



Universidad
Señor de Sipán

**FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y
URBANISMO**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS

**INFLUENCIA DEL VIDRIO MOLIDO COMO
SUSTITUCION PARCIAL DEL CEMENTO EN LAS
PROPIEDADES MECÁNICAS Y CARACTERÍSTICAS
MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO**

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

Autor (es)

Bach.Cabanillas Torres, Alex Jhonatan

<https://orcid.org/0000-0003-0909-4763>

Bach.Sánchez Aranda, Henry Armando

<https://orcid.org/0000-0002-4856-6893>

Asesor

Ing. Céspedes Deza, José Alfredo Rolando

<https://orcid.org/0000-0003-1579-8388>

Línea de Investigación

**Tecnología e innovación en el desarrollo de la construcción y la
industria en un contexto de sostenibilidad.**

Sublínea de Investigación

**Innovación y tecnificación en ciencia de los materiales, diseño e
infraestructura**

Pimentel – Perú

2024



Universidad
Señor de Sipán



DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Quien(es) suscribimos la **DECLARACIÓN JURADA**, somos egresados del Programa de Estudios de la Escuela Profesional de **INGENIERÍA CIVIL** de la Universidad Señor de Sipán S.A.C, declaramos bajo juramento que somos autores del trabajo titulado:

INFLUENCIA DEL VIDRIO MOLIDO COMO SUSTITUCION PARCIAL DEL CEMENTO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y CARACTERÍSTICAS MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO

El texto de mi trabajo de investigación responde y respeta lo indicado en el Código de Ética del Comité Institucional de Ética en Investigación de la Universidad Señor de Sipán, conforme a los principios y lineamientos detallados en dicho documento, en relación a las citas y referencias bibliográficas, respetando el derecho de propiedad intelectual, por lo cual informo que la investigación cumple con ser inédito, original y autentico.

En virtud de lo antes mencionado, firman:

Cabanillas Torres Alex Jhonatan	DNI: 74740972	
Sánchez Aranda Henry Armando	DNI: 71564564	

Pimentel, 30 de mayo de 2024.

REPORTE DE SIMILITUD TURINITIN

Reporte de similitud

NOMBRE DEL TRABAJO

TESIS_~1.DOC

AUTOR

CABANILLAS TORRES - SANCHEZ AR

RECuento de palabras

8489 Words

Recuento de caracteres

43132 Characters

Recuento de páginas

32 Pages

Tamaño del archivo

1.6MB

Fecha de entrega

Jul 2, 2024 12:49 PM GMT-5

Fecha del informe

Jul 2, 2024 12:50 PM GMT-5

● 21% de similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 19% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 15% Base de datos de trabajos entregados
- 2% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● Excluir del Reporte de Similitud

- Material bibliográfico
- Coincidencia baja (menos de 8 palabras)
- Material citado

**INFLUENCIA DEL VIDRIO MOLIDO COMO SUSTITUCION PARCIAL DEL
CEMENTO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y CARACTERÍSTICAS
MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO.**

Aprobación del jurado



ING. VILLEGAS GRANADOS, LUIS MARIANO

Presidente del Jurado de Tesis



ING. CHAVEZ COTRINA, CARLOS OVIDIO

Secretario del Jurado de Tesis



ING. CESPEDES DEZA, JOSÉ ALFREDO ROLANDO

Vocal del Jurado de Tesis

ÍNDICE

Resumen.....	i
Abstract.....	ii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MATERIALES Y MÉTODO.....	10
III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	20
3.1. Resultados.....	20
3.2. Discusión.....	28
IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	31
3.1. Conclusiones.....	31
3.2. Recomendaciones.....	32
REFERENCIAS.....	33
ANEXOS.....	40

Índice de Tablas

TABLA I ESTIPULACIÓN SOBRE LOS TAMAÑOS PASANTES PARA EL AGREGADO FINO	8
TABLA II MATERIALES PASANTES POR TAMAÑO PARA EL A. GRUESO	8
TABLA III DIMENSIONES DE LAS MUESTRAS DEL AGREGADO GRUESO	8
TABLA IV DATOS RECOLECTADOS DE LABORATORIO DEL ENSAYO DEL AGREGADO GRUESO	9
TABLA V DATOS RECOLECTADOS DE LABORATORIO DEL ENSAYO DEL ÁRIDO FINO	9
TABLA VI GRANULOMETRÍA DEL ÁRIDO FINO	10
TABLA VII GRANULOMETRÍA DEL ÁRIDO GRUESO O CHANCADO	10
TABLA VIII % DE VIDRIO MOLIDO RECICLADO COMO SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO	11
TABLA IX OPERACIONALIZACIÓN DE LA VARIABLE INDEPENDIENTE	12
TABLA X OPERACIONALIZACIÓN DE LA VARIABLE DEPENDIENTE	13
TABLA XI TESTIGOS DE CONCRETO CONVENCIONAL DE F´C=210 KG/CM2 DE 0% EN VIDRIO MOLIDO	14
TABLA XII TESTIGOS DE CONCRETO ADICIONANDO VIDRIO MOLIDO RECICLADO COMO SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO (F´C=210 KG/CM2)	15
TABLA XIII RESULTADO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL POLVO DE VIDRIO RECICLADO	20
TABLA XIV RESULTADO DE LA COMPOSICIÓN QUÍMICAS DEL POLVO DE VIDRIO RECICLADO	20
TABLA XV RESULTADO DE LAS RESISTENCIAS A LA COMPRESIÓN OBTENIDAS EN LABORATORIO A LOS 28 DÍAS DEL CONCRETO PATRÓN Y CONCRETO MODIFICADO CON VIDRIO MOLIDO EN PORCENTAJES DE 5%, 10%, 15% Y 20%.	21
TABLA XVI RESULTADOS DE LA PRUEBA ESTADÍSTICA PARA DETERMINAR EL %OPTIMO DEL CONCRETO A LA COMPRESIÓN	22
TABLA XVII RESULTADO DE LAS RESISTENCIAS A LA TRACCIÓN OBTENIDAS EN LABORATORIO A LOS 28 DÍAS DEL CONCRETO PATRÓN Y CONCRETO MODIFICADO CON VIDRIO MOLIDO EN PORCENTAJES DE 5%, 10%, 15% Y 20%.	22
TABLA XVIII RESULTADOS DE LA PRUEBA ESTADÍSTICA PARA DETERMINAR EL %OPTIMO DEL CONCRETO A LA TRACCIÓN	23
TABLA XIX RESULTADO DE LAS RESISTENCIAS A LA FLEXIÓN OBTENIDAS EN LABORATORIO A LOS 28 DÍAS DEL CONCRETO PATRÓN Y CONCRETO MODIFICADO CON VIDRIO MOLIDO EN PORCENTAJES DE 5%, 10%, 15% Y 20%.	24

TABLA XX RESULTADOS DE LA PRUEBA ESTADÍSTICA PARA DETERMINAR EL %OPTIMO DEL CONCRETO A LA FLEXIÓN.....	25
TABLA XXI RESULTADO DE LOS MÓDULOS DE ELASTICIDAD OBTENIDAS EN LABORATORIO A LOS 28 DÍAS DEL CONCRETO PATRÓN Y CONCRETO MODIFICADO CON VIDRIO MOLIDO EN PORCENTAJES DE 5%, 10%, 15% Y 20%..	25
TABLA XXII RESULTADOS DE LA PRUEBA ESTADÍSTICA PARA DETERMINAR EL %OPTIMO DEL CONCRETO DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD.....	26
TABLA XXIII RESULTADOS DE LA MICROSCOPIA ELECTRÓNICA DE BARRIDO (SEM-EDS) DEL CONCRETO DE PORCENTAJE OPTIMO DEL 10%.....	27

Índice de Figuras

Fig. 1. Diagrama de flujo de procesos de recolección de datos.....	17
Fig. 2. Diagrama de compra, tratamiento y selección del vidrio molido reciclado.....	18
Fig. 3. Resistencia a la compresión del concreto convencional y modificado con un porcentaje optimo del 10% de vidrio molido reciclado.....	21
Fig. 4. Resistencia a la tracción del concreto convencional y modificado con un porcentaje optimo del 10% de vidrio molido reciclado	23
Fig. 5. Resistencia a la flexión del concreto convencional y modificado con un porcentaje optimo del 20% de vidrio molido reciclado	24
Fig. 6. Módulo de elasticidad del concreto convencional y modificado con un porcentaje optimo del 10% de vidrio molido reciclado	26
Fig. 7. Resultados del ensayo de microscopia electrónica de barrido (SEM).....	27
Fig. 8. Comparación de la composición química del vidrio molido de la investigación, cemento y autores.	28
Fig. 9. Porcentaje Optimo de la Resistencia a la compresión del concreto.	29
Fig.10. Insumos para la Fabricación del concreto patrón y modificado con VMR. (a) A. F Cantera la Victoria- Pátapo. (b) A.G Cantera la Pucalá-Pacherres. (c) Cemento Portland Tipo I-Pacasmayo. (d) Agua. (e) Vidrio Molido Reciclado	142
Fig.11. (a),(b),(c),(d) y (e) Propiedades Físicas de los Áridos fino y grueso que permitirán el desarrollo del D. Mezcla para el C. Patrón y Modificado con VMR.....	142
Fig.12. Ensayos al concreto fresco. (a) Mezcla para el concreto patrón y modificado. (b) Slump. (c) Peso Unitario. (d) Temperatura. (e) Contenido de Aire. (f) Moldes cilíndricos y prismáticos.	143
Fig.13. Propiedades Mecánicas. (a) R.C. (b) M.E. (c) R.T. (d) R.F.....	143
Fig. 14. Propiedades microestructurales. (a) Microscopia de Barrido. (b) Difracción de Rayos X.....	144
Fig. 15. Presupuesto de una comparación económica del concreto patrón y concreto con porcentajes optimo del 10% de Vidrio Molido Reciclado.	150
Fig. 16. Costo Unitario de la Comparación económica del concreto patrón y concreto con porcentajes optimo del 10% de Vidrio Molido Reciclado – Parte I.....	151
Fig. 17. Costo Unitario de la Comparación económica del concreto patrón y concreto con porcentajes optimo del 10% de Vidrio Molido Reciclado – Parte II.....	152
Fig. 18. Costo Unitario de la Comparación económica del concreto patrón y concreto con porcentajes optimo del 10% de Vidrio Molido Reciclado – Parte III.....	153

Resumen

En la actualidad existe mucha contaminación ambiental y uno de ellos que abunda es el vidrio en su totalidad, es por ello que en la presente tesis se busca utilizar el vidrio desechado y utilizarlo como un insumo para poder sustituir al cemento y así reducir de una manera la contaminación ambiental. Asimismo, este proyecto tiene como objetivo la utilización del vidrio molido reciclado en porcentajes de 20%, 15%, 10% y 5% como sustitución parcial por peso de cemento para un diseño de mezcla de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$. Se realizó de manera experimental testigos de concreto en varios porcentajes para evaluar sus propiedades mecánicas y características microestructurales del concreto. Los resultados mostraron que para la resistencia a la compresión con porcentaje óptimo del 10% generó un aumento a los 28 días de 243.4 kg/cm^2 lo que significa que aumentó un 15.91% de la resistencia de diseño, así mismo, para la resistencia a la tracción con un porcentaje óptimo de 10% tuvo con resultado una resistencia de 20.04 kg/cm^2 , para la resistencia a la flexión se tuvo un resultado de 44.12 kg/cm^2 con un porcentaje óptimo del 20%, por último, se obtuvo un módulo de elasticidad de $248464.26 \text{ kg/cm}^2$ al sustituir un 10% de vidrio molido. También se realizó las características microestructurales a través del ensayo de Rayos X y microscopia de barrido, donde se mostraron componentes químicos del vidrio y del concreto de porcentaje óptimo. En conclusión, se evaluó las propiedades mecánicas y características microestructurales del concreto con porcentaje óptimo.

Palabras Clave: Propiedades mecánicas, características microestructurales, vidrio molido, porcentaje óptimo.

Abstract

At present there is a lot environmental pollution. Likewise, this project aims to use the recycled ground glass in percentages of 20%, 15%, 10% and 5% as partial substitution by cement weight for a F´C mixture design = 210 kg/cm². Different concrete witnesses were carried out experimentally in several percentages to evaluate its mechanical properties and microstructural characteristics of concrete. The results showed that for compression resistance with 10% optimal percentage generated an increase at 28 days of 243.4 kg/cm², which increased by 15.91% of the design resistance, likewise, for resistance to the resistance to the resistance to Traction with an optimal percentage of 10% had a resistance of 20.04 kg/cm², for flexion resistance there was a result of 44.12 kg/cm² with an optimal percentage of 20%, finally, a module of Elasticity of 248464.26 kg/cm² by replacing 10% of ground glass. The microstructural characteristics were also performed through the X -ray test and scanning microscopy, where chemical components of the glass and optimal percentage concrete were shown. In conclusion, the mechanical properties and microstructural characteristics of the concrete with the optimal percentage were evaluated.

Keywords: Mechanical properties, microstructural characteristics, ground glass, optimal percentage.

I. INTRODUCCIÓN

Para la investigación de la realidad problemática se consideró citas a nivel internacional, nacional y local; asimismo, a nivel local se encontraron pocas investigaciones; por lo que, se añadió más citas a nivel Internacional y Nacional.

A nivel Internacional; los excedentes de vidrios arrojados en las calles, canales y vertederos vienen siendo un problema, esto debido a que el vidrio contiene componentes químicos (CO₂) que genera gran contaminación en el M. ambiente [1]; Por lo que, investigadores plantean reciclar y pulverizar el vidrio desechado y utilizarlo como insumo en el concreto; puesto que, ayudará a que este tenga mayor resistencia, no contamine al M. Ambiente ni a la salud de las personas. [2].

El concreto es material fundamental para la construcción, puede consumir extensas cantidades de agua, arena y piedra. Es por ello, que investigadores mencionan que existen materiales como el VMR que pueden ayudar al menos consumo de los recursos naturales y a la reducción de la contaminación del M. Ambiente [3]; Asimismo, se pretende sustituir al cemento por el VMR ya que contiene componentes químicos similares y obtener así mejoras en sus resistencias, durabilidad y trabajabilidad del concreto [4].

En [5] menciona que; en los siguientes 10 años se generará un incremento de la contaminación ambiental en muchos países, esto debido a muchos agentes contaminantes como el vidrio desechado; por lo que, investigadores consideran reciclar y reutilizar este material para diversos motivos en la construcción. Asimismo, el vidrio cumple con algunas propiedades similares al cemento que hacen que aumente la durabilidad y resistencia del concreto y disminuye la contaminación ambiental [6].

La evolución del concreto ha llevado al desarrollo de muchos tipos de concreto no convencionales incluido el Autocompactante y el Reforzado con fibras; el insumo principal es el cemento que al ser elaborado en fábricas expulsa gases que producen el efecto invernadero generando crisis climática. Por lo que, ingenieros han propuesto reemplazar el cemento por el VMR y así disminuir el calentamiento global, mejorar el concreto y de la mano generar un concreto sostenible [7], [8].

En los últimos años a nivel nacional; el CO₂ en el Perú se ha dispersado en

un 21%, esto se debe a la masiva producción del cemento, entre otros; por lo que, para reducir la contaminación se recomienda reciclar y reutilizar y moler al vidrio a partículas similares al cemento y utilizarlo en la fabricación del concreto generando un concreto ecológico con mayores resistencias y mayor trabajabilidad [9]. Es por ello, que el VMR ha generado que las personas realicen diversas investigaciones para poder reutilizarlo y utilizarlo en la construcción y fabricación del concreto, por lo que, se puede sustituir o reemplazar por el agregado fino o cemento para generar un aumento de dureza en el concreto. [10]

En los últimos tiempos se ha generado una problemática ambiental que perjudica la salud de las personas y contribuye al fenómeno de El Niño; esto se debe a los residuos de vidrios y otros materiales desechados en las calles [11]; Por lo que, se pretende reciclar, reutilizar al Vidrio en partículas de polvo y sustituirlo por el cemento, esto porque el vidrio tiene compuestos químicos como la sílice, hierro, calcio entre otros que son similares al cemento y que genera un endurecimiento mucho mayor mejorando las propiedades mecánicas del concreto y ayudando a generar un concreto sostenible [12].

[13] De forma local en el presente año las contaminaciones al medio ambiente van de manera creciente en el país y sobre todo en Chiclayo, esto se debe por la quema de basuras o de elementos que contienen químicos fuertes que serán desechados y movilizados a botaderos informales, tales como el vidrio. Es por ello, que muchos investigadores optan como manera de apoyo el VMR para fabricar mezcla de concreto; esto porque, se encargará de crear y mejorar el concreto y reducir la contaminación ambiental. [14]

Asimismo, para la investigación de la tesis se indagó en las bases de datos que tienen confiabilidad y se obtuvo los siguientes resultados, donde se muestra que en sus porcentajes óptimos del vidrio molido como sustitución parcial del cemento genera un aumento en las propiedades mecánicas del concreto, así como también se muestra que contiene elementos químicos similares al cemento que ayudan al proceso de fraguado y endurecimiento del mismo.

A nivel internacional; [15] tuvo como objetivo principal de evaluar el efecto del vidrio molido reciclado en la fabricación del concreto; se elaboró 30 testigos con un diseño de mezcla de $210\text{kg}/\text{cm}^2$, estos testigos se dividirían parcialmente y se utilizarían para los porcentajes de 0%, 25% y 50% de VMR para la R. Compresión;

por lo que, obtuvieron como resultados que el 25%VMR tuvo un aumento de resistencia de 266.50 kg/cm², el cual generó un aumento del 22.50%, mucho mayor que el 0% y 50% de VMR. Por lo tanto, concluyeron que al añadir el 25%VMR se obtiene mucho mayor resistencia a la compresión que los demás porcentajes.

Asimismo [16] menciona que; su objetivo fue la realización de un estudio de la R. Compresión del concreto con VMR como sustitución parcial del árido fino; por lo que, realizó 4 D. Mezclas con $f'c = 210 \text{kg/cm}^2$ en porcentajes de 0%, 4%, 5% y 6% de VMR para testigos de concretos cilíndricos que serán ensayados a los 28 días; por lo que, obtuvieron resultados que muestran que al sustituir el 6% VMR se obtiene en la R. Compresión un incremento de 6.5% mucho mayor que el C. Patrón y las demás adiciones. Por lo tanto, se concluye que, a un 6%VMR el concreto adquiere mucha más resistencia y mejoras en sus P. Mecánicas.

En cuanto [17] menciona que, tuvo como objetivo primordial la evaluación del VMR en las características microestructurales del concreto; se analizó por medio de testigos y ensayos la microscopía electrónica de barrido y rayos X de dispersión de energía para un concreto con $f'c = 210 \text{kg/cm}^2$ con un 20%VMR, asimismo, se tuvo resultados que el VMR contiene un 72.5% de dióxido de silicio más que el cemento, por lo que este compuesto químico es el que le brinda una mejor durabilidad; por lo tanto, se concluye que en un 20%VMR se obtiene mayor durabilidad debido a que este insumo se adhiere mejor a la mezcla de concreto.

A nivel Nacional; [18] Menciona la composición química del vidrio lo cual contiene carbonato de sodio, cal y sílice que hacen que el concreto obtenga un mayor endurecimiento; también menciona que al agregar vidrio reciclado molido en un 7% con sustitución árido fino se obtiene una dureza a la carga axial mucho mejor que del concreto convencional, lo cual en la R. compresión alcanza 15% más que el concreto patrón.

[19] explica que, su objetivo general fue la determinación de la influencia del VRFM en diversos porcentajes para una R. Compresión del concreto de $f'c = 210 \text{kg/cm}^2$ utilizando el cemento Pacasmayo anti salitre, asimismo, se realizó una granulometría al VRFM cumpliendo las normas ASTM C33 y C136, se elaboró un D. Mezcla, se realizó ensayos de testigos de concreto a los 28 días en % de 20% a 10% de VRFM como sustitución del cemento; hubo resultados que el 15%VRFM tuvo una resistencia de 294.80 kg/cm², superando al concreto patrón en

un 19.1%; por lo que se concluye que el 15% de VRFM es el porcentaje óptimo.

Los múltiples resultados que se obtuvieron en la investigación sustituyendo al árido fino por el vidrio finamente molido son los siguientes; con adición del 25% y el 50% del VFM promueve una mejora significativa en la fuerza, y el contenido óptimo de vidrio debe ser 25% para la elaboración de concreto. Con sustituciones de 20% a 5% por peso de cemento del vidrio, se generó un aumento de dureza a tracción, compresión, flexión dividida de concreto con árido de arena de vidrio chancado finamente a comparación del concreto convencional lo cual tiene una variación del 20% a 23% y 3% a 14% respectivamente [20]

[21] Presenta como objetivo la evaluación del comportamiento del concreto al sustituir cemento por VM; asimismo, se realizó testigos de concreto cilíndricos y prismáticos con un $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en porcentajes de 25%-0% con VM, los cuales se ensayaron a los 28 días en resistencias de Compresión, Tracción y Flexión; por lo que, se obtuvo que al sustituir un 5%VM por peso de cemento se obtiene una R.compresión, tracción y flexión de 510kg/cm^2 , 38.02 kg/cm^2 y 34.68 kg/cm^2 lo cual genero un aumento en porcentajes de 100.43%, 17.74% y 16.51% consecutivamente. También [22] menciona que obtuvo un aumento de resistencias con adiciones en porcentajes de 20% a 10% en comparación del concreto convencional. Por lo cual, resultó y concluye que al adicionar un 12.5% de V. Molido se pudo alcanzar resistencias de 283.3 kg/cm^2 inclusive mucho mayor que a la resistencia del concreto convencional.

Según [23] menciona que su objetivo principal es la evaluación del efecto de la adición de PV en sus propiedades químicas; por lo que, se realizaron muestras de concreto respetando la normativa con un $f'c\ 210\text{kg/cm}^2$ en porcentaje de 5% a 0%; por lo que, generó resultados que del vidrio molido se obtiene propiedades como el dióxido de silicio (SiO_2) que se encarga de brindar mayor resistencia, fluidez y mejor durabilidad al concreto; el Dióxido de calcio ($\text{CaO}=11.65\%$), Dióxido de Silicio ($\text{SiO}_2=68.030\%$), Óxido de Aluminio ($\text{Al}_2\text{O}_3= 1.510\%$) y el Óxido de azufre ($\text{SO}_3 = 0.95\%$), entre otros. Asimismo, [24] menciona que al sustituir el cemento por vidrio finamente molido de 5% a 10% obtuvieron una resistencia de 258.47 kg/cm y 245.01 kg/cm^2 . Cabe mencionar que dichos resultados se obtuvieron en 28 días y que ambos porcentajes no superan al convencional con $f'c= 210\text{ kg/cm}^2$.

[25] en su realización del estudio de las características químicas del vidrio

molido, expresa que hay una semejanza de resultados de la composición química de dicha muestra con el cemento; lo cual la composición química del vidrio expresa que hay un alto porcentaje de dióxido de silicio ($\text{SiO}_2=79.647\%$), Óxido de calcio ($\text{CaO}=7.465\%$), trióxido de hierro ($\text{Fe}_2\text{O}_3=5.733\%$), trióxido de azufre ($\text{SO}_3=3.956\%$) y Trióxido de Aluminio ($\text{Al}_2\text{O}_3=1.337\%$); estos componentes favorecen a un mejor fraguado y endurecimiento del concreto, mejora la trabajabilidad y mejora el asentamiento; asimismo [25] especifica que para un $f'_c= 210 \text{ kg/cm}^2$ se obtuvieron resultados para el concreto convencional un promedio de resistencia de 217.50 kg/cm^2 y para el concreto modificado con vidrio molido en sus porcentajes de 25% y 50% como sustitución parcial por peso de cemento obtuvieron resistencias de 266.5 kg/cm^2 y 239.6 kg/cm^2 ; lo cual se expresa en porcentaje de 103.57%, 126.90% y 114.095% consecutivamente.

Según [26] menciona en su investigación relacionado al estudio de la influencia del VM en el concreto; realizaron varios testigos con VM en porcentajes de 25% - 0% por peso de cemento para ensayarlo en la R. Compresión en edades de 56 días. Por lo que se concluyó que para el concreto con un grado de 336.51 kg/cm^2 , la adición de vidrio es un 15% PV; puesto que, aumenta la resistencia a la compresión del concreto, Por lo que, se concluye que este valor óptimo de polvo de vidrio como adición de cemento se debe al efecto de relleno, puzolánico e hidráulico de material de polvo de vidrio.

Asimismo [27] tuvieron por objetivos el estudio de la influencia del VMR como adición al concreto; por lo que se elaboró testigos de concreto con un $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$ en porcentajes de 20%- 0% para la R. compresión, Tracción, Flexión, permeabilidad, contracción y durabilidad; por lo que, tuvo como resultados y a la vez se concluye que adicionando el 20% de vidrio es sus propiedades del concreto aumenta en un 25%,14% y 10% consecutivamente más que el concreto patrón.

Asimismo, [28] especifica que el vidrio es un material cementante por lo que ocupada una composición química llamada silicio del 80%, el vidrio es fuertemente alcalino por lo que su pH es alto. Así mismo, se ensayaron testigos de concreto con 5% y 10% de VFM, por lo que cuando se realizó el ensayo de resistencia a la compresión se obtuvo un aumento de resistencia de 325.03 kg/cm^2 y 335.67 kg/cm^2 por lo que en porcentaje de resistencias son 5%VFM (154.78%) y 10%VFM (159.84%). Por lo que se llega a la conclusión de que el porcentaje óptimo que alcanzó

la mayor resistencia es cuando se le adiciona el 10%VFM.

En la investigación tuvieron por objetivo el estudio del VMR para reemplazar al cemento, y a los áridos; ya que el aumento en el tamaño de las partículas de los desechos de vidrio molido tienen efectos tanto positivos como negativos en las propiedades del concreto [29] . Asimismo [30] menciona que se evaluaron en distintas dosis de 0%,6%,7%,8% y 9%; de vidrio molido por lo que su R. Compresión a los 28 días obtuvieron como resultados el valor máximo de 62.2 MPa alcanzado por la mezcla con 9% de PV.

[31]menciona en su investigación que el principal objetivo que tuvieron que realizar es el efecto y dimensión de las partículas de vidrio molido en la resistencia a la compresión del concreto modificado, se realizaron también ensayos de microscopia de barrido donde obtuvieron una composición química de calcio (Ca) de 10%, silice (Si) de 10.74%, oxígeno (O) de 33.30%.

Como nexo de los argumentos presentados y las investigaciones estudiadas, el problema de estudio se formula de la manera siguiente: **¿De qué modo influirá la incorporación del vidrio reciclado molido como sustitución parcial del cemento en las propiedades mecánicas y microestructurales del concreto-Chiclayo 2023?**; asimismo, se genera una hipótesis el cual es; **al suplir en porcentajes de 5%,10%, 15% y 20% de vidrio molido reciclado por peso del cemento se podrá tener mejoras en las propiedades mecánicas y características microestructurales del concreto.**

No obstante, también se generó un objetivo general el cual es **evaluar la influencia del vidrio reciclado molido en sus propiedades mecánicas y microestructurales del concreto, reemplazando porcentualmente por peso de cemento en un 5%, 10%, 15% y 20%**; asimismo, se generaron 3 objetivos específicos lo cuales son:

(OE) 1. Describir las características físicas y químicas del polvo de vidrio reciclado para su uso como sustitución del cemento en la determinación de la influencia sobre las propiedades mecánicas y características microestructurales del concreto $f'c=210$ kg/cm², Lambayeque.

(OE) 2. Determinar el % Optimo a partir del análisis de resultados sobre las propiedades mecánicas del concreto $f'c=210$ kg/cm² reemplazando 5%, 10%, 15% y 20% del vidrio molido reciclado por peso del cemento, Lambayeque.

(OE) 3. Evaluar las características microestructurales del concreto $f'c=210$ kg/cm² del concreto experimental con el porcentaje óptimo.

Para poder comprender mucho mejor la investigación se realizó estudios de teorías relacionadas a la investigación:

El Concreto; según [32] especifica que es una combinación homogénea de agua, cemento, A. grueso y A. fino; Si se presentase un problema de clima, o calor de hidratación se podría utilizar un aditivo [33]. Posee características como permeabilidad baja, fácil colocación en los elementos estructurales y excelente durabilidad; [21]. **Las propiedades del concreto en estado fresco** son la trabajabilidad, la fluidez y el slump; en **estado endurecido** son las resistencias a compresión, tracción, flexión y la capacidad a deformarse (módulo de elasticidad) [34].

[35] indica que, la R. Compresión se lleva a cabo en la prensa hidráulica el cual se aplica a los testigos del concreto en edades de 28 días; asimismo, [36] menciona que la R. tracción las cargas se aplican a ambos costados del testigo; También, la N.T.P 339.078 [37] hace mención que, la R. Flexión se hacen testigos prismáticos, se aplica las cargas en ambos lados de los testigos (flexión en viga a los tercios de luz). Por último, la ASTM C469 [38]; menciona que, el **M. Elasticidad** es el resultado cuando a un testigo se le somete a una carga axial y se deforma, por lo que se produce una deformación elástica.

Las Características Microestructurales son el estudio del proceso de hidratación atendiendo al desarrollo y modificación en la microestructura. Para ello, se realizan pruebas mediante los ensayos; Análisis de Microscopia de Barrido y análisis por difracción Rayos X [39].

Los Agregados; [40] explica que, son gránulos inorgánicos de origen natural que al combinarse con aglomerantes, agua y cemento forman el concreto, la **Granulometría según ASTM C136 Y NTP 400. 12;** [41] es una forma de separar la muestra de los áridos por fracciones y así lograr verificar su trabajabilidad; se presenta la tabla 3 y 4 para los agregados y tener un límite de porcentajes pasantes por sus mallas.

TABLA I
ESTIPULACIÓN SOBRE LOS TAMAÑOS PASANTES PARA EL AGREGADO FINO

Numero de mallas	3/8"	#4	#8	#16	#30	#50	#100
% pasante de malla	100	95-100	80-100	50-85	25-60	5-30	0-10

Nota: La tabla describe las mallas en plg y % pasantes de arena en el tamiz [42]

TABLA II
MATERIALES PASANTES POR TAMAÑO PARA EL A. GRUESO

ASTM	TMN	Porcentaje del material pasante por las mallas según norma						
		1 1/2"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	#4	#8
56	1" – 3/8"	100	90 a 100	40 a 85	10 a 40	0 a 15	0 a 5	
57	1"- #4	100	95 a 100		25 a 60		0 a 10	0 a 5
67	3/4"- #4		0 a 100	90 a 100		20 a 55	0 a 10	0 a 5
7	1/2"- #4			100	90 a 100	40 a 70	0 a 15	0 a 5

Nota: La tabla describe las mallas en plg y % pasantes de agregado grueso [42]

Peso Unitario para los áridos finos y gruesos: ASTM C29 y la NTP 400.017; consiste en la determinación de la densidad resultante al dividir la masa del árido en seco (suelto o compactado) por el volumen que el agregado ocupa (se incluye vacíos de aire entre partículas).

Contenido de Humedad: ASTM C566 y N.T.P. 339.185 [43] menciona que, se determina en % del agregado en humedad evaporable y se realiza por el método del secado. Se tendrá como referencia la siguiente tabla de tamaños de muestras de los áridos:

TABLA III
DIMENSIONES DE LAS MUESTRAS DEL AGREGADO GRUESO

TMN del árido (plg)	P. muestra (Kg)
Nº 04	0.5
3/8"	1.5
1/2"	2.0
3/4"	3.0
1"	4.0
1 1/2"	6.0
2"	8.0
2 1/2"	10.0
3"	13.0
3 1/2"	16.0
4"	25.0
6"	50.0

Nota: La tabla presenta los TMN del árido con sus pesos mínimos en kg [43].

Peso Específico y %Absorción del agregado grueso NTP. 400.021 es la determinación del Pe. seco, cuando es saturado, P. aparente y para la absorción

de la piedra chancada [44].

TABLA IV
DATOS RECOLECTADOS DE LABORATORIO DEL ENSAYO DEL AGREGADO GRUESO

Información del árido grueso	Unidades
Peso de la muestra seca en el horno	Gr.
Peso de la muestra saturada superficialmente seca	Gr.
Peso de la muestra saturada dentro del agua + peso de la canastilla	Gr.
Peso de la canastilla	Gr.
Peso de la muestra saturada dentro del agua	Gr.

P. específico y %absorción del árido fino N.T.P. 400.022; [45] indica que, es un procedimiento de determinación de una densidad promedio de pequeñas partículas del árido fino, la densidad relativa y la absorción del árido

TABLA V
DATOS RECOLECTADOS DE LABORATORIO DEL ENSAYO DEL ÁRIDO FINO

Información del árido fino	Unidades
Peso de la muestra saturada superficialmente seca	g
Peso de la muestra saturada superficialmente seca + peso frasco + Peso del agua	g
Peso de la muestra saturada superficialmente seca + peso frasco	g
Peso del agua	g
Peso del frasco	g
Peso de la muestra seca del horno + peso del frasco	g
Peso de la muestra seca en el horno	g
Volumen del frasco	Cm ³

Muestra del árido fino que pasa por malla 200 según ASTM C117 y NTP 400.018; según la [46] específica que, para esta prueba se aplica para la determinación de aceptabilidad de agregados finos.

Prueba de abrasión con Máquina Los Ángeles de los áridos gruesos: ASTM C131 o NTP 400. 019; [42] especifica que dicho ensayo se efectúa con el agregado grueso sirviendo para ver el deterioro mediante la utilización de una maquina llamada los Ángeles.

II. MATERIALES Y MÉTODO

El Cemento; [47] es un material elaborado de piedra caliza molida, que al adherirse con el agua se crea una pasta (diablo fuerte); asimismo, existen 5 tipos de C.Portland: **Tipo I** - construcciones generales, altas resistencia en todas las edades; **P. Tipo II** - dureza a sulfatos y calor de hidratación; **P. Tipo III**- Mayores resistencias iniciales; **P. Tipo IV**- Disminución del calor de hidratación del C° y **P. Tipo V** – Excelente resistencias a las sales solubles [48].

El agregado fino es un conglomerado de rocas naturales que pasan por un tamiz normalizado de 3/8" (9.5 mm). [40]; el árido deberá tener las partículas limpias para poder efectuarse la correcta homogeneidad de los agregados. [48].

TABLA VI
GRANULOMETRÍA DEL ÁRIDO FINO

Mallas de tamizado	Material que pasa (%)
3/8"	100%
N°04	95% - 100%
N° 08	80% - 100%
N° 16	50% - 85%
N° 030	25% - 60%
N° 050	5% - 30%
N° 100	0% - 10%

Nota: La tabla describe las mallas y material que pasa para el agregado fino [49]

El agregado grueso es piedra triturada de manera artificial y presenta una retención en la malla N° 4 (4.75 mm), [49].

TABLA VII
GRANULOMETRÍA DEL ÁRIDO GRUESO O CHANCADO

ASTM (N°)	TMN (mm)	TAMICES SEGÚN NORMA ASTM- (%) QUE PASAN													
		100 mm	90 mm	75 mm	63 mm	50 mm	37.5 mm	25 mm	19 mm	12.5 mm	9.5 mm	4.75 mm	2.34 mm	1.18 mm	
1	90-37.5	100	90-100												
2	63-37.5			100	25- 60										
3	50-25				90-100	35-70									
357	50-4.75				100	90-100	35-70	0-15							
4	37.5-19					95-100		35-70	0-15						
467	37.5-75					100	90-100	20-55	0-15	0-5					
5	25-12.5					100	90-100	90-100	35-70	0-5					
56	25-9.5					100	90-100	90-100	20-55	0-5	0-5				
57	25-0.75					100	90-100	90-100	20-55	0-10	10-30	0-5			
6	19-9.5							100	90-100	0-10	0-5				
67	19-4.75							100	90-100	25-60	0-5	0-10			
7	12.5-4.75							100	95-100	25-60		0-10	0-5		
8	9.5-2. 36							100	95-100	20-55	0-15	0-5	0-5		
									100	90-100	0-15	0-10	0-5		
									100	90 a	20-55	0-10	0-5		
									100	100	40-70	0-15	0-5		
									100	100	85-100	10-30	0-10	0-5	
										100				0-5	

Nota: Descripción de las diferentes medidas de las mallas y material que pasa en ellas, del agregado grueso [49]

Vidrio; [50] señala que, es un componente sólido, duro o frágil, el cual su composición química es por silicatos y de Cal; asimismo, al usa el vidrio reciclado como un material para la construcción se tendría una alternativa muy útil, económica y ecológica; por lo que presenta características de **Dureza** (está comprendida en 6 a 7 Mohs”); **Peso específico** (2.59 g/cm³) y la **Densidad** (2500 kg/m³) [51].

Se tuvo considerar un tipo de investigación de carácter **Aplicada-Tecnología**, lo cual es esencial para las búsquedas de soluciones, tiene presente su imparcialidad para la toma de decisiones correctas a través de reglas y técnicas lo cual genera cambios en el día a día. Asimismo, consideramos un diseño **experimental**, ya que estas investigaciones son descritas y tiende por incluir dos factores: un factor de control y otro de tratamiento experimental. Siendo más explícitos, se manipularán más de una variable independiente (causas) y así comprender sus efectos de las variables dependientes [52].

Variable Independiente: El vidrio molido como sustitución parcial por peso de cemento

TABLA VIII
% DE VIDRIO MOLIDO RECICLADO COMO SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO

Vidrio Molido Reciclado como Sustitución Parcial del Cemento (%)
5%
10%
15%
20%

Variable dependiente

Evaluar las propiedades mecánicas y características microestructurales del concreto.

Operacionalización

TABLA IX
OPERACIONALIZACIÓN DE LA VARIABLE INDEPENDIENTE

Variable de estudio	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Instrumento	Valores finales	Tipo de variable	Escala de medición
El vidrio molido como sustitución parcial por peso de cemento.	Considera esencial incorporar vidrio molido en el concreto y sustituir al por el cemento, esto debido a que presenta un aumento de resistencia en el concreto [53]. Asimismo, presenta cantidades de sílice y de calcio transformándolo en un compuesto puzolánico y se podría afirmar que presenta características de los áridos finos [54].	Se determinará mediante testigos cilíndricos y prismáticos, así como se realizará los ensayos microestructurales del %óptimo y variable. Se realizarán testigos con 0% de vidrio molido reciclado y testigos para cuatro porcentajes que serán sustituidos por peso de cemento para un diseño de $f'c=210\text{kg/cm}^2$.	Porcentajes de Sustitución por peso de cemento	5%	kg	Observación Revisión documentaria Equipos para ensayos al concreto.	%	Numérica	De Razón.
				10 %	kg				
				15 %	Kg				
				20 %	kg				

TABLA X
OPERACIONALIZACIÓN DE LA VARIABLE DEPENDIENTE

Variable de estudio	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Instrumento	Valores finales	Tipo de variable	Escala de medición
Propiedades mecánicas y características microestructurales del concreto	Para poder elaborar testigos de concreto se necesita de componentes principales como los áridos, piedras chancadas de diferentes tamaños nominales y agua potable. Cabe recalcar que a veces se adiciona aditivos, pero eso es algo opcional [55]	Se desarrollará ensayos a los testigos de concreto endurecido para poder determinar sus propiedades mecánicas y características microestructurales tanto del concreto patrón como con porcentajes de sustitución por peso de cemento con una resistencia de diseño de $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$.	Propiedades Concreto fresco	SLUMP	Plg	Observación Revisión documentaria Equipos para ensayos al concreto.	%	Numérica	De Razón
				Temperatura	$^{\circ}\text{C}$				
				Peso Unitario	Kg/m^3				
				Contenido de aire	%				
			Diseño (proporción)	Volumen	m^3				
			Propiedades mecánicas del concreto en estado endurecido	Resistencia a la compresión	kg/cm^2				
				Resistencia a la tracción	Kg/cm^2				
				Resistencia a la flexión	Kg/cm^2				
				Módulo de elasticidad	Kg/cm^2				

Para la **Población de estudio** se desarrollaron mediante testigos de concreto lo cuales fueron elaborados con áridos grueso y fino; agua; cemento y porcentajes de vidrio molido reciclado como sustitución parcial por peso de cemento; **La Muestra** es la utilización del cemento portland tipo I- Pacasmayo; árido fino y grueso, agua, % de vidrio reciclado molido con un D. Mezcla de $f'c=210$ kg/cm² y así poder evaluar el aporte que tiene el VMR en las P. Concreto; estos ensayos se realizaran en molde cilíndricos para la compresión (ASTM C39) con su módulo de elasticidad (ASTM C469-94), moldes cilíndricos para el ensayo de resistencia a tracción (ASTM C496) y moldes prismáticos para flexión en vigas (ASTM C78). Así mismo, la Norma Técnica Peruana [56], especifica con hacer el ensayo de R. compresión con testigos cilíndricos con sus medidas de .15 * .30 en su base y altura respectivamente, en edades de 7 días (3 probetas), 14 días (3 probetas) y 28 días (4 probetas), también, según el ASTM C496 (R. Tracción) y ASTM C78 (R. Flexión) se realizaran los testigos de concreto en edades de 7 días (3 probetas) y 28 días (4 probetas) correlativamente para el concreto patrón y concreto modificado. Por lo cual sumarán el total de **165 testigos de concreto** que serán distribuidos de la siguiente manera:

TABLA XI
TESTIGOS DE CONCRETO CONVENCIONAL DE $f'c=210$ KG/CM² DE 0% EN VIDRIO MOLIDO

Concreto Convencional con diseño de $f'c=210$ kg/cm ²					
ENSAYOS	DIAS A ENSAYAR LOS TESTIGOS			MUESTRAS	TOTAL (TESTIGOS)
	7	14	28		
R . Compresión	3.0	3.0	4.0	10.0	33.0
R . Tracción	3.0		4.0	7.0	
R . Flexión	3.0		4.0	7.0	
Modulo de Elasticidad	3.0	3.0	3.0	9.0	

TABLA XII
TESTIGOS DE CONCRETO ADICIONANDO VIDRIO MOLIDO RECICLADO COMO SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO (F' C=210 KG/CM2)

Vidrio Molido Reciclado como Sustitución Parcial del peso de Cemento f' c=210 kg/cm²							
PORCENTAJES	ENSAYOS	DIAS A ENSAYAR TESTIGOS			SUBTOTAL	TOTAL	TOTAL DE ENSAYOS
		7	14	28			
5%	R. Compresión	3.0	3.0	4.0	10.0	33.0	132.0
	R. Tracción	3.0		4.0	7.0		
	R. Flexión	3.0		4.0	7.0		
	Módulo de elasticidad	3.0	3.0	3.0	9.0		
10%	R. Compresión	3.0	3.0	4.0	10.0	33.0	
	R. Tracción	3.0		4.0	7.0		
	R. Flexión	3.0		4.0	7.0		
	Módulo de elasticidad	3.0	3.0	3.0	9.0		
15%	R. Compresión	3.0	3.0	4.0	10.0	33.0	
	R. Tracción	3.0		4.0	7.0		
	R. Flexión	3.0		4.0	7.0		
	Módulo de elasticidad	3.0	3.0	3.0	9.0		
20%	R. Compresión	3.0	3.0	4.0	10.0	33.0	
	R. Tracción	3.0		4.0	7.0		
	R. Flexión	3.0		4.0	7.0		
	Módulo de elasticidad	3.0	3.0	3.0	9.0		

Para el **Muestreo**; se utilizará un muestreo no probabilístico, ya que la investigación presente estará basada en cuantificar los testigos de Concreto, realizar un diseño de mezcla para cada %VMR y poder obtener el %Óptimo, puesto que, ese porcentaje será el que llegue a brindar un aumento en las propiedades mecánicas del concreto, Por último, procederá hacerle un ensayo para conocer sus características microestructurales para así luego validar o denegar nuestra hipótesis y cumplir nuestros objetivos.

Para el **Criterios de selección**; se utilizará un criterio de exclusión, esto debido a que la investigación presenta características en los porcentajes a usar en un D. Mezcla con VMR de 5%, 10%, 15% Y 20%, estos porcentajes requieren cada vez más cantidad de vidrio ya que se sustituirá por el peso del cemento, lo cual cambiará en las propiedades mecánicas del concreto ya sea favorable o no favorable.

Técnicas e instrumentos de recolección de datos: Observación; se realizará mediante una recopilación de datos de observación, se podría estudiar el proceso por el que el vidrio reciclado triturado utilizado como sustitución parcial del

cemento en porcentajes de 5%, 10%, 15% y 20% ayuda en las propiedades mecánicas y características microestructurales del concreto con un diseño de $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$; **Documentación**; se utilizaron libros, repositorios académicos, diferentes tesis, artículos científicos, Normativas tanto Internaciones ASTM y NTP; asimismo, **Normativas**; para el curado de concreto se utilizó el “ASTM C31”, la R. compresión (moldes cilíndricos) se utilizó el “ASTM C39”, la R. Tracción (moldes cilíndricos) se utilizó el “ASTM C496”, la R. Flexión (moldes prismáticos) se utilizó el “ASTM C78” y **Procedimientos** que corresponde a la etapa en la que el desarrollo de la investigación arroja resultados e indica si la hipótesis es correcta o incorrecta.

Validez y Confiabilidad; se podrá estudiar el proceso de contribución del VMR a las P. Concreto en porcentajes 5%, 10%, 15% y 20% con sustitución por peso de cemento para un D. Mezcla de 210 kg/cm^2 , mediante testigos de concreto, utilizando métodos como observación que se encargan de implementar procedimientos de ensayos para el concreto, se integró también las N.T.P, normas ASTM, para la continuidad y realización del diseño de mezcla. **Procedimiento de análisis de datos**; se aplicó la observación y se implementó procedimientos en los ensayos del concreto, se pudo integrar las NTP y la ASTM para la continuidad y realización de un diseño de mezcla de concreto. Por último, los resultados conseguidos serán evaluados a través del Software Excel, Microsoft Word y/o otros programas que ayuden al buen entendimiento del investigador y lector.

El Diagrama de Flujo

INFLUENCIA DEL VIDRIO MOLIDO COMO SUSTITUCION PARCIAL DEL CEMENTO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y CARACTERÍSTICAS MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO

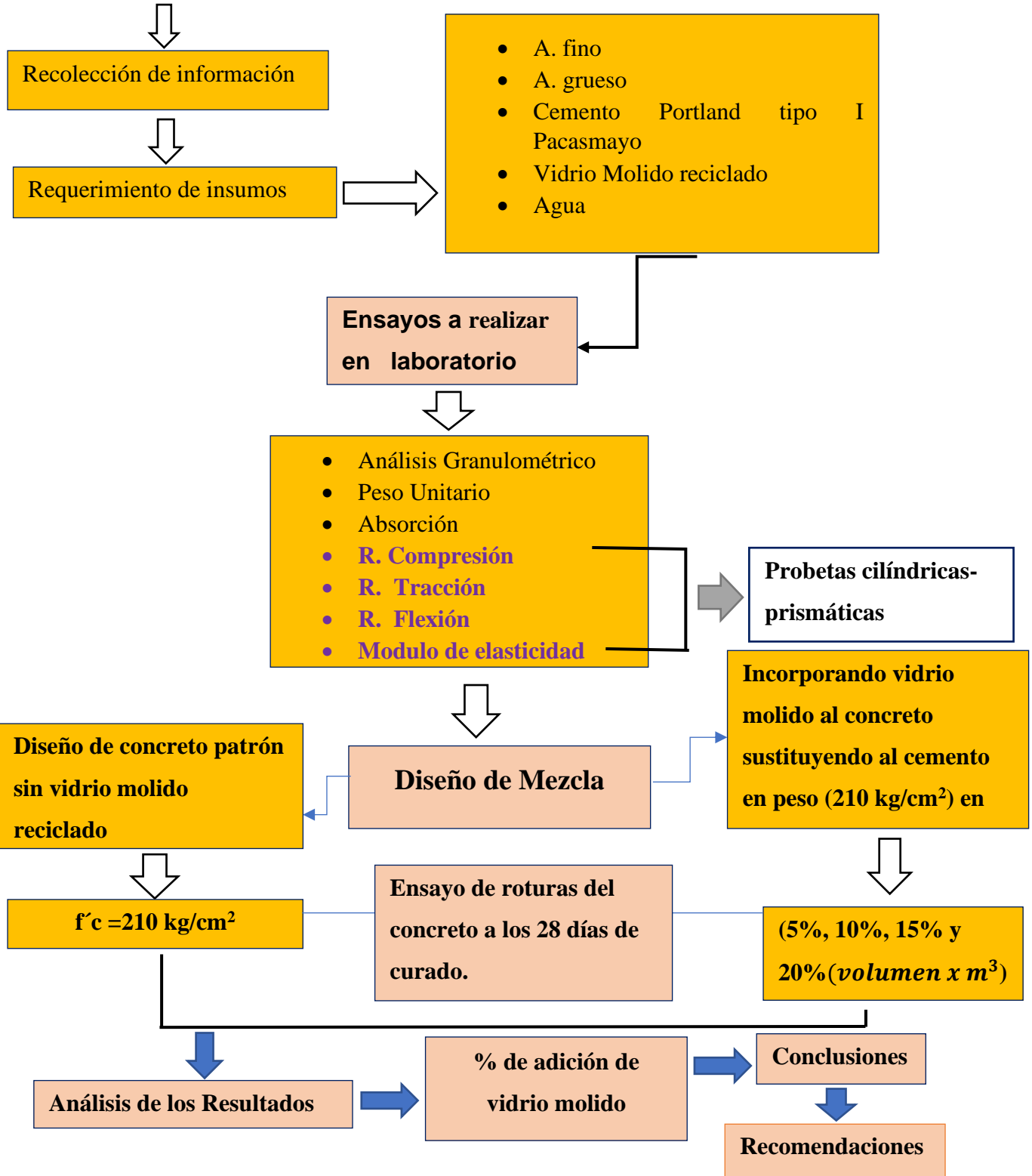


Fig. 1.Diagrama de flujo de procesos de recolección de datos

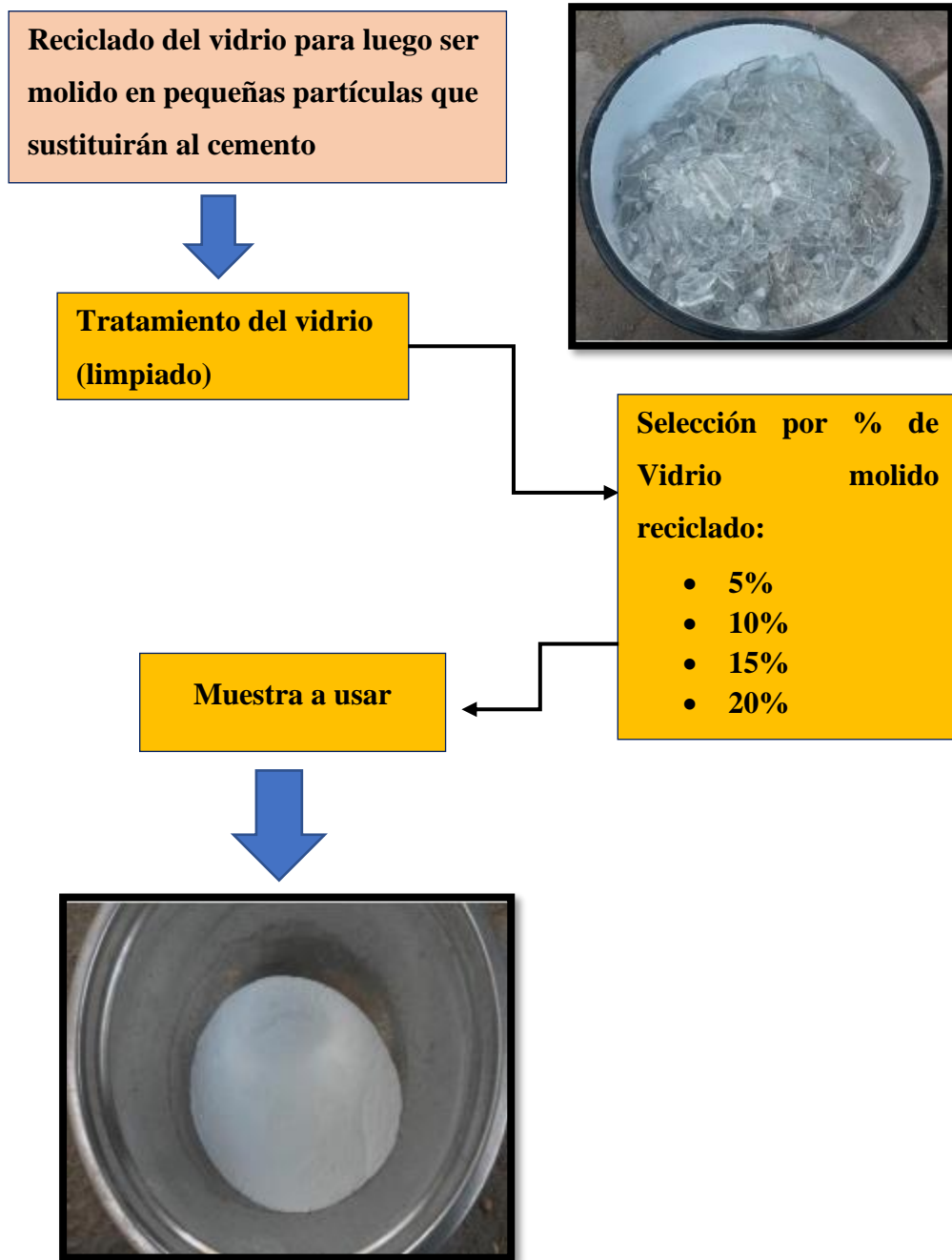


Fig. 2.Diagrama de compra, tratamiento y selección del vidrio molido reciclado.

Criterios éticos; nos permitirá conseguir muestras de resultado propios y únicos, así también serán excelentes resultados ya que todo está mediante Normas nacionales e Internacionales, y sobre todo irá acorde con las normas que emite la universidad. Asimismo; el **Criterios de Rigor Científico** implica la **Replicabilidad** (considerará los procesos de recolección de datos, como también se podrá analizar el proceso por el cual se obtienen los resultados de ensayos de concreto) y la **Fiabilidad** (todos los ensayos que serán realizados en este proyecto se harán mediante la evaluación de Normas Nacionales e internacionales; se emplearán instrumentos de recolección de datos y se realizarán ensayos de testigos de concreto tanto cilíndricos como prismáticos en un laboratorio determinado que cumpla con máquinas especializadas netamente para cada ensayo, que cumplan con su calibración según reglamento).

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Resultados

3.1.1. OE1

3.1.1.1. Características físicas del polvo de vidrio reciclado

TABLA XIII

RESULTADO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL POLVO DE VIDRIO RECICLADO

PROPIEDADES	RESULTADOS	UNIDADES
Densidad	2.50	Kg/cm ³
Módulo Young	7200.00	Kg/cm ²
Punto de Ablandamiento	730.00	°C
Conductividad Térmica	1.05	W/mk
Resistencia traccionaria	300.00 – 700.00	Kg/cm ²
Finura del Cemento (NTP 334.066)	30.41	%

Nota: Resultados de la composición física del vidrio molido reciclado [57]

En la Tabla XIII se presentan de manera explícita los resultados de las P.Físicas del V. Molido; como también se muestra la finura del cemento; asimismo, mencionar que se trituró el vidrio hasta obtener dicha finura y poder lograr resultados excelente cumpliendo con las exigencias de las normativas.

3.1.1.2. Características químicas del polvo de vidrio reciclado.

TABLA XIV

RESULTADO DE LA COMPOSICIÓN QUÍMICAS DEL POLVO DE VIDRIO RECICLADO

Elementos	Descripción del elemento	Vidrio Molido reciclado (%)	Resultados (%)
Zn	Zinc	8.00	
O	Oxígeno	24.00	
Be	Berilio (elemento Alcalinotérreo)	6.00	84.60
Si	Silicio	6.00	
S	Azufre	2.00	
Fe	Óxido Hierro	1.82	15.40
SiO ₂	Dióxido de silicio	0.18	

Nota: Elaboración Propia - Resultados del laboratorio-DFRX

En la Tabla XIV se muestra las características químicas hechas en el laboratorio, dentro de ella se encuentran el SiO₂ (dióxido de silicio) que tiene una similitud al componente químico del cemento, dicho componente mencionado conjuntamente con el hierro son los que se encargarán de que el vidrio pueda adherirse a la mezcla de concreto y así generar un aumento de resistencia sus propiedades.

3.1.2. OE2

Resistencia a la Compresión

TABLA XV

RESULTADO DE LAS RESISTENCIAS A LA COMPRESIÓN OBTENIDAS EN LABORATORIO A LOS 28 DÍAS DEL CONCRETO PATRÓN Y CONCRETO MODIFICADO CON VIDRIO MOLIDO EN PORCENTAJES DE 5%, 10%, 15% Y 20%.

EDAD (días)	CP	5%	10%	15%	20%
28	210.0	211.9	231.2	202.3	209.1
28	198.0	240.9	258.6	191.0	200.4
28	212.0	242.0	243.1	212.2	224.2
28	211.0	212.5	240.6	236.2	171.9

Nota: Elaboración propia

I. Determinación del % óptimo del vidrio molido en las propiedades mecánicas del concreto de la resistencia a la compresión

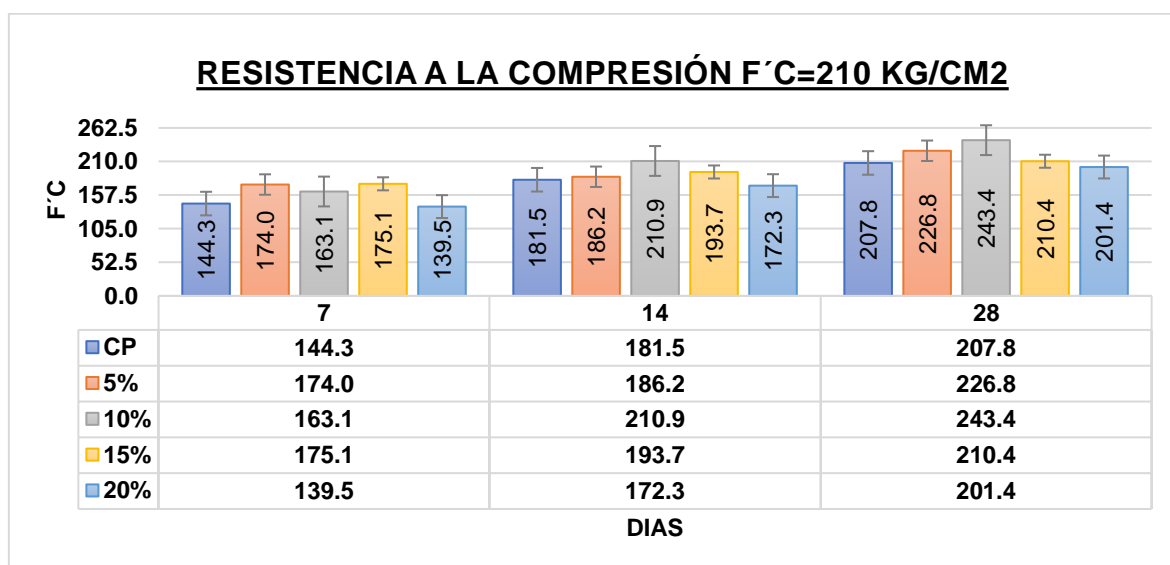


Fig. 3. Resistencia a la compresión del concreto convencional y modificado con un porcentaje óptimo del 10% de vidrio molido reciclado

En la Tabla XV y Figura 3 se muestran los resultados de las resistencias a la compresión del concreto patrón y concreto modificado a los 7, 14 y 28 días; de los cuales el concreto modificado con VMR como sustitución parcial por peso de cemento del 10% indica un aumento de resistencia de 243.4 kg/cm² a los 28 días mucho mayores que los demás porcentajes y mucho mayor que el concreto patrón; además, mencionar que estos resultados se validarán a través del método estadístico

TABLA XVI
RESULTADOS DE LA PRUEBA ESTADÍSTICA PARA DETERMINAR EL %OPTIMO DEL CONCRETO A LA COMPRESIÓN

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	Prueba Estadística para el nivel de significancia (Sig.)			
	Normalidad	Homocedasticidad	ANOVA	
	Shapiro-Wilk	Levene	Dosificación	HSD Tukey
	0.530	0.337	0.015	0.048

En la tabla XVI se observa que el sig. del estadístico shapiro wilk es igual a 0.530, esto indica que se debe aceptar la hipótesis nula (los datos de la resistencia a la compresión se distribuyen como una normal); asimismo, se observa que el sig del estadístico de Levene basado en la media, es igual a 0.337, esto indica que se debe no rechazar la hipótesis nula (todos los grupos tienen varianzas iguales); por último, en ANOVA se observa que el valor de sig para la dosificación es igual a 0.015 esto es menor a 0.05 lo que significa que se rechaza la hipótesis nula; concluyendo de esta manera que existe diferencia significativa entre por lo menos dos de los grupos con respecto a sus promedios; asimismo, se puede observar que existe diferencia significativa (sig= 0.048) entre el grupo patrón y el grupo experimental donde se le adiciona el 10% del VMR. Por lo tanto, se concluye que el %óptimo de VMR que se debe agregar debe ser igual al 10%.

Resistencia a la Tracción

TABLA XVII
RESULTADO DE LAS RESISTENCIAS A LA TRACCIÓN OBTENIDAS EN LABORATORIO A LOS 28 DÍAS DEL CONCRETO PATRÓN Y CONCRETO MODIFICADO CON VIDRIO MOLIDO EN PORCENTAJES DE 5%, 10%, 15% Y 20%.

EDAD (días)	CP	5%	10%	15%	20%
28	13.15	17.69	22.42	13.90	18.22
28	13.20	14.06	19.55	19.92	18.63
28	12.67	16.55	22.16	15.90	16.07
28	13.10	13.51	16.02	16.98	16.01

Nota: Elaboración propia

II. Determinación del % óptimo del vidrio molido en las propiedades mecánicas del concreto de la resistencia a la tracción.

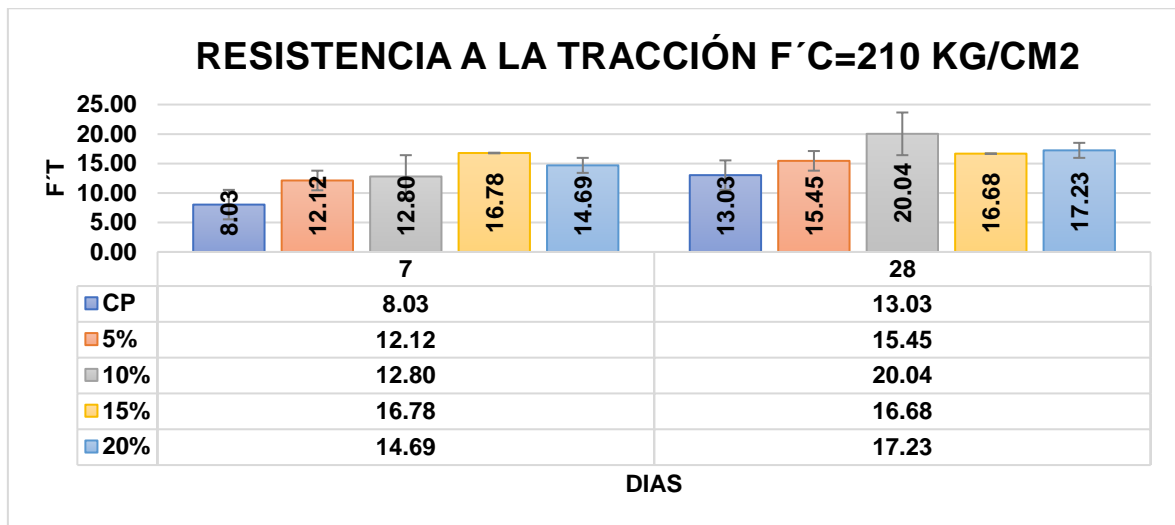


Fig. 4. Resistencia a la tracción del concreto convencional y modificado con un porcentaje óptimo del 10% de vidrio molido reciclado

En la Tabla XVII y Figura 4 se muestra los resultados de las resistencias a la tracción del concreto patrón y concreto modificado a los 7 y 28 días; de los cuales el concreto modificado con 10% VMR indicó un aumento de resistencia de 20.04 kg/cm² a los 28 días mucho mayores que los demás porcentajes incluyendo al concreto patrón; además, mencionar que estos resultados se validarán a través del método estadístico.

TABLA XVIII
RESULTADOS DE LA PRUEBA ESTADÍSTICA PARA DETERMINAR EL %ÓPTIMO DEL CONCRETO A LA TRACCIÓN

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN	Prueba Estadística para el nivel de significancia (Sig.)			
	Normalidad	Homocedasticidad	ANOVA	
	Shapiro-Wilk	Levene	Dosificación	HSD Tukey
	0.140	0.068	0.004	0.002

En la tabla XVIII se observa que el sig. del estadístico shapiro wilk es igual a 0.140 lo cual se debe aceptar la hipótesis nula (se distribuyen como una normal); asimismo, se observa que el sig del estadístico de Levene basado en la media es 0.068 ya que esto indica que no se debe rechazar la hipótesis nula (todos los grupos tienen varianzas iguales); por último, en ANOVA se observa que el valor de sig para la dosificación es igual a 0.004 es menor a 0.05 eso significa que se rechaza la hipótesis nula; concluyendo de esta manera que existe diferencia significativa entre

por lo menos dos de los grupos con respecto a sus promedios; también se observa que existe diferencia significativa ($\text{sig} = 0.002$) entre el grupo patrón y el grupo experimental con adición del 10% VMR. Por lo tanto, se concluye que el % óptimo de vidrio reciclado molido que se debe agregar debe ser igual al 10%.

Resistencia a la Flexión

TABLA XIX

RESULTADO DE LAS RESISTENCIAS A LA FLEXIÓN OBTENIDAS EN LABORATORIO A LOS 28 DÍAS DEL CONCRETO PATRÓN Y CONCRETO MODIFICADO CON VIDRIO MOLIDO EN PORCENTAJES DE 5%, 10%, 15% Y 20%.

EDAD (días)	CP	5%	10%	15%	20%
28	26.51	32.03	40.61	42.01	49.42
28	28.12	39.99	43.71	53.12	40.48
28	25.76	40.78	43.39	36.64	43.55
28	26.80	37.44	39.03	39.55	43.05

Nota: Elaboración propia

III. Determinación del % óptimo del vidrio molido en las propiedades mecánicas del concreto de la resistencia a la flexión

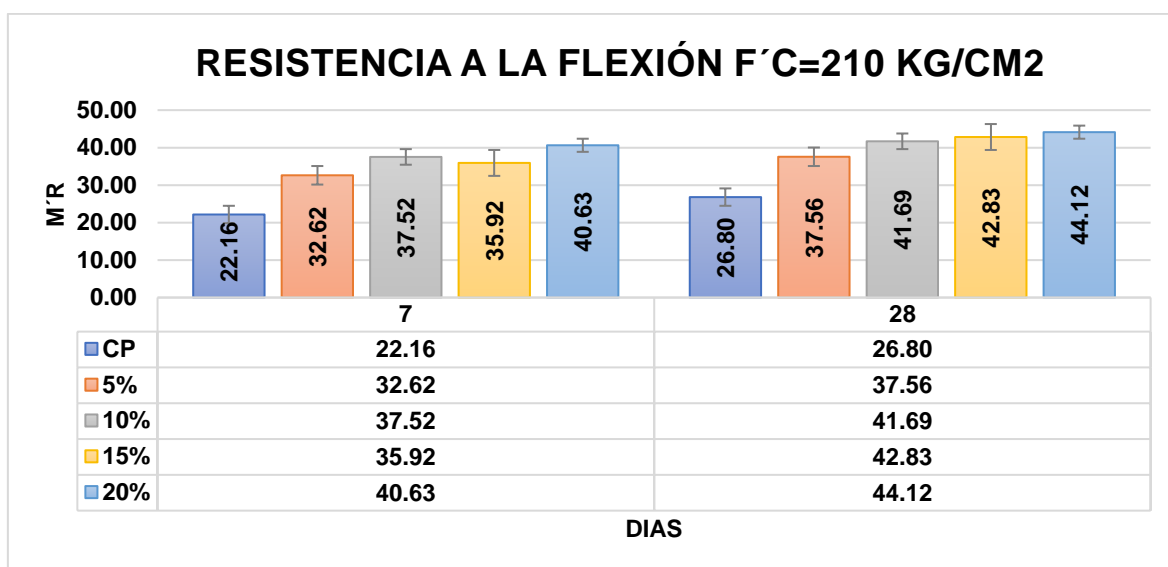


Fig. 5. Resistencia a la flexión del concreto convencional y modificado con un porcentaje óptimo del 20% de vidrio molido reciclado

En la Tabla XIX y Figura 5 se muestra las resistencias a la flexión del concreto patrón y concreto modificado a los 7 y 28 días; de los cuales el concreto modificado con VMR del 20% indica un aumento de resistencia de 44.12 kg/cm² a los 28 días mucho mayores que los demás porcentajes y mucho mayor que el concreto patrón. Por lo que, estos resultados se validarán a través del método estadístico.

TABLA XX
RESULTADOS DE LA PRUEBA ESTADÍSTICA PARA DETERMINAR EL %OPTIMO DEL CONCRETO A LA FLEXIÓN

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN	Prueba Estadística para el nivel de significancia (Sig.)			
	Normalidad	Homocedasticidad	ANOVA	
	Shapiro-Wilk (<50 muestras)	Levene	Dosificación	HSD Tukey
	0.126	0.149	<.001	<.001

En la tabla XX se observa que el sig. del estadístico shapiro wilk es igual a 0.126, esto indica que se debe aceptar la hipótesis nula (los datos de la resistencia a la flexión se distribuyen como una normal); Asimismo, en la prueba de Homocedasticidad de Levene se observa que el sig basado en la media es igual a 0.149, esto indica que se debe no rechazar la hipótesis nula (todos los grupos tienen varianzas iguales); por último, en ANOVA se observa que el valor de sig para la dosificación es igual a <0.001 por lo que es menor a 0.05, eso significa que se rechaza la hipótesis nula (existe diferencia significativa entre por lo menos dos de los grupos con respecto a sus promedios); También se observa que existe diferencia significativa (sig<0.001) entre el grupo patrón y el grupo experimental 4 donde se le adiciona el 20% VMR. Cabe recalcar que también existe una pequeña diferencia significativa entre el concreto patrón y el concreto experimental en porcentajes de 10% y 15% consecutivamente. Por lo tanto, se concluye que el %óptimo de vidrio reciclado molido que se debe agregar debe ser igual al 20% ,15% o 10%.

Módulo de Elasticidad

TABLA XXI
RESULTADO DE LOS MÓDULOS DE ELASTICIDAD OBTENIDAS EN LABORATORIO A LOS 28 DÍAS DEL CONCRETO PATRÓN Y CONCRETO MODIFICADO CON VIDRIO MOLIDO EN PORCENTAJES DE 5%, 10%, 15% Y 20%.

EDAD (días)	CP	5%	10%	15%	20%
28	106473.91	211694.27	248464.26	215461.91	211694.27
28	98726.41	209136.62	222714.69	215461.91	209136.62
28	169075.13	186702.69	225581.64	221527.43	186702.69

IV. Determinación del % optimo del vidrio molido en las propiedades mecánicas del concreto del módulo de elasticidad.

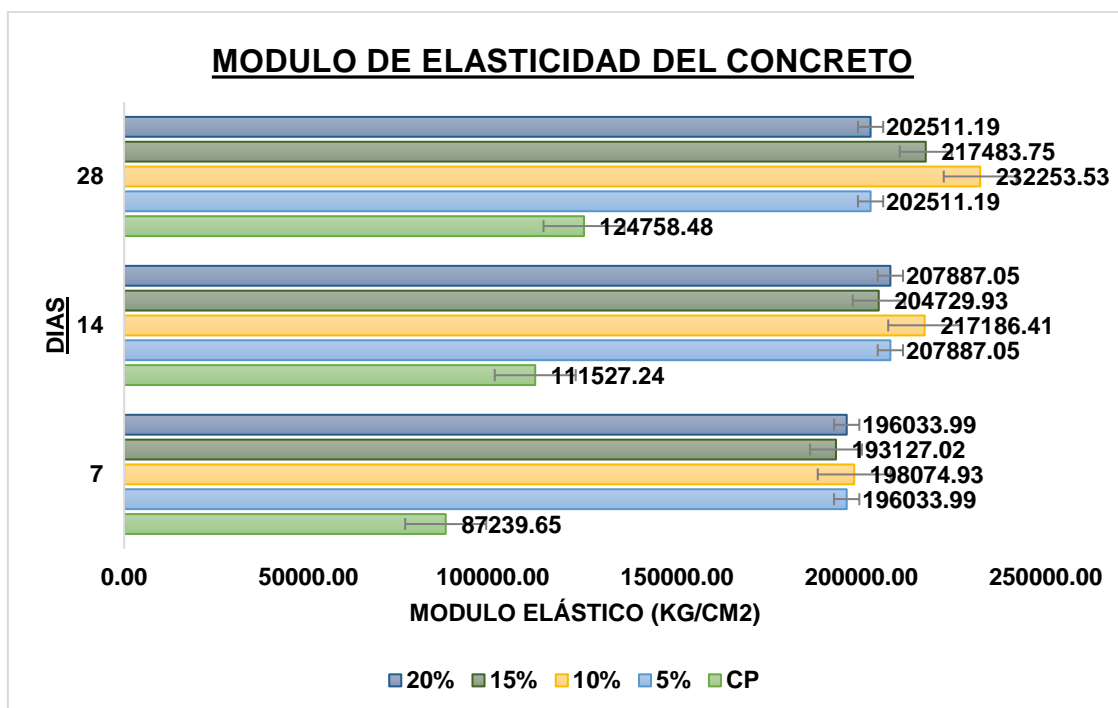


Fig. 6. Módulo de elasticidad del concreto convencional y modificado con un porcentaje optimo del 10% de vidrio molido reciclado

En la Tabla XXI y Figura 6 se muestra el módulo de elasticidad del concreto patrón y concreto modificado a los 7, 14 y 28 días; de los cuales el concreto modificado con VMR del 10% indica un módulo de elasticidad promedio mayor de 232253.53 kg/cm² a los 28 días mucho mayores que los demás porcentajes y mucho mayor que el concreto patrón. Por lo que, estos resultados se validarán a través del método estadístico.

TABLA XXII
RESULTADOS DE LA PRUEBA ESTADÍSTICA PARA DETERMINAR EL %OPTIMO DEL CONCRETO DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD

MODULO DE ELASTICIDAD	Prueba Estadística para el nivel de significancia (Sig.)			
	Normalidad	Homocedasticidad	ANOVA	
	Shapiro-Wilk (<50 muestras)	Levene	Dosificación	HSD Tukey
	0.003	0.010	<.001	<.001

En la tabla XXII se observa que el sig. shapiro wilk es igual a 0.003, esto indica que no se acepta la hipótesis nula (los datos del módulo de elasticidad no tienen una distribución normal); Asimismo; en la prueba de Homocedasticidad de Levene se observa que el sig basado en la media es igual a 0.010, esto indica que

se debe rechazar la hipótesis nula (al menos existe diferencia entre al menos dos medias); por último, en ANOVA se observa que el valor de sig para la dosificación es menor a <0.001 por lo que es menor a 0.05, eso significa que se rechaza la hipótesis nula (existe diferencia significativa entre por lo menos dos de los grupos con respecto a sus promedios). También se puede observar que existe diferencia significativa ($\text{sig}<0.001$) entre el grupo patrón y el grupo experimental 2 donde se le adiciona el 10% del vidrio molido reciclado. Por lo tanto, se concluye que el %óptimo de vidrio reciclado molido que se debe agregar debe ser igual al 10%.

3.1.3. OE3

Microscopía Electrónica de Barrido (SEM-EDS)

TABLA XXIII

RESULTADOS DE LA MICROSCOPIA ELECTRÓNICA DE BARRIDO (SEM-EDS) DEL CONCRETO DE PORCENTAJE OPTIMO DEL 10%

ELEMENTOS	DESCRIPCIÓN	UNIDADES	RESULTADOS
Ca	Calcio	%	56.44
Si	Silicio	%	43.56

Nota: Elaboración propia

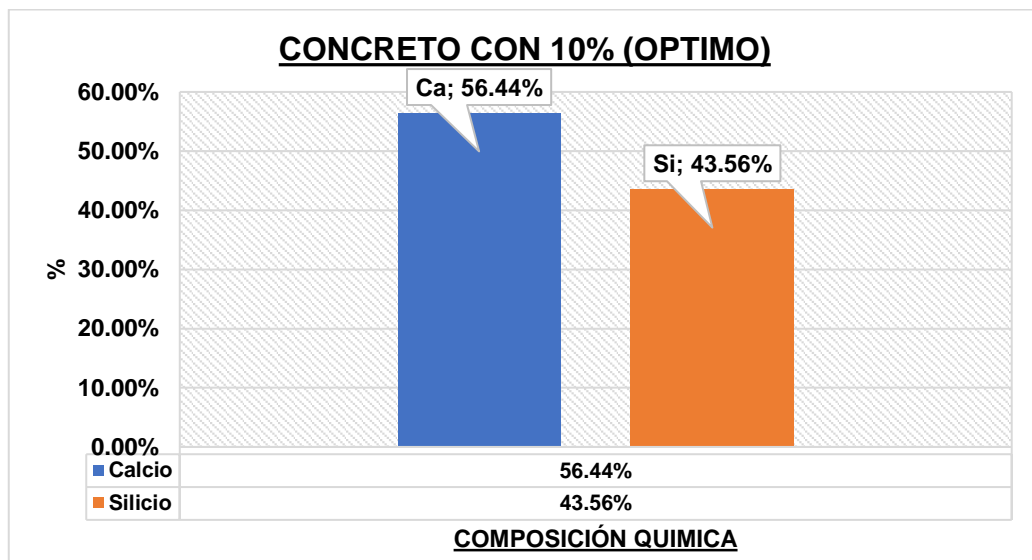


Fig. 7. Resultados del ensayo de microscopia electrónica de barrido (SEM)

En la Tabla XXIII y Figura 7 se muestran la Composición Química la cual se le realizó por el método de microscopia de barrido al concreto con porcentaje optimo del 10%, lo cual muestra una alta composición química de calcio ($\text{Ca}=56.44\%$) y silicio ($\text{Si}=43.56\%$); estos 2 materiales ayudan a la adherencia del vidrio al concreto y permite la mejora de las propiedades mecánicas del mismo, con lo que se puede deducir que tiene una composición química similar al del cemento.

3.2. Discusión

3.2.1. Discusión 1: Describir las características físicas y químicas del polvo de vidrio reciclado para su uso como sustitución del cemento en la determinación de la influencia sobre las propiedades mecánicas y características microestructurales del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, Lambayeque.

En los resultados obtenidos del ensayo para obtener la composición química del Vidrio Molido a través de la **Difracción de Rayos X** muestra un porcentaje bajo de SiO_2 muy distinta a las muestras de la composición química de [23] y [25] lo cual dichos investigadores obtuvieron un SiO_2 de 68.030% y 79.647% consecutivamente. Dicha reducción de resultado de SiO_2 pudo haberse debido a que se generó una mezcla de diferentes tipos de vidrios por lo que al combinarse generó una reducción muy baja de Dióxido de silicio. Por último, se puede deducir que el Óxido de hierro obtenido en la investigación de la presente tesis es un valor muy cercano a la composición química (dióxido de hierro) del cemento.

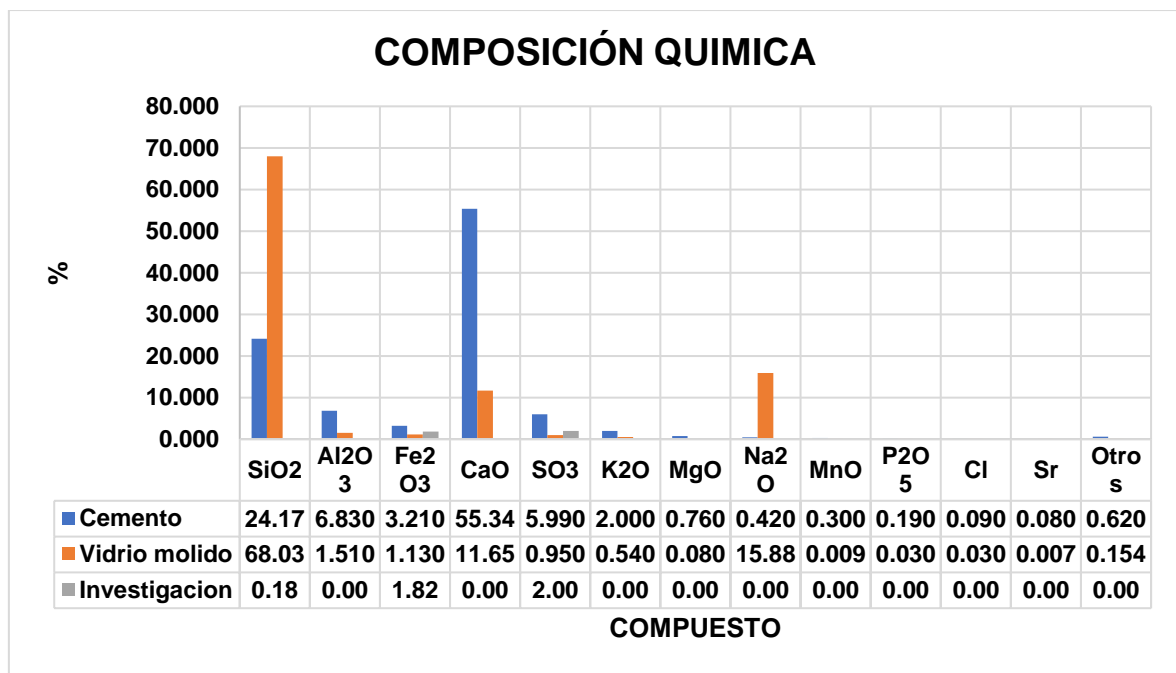


Fig. 8. Comparación de la composición química del vidrio molido de la investigación, cemento y autores.

En la figura 8 se muestra la composición química realizada en la investigación y la composición química que presenta el cemento, además se tomó como referencia al investigador [23] donde indica los valores químicos de su

investigación, se visualiza el Fe₂O₃, Al₂O₃, SO₃, etc. son de similar valor.

3.2.2. Discusión 2: Determinar el % Óptimo a partir del análisis de resultados sobre las propiedades mecánicas del concreto $f'c=210$ kg/cm² reemplazando 5%, 10%, 15% y 20% del vidrio molido reciclado por peso del cemento, Lambayeque.

Cuando se determina el % Óptimo de sustitución de Vidrio Molido reciclado para el concreto se realizará siguiendo la Resistencia máxima a la Compresión, Tracción, Flexión y Modulo de Elasticidad, así como también en el método estadístico:

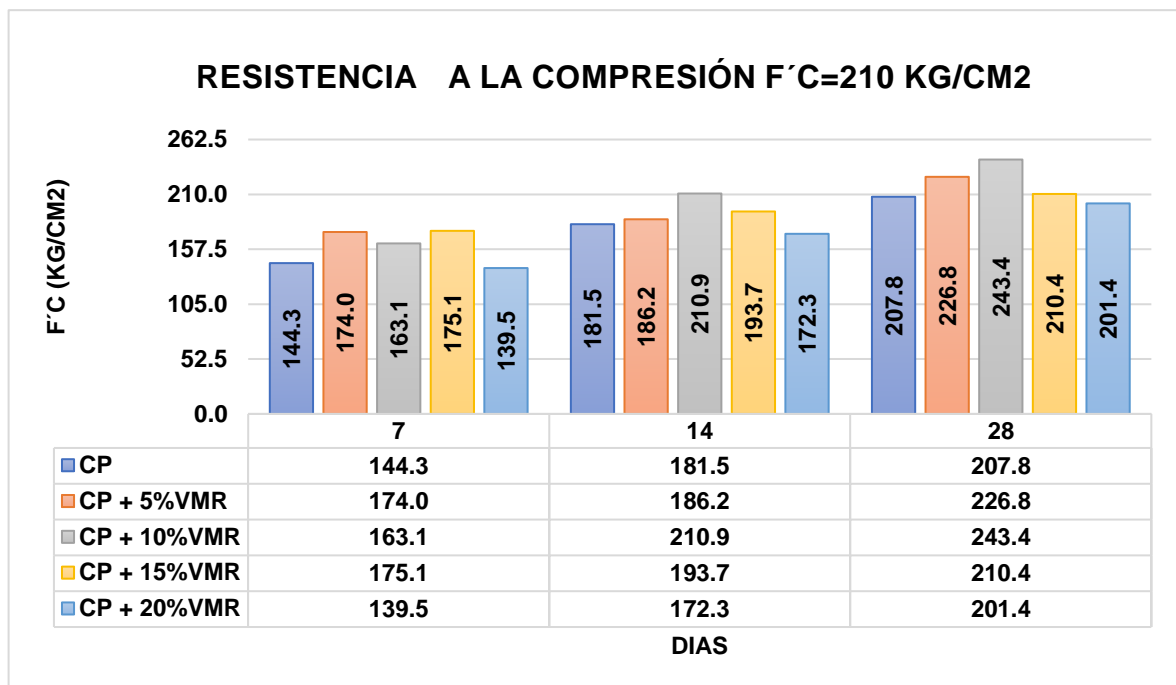


Fig. 9. Porcentaje Óptimo de la Resistencia a la compresión del concreto.

Se realizó un diseño de concreto de $f'c = 210$ kg / cm², donde se observa que se tiene un porcentaje óptimo al momento de que se sustituye el vidrio molido en un 10% por peso de cemento, dicho porcentaje óptimo fue representado mediante una resistencia a los 28 días de 243.4 kg/cm² inclusive fue mucho mayor que los demás porcentajes de adiciones y a su vez resultó ser mucho mayor que el concreto convencional de diseño, lo cual tiene se puede expresar que aumentó a una resistencia de un 33.4 kg/cm² expresada en porcentaje de incremento de 15.91%.

Asimismo, León y Rázur [19] demostraron que el porcentaje óptimo obtenido en su investigación es del 15% logrando una resistencia a los 28 días de 294.80

kg/cm² lo cual no guarda concordancia con la presente investigación. En cuanto a Saravia [22] demostró en su investigación que para un concreto de $f'c=210$ kg/cm² dio resultados aceptables cuando se utilizó el 12.5% de vidrio molido como porcentaje óptimo lo cual generó una Resistencia de 283.3 kg/cm², mencionar que aunque no halla una igualdad de resistencia ni porcentaje óptimo con la investigación se puede especificar que al menos hay una semejanza y esto es favorable ya que la variación de resistencias es poca. Por último Huapaya & Valdivia [30] mencionan en su investigación que obtuvieron como porcentaje óptimo el 9% de vidrio molido o pulverizado llegando así a los 28 días a una Resistencia mayor de 634.26 kg/cm²; esto quiere decir que nuestra investigación obtuvo una resistencia mucho mejor y mayor con un porcentaje de 10% de vidrio molido como sustitución parcial por peso de cemento. En conclusión nuestro porcentaje óptimo genera una resistencia a la compresión eficiente.

3.2.3. Discusión 3: Evaluar las características microestructurales del concreto $f'c=210$ kg/cm² del concreto experimental con el porcentaje óptimo.

Para el experimento de microscopía electrónica de barrido en la investigación obtuvimos como resultado que para el elemento Ca (calcio) se obtuvo un resultado de 56.44% y para el Silicio (Silicio) se obtuvo un 43.56%; en cuanto a [31] menciona que en sus resultados hechos respecto al ensayo de microscopía de barrido arrojaron resultados como calcio (Ca) de 10%, sílice (Si) de 10.74%, oxígeno (O) de 33.30%; por lo que se concluye que no hay similitud ni concordancia de datos en el presente ensayo y se puede afirmar que los resultados de la investigación presentan cantidades de elementos químicos mucho mayores que en investigar citado.

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

3.1. Conclusiones

- Se realizó las descripciones de los rasgos físicos del vidrio molido reciclado, donde se hizo algunas comparaciones con el cemento la cual es su finura, también la densidad, conductividad térmica y resistencia traccionaría las cuales fueron extraídas de una fuente de investigación. Asimismo, se realizó la descripción de la composición química del material a través del ensayo de Difracción de Rayos X lo cual se obtuvo resultados de elementos como el Zinc= 8%, O=24%, Silicio=6%, Azufre=2%, Óxido de Hierro= 1.82% y dióxido de silicio=0.18%.
- Se determinó que el 10% de VM viene a ser nuestro porcentaje optimo que sustituirá parcialmente por peso del cemento; además dicho porcentaje genero un aumento de R . Compresión a los 28 días de 243.4 kg/cm² con un aumento de resistencia mayor que el concreto patrón de 15.91% lo cual fue mucho mayor que los porcentajes de 5, 15 y 20%. Asimismo, se tiene el porcentaje optimo del 10% VM en la R . Tracción donde se dio como resultado una resistencia de 20.04 kg/cm²; por consiguiente, se obtuvo una mayor R. Flexión de 44.12 kg/cm² cuando se le adiciona un 20% fe vidrio molido reciclado. Por último, cada porcentaje ya mencionado fue validado a través del análisis estadístico ANOVA lo cual establece 3 a 4 parámetros para obtener según estadística el porcentaje optimo en este caso prueba de normalidad (Shapiro Wilk: <50 muestras), homocedasticidad (Levene) y ANOVA.
- Para el ensayo microestructural del concreto con el porcentaje optimo se realizó el ensayo de microscopia electrónica de barrido lo cual especifica alguna de las composiciones químicas del concreto y vidrio juntos, también se puede visualizar como vidrio molido reciclado se adhiere de una forma homogénea al concreto.

Asimismo, se realizó una comparación económica mediante un presupuesto elaborado en S10, donde se evalúa los gastos realizados durante la ejecución y realización de la presente tesis; recalcar que el presupuesto comprende los montos tanto para un concreto patrón y un concreto con porcentaje óptimo del 10% VMR incluyendo el ensayo de las características microestructurales realizados al vidrio molido y al porcentaje optimo, todo ello, se realizó para una resistencia del concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$. Señalar, que la diferencia del presupuesto realizado radica en los insumos del Diseño de Mezcla a realizar, puesto que en el concreto modificado se adiciona el vidrio molido reciclado y se sustituye al cemento por el material mencionado.

3.2. Recomendaciones

- Se recomienda realizar el ensayo tanto de las características físicas del vidrio molido reciclado indicando una composición que se asemeje al cemento, evaluar las condiciones de laboratorio donde se enviaran las muestras e identificar la variable ya asegurarse que no tenga ningún material impuro que no sea de ella misma.
- Se recomienda realizar los ensayos de concreto con mayores porcentajes y hacer un análisis en la resistencia a la flexión ya que existen investigaciones que especifican que al ensayar a la resistencia a flexión el testigo modificado con vidrio molido no es el mismo porcentaje optimo que a la compresión (puede ser mayor el porcentaje optimo); se recomienda todo ello ya que por motivo de tiempo no se pudo realizar dichos procesos.
- Para poder realizar las características microestructurales del concreto para el ensayo de microscopia electrónica de barrido SEM se recomienda obtener una muestra de 300g de fragmentos pequeños de 1cm a 3 cm, puesto que; de esa manera se podrá observar mucho mejor las propiedades químicas del concreto óptimo.

REFERENCIAS

- 1] W. Szudek, Ł. Gołek, G. Malata y Z. Pytel, «Influence of Waste Glass Powder Addition on the Microstructure and Mechanical Properties of Autoclaved Building Materials,» *Materials*, vol. XV, nº 434, pp. 1-10, 2022.
- 2] . H. Umut y B. Niyazi, «Feasibility of use of glass powder and/or ground granulated blast furnace slag in place of cement in ultra high performance concrete,» *Revista de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad de Gazi*, vol. XXXVII, nº 4, pp. 2241-2258, 2022.
- 3] . K. Sharma y K. Singh , «Effect of Fine Glass and Quartzite Powder on Microstructure and Strength Properties of Concrete,» *Earth and Environmental Science*, vol. 889, nº 1, pp. 1-11, 2021.
- 4] B. Md Yunus y M. R. Md Zain, «Comparison of Metakaolin and Glass Powder as Supplementary Cementitious Materials (SCM) in Rubberized Concrete,» *Iranian Journal of Science and Technology - Transactions of Civil Engineering*, vol. XLVII, nº 2, pp. 943 - 951, 2023.
- 5] Pasana, Loretero y Giduquio, «Use of Ground Glass Waste as Aggregate Filler in Concrete,» *Nature Environment and Pollution Technology*, vol. XXII, nº 1, pp. 517 - 522, 2023.
- 6] Badarloo, Lehner, Koubová y Pirizadeh, «Correlation study of physical and mechanical properties of concretes with crushed LCD glass,» *Journal of Cleaner Production*, vol. CCCLXXXV, 2023.
- 7] Bharti , Adari y Pallepámula, «Mechanical properties of self-compacting concrete using steel slag and glass powder,» *Journal of Building Pathology and Rehabilitation*, vol. VII, nº 1, 2022.
- 8] Çelik, Özkılıç, Zeybek, Karalar, Qaidi, Ahmad, Burduhos-Nergis y Bejinariu, «Mechanical Behavior of Crushed Waste Glass as Replacement of Aggregates,» *Materials*, vol. XV, nº 22, 2022.
- 9] D. J. C. León y D. A. Rázuri, «Resistencia a la compresión de un concreto agregando vidrio reciclado finamente molido,» 2020.
- A. Paredes, «Análisis de la resistencia a la compresión del concreto

- 10] $f'c=210$ kg/cm² con adición de vidrio reciclado molido,» 2019.
- J. Melendrez y W. Pinedo, «Efecto del vidrio molido reciclado en la
11] elaboración de mezcla asfáltica en caliente, utilizando agregados de la
cantera La Soledad,» 2022.
- J. Torres, «“Uso del vidrio reciclado en el diseño de Mezcla Asfáltica
12] para la Av. Chulucanas entre Av.Sánchez Cerro y Av. Principal de Santa
Margarita- Piura, 2018”,» 2019.
- C. Córdova, «ANÁLISIS DEL CONCRETO SIMPLE UTILIZANDO
13] VIDRIO PULVERIZADO COMO ADICIÓN PARA CONCRETO DE ALTA
RESISTENCIA CON AGREGADOS DE LA CIUDAD DE CHICLAYO,» 2019.
- Y. Saravia, «“Aplicación de vidrio triturado reemplazando agregado
14] grueso para diseño de mezcla de concreto $f'c=210$ kg/cm² en el distrito La
Victoria – Chiclayo”,» 2019.
- L. A. Terrones, R. W. Sigüenza, M. A. Solar y J. E. Zamora, «Efecto
15] del uso de vidrio reciclado en el diseño de concreto,» *Revista Universidad y
Sociedad*, vol. 14, nº 1, 2022.
- H. D. Ezequiel y . R. M. Juan Pablo, «ESTUDIO DE LA
16] RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, CON VIDRIO
MOLIDO RECICLADO COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL AGREGADO
FINO,» Repositorio Institucional , Bogotá D.C., 2021.
- H. Paing, W. Chen, . H. Hao y F. Shaikh, «Physical and mechanical
17] properties of quaternary blended concrete with recycled coarse aggregates
and crushed waste glass,» *Construction and Building Materials*, vol.
CCCLIII, nº 129016, 24 October 2022.
- A. G. M. Carrero, D. Huamán y R. Suarez, «Análisis de la Influencia
18] de la adición del vidrio reciclado molido en resistencia a la compresión del
concreto $f'c = 210$ Kg/cm²,Moyobamba - 2020,» 2020.
- D. J. C. león y D. A. Rázur, «Resistencia a la compresión de un
19] concreto agregando vidrio reciclado finamente molido,» Repositorio Digital
Institucional , Trujillo, 2020.
- R. Jurczak, S. Filip, T. Rudnicki y J. Korentz, «Effect of Ground Waste

- 20] Glass Addition on the Strength and Durability of Low Strength Concrete Mixes,» *materials*, 2021.
- W. Castillo y J. A. Quispe, «PROPIEDADES MECÁNICAS DEL
- 21] CONCRETO ELABORADO CON ADICIÓN DE VIDRIO MOLIDO Y CUARCITA,» Repositorio UNSA, Arequipa, 2019.
- Y. Saravia, «“Aplicación de vidrio triturado reemplazando agregado
- 22] grueso para diseño de mezcla de concreto $f'c=210$ kg/cm² en el distrito La Victoria – Chiclayo”,» 2019.
- Ó. F. Arbeláez, . V. Senior, . A. F. Rúa, J. Carvajal y . C. A. Lasso,
- 23] «Influencia del polvo de vidrio en el comportamiento ambiental, térmico y mecánico del hormigón que contiene ceniza de cascarilla de arroz,» *boletín de la sociedad española de cerámica y vidrio*, vol. V, nº 382, p. 11, 2023.
- S. M. Alvarado, A. G. Vélez, W. E. Ruiz, E. H. Ortiz y . C. M. Jarre,
- 24] «Estudio de la resistencia a compresión del hormigón utilizando el vidrio finamente molido en reemplazo parcial del cemento,» *REVISTA RIEMAT*, vol. IV, nº 2, p. 7, 2019.
- L. A. Segura, R. W. Sigüenza, M. Á. Solar y J. E. Zamora, «EFECTO
- 25] DEL USO DE VIDRIO RECICLADO EN EL DISEÑO DE CONCRETO,» *Revista Científica de la Universidad de Cienfuegos*, vol. I, nº 14, pp. 179-192., 2022.
- A. A. Ali, E. M. Abd y Y. A. Ahmed, «Utilization of waste glass powder
- 26] in the production of cement,» *Construction and Building Materials*, vol. 124, pp. 866-877, 2019.
- J. G. Enriquez y K. A. Shimabukuro, «DISEÑO DE MEZCLA DE
- 27] CONCRETO $f'CR$ 210 KG/CM² MEDIANTE LA ADICIÓN DE VIDRIO MOLIDO RECICLADO EN REEMPLAZO PARCIAL DE CEMENTO TIPO I EN LIMA-PERÚ,» p. 102, 2019.
- R. M. Codina, «Resistencia a la compresión de un concreto $f'c=210$
- 28] kg/cm² con agregado fino sustituido en 5% y 10% por vidrio molido reciclado.,» Huaraz, 2020.
- N. G. Negasi , J. Kazem y K. Moses, «Waste glass recycling: The

29] combined effect of particle size and proportion in concrete manufactured with waste recycled glass,» *Construction and Building Materials*, vol. 392, p. 15, 2023.

D. A. Huapaya y J. I. Valdivia, «Uso del residuo de vidrio pulverizado como adición en la elaboración de concreto ecológico,» p. 27, 2019.

. G. Jiaqi, . H. Meng, . H. Shanxiu y . W. Sheng, «An Experimental Study on Mechanical and Thermal Insulation Properties of Rubberized Concrete Including Its Microstructure,» *Applied sciences*, vol. IX, nº 14, 23 Julio 2019.

RNE E.060, Norma Técnica Peruana E.060 Concreto Armado, Grupo Editorial Megabyte, 2017.

S. Ninanya y E. Melgar, «Empleo de nuevas tecnologías para el desarrollo de altas resistencias iniciales en concretos prefabricados,» 2016.

S. De La Cruz Vega, L. La Borda, C. Mendoza y J. Garrido, «RESISTENCIA A COMPRESIÓN SIMPLE DEL CONCRETO CON YESO Y RESIDUOS DE CONCHAS DE ABANICO,» *Revista Boliviana de Química*, vol. XXXIX, nº 1, pp. 1-9, 2022.

F. Lamus Báez y S. Andrade Pardo, «Concreto reforzado: fundamentos.,» *Bogotá: Ecoe Ediciones Ltda.*, 2019.

Z. Xianggang, W. Shuren y G. Xiang, «Mechanical Properties of Recycled Aggregate Concrete Subjected to Compression Test.,» *Journal of Engineering Science and Technology Review*, vol. 11, nº 6, pp. 20-25, 2018.

Norma Técnica Peruana 339.078., «CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo,» *Comisión de Normalización y de Fiscalización de Barreras Comerciales No Arancelarias - INDECOPI.*, 2012.

ASTM C 469, «Método Estándar de Ensayo para módulo de elasticidad estático y relación de poisson del concreto en compresión,» 1994.

S. Ramírez, J. Cano-Barrita, J. Caballero y C. Gómez, «Propiedades

39] de durabilidad en hormigón y análisis microestructural en pastas de cemento con adición de mucílago de nopal como aditivo natural,» *Materiales de Construcción*, vol. LXII, nº 307, pp. 327-341, 2019.

NTP 400.011, «AGREGADOS. Definición y clasificación de
40] agregados para uso en morteros y hormigones (concretos),» 2008. [En línea]. Available: <https://pdfcoffee.com/ntp-400011-2008-5-pdf-free.html>.

ASTM C192, «Standad Practice for Making and Curing Concrete Test
41] Specimens in the Laboratory,» *West Conshohocken: ASTM International.*, 2014.

INDECOPI, DOKUMEN, 2019. [En línea]. Available:
42] <https://dokumen.tips/documents/ntp-400019-2002-abrasion-de-agregados-maquina-de-los-angeles.html?page=1>.

ASTM C566, «Ensayo Contenido de humedad A.G.,» 2019. [En
43] línea]. Available: <https://www.studocu.com/pe/document/universidad-cesar-vallejo/concreto-i/astm-c566-19-ensayo-contenido-de-humedad-ag/25781955>.

D. d. N. INACAL, «PDFCOFFEE,» 2018. [En línea]. Available:
44] <https://pdfcoffee.com/ntp-400021-densidad-y-absorcion-agregado-grueso-convertido-pdf-free.html>.

INDECOPI, «KUPDF,» 19 Setiembre 2017. [En línea]. Available:
45] https://kupdf.net/download/ntp-4000222013-agregados-metodo-peso-especifico-y-absorcion-del-agregado-fino_59c03df208bbc5f314686f9e_pdf.

N.T.P 400.018, «AGREGADOS. Método de ensayo normalizado
46] para determinar materiales más finos que pasan por el tamiz normalizado 75 um (Nº 200) por lavado en agregados.,» 2013. [En línea]. Available: <https://es.scribd.com/document/428336447/NTP-400-018-2013-AGREGADOS-Metodo-Materiales-mas-finos-que-pasan-por-el-tamiz-N-200-por-lavado-en-agregados>.

Cemex, «Hablando de Cementos Portland,» 2019.
47]

RNE, Norma Técnica Peruana E.060 Concreto Armado, Grupo

48] Editorial Megabyte, 2017.

INDECOPI- NTP 400.037, «AGREGADOS. Especificaciones normalizadas para agregados en concreto.,» 2018. [En línea]. Available: <https://qdoc.tips/ntp-400037-2002-agregados-de-concreto-pdf-free.html>.

RNE-040, Norma Técnica Peruana E. 040 Vidrio, Grupo Editorial Megabyte, 2017.

A. Rojas, «Vidrio molido como tecnología sostenible en el concreto hidráulico,» *Tecnología en Marcha*, vol. XXXIV, pp. 13-18, Octubre 2021.

C. Fresno, Metodología de la Investigación: así de fácil., vol. 0, 2019, pp. 1-156.

M. Garcia, «“INFLUENCIA DEL VIDRIO MOLIDO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO EN COMPARACION DEL CONCRETO CONVENCIONAL, TARAPOTO - 2020” .,» 2020.

A. Rojas, «Vidrio molido como tecnología sostenible en el concreto hidráulico,» *Tecnología en Marcha*, vol. XXXIV, pp. 13-18, 2021.

E. AYUQUE, «PROPIEDADES DEL CONCRETO EN ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO UTILIZANDO CEMENTOS COMERCIALES EN LA CIUDAD DE HUANCAVELICA,» HUANCAVELICA, 2019.

NTP 339.034, «CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas,» 2015. [En línea]. Available: <https://pdfcoffee.com/ntp-339034-metodo-de-ensayo-normalizado-para-la-determinacion-de-la-resistencia-a-la-compresion-del-concreto-en-muestras-cilindricas-2-pdf-free.html>.

D. A. Huapaya y J. I. Valdivia, «Uso de vidrio reciclado como adición en la elaboración de concreto $f'c=315$ kg/cm² para obras portuarias,» 2023.

ASTM C136, «Método de prueba estándar para análisis de tamiz de agregados finos y gruesos,» 2014. [En línea]. Available: <https://pdfcoffee.com/astm-c136-01-3-pdf-free.html>.

D. Vargas, «REUTILIZACIÓN DE VIDRIO PLANO COMO AGREGADO FINO EN LA ELABORACIÓN DE MORTEROS DE CEMENTO

Y CONCRETOS,» 2015.

UNIVERSIDAD DE BURGOS;, «Unión Europea Fondo Europeo De
60] Desarrollo Regional,» 4 Marzo 2020. [En línea]. Available:
<https://www.ubu.es/parque-cientifico-tecnologico/servicios-cientifico-tecnicos/microscopia/microscopia-electronica-de-barrido-meb#:~:text=El%20Microscopio%20electr%C3%B3nico%20de%20barrido,gran%20parte%20de%20la%20muestra..>

UNIVERSIDAD DE BURGOS;, «Union Europea Fondo Europeo de
61] Desarrollo Regional (FEDER),» 17 Mayo 2021. [En línea]. Available:
<https://www.ubu.es/parque-cientifico-tecnologico/servicios-cientifico-tecnicos/rayos-x/difraccion-de-rayos-x-de-polvo-drx-p#:~:text=La%20Difracci%C3%B3n%20de%20Rayos%20DX,cer%C3%A1micas%20semiconductores%20e%20incluso%20fluidos..>

G. M. Sadiqul, M. H. Rahman y N. Kazi, «Waste glass powder as
62] partial replacement of cement for sustainable concrete practice,»
International Journal of Sustainable Built Environment, nº 6, pp. 37-44, 2017.

. F. I. R. P. Ribeiro y . F. A. Corrmia, «Quartzite mining waste:
63] Diagnosis of asr alkali-silica reaction in mortars and portland cement
concrete,» *materials*, vol. XIV, nº 24, pp. 1-16, 2021.

Kapustin, Ponomarenko, Gorohovskiy y Ponomarenko,
64] «Construction Materials with Tailings of Quartzite Enrichment,» *IOP
Conference Series: Materials Science and Engineering*, vol. 972, nº 1, 2019.

Norma Técnica Peruana 339.034., «CONCRETO. Método de ensayo
65] normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del
concreto, en muestras cilíndricas. Lima: Comisión de Normalización y de
Fiscalización de Barreras Comerciales No Arancelarias - INDECOPI.,»
2015.

ANEXOS

ANEXO 1 MATRIZ DE CONSISTENCIA

MATRIZ DE CONSISTENCIA PARA UN PROYECTO DE INVESTIGACION CIENTÍFICA

INFLUENCIA DEL VIDRIO MOLIDO COMO SUSTITUCION PARCIAL DEL CEMENTO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y CARACTERÍSTICAS MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	POBLACIÓN Y MUESTRA	ENFOQUE/ TIPO/ DISEÑO	TÉCNICAS/ INSTRUMENTOS
<p>Problema general: ¿De qué modo influirá la incorporación del vidrio reciclado molido como sustitución parcial del cemento en las propiedades mecánicas y microestructurales del concreto- Chiclayo 2023?</p>	<p>Objetivo general: Evaluar la influencia del vidrio reciclado molido en sus propiedades mecánicas y microestructurales del concreto, reemplazando porcentualmente por peso de cemento en un 5%, 10%, 15% y 20%</p> <p>Objetivos específicos: (OE) 1. Describir las características físicas y químicas del polvo de vidrio reciclado para su uso como sustitución del cemento en la determinación de la influencia sobre las propiedades mecánicas y características microestructurales del concreto $f'c=210$ kg/cm², Lambayeque. (OE) 2. Determinar el % Optimo a partir del análisis de resultados sobre las propiedades mecánicas del concreto $f'c=210$ kg/cm² reemplazando 5%, 10%, 15% y 20% del vidrio molido reciclado por peso del cemento, Lambayeque. (OE) 3. Evaluar las características microestructurales del concreto $f'c=210$ kg/cm² del concreto experimental con el porcentaje óptimo.</p>	<p>Al suplir en porcentajes de 5%,10%, 15% y 20% de vidrio molido reciclado por peso del cemento se podrá tener mejoras en las propiedades mecánicas y características microestructurales del concreto</p>	<p>V.Independiente: El vidrio molido como sustitución parcial por peso de cemento.</p> <p>V.Dependiente: Propiedades mecánicas y características microestructurales del concreto</p>	<p>Unidad de análisis: Propiedades mecánicas y características microestructurales del concreto con vidrio molido reciclado como sustitución parcial por peso de cemento.</p> <p>Población: Testigos de concreto convencional y concreto modificado con VMR como sustitución parcial por peso de cemento</p> <p>Muestra: Se realizarán 165 testigos de concreto con VMR en porcentajes de 0%, 5%,10%,15% y 20%</p>	<p>Enfoque: Cuantitativo</p> <p>Tipo: Aplicada- Tecnología</p> <p>Diseño: Cuasi - experimental</p>	<p>Observación Revisión documentaria Equipos para ensayos al concreto.</p>

ANEXO 2
MATRIZ DE OPERACIONALIZACION DE VARIALES

TABLA IX
OPERACIONALIZACION DE LA VARIABLE INDEPENDIENTE

Variable de estudio	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Instrumento	Valores finales	Tipo de variable	Escala de medición
El vidrio molido como sustitución parcial por peso de cemento.	Considera esencial incorporar vidrio molido en el concreto y sustituir al por el cemento, esto debido a que presenta un aumento de resistencia en el concreto [53]. Asimismo, presenta cantidades de sílice y de calcio transformándolo en un compuesto puzolánico y se podría afirmar que presenta características de los áridos finos [54].	Se determinará mediante testigos cilíndricos y prismáticos, así como se realizará los ensayos microestructurales del %óptimo y variable. Se realizarán testigos con 0% de vidrio molido reciclado y testigos para cuatro porcentajes que serán sustituidos por peso de cemento para un diseño de $f'c=210\text{kg/cm}^2$.	Porcentajes de Sustitución por peso de cemento	5%	kg	Observación Revisión documentaria Equipos para ensayos al concreto.	%	Numérica	De Razón.
				10 %	kg				
				15 %	Kg				
				20 %	kg				

TABLA X
OPERACIONALIZACION DE LA VARIABLE DEPENDIENTE

Variable de estudio	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Instrumento	Valores finales	Tipo de variable	Escala de medición
Propiedades mecánicas y características microestructurales del concreto	Para poder elaborar testigos de concreto se necesita de componentes principales como los áridos, piedras chancadas de diferentes tamaños nominales y agua potable. Cabe recalcar que a veces se adiciona aditivos, pero eso es algo opcional [55]	Se desarrollará ensayos a los testigos de concreto endurecido para poder determinar sus propiedades mecánicas y características microestructurales tanto del concreto patrón como con porcentajes de sustitución por peso de cemento con una resistencia de diseño de $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$.	Propiedades Concreto fresco	SLUMP	Plg	Observación Revisión documentaria Equipos para ensayos al concreto.	%	Numérica	De Razón
				Temperatura	$^{\circ}\text{C}$				
				Peso Unitario	Kg/m^3				
				Contenido de aire	%				
			Diseño (proporción)	Volumen	m^3				
			Propiedades mecánicas del concreto en estado endurecido	Resistencia a la compresión	kg/cm^2				
				Resistencia a la tracción	Kg/cm^2				
				Resistencia a la flexión	Kg/cm^2				
				Módulo de elasticidad	Kg/cm^2				

ANEXO 3
CARTA DE AUTORIZCION PARA RECOJO DE INFORMACIÓN

CARTA DE AUTORIZACIÓN PARA LA RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

Pimentel, 08 de julio de 2023

Quien suscribe:

Sr. Wilson Olaya Aguilar

Representante Legal – Empresa LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS LEMS W & C E.I.R.L.

AUTORIZA: Permiso para recojo de información pertinente en función del proyecto de investigación, denominado: INFLUENCIA DEL VIDRIO MOLIDO COMO SUSTITUCION PARCIAL DEL CEMENTO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y CARACTERÍSTICAS MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO.

Por el presente, el que suscribe, Wilson Olaya Aguilar, representante legal de la empresa laboratorio de ensayos de materiales y suelos LEMS W&C E.I.R.L., AUTORIZO al estudiante Cabanillas Torres Alex Jhonatan, identificado con DNI N° 74740972, y al estudiante Sánchez Aranda Henry Armando, identificado con DNI N° 71564564, estudiantes del Programa de Estudios de Ingeniería Civil, y autores del trabajo de investigación denominado: INFLUENCIA DEL VIDRIO MOLIDO COMO SUSTITUCION PARCIAL DEL CEMENTO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y CARACTERÍSTICAS MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO, al uso de dicha información que conforma la tesis, tales como los informes de resultados de los respectivos ensayos, para efectos exclusivamente académicos de la elaboración de tesis, enunciada líneas arriba de quien solicita se garantice la absoluta confidencialidad de la información solicitada.

Atentamente.



LEMS W&C E.I.R.L.
WILSON OLAYA AGUILAR
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Wilson Olaya Aguilar

DNI N°: 41437114

Tec. Ensayos de materiales y suelos

ANEXO 4
INFORMES DE LABORATORIO LEMS W & C E.I.R.L
(AGREGADOS; DISEÑO DE MEZCLA Y PROPIEDADES FÍSICAS Y
MECÁNICAS DEL CONCRETO)

Anexo: 4.1. Granulometría de la Arena – Pátapo- La Victoria



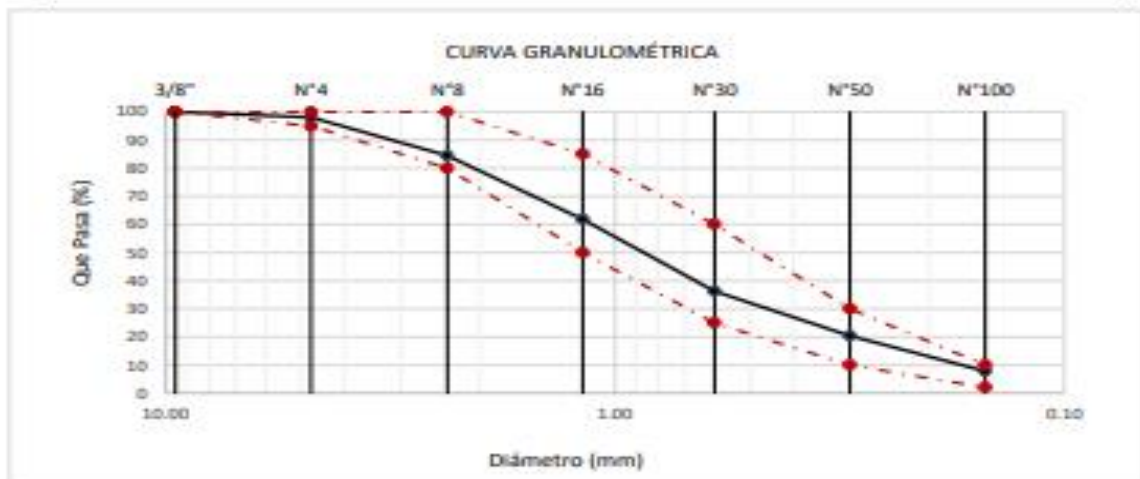
Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyc@eirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : 0205A_23/LEMS W & C
Solicitante : Cabanillas Torres, Alex Jhonatan
 Sánchez Aranda, Henry Armando
Proyecto : Tesis: INFLUENCIA DEL VIDRIO MOLIDO COMO SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y CARACTERÍSTICAS MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de Apertura : Martes, 02 de mayo del 2023
Inicio de Ensayo : Miércoles, 03 de mayo del 2023
Fin de Ensayo : Jueves, 04 de mayo del 2023
ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y global.
NORMA : N.T.P. 400.012

Muestra : Arena Gruesa

Cantera : La Victoria-Pátapo

Malla Pulg.	Malla (mm.)	%	% Retenido	% Que Pasa	GRADACIÓN "C"
		Retenido	Acumulado	Acumulado	
3/8"	9.520	0.0	0.0	100.0	100
Nº 4	4.750	2.0	2.0	98.0	95 - 100
Nº 8	2.360	13.5	15.5	84.5	80 - 100
Nº 16	1.180	22.7	38.3	61.7	50 - 85
Nº 30	0.600	25.5	63.8	36.2	25 - 60
Nº 50	0.300	15.9	79.7	20.3	10 - 30
Nº 100	0.150	12.5	92.2	7.8	2 - 10
MÓDULO DE FINEZA					2.92



Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



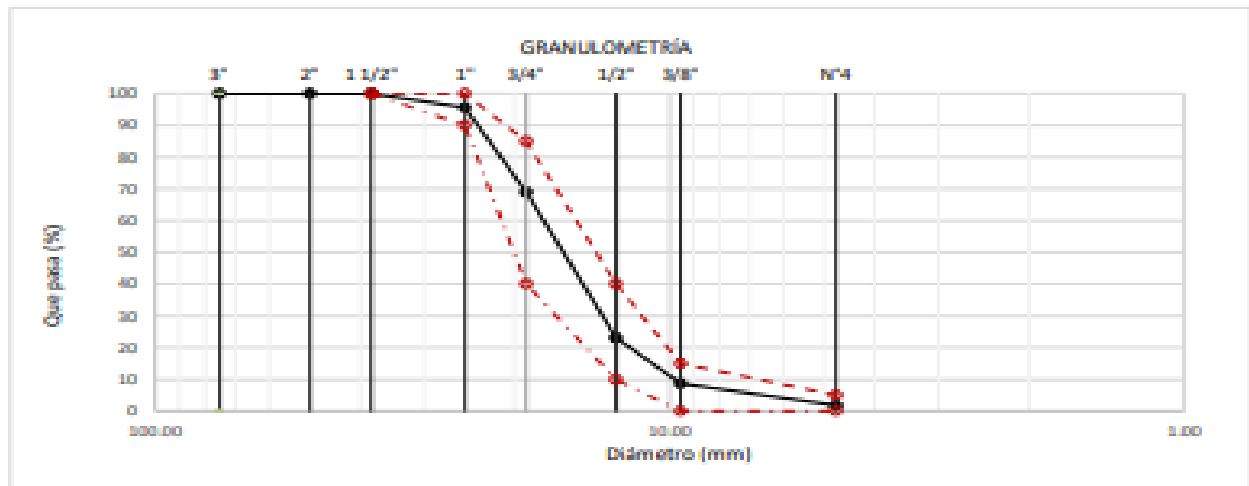
Anexo: 4.2. Granulometría de la piedra chancada- Pacherras

Solicitud de Ensayo : 0205A_23/LEMS W & C
Solicitante : Cabanillas Torres, Alex Jhonatan
Sánchez Aranda, Henry Armando
Proyecto : Tesis-INFLUENCIA DEL VIDRIO MÓLIDO COMO SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y CARACTERÍSTICAS MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO
Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de Apertura : Martes, 02 de mayo del 2023
Inicio de ensayo : Miércoles, 03 de mayo del 2023
Fin de Ensayo : Jueves, 04 de mayo del 2023
ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y global.
NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 405.012 / ASTM C-136

Muestra : Piedra Chancada

Cantera : Pacherras

Análisis Granulométrico por tamizado					
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Retenido	% Acumulados Retenido	% Que pasa Acumulados	HUSO
2"	50.00	0.0	0.0	100.0	56
1 1/2"	38.00	0.0	0.0	100.0	100
1"	25.00	4.4	4.4	95.6	99 - 100
3/4"	19.00	26.7	31.1	68.9	40 - 85
1/2"	12.70	45.8	78.9	23.1	10 - 40
3/8"	9.52	14.4	91.3	8.7	0 - 15
N#4	4.75	6.9	98.2	1.8	0 - 5
TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL					3/4"



OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Anexo: 4.3. Peso Unitario y Contenido de Humedad de la arena gruesa



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

Solicitud de Ensayo : **0205A_23/LEMS W & C**
 Solicitante : Cabanillas Torres, Alex Jhonatan
 Sánchez Aranda, Henry Armando
 Proyecto / Obra : Tesis: INFLUENCIA DEL VIDRIO MOLIDO COMO SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y CARACTERÍSTICAS MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov Chiclayo, Dept. Lambayeque
 Fecha de Apertura : Martes, 02 de mayo del 2023
 Inicio de ensayo : Miércoles, 03 de mayo del 2023
 Fin de Ensayo : Jueves, 04 de mayo del 2023
 Ensayo : AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados. 3a. Edición (Basada ASTM C 29/C29M-2009)
 AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado.
 Referencia : NTP 400.017:2011 (revisada el 2016)
 NTP 339.185:2013

Muestra : 0

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m ³)	1577
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m ³)	1571
Contenido de Humedad	(%)	0.35
Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m ³)	1700
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m ³)	1694
Contenido de Humedad	(%)	0.35

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



Anexo: 4.4. Peso Unitario y Contenido de Humedad de la piedra chancada



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

Solicitud de Ensayo : **0205A_23/LEMS W & C**
 Solicitante : Cabanillas Torres, Alex Jhonatan
 Sánchez Aranda, Henry Armando
 Proyecto : Tesis:INFLUENCIA DEL VIDRIO MOLIDO COMO SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y CARACTERÍSTICAS
 Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Martes, 02 de mayo del 2023
 Inicio de ensayo : Miércoles, 03 de mayo del 2023
 Fin de Ensayo : Jueves, 04 de mayo del 2023
 Ensayo : AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados. 3a. Edición (Basada ASTM C 29/C29M-2009)
 AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado
 Referencia : NTP 400.017:2011 (revisada el 2016)
 NTP 339.185:2013

Muestra : Piedra Chancada

Cantera: Pacherres

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m ³)	1349.12
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m ³)	1345.69
Contenido de Humedad	(%)	0.25
Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m ³)	1454.61
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m ³)	1450.91
Contenido de Humedad	(%)	0.25

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



Anexo: 4.5. Peso Específico y Absorción de la arena gruesa



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

INFORME

Solicitud de Ensayo : **0205A_23/LEMS W & C**
Solicitante : Cabanillas Torres, Alex Jhonatan
Sánchez Aranda, Henry Armando

Proyecto / Obra : Tesis:INFLUENCIA DEL VIDRIO MOLIDO COMO SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y CARACTERÍSTICAS MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO

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

Fecha de ensayo : Martes, 02 de mayo del 2023

Inicio de ensayo : Miércoles, 03 de mayo del 2023

Fin de Ensayo : Viernes, 05 de mayo del 2023

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

REFERENCIA : N.T.P. 400.022

Muestra : Arena Gruesa

Cantera : La Victoria - Pátapo

1.- PESO ESPECÍFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.555
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	1.180

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

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

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Anexo: 4.6. Peso Específico y Absorción de la piedra chancada



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

INFORME

itud de Ensayo : **0205A_23/LEMS W & C**
Solicitante : Cabanillas Torres, Alex Jhonatan
Sánchez Aranda, Henry Armando

Proyecto / Obra : Tesis:INFLUENCIA DEL VIDRIO MOLIDO COMO SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y CARACTERÍSTICAS MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO

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

Fecha de Apertura : Martes, 02 de mayo del 2023

Inicio de ensayo : Miércoles, 03 de mayo del 2023

Fin de Ensayo : Viernes, 05 de mayo del 2023

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

REFERENCIA : N.T.P. 400.021

Muestra: Piedra Chancada

Muestra: Cantera Pacherras - Pacherras

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.596
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	1.286

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

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

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Anexo: 4.7. Diseño de Mezcla del Concreto con 0% de vidrio molido reciclado

INFORME

Pag. 01 de 02

Solicitud de Ensayo : **0205A_23/LEMS W & C**
 Solicitante : Cabanillas Torres, Alex Jhonatan
 Sánchez Aranda, Henry Armando
 Proyecto / Obra : **Tesis: INFLUENCIA DEL VIDRIO MOLIDO COMO SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y CARACTERÍSTICAS MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO**
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chidayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : Viernes, 19 de mayo del 2023

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

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

CEMENTO

1.- Tipo de cemento : Tipo I-PACASMAYO
 2.- Peso específico 3120 kg/m³

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

1.- Peso específico de masa	2.543	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.569	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1571.20	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1693.83	Kg/m ³
5.- % de absorción	1.04	%
6.- Contenido de humedad	0.35	%
7.- Módulo de fineza	2.92	

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras

1.- Peso específico de masa	2.629	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.655	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1349.12	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1450.91	Kg/m ³
5.- % de absorción	0.98	%
6.- Contenido de humedad	0.25	%
7.- Tamaño máximo	1"	Pulg.
8.- Tamaño máximo nominal	3/4"	Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.0	100.0
Nº 04	2.0	98.0
Nº 08	13.5	84.5
Nº 16	22.7	61.7
Nº 30	25.5	36.2
Nº 50	15.9	20.3
Nº 100	12.5	7.8
Fondo	7.8	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	4.4	95.6
3/4"	26.7	68.9
1/2"	45.8	23.1
3/8"	14.4	8.7
Nº 04	6.9	1.8
Fondo	1.8	0.0

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitud de Ensayo : **0205A_23/LEMS W & C**
 Solicitante : Cabanillas Torres, Alex Jhonatan
 Sánchez Aranda, Henry Armando
 Proyecto / Obra : **Tesis: INFLUENCIA DEL VIDRIO MOLIDO COMO SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y CARACTERÍSTICAS MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO**
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chidayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : Viernes, 19 de mayo del 2023

DISEÑO DE MEZCLA FINAL $F_c = 210 \text{ kg/cm}^2$

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : 4 Pulgadas
 Peso unitario del concreto fresco : 2340 Kg/m³
 Resistencia promedio a los 7 días : 144 Kg/cm²
 Porcentaje promedio a los 7 días : 69 %
 Factor cemento por M³ de concreto : 9.6 bolsas/m³
 Relación agua cemento de diseño : 0.695

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	409	Kg/m ³	: Tipo I-PACASMAYO
Agua	284	L	: Potable de la zona.
Agregado fino	783	Kg/m ³	: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	863	Kg/m ³	: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras

Proporción en peso :

Cemento	Arena	Piedra	Agua	
1.0	1.91	2.11	29.5	Lts/pie ³

Proporción en volumen :

1.0	1.83	2.35	29.5	Lts/pie ³
-----	------	------	------	----------------------

OBSERVACIONES :

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



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Anexo: 4.8. Diseño de Mezcla del Concreto con 5% de vidrio molido reciclado

INFORME

Pag. 01 de 02

Solicitud de Ensayo : **0205A_23/LEMS W & C**
Solicitante : Cabanillas Torres, Alex Jhonatan
Sánchez Aranda, Henry Armando
Proyecto / Obra : **Tesis: INFLUENCIA DEL VIDRIO MOLIDO COMO SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y CARACTERÍSTICAS MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO**
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de vaciado : Viernes, 19 de mayo del 2023

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

$F_c = 210 \text{ kg/cm}^2$

CEMENTO

SUSTITUCIÓN 5% DE VIDRIO DEL PESO DE CEMENTO

1.- Tipo de cemento : Tipo I-PACASMAYO
2.- Peso específico 3120 kg/m³

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

1.- Peso específico de masa	2.543	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.569	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1571.20	Kq/m ³
4.- Peso unitario compactado	1693.83	Kg/m ³
5.- % de absorción	1.04	%
6.- Contenido de humedad	0.35	%
7.- Módulo de fineza	2.92	

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras

1.- Peso específico de masa	2.629	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.655	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1349.12	Kq/m ³
4.- Peso unitario compactado	1450.91	Kg/m ³
5.- % de absorción	0.98	%
6.- Contenido de humedad	0.25	%
7.- Tamaño máximo	1"	Pulg.
8.- Tamaño máximo nominal	3/4"	Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.0	100.0
Nº 04	2.0	98.0
Nº 08	13.5	84.5
Nº 16	22.7	61.7
Nº 30	25.5	36.2
Nº 50	15.9	20.3
Nº 100	12.5	7.8
Fondo	7.8	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	4.4	95.6
3/4"	26.7	68.9
1/2"	45.8	23.1
3/8"	14.4	8.7
Nº 04	6.9	1.8
Fondo	1.8	0.0

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitud de Ensayo : **0205A_23/LEMS W & C**
 Solicitante : Cabanillas Torres, Alex Jhonatan
 Sánchez Aranda, Henry Armando
 Proyecto / Obra : **Tesis: INFLUENCIA DEL VIDRIO MOLIDO COMO SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y CARACTERÍSTICAS MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO**
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : Viernes, 19 de mayo del 2023

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

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

SUSTITUCIÓN 5% DE VIDRIO DEL PESO DE CEMENTO

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : 3 1/4 Pulgadas
 Peso unitario del concreto fresco : 2310 Kg/m³
 Resistencia promedio a los 7 días : 174 Kg/cm²
 Porcentaje promedio a los 7 días : 83 %
 Factor cemento por M³ de concreto : 9.6 bolsas/m³
 Relación agua cemento de diseño : 0.695

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	389	Kg/m ³	: Tipo I-PACASMAYO
Agua	284	L	: Potable de la zona.
Agregado fino	783	Kg/m ³	: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	863	Kg/m ³	: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras
Vidrio Molido	20	Kg/m ³	: Vidrio Molido - 5% Sustitución del peso de cemento

Proporción en peso :

Cemento	Arena	Piedra	Vidrio Molido	Agua	
1.0	1.91	2.11	0.053	29.5	Lts/pie ³

Proporción en volumen :

Cemento	Arena	Piedra	Vidrio Molido	Agua	
1.0	1.83	2.35	0.071	29.5	Lts/pie ³

OBSERVACIONES :

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



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Anexo: 4.9. Diseño de Mezcla del Concreto con 10% de vidrio molido reciclado

INFORME

Pag. 01 de 02

Solicitud de Ensayo : **0205A_23/LEMS W & C**
Solicitante : Cabanillas Torres, Alex Jhonatan
Sánchez Aranda, Henry Armando
Proyecto / Obra : **Tesis: INFLUENCIA DEL VIDRIO MOLIDO COMO SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y CARACTERÍSTICAS MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO**
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de vaciado : Viernes, 19 de mayo del 2023

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

$F_c = 210 \text{ kg/cm}^2$

CEMENTO

1.- Tipo de cemento : Tipo I-PACASMAYO
2.- Peso específico 3120 kg/m³

SUSTITUCIÓN 10% DE VIDRIO DEL PESO DE CEMENTO

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

1.- Peso específico de masa	2.543	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.569	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1571.20	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1693.83	Kg/m ³
5.- % de absorción	1.04	%
6.- Contenido de humedad	0.35	%
7.- Módulo de fineza	2.92	

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras

1.- Peso específico de masa	2.629	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.655	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1349.12	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1450.91	Kg/m ³
5.- % de absorción	0.98	%
6.- Contenido de humedad	0.25	%
7.- Tamaño máximo	1"	Pulg.
8.- Tamaño máximo nominal	3/4"	Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.0	100.0
Nº 04	2.0	98.0
Nº 08	13.5	84.5
Nº 16	22.7	61.7
Nº 30	25.5	36.2
Nº 50	15.9	20.3
Nº 100	12.5	7.8
Fondo	7.8	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	4.4	95.6
3/4"	26.7	68.9
1/2"	45.8	23.1
3/8"	14.4	8.7
Nº 04	6.9	1.8
Fondo	1.8	0.0

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitud de Ensayo : **0205A_23/LEMS W & C**
 Solicitante : Cabanillas Torres, Alex Jhonatan
 Sánchez Aranda, Henry Armando
 Proyecto / Obra : **Tesis: INFLUENCIA DEL VIDRIO MOLIDO COMO SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y CARACTERÍSTICAS MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO**
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : Viernes, 19 de mayo del 2023

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

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

ADICIÓN 0.5% DEL PESO DE CEMENTO

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : 3 1/2 Pulgadas
 Peso unitario del concreto fresco : 2317 Kg/m³
 Resistencia promedio a los 7 días : 163 Kg/cm²
 Porcentaje promedio a los 7 días : 78 %
 Factor cemento por M³ de concreto : 9.6 bolsas/m³
 Relación agua cemento de diseño : 0.695

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	368	Kg/m ³	: Tipo I-PACASMAYO
Agua	284	L	: Potable de la zona.
Agregado fino	783	Kg/m ³	: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	863	Kg/m ³	: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras
Vidrio Molido	41	Kg/m ³	: Vidrio Molido - 10% Sustitución del peso de cemento

Proporción en peso :

Cemento	Arena	Piedra	Vidrio Molido	Agua	
1.0	1.91	2.11	0.111	29.5	Lts/pie ³

Proporción en volumen :

Cemento	Arena	Piedra	Vidrio Molido	Agua	
1.0	1.83	2.35	0.302	29.5	Lts/pie ³

OBSERVACIONES :

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



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Anexo: 4.10. Diseño de Mezcla del Concreto con 15% de vidrio molido reciclado

INFORME

Pag. 01 de 02

Solicitud de Ensayo : **0205A_23/LEMS W & C**
Solicitante : Cabanillas Torres, Alex Jhonatan
Sánchez Aranda, Henry Armando
Proyecto / Obra : **Tesis: INFLUENCIA DEL VIDRIO MOLIDO COMO SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y CARACTERÍSTICAS MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO**
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de vaciado : Viernes, 19 de mayo del 2023

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

$F_c = 210 \text{ kg/cm}^2$

CEMENTO

SUSTITUCIÓN 10% DE VIDRIO DEL PESO DE CEMENTO

1.- Tipo de cemento : Tipo I-PACASMAYO
2.- Peso específico 3120 kg/m³

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

1.- Peso específico de masa	2.543	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.569	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1571.20	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1693.83	Kg/m ³
5.- % de absorción	1.04	%
6.- Contenido de humedad	0.35	%
7.- Módulo de fineza	2.92	

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras

1.- Peso específico de masa	2.629	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.655	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1349.12	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1450.91	Kg/m ³
5.- % de absorción	0.98	%
6.- Contenido de humedad	0.25	%
7.- Tamaño máximo	1"	Pulg.
8.- Tamaño máximo nominal	3/4"	Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.0	100.0
Nº 04	2.0	98.0
Nº 08	13.5	84.5
Nº 16	22.7	61.7
Nº 30	25.5	36.2
Nº 50	15.9	20.3
Nº 100	12.5	7.8
Fondo	7.8	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	4.4	95.6
3/4"	26.7	68.9
1/2"	45.8	23.1
3/8"	14.4	8.7
Nº 04	6.9	1.8
Fondo	1.8	0.0

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitud de Ensayo : **0205A_23/LEMS W & C**
 Solicitante : Cabanillas Torres, Alex Jhonatan
 Sánchez Aranda, Henry Armando
 Proyecto / Obra : **Tesis: INFLUENCIA DEL VIDRIO MOLIDO COMO SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y CARACTERÍSTICAS MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO**
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : Viernes, 19 de mayo del 2023

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

$F_c = 210 \text{ kg/cm}^2$
 SUSTITUCIÓN 10% DE VIDRIO DEL PESO DE CEMENTO

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : 3 1/2 Pulgadas
 Peso unitario del concreto fresco : 2332 Kg/m³
 Resistencia promedio a los 7 días : 175 Kg/cm²
 Porcentaje promedio a los 7 días : 83 %
 Factor cemento por M³ de concreto : 9.6 bolsas/m³
 Relación agua cemento de diseño : 0.695

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	348	Kg/m ³	: Tipo I-PACASMAYO
Agua	284	L	: Potable de la zona.
Agregado fino	783	Kg/m ³	: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	863	Kg/m ³	: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras
Vidrio Molido	61	Kg/m ³	: Vidrio Molido - 15% Sustitución del peso de cemento

Proporción en peso :

Cemento	Arena	Piedra	Vidrio Molido	Agua	
1.0	1.91	2.11	0.176	29.5	Lts/pie ³

Proporción en volumen :

Cemento	Arena	Piedra	Vidrio Molido	Agua	
1.0	1.83	2.35	0.480	29.5	Lts/pie ³

OBSERVACIONES :

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



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Anexo: 4.11. Diseño de Mezcla del Concreto con 20% de vidrio molido reciclado

INFORME

Pag. 01 de 02

Solicitud de Ensayo : **0205A_23/LEMS W & C**
Solicitante : Cabanillas Torres, Alex Jhonatan
Sánchez Aranda, Henry Armando
Proyecto / Obra : **Tesis: INFLUENCIA DEL VIDRIO MOLIDO COMO SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y CARACTERÍSTICAS MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO**
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de vaciado : Viernes, 19 de mayo del 2023

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

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

CEMENTO

SUSTITUCIÓN 10% DE VIDRIO DEL PESO DE CEMENTO

1.- Tipo de cemento : Tipo I-PACASMAYO
2.- Peso específico 3120 kg/m³

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

1.- Peso específico de masa	2.543	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.569	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1571.20	Kq/m ³
4.- Peso unitario compactado	1693.83	Kg/m ³
5.- % de absorción	1.04	%
6.- Contenido de humedad	0.35	%
7.- Módulo de fineza	2.92	

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras

1.- Peso específico de masa	2.629	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.655	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1349.12	Kq/m ³
4.- Peso unitario compactado	1450.91	Kg/m ³
5.- % de absorción	0.98	%
6.- Contenido de humedad	0.25	%
7.- Tamaño máximo	1"	Pulg.
8.- Tamaño máximo nominal	3/4"	Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.0	100.0
Nº 04	2.0	98.0
Nº 08	13.5	84.5
Nº 16	22.7	61.7
Nº 30	25.5	36.2
Nº 50	15.9	20.3
Nº 100	12.5	7.8
Fondo	7.8	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	4.4	95.6
3/4"	26.7	68.9
1/2"	45.8	23.1
3/8"	14.4	8.7
Nº 04	6.9	1.8
Fondo	1.8	0.0

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitud de Ensayo : **0205A_23/LEMS W & C**
 Solicitante : Cabanillas Torres, Alex Jhonatan
 Sánchez Aranda, Henry Armando
 Proyecto / Obra : **Tesis: INFLUENCIA DEL VIDRIO MOLIDO COMO SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y CARACTERÍSTICAS MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO**
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : Viernes, 19 de mayo del 2023

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

$F_c = 210 \text{ kg/cm}^2$
 SUSTITUCIÓN 10% DE VIDRIO DEL PESO DE CEMENTO

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : 3 4/5 Pulgadas
 Peso unitario del concreto fresco : 2355 Kg/m³
 Resistencia promedio a los 7 días : 140 Kg/cm²
 Porcentaje promedio a los 7 días : 66 %
 Factor cemento por M³ de concreto : 9.6 bolsas/m³
 Relación agua cemento de diseño : 0.695

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	327	Kg/m ³	: Tipo I-PACASMAYO
Agua	284	L	: Potable de la zona.
Agregado fino	783	Kg/m ³	: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	863	Kg/m ³	: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras
Vidrio Molido	82	Kg/m ³	: Vidrio Molido - 20% Sustitución del peso de cemento

Proporción en peso :

Cemento	Arena	Piedra	Vidrio Molido	Agua	
1.0	1.91	2.11	0.250	29.5	Lts/pie ³

Proporción en volumen :

Cemento	Arena	Piedra	Vidrio Molido	Agua	
1.0	1.83	2.35	0.680	29.5	Lts/pie ³

OBSERVACIONES :

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



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Anexo: 4.12. Slump del Concreto con 0% de vidrio molido reciclado



RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5

Pimentel – Lambayeque

R.U.C. 20548885974

mail: servicios@lemswycseirl.co

Solicitud de Ensayo : **0205A_23/LEMS W & C**
 Solicitante : Cabanillas Torres, Alex Jhonatan
 Sánchez Aranda, Henry Armando
 Proyecto / Obra : Tesis: INFLUENCIA DEL VIDRIO MOLIDO COMO SUSTITUCION PARCIAL DEL CEMENTO
 EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y CARACTERÍSTICAS MICROESTRUCTURALES
 DEL CONCRETO
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de Apertura : Martes, 02 de mayo del 2023
 Inicio de Ensayo : Viernes, 19 de mayo del 2023
 Fin de Ensayo : Viernes, 19 de mayo del 2023

Ensayo : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para la medición del asentamiento del
 concreto de cemento Portland.

Referencia : N.T.P. 339.035:2009

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Asentamiento	
				Obtenido (pulg)	Obtenido (cm)
DM-01	M.P- f'c= 210 kg/cm ²	210	15/05/2023	4	10.16

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.


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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Anexo: 4.13. Slump del Concreto con 5%, 10%, 15% y 20% de vidrio molido reciclado



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20548885974
Email: servicios@lemswycseirl.com

Solicitud de Ensayo : **0205A_23/LEMS W & C**
Solicitante : Cabanillas Torres, Alex Jhonatan
Sánchez Aranda, Henry Armando
Proyecto / Obra : Tesis: INFLUENCIA DEL VIDRIO MOLIDO COMO SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y CARACTERÍSTICAS MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
Fecha de Apertura : Martes, 02 de mayo del 2023
Inicio de Ensayo : Viernes, 19 de mayo del 2023
Fin de Ensayo : Viernes, 19 de mayo del 2023
Ensayo : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland.
Referencia : N.T.P. 339.035:2009

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Asentamiento	
				Obtenido (pulg)	Obtenido (cm)
DM-01	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 5%VIDRIO MOLIDO	210	19/05/2023	3 1/4	8.26
DM-02	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 10%VIDRIO MOLIDO	210	19/05/2023	3 1/2	8.89
DM-03	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 15%VIDRIO MOLIDO	210	19/05/2023	3 1/2	8.89
DM-04	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 20%VIDRIO MOLIDO	210	19/05/2023	3 4/5	9.65

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.


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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Anexo: 4.14. Peso Unitario del Concreto con 0% de vidrio molido reciclado



RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5

Pimentel – Lambayeque

R.U.C. 20480781334

Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : 0205A_23/LEMS W & C
Solicitante : Cabanillas Torres, Alex Jhonatan
 Sánchez Aranda, Henry Armando
Proyecto / Obra : Tesis: INFLUENCIA DEL VIDRIO MOLIDO COMO SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL
 CEMENTO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y CARACTERÍSTICAS
 MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
Fecha de Apertura : Martes, 02 de mayo del 2023
Inicio de Ensayo : Viernes, 19 de mayo del 2023
Fin de Ensayo : Viernes, 19 de mayo del 2023

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico) del concreto. 2ª Edición

Referencia : N.T.P. 339.046 : 2008 (revisada el 2018)

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	DENSIDAD (Kg/m ³)
01	M.P- f'c= 210 kg/cm2	210	14/06/2023	2350

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante,


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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Anexo: 4.15. Peso Unitario del Concreto con 5%, 10%, 15% y 20% de vidrio molido reciclado



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

Solicitud de Ensayo : 0205A_23/LEMS W & C
Solicitante : Cabanillas Torres, Alex Jhonatan
 Sánchez Aranda, Henry Armando
Proyecto / Obra : Tesis: INFLUENCIA DEL VIDRIO MOLIDO COMO SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL
 CEMENTO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y CARACTERÍSTICAS
 MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
Fecha de Apertura : Martes, 02 de mayo del 2023
Inicio de Ensayo : Viernes, 19 de mayo del 2023
Fin de Ensayo : Viernes, 19 de mayo del 2023

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico) del concreto. 2ª Edición

Referencia : N.T.P. 339.046 : 2008 (revisada el 2018)

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	DENSIDAD (Kg/m ³)
01	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 5%VIDRIO MOLIDO	210	19/05/2023	2310
02	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 10%VIDRIO MOLIDO	210	19/05/2023	2317
03	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 15%VIDRIO MOLIDO	210	19/05/2023	2332
04	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 20%VIDRIO MOLIDO	210	19/05/2023	2355

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante,


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


 Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Anexo: 4.16. Temperatura del concreto con 0% de vidrio molido reciclado



Prolongación Bolognesi Km. 3.5

Pimentel – Lambayeque

R.U.C. 20480781334

Email: servicios@lemswycseirl.com

Solicitud de Ensayo : **0205A_23/LEMS W & C**
 Solicitante : Cabanillas Torres, Alex Jhonatan
 Sánchez Aranda, Henry Armando
 Proyecto / Obra : Tesis: INFLUENCIA DEL VIDRIO MOLIDO COMO SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y CARACTERÍSTICAS MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de Apertura : Martes, 02 de mayo del 2023
 Inicio de Ensayo : Lunes, 15 de mayo del 2023
 Fin de Ensayo : Lunes, 15 de mayo del 2023
 Ensayo : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para determinar la temperatura de mezcla de hormigón.
 Referencia : N.T.P. 339.184

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Temperatura (C°)
DM-01	M.P- f'c= 210 kg/cm ²	210	15/05/2023	27.0

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Anexo: 4.17. Temperatura del concreto con 5%, 10%, 15% y 20% de vidrio molido reciclado



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

Solicitud de Ensayo : **0205A_23/LEMS W & C**
 Solicitante : Cabanillas Torres, Alex Jhonatan
 Sánchez Aranda, Henry Armando
 Proyecto / Obra : Tesis: INFLUENCIA DEL VIDRIO MOLIDO COMO SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y CARACTERÍSTICAS MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de Apertura : Martes, 02 de mayo del 2023
 Inicio de Ensayo : Viernes, 19 de mayo del 2023
 Fin de Ensayo : Viernes, 19 de mayo del 2023
 Ensayo : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para determinar la temperatura de mezcla de hormigón.
 Referencia : N.T.P. 339.184

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Temperatura (C°)
DM-01	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 5%VIDRIO MOLIDO	210	19/05/2023	30.0
DM-02	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 10%VIDRIO MOLIDO	210	19/05/2023	31.0
DM-03	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 15%VIDRIO MOLIDO	210	19/05/2023	30.0
DM-04	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 20%VIDRIO MOLIDO	210	19/05/2023	29.0

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.


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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Anexo: 4.18. Temperatura del concreto con 0% de vidrio molido reciclado



Prolongación Bolognesi Km. 3.5

Pimentel – Lambayeque

R.U.C. 20480781334

Email: servicios@lemswycseirl.com

Solicitud de Ensayo : **0205A_23/LEMS W & C**
Solicitante : Cabanillas Torres, Alex Jhonatan
Sánchez Aranda, Henry Armando
Proyecto / Obra : Tesis: INFLUENCIA DEL VIDRIO MOLIDO COMO SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y CARACTERÍSTICAS MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
Fecha de Apertura : Sábado, 29 de abril del 2023
Inicio de Ensayo : Viernes, 19 de mayo del 2023
Fin de Ensayo : Viernes, 19 de mayo del 2023
Ensayo : HORMIGON (CONCRETO). Método por presión para la determinación del contenido de aire en mezclas frescas.
Referencia : NTP 339.080
Tipo de Medidor : Medidor "B"

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Contenido de aire (%)
DM-01	M.P- f'c= 210 kg/cm ²	210	15/05/2023	2.0

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.


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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Anexo: 4.19. Temperatura del concreto con 5%, 10%, 15% y 20% de vidrio molido reciclado



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

Solicitud de Ensayo : **0205A_23/LEMS W & C**
 Solicitante : Cabanillas Torres, Alex Jhonatan
 Sánchez Aranda, Henry Armando
 Proyecto / Obra : Tesis: INFLUENCIA DEL VIDRIO MOLIDO COMO SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y CARACTERÍSTICAS MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de Apertura : Sábado, 29 de abril del 2023
 Inicio de Ensayo : Viernes, 19 de mayo del 2023
 Fin de Ensayo : Viernes, 19 de mayo del 2023
 Ensayo : HORMIGON (CONCRETO). Método por presión para la determinación del contenido de aire en mezclas frescas.
 Referencia : NTP 339.080
 Tipo de Medidor : Medidor "B"

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño	Fecha de vaclado	Contenido de aire (%)		
		f'c (kg/cm ²)	(Días)			
DM-01	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 5%VIDRIO MOLIDO	210	19/05/2023	12:00 p.m	Medido "B"	0.80
DM-02	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 10%VIDRIO MOLIDO	210	19/05/2023	13:00 p.m	Medido "B"	1.00
DM-03	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 15%VIDRIO MOLIDO	210	19/05/2023	14:00 p.m	Medido "B"	1.10
DM-04	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 20%VIDRIO MOLIDO	210	19/05/2023	15:00 p.m	Medido "B"	1.20

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.


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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Anexo: 4.20. Propiedades mecánicas del concreto con 0% de vidrio molido reciclado

Anexo 4.20.1. Resistencia a la compresión



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios 90608589

Solicitud de Ensayo : **1302A-23/ LEMS W&C**
Solicitante : CABANILLAS TORRES ALEX JHONATAN
SANCHEZ ARANDA HENRY ARMANDO
Proyecto / Obra : TESIS: INFLUENCIA DEL VIDRIO MOLIDO COMO SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y CARACTERÍSTICAS MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO F'c210KG/CM², CHICLAYO.
Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de Apertura : Martes, 02 de mayo del 2023
Inicio de Ensayo : Miércoles, 24 de mayo del 2024
Fin de Ensayo : Miércoles, 14 de junio del 2024
Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
Método de ensayo.
Referencia : N.T.P. 339.034:2021

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (KN)	Carga (Kgf)	Diámetro (cm)	Área (cm²)	f'c (Kg/cm²)
01	CONCRETO PATRÓN	210	17/05/2023	24/05/2023	7	259.025	26413	15.33	185	143.1
02	CONCRETO PATRÓN	210	17/05/2023	24/05/2023	7	259.105	26421	15.27	183	144.3
03	CONCRETO PATRÓN	210	17/05/2023	24/05/2023	7	259.356	26447	15.22	182	145.4
04	CONCRETO PATRÓN	210	17/05/2023	31/05/2023	14	327.896	33436	15.36	185	180.5
05	CONCRETO PATRÓN	210	17/05/2023	31/05/2023	14	337.073	34371	15.34	185	186.0
06	CONCRETO PATRÓN	210	17/05/2023	31/05/2023	14	322.965	32933	15.35	185	178.0
07	CONCRETO PATRÓN	210	17/05/2023	14/06/2023	28	371.54	37886	15.16	180	210.0
08	CONCRETO PATRÓN	210	17/05/2023	14/06/2023	28	350.194	35709	15.15	180	198.0
09	CONCRETO PATRÓN	210	17/05/2023	14/06/2023	28	375.017	38240	15.15	180	212.0
10	CONCRETO PATRÓN	210	17/05/2023	14/06/2023	28	381.432	38895	15.32	184	211.0

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

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

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Anexo 4.20.2. Resistencia a la tracción

Solicitud de Ensayo : **1302A-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : CABANILLAS TORRES ALEX JHONATAN
 SANCHEZ ARANDA HENRY ARMANDO

Proyecto / Obra : TESIS: INFLUENCIA DEL VIDRIO MOLIDO COMO SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y CARACTERÍSTICAS MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO F' C210KG/CM², CHICLAYO.

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

Fecha de Apertura : Martes, 02 de mayo del 2023
 Inicio de Ensayo : Miércoles, 24 de mayo del 2024
 Fin de Ensayo : Miércoles, 14 de junio del 2024

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción indirecta del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.

Referencia : N.T.P 339.084: 2022

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (KN)	P (N)	d (mm)	L (mm)	T (MPa)	T (Kg/cm²)	PROMEDIO (MPa)	PROMEDIO (Kg/cm²)
01	Testigo 1 - MUESTRA PATRÓN	210	17/05/2023	24/05/2023	7	59.50	59500	151	301	0.83	8.50	0.79	8.03
02	Testigo 2 - MUESTRA PATRÓN	210	17/05/2023	02/03/2023	7	53.50	53500	153	302	0.74	7.50		
03	Testigo 3 - MUESTRA PATRÓN	210	17/05/2023	02/03/2023	7	57.20	57200	152	301	0.79	8.10		
04	Testigo 4 - MUESTRA PATRÓN	210	17/05/2023	14/06/2023	28	92.40	92400	151	302	1.29	13.15	1.28	13.03
05	Testigo 5 - MUESTRA PATRÓN	210	17/05/2023	14/06/2023	28	92.70	92700	151	302	1.29	13.20		
06	Testigo 6 - MUESTRA PATRÓN	210	17/05/2023	14/06/2023	28	89.00	89000	151	302	1.24	12.67		
07	Testigo 7 - MUESTRA PATRÓN	210	17/05/2023	14/06/2023	28	92.00	92000	151	302	1.28	13.10		

Donde:

P: Carga
 d: Diámetro
 L: Longitud
 T: Resistencia a la tracción simple.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Anexo 4.20.3. Resistencia a la flexión



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1302A-23/ LEMS W&C**
Solicitante : CABANILLAS TORRES ALEX JHONATAN
SANCHEZ ARANDA HENRY ARMANDO
Proyecto / Obra : TESIS: INFLUENCIA DEL VIDRIO MOLIDO COMO SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y CARACTERÍSTICAS MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO F' C210KG/CM², CHICLAYO.
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de Apertura : Martes, 2 de mayo del 2023
Inicio de Ensayo : Miércoles, 24 de mayo del 2023
Fin de Ensayo : Miércoles, 14 de junio del 2024

Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con carga a los tercios de la distancia entre apoyos. Método de ensayo.
Referencia : N.T.P. 339.078:2022

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	M _t (Mpa)	M _c (Kg/cm ²)
01	Testigo 1 - D.Patrón 210	17/05/2023	24/05/2023	7	16256	450	150	150	2.17	22.10
02	Testigo 2 - D.Patrón 210	17/05/2023	24/05/2023	7	16600	450	150	150	2.21	22.57
03	Testigo 3 - D.Patrón 210	17/05/2023	24/05/2023	7	16036	450	150	150	2.14	21.80
04	Testigo 4 - D.Patrón 210	17/05/2023	14/06/2023	28	19500	450	150	150	2.60	26.51
05	Testigo 5 - D.Patrón 210	17/05/2023	14/06/2023	28	20680	450	150	150	2.76	28.12
06	Testigo 6- D. Patrón 210	17/05/2023	14/06/2023	28		450	150	150	2.53	25.76
07	Testigo 7- D. Patrón 210	17/05/2023	14/06/2023	28	19710	450	150	150	2.63	26.80

D.P 210 = Diseño Patrón 210 Kg/cm²

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

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

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Anexo 4.20.4. Módulo de elasticidad



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceir@gmail.com

Solicitante : CABANILLAS TORRES ALEX JHONATAN
: SANCHEZ ARANDA HENRY ARMANDO

Proyecto / Obra : TESIS: INFLUENCIA DEL VIDRIO MOLIDO COMO SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y CARACTERÍSTICAS MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO F' C210KG/CM², CHICLAYO.

Ubicación :

Fecha de apertura : Martes, 02 de mayo del 2023

Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión). Diseño de concreto (Patrón 210kg/cm²)DM1 - sustitucion (P)0% al cemento ó (CM)0% al

Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	σ_u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_u) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	ϵ unitaria ϵ_2 (S ₂)	E_c Kg/cm ²	Promedio E_c Kg/cm ²
PC - f'c= 210 kg/cm ²	02/05/2022	09/05/2022	7	184.84	74	12.70659	0.000351	90425	87239.65
PC - f'c= 210 kg/cm ²	02/05/2022	09/05/2022	7	175.22	70	13.76300	0.000342	89503	
PC - f'c= 210 kg/cm ²	02/05/2022	09/05/2022	7	165.60	66	13.00893	0.000327	81790	
PC - f'c= 210 kg/cm ²	02/05/2022	16/05/2022	14	182.86	73	12.56965	0.000351	110870	111527.24
PC - f'c= 210 kg/cm ²	02/05/2022	16/05/2022	14	188.79	76	12.97633	0.000351	114378	
PC - f'c= 210 kg/cm ²	02/05/2022	16/05/2022	14	194.71	78	13.38300	0.000351	109334	
PC - f'c= 210 kg/cm ²	02/05/2022	30/05/2022	28	233.15	93	14.23626	0.000423	106474	124758
PC - f'c= 210 kg/cm ²	02/05/2022	30/05/2022	28	233.61	93	14.30261	0.000428	98726	
PC - f'c= 210 kg/cm ²	02/05/2022	30/05/2022	28	205.63	82	12.55533	0.000423	169075	

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Anexo: 4.21. Propiedades mecánicas del concreto con 5%, 10%,15% y 20% de vidrio molido reciclado

Anexo 4.21.1. Resistencia a la compresión 5% de vidrio molido reciclado



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

Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Solicitud de Ensayo : **1302A-23/ LEMS W&C**
Solicitante : CABANILLAS TORRES ALEX JHONATAN
SANCHEZ ARANDA HENRY ARMANDO
Proyecto / Obra : TESIS: INFLUENCIA DEL VIDRIO MOLIDO COMO SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y CARACTERÍSTICAS MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO
Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de Apertura : Martes, 02 de mayo del 2023
Inicio de Ensayo : Miércoles, 24 de mayo del 2024
Fin de Ensayo : Miércoles, 14 de junio del 2024
Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
Método de ensayo.
Referencia : N.T.P. 339.034:2021

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Diseño	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	Carga	Carga	Diámetro	Área	f'c
N°		f'c	(Días)	(Días)	(Días)	(KN)	(Kgf)	(cm)	(cm²)	(Kg/cm²)
01	D.Patrón 210 + 5% VMR	210	19/05/2023	26/05/2023	7	331.00	33752	15.46	188	179.8
02	D.Patrón 210 + 5% VMR	210	19/05/2023	26/05/2023	7	313.78	31996	15.30	184	174.1
03	D.Patrón 210 + 5% VMR	210	19/05/2023	26/05/2023	7	296.55	30239	15.13	180	168.2
04	D.Patrón 210 + 5% VMR	210	19/05/2023	02/06/2023	14	327.46	33391	15.31	184	181.5
05	D.Patrón 210 + 5% VMR	210	19/05/2023	02/06/2023	14	338.07	34473	15.35	185	186.2
06	D.Patrón 210 + 5% VMR	210	19/05/2023	02/06/2023	14	348.68	35555	15.40	186	190.9
07	D.Patrón 210 + 5% VMR	210	19/05/2023	16/06/2023	28	367.15	37438	15.00	177	211.9
08	D.Patrón 210 + 5% VMR	210	19/05/2023	16/06/2023	28	417.51	42573	15.00	177	240.9
09	D.Patrón 210 + 5% VMR	210	19/05/2023	16/06/2023	28	419.43	42769	15.00	177	242.0
10	D.Patrón 210 + 5% VMR	210	19/05/2023	16/06/2023	28	368.22	37547	15.00	177	212

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

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

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Anexo 4.21.2. Resistencia a la compresión 10% de vidrio molido reciclado



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios 80608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1302A-23/ LEMS W&C**
Solicitante : CABANILLAS TORRES ALEX JHONATAN
SANCHEZ ARANDA HENRY ARMANDO
Proyecto / Obra : TESIS: INFLUENCIA DEL VIDRIO MOLIDO COMO SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y CARACTERÍSTICAS MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO
Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de Apertura : Martes, 02 de mayo del 2023
Inicio de Ensayo : Miércoles, 24 de mayo del 2024
Fin de Ensayo : Miércoles, 14 de junio del 2024
Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
Método de ensayo.
Referencia : N.T.P. 339.034:2021

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Diseño	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	Carga	Carga	Diámetro	Área	f _c
N°		f _c	(Días)	(Días)	(Días)	(KN)	(Kgf)	(cm)	(cm ²)	(Kg/cm ²)
01	D.Patrón 210 + 10% VMR	210	19/05/2023	26/05/2023	7	273.36	27875	15.26	183	162
02	D.Patrón 210 + 10% VMR	210	19/05/2023	26/05/2023	7	301.55	30749	15.50	189	163.0
03	D.Patrón 210 + 10% VMR	210	19/05/2023	26/05/2023	7	287.455	29312	15.38	186	168
04	D.Patrón 210 + 10% VMR	210	19/05/2023	02/06/2023	14	383.27	39082	15.31	184	212
05	D.Patrón 210 + 10% VMR	210	19/05/2023	02/06/2023	14	383.625	39118	15.50	189	207
06	D.Patrón 210 + 10% VMR	210	19/05/2023	02/06/2023	14	383.98	39154	15.30	184	213
07	D.Patrón 210 + 10% VMR	210	19/05/2023	16/06/2023	28	400.68	40857	15.00	177	231
08	D.Patrón 210 + 10% VMR	210	19/05/2023	16/06/2023	28	448.13	45696	15.00	177	269
09	D.Patrón 210 + 10% VMR	210	19/05/2023	16/06/2023	28	421.27	42957	15.00	177	243
10	D.Patrón 210 + 10% VMR	210	19/05/2023	16/06/2023	28	416.90	42511	15.00	177	241

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

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

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Anexo 4.21.3. Resistencia a la compresión 15% de vidrio molido reciclado



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Solicitud de Ensayo : **1302A-23/ LEMS W&C**
Solicitante : CABANILLAS TORRES ALEX JHONATAN
SANCHEZ ARANDA HENRY ARMANDO

Proyecto / Obra : TESIS: INFLUENCIA DEL VIDRIO MOLIDO COMO SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y CARACTERÍSTICAS MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO

Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de Apertura : Martes, 02 de mayo del 2023
Inicio de Ensayo : Miércoles, 24 de mayo del 2024
Fin de Ensayo : Miércoles, 14 de junio del 2024

Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
Método de ensayo.
Referencia : N.T.P. 339.034:2021

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Diseño	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	Carga	Carga	Diámetro	Área	f'c
N°		f'c	(Días)	(Días)	(Días)	(KN)	(Kgf)	(cm)	(cm ²)	(Kg/cm ²)
01	D.Patrón 210 + 15% VMR	210	19/05/2023	26/05/2023	7	335.5	34211	15.16	181	190
02	D.Patrón 210 + 15% VMR	210	19/05/2023	26/05/2023	7	287.29	29295	15.23	182	161
03	D.Patrón 210 + 15% VMR	210	19/05/2023	26/05/2023	7	311.395	31753	15.20	181	175
04	D.Patrón 210 + 15% VMR	210	19/05/2023	02/06/2023	14	327.26	33371	15.23	182	183
05	D.Patrón 210 + 15% VMR	210	19/05/2023	02/06/2023	14	347.645	35449	15.265	183	194
06	D.Patrón 210 + 15% VMR	210	19/05/2023	02/06/2023	14	368.03	37528	15.30	184	204
07	D.Patrón 210 + 15% VMR	210	19/05/2023	16/06/2023	28	350.63	35754	15.00	177	202
08	D.Patrón 210 + 15% VMR	210	19/05/2023	16/06/2023	28	330.92	33744	15.00	177	191
09	D.Patrón 210 + 15% VMR	210	19/05/2023	16/06/2023	28	367.80	37505	15.00	177	212
10	D.Patrón 210 + 15% VMR	210	19/05/2023	16/06/2023	28	409.41	41748	15.00	177	236

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

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

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Anexo 4.21.4. Resistencia a la compresión 20% de vidrio molido reciclado



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

Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios 80608589

Solicitud de Ensayo : **1302A-23/ LEMS W&C**
Solicitante : CABANILLAS TORRES ALEX JHONATAN
SANCHEZ ARANDA HENRY ARMANDO

Proyecto / Obra : TESIS: INFLUENCIA DEL VIDRIO MOLIDO COMO SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y CARACTERÍSTICAS MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO

Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de Apertura : Martes, 02 de mayo del 2023
Inicio de Ensayo : Miércoles, 24 de mayo del 2024
Fin de Ensayo : Miércoles, 14 de junio del 2024

Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
Método de ensayo.
Referencia : N.T.P. 339.034:2021

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Diseño	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	Carga	Carga	Diámetro	Área	f'c
N°		f'c	(Días)	(Días)	(Días)	(KN)	(Kgf)	(cm)	(cm ²)	(Kg/cm ²)
01	D.Patrón 210 + 20% VMR	210	19/05/2023	26/05/2023	7	238.87	24358	15.15	180	135
02	D.Patrón 210 + 20% VMR	210	19/05/2023	26/05/2023	7	249.24	25415	15.23	182	140
03	D.Patrón 210 + 20% VMR	210	19/05/2023	26/05/2023	7	259.61	26472	15.31	184	144
04	D.Patrón 210 + 20% VMR	210	19/05/2023	02/06/2023	14	295.12	30093	15.27	183	164
05	D.Patrón 210 + 20% VMR	210	19/05/2023	02/06/2023	14	310.9	31702	15.31	184	172
06	D.Patrón 210 + 20% VMR	210	19/05/2023	02/06/2023	14	326.68	33312	15.34	185	180
07	D.Patrón 210 + 20% VMR	210	19/05/2023	16/06/2023	28	362.42	36956	15.00	177	209
08	D.Patrón 210 + 20% VMR	210	19/05/2023	16/06/2023	28	347.34	35418	15.00	177	200
09	D.Patrón 210 + 20% VMR	210	19/05/2023	16/06/2023	28	388.48	39613	15.00	177	224
10	D.Patrón 210 + 20% VMR	210	19/05/2023	16/06/2023	28	297.83	30370	15.00	177	172

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

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

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Anexo 4.21.5. Resistencia a la tracción 5% de vidrio molido reciclado



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswycer@gmail.com

Solicitud de Ensayo : 1302A-23/ LEMS W&C

Solicitante : CABANILLAS TORRES ALEX JHONATAN
SANCHEZ ARANDA HENRY ARMANDO

Proyecto / Obra : TESIS: INFLUENCIA DEL VIDRIO MOLIDO COMO SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y CARACTERÍSTICAS MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO

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

Fecha de Apertura : Martes, 02 de mayo del 2023

Inicio de Ensayo : Miércoles, 24 de mayo del 2024

Fin de Ensayo : Miércoles, 14 de junio del 2024

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción indirecta del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.

Referencia : N.T.P 339.084: 2022

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (KN)	P (N)	d (mm)	L (mm)	T (MPa)	T (Kg/cm ²)	PROMEDIO (MPa)	PROMEDIO (Kg/cm ²)
01	D.Patrón 210 + 5% VMR	210	19/05/2023	26/05/2023	7	86.28	86280	153	301	1.20	12.20	1.19	12.12
02	D.Patrón 210 + 5% VMR	210	19/05/2023	26/05/2023	7	86.34	86335	153	302	1.19	12.12		
03	D.Patrón 210 + 5% VMR	210	19/05/2023	26/05/2023	7	86.39	86390	154	302	1.18	12.05		
04	D.Patrón 210 + 5% VMR	210	19/05/2023	16/06/2023	28	123.04	123040	150	301	1.73	17.69	1.52	15.45
05	D.Patrón 210 + 5% VMR	210	19/05/2023	16/06/2023	28	97.47	97470	150	300	1.38	14.06		
06	D.Patrón 210 + 5% VMR	210	19/05/2023	16/06/2023	28	115.10	115100	150	301	1.62	16.55		
07	D.Patrón 210 + 5% VMR	210	19/05/2023	16/06/2023	28	94.29	94290	150	302	1.33	13.51		

Donde:

P: Carga

d: Diámetro

L: Longitud

T: Resistencia a la tracción simple.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


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


Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Anexo 4.21.6. Resistencia a la tracción 10% de vidrio molido reciclado

Solicitud de Ensayo : 1302A-23/ LEMS W&C
 Solicitante : CABANILLAS TORRES ALEX JHONATAN
 SANCHEZ ARANDA HENRY ARMANDO

Proyecto / Obra : TESIS: INFLUENCIA DEL VIDRIO MOLIDO COMO SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y CARACTERÍSTICAS MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO

Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Martes, 02 de mayo del 2023
 Inicio de Ensayo : Miércoles, 24 de mayo del 2024
 Fin de Ensayo : Miércoles, 14 de junio del 2024

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción indirecta del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.
 Referencia : N.T.P 339.084: 2022

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (KN)	P (N)	d (mm)	L (mm)	T (MPa)	T (Kg/cm ²)	PROMEDIO (MPa)	PROMEDIO (Kg/cm ²)
01	D.Patrón 210 + 10% VMR	210	19/05/2023	26/05/2023	7	83.26	83260	152	301	1.16	11.78	1.26	12.80
02	D.Patrón 210 + 10% VMR	210	19/05/2023	02/03/2023	7	90.81	90805	152	302	1.26	12.80		
03	D.Patrón 210 + 10% VMR	210	19/05/2023	02/03/2023	7	98.35	98350	153	303	1.35	13.81		
04	D.Patrón 210 + 10% VMR	210	19/05/2023	16/06/2023	28	155.96	155960	150	301	2.20	22.42	1.97	20.04
05	D.Patrón 210 + 10% VMR	210	19/05/2023	16/06/2023	28	135.54	135540	150	300	1.92	19.55		
06	D.Patrón 210 + 10% VMR	210	19/05/2023	16/06/2023	28	154.10	154100	150	301	2.17	22.16		
07	D.Patrón 210 + 10% VMR	210	19/05/2023	16/06/2023	28	111.77	111770	150	302	1.57	16.02		

Donde:

P: Carga
 d: Diámetro
 L: Longitud
 T: Resistencia a la tracción simple.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Anexo 4.21.7. Resistencia a la tracción 15% de vidrio molido reciclado



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceir@gmail.com

Solicitud de Ensayo : 1302A-23/ LEMS W&C
Solicitante : CABANILLAS TORRES ALEX JHONATAN
SANCHEZ ARANDA HENRY ARMANDO

Proyecto / Obra : TESIS: INFLUENCIA DEL VIDRIO MOLIDO COMO SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y CARACTERÍSTICAS MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO

Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de Apertura : Martes, 02 de mayo del 2023
Inicio de Ensayo : Miércoles, 24 de mayo del 2024
Fin de Ensayo : Miércoles, 14 de junio del 2024

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción indirecta del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.
Referencia : N.T.P 339.084: 2022

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (KN)	P (N)	d (mm)	L (mm)	T (MPa)	T (Kg/cm ²)	PROMEDIO (MPa)	PROMEDIO (Kg/cm ²)
01	D.Patrón 210 + 15% VMR	210	19/05/2023	26/05/2023	7	118.93	118930	153	302	1.64	16.70		
02	D.Patrón 210 + 15% VMR	210	19/05/2023	02/03/2023	7	119.75	119750	153	304	1.65	16.78	1.65	16.78
03	D.Patrón 210 + 15% VMR	210	19/05/2023	02/03/2023	7	120.57	120570	152	305	1.65	16.87		
04	D.Patrón 210 + 15% VMR	210	19/05/2023	16/06/2023	28	96.66	96660	150	301	1.36	13.90		
05	D.Patrón 210 + 15% VMR	210	19/05/2023	16/06/2023	28	138.11	138110	150	300	1.95	19.92		
06	D.Patrón 210 + 15% VMR	210	19/05/2023	16/06/2023	28	110.58	110580	150	301	1.56	15.90	1.64	16.68
07	D.Patrón 210 + 15% VMR	210	19/05/2023	16/06/2023	28	118.52	118520	150	302	1.67	16.98		

Donde:

P: Carga
d: Diámetro
L: Longitud
T: Resistencia a la tracción simple.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

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

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Anexo 4.21.8. Resistencia a la tracción 20% de vidrio molido reciclado

Solicitud de Ensayo : **1302A-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : CABANILLAS TORRES ALEX JHONATAN
 SANCHEZ ARANDA HENRY ARMANDO

Proyecto / Obra : TESIS: INFLUENCIA DEL VIDRIO MOLIDO COMO SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y CARACTERÍSTICAS MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO

Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Martes, 02 de mayo del 2023
 Inicio de Ensayo : Miércoles, 24 de mayo del 2024
 Fin de Ensayo : Miércoles, 14 de junio del 2024

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción indirecta del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.
 Referencia : N.T.P 339.084: 2022

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f _c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (KN)	P (N)	d (mm)	L (mm)	T (MPa)	T (Kg/cm ²)	PROMEDIO (MPa)	PROMEDIO (Kg/cm ²)
01	D.Patrón 210 + 20% VMR	210	19/05/2023	26/05/2023	7	101.99	101990	152	305	1.40	14.24	1.44	14.69
02	D.Patrón 210 + 20% VMR	210	19/05/2023	02/03/2023	7	103.99	103990	152	303	1.44	14.68		
03	D.Patrón 210 + 20% VMR	210	19/05/2023	02/03/2023	7	105.99	105990	152	300	1.48	15.14		
04	D.Patrón 210 + 20% VMR	210	19/05/2023	16/06/2023	28	126.71	126710	150	301	1.79	18.22	1.69	17.23
05	D.Patrón 210 + 20% VMR	210	19/05/2023	16/06/2023	28	129.12	129120	150	300	1.83	18.63		
06	D.Patrón 210 + 20% VMR	210	19/05/2023	16/06/2023	28	111.77	111770	150	301	1.58	16.07		
07	D.Patrón 210 + 20% VMR	210	19/05/2023	16/06/2023	28	111.75	111750	150	302	1.57	16.01		

Donde:

P: Carga
 d: Diámetro
 L: Longitud
 T: Resistencia a la tracción simple.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Anexo 4.21.9. Resistencia a la flexión 5% de vidrio molido reciclado



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1302A-23/ LEMS W&C**
Solicitante : CABANILLAS TORRES ALEX JHONATAN
SANCHEZ ARANDA HENRY ARMANDO
Proyecto / Obra : TESIS: INFLUENCIA DEL VIDRIO MOLIDO COMO SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y CARACTERÍSTICAS MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de Apertura : Martes, 2 de mayo del 2023
Inicio de Ensayo : Miércoles, 24 de mayo del 2023
Fin de Ensayo : Miércoles, 14 de junio del 2024

Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con carga a los tercios de la distancia entre apoyos. Método de ensayo.

Referencia : N.T.P. 339.078:2022

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M _i (Mpa)	M _r (Kg/cm ²)
01	D.Patrón 210 + 5% VMR	19/05/2023	26/05/2023	7	25540	450	150	150	0	3.41	34.72
02	D.Patrón 210 + 5% VMR	19/05/2023	26/05/2023	7	23990	450	150	150	0	3.20	32.62
03	D.Patrón 210 + 5% VMR	19/05/2023	26/05/2023	7	22440	450	150	150	0	2.99	30.51
04	D.Patrón 210 + 5% VMR	19/05/2023	16/06/2023	28	23560	450	150	150	0	3.14	32.03
05	D.Patrón 210 + 5% VMR	19/05/2023	16/06/2023	28	29410	450	150	150	0	3.92	39.99
06	D.Patrón 210 + 5% VMR	19/05/2023	16/06/2023	28	29990	450	150	150	0	4.00	40.78
07	D.Patrón 210 + 5% VMR	19/05/2023	16/06/2023	28	27540	450	150	150	0	3.67	37.44

D.P 210 = Diseño Patrón 210 Kg/cm²

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Anexo 4.21.10. Resistencia a la flexión 10% de vidrio molido reciclado



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1302A-23/ LEMS W&C**
Solicitante : CABANILLAS TORRES ALEX JHONATAN
SANCHEZ ARANDA HENRY ARMANDO
Proyecto / Obra : TESIS: INFLUENCIA DEL VIDRIO MOLIDO COMO SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y CARACTERÍSTICAS MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de Apertura : Martes, 2 de mayo del 2023
Inicio de Ensayo : Miercoles, 24 de mayo del 2023
Fin de Ensayo : Miercoles, 14 de junio del 2024

Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con carga a los tercios de la distancia entre apoyos. Método de ensayo.
Referencia : N.T.P. 339.078:2022

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M _t (Mpa)	M _c (Kg/cm ²)
01	D.Patrón 210 + 10% VMR	19/05/2023	26/05/2023	7	25320	450	150	150	0	3.38	34.43
02	D.Patrón 210 + 10% VMR	19/05/2023	26/05/2023	7	27595	450	150	150	0	3.68	37.52
03	D.Patrón 210 + 10% VMR	19/05/2023	26/05/2023	7	29870	450	150	150	0	3.98	40.61
04	D.Patrón 210 + 10% VMR	19/05/2023	16/06/2023	28	29870	450	150	150	0	3.98	40.61
05	D.Patrón 210 + 10% VMR	19/05/2023	16/06/2023	28	32150	450	150	150	0	4.29	43.71
06	D.Patrón 210 + 10% VMR	19/05/2023	16/06/2023	28	31910	450	150	150	0	4.25	43.39
07	D.Patrón 210 + 10% VMR	19/05/2023	16/06/2023	28	28710	450	150	150	0	3.83	39.03

D.P 210 = Diseño Patrón 210 Kg/cm²

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

LEMS W&C EIRL

WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Anexo 4.21.11. Resistencia a la flexión 15% de vidrio molido reciclado



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1302A-23/ LEMS W&C**
Solicitante : CABANILLAS TORRES ALEX JHONATAN
SANCHEZ ARANDA HENRY ARMANDO
Proyecto / Obra : TESIS: INFLUENCIA DEL VIDRIO MOLIDO COMO SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y CARACTERÍSTICAS MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de Apertura : Martes, 2 de mayo del 2023
Inicio de Ensayo : Miércoles, 24 de mayo del 2023
Fin de Ensayo : Miércoles, 14 de junio del 2024

Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con carga a los tercios de la distancia entre apoyos. Método de ensayo.
Referencia : N.T.P. 339.078:2022

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M _r (Mpa)	M _r (Kg/cm ²)
01	D.Patrón 210 + 15% VMR	19/05/2023	26/05/2023	7	29820	450	150	150	0	3.98	40.54
02	D.Patrón 210 + 15% VMR	19/05/2023	26/05/2023	7	26420	450	150	150	0	3.52	35.92
03	D.Patrón 210 + 15% VMR	19/05/2023	26/05/2023	7	23020	450	150	150	0	3.07	31.30
04	D.Patrón 210 + 15% VMR	19/05/2023	16/06/2023	28	30900	450	150	150	0	4.12	42.01
05	D.Patrón 210 + 15% VMR	19/05/2023	16/06/2023	28	39070	450	150	150	0	5.21	53.12
06	D.Patrón 210 + 15% VMR	19/05/2023	16/06/2023	28	26950	450	150	150	0	3.59	36.64
07	D.Patrón 210 + 15% VMR	19/05/2023	16/06/2023	28	29090	450	150	150	0	3.88	39.55

D.P 210 = Diseño Patrón 210 Kg/cm²

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Anexo 4.21.12. Resistencia a la flexión 20% de vidrio molido reciclado



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **1302A-23/ LEMS W&C**
Solicitante : CABANILLAS TORRES ALEX JHONATAN
SANCHEZ ARANDA HENRY ARMANDO
Proyecto / Obra : TESIS: INFLUENCIA DEL VIDRIO MOLIDO COMO SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y CARACTERÍSTICAS MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de Apertura : Martes, 2 de mayo del 2023
Inicio de Ensayo : Miércoles, 24 de mayo del 2023
Fin de Ensayo : Miércoles, 14 de junio del 2024

Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con carga a los tercios de la distancia entre apoyos. Método de ensayo.
Referencia : N.T.P. 339.078:2022

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M _f (Mpa)	M _c (Kg/cm ²)
01	D.Patrón 210 + 20% VMR	19/05/2023	26/05/2023	7	28150	450	150	150	0	3.75	38.27
02	D.Patrón 210 + 20% VMR	19/05/2023	26/05/2023	7	29880	450	150	150	0	3.98	40.63
03	D.Patrón 210 + 20% VMR	19/05/2023	26/05/2023	7	31610	450	150	150	0	4.21	42.98
04	D.Patrón 210 + 20% VMR	19/05/2023	16/06/2023	28	36350	450	150	150	0	4.85	49.42
05	D.Patrón 210 + 20% VMR	19/05/2023	16/06/2023	28	29770	450	150	150	0	3.97	40.48
06	D.Patrón 210 + 20% VMR	19/05/2023	16/06/2023	28	32030	450	150	150	0	4.27	43.55
07	D.Patrón 210 + 20% VMR	19/05/2023	16/06/2023	28	31660	450	150	150	0	4.22	43.05

D.P 210 = Diseño Patrón 210 Kg/cm²

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Anexo 4.21.13. Módulo de Elasticidad 5% de vidrio molido reciclado



Certificado INDECOP N°00137704 RNP Servicios 5000999

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

Solicitante : CABANILLAS TORRES ALEX JHONATAN
: SANCHEZ ARANDA HENRY ARMANDO

Proyecto / Obra : TESIS: INFLUENCIA DEL VIDRIO MOLIDO COMO SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y CARACTERÍSTICAS MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO .

Ubicación :
Fecha de apertura : Martes, 02 de mayo del 2023

Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión). Diseño de concreto (Patrón 210kg/cm²)DM1 - sustitucion (P)0% al cemento ó (CM)0% al

Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	σ_u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_u) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	ϵ unitaria ϵ_u (S _u)	E_c Kg/cm ²	Promedio E_c Kg/cm ²
PC - f'c= 210 kg/cm ²	02/05/2022	09/05/2022	7	184.84	74	73.93645	0.000351	203544	196033.99
PC - f'c= 210 kg/cm ²	02/05/2022	09/05/2022	7	175.22	70	70.08997	0.000342	192625	
PC - f'c= 210 kg/cm ²	02/05/2022	09/05/2022	7	165.60	66	66.24125	0.000327	191933	
PC - f'c= 210 kg/cm ²	02/05/2022	16/05/2022	14	182.86	73	73.14571	0.000351	201362	207887.05
PC - f'c= 210 kg/cm ²	02/05/2022	16/05/2022	14	188.79	76	75.51570	0.000351	207887	
PC - f'c= 210 kg/cm ²	02/05/2022	16/05/2022	14	194.71	78	77.88568	0.000351	214412	
PC - f'c= 210 kg/cm ²	02/05/2022	30/05/2022	28	233.15	93	93.26044	0.000423	211694	202511
PC - f'c= 210 kg/cm ²	02/05/2022	30/05/2022	28	233.61	93	93.44406	0.000428	209137	
PC - f'c= 210 kg/cm ²	02/05/2022	30/05/2022	28	205.63	82	82.25039	0.000423	186703	

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



Anexo 4.21.14. Módulo de Elasticidad 10% de vidrio molido reciclado



Certificado INDECOPIN°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceir@gmail.com

Solicitante : CABANILLAS TORRES ALEX JHONATAN
: SANCHEZ ARANDA HENRY ARMANDO
Proyecto / Obra : TESIS: INFLUENCIA DEL VIDRIO MOLIDO COMO SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y CARACTERÍSTICAS MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO
Ubicación :
Fecha de apertura : Martes, 02 de mayo del 2023
Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión). Diseño de concreto (Patrón 210kg/cm²)DM1 - sustitución (P)0% al cemento ó (CM)0% al
Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	σ_u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_u) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	ϵ unitaria $\epsilon_s (S_2)$	E_c Kg/cm ²	Promedio E_c Kg/cm ²
PC - f'c= 210 kg/cm ²	02/05/2022	09/05/2022	7	184.84	74	12.70659	0.000351	203544	198074.93
PC - f'c= 210 kg/cm ²	02/05/2022	09/05/2022	7	175.22	70	13.76300	0.000342	192625	
PC - f'c= 210 kg/cm ²	02/05/2022	09/05/2022	7	165.60	66	13.00893	0.000327	198055	
PC - f'c= 210 kg/cm ²	02/05/2022	16/05/2022	14	182.86	73	12.56965	0.000351	218624	217186.41
PC - f'c= 210 kg/cm ²	02/05/2022	16/05/2022	14	188.79	76	12.97633	0.000351	218822	
PC - f'c= 210 kg/cm ²	02/05/2022	16/05/2022	14	194.71	78	13.38300	0.000351	214113	
PC - f'c= 210 kg/cm ²	02/05/2022	30/05/2022	28	233.15	93	14.23626	0.000423	248464	232254
PC - f'c= 210 kg/cm ²	02/05/2022	30/05/2022	28	233.61	93	14.30261	0.000428	222715	
PC - f'c= 210 kg/cm ²	02/05/2022	30/05/2022	28	205.63	82	12.55533	0.000423	225582	

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

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

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Anexo 4.21.15. Módulo de Elasticidad 15% de vidrio molido reciclado



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

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

Solicitante : CABANILLAS TORRES ALEX JHONATAN
: SANCHEZ ARANDA HENRY ARMANDO

Proyecto / Obra : TESIS: INFLUENCIA DEL VIDRIO MOLIDO COMO SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y CARACTERÍSTICAS MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO

Ubicación : 0

Fecha de apertura : Martes, 02 de mayo del 2023

Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión). Diseño de concreto (Patrón 210kg/cm²)DM1 - sustitucion (P)0% al cemento ó (CM)0% al

Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	σ_u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_u) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	ϵ unitaria ϵ_2 (S ₂)	E_c Kg/cm ²	Promedio E_c Kg/cm ²
PC - f'c= 210 kg/cm ²	02/05/2022	09/05/2022	7	184.84	74	12.70659	0.000351	206309	193127.02
PC - f'c= 210 kg/cm ²	02/05/2022	09/05/2022	7	175.22	70	13.76300	0.000342	181578	
PC - f'c= 210 kg/cm ²	02/05/2022	09/05/2022	7	165.60	66	13.00893	0.000327	191494	
PC - f'c= 210 kg/cm ²	02/05/2022	16/05/2022	14	182.86	73	12.56965	0.000351	207035	204729.93
PC - f'c= 210 kg/cm ²	02/05/2022	16/05/2022	14	188.79	76	12.97633	0.000351	203569	
PC - f'c= 210 kg/cm ²	02/05/2022	16/05/2022	14	194.71	78	13.38300	0.000351	203586	
PC - f'c= 210 kg/cm ²	02/05/2022	30/05/2022	28	233.15	93	14.23626	0.000423	215462	217484
PC - f'c= 210 kg/cm ²	02/05/2022	30/05/2022	28	233.61	93	14.30261	0.000428	215462	
PC - f'c= 210 kg/cm ²	02/05/2022	30/05/2022	28	205.63	82	12.55533	0.000423	221527	

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


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


Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Anexo 4.21.16. Módulo de Elasticidad 20% de vidrio molido reciclado

Solicitante : CABANILLAS TORRES ALEX JHONATAN
 : SANCHEZ ARANDA HENRY ARMANDO
 Proyecto / Obra : TESIS: INFLUENCIA DEL VIDRIO MOLIDO COMO SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y CARACTERÍSTICAS MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO
 Ubicación :
 Fecha de apertura : Martes, 02 de mayo del 2023
 Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión). Diseño de concreto (Patrón 210kg/cm²)DM1 - sustitucion (P)0% al cemento ó (CM)0% al
 Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	σ_u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_u) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	e unitaria ϵ_2 (S ₂)	E_c Kg/cm ²	Promedio E_c Kg/cm ²
PC - f'c= 210 kg/cm ²	02/05/2022	09/05/2022	7	184.84	74	12.70659	0.000351	203544	196033.99
PC - f'c= 210 kg/cm ²	02/05/2022	09/05/2022	7	175.22	70	13.76300	0.000342	192625	
PC - f'c= 210 kg/cm ²	02/05/2022	09/05/2022	7	165.60	66	13.00893	0.000327	191933	
PC - f'c= 210 kg/cm ²	02/05/2022	16/05/2022	14	182.86	73	12.56965	0.000351	201362	207887.05
PC - f'c= 210 kg/cm ²	02/05/2022	16/05/2022	14	188.79	76	12.97633	0.000351	207887	
PC - f'c= 210 kg/cm ²	02/05/2022	16/05/2022	14	194.71	78	13.38300	0.000351	214412	
PC - f'c= 210 kg/cm ²	02/05/2022	30/05/2022	28	233.15	93	14.23626	0.000423	211694	202511
PC - f'c= 210 kg/cm ²	02/05/2022	30/05/2022	28	233.61	93	14.30261	0.000428	209137	
PC - f'c= 210 kg/cm ²	02/05/2022	30/05/2022	28	205.63	82	12.55533	0.000423	186703	

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

ANEXO 5
INFORMES DE LABORATORIO SLab
SISTEMA DE SERVICIOS Y ANALISIS QUIMICOS S.A.C.
(CARACTERÍSTICAS MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO ÓPTIMO
10%VMR)

Anexo 5.1. Difracción de Rayos X – DRX



**SISTEMA DE SERVICIOS Y ANÁLISIS QUÍMICOS
S.A.C.**

INFORME DE ENSAYO IE-2023-0876

1. DATOS DEL CLIENTE

- 1.1 Cliente : ALEX JHONATAN CABANILLAS TORRES
1.2 RUC o DNI : 74740972
1.3 Dirección : No Indica

2. DATOS DE LA MUESTRA

- 2.1 Producto : VIDRIO GRANULAR
2.2 Muestreado por : CLIENTE ^(c)
2.3 Número de Muestras : 01
2.4 Fecha de Recepción : 2023-07-10
2.5 Período de Ensayo : 2023-07-11 al 2023-07-21
2.6 Fecha de Emisión : 2023-07-25
2.7 Fecha y Hora de Muestreo : No Indica
2.8 N° de cotización : COT-115840-SL23

3. ENSAYO SOLICITADO - METODOLOGÍA UTILIZADA

ENSAYO	MÉTODO
Ensayo de Difracción de Rayos X Composición Química por Fases	Difracción de Rayos X - DRX

4. RESULTADOS

4.1. RESULTADOS OBTENIDOS

Descripción de Muestra: VARIABLE DE VIDRIO MOLIDO COMO SUSTITUCIÓN PARCIAL
POR PESO DE CEMENTO ^(c)

KATHERINE
CORAL PERALTA
Ingeniera Química
CIP Nº 278377

Jefe de Laboratorio

4.2. RESULTADOS DE ANÁLISIS POR DIFRACCIÓN DE RAYOS X

- Equipo Utilizado: PANALYTICAL – MODELO AERIS
- Posición inicial [°2θ]: 5.0109
- Posición Final [°2θ]: 79.9869
- Tamaño de paso [°2θ]: 0.0220
- Material del ánodo: Co
- Tipo de longitud de onda prevista: K-Alpha

Tabla N°1: RESULTADOS OBTENIDOS DE LA MUESTRA

Nombre del componente identificado	Fórmula Química	Unidad	Resultado
Genthelvite	Zn8.00 O24.00 Be6.00 Si6.00 S2.00	%	84.60
9006621	Fe1.82 Si0.18	%	15.40

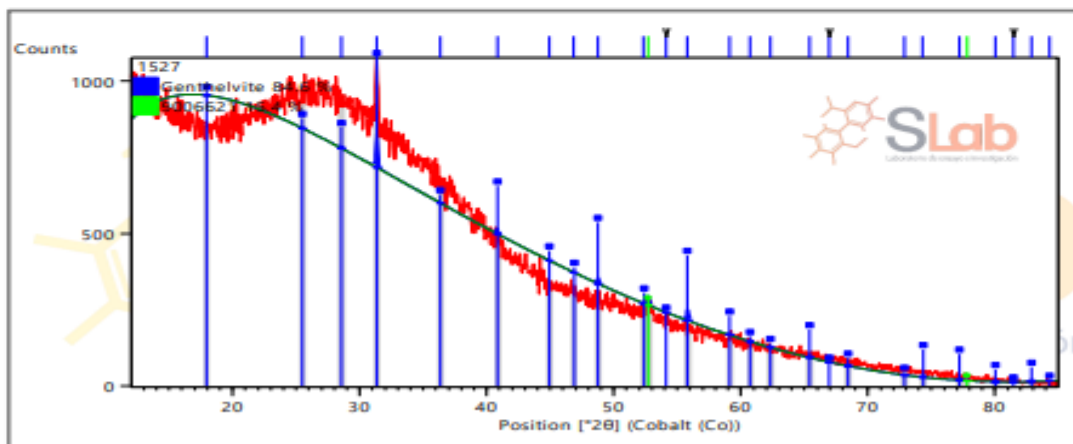


Figura N°1: DIFRACTOGRAMA DE LA MUESTRA

Leyenda

⁽¹⁾ Información suministrada por el cliente.

FIN DE DOCUMENTO

- Sin la aprobación del laboratorio Sistema de Servicios y Análisis Químicos S.A.C. no se debe reproducir el informe de ensayo parcial, excepto cuando se reproduce en su totalidad.
- Los resultados de los ensayos se aplican a la muestra cómo se recibió y no se deben usar como una declaración de conformidad con una especificación o normas de productos de la entidad que lo produce.
- El laboratorio no es responsable de la información que ha sido identificada como suministrada por el cliente.
- El muestreo está fuera del alcance de acreditación.
- Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo.
- Este laboratorio está acreditado de acuerdo con la norma internacional reconocida ISO / IEC 17025. Esta acreditación demuestra la competencia técnica para un alcance definido y el funcionamiento de un sistema de gestión de calidad de laboratorio.

Anexo 5.2. Microscopía Electrónica de Barrido (SEM-EDS)



SISTEMA DE SERVICIOS Y ANÁLISIS QUÍMICOS S.A.C.

INFORME DE ENSAYO IE-2023-0875

1. DATOS DEL CLIENTE

- 1.1 Cliente : ALEX JHONATAN CABANILLAS TORRES
1.2 RUC o DNI : 74740972
1.3 Dirección : No Indica

2. DATOS DE LA MUESTRA

- 2.1 Producto : CONCRETO
2.2 Muestreado por : CLIENTE (c)
2.3 Número de Muestras : 01
2.4 Fecha de Recepción : 2023-07-10
2.5 Periodo de Ensayo : 2023-07-11 al 2023-07-24
2.6 Fecha de Emisión : 2023-07-25
2.7 Fecha y Hora de Muestreo : No Indica
2.8 N° de cotización : COT-115840-SL23

3. ENSAYO SOLICITADO - METODOLOGÍA UTILIZADA

ENSAYO	MÉTODO
Caracterización de materiales por Microscopía Electrónica de Barrido - SEM-EDS	Microscopía Electrónica de Barrido (SEM-EDS)

4. RESULTADOS

4.1. RESULTADOS OBTENIDOS

Descripción de Muestra: CONCRETO MODIFICADO:
CONCRETO CON PORCENTAJE ÓPTIMO DEL 10% (c)

KATHERINE
CORAL PERALTA
Ingeniera Química
CIP N° 276377

Jefe de Laboratorio

4.2 RESULTADOS DE ANÁLISIS DE MICROSCOPIA ELECTRÓNICA DE BARRIDO

Tabla N°1: RESULTADOS OBTENIDOS

Código de Laboratorio	Elemento	Unidad	Resultados
S-1526	Calcio, Ca	%	56.44
	Silicio, Si	%	43.56

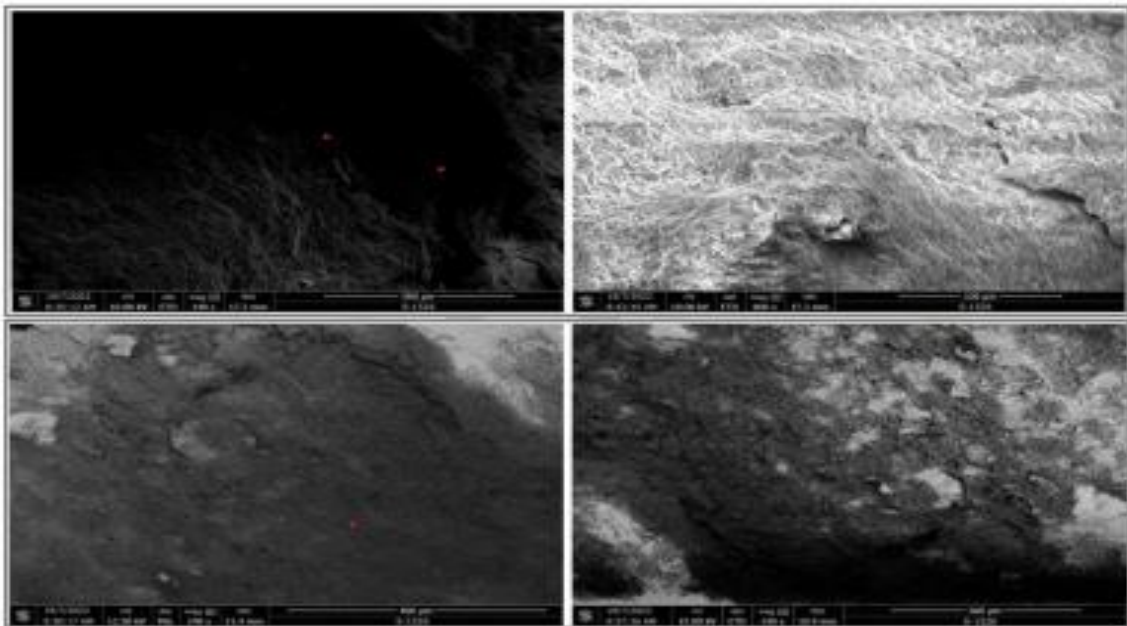


Imagen N°1: MICROGRAFÍAS

Leyenda

⁽¹⁾ Información suministrada por el cliente.

FIN DE DOCUMENTO

- Sin la aprobación del laboratorio Sistema de Servicios y Análisis Químicos S.A.C. no se debe reproducir el informe de ensayo parcial, excepto cuando se reproduce en su totalidad.
- Los resultados de los ensayos se aplican a la muestra cómo se recibió y no se deben usar como una declaración de conformidad con una especificación o normas de productos de la entidad que lo produce.
- El laboratorio no es responsable de la información que ha sido identificada como suministrada por el cliente.
- El muestreo está fuera del alcance de acreditación.
- Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo.
- Este laboratorio está acreditado de acuerdo con la norma internacional reconocida ISO / IEC 17025. Esta acreditación demuestra la competencia técnica para un alcance definido y el funcionamiento de un sistema de gestión de calidad de laboratorio.

ANEXO 6
CERTIFICADOS DE CALIBRACION DE INSTRUMENTOS DE LABORATORIO

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
CCMA-022-2022**

Peticionario : LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W & C E.I.R.L.

Atención : LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W & C E.I.R.L.

Lugar de calibración : Laboratorio CELDA EIRL. Ubicado en la Av. Circunvalación s/n. Mz. B. Lt. 1 Urb. Las Praderas de Huachipa. Lurigancho Chosica.

Tipo de equipo : Medidor contenido de aire de concreto fresco "Washington"

Capacidad del equipo : 0% - 10% de aire

División de escala : 0,1% de 0% hasta 6%; 0,2% de 6% a 8% y 0,5% de 8% hasta 10%

Marca : ELE - INTERNATIONAL

Capacidad del recipiente : 1/4 de pie cúbico

Modelo : 34-3265

Nº de serie : H190811

Procedencia : USA

Temp.(°C) y H.R.(%) inicial : 20,0°C / 72%

Temp.(°C) y H.R.(%) final : 20,0°C / 72%

Método de calibración : Norma ASTM C-231

Patrón de referencia : 02 canister marca ELE - INTERNATIONAL, modelo 34-3267/10, con números de serie 080312 y 070312, certificado de calibración CSA-2026-21 y CSA-2027-21 respectivamente; cada uno de 5% de capacidad con respecto a un volumen de 1/4 de pie cúbico.

Número de páginas : 2

Fecha de calibración : 2022-05-17

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido sin modificaciones y en su totalidad.

Las modificaciones y extractos del certificado necesitan autorización de CELDA EIRL.

El presente certificado sin firmas y sellos carece de validez.

Sello	Fecha	Hecho por	Revisado por
	2022-05-23	 Vladimir Tello Torre <small>TECNICO DE LABORATORIO</small>	 JOSE FRANCISCO RAMIREZ LAPAIA INGENIERO CIVIL Reg. del OIP N° 84286

Resultados de medición
Con 01 canister (patrón)

Número de medición	Contenido de aire en el equipo (%)	Promedio contenido de aire en el equipo (%)	Contenido de aire con 01 canister (%)	Error (% de aire)	Incertidumbre K=2
1	5.0	5.0	5.0	0,0	0.1
2	5.0				
3	5.0				

Con 02 canister (patrón)

Número de medición	Contenido de aire en el equipo (%)	Promedio contenido de aire en el equipo (%)	Contenido de aire con 02 canister (%)	Error (% de aire)	Incertidumbre K=2
1	10.0	10.0	10.0	0,0	0.1
2	10.0				
3	10.0				

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 $k=2$ y ha sido determinada de acuerdo a la "Guía para la expresión de la Incertidumbre en la medición".

Notas

El usuario esta obligado a tener el equipo calibrado en intervalos apropiados de tiempo de acuerdo al uso, mantenimiento y conservación que este expuesto.

El cero "0" inicial del cual debe partir la aguja negra del equipo se encuentra indicado con una aguja de color amarillo, los cuales deben estar una sobre la otra al inicio del ensayo.

El equipo se encuentra calibrado.



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LF - 024 - 2022

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 1 de 2

1. Expediente	0117-2022
2. Solicitante	LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W&C E.I.R.L.
3. Dirección	CALLE LA FE NRO 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE
4. Equipo	PRENSA DE CONCRETO
Capacidad	2000 kN
Marca	AyA INSTRUMENT
Modelo	STYE-2000B
Número de Serie	131214
Procedencia	CHINA
Identificación	NO INDICA
Indicación	DIGITAL
Marca	MC
Modelo	STYE-2000B
Número de Serie	131214
Resolución	0.01 / 0.1 kN (*)
Ubicación	NO INDICA
5. Fecha de Calibración	2022-01-21

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

CALIBRATEC S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

2022-01-22

Jefe del Laboratorio de Metrología


MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES

Sello



Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LF - 024 - 2022

Página 2 de 3

6. Método de Calibración

La calibración se realizó por el método de comparación directa utilizando patrones trazables al SI calibrados en las instalaciones del LEDI-PUCP tomado como referencia el método descrito en la norma UNE-EN ISO 7500-1 "Verificación de Máquinas de Ensayo Uniaxiales Estáticas. Parte 1: Máquinas de ensayo de tracción/compresión. Verificación y calibración del sistema de medida de fuerza." - Julio 2008.

7. Lugar de calibración

En las instalaciones del cliente,
CALLE LA FE NRO 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	26,0 °C	26,0 °C
Humedad Relativa	62 % HR	62 % HR

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Informe/Certificado de calibración
Celdas patrones calibradas en PUCP - Laboratorio de estructuras antisísmicas	Célula de Carga Código: PF-001 Capacidad: 150.000 kg.f	INF-LE 038-21A
METROL	TERMOHIGROMETRO DIGITAL BOECO	T-1774-2021

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación CALIBRADO.
- Durante la realización de cada secuencia de calibración la temperatura del equipo de medida de fuerza permaneció estable dentro de un intervalo de $\pm 2,0$ °C.
- El equipo no indica clase sin embargo cumple con el criterio para máquinas de ensayo uniaxiales de clase de 2.0 según la norma UNE-EN ISO 7500-1.



Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LF - 024 - 2022

Página 3 de 4

11. Resultados de Medición

Indicación del Equipo		Indicación de Fuerza (Ascenso) Patrón de Referencia			
%	F_1 (kN)	F_2 (kN)	F_3 (kN)	F_4 (kN)	$F_{\text{max}} \text{ (kN)}$
10	100	100.0	99.0	100.0	99.8
20	200	199.0	200.5	201.3	200.2
30	300	298.8	300.4	299.3	299.7
40	400	397.4	399.4	398.8	398.6
50	500	495.8	501.8	502.4	500.3
60	600	597.1	597.4	597.9	597.7
70	700	696.3	696.7	695.7	696.6
80	800	796.9	799.1	799.5	799.1
90	900	896.6	900.1	896.6	898.3
100	1000	1001.0	1002.9	1000.5	1001.9
Retorno a Cero		0.0	0.0	0.0	

Indicación del Equipo F (kN)	Errores Encontrados en el Sistema de Medición				Incertidumbre U (k=2) (%)
	Exactitud a (%)	Repetibilidad b (%)	Reversibilidad v (%)	Resol. Relativa α (%)	
100	0.21	1.00	-1.30	0.10	0.81
200	-0.08	1.15	0.25	0.05	0.75
300	0.12	0.53	0.07	0.09	0.63
400	0.14	0.50	0.10	0.08	0.61
500	-0.11	1.11	-0.06	0.02	0.85
600	0.39	0.13	-0.18	0.02	0.58
700	0.49	0.14	-0.14	0.01	0.59
800	0.11	0.07	0.02	0.01	0.58
900	0.17	0.38	0.16	0.01	0.60
1000	0.13	0.25	0.20	0.01	0.58

MAXIMO ERROR RELATIVO DE CERO (ϵ_0)	0.00 %
--	--------



12. Incertidumbre

La incertidumbre expandida de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura $k=2$, el cual corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

☎ 977 997 385 - 913 028 621
☎ 913 028 622 - 913 028 623
☎ 913 028 624

📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ comercial@calibratec.com.pe
🏢 CALIBRATEC SAC



PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0110 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 1 de 4

1. Expediente	1912-2023	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W&C E.I.R.L.	Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
3. Dirección	CALLE LA FE NRO 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE	PERUTEST S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA	
Capacidad Máxima	30000 g	
División de escala (d)	1 g	
Div. de verificación (e)	1 g	
Clase de exactitud	III	
Marca	OHAUS	
Modelo	R31P30	
Número de Serie	8336460679	
Capacidad mínima	20 g	
Procedencia	U.S.A.	
Identificación	NO INDICA	

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0110 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Maun

Página 2 de 4

6. Método de Calibración

La calibración se realizó según el método descrito en el PC-001: "Procedimiento de Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase II y Clase III" del SNM- INACAL.

7. Lugar de calibración

Las instalaciones del cliente.
CALLE LA FE NRO 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	25.4 °C	26.4 °C
Humedad Relativa	51%	51%

9. Patrones de referencia

Los resultados de la calibración son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa de la Dirección de Metrología - INACAL en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medidas (SI) y el Sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
PESATEC	JUEGO DE PESAS 10 kg (Clase de Exactitud: M1)	1188-MPEB-C-2022
PESATEC	JUEGO DE PESAS 20 kg (Clase de Exactitud: M1)	1188-MPEB-C-2022
ELICROM	JUEGO DE PESAS 1 kg a 5 kg (Clase de Exactitud: F1)	CCP-8908-001-22
ELICROM	JUEGO DE PESAS 1 mg a 1 kg (Clase de Exactitud: F1)	CCP-8908-001-22
METROL	TERMOCROMETRO DIGITAL BOECO	IAT-1704-2022

10. Observaciones

- Se adjunta una etiqueta autoadhesiva con la indicación de CALIBRADO.
- (**) Código indicada en una etiqueta adherido al equipo.



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0110 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Maan

Página 3 de 4

11. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL

AJUSTE DE CERO	TIENE	PLATAFORMA	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	SISTEMA DE TRABA	NO TIENE	CURSOR	NO TIENE
		NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

	Inicial	Final
Temperatura	26.4 °C	26.4 °C

Medición Nº	Carga L1 = 15,000 g			Carga L2 = 30,000 g			
	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	
1	15,000	600	-100	30,000	200	300	
2	15,000	500	0	30,000	500	0	
3	15,001	700	800	30,000	500	0	
4	15,000	600	0	29,999	200	-700	
5	15,000	600	-100	30,000	500	0	
6	15,000	500	0	30,001	700	800	
7	15,000	500	0	30,000	500	0	
8	15,000	200	300	30,000	800	-300	
9	14,999	300	-800	29,999	300	-800	
10	15,000	500	0	30,000	500	0	
Diferencia Máxima			1,600	Diferencia Máxima			1,600
Error Máximo Permisible			± 3,000	Error Máximo Permisible			± 3,000

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

2	3
1	4

Posición
de las
cargas

	Inicial	Final
Temperatura	26.4 °C	26.4 °C

Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero E ₀				Determinación del Error Corregido E _c				
	Carga Mínima*	I (g)	ΔL (mg)	E ₀ (mg)	Carga L _i (g)	I (g)	ΔL (mg)	E _i (mg)	E _c (mg)
1		10	500	0		10,001	500	700	700
2		10	400	100		10,000	500	0	-100
3	10 g	10	500	0	10,000	10,000	400	100	100
4		10	400	100		9,999	200	-700	-300
5		10	500	0		10,000	500	0	0
Error máximo permisible									± 3,000

* Valor entre 0 y 10g





PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0110 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Alinear

Página 4 de 4

ENSAYO DE PESAJE

Temperatura	Inicial	Final
	26.4 °C	26.4 °C

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				e.m.p.** (± mg)
	I (g)	ΔL (mg)	E _o (mg)	E _c (mg)	I (g)	ΔL (mg)	E _o (mg)	E _c (mg)	
10	10	500	0	0	20	500	0	0	1,000
20	20	400	100	100	100	500	0	0	1,000
100	100	500	0	0	100	500	0	0	1,000
500	500	400	100	100	500	400	100	100	2,000
1,000	1,000	500	0	0	1,000	500	0	0	2,000
5,000	5,000	400	100	100	5,000	400	100	100	3,000
10,000	10,000	600	-100	-100	10,000	500	0	0	3,000
15,000	15,000	500	0	0	15,000	600	0	0	3,000
20,000	20,000	600	-100	-100	20,000	600	-100	-100	3,000
25,000	25,000	500	0	0	25,000	500	0	0	3,000
30,000	30,000	600	-100	-100	30,000	600	-100	-100	3,000

** error máximo permisible

Leyenda: I: Carga aplicada a la balanza. ΔL: Carga adicional. E_o: Error en cero.
I: Indicación de la balanza. E: Error encontrado. E_c: Error corregido.

Incertidumbre expandida de medición $U = 2 \times \sqrt{(0,3787222 \text{ g}^2 + 0,0000000237 \text{ R}^2)}$

Lectura corregida $R_{\text{correctada}} = R - 0,0000032 \text{ R}$

12. 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 $k=2$, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

Fin del documento



☎ 913 028 621 / 913 028 622
☎ 913 028 623 / 913 028 624
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillón Lote 508 - Comas - Lima - Lima
✉ ventas@perutest.com.pe
🏢 PERUTEST SAC



PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA
RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0111 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 1 de 4

1. Expediente	1912-2023
2. Solicitante	LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W&C E.I.R.L.
3. Dirección	CALLE LA FE NRO 0187 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA
Capacidad Máxima	2000 g
División de escala (d)	0.01 g
Div. de verificación (e)	0.1 g
Clase de exactitud	III
Marca	AMPUT
Modelo	457
Número de Serie	NO INDICA
Capacidad mínima	0.2 g
Procedencia	NO INDICA
Identificación	NO INDICA

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

PERUTEST S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

5. Fecha de Calibración 2023-03-01

Fecha de Emisión

2023-03-02

Jefe del Laboratorio de Metrología

JOSE ALEJANDRO FLORES MINAYA

Sello



☎ 913 028 621 / 913 028 622
☎ 913 028 623 / 913 028 624
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillón Lote 508 - Comas - Lima - Lima
✉ ventas@perutest.com.pe
🏢 PERUTEST SAC



PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0111 - 2023

Página 2 de 2

6. Método de Calibración

La calibración se realizó según el método descrito en el PC-001: "Procedimiento de Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase III y Clase III*" del SNM- INACAL.

7. Lugar de calibración

En las instalaciones del cliente.

CALLE LA FE NRO 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	26.5 °C	26.5 °C
Humedad Relativa	53%	55%

9. Patrones de referencia

Los resultados de la calibración son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa de la Dirección de Metrología - INACAL en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medidas (SI) y el Sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
ELICROM	JUEGO DE PESAS 1 mg a 1 kg (Clase de Exactitud: F1)	CCP-0908-001-22

10. Observaciones

- Se adjunta una etiqueta autoadhesiva con la indicación de CALIBRADO.
- (**) Código indicada en una etiqueta adherido al equipo.



☎ 913 028 621 / 913 028 622
☎ 913 028 623 / 913 028 624
🌐 www.perufest.com.pe

📍 Av. Chillon Lote 50B - Comas - Lima - Lima
✉ ventas@perufest.com.pe
🏢 PERUTEST SAC



PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0111 - 2023

Página 3 de 4

11. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL

AJUSTE DE CERO	TIENE	PLATAFORMA	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	SISTEMA DE TRABA	TIENE	CURSOR	NO TIENE
		NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Temperatura Inicial Final
26.4 °C 26.4 °C

Medición N°	Carga L1 = 1.000 g			Carga L2 = 2.000 g		
	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)
1	1000.00	5	0	2000.00	5	0
2	1000.00	4	1	2000.01	8	7
3	1000.01	8	7	2000.00	3	2
4	1000.00	5	0	2000.00	6	-1
5	1000.00	6	-1	2000.00	2	3
6	1000.01	9	6	2000.00	5	0
7	1000.00	4	1	2000.00	4	1
8	1000.00	5	0	2000.00	6	-1
9	1000.00	6	-1	2000.01	8	7
10	1000.00	4	1	2000.00	6	-1
	Diferencia Máxima			Diferencia Máxima		
	Error Máximo Permisible			Error Máximo Permisible		
	6			8		
	200			300		

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD



Posición de las cargas

Temperatura Inicial Final
26.4 °C 26.4 °C

Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero E_0				Determinación del Error Corregido E_c				
	Carga Mínima*	I (g)	ΔL (mg)	E_0 (mg)	Carga L (g)	I (g)	ΔL (mg)	E_c (mg)	E_c (mg)
1	0.10	0.10	5	0	1000.00	1000.00	5	0	0
2		0.11	8	7		1000.00	4	1	-6
3		0.10	6	-1		1000.00	6	-1	0
4		0.10	5	0		1000.00	5	0	0
5		0.10	6	-1		1000.01	8	7	8
		Error máximo permisible							200

* Valor entre 0 y 10g

- 913 028 621 / 913 028 622
- 913 028 623 / 913 028 624
- www.perutest.com.pe

- Av. Chillón Lote 508 - Comas - Lima - Lima
- ventas@perutest.com.pe
- PERUTEST SAC



PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0111 - 2023

Página 4 de 4

ENSAYO DE PESAJE

Temperatura	Inicial	Final
	26.4 °C	26.4 °C

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				e.m.p ** (± mg)
	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	
0.10	0.10	6	-1						
0.20	0.20	5	0	1	0.20	5	0	1	100
10.00	10.00	6	-1	0	10.00	5	0	1	100
100.00	100.00	7	-2	-1	100.00	4	1	2	100
500.00	500.00	6	-1	0	500.00	5	0	1	200
800.00	800.00	5	0	1	800.00	6	-1	0	200
1000.00	1000.00	6	-1	0	1000.00	7	-2	-1	200
1200.00	1200.00	6	-1	0	1200.00	2	3	4	200
1500.00	1500.00	4	1	2	1500.00	3	2	3	200
1800.00	1800.01	8	7	8	1800.00	3	2	3	200
2000.00	2000.01	8	7	8	2000.01	8	7	8	300

** error máximo permisible

Leyenda: L: Carga aplicada a la balanza.
l: Indicación de la balanza.

ΔL: Carga adicional.
E: Error encontrado

E₀: Error en cero.
E_c: Error corregido.

Incertidumbre expandida de medición

$$U = 2 \times \sqrt{(0.000028 \text{ g}^2 + 0.0000000001 \text{ R}^2)}$$

Lectura corregida

$$R_{\text{corregida}} = R + 0.0000026 R$$

12. 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, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

Fin del documento



☎ 913 028 621 / 913 028 622
☎ 913 028 623 / 913 028 624
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima
✉ ventas@perutest.com.pe
📞 PERUTEST S.A.C.



PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0112 - 2023

Página 1 de 4

1. Expediente	1912-2023
2. Solicitante	LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W&C E.I.R.L.
3. Dirección	CALLE LA FE NRO 0167 UPIB SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA
Capacidad Máxima	200 kg
División de escala (d)	0.05 kg
Div. de verificación (e)	0.05 kg
Clase de exactitud	III
Marca	OPALUX
Modelo	N.I
Número de Serie	N.I
Capacidad mínima	1.0 kg
Procedencia	CHINA
Identificación	LM-0112
5. Fecha de Calibración	2023-03-01

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

PERUTEST S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

2023-03-02

Jefe del Laboratorio de Metrología


JOSE ALEJANDRO FLORES MINAYA

Sello



☎ 913 028 621 / 913 028 622
☎ 913 028 623 / 913 028 624
🌐 www.perufest.com.pe

📍 Av. Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima
✉ ventas@perufest.com.pe
🏢 PERUTEST SAC



PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0112 - 2023

Página 2 de 4

6. Método de Calibración

La calibración se realizó según el método descrito en el PC-001: "Procedimiento de Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase III y Clase IIIF del SNM- INACAL".

7. Lugar de calibración

En las instalaciones del cliente.

CALLE LA FE NRO 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	26.4	25.4
Humedad Relativa	51%	51%

9. Patrones de referencia

Los resultados de la calibración son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa de la Dirección de Metrología - INACAL en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medidas (SI) y el Sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
ELICROM	JUEGO DE PESAS 1 kg a 5 kg (Clase de Exactitud: F1)	CCP-0838-001-22
TOTAL WEIGHT	JUEGO DE PESAS DE 20 KG (Clase de Exactitud: M2)	CM-4187-2022
PESATEC	PESA 10 KG (Clase de Exactitud: M1)	1158-MPES-C-2022
ELICROM	JUEGO DE PESAS 1 mg a 1 kg (Clase de Exactitud: F1)	CCP-0808-001-22
METROIL	TERMOHIGROMETRO DIGITAL BOECO	1AT-1704-2022

10. Observaciones

- Se adjunta una etiqueta autocadheiva con la indicación de CALIBRADO.
- (**) Código indicada en una etiqueta adherido al equipo.



☎ 913 028 621 / 913 028 622
☎ 913 028 623 / 913 028 624
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillón Lote 508 - Comas - Lima - Lima
✉ ventas@perutest.com.pe
🏢 PERUTEST SAC



PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20802182721

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0112 - 2023

Página 3 de 4

11. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL

AJUSTE DE CERO	TIENE	PLATAFORMA	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	SISTEMA DE TRABA	TIENE	CURSOR	NO TIENE
		NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

	Inicial	Final
Temperatura	26.4	26.4

Medición N°	Carga L1 = 100.00 kg			Carga L2 = 200.00 kg			
	I (kg)	ΔL (g)	E (g)	I (kg)	ΔL (g)	E (g)	
1	100.00	20	5	200.05	30	45	
2	100.05	10	65	200.05	35	40	
3	100.05	10	65	200.05	30	45	
4	100.00	20	5	200.05	20	55	
5	100.00	25	0	200.00	15	10	
6	100.05	15	60	200.00	20	5	
7	100.05	20	55	200.05	30	45	
8	100.00	15	10	200.05	35	40	
9	100.00	30	-5	200.05	35	40	
10	100.00	30	-5	200.05	35	40	
Diferencia Máxima			70	Diferencia Máxima			50
Error Máximo Permisible			150.0	Error Máximo Permisible			150.0

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

2	3
1	
4	

Posición de las cargas

	Inicial	Final
Temperatura	21.1	21.2

Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero E_0				Determinación del Error Corregido E_c				
	Carga Mínima*	I (kg)	ΔL (g)	E_0 (g)	Carga L (kg)	I (kg)	ΔL (g)	E (g)	E_c (g)
1	0.50	0.50	20	5	70.00	70.00	30	-5	-10
2		0.50	20	5		70.00	25	0	-5
3		0.50	25	0		70.00	30	-5	-5
4		0.50	20	5		70.00	30	-5	-10
5		0.50	25	0		70.00	25	0	0
Error máximo permisible									100.0

* Valor entre 0 y 10g



☎ 913 028 621 / 913 028 622
☎ 913 028 623 / 913 028 624
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillón Lote 508 - Comas - Lima - Lima
✉ ventas@perutest.com.pe
🏢 PERUTEST SAC



PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20802182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0112 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 2 de 4

ENSAYO DE PESAJE

Temperatura	Inicial	Final
	28.7 °C	26.7 °C

Carga L (kg)	CRECIENTES				DECRECIENTES				e.m.p** (± g)
	l (kg)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	l (kg)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
0.50	0.50	20	5						
1.00	1.00	25	0	-5	1.00	20	5	0	50
5.00	5.00	20	5	0	5.00	25	0	-5	50
10.00	10.00	20	5	0	10.00	30	-5	-10	50
20.00	20.00	30	-5	-10	20.00	20	5	0	50
50.00	50.00	35	-10	-15	50.00	15	10	5	100
80.00	80.00	30	-5	-10	80.00	20	5	0	100
100.00	100.00	30	-5	-10	100.00	35	40	35	150
140.00	140.00	20	5	0	140.05	40	35	30	150
180.00	180.05	40	35	30	180.05	35	40	35	150
200.00	200.05	35	40	35	200.05	35	40	35	150

** error máximo permisible

Legend: L: Carga aplicada a la balanza
I: Indicación de la balanza.

ΔL: Carga adicional
E: Error encontrado

E₀: Error en cero.
E_C: Error corregido

Incertidumbre expandida de medición

$$U = 2 \times \sqrt{(0.001550 \text{ kg}^2 + 0.00000000458 \text{ R}^2)}$$

Lectura corregida

$$R_{\text{corregida}} = R + 0.0001233 R$$

12. 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, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

Fin del documento



913 028 621 / 913 028 622
913 028 623 / 913 028 624
www.perufest.com.pe

Av. Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima
ventas@perufest.com.pe
PERUTEST S.A.C.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 036 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 1 de 5

1. Expediente	1912-2023
2. Solicitante	LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W & C E.I.R.L.
3. Dirección	CALLA FE NRO. 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - CHICLAYO - LAMBAYEQUE
4. Equipo	HORNO
Alcance Máximo	300 °C
Marca	PERUTEST
Modelo	PT-H76
Número de Serie	0176
Procedencia	PERÚ
Identificación	NO INDICA
Ubicación	NO INDICA

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

PERUTEST S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Descripción	Controlador / Selector	Instrumento de medición
Alcance	30 °C a 300 °C	30 °C a 300 °C
División de escala / Resolución	0.1 °C	0.1 °C
Tipo	CONTROLADOR ELECTRONICO	TERMOMETRO DIGITAL

5. Fecha de Calibración 2023-03-01

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2023-03-02



JORGE WILJANDRO FLORES MINAYA





PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 036 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 2 de 5

6. Método de Calibración

La calibración se efectuó por comparación directa con termómetros calibrados que tiene trazabilidad a la Escala Internacional de Temperatura de 1990 (EIT 90), se utilizó el Procedimiento para la Calibración de Medios Isotérmicos con aire como Medio Termostático PC-018 2da edición.

7. Lugar de calibración

En las instalaciones del cliente.
CALLE LA FE NRO 0167 UPS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	26.3°C	26.3°C
Humedad Relativa	64 %	64 %

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado y/o informe de calibración
SAT	Termometro de indicación digital	LT-0417-2023
METROL	THERMOHIGROMETRO DIGITAL BOECO MODELO: HTC-8	1AT-1704-2022

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de **CALIBRADO**.
- La periodicidad de la calibración depende del uso, mantenimiento y conservación del instrumento de medición.



☎ 913 028 621 / 913 028 622
☎ 913 028 623 / 913 028 624
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillón Lote 508 - Comas - Lima - Lima
✉ ventas@perutest.com.pe
🏢 PERUTEST SAC



PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 036 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 1 de 1

11. Resultados de Medición

Temperatura ambiental promedio 26.3 °C
Tiempo de calentamiento y estabilización del equipo 2 horas
El controlador se setea en 110

PARA LA TEMPERATURA DE 110 °C

Tiempo [min]	Termómetro del equipo [°C]	TEMPERATURAS EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN [°C]										T prom [°C]	Emsa-Tmbr [°C]
		NIVEL SUPERIOR					NIVEL INFERIOR						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00	110.0	110.5	110.0	110.1	108.6	109.1	108.7	112.0	112.8	110.6	112.2	110.5	4.2
02	110.0	110.3	111.8	110.0	108.5	109.1	108.4	112.2	112.0	111.3	112.4	110.6	4.0
04	110.0	109.3	111.1	109.3	108.8	109.0	108.1	112.6	112.4	111.7	112.5	110.5	4.5
06	110.0	109.8	111.3	109.1	108.6	109.4	107.4	112.1	112.5	111.2	112.6	110.3	5.1
08	110.0	109.3	110.9	108.3	108.4	109.1	107.7	112.7	112.2	111.6	112.8	110.3	5.1
10	110.0	109.8	110.5	108.8	108.2	109.4	107.3	112.3	112.5	111.3	112.0	110.1	5.2
12	110.0	108.5	110.7	109.1	108.5	109.1	107.5	112.4	112.5	111.4	112.4	110.2	5.0
14	110.0	109.2	110.4	109.3	108.4	109.2	107.3	112.7	112.0	111.8	112.4	110.2	5.4
16	110.0	108.2	110.8	109.4	108.3	109.3	107.3	112.3	112.4	111.5	112.2	110.2	5.3
18	110.0	109.1	110.1	109.6	108.7	109.1	107.4	112.1	112.3	110.8	112.3	110.1	4.9
20	110.0	108.3	110.4	109.3	108.7	109.1	107.3	112.4	112.2	110.5	111.8	110.1	5.1
22	110.0	109.2	110.4	109.2	108.4	109.0	107.3	112.2	112.8	111.2	111.7	110.2	5.3
24	110.0	109.0	110.7	109.5	108.2	109.4	107.1	112.7	112.4	110.3	112.4	110.2	5.6
26	110.0	109.1	110.8	109.5	108.5	109.5	107.2	112.3	112.0	110.7	112.3	110.2	5.1
28	110.0	109.3	110.4	109.4	108.2	109.4	107.4	112.1	112.0	110.4	112.4	110.1	5.0
30	110.0	109.1	110.3	109.4	108.3	109.1	107.5	112.4	112.3	110.7	112.2	110.2	4.9
32	110.0	109.1	110.3	109.3	108.8	109.4	107.1	112.8	112.3	110.7	112.4	110.2	5.7
34	110.0	109.0	110.4	109.2	108.5	109.1	107.4	112.2	112.4	110.8	112.7	110.2	5.3
36	110.0	109.4	110.2	109.5	108.3	108.4	107.7	112.3	112.4	110.4	112.3	110.2	4.8
38	110.0	109.2	110.4	109.6	108.5	108.3	107.7	112.4	112.3	110.6	112.4	110.2	4.7
40	110.0	109.1	110.4	109.3	108.4	109.4	107.4	112.1	112.0	110.8	112.4	110.1	5.0
42	110.0	109.4	110.5	109.3	108.9	109.3	107.2	112.0	112.4	110.4	112.8	110.2	5.6
44	110.0	109.1	110.5	109.5	108.3	109.4	107.4	112.8	112.1	110.5	112.4	110.2	5.4
46	110.0	109.1	110.7	109.7	108.4	109.2	107.5	112.4	112.1	110.3	112.3	110.2	4.9
48	110.0	109.2	110.3	109.4	108.2	109.2	107.1	112.4	112.2	110.1	112.3	110.0	5.3
50	110.0	108.9	110.5	109.4	108.4	109.1	107.8	112.9	112.3	110.5	112.7	110.2	5.4
52	110.0	109.1	110.5	108.2	108.2	109.5	107.3	112.7	112.8	110.7	112.1	110.2	5.5
54	110.0	109.0	110.3	108.7	108.1	109.1	107.3	112.3	112.7	110.1	111.9	110.1	5.2
56	110.0	109.2	110.5	108.4	108.1	109.5	107.5	112.6	112.6	110.4	112.2	110.2	5.1
58	110.0	109.1	110.3	108.2	108.0	109.9	107.8	112.3	112.1	110.5	112.4	110.1	4.8
60	110.0	109.0	110.3	108.6	108.6	109.2	107.4	112.7	112.5	110.7	112.4	110.2	5.3
T.PROM	110.0	109.2	110.5	109.4	108.4	109.2	107.3	112.4	112.3	110.8	112.3	110.2	
T.MAX	110.0	110.5	111.8	110.1	108.8	109.6	108.7	112.8	112.8	111.7	112.8		
T.MIN	110.0	108.5	110.0	108.3	108.0	109.0	107.3	112.0	112.0	110.1	111.7		
BT	0.0	1.0	1.8	1.8	0.8	0.4	1.6	0.8	0.8	1.6	1.1		



☎ 913 028 621 / 913 028 622
☎ 913 028 623 / 913 028 624
🌐 www.perufest.com.pe

📍 Av. Chillón Lote 508 - Camas - Lima - Lima
✉ ventas@perufest.com.pe
🏢 PERUTEST SAC



PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 036 - 2023

Página 4 de 5

PARÁMETRO	VALOR (°C)	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA (°C)
Máxima Temperatura Medida	112.8	22.0
Mínima Temperatura Medida	107.1	0.1
Desviación de Temperatura en el Tiempo	2.0	0.1
Desviación de Temperatura en el Espacio	4.9	24.3
Estabilidad Medida (±)	1.0	0.04
Uniformidad Medida	5.7	24.3

- T.PROM : Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de calibración.
T.prom : Promedio de las temperaturas en la diez posiciones de medición para un instante dado.
T.MAX : Temperatura máxima.
T.MIN : Temperatura mínima.
DTT : Desviación de Temperatura en el Tiempo.

Para cada posición de medición su "desviación de temperatura en el tiempo" DTT está dada por la diferencia entre la máxima y la mínima temperatura en dicha posición.
Entre dos posiciones de medición su "desviación de temperatura en el espacio" está dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones.

Incertidumbre expandida de las indicaciones del termómetro propio del Medio Isotermo : 0.06 °C

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

La uniformidad es la máxima diferencia medida de temperatura entre las diferentes posiciones espaciales para un mismo instante de tiempo.

La Estabilidad es considerada igual a $\pm 1/2$ DTT.

Durante la calibración y bajo las condiciones en que ésta ha sido hecha, el medio isotermo SI CUMPLE con los límites especificados de temperatura.



☎ 913 028 621 / 913 028 622
☎ 913 028 623 / 913 028 624
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillón Lote 508 - Comas - Lima - Lima
✉ ventas@perutest.com.pe
🏢 PERUTEST S.A.C.



PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

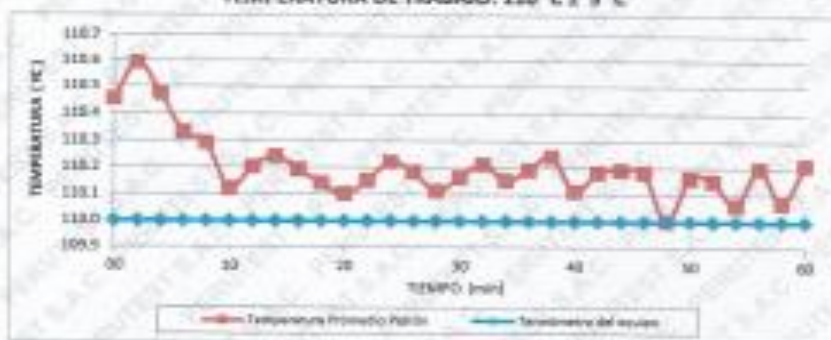
RUC N° 20602182721

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

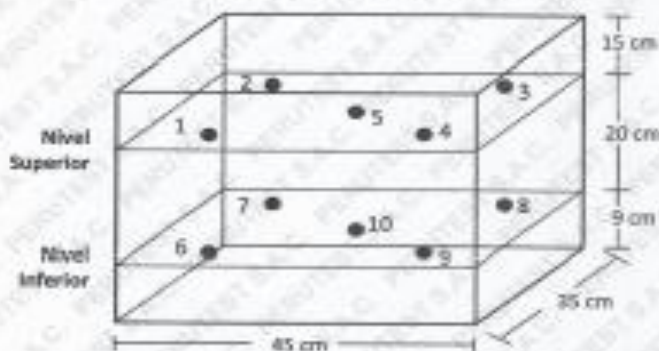
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 036 - 2023

Página 1 de 1

DISTRIBUCIÓN DE TEMPERATURAS EN EL EQUIPO TEMPERATURA DE TRABAJO: $130^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$



DISTRIBUCIÓN DE LOS TERMÓPARES



Los sensores 5 y 10 están ubicados en el centro de sus respectivos niveles.

Los sensores del 1 al 4 y del 6 al 9 se colocaron a 8 cm de las paredes laterales y a 8 cm del fondo y frente del equipo a calibrar.

12. 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 $k=2$, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

Fir del documento



☎ 913 028 621 / 913 028 622
☎ 913 028 623 / 913 028 624
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillon Lofe 508 - Comas - Lima - Lima
✉ ventas@perutest.com.pe
🏢 PERUTEST SAC



PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 037 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 1 de 2

1. Expediente	1912-2023
2. Solicitante	LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W & C E.I.R.L.
3. Dirección	CALLE LA FE NRO. 0167 UPT5 SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - CHICLAYO - LAMBAYEQUE
4. Equipo	HORNO
Alcance Máximo	300 °C
Marca	PERUTEST
Modelo	PT-H225
Número de Serie	0120
Procedencia	PERÚ
Identificación	NO INDICA
Ubicación	NO INDICA

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realicen las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

PERUTEST S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Descripción	Controlador / Selector	Instrumento de medición
Alcance	30 °C a 300 °C	30 °C a 300 °C
División de escala / Resolución	0.1 °C	0.1 °C
Tipo	CONTROLADOR ELECTRONICO	TERMOMETRO DIGITAL

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

5. Fecha de Calibración 2023-03-02

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2023-03-02


JOSÉ ALEJANDRO FLORES MINAYA



☎ 913 028 621 / 913 028 622
☎ 913 028 623 / 913 028 624
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillan Lote 50B - Comas - Lima - Lima
✉ ventas@perutest.com.pe
🏢 PERUTEST SAC



PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 037 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 2 de 3

6. Método de Calibración

La calibración se efectuó por comparación directa con termómetros calibrados que tiene trazabilidad a la Escala Internacional de Temperatura de 1990 (IIT 90), se utilizó el Procedimiento para la Calibración de Medios Isotérmicos con aire como Medio Termostático PC-018 2da edición.

7. Lugar de calibración

En las instalaciones del cliente.

CALLE LA FERRERO 0167 UPM5 SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	26.3 °C	26.3 °C
Humedad Relativa	64 %	64 %

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado y/o Informe de calibración
SAT	Termómetro de Indicación digital	LT-0417-2023
METROL	THERMOHIGROMETRO DIGITAL BOECO MODELO: HTC-8	1AT-1704-2023

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de CALIBRADO.
- (*) Código indicado en una etiqueta adherido al equipo.
- La periodicidad de la calibración depende del uso, mantenimiento y conservación del instrumento de medición.



☎ 913 028 621 / 913 028 622
☎ 913 028 623 / 913 028 624
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillón Lote 508 - Comas - Lima - Lima
✉ ventas@perutest.com.pe
🏢 PERUTEST SAC



PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 037 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Temperaturas

Página 3 de 5

11. Resultados de Medición

Temperatura ambiental promedio 25.3 °C
Tiempo de calentamiento y estabilización del equipo 2 horas
El controlador se seteo en 110

PARA LA TEMPERATURA DE 110 °C

Tiempo (min)	Termómetro del equipo (°C)	TEMPERATURAS EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN (°C)										T prom (°C)	Tmax-Tmin (°C)
		NIVEL SUPERIOR					NIVEL INFERIOR						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00	110.0	105.8	107.1	105.8	108.7	112.4	109.7	112.3	111.0	109.0	109.7	109.2	6.6
02	110.0	105.8	107.1	105.8	108.7	112.4	109.7	112.3	109.7	108.6	109.7	109.1	7.2
04	110.0	105.8	106.9	105.8	108.6	112.6	109.6	112.4	111.3	108.6	109.6	109.2	6.8
06	110.0	105.5	107.0	105.5	108.7	112.6	109.7	112.6	110.5	108.6	109.7	109.1	7.1
08	110.0	105.7	107.1	105.7	108.7	112.4	109.7	112.4	111.0	109.0	109.7	109.2	6.7
10	110.0	105.6	107.0	105.7	108.6	112.0	109.6	112.3	109.7	108.6	109.6	109.1	7.4
12	110.0	105.5	107.1	105.5	108.7	112.3	109.7	112.4	111.0	108.6	109.7	109.2	7.1
14	110.0	105.5	106.9	105.5	108.7	112.8	109.7	112.7	109.7	109.0	109.7	109.1	7.2
16	110.0	106.1	107.0	106.1	108.6	112.4	109.6	112.5	111.3	108.6	109.6	109.3	6.4
18	110.0	106.3	107.1	106.3	109.7	113.0	109.7	112.6	110.5	109.0	109.7	109.4	6.7
20	110.0	106.2	107.1	106.2	109.7	112.6	109.7	112.3	111.3	108.6	109.7	109.3	6.4
22	110.0	106.1	107.1	106.1	109.6	112.6	109.6	112.7	110.5	108.6	109.6	109.2	6.6
24	110.0	106.2	106.9	106.2	109.7	112.6	109.7	112.6	112.0	108.6	109.7	109.3	6.4
26	110.0	106.3	107.0	106.3	109.7	112.4	109.7	112.3	109.7	108.6	109.7	109.2	5.9
28	110.0	106.3	106.9	106.3	109.6	113.0	109.6	112.6	111.3	108.6	109.6	109.4	6.7
30	110.0	106.4	107.0	106.4	109.7	112.4	109.7	112.5	110.5	109.0	109.7	109.3	6.1
32	110.0	106.4	107.1	106.4	109.7	113.0	109.7	112.7	111.0	108.6	109.7	109.4	6.6
34	110.0	106.5	107.0	106.5	109.6	112.6	109.6	112.6	109.7	109.0	109.6	109.2	6.3
36	110.0	106.2	107.1	106.2	109.7	112.6	109.7	112.3	111.3	108.6	109.7	109.3	6.4
38	110.0	106.3	107.1	106.3	109.7	113.0	109.7	112.4	110.5	109.0	109.7	109.3	6.7
40	110.0	106.4	106.9	106.4	109.6	112.6	109.6	112.4	111.0	109.0	109.6	109.3	6.2
42	110.0	106.9	107.0	106.9	109.7	112.4	109.7	112.8	109.7	108.6	109.7	109.1	6.9
44	110.0	106.7	107.0	106.7	109.7	112.6	109.7	112.7	111.0	108.6	109.7	109.5	6.3
46	110.0	106.7	107.1	106.7	108.6	112.6	109.6	112.7	109.7	108.6	109.6	109.3	6.0
48	110.0	106.6	107.1	106.6	109.7	112.4	109.7	112.3	111.3	109.0	109.7	109.5	6.0
50	110.0	106.5	106.9	106.5	108.7	112.4	109.7	112.4	110.5	108.6	109.7	109.2	6.1
52	110.0	106.4	107.0	106.4	109.6	113.0	109.6	112.5	111.3	108.6	109.6	109.4	6.6
54	110.0	106.2	107.1	106.2	109.6	112.6	109.6	112.7	111.0	108.6	109.6	109.3	6.5
56	110.0	106.4	107.1	106.4	109.7	112.8	109.7	112.6	109.7	108.6	109.7	109.2	6.2
58	110.0	106.3	106.9	106.3	109.7	113.0	109.7	112.4	111.3	109.0	109.7	109.4	6.7
60	110.0	106.1	107.0	106.1	109.6	112.6	109.6	112.4	110.5	108.6	109.6	109.2	6.7
T.PROM	110.0	106.1	107.0	106.1	109.7	112.7	109.7	112.5	110.6	108.7	109.7	109.3	
T.MAX	110.0	106.7	107.1	106.7	109.7	113.0	109.7	112.6	111.3	109.0	109.7		
T.MIN	110.0	105.5	106.4	105.5	108.6	112.4	109.6	112.0	109.7	108.6	109.6		
DTT	0.0	1.2	0.7	1.2	1.1	0.6	0.1	0.9	1.6	0.4	0.1		



☎ 913 028 621 / 913 028 622
☎ 913 028 623 / 913 028 624
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillan Lote 508 - Comas - Lima - Lima
✉ ventas@perutest.com.pe
🏢 PERUTEST SAC



PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 037 - 2023

Página 4 de 5

PARÁMETRO	VALOR (°C)	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA (°C)
Máxima Temperatura Medida	113.0	23.0
Mínima Temperatura Medida	105.5	0.0
Desviación de Temperatura en el Tiempo	1.6	0.1
Desviación de Temperatura en el Espacio	6.5	23.4
Estabilidad Medida (\pm)	0.8	0.04
Uniformidad Medida	7.4	23.4

- T.PROM : Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de calibración.
T.prom : Promedio de las temperaturas en la diez posiciones de medición para un instante dado.
T.MAX : Temperatura máxima.
T.MIN : Temperatura mínima.
DTT : Desviación de Temperatura en el Tiempo.

Para cada posición de medición su "desviación de temperatura en el tiempo" DTT está dada por la diferencia entre la máxima y la mínima temperatura en dicha posición.

Entre dos posiciones de medición su "desviación de temperatura en el espacio" está dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones.

Incertidumbre expandida de las indicaciones del termómetro propio del Medio Isotermo : 0.05 °C

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

La uniformidad es la máxima diferencia medida de temperatura entre las diferentes posiciones espaciales para un mismo instante de tiempo.

La Estabilidad es considerada igual a $\pm 1/2$ DTT.

Durante la calibración y bajo las condiciones en que ésta ha sido hecha, el medio isotermo SI CUMPLE con los límites especificados de temperatura.



☎ 913 028 621 / 913 028 622
☎ 913 028 623 / 913 028 624
🌐 www.perufest.com.pe

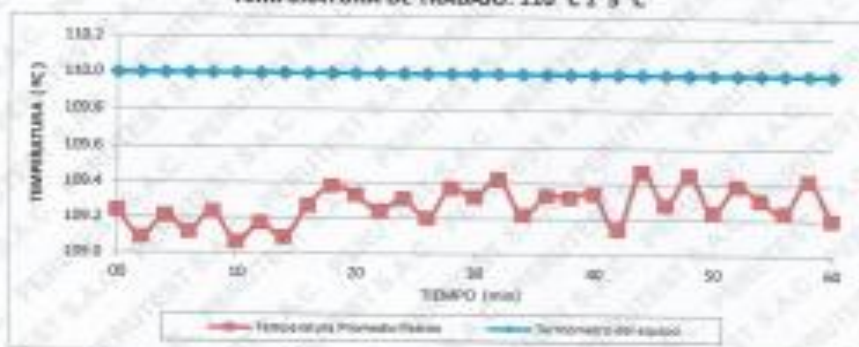
📍 Av. Chillón Lote 508 - Comas - Lima - Lima
✉ ventas@perufest.com.pe
🏢 PERUTEST SAC

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 037 - 2023

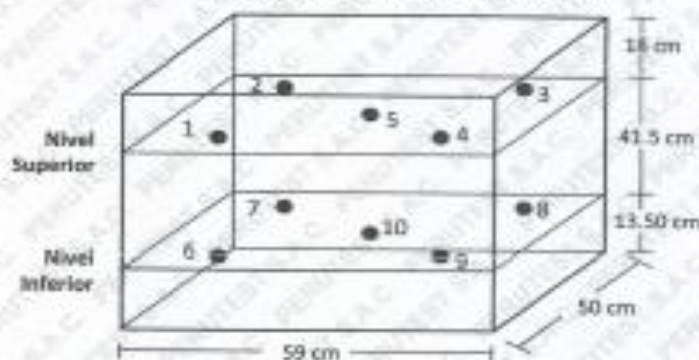
Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 3 de 5

DISTRIBUCIÓN DE TEMPERATURAS EN EL EQUIPO TEMPERATURA DE TRABAJO: $110\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$



DISTRIBUCIÓN DE LOS TERMOPARES



Los sensores 5 y 10 están ubicados en el centro de sus respectivos niveles.

Los sensores del 1 al 4 y del 6 al 9 se colocaron a 9 cm de las paredes laterales y a 9 cm del fondo y frente del equipo a calibrar.

12. 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 $k=2$, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

Fin del documento

ANEXO 7
ANALISIS ESTADISTICO
(VALIDACION ESTADISTICA CON CRITERIO JUECES EXPERTOS Y
CRITERIO MUESTRA PILOTO)

**INSTRUMENTOS DE VALIDACION ESTADISTICA
CON CRITERIO JUECES EXPERTOS Y
CRITERIO MUESTRA PILOTO**

VALIDEZ Y CONFIABILIDAD POR 5 JUECES EXPERTOS

INSTRUMENTO SOBRE MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA INFLUENCIA DEL VIDRIO MOLIDO COMO SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y CARACTERÍSTICAS MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO.

	Claridad				Contexto			
	Propiedades Mecánicas $F_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$				Propiedades Mecánicas $F_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$			
	Compresión	Tracción	Flexión	Módulo de Elasticidad	Compresión	Tracción	Flexión	Módulo de Elasticidad
JUEZ 1	1	1	0	1	1	0	1	1
JUEZ 2	1	0	1	1	1	1	1	0
JUEZ 3	1	0	1	1	1	1	0	1
JUEZ 4	1	1	1	1	1	1	0	1
JUEZ 5	1	1	1	1	1	0	1	1
s	5	3	4	5	5	3	3	4
n								
c								
V de Aiken por prege=	1	0.6	0.8	1	1	0.6	0.6	0.8
V de Aiken por criterio	0.85				0.75			

	Congruencia				Dominio del Constructor			
	Propiedades Mecánicas Fc= 210 Kg/cm ²				Propiedades Mecánicas Fc= 210 Kg/cm ²			
	Compresión	Tracción	Flexión	Módulo de Elasticidad	Compresión	Tracción	Flexión	Módulo de Elasticidad
JUEZ 1	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 2	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 3	1	1	0	1	0	1	1	1
JUEZ 4	1	1	1	0	1	0	1	1
JUEZ 5	1	1	1	1	1	1	1	1
s	5	5	4	4	4	4	5	5
n								
c								
V de Aiken por preg=	1	1	0.8	0.8	0.8	0.8	1	1
V de Aiken por criterio	0.9				0.9			

V de Aiken del
instrumento por
jueces expertos

0.85


Luis Arturo Montenegro Cornejo
L.C. ESTADÍSTICA
M.C. INVESTIGACION
DR. EDUCACION
COESP 202

VALIDEZ Y CONFIABILIDAD DEL INSTRUMENTO SOBRE LA INFLUENCIA DEL VIDRIO MOLIDO COMO SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y CARACTERÍSTICAS MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO.

Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
,875	4

Fc=210kg/cm ²	Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha
		suprimido
Comprensión	,905	,867
Flexión	,896	,889
Tracción	,837	,892
Modulo elástico	,909	,921

ANOVA

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig
Inter sujetos		163722295,588	3	54574098,529		
Intra sujetos	Entre elementos	128846093223,3	3	42948697741,10	788,203	,000
		18		6		
	Residuo	490404591,668	9	54489399,074		
	Total	129336497814,9	12	10778041484,58		
		86		2		
Total		129500220110,5	15	8633348007,372		
		74				

En las tablas se observa que, el instrumento es sobre influencia vidrio molido como sustitución parcial del cemento en las propiedades mecánicas y características microestructurales del concreto es válido (correlaciones de Pearson superan al valor de 0.30 y el valor de la prueba del análisis de varianza es altamente significativo $p < 0.01$) y confiable (el valor de consistencia alfa de cronbach es mayor a 0.80).

Luis Mauro Montenegro Cár
 L.M.C. ESTADÍSTICA
 M.G. INVESTIGACIÓN
 DR. EDUCACIÓN
 COESPE 262

ANEXO 8
VALIDEZ DE INSTRUMENTO

Colegiatura N° 155985

Ficha de Validación según AIKEN

I. Datos generales

Apellidos y Nombres del Informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del Instrumento
Ing. Civil. Jaramillo Chávez Luis Alexander	Jefe de Obras Públicas en la Municipalidad Provincial de Bagua.	Vidrio Molido como Sustitución Parcial del Cemento en las Propiedades Mecánicas y Características Microestructurales del Concreto	Cabanillas Torres Alex Jhonatan Sánchez Aranda, Henry Armando
Título de la Investigación: INFLUENCIA DEL VIDRIO MOLIDO COMO SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y CARACTERÍSTICAS MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO			

II. Aspectos de validación de cada Item

Estimado complete la siguiente tabla después de haber observado y evaluado el instrumento adjunto. Escriba (A) acuerdo o (D) desacuerdo en la segunda columna. Asimismo, si tiene alguna opción o propuesta de modificación, escriba en la columna correspondiente.

ITEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACION Y OPINION
PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO		
1	A	Todo Bien
2	A	Todo Bien
3	A	Todo Bien
4	A	Todo Bien



Luis Alexander Jaramillo Chávez
RESIDENTE DE OBRA
CIP. 155985

III. Opinión de aplicabilidad del instrumento certificado de validez de contenido del instrumento

	Dimensiones/Items	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del Constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	P. Mecánicas								
1	Compresión	X		X		X		X	
2	Tracción	X			X	X		X	
3	Flexión		X	X		X		X	
4	Módulo de Elasticidad	X		X		X		X	

Observaciones (precisar si hay suficiencia)

.....
 Opinión de aplicabilidad: Aplicable (X) Aplicable después de corregir () No Aplicable ()

Apellidos y Nombre del juez validador: Jaramillo Chávez Luis Alexander

Especialidad: Ing. Civil



Luis Alexander Jaramillo Chávez
 RESIDENTE DE OBRA
 CIP. 155985

Colegiatura N° 332764

Ficha de Validación según AIKEN

I. Datos generales

Apellidos y Nombres del Informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del Instrumento
Ing. Civil. Correa Calle Eva	Asistente de la Gerencia de Infraestructura de la Municipalidad Distrital de Huarmaca	Vidrio Molido como Sustitución Parcial del Cemento en las Propiedades Mecánicas y Características Microestructurales del Concreto	Cabanillas Torres Alex Jhonatan Sánchez Aranda, Henry Armando
Título de la Investigación: INFLUENCIA DEL VIDRIO MOLIDO COMO SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y CARACTERÍSTICAS MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO			

II. Aspectos de validación de cada Item

Estimado complete la siguiente tabla después de haber observado y evaluado el instrumento adjunto. Escriba (A) acuerdo o (D) desacuerdo en la segunda columna. Asimismo, si tiene alguna opción o propuesta de modificación, escriba en la columna correspondiente.

ITEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACION Y OPINION
PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO		
1	A	Todo Bien
2	A	Todo Bien
3	A	Todo Bien
4	A	Todo Bien



EVA CORREA CALLE
INGENIERA CIVIL
REG. CIP. 332764

III. Opinión de aplicabilidad del instrumento certificado de validez de contenido del instrumento


	Dimensiones/Items	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del Constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	P. Mecánicas								
1	Compresión	X		X		X		X	
2	Tracción		X	X		X		X	
3	Flexión	X		X		X		X	
4	Módulo de Elasticidad	X			X	X		X	

Observaciones (precisar si hay suficiencia)

.....
 Opinión de aplicabilidad: Aplicable (X) Aplicable después de corregir () No Aplicable ()

Apellidos y Nombre del juez validador: Correa Calle Eva

Especialidad: Ing. Civil



EVA CORREA CALLE
 INGENIERA CIVIL
 REG. CIP. 332764

Colegiatura N° 119529

Ficha de Validación según AIKEN

I. Datos generales

Apellidos y Nombres del Informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del Instrumento
Ing. Civil Alan Henry Carlos Sanchez	Director de Estudios y Proyectos (e)	Vidrio Molido como Sustitución Parcial del Cemento en las Propiedades Mecánicas y Características Microestructurales del Concreto	Cabanillas Torres Alex Jhonatan Sánchez Aranda, Henry Armando
Título de la Investigación: INFLUENCIA DEL VIDRIO MOLIDO COMO SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y CARACTERÍSTICAS MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO			

II. Aspectos de validación de cada Item

Estimado complete la siguiente tabla después de haber observado y evaluado el instrumento adjunto. Escriba (A) acuerdo o (D) desacuerdo en la segunda columna. Asimismo, si tiene alguna opción o propuesta de modificación, escriba en la columna correspondiente.

ITEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACION Y OPINION
PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO		
1	A	Todo Bien
2	A	Todo Bien
3	A	Todo Bien
4	A	Todo Bien

GOBIERNO REGIONAL AMAZONAS
GERENCIA SUB REGIONAL CONDORCANQUI
DIREC. SUB REG. DE INFRAESTRUCTURA Y MEDIO AMBIENTE

ING. ALAN HENRY CARLOS SANCHEZ
DIRECCIÓN DE SUPERVISIÓN Y LIQUIDACIÓN DE OBRA
CIP. N° 119529

III. Opinión de aplicabilidad del instrumento certificado de validez de contenido del instrumento

	Dimensiones/Items	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del Constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	P. Mecánicas								
1	Compresión	X		X		X			X
2	Tracción		X	X		X		X	
3	Flexión	X			X		X	X	
4	Módulo de Elasticidad	X		X		X		X	

Observaciones (precisar si hay suficiencia)

.....
 Opinión de aplicabilidad: Aplicable (X) Aplicable después de corregir () No Aplicable ()

Apellidos y Nombre del juez validador: Alan Henry Carlos Sanchez

Especialidad: Ing. Civil

GOBIERNO REGIONAL AMAZONAS
 GERENCIA SUB REGIONAL CONDORCANQUI
 DIREC. SUB REG. DE INFRAESTRUCTURA Y MEDIO AMBIENTE

 ING. ALAN HENRY CARLOS SANCHEZ
 DIRECCIÓN DE SUPERVISIÓN Y LIQUIDACIÓN DE OBRA
 C.I.P. N° 119529

Colegiatura N° 282869

Ficha de Validación según AIKEN

I. Datos generales

Apellidos y Nombres del Informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del Instrumento
Ing. Civil. Peralta Sánchez Celis Kevin	Encargado de la Dirección de Supervisión y Liquidaciones de la Gerencia Sub Regional de Amazonas	Vidrio Molido como Sustitución Parcial del Cemento en las Propiedades Mecánicas y Características Microestructurales del Concreto	Cabanillas Torres Alex Jhonatan Sánchez Aranda, Henry Armando
Título de la Investigación: INFLUENCIA DEL VIDRIO MOLIDO COMO SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y CARACTERÍSTICAS MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO			

II. Aspectos de validación de cada Item

Estimado complete la siguiente tabla después de haber observado y evaluado el instrumento adjunto. Escriba (A) acuerdo o (D) desacuerdo en la segunda columna. Asimismo, si tiene alguna opción o propuesta de modificación, escriba en la columna correspondiente.

ITEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACION Y OPINION
PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO		
1	A	Todo Bien
2	A	Todo Bien
3	A	Todo Bien
4	A	Todo Bien


CELIS KEVIN PERALTA SÁNCHEZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 282869

III. Opinión de aplicabilidad del instrumento certificado de validez de contenido del instrumento


	Dimensiones/Items	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del Constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	P. Mecánicas								
1	Compresión	X		X		X		X	
2	Tracción	X		X		X			X
3	Flexión	X			X	X		X	
4	Módulo de Elasticidad	X		X			X	X	

Observaciones (precisar si hay suficiencia)

.....
 Opinión de aplicabilidad: Aplicable (X) Aplicable después de corregir () No Aplicable ()

Apellidos y Nombre del juez validador: Peralta Sánchez Celis Kevin

Especialidad: Ing. Civil



**CELIS KEVIN PERALTA SÁNCHEZ
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 282869**

Colegiatura N° 91892

Ficha de Validación según AIKEN

I. Datos generales

Apellidos y Nombres del Informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del Instrumento
Ing. Civil. Llatas Campos Joel	Encargado del Área de Infraestructura la Municipalidad La Ramada	Vidrio Molido como Sustitución Parcial del Cemento en las Propiedades Mecánicas y Características Microestructurales del Concreto	Cabanillas Torres Alex Jhonatan Sánchez Aranda, Henry Armando
Título de la Investigación: INFLUENCIA DEL VIDRIO MOLIDO COMO SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y CARACTERÍSTICAS MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO			

II. Aspectos de validación de cada ítem

Estimado complete la siguiente tabla después de haber observado y evaluado el instrumento adjunto. Escriba (A) acuerdo o (D) desacuerdo en la segunda columna. Asimismo, si tiene alguna opción o propuesta de modificación, escriba en la columna correspondiente.

ITEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACION Y OPINION
PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO		
1	A	Todo Bien
2	A	Todo Bien
3	A	Todo Bien
4	A	Todo Bien


Joel Llatas Campos
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 91892

III. Opinión de aplicabilidad del instrumento certificado de validez de contenido del instrumento

	Dimensiones/Items	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del Constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	P. Mecánicas								
1	Compresión	X		X		X		X	
2	Tracción	X			X	X		X	
3	Flexión	X		X		X		X	
4	Módulo de Elasticidad	X		X		X		X	

Observaciones (precisar si hay suficiencia)

.....
 Opinión de aplicabilidad: Aplicable (X) Aplicable después de corregir () No Aplicable ()

Apellidos y Nombre del juez validador: Llatas Campos Joel

Especialidad: Ing. Civil



Joel Llatas Campos
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 91892



ANEXO 9
EVIDENCIA FOTOGRAFICAS

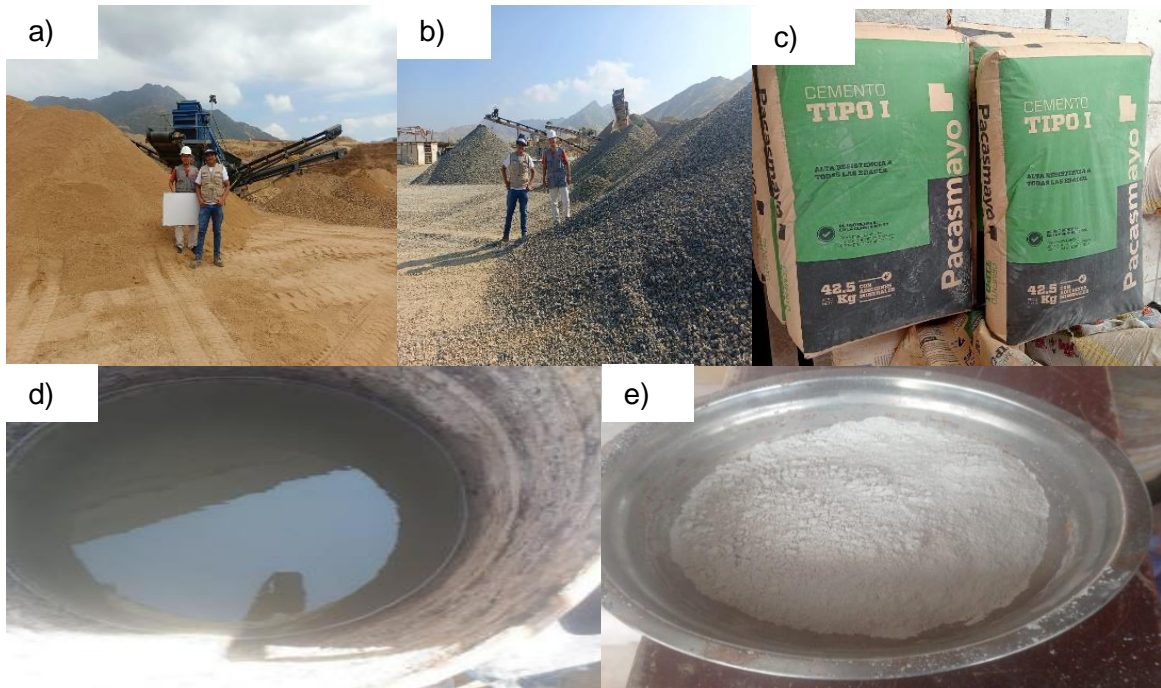


Fig.10. Insumos para la Fabricación del concreto patrón y modificado con VMR. (a) A. F Cantera la Victoria- Pátapo. (b) A.G Cantera la Pucalá-Pacherres. (c) Cemento Portland Tipo I-Pacasmayo. (d) Agua. (e) Vidrio Molido Reciclado



Fig.11. (a),(b),(c),(d) y (e) Propiedades Físicas de los Áridos fino y grueso que permitirán el desarrollo del D. Mezcla para el C. Patrón y Modificado con VMR.



Fig.12. Ensayos al concreto fresco. (a) Mezcla para el concreto patrón y modificado. (b) Slump. (c) Peso Unitario. (d) Temperatura. (e) Contenido de Aire. (f) Moldes cilíndricos y prismáticos.



Fig.13. Propiedades Mecánicas. (a) R.C. (b) M.E. (c) R.T. (d) R.F.

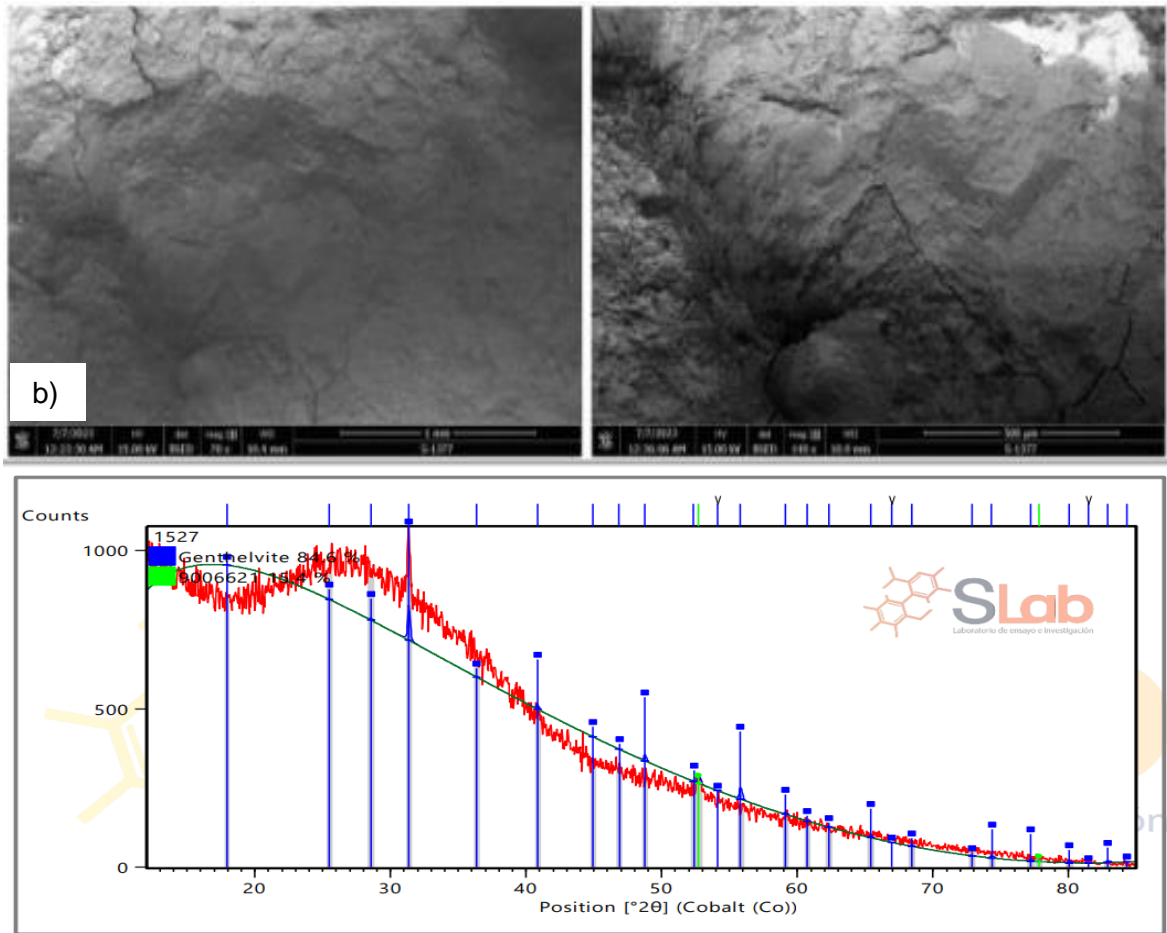


Fig. 14. Propiedades microestructurales. (a) Microscopia de Barrido. (b) Difracción de Rayos X

ANEXO 10
ACTA DE APROBACION DE ASESOR




Universidad
Señor de Sipán

ACTA DE APROBACION DEL ASESOR

Yo **Céspedes Deza José Alfredo Rolando**, quien suscribe como asesor designado mediante Resolución de Facultad N° **0774-2023/FIAU-USS**, del proyecto de investigación titulado **INFLUENCIA DEL VIDRIO MOLIDO COMO SUSTITUCION PARCIAL DEL CEMENTO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y CARACTERÍSTICAS MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO**, desarrollado por los estudiantes: **Cabanillas Torres Alex Jhonatan**, **Sánchez Aranda Henry Armando** del programa de estudios de **Ingeniería Civil**, acredito haber revisado, y declaro expedito para que continúe con el trámite pertinentes.

En virtud de lo antes mencionado, firman:

Céspedes Deza José Alfredo Rolando	DNI: 72354164	
---	---------------	---

Pimentel, 30 de mayo de 2024.

ANEXO 11
CARTA DE MANUSCRITO



ALEX JHONATAN CABANILLAS TORRES <ctorresalexjhon@uss.edu.pe>

[IC] Envío recibido de Ref. 7000

1 mensaje

Juan Queipo de Llano Moya via Informes de la Construcción

30 de mayo de 2024,
15:13

<administrador.revistas@csic.es>

Responder a: Juan Queipo de Llano Moya <informes@ietcc.csic.es>

Para: Alex Jhonatan Cabanillas Torres <ctorresalexjhon@uss.edu.pe>

Estimado Alex Jhonatan Cabanillas Torres,

Gracias por enviarnos su manuscrito "Influencia del Vidrio Molido como Sustitución Parcial del Cemento en las Propiedades Mecánicas y Características Microestructurales del Concreto" a Informes de la Construcción, que ha recibido el número de referencia 7000.

Previo a su evaluación por revisores externos, es el Consejo de Redacción quien decide sobre la adecuación del mismo a la línea editorial y las normas de la Revista. Gracias al sistema de gestión de revistas online que usamos podrá seguir su progreso a través del proceso editorial identificándose en el sitio web de la revista:

URL del manuscrito: <https://informesdelaconstruccion.revistas.csic.es/index.php/informesdelaconstruccion/authorDashboard/submission/7000>

Nombre de usuario: alex1415

En cualquier caso la decisión se le comunicará lo antes posible.

Si tiene cualquier pregunta no dude en contactar con nosotros, haciendo mención al número de referencia asignado.

Agradeciéndole el envío de dicho artículo a nuestra redacción, reciba un cordial saludo.

Secretaría, Control y Gestión de Artículos
Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja
[Serrano Galvache, 4. 28033 Madrid](#)
Tel.: 91 302 04 40 (Ext 870276)
<http://informesdelaconstruccion.revistas.csic.es/>

Informes de la Construcción

<https://informesdelaconstruccion.revistas.csic.es>

ANEXO 12
COMPARACIÓN ECONÓMICA DEL CONCRETO PATRÓN Y CONCRETO CON
PORCENTAJE OPTIMO DEL 10% DE VIDRIO MOLIDO RECICLADO

Presupuesto

Presupuesto	1301001	INFLUENCIA DEL VIDRIO MOLIDO COMO SUSTITUCION PARCIAL DEL CEMENTO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y CARACTERÍSTICAS MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO		
Subpresupuesto	001	INFLUENCIA DEL VIDRIO MOLIDO COMO SUSTITUCION PARCIAL DEL CEMENTO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y CARACTERÍSTICAS MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO		
Ciente	Cabanillas Torres, Alex Jhonatan Y Sánchez Aranda, Henry Armando		Costo al	10/06/2024
Lugar	LAMBAYEQUE - CHICLAYO - CHICLAYO			

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	INFLUENCIA DEL VIDRIO MOLIDO COMO SUSTITUCION PARCIAL DEL CEMENTO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y CARACTERÍSTICAS MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO				3,312.73
01.01	CONCRETO PATRÓN F' C=210 KG/CM2 (0% VMR)				731.54
01.01.01	DISEÑO DE MEZCLA DEL CONCRETO PATRÓN F' C= 210 KG/CM2	m3	1.00	439.34	439.34
01.01.02	ROTURA DE PROBETAS DE CONCRETO A LA COMPRESIÓN, TRACCION, FLEXION Y MODULO DE ELASTICIDAD	und	1.00	247.50	247.50
01.01.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	2.00	3.15	6.30
01.01.04	TIEMPO INVERTIDO DE LOS TEISSTAS	hh	12.00	3.20	38.40
01.02	CONCRETO OPTIMO CON EL 10% DE VIDRIO MOLIDO RECICLADO COMO SUSTITUCION PARCIAL POR PESO DE CEMENTO				728.69
01.02.01	DISEÑO DE MEZCLA CONCRETO OPTIMO 10%VMR F' C=210 KG/CM2	m3	1.00	436.49	436.49
01.02.02	ROTURA DE PROBETAS DE CONCRETO A LA COMPRESIÓN, TRACCION, FLEXION Y MODULO DE ELASTICIDAD	und	1.00	247.50	247.50
01.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	2.00	3.15	6.30
01.02.04	TIEMPO INVERTIDO DE LOS TEISSTAS	hh	12.00	3.20	38.40
01.03	ENSAYOS DE LAS CARACTERISTICAS MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO OPTIMO Y VARIABLE				1,852.50
01.03.01	ESAYO DE DIFRACCION DE RAYOS X COMPOSICIÓN QUÍMICA POR FASES - VIDRIO MOLIDO RECICLADO	gib	1.00	425.00	425.00
01.03.02	ENSAYO DE CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES POR MICRÓSCOPIA ELECTRÓNICA DE BARRIDO - SEM-EDS - CONCRETO OPTIMO 10%VMR	gib	1.00	1,427.50	1,427.50
	Costo Directo				3,312.73

SON : TRES MIL TRESCIENTOS DOCE Y 73/100 NUEVOS SOLES

Fig. 15. Presupuesto de una comparación económica del concreto patrón y concreto con porcentajes optimo del 10% de Vidrio Molido Reciclado.

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	1301001	INFLUENCIA DEL VIDRIO MOLIDO COMO SUSTITUCION PARCIAL DEL CEMENTO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y CARACTERÍSTICAS MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO						
Subpresupuesto	001	INFLUENCIA DEL VIDRIO MOLIDO COMO SUSTITUCION PARCIAL DEL CEMENTO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y CARACTERÍSTICAS MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO					Fecha presupuesto	10/06/2024
Partida	01.01.01	DISEÑO DE MEZCLA DEL CONCRETO PATRÓN F' C= 210 KG/CM2						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 25.0000	EQ. 25.0000	Costo unitario directo por : m3				439.34
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
	Mano de Obra							
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.9600	19.71	18.92		
0104010001	INGENIERO CIVIL	hh	2.0000	0.6400	20.00	12.80		
						31.72		
	Materiales							
02070100010005	PIEDRA CHANCADA 1/2".	m3		0.6716	70.00	47.01		
02070200010003	ARENA GRUESA.	m3		0.5235	60.00	31.41		
0207070002	AGUA	m3		0.2840	6.50	1.85		
0213010007	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)..	bol		9.6000	32.00	307.20		
						387.47		
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	31.72	0.95		
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	1.0000	0.3200	60.00	19.20		
						20.15		
Partida	01.01.02	ROTURA DE PROBETAS DE CONCRETO A LA COMPRESIÓN, TRACCION, FLEXION Y MODULO DE ELASTICIDAD						
Rendimiento	und/DIA	MO. 100.0000	EQ. 100.0000	Costo unitario directo por : und				247.50
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
	Materiales							
0296020001	ROTURA DE PROBETA DE CONCRETO A LA COMPRESION	glb		10.0000	7.50	75.00		
0296020002	ROTURA DE PROBETA DE CONCRETO A LA TRACCION	glb		7.0000	7.50	52.50		
0296020003	ROTURA DE PROBETA DE CONCRETO A LA FLEXION	glb		7.0000	7.50	52.50		
0296020004	MODULO DE ELASTICIDAD	glb		9.0000	7.50	67.50		
						247.50		
Partida	01.01.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 100.0000	EQ. 100.0000	Costo unitario directo por : m3				3.15
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
	Mano de Obra							
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.1600	19.71	3.15		
						3.15		
Partida	01.01.04	TIEMPO INVERTIDO DE LOS TEIISTAS						
Rendimiento	hh/DIA	MO. 100.0000	EQ. 100.0000	Costo unitario directo por : hh				3.20
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
	Mano de Obra							
0104010001	INGENIERO CIVIL	hh	2.0000	0.1600	20.00	3.20		
						3.20		

Fecha : 10/06/2024 01:14:42p. m.

Fig. 16. Costo Unitario de la Comparación económica del concreto patrón y concreto con porcentajes optimo del 10% de Vidrio Molido Reciclado – Parte I

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	1301001	INFLUENCIA DEL VIDRIO MOLIDO COMO SUSTITUCION PARCIAL DEL CEMENTO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y CARACTERÍSTICAS MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO		Fecha presupuesto	10/06/2024	
Subpresupuesto	001	INFLUENCIA DEL VIDRIO MOLIDO COMO SUSTITUCION PARCIAL DEL CEMENTO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y CARACTERÍSTICAS MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO				
Partida	01.02.01	DISEÑO DE MEZCLA CONCRETO OPTIMO 10%VMR F' C=210 KG/CM2				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 25.0000	EQ. 25.0000	Costo unitario directo por : m3	436.49	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.9600	19.71	18.92
0104010001	INGENIERO CIVIL	hh	2.0000	0.6400	20.00	12.80
						31.72
	Materiales					
02070100010005	PIEDRA CHANCADA 1/2".	m3		0.6716	70.00	47.01
02070200010003	ARENA GRUESA.	m3		0.5235	60.00	31.41
0207070002	AGUA	m3		0.2840	6.50	1.85
0213010007	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)..	bol		8.7000	32.00	278.40
0243120003	VIDRIO MOLIDO REICLADO	kg		41.0000	0.50	20.50
						379.17
	Equipos					
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	1.0000	0.3200	60.00	19.20
0301510001	MAQUINA TRITURADORA DE LOS ANGELES	hm	4.0000	1.2800	5.00	6.40
						25.60
Partida	01.02.02	ROTURA DE PROBETAS DE CONCRETO A LA COMPRESIÓN, TRACCION, FLEXION Y MODULO DE ELASTICIDAD				
Rendimiento	und/DIA	MO. 100.0000	EQ. 100.0000	Costo unitario directo por : und	247.50	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Materiales					
0296020001	ROTURA DE PROBETA DE CONCRETO A LA COMPRESION	glb		10.0000	7.50	75.00
0296020002	ROTURA DE PROBETA DE CONCRETO A LA TRACCION	glb		7.0000	7.50	52.50
0296020003	ROTURA DE PROBETA DE CONCRETO A LA FLEXION	glb		7.0000	7.50	52.50
0296020004	MODULO DE ELASTICIDAD	glb		9.0000	7.50	67.50
						247.50
Partida	01.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 100.0000	EQ. 100.0000	Costo unitario directo por : m3	3.15	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.1600	19.71	3.15
						3.15
Partida	01.02.04	TIEMPO INVERTIDO DE LOS TEISSTAS				
Rendimiento	hh/DIA	MO. 100.0000	EQ. 100.0000	Costo unitario directo por : hh	3.20	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0104010001	INGENIERO CIVIL	hh	2.0000	0.1600	20.00	3.20
						3.20
Partida	01.03.01	ESAYO DE DIFRACCION DE RAYOS X COMPOSICIÓN QUÍMICA POR FASES - VIDRIO MOLIDO REICLADO				
Rendimiento	glb/DIA	MO. 100.0000	EQ. 100.0000	Costo unitario directo por : glb	425.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Materiales					
0297010001	Difracción de Rayos X - DRX	glb		1.0000	425.00	425.00
						425.00

Fecha : 10/06/2024 01:14:42p. m.

Fig. 17. Costo Unitario de la Comparación económica del concreto patrón y concreto con porcentajes optimo del 10% de Vidrio Molido Reciclado – Parte II

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	1301001	INFLUENCIA DEL VIDRIO MOLIDO COMO SUSTITUCION PARCIAL DEL CEMENTO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y CARACTERÍSTICAS MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO					
Subpresupuesto	001	INFLUENCIA DEL VIDRIO MOLIDO COMO SUSTITUCION PARCIAL DEL CEMENTO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y CARACTERÍSTICAS MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO				Fecha presupuesto	10/06/2024
Partida	01.03.02	ENSAYO DE CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES POR MICRÓSCOPIA ELECTRÓNICA DE BARRIDO - SEM-EDS - CONCRETO OPTIMO 10%VMR					
Rendimiento	glb/DIA	MO. 100.0000	EQ. 100.0000		Costo unitario directo por : glb		1,427.50
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Materiales						
0297010002	Microscopía Electrónica de Barrido (SEM-EDS)	glb		1.0000	1,427.50	1,427.50	1,427.50

Fig. 18. Costo Unitario de la Comparación económica del concreto patrón y concreto con porcentajes optimo del 10% de Vidrio Molido Reciclado – Parte III

ANEXO 13
REPORTE DE SIMILITUD TURINITIN

CABANILLAS TORRES ALEX JHONATAN_ SANCHEZ ARANDA
HENRY_ TESIS 2024 MODIFICADO REDUCIDO.docx

ORIGINALITY REPORT

20%
SIMILARITY INDEX

19%
INTERNET SOURCES

3%
PUBLICATIONS

7%
STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	hdl.handle.net Internet Source	7%
2	repositorio.uss.edu.pe Internet Source	3%
3	repositorio.udch.edu.pe Internet Source	1%
4	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Student Paper	1%
5	repositorio.ucv.edu.pe Internet Source	1%
6	Submitted to Universidad Catolica Los Angeles de Chimbote Student Paper	1%
7	docplayer.es Internet Source	1%
8	Elvira Ivone González Jaimes, María de Lourdes Hernández Prieto, Juan Márquez Zea. "La oralidad y la escritura en el proceso de aprendizaje Aplicación del método aprende a	1%