



**FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA  
Y URBANISMO**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**TESIS**

**Evaluación de un Mortero Elaborado con Agregados  
Procedentes de Concretos Reciclados**

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

**Autor**

Bach. Gaona Oblitas Willy Jesus  
<https://orcid.org/0000-0003-3659-371X>

**Asesor**

Dr. Ruíz Pico Ángel Antonio  
<https://orcid.org/0000-0003-2638-0593>

**Línea de Investigación**

**Infraestructura, Tecnología y Medio Ambiente**

**Pimentel – Perú**

**2023**

**EVALUACIÓN DE UN MORTERO ELABORADO CON AGREGADOS  
PROCEDENTES DE CONCRETOS RECICLADOS**

**Aprobación del jurado**

---

MG, LUIS MARIANO VILLEGAS GRANADOS

**Presidente del Jurado de Tesis**

---

MG, NESTOR RAUL SALINAS VASQUEZ

**Secretario del Jurado de Tesis**

---

MG, HARRY ARNOLD ANACLETO SILVA

**Vocal del Jurado de Tesis**




**DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD**

Quien suscribe la DECLARACIÓN JURADA, soy egresado (s) del Programa de Estudios de **Pregrado** de la Universidad Señor de Sipán S.A.C, declaro bajo juramento que soy autor del trabajo titulado:

**EVALUACIÓN DE UN MORTERO ELABORADO CON AGREGADOS PROCEDENTES DE CONCRETOS RECICLADOS**

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 con 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, firma:

Gaona Oblitas Willy Jesús	DNI: 48767057	
---------------------------	---------------	---

Pimentel, 26 de noviembre de 2023.

NOMBRE DEL TRABAJO

**Evaluación de un Mortero Elaborado con Agregados Procedentes de Concretos Reciclados**

AUTOR

**Willy Jesús Gaona Oblitas**

RECuento DE PALABRAS

**15090 Words**

RECuento DE CARACTERES

**73906 Characters**

RECuento DE PÁGINAS

**77 Pages**

TAMAÑO DEL ARCHIVO

**2.6MB**

FECHA DE ENTREGA

**Dec 8, 2023 8:07 AM GMT-5**

FECHA DEL INFORME

**Dec 8, 2023 8:08 AM GMT-5**

● **19% de similitud general**

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

- 16% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 10% Base de datos de trabajos entregados
- 1% 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



## **Dedicatoria**

A mis padres Cesar Humberto Gaona Díaz y Alía Lucia Oblitas Ramírez por su trabajo y sacrificio en estos años de mi formación profesional, por sus incontables consejos para hacer de mi persona una profesional con valores éticos.

**Bach. Gaona Oblitas Willy Jesús**

## **Agradecimientos**

Agradezco a Dios por darme la vida y brindarme salud, también de la misma manera agradecer a mis padres Cesar Humberto Gaona Díaz y Alía Lucia Oblitas Ramírez y hermanos constantes consejos, el apoyo económico y moral.

**Bach. Gaona Oblitas Willy Jesús**

## Índice

Dedicatoria .....	5
Agradecimientos .....	6
Índice de tablas .....	8
Resumen .....	12
Abstract .....	13
I. INTRODUCCIÓN .....	14
1.1. Realidad problemática. ....	14
1.2. Formulación del problema.....	21
1.3. Hipótesis.....	21
1.4. Objetivos.....	21
1.5. Teorías relacionadas al tema.....	22
II. MATERIALES Y MÉTODO .....	28
2.1. Tipo y Diseño de Investigación .....	28
2.2. Variables, Operacionalización.....	29
2.3. Población de estudio, muestra, muestreo y criterios de selección.....	32
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad..	36
2.5. Procedimiento de análisis de datos.....	37
2.6. Criterios éticos .....	58
III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	59
3.1. Resultados.....	59
3.2. Discusión .....	77
IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	80
4.1. Conclusiones .....	80
4.2. Recomendaciones .....	82
REFERENCIAS .....	83
ANEXOS .....	90

## Índice de tablas

<b>Tabla I:</b> Granulometría de arena .....	22
<b>Tabla II:</b> Organización de tipos de mortero:.....	23
<b>Tabla III:</b> Especificaciones de los Morteros de Cemento .....	23
<b>Tabla IV:</b> Clasificación de agregados fino según su tamaño .....	26
<b>Tabla V:</b> Valores límite permitidos para sustancias peligrosas en áridos finos .....	26
<b>Tabla VI:</b> Operacionalización de las variables .....	30
<b>Tabla VII:</b> Número de muestras para pruebas a compresión.....	32
<b>Tabla VIII:</b> Número de muestras para pruebas a Tracción. ....	33
<b>Tabla IX:</b> Número de muestras para pruebas a Flexión.....	33
<b>Tabla X:</b> Número de Muestras a la Compresión.....	33
<b>Tabla XI:</b> Número de Muestras Sometidos a Ensayos de Tracción. ....	34
<b>Tabla XII:</b> Número de Muestras Sometidos a Ensayos a la Flexión.....	34
<b>Tabla XIII:</b> Número de Muestras Sometidos a Ensayos a Compresión.....	34
<b>Tabla XIV:</b> Número de Muestras Sometidos a Ensayos de Tracción.....	35
<b>Tabla XV:</b> Número de Muestra Sometidos a Ensayos a la Flexión.....	35
<b>Tabla XVI:</b> Número de Muretes, Pilas y ensayo de Adherencia Según Mortero. ....	35
<b>Tabla XVII:</b> Análisis Granulométrico del Agregado-La Victoria Pátapo.....	59
<b>Tabla XVIII:</b> Análisis Granulométrico del Agregado de concreto reciclado triturado.....	60
<b>Tabla XIX:</b> Propiedades físicas de los agregados. ....	61
<b>Tabla XX:</b> Diseño de mezcla de mortero patrón. ....	62
<b>Tabla XXI:</b> Diseño de mezcla de concreto reciclado.....	62

## Índice de figuras

Fig. 01. Fallas en el ensayo de compresión diagonal .	25
Fig. 02. Procedimiento de análisis de datos.....	37
Fig. 03. Evidencia de ensayos de laboratorio .....	39
Fig. 04. Evidencia de ensayos de laboratorio .....	40
Fig. 05. Evidencia de ensayos de laboratorio .....	41
Fig. 06. Evidencia de ensayos de laboratorio .....	43
Fig. 07. Evidencia de ensayos de laboratorio .....	44
Fig. 08. Evidencia de ensayos de laboratorio .....	45
Fig. 09. Evidencia de ensayos de laboratorio .....	46
Fig. 10. Evidencia de ensayos de laboratorio .....	48
Fig. 11. Evidencia de ensayos de laboratorio .....	49
Fig. 12. Evidencia de ensayos de laboratorio .....	51
Fig. 13. Evidencia de ensayos de laboratorio .....	53
Fig. 14. Evidencia de ensayos de laboratorio .....	54
Fig. 15. Evidencia de ensayos de laboratorio .....	56
Fig. 16. Evidencia de ensayos de laboratorio .....	57
Fig. 17. Curva Granulométrica del Agregado: La Victoria-Pátapo.....	59
Fig. 18. Curva Granulométrica del Concreto Reciclado .....	60
Fig. 19. Fluidez de mortero patrón y mortero con concreto reciclado en 1:3.....	63
Fig. 21. Fluidez de mortero patrón y mortero con concreto reciclado en 1:5.....	64
Fig. 22. Mortero, 0%, 20%, 30% y 40% Concreto Reciclado. ....	65
Fig. 23. Mortero, 0%, 20%, 30% y 40% con concreto reciclado.....	66
Fig. 24. Mortero, 0%, 20%, 30% y 40% de residuos de concreto Reciclado. ....	67
Fig. 25: Mortero, 0%, 20%, 30% y 40% Concreto Reciclado .....	68
Fig. 26. Mortero, 0%, 20%,30% y40% Concreto Reciclado .....	69

Fig. 27. Mortero, 0%, 20%, 30% y 40% Concreto Reciclado .....	70
Fig.28. Mortero, 0%, 20%, 30% y 40% de Concreto Reciclado .....	71
Fig.29. Mortero, 0%, 20%, 30% y 40% de Concreto Reciclado .....	72
Fig.30:Mortero 0%, 20%, 30% y 40% de Concreto Reciclado .....	73
Fig.31. Resistencia a c0mpresión diag0nal en muretes de albañilería .....	74
Fig.32.Resistencia a la c0mpresión de prismas de albañilería.....	75
Fig. 33. Resistencia a la adherencia de element0s de albañilería c0n el m0rtero....	76

### Tabla de Fórmulas.

<b>Ecuación 1:</b> Fórmulas para el cálculo de Peso Específico y Absorción. ....	42
<b>Ecuación 2:</b> Fórmula la el cálculo del Contenido de Humedad.....	43
<b>Ecuación 3:</b> Fórmula para el cálculo de porcentaje de Absorción.....	46
<b>Ecuación 4:</b> Fórmula para el cálculo de la Succión. ....	47
<b>Ecuación 5:</b> Fórmula para calcular la Resistencia a la compresión de ladrillos. ....	48
<b>Ecuación 6:</b> Fórmula para calcular el porcentaje de Fluidez.....	50
<b>Ecuación 7:</b> Fórmula para el cálculo de la resistencia a compresión.....	50
<b>Ecuación 8:</b> Fórmula para el cálculo de la resistencia a flexión.....	52
<b>Ecuación 9:</b> Fórmula para el cálculo de la resistencia a compresión diagonal en muretes. .....	56

## Resumen

El objetivo de este estudio fue determinar las características físicas y mecánicas de un mortero sustituyendo el árido refinado natural por árido de concreto reciclado triturado en porcentajes de 20%, 30% y 40 % para el diseño de mezcla se emplearon las proporciones cemento: árido fino 1:3, 1:4 y 1:5 para el mortero patrón y mortero modificado. Se elaboraron 450 muestras para ser ensayadas a las edades de 7, 14 y 28 días; de estas muestras ensayadas, 54 mostraron un comportamiento óptimo en el porcentaje de 30% de sustitución para su resistencia. En cuanto a los resultados, para una permutación del 30% de árido refinado innato por árido de concreto reciclado triturado: En su fluidez esta dentro de los lineamientos de  $110 \pm 5\%$ , para su peso unitario ubo una disminución en 0.1% - 1.3% comparándolo con el mortero modelo, en cuanto a las resistencias a compresión, flexión y tensión mostraron un acrecentamiento en condiciones de 1.25% - 3.6% además presento mejoras en el porcentaje de 20% de sustitución y para los resultados de adherencia entre mortero y unidades de albañilería presenta una acrecentamiento en cuanto a sus características. Concluyendo que, al sustituir árido refinado por árido de concreto triturado en el mortero mejora en cuanto a sus características físico – mecánicas, por lo cual es admisible aplicar en el medio edificante.

**Palabras Clave:** Concreto reciclado, propiedades físicas, propiedades mecánicas, elementos de albañilería.



## **Abstract**

The objective of this study was to determine the physical and mechanical characteristics of a mortar by replacing the natural refined aggregate with crushed recycled concrete aggregate in percentages of 20%, 30% and 40%. For the mix design, the proportions cement: fine aggregate were used. 1:3, 1:4 and 1:5 for the pattern mortar and modified mortar. 450 samples were prepared to be tested at the ages of 7, 14 and 28 days; Of these samples tested, 54 showed optimal performance in the percentage of 30% substitution for their resistance. Regarding the results, for a permutation of 30% of natural refined aggregate for crushed recycled concrete aggregate: In its fluidity it is within the guidelines of  $110 \pm 5\%$ , for its unit weight there was a decrease of 0.1% - 1.3% Comparing it with the model mortar, in terms of resistance to compression, bending and tension, they showed an increase in conditions of 1.25% - 3.6%. In addition, it also presented improvements in the percentage of 20% replacement and for the results of adhesion between mortar and units. masonry presents an increase in terms of its characteristics. Concluding that, by replacing refined aggregate with crushed concrete aggregate in the mortar, it improves its physical-mechanical characteristics, which is why it is admissible to apply in the building medium.

**Keywords: Recycled concrete, physical properties, mechanical properties, masonry elements.**

## I. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Realidad problemática.

El aumento de la construcción conlleva a la eliminación de residuos, por tanto, tiene un impacto en el ecosistema en un clima cambiante. [1]. Los residuos de la construcción en Europa representan aproximadamente el 50% de la generación total de residuos sólidos [2]. El 43% de los residuos de construcción generados en Europa todavía acaban en vertederos clandestinos, provocando daños medioambientales [3]. A nivel mundial, los residuos generados a partir de grava de hormigón son motivo de gran preocupación ya que aumentan exponencialmente y también causan problemas medioambientales. [4]. La población mundial continúa aumentando, lo que requiere la construcción de edificios y el uso de recursos naturales. [5].

Los residuos de hormigón se generan principalmente durante la demolición de edificios que han llegado al final de su vida útil. [6]. Debido al aumento de la población mundial, existe la necesidad de desarrollar infraestructura avanzada, lo que a su vez requiere materias primas de mayor calidad.[7].

En los países desarrollados, el cemento Portland es considerado el material más utilizado en la producción de hormigón y mortero, y por tanto el material más contaminante del planeta. [8]. La producción de cemento enfrenta algunas tendencias sociales, económicas, energéticas y ecológicas importantes, ya que se estima que la industria del cemento es responsable del 6 al 7 por ciento de gases contaminantes.[9].

La industria de cemento contribuye al calentamiento global debido a su uso intensivo de energía y su gran huella de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>).[10]. El cemento es una de las materias primas más importantes para las estructuras de hormigón, La demanda ha aumentado según el desarrollo de la sociedad, pero el aumento de la producción de cemento ha creado muchos problemas medioambientales. [11]. El uso de residuos de hormigón para producir árido grueso reciclado (RCA) y su reutilización en hormigón estructural puede contribuir a la sostenibilidad y lograr importantes beneficios económicos. [12].

La industria de la construcción es un gran consumidor de recursos naturales no renovables, que además genera una gran cantidad de residuos de construcción que se vierten en vertederos secretos, provocando problemas medioambientales. [13]. El incremento de las construcciones e industrialización de las ciudades a tenido como consecuencia la merma de áridos como la arena de los ríos además provoca acumulación de desechos de concreto.[14] La extracción de materias primas propaga superior huella ambiental en el planeta causado por la industria de la construcción. La demanda mundial de minerales naturales continúa creciendo a medida que la industria continúa prosperando. [15].

Un problema medioambiental que no debe subestimarse es la creciente cantidad de residuos en diversos depósitos. Es una decisión respetuosa con el medio ambiente utilizar restos de construcción, ya que pueden utilizarse directa o indirectamente en la producción de mortero. [16]. La manufactura de la construcción se ha sumado a esta partida universal reutilizando algunos de las sobras de construcciones y derribo como agregados para la adquisición de nuevos hormigones, reemplazando total o parcialmente a los agregados naturales [17].

Considerando el alto nivel de contaminación provocado por los residuos de la construcción y el gran consumo de recursos naturales en la producción de morteros y hormigones, diversos autores se han propuesto como objetivo encontrar nuevas alternativas a los materiales minerales convencionales con cargas artificiales o productos de relleno. Entre estos investigadores tenemos:

Roque et al [18], en su tesis "Concrete-based and mixed waste aggregates in rendering mortars". Tuvieron como objetivo estimar las propiedades físicas y mecánicas de un mortero fabricado con agregados producto de las demoliciones en porcentajes de 0%, 20%, 50% y 100% de la proporción de la cantidad total de material mineral fino. Concluyeron que, las propiedades mecánicas como aguante a compresión y aguante a flexión se desempeñan mejor con 20% de agregados de demolición, por otro lado, a medida que se incrementa la dosis de incorporación la absorción tiende a incrementarse.

Raini et al [19], en su artículo "Evaluation of mortar properties by combining concrete

and brick wastes as fine aggregate”. Tuvieron como objetivo general evaluar el comportamiento mecánico del mortero al adicionar residuos de demolición de estructuras de concreto en porcentajes de 0%, 15 %, 30 %, 45 % y 90 % en peso total del agregado natural. Concluyen que, al adicionar los residuos de concreto la resistencia a flexión y comprensión tienden a disminuir en comparación del mortero normal esto a medida que se incrementa el porcentaje de residuos, alcanzando sus valores más bajos con 90% disminuyendo su resistencia hasta en un 41% respecto a la entereza del mortero normal.

Ferreira et al [20], en su artículo “Evaluation of the physical-mechanical properties of cement-lime based masonry mortars produced with mixed recycled aggregates”. Tuvieron como objetivo analizar el mortero en estado fresco como endurecido elaborados con agregados reciclados adicionaron porcentajes de 25, 50, 75 y 100%. Obteniendo como resultados al suplantar AN por ARM mejoró algunas las propiedades físico-mecánicas como la firmeza mecánica cuando la proporción de sustitución fue mayor, excepto las propiedades de densidad supuesto endurecida y la permeabilidad. Concluyendo que la utilización de ARM en morteros es una opción para disminuir la producción de despojos y la extenuación de los bienes originarios.

Grabois et al [21], en su artículo “An experimental and environmental evaluation of mortars with recycled demolition waste from a hospital implosion in Rio de Janeiro”. Tuvieron como objetivo principal justipreciar el desempeño del hormigón reciclado en la caracterización físico-mecánica de un mortero adicionando porcentajes 15%, 25% y 50%. Concluyeron que, la adición de hormigón reciclado incrementa su resistencia a compresión con 50% alcanza un valor 15 MPa incrementándose significativamente en concordancia del aguante a compresión del mortero convencional que alcanzó un valor de 8 MPa evaluadas a una edad de 28 días de curado.

Zhu et al [22], en su artículo “Interfacial evaluation of geopolymer mortar prepared with recycled geopolymer fine aggregates”. Tuvieron como objetivo principal determinar el comportamiento mecánico de un mortero convencional adicionado residuos de hormigón en dosificaciones de 20%, 50%, 80% y 100%. Así mismo estudiaron las propiedades mecánicas

tales como aguante a flexión, a compresión y la absorción de fluido en morteros. Llegando al desenlace que, las características mecánicas del mortero se ven perjudicadas al adicionar residuos de hormigón presentando caídas en 3,4 %, 8,8 %, 18,8 % y 39,4% en comparación del mortero patrón.

Ismail et al [23], en su artículo “Mechanical properties of high-strength mortars with fine recycled concrete aggregates”. Tuvieron como objetivo evaluar el efecto del mortero al suplir el árido natural por agregado producto de demoliciones en porcentajes de 0 %, 25 %, 50 %, 75 % y 100 %. Las propiedades evaluadas fueron aguante a compresión y resistencia a flexión. Concluyeron que, el aguante a compresión se desempeña mejor con 25% de residuos alcanzando un valor de 60 MPa siendo mayor que la resistencia patrón 55 MPa, mientras tanto el aguante a flexión tiende a mermar con la adición de residuos de concreto alcanzado sus valores más bajos con 100% evaluados a una edad de 28 días de curado.

Martínez et al [24], en su artículo “Effect of pores on the mechanical and durability properties on high strength recycled fine aggregate mortar”. Cuyo objetivo principal fue evaluar las propiedades mecánicas y de durabilidad de los morteros incorporando residuos de construcción en dosificaciones de 0%, 25%, 50% y 100% en peso total del agregado fino. Llegaron a la conclusión, el aguante a compresión y flexión merma con el incremento de los residuos, además con la incorporación de los residuos el mortero se hace más poroso para porcentajes mayores a 25%.

Kaplan et al [25], en su artículo “Usage of recycled fine aggregates obtained from concretes with low w/c ratio, in the production of masonry plaster and mortar”: Tuvieron como objetivo evaluar la adición de concreto reciclado en la elaboración de un mortero normal con dos relaciones a/c de 0.47 y 0.55, las adiciones se realizaron en porcentajes de 0%, 25%, 50%, 75% y 100%. Llegaron a la conclusión que la densidad se desempeña mejor con 25% alcanzando un valor de 2340 kg/m<sup>3</sup> siendo mayor que la densidad del mortero patrón 2300 kg/m<sup>3</sup>, la resistencia a compresión alcanza sus valores más altos con 75% con una resistencia de 12.37 MPa y el mortero normal alcanza una resistencia de 6.57 MPa, de la misma manera la resistencia a flexión que se desempeña mejor con 75% con un valor de 3.12 MPa siendo

mayor que el mortero patrón 2.26 MPa evaluadas a una edad de 28 días.

Mora et al [26], en su artículo "Effect of pre-wetting recycled mortar aggregate on the mechanical properties of masonry mortar". Teniendo como objetivo evaluar el uso de agregado fino de mortero reciclado para la elaboración de un mortero nuevo e innovador, realizaron adiciones de 20%, 40%, 60% y 100% en remplazo del agregado fino. Llegaron a la conclusión que el porcentaje que mejor se desempeña es con 20%, el cual permite incrementar la resistencia a compresión y la densidad con 20% es similar a la densidad del mortero con 0% de sustitución.

Garg & Shrivastava [27], en su artículo "A review on utilization of recycled concrete aggregates (RCA) and ceramic fines in mortar application": Tuvieron como objeto determinar el comportamiento físico y mecánico del mortero adicionando residuos de concreto en porcentajes de 15%, 20%, 25% y 30% en peso del agregado fino. Las propiedades evaluadas fueron la trabajabilidad, porosidad, resistencia a compresión y resistencia a compresión. Llegaron al desenlace que las características físico-mecánicas del mortero se mejoran considerablemente hasta con un máximo de 25% de adición.

Nedeljković et al [28], en su artículo "Influence of sand drying and mixing sequence on the performance of mortars with fine recycled concrete aggregates". Su objeto principal fue determinar las características físicas y mecánicas del mortero adicionando agregado fino producto del reciclado de concreto hidráulico en porcentajes de 0%, 25%, 50%, 75% y 100% en peso del agregado fino. Concluyeron que, la resistencia a compresión se incrementa hasta con un máximo de 25% de residuos, a mayor porcentaje de residuos la resistencia tiende a descender, otra de las propiedades que se afecto es el contenido de aire que se incrementa a medida que se aumenta la dosificación.

Cerdán [29], en su tesis "Evaluación de mortero reciclado con arena de residuos de construcción y demolición para efectos de compresión y flexibilidad – Huanchaco – Trujillo - La Libertad", realizo la elaboración de un mortero con arena procedente del reciclaje de construcciones y demolición empleando porcentajes de suplencia de agregado oriundo por de desechos de 25, 50, 75 y 100%. Al cual evaluó propiedades físicas y mecánicas.

Obteniendo como resultados, la fluidez del mortero aumento cuando el porcentaje de sustitución de árido fue mayor esto se debió a que la granulometría del árido reciclado fue menor comparándola con el árido natural, además para el porcentaje de sustitución de 25 y 50% la compresión y flexión arrojó mayores resultados de resistencia. Concluyendo que las pruebas realizadas dieron resultados semejantes e incluso mejores a las del mortero patrón, en empleo de estos materiales como sustituto trajo beneficios técnicos y económicos.

Muñoz et al [30] en su artículo “Evaluación de un mortero preparado con agregados reciclados de un concreto mejorado por carbonatación: Una mirada a la construcción sustentable”. Su objeto primordial fue justipreciar las características naturales y de funcionamiento del mortero permutando el árido refinado de forma parcial por agregados reciclados de concreto en porcentajes de 0%, 25% y 50%. Llegaron a la conclusión que, los agregados reciclados influyen negativamente en las propiedades mecánicas, disminuyendo la entereza a compresión y flexión con las adiciones de porcentajes de 25% y 50%.

Burga [31]., en su artículo “Evaluación de las propiedades físicas y mecánicas del Eco-Mortero incorporando polietileno de alta densidad (HDPE), como sustitución parcial del agregado fino”. Tuvo como objeto evaluar las características físicas y mecánicas en dosificaciones del 1:3, 1:4 y 1:5, supliendo el árido refinado, llegando a concluir que con el porcentaje de suplencia de árido natural por HDPE en 1.0% las peculiaridades del mortero y de las unidades de albañilería mejoran.

Mendoza & Vásquez [32], en su tesis “Evaluación de las propiedades fisicomecánicas del mortero adicionado con residuos reciclados de ladrillos de arcilla como reemplazo del agregado fino”. Su objetivo fue justipreciar las propiedades físico-mecánicas del mortero al que se ha adicionado despojos de ladrillo (RL) en porcentajes de 5%, 10%, 15% y 20% en proporciones del 1:3.5, 1:4.5 y 1:5.5, los delineamientos estimados incluyen resistencia al aplastamiento, tensión y flexión, así como el aguante al aplastamiento de pilas, adherencia a la flexión y aguante al aplastamiento diagonal, concluyeron que la adición en el porcentaje de 15% de RL mojará las proporciones mecánicas del mortero.

La invención técnica indica la proporción de materiales reciclados que se utilizarán en

sustitución de los áridos naturales en la preparación del mortero para igualar las peculiaridades del mortero tradicional tanto en condición fresca y fraguada. un objetivo de este trabajo de investigación es reducir la contaminación ambiental en el proceso constructivo mediante el uso de concreto de desechos como árido fino para la producción de mortero y reducir la deposición de material en áreas informales. También se busca reducir costos en la producción de mortero con concreto reciclado como agregado, ya que esto permitirá a los constructores de la región Lambayeque utilizar este material como alternativa al agregado natural. Además, se busca diagnosticar la impresión que tendrá en la colectividad el empleo de concreto reciclado como agregado en la producción de morteros y promover la adopción en la albañilería.



## **1.2. Formulación del problema**

¿De qué manera influyen los agregados procedentes de concretos reciclados en las propiedades físicas y mecánicas de un mortero?

## **1.3. Hipótesis**

Evaluando las propiedades físicas y mecánicas sustituyendo diferentes porcentajes de concretos reciclados, tendrá mejor comportamiento el mortero.

## **1.4. Objetivos**

### **Objetivo general**

Determinar las propiedades físicas y mecánicas de un mortero elaborado con agregados procedentes de concretos reciclados.

### **Objetivos específicos**

- Identificar los materiales a utilizar agregado fino y concreto reciclado
- Elaborar el diseño de mezcla del mortero patrón y mortero con sustitución de agregado fino por concreto reciclado triturado en porcentajes de 20%, 30% y 40%.
- Evaluar las propiedades físico-mecánicas del mortero patrón y mortero con concreto reciclado triturado.
- Determinar las propiedades mecánicas de albañilería simple con el mortero patrón y con la sustitución de concreto reciclado triturado.

## 1.5. Teorías relacionadas al tema

### Mortero.

Conforme a Sánchez [33], define al mortero como una mezcla de conglomerante, arena, agua y aditivos opcionales que, una vez fraguado tiene propiedades mecánicas, físicas y químicas, es adecuado para unir o recubrir elementos de mampostería o para el pañeteo o revoque de estos.

Según Norma E-070 Albañilería [34], para la preparación de morteros utilizados en albañilería se seguirá la norma NTP 339.607 y 399.610. Se describe que el mortero se elaborará a partir de una mezcla de materiales capaces de ligar escombros, áridos finos, a los que se añadirá agua en las proporciones necesarias para que la mezcla cumpla con la trabajabilidad y no separe los áridos.

### Constituyentes.

- Material aglomerante: Cemento Portland (formado triturando piedra caliza y arcilla cocida, se endurece en contacto con el agua), cal estandarizada tratada con NTP adecuado. [34]

- Agregado fino: Arena exenta de impurezas y sales, con las particularidades señaladas en la Tabla I.

**Tabla I:**  
Granulometría de arena

<b>MALLA ASTM</b>	<b>% QUE PASA</b>
N°4 (4,75mm)	100
N°8 (2.36mm)	95 a 100
N°16 (1,18mm)	70 a 100
N°30 (0,60mm)	40 a 75
N°50(0,30mm)	10 a 35
N°100(0,15mm)	2 a 5
N°200(0,075mm)	menos de 2

Nota. Tomando de Reglamento Nacional de Edificaciones [35].

- **Clasificación con fines estructurales.**

Esta clasificación dependerá de su tipo de uso, producción de morteros para pared de carga y no portantes. [34]

**Tabla II:**

Organización de tipos de mortero:

Tipo	Componentes			Usos
	Cemento	Cal	Arena	
P1	1	0 a 1/4	3 a 3 1/2	Muros Portantes
P2	1	0 a 1/4	4 a 5	Muros Portantes
NP	1		hasta 6	Muros no Portantes

Nota. De la Tabla II Muestra la clasificación de morteros para uso estructural. [35].

De acuerdo a la norma, NTP 399.610, la cual clasifica al mortero según la resistencia a la compresión a los 28 días [36].

**Tabla III:**

Especificaciones de los Morteros de Cemento

Tipo	Resistencia a compresión a los 28 días en kg/cm <sup>2</sup> (Mpa)	Resistencia de agua mínima (%)	Contenido de aire máximo (%)
<b>M</b>	175.39 (17.20)	75	12
<b>S</b>	126.44 (12.40)	75	12
<b>N</b>	53.025 (5.20)	75	14
<b>O</b>	24.47 (2.40)	75	14

Nota. Valores de la resistencia mecánica del mortero [36].

**Propiedades físicas.**

• **Granulometría**

Este contraste se utiliza para diagnosticar la naturaleza del árido seleccionado. Los productos se usarán para evaluar si la distribución del tamaño de las partículas cumple con los requisitos y proporciona los datos necesarios para la producción de mortero. [32]

- **Fluidez (NTP 334.057)**

La fluidez se define como la relación de una medida de consistencia del mortero expresada por el aumento instantáneo del radio de la muestra formada por el semicono después de haber sido movido 25 veces. [37].

- **Peso unitario. (NTP 339.046)**

Se ve afectado principalmente por la caracterización de los áridos que componen al mortero [38].

- **Contenido de aire. (NTP 334.048)**

Esta característica del mortero está relacionada con las propiedades de los materiales que lo componen [39].

#### **Propiedades mecánicas.**

- **Resistencia a la compresión (NTP 334.051)**

El objetivo principal es caracterizar la resistencia del mortero utilizando prototipos de 50 mm<sup>3</sup> según la norma ASTM C109, los resultados obtenidos se utilizan para comprender las condiciones a cumplir. [40].

- **Resistencia a la flexión (NTP 334.120)**

Para conocer la resistencia a la flexión del mortero es necesario fabricar viguetas y luego ensayarlas, para la realización de esta prueba colocar al espécimen en el centro de su luz una carga y así conocer su resistencia máxima. [41].

- **Resistencia a la adherencia por flexión (NTP 334.129)**

Este ensayo permite comprender la adherencia a flexión entre mortero y ladrillos no reforzados, el cual tiene dos procedimientos. 1) La muestra se cargará hasta un tercio de su tamaño. 2) La muestra se cargará uniformemente en todo su tamaño. [36]

- **Resistencia a la compresión diagonal (NTP 399.621)**

Mediante este ensayo podemos conocer los defectos más comunes que pueden ocurrir en los muros de mampostería (Figura 1). (1) Fractura por compresión lateral de

bloques, que produce grietas transversales a través de elementos de mampostería con líneas rectas correspondientes a capas, (2) Fractura por compresión lateral de juntas, que es un daño debido a la adhesión del mortero a los elementos de mampostería y sus trayectorias se desplazan. a través del centro de la pared, (3) se produce una falla por deslizamiento entre los elementos de mampostería y el mortero, lo que resulta en la separación de las juntas horizontales [42].

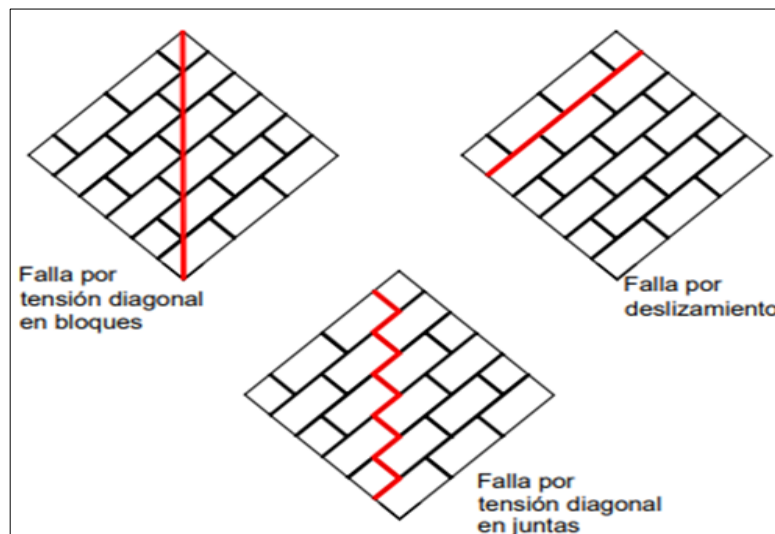


Fig. 01. Fallas en el ensayo de compresión diagonal [43].

- **Usos del mortero**

El mortero se utiliza en la construcción de diversas formas (mortero de revestimiento, pega, relleno, etc.). Porque los materiales con los que está fabricado son muy adaptables y versátiles. [36]

- **Agregado fino natural**

Según Rivera [44], se denomina árido fino natural al conjunto de partículas desde 0,063 mm hasta 2 mm. Se puede encontrar en fuentes naturales o en la extracción de depósitos minerales o trituración de piedra natural.

- **Clases de agregado fino natural según su tamaño**

El modo más sencillo de caracterizar los áridos es por su dimensión, que va

comprendido de milímetros a centímetros. [44]. Podes apreciar en la Tabla IV la clasificación.

**Tabla IV:**  
Clasificación de agregados fino según su tamaño

Arena	Tamaño (mm)
Árido grueso	$4.75 < D < 2.00$
Árido medio	$2.00 < D < 0.425$
Árido fino	$0.425 < D < 0.075$

Nota. Clasificación de áridos según el tamaño. [34]

- **Límites permisibles de sustancias dañinas**

Según la ASTM-C [45], las impurezas orgánicas afectan las propiedades de los agregados finos utilizados en la producción de morteros, los cuales deben estar dentro de los límites recomendados en la Tabla V.

**Tabla V:**  
Valores límite permitidos para sustancias peligrosas en áridos finos

Especificación	Porcentajes de impurezas
Partículas endebles	1%
Partículas finas contenidas en la malla 200	5%
Carbón orgánico	1%
Materia orgánica	no deberá presentar impureza orgánica

Nota. Porcentajes permitidos en sustancias dañinas para agregado fino [45].

- **Mampostería Simple.**

La mampostería sencilla es la que no cuenta con reforzamiento de acero para proporcionar resistencia a la presión y al corte. Para utilizar los parámetros NTP E.070 se deben dar soporte a los componentes. [35]

- **Propiedades de mampostería simple.**

- a) **Adherencia unidad de mampostería – mortero.**

Este sondeo justiprecia la adherencia de ladrillos y morteros por tracción indirecta. Para lo cual, se fabrica una muestra de dos unidades de albañilería unidas con mortero las cuales serán ensayada a los 28 días de haber sido asentadas, con cargas de tracción

indirectas aplicadas perpendicularmente a la superficie superior de los ladrillos. Los resultados son obtenidos dividiendo la resistencia máxima a la rotura por la superficie de fricción. [31].

#### **b) Resistencia a Compresión en Pilas.**

La prueba se evaluó 28 días después de que las unidades de ladrillos fueron colocadas una encima de otra con mortero. Esta prueba se elabora sobre pilotes de mampostería para calcular la compresión axial ( $f'c$ ) aplicada a su superficie transversal total; Esta característica muestra las tensiones y deformaciones a las que están sujetos los prismas de ladrillo cuando se dañan. Estos valores son similares al ladrillo y el mortero por la respuesta que muestra al aplastarse, por lo que cuando se aplica el 70% de la carga máxima se producen grietas verticales, que corresponden principalmente a las deformaciones laterales del mortero. [32].

#### **c) Resistencia a la Compresión Diagonal en Muretes**

Esta prueba es la más comúnmente empleada para valorar la resistencia al tajo de mampostería porque el daño obtenido en la prueba se aproxima al daño real causado por los terremotos en las paredes de los edificios. La falla de las probetas se debe principalmente a cortante, acompañada de pequeñas fisuras en las juntas horizontales y verticales. Si la muestra está hecha de miembros huecos, lo más probable es que la falla se deba a la extrusión. [32].

## II. MATERIALES Y MÉTODO

### 2.1. Tipo y Diseño de Investigación

Este proyecto de indagación se clasifica como investigación aplicada, ya que precisa la disminución de consumo de áridos naturales por el reemplazo de áridos reciclados de concreto utiliza un enfoque cuantitativo para evaluar el árido reciclado basándose en pruebas.

**Investigación aplicada** recopila y explora muestras para estudiarlas en función a sus variables involucradas, busca soluciones concretas para solventar problemas específicos, así evitar pesquias extensas. [46])

**Diseño de investigación.** En contraste, se un diseño experimental cuasiexperimental en esta pesquisa para operar premeditadamente variables con la finalidad de cumplir con los propósitos. La investigación experimental se centra en aplicar métodos científicos, manipular variables deliberadamente y luego analizar los efectos de esa manipulación en la variable dependiente. [47].

X -----> Y

$Gp_1$  ----->  $Mx$  ----->  $Rx$

$Gp_2$  ----->  $Mx_1$  ----->  $Rx_1$

$Gp_3$  ----->  $Mx_2$  ----->  $Rx_2$

$Gp_4$  ----->  $Mx_3$  ----->  $Rx_3$

$Gp_{1-4}$  : Grupo de Pruebas

$Mx$  : Muestra Patron con 0% de concreto reciclado

$Mx_1$  : Muestra Patron con 20% de concreto reciclado

$Mx_2$  : Muestra Patron con 30% de concreto reciclado

$Mx_3$  : Muestra Patron con 40% de concreto reciclado



## 2.2. Variables, Operacionalización

- **Variable Independiente**

Residuos de concreto reciclado en sustitución por agregado fino

- **Variable Dependiente**

Propiedades del mortero

**Tabla VI:**

Operacionalización de las variables

Variable de estudio	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumento	Valores finales	Tipo de variable	Escala de medición
<b>Residuos de concreto reciclado.</b>	Los residuos de concreto incluido el concreto, pueden reciclarse. Como resultado, los residuos de una construcción se recuperan [46]	Ensayos de agregados y porcentaje de Sustitución de residuos reciclados de concreto por agregado fino	Porcentajes de sustitución	20 30 40	(Es donde se plasma la información, según la técnica de recolección de datos a utilizar)	%	Variable Numérica	De razón
			Propiedades físicas	Absorción		%		
				Peso específico		Kg/m <sup>3</sup>		
				Contenido de humedad		%		
				Granulometría		g		
Fluidez	%							

						De intervalo
<b>Propiedades del mortero</b>	Características físicas y mecánicas que se obtienen al estudiar los morteros	Ensayos de las mezclas de mortero	Evaluación de propiedades Mecánicas	Resistencia a la compresión	Kg/cm2	De razón
				Resistencia a la tracción	Kg/cm2	
				Resistencia a la flexión	Kg/cm2	
				Resistencia a la compresión de pilas		
			Propiedades mecánicas de albañilería simple	Resistencia a la adherencia por flexión	kg/cm2	
				Resistencia a la compresión de muretes		

### 2.3. Población de estudio, muestra, muestreo y criterios de selección

*Población de estudio*, incluyendo elementos de diseño de mortero, la conveniencia de broza de edificaciones (concreto reciclado) y teniendo en cuenta la norma de albañilería E.070 [35]. Para esta pesquisa se fabricaron 459 especímenes elaborados a partir de la mezclanza de áridos naturales y la sustitución de este en porcentajes por árido reciclado proveniente de residuos de concreto, cemento y agua para formar un mortero.

*Muestra*, constituyen un grupo reducido de la población en la cual se posee datos, la población y al muestra están relacionados con el problema y los objetivos [48] las pruebas se realizarán en el laboratorio LEMS W&C EIRL y se elaboraron un total de 459 muestras, entre cubos con volúmenes de 50 mm<sup>3</sup>, prismas con ancho y alto de 40x40 mm y largo de 160 mm, forma "∞" con dimensiones. a partir de 76,20 mm (largo), 25.4 mm (ancho corto) y 25.4 mm (espesor), la cantidad de mortero a realizar viene determinada por la norma E.070, teniendo en cuenta las siguientes proporciones (1:3, 1: 4 y 1:5). Los porcentajes de sustitución son de 20%, 30% y 40% respectivamente. Luego se evaluará sobre los elementos de mampostería. Para hacer esto, en la siguiente tabla se muestra un conjunto de muestra.

**Tabla VII:**

Número de muestras para pruebas a compresión.

Indicador	%	Edad (días)			Parcial	Dosificación
		7	14	28		
Patrón	0%	3	3	3	9	1:3
Despojos de concreto reciclado en suplencia del agregado fino	20%	3	3	3	9	36
	30%	3	3	3	9	
	40%	3	3	3	9	
Total						36

Nota. En la tabla VII se puede apreciar la cantidad de especímenes que serán ensayados en diferentes edades.

**Tabla VIII:**

Número de muestras para pruebas a Tracción.

Indicador	%	Edad (días)			Parcial	Dosificación
		7	14	28		
Patrón	0%	3	3	3	9	
Despojos de concreto reciclado en suplencia del agregado fino	20%	3	3	3	9	36
	30%	3	3	3	9	
	40%	3	3	3	9	
Total						36

Nota. En la tabla VIII se puede apreciar la cantidad de especímenes que serán ensayados en diferentes edades.

**Tabla IX:**

Número de muestras para pruebas a Flexión.

Indicador	%	Edad (días)			Parcial	Dosificación
		7	14	28		
Patrón	0%	3	3	3	9	
Despojos de concreto reciclado en suplencia del agregado fino	20%	3	3	3	9	36
	30%	3	3	3	9	
	40%	3	3	3	9	
Total						36

Nota. En la tabla IX se puede apreciar la cantidad de especímenes que serán ensayados en diferentes edades.

**Tabla X:**

Número de Muestras a la Compresión.

Indicador	%	Edad (días)			Parcial	Dosificación
		7	14	28		
Patrón	0%	3	3	3	9	
Despojos de concreto reciclado en suplencia del agregado fino	20%	3	3	3	9	36
	30%	3	3	3	9	
	40%	3	3	3	9	
Total						36

Nota. En la tabla X se puede apreciar la cantidad de especímenes que serán ensayados en diferentes edades.

**Tabla XI:**

Número de Muestras Sometidos a Ensayos de Tracción.

Indicador	%	Edad (días)			Parcial	Dosificación
		7	14	28		
Patrón	0%	3	3	3	9	
Despojos de concreto reciclado en suplencia del agregado fino	20%	3	3	3	9	36
	30%	3	3	3	9	
	40%	3	3	3	9	
Total						36

Nota. En la tabla XI se puede apreciar la cantidad de especímenes que serán ensayados en diferentes edades.

**Tabla XII:**

Número de Muestras Sometidos a Ensayos a la Flexión.

Indicador	%	Edad (días)			Parcial	Dosificación
		7	14	28		
Patrón	0%	3	3	3	9	
Despojos de concreto reciclado en suplencia del agregado fino	20%	3	3	3	9	36
	30%	3	3	3	9	
	40%	3	3	3	9	
Total						36

Nota. En la tabla XII se puede apreciar la cantidad de especímenes que serán ensayados en diferentes edades.

**Tabla XIII:**

Número de Muestras Sometidos a Ensayos a Compresión.

Indicador	%	Edad (días)			Parcial	Dosificación
		7	14	28		
Patrón	0%	3	3	3	9	
Despojos de concreto reciclado en suplencia del agregado fino	20%	3	3	3	9	36
	30%	3	3	3	9	
	40%	3	3	3	9	
Total						36

Nota. En la tabla XIII se puede apreciar la cantidad de especímenes que serán ensayados en diferentes edades.

**Tabla XIV:**

Número de Muestras Sometidos a Ensayos de Tracción.

Indicador	%	Edad (días)			Parcial	Dosificación
		7	14	28		
Patrón	0%	3	3	3	9	
Despojos de concreto reciclado en suplencia del agregado fino	20%	3	3	3	9	36
	30%	3	3	3	9	
	40%	3	3	3	9	
Total						36

Nota. En la tabla XIV se puede apreciar la cantidad de especímenes que serán ensayados en diferentes edades.

**Tabla XV:**

Número de Muestra Sometidos a Ensayos a la Flexión.

Indicador	%	Edad (días)			Parcial	Dosificación
		7	14	28		
Patrón	0%	3	3	3	9	
Despojos de concreto reciclado en suplencia del agregado fino	20%	3	3	3	9	36
	30%	3	3	3	9	
	40%	3	3	3	9	
Total						36

Nota. En la tabla XV se puede apreciar la cantidad de especímenes que serán ensayados en diferentes edades.

**Tabla XVI:**

Número de Muretes, Pilas y ensayo de Adherencia Según Mortero.

Ensayos	CR	Dosificación			Sub Total	Total
		01:03	01:04	01:05		
Compresión	0.00%	3	3	3	18	
Diagonal	30%	3	3	3		
Compresión de Prismas	0.00%	3	3	3	18	54
	30%	3	3	3		
Adherencia por Flexión	0.00%	3	3	3	18	
	30%	3	3	3		

Nota. Número de especímenes ensayadas sobre unidades de mampostería utilizando un diseño con mortero patrón y concreto reciclado en lugar de agregado fino.

## **2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad**

- **Técnicas para recolección de datos**

- a. Percepción directa**

Es el proceso para evaluar el comportamiento de diversos ensayos, observando el comportamiento de muestras en este caso un mortero elaborado con porcentajes de suplencia de árido innato por reciclado, además ver de forma física todas sus propiedades mecánicas de morteros similares al mortero en estudio. Siguiendo todo el proceso que conlleva la elaboración de las muestras desde el estado fresco hasta la etapa de endurecimiento.

- b. Análisis de documentos**

Nos permite empaparse de información revisando sistemáticamente documentos de diferentes autores publicados, además conocer información de artículos relacionados al tema de investigación en estudio para el aprovechamiento de estas pesquisas.

- **Instrumentos para recolección de datos**

Estos son los mecanismos empleado para obtener información, observar los resultados y registrar los resultados de todas las pruebas.

- a. Guías de observaciones**

Para todos los ensayos y pruebas realizadas se hicieron formatos por parte del laboratorio (LEMS & EIRL) para toda la recopilación de datos y resultados obtenidos en el proceso.

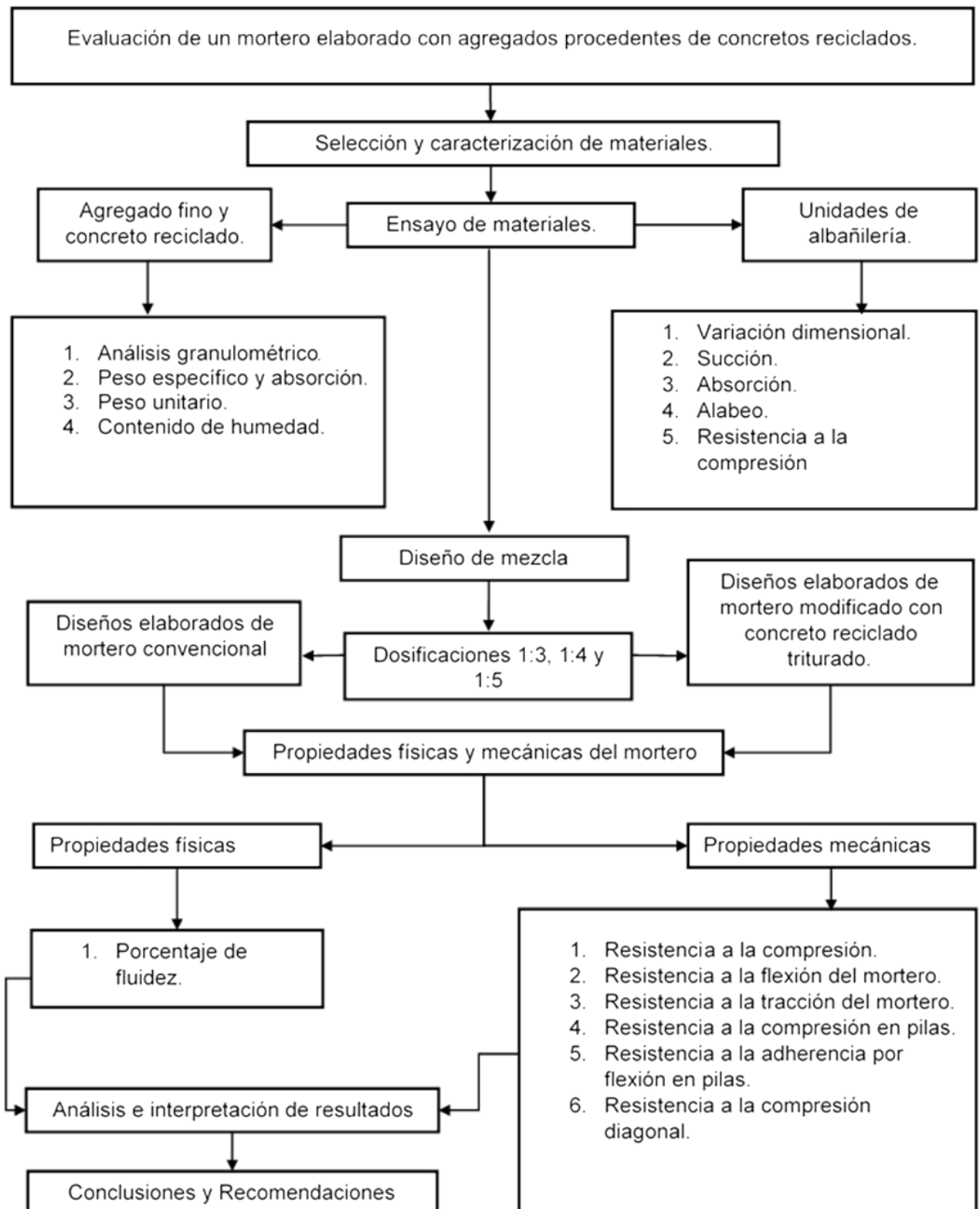
- **La confiabilidad de datos**

Se basa en documentos regulatorios utilizados y referenciados por la NTP y contiene parámetros específicos adecuados para realizar pruebas y obtener resultados confiables.

En el **ANEXO N° 13**. Se puede apreciar documentos que dan validez y confiabilidad a este trabajo. En el cual están los instrumentos de validación estadística y certificados de calibración de equipos.



## 2.5. Procedimiento de análisis de datos



**Fig. 02. Procedimiento de análisis de datos**

Nota. De la Fig.02. se evidencia el bosquejo de flujo tomado para la realización de

este proyecto de investigación.

○ **Descripción de procesos.**

• **Selección y obtención de materiales**

- **Agregado fino**

En este estudio se realizó varias pruebas sobre arena, tratándola como un agregado fino. Su calidad y desempeño se puede ver en el **ANEXO N° 01**.

- **Cemento**

Como otro material componente del mortero se empleó Cemento Portland Tipo I para la realización de este trabajo de investigación.

- **Agua**

El agua potable de las instalaciones sanitarias del laboratorio (LEMS W&C EIRL) fue aprovechada para la fabricación de muestras de mortero.

- **Unidades de albañilería.**

Se considero la utilización de la unidad de albañilería de marca Tayson, debido al análisis de su ficha técnica la cual se adjunta en el **ANEXO N°11**

- **Concreto reciclado.**

Para poder obtener este material como árido fino reciclado; se recolecto escombros de concreto reciclado para luego ser triturados y posteriormente pasarlo por la malla N° 4 para que ser considerado como árido fino.



**Fig. 03. Evidencia de ensayos de laboratorio**

Nota. En la Fig. 03. se aprecia la sucesión de obtención del árido fino reciclado

• **Ensayos de materiales. (agregado fino natural y concreto reciclado triturado)**

- **Análisis granulométrico por tamizado.**

El análisis granulométrico tanto para el árido fino natural y el árido fino reciclado de concreto está sujeto a los mismos parámetros estipulados en la norma NTP 400.012 y en la E.070 Albañilería del RNE. Los resultados en los **ANEXOS N° 01 Y 02**

El objetivo de este ensayo es pasar progresivamente un cierto volumen de muestra por mallas ubicadas gradualmente por sus aberturas estandarizadas de mayor a menor para luego ser retenidas en cada una de ellas y proceder con el pesado de muestra retenida.

**Materiales y equipos.**

- Tamices (3/8", #4, #8, #16, #30, #50 y #100)
- Escobilla de Fibras.
- Báscula.

- Recipientes.
- Paleta.
- Concreto reciclado triturado
- Árido natural.



**Fig. 04. Evidencia de ensayos de laboratorio**

Nota. De la Fig. 04. se muestra la sucesión del análisis granulométrico de los áridos finos.

- ***Peso unitario suelto y compactado.***

La realización de este ensayo tanto para el árido fino natural y el árido fino reciclado de concreto está sujeto a los mismos parámetros estipulados en la NTP 400.017 y en la E.070 Albañilería del RNE. Los resultados en los **ANEXOS N° 01 Y 02**

Para el caso del peso unitario suelto, se procederá a completar el recipiente con una pala hacerlo de manera que la muestra de árido no caiga de una altura mayor a 2 pulgadas medida desde la parte superior del molde luego de haber llenado todo el molde con el árido enrasarlo para luego pesarlo.

Para el caso de peso unitario compactado, se procederá a llenar el molde por tres capas en cada capa se compactará con una varilla de acero liso golpeando 25 veces distribuidos en toda la superficie de la muestra en la primera capa se tendrá cuidado de que la varilla de acero no tenga contacto con el fondo del molde, luego de haber hecho las tres

capas enrasar con la muestra todo el molde para luego pesarlo.

***Materiales y equipos.***

- Báscula.
- Recipiente cilíndrico de metal.
- Acero liso de 5/8" y 60 cm de largo.
- Cuchara.
- Concreto reciclado triturado
- Arena



**Fig. 05. Evidencia de ensayos de laboratorio**

Nota. De la Fig. 05. se aprecia la realización de los ensayos peso unitario suelto y compactado de los áridos finos.

- ***Peso específico y absorción.***

La realización de este ensayo tanto para el árido fino natural y el árido fino reciclado de concreto está sujeto a los mismos parámetros estipulados en la norma NTP 400.022. Los resultados en los **ANEXOS N° 01 Y 02**

Se pesará una muestra (500g) de árido fino, poner en un recipiente (fiola) y saturarla con agua destilada hasta el volumen de 500 cm<sup>3</sup> y luego llevar a la balanza y pesar, como paso posterior llevar la muestra al horno y dejarlo por 24 hrs para su posterior pesado. Se calculará mediante las expresiones.

$$Pe_{sss} = \frac{500}{(V - Va)} * 100$$

$$Pe_a = \frac{W_0}{(V - Va) - (500 - W_0)} * 100$$

$$A_b = \frac{500 - W_0}{W_0} * 100$$

**Ecuación 1:** Fórmulas para el cálculo de Peso Específico y Absorción.

Donde:

$Pe_{sss}$  = peso específico de masa saturada con superficie seca.

$Pe_a$  = peso específico aparente.

$A_b$  = absorción.

$W_0$  = peso en el aire de la muestra secada al horno(gr)

$V$  = volumen del frasco (cm<sup>3</sup>)

$Va$  = peso en gr. o volumen en cm<sup>3</sup> del agua colocada en el frasco

### **Materiales y equipos.**

- Fiola de 500 cm<sup>3</sup>
- Báscula.
- Recipiente cónico
- Horno de 110 °C ± 5 °C
- Pipeta, embudo.
- Envase.
- Concreto reciclado triturado
- Árido fino.





**Fig. 06. Evidencia de ensayos de laboratorio**

Nota. De la Fig. 06. se aprecia la realización de las pruebas de peso específico y absorción de los áridos refinados.

- **Contenido de humedad.**

Para realizar este estudio se deben considerar los delineamientos precisados en NTP 339.185 AGREGADOS. Calcular el porcentaje de agua que se evapora después de secar el árido. Los resultados se pueden ver en los **ANEXOS N° 01 Y 02**

El procedimiento consiste en dividir el peso de la muestra en su estado natural en cuatro partes y meterla en un horno y dejarla por 24 horas. para su posterior pesaje. El contenido de humedad se determina mediante la siguiente expresión.

$$\%h = \frac{W_n - W_s}{W_s} * 100$$

**Ecuación 2:** Fórmula la el cálculo del Contenido de Humedad.

Donde:

$\%h$  = contenido de humedad de la muestra (%)

$W_n$  = peso de la muestra húmeda natural (gr)

$W_s$  = peso de la muestra seca(gr)

### **Materiales y equipos.**

- Báscula.
- Horno de 110 °C ± 5 °C.
- Envases.
- Concreto reciclado triturado
- Arena.



**Fig. 07. Evidencia de ensayos de laboratorio**

Nota. De la Fig. 07. se justiprecia la determinación del contenido de humedad de los áridos finos.

- **Unidades de albañilería**

Se estudiará de acuerdo con NTP 399.613, NTP 399.604 UNIDADES DE ALBAÑILERIA y E.70 RNE Albañilería. El objetivo es determinar si estas unidades estaban en situaciones aceptables para ser empleadas en dicha pesquisa.



- **Variación adimensional**

En la realización de este ensayo se tomará como muestras 10 unidades de albañilería a las cuales se les medirá su largo, ancho y alto, para el resultado de este ensayo se considerará el promedio de estas medidas. Los resultados se podrán apreciar en el **ANEXO N° 10**.

Para que las unidades de albañilería puedan ser empleadas deben de presentar una dispersión en medidas menores al 20% esto es según a E.070

**Materiales y equipos.**

- Regla metálica
- Ladrillos



**Fig. 08. Evidencia de ensayos de laboratorio**

Nota. En la Fig. 08. se aprecia la elaboración de la prueba de variación dimensional a las unidades de albañilería.

- **Absorción**

Se considerará como muestra 5 unidades de albañilería, el procedimiento de este ensayo consiste en secar en estufa a temperatura de 110°C por un periodo de 24 horas, luego

de este tiempo retirar y dejarlas enfriar por 4 horas para luego ser pesadas, posteriormente saturarlas en agua potable por 24 horas.

Luego de haber realizado todo este proceso se sacarán las muestras del agua y deben ser pesadas en un tiempo no mayor a 5 minutos. Para el cálculo de la absorción se utilizará la expresión: Resultados en el **ANEXO N°10**

$$\% \text{ absorcion} = \frac{(W_s - W_d)}{W_d} * 100$$

**Ecuación 3:**Fórmula para el cálculo de porcentaje de Absorción.

*Donde:*

*Wd = peso seco de la unidad de albañilería.*

*Ws = peso de la unidad de albañilería saturada, dejado en inmersión en agua 24 hrs.*

#### **Materiales y equipos.**

- Báscula.
- Horno de 110 °C ± 5 °C.
- Manoplas.
- Taras.
- Unidades de albañilería



**Fig. 09. Evidencia de ensayos de laboratorio**

Nota. En la Fig. 9. se aprecia la determinación del peso para la prueba de absorción.

## - **Succión**

Este ensayo es importante ya que mide la rapidez de que el agua se adhiere a la cara inferior de la unidad de albañilería. Los resultados se aprecian en el **ANEXO N° 10**

Se considera como muestra 5 unidades de albañilería, las cuales serán secadas en el horno a temperatura 110°Cº por un lapso de 24 horas, luego de este lapso se reposar a temperatura ambiente. Se nivelará y llenará un recipiente con agua hasta alcanzar una altura de 3mm de la cara inferior del espécimen, se dejará ahí la muestra por un tiempo de 1 minuto y luego pesar cada muestra para determinar su peso húmedo. Se calcula mediante la expresión.

$$succión = \frac{(P_{su} - P_{se}) * 200}{A}$$

**Ecuación 4:** Fórmula para el cálculo de la Succión.

Donde:

*P<sub>su</sub>* = peso del ladrillo en succión.

*P<sub>se</sub>* = peso del ladrillo seco

*A* = área de contacto del ladrillo

### ***Materiales y equipos.***

- Báscula.
- Regla metálica.
- Horno de 110 °C ± 5 °C
- Taras.



**Fig. 10. Evidencia de ensayos de laboratorio**

Nota. De la Fig. 10. se justiprecia la disposición de las unidades de albañilería en la película de agua para el ensayo de succión.

- **Resistencia a la compresión ( $f'b$ )**

Como muestra se disponen de 5 unidades de albañilería; para ser ensayadas en la prensa hidráulica a compresión tienen que estar cortadas a la mitad luego de eso se coloca una capa en sus dos superficies de la combinación de yeso y cemento (diablo fuerte) y dejará secar por el lapso de 24 horas, transcurrido este proceso se someterá a una fuerza en la misma dirección de la profundidad de las unidades y se calculará por la expresión:

$$f'b = P - S$$

**Ecuación 5:** Fórmula para calcular la Resistencia a la compresión de ladrillos.

Donde:

$f'b$  = promedio de los datos de los ensayos realizados.

$s$  = desviación estándar

**Materiales y equipos**

- Amoladora.
- Prensa hidráulica
- Regla de metal.
- Cemento.
- Yeso.

- Unidades de albañilería.



**Fig. 11. Evidencia de ensayos de laboratorio**

Nota. De la Fig. 11. se justiprecia la realización de la prueba de Resistencia a compresión de las unidades de albañilería.

- **Ensayos realizados al motero patrón y mortero modificado**

#### ***Estado fresco***

##### **- *Fluidez***

Se considero los parámetros estipulado en la NTP 334.057 CEMENTOS, esta prueba tiene como objetivo ver la trabajabilidad en estado fresco del mortero, así mismo de ella dependerá la tenacidad a compresión y la adherencia mortero - unidad de albañilería. Los resultados se aprecian en el **ANEXO N° 03**

El proceso consiste en, encima de la mesa de flujo se pondrá un recipiente donde se colocará 2 capas de muestra de mortero cada una de ellas será apisonada 20 golpes, luego de este proceso se enrasará toda la muestra en el molde y se dejará reposar por 1 minuto.

Luego se retira el recipiente verticalmente, se realizan 25 golpes en la mesa de flujo durante 15 segundos, se miden 4 diámetros en la mesa de flujo, se toma el promedio y se calcula el porcentaje de fluidez del mortero. Se calcula mediante la expresión.

$$\% \text{ fluidez} = \frac{\text{diámetro promedio} - 101.6 \text{ mm}}{101.6 \text{ mm}} * 100$$



**Ecuación 6:**Fórmula para calcular el porcentaje de Fluidez.

***Materiales y equipos.***

- Mezcladora.
- Mesa de flujo.
- Apisonador.
- Tronco cónico (101.6 mm de diámetro)
- Regla metálica
- Báscula.
- Recipientes.
- Paleta
- Cemento, agua, agregado fino y árido fino de concreto reciclado.

• **Ensayos realizados al motero patrón y mortero modificado**

***Estado endurecido.***

- ***Resistencia a la compresión ( $f'm$ )***

Este procedimiento de prueba, descrito en la norma NTP 334.051 CEMENTOS, se elabora analizando un cubo de mortero de 5 cm de cada lado. En la producción de mortero se deben tener en cuenta los delineamientos de la NTP 334.003 CEMENTOS.

La muestra de mortero se distribuye en formas prefabricadas (3 muestras mínimo), se colocará en 2 capas de 2.5 cm de altura y se golpearán m2 veces por un tiempo de 10 segundos y enrasar en el molde dar un acabado uniforme. Después de desmoldar los especímenes deben ser curados para luego ser ensayadas a los 7, 14 y 28 días. Se calcula mediante la expresión:

$$f'm = \frac{P}{A}$$

**Ecuación 7:**Fórmula para el cálculo de la resistencia a compresión.

*Donde:*

$f'm$  = resistencia a la compresión (Mpa)

$P$  = carga máxima aplicada (N)

$A$  = área de la superficie de carga (mm<sup>2</sup>)

### **Materiales y equipos.**

- Mezcladora.
- Prensa hidráulica
- Recipientes.
- Varilla compactadora.
- Báscula.
- Paleta.
- Guantes
- Cemento, agua, arena y árido fino de concreto reciclado.



**Fig. 12. Evidencia de ensayos de laboratorio**

Nota. De la Fig. 12 se evidencia la determinación de la resistencia a la compresión ( $f'_m$ ) de especímenes.

#### **- Resistencia a la flexión**

La carga se aplica al centro óptico de la probeta de acuerdo con NTP 334.120 CEMENTOS. Para la elaboración de la argamasa se tuvieron en cuenta los delineamientos de la NTP 334.003 CEMENTOS.

Para esta prueba se utilizó un molde de 4 cm x 4 cm x 16 cm, el cual se debe engrasar antes de llenar. Las muestras de mortero se colocarán en hileras de 20 mm de nivel y se les darán 12 golpes. Cuando se llena el recipiente se retira la demasía hasta que quede una cara lisa. Después de separar el recipiente, la muestra debe curarse con agua limpia. Las pruebas se realizarán los días 7, 14 y 28. Para determinar el aguante a flexión se tiene en cuenta la fuerza máxima de rotura y se calculará mediante la expresión:

$$S = 0.28 P$$

**Ecuación 8:** Fórmula para el cálculo de la resistencia a flexión.

Donde:

$S$  = resistencia a la flexión (Kpa)

$P$  = fuerza máxima total (N)

### ***Materiales y equipos.***

- Mezcladora.
- Prensa hidráulica.
- Formas.
- Varilla compactadora.
- Recipientes.
- Báscula.
- Paleta.
- Cemento, agua, arena y árido fino de concreto reciclado.





**Fig. 13. Evidencia de ensayos de laboratorio**

Nota. De la Fig. 13 se evidencia el diagnóstico de la resistencia a la flexión de especímenes.

- **Ensayo realizado en albañilería simple**

- ***Resistencia a la adherencia por flexión en pilas de albañilería ( $f_r$ )***

Al preparar muestras, puede consultar la Norma 334.129 Cementos. Para cada uno de los especímenes la junta no será menor a 1.5 cm, se fabrican al menos 3 prismas según la norma. Al crear pilas se deben tener en cuenta los siguientes factores:

A la hora de elegir elementos de mampostería, se deben tener en cuenta los parámetros mencionados de acuerdo con las normas técnicas. Los elementos de mampostería deben pasar por una fase de humedecimiento precedentemente de la

fabricación de pilas.

Después de haber sido elaborados los especímenes deberán ser curadas por un lapso de 7, 14 y 28 para luego ser asentadas. Las muestras soportan la fuerza axial ocasionada por la prensa hidráulica.

***Materiales y equipos.***

- Taras.
- Prensa hidráulica.
- Plomo.
- Báscula.
- Badilejos.
- Cemento, agua, arena y árido fino de concreto reciclado.



**Fig. 14. Evidencia de ensayos de laboratorio**

Nota. En la Fig. 14 se justiprecia la determinación de la resistencia a la adherencia por flexión en pilas de albañilería ( $f_r$ )

- **Resistencia a la compresión axial en pilas de albañilería ( $f'm$ )**

Se consideran como referencia en la preparación de muestras la NTP 399.605 UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Para cada modelo con un grosor de costura de 1,5 cm se deben realizar al menos 3 prismas según la norma. Al crear pilas se deben tener en cuenta los siguientes factores:

- Se deben cumplir todas las recomendaciones que hace la norma para la selección de los elementos de albañilería. Además, deben de humedecerse antes de su utilización.
- Las muestras deben ser asentadas teniendo en cuenta criterios de nivelación y utilizando la plomada para que las muestras cumplan con los criterios técnicos.
- Después de haber terminado con el proceso de elaboración de muestras deben de ser tratadas en agua por un lapso de 2 septenarios para que finalmente sean puestas a prueba.
- Las pilas se someterán a una carga axial que lo produce la compresora hidráulica.

**Material y equipos.**

- Tara.
- Prensa hidráulica.
- Plomo,
- Balanza.
- Badilejos.
- Cemento, agua, arena y árido fino de concreto reciclado.



**Fig. 15. Evidencia de ensayos de laboratorio**

Nota. En la Fig. 15 se justiprecia la determinación de la resistencia a la compresión axial en pilas de albañilería ( $f'm$ )

- ***Resistencia a la compresión diagonal en muretes***

Para la fabricación de este tipo de ensayos se deben considerar 3 muretes que deben tener un tamaño de 60 cm x 60 cm y tener las mismas propiedades considerando las especificaciones de la NTP 399.621 UNIDADES DE ALBAÑILERIA

Para esta prueba se aplica una fuerza diagonal al murete la cual nos proporciona valorar la resistencia al corte ( $V'm$ ) y se calculara mediante la expresión:

$$V'm = \frac{0.707 * P}{A_b}$$

$$A_b = \frac{l + h}{2} * t$$

**Ecuación 9:** Fórmula para el cálculo de la resistencia a compresión diagonal en muretes.

Donde:

$$V'm = \text{esfuerzo de corte sobre el área bruta (Mpa)}$$



$A_b$  = área bruta del murete (mm<sup>2</sup>)

$P$  = fuerza aplicada (N)

$l$  = largo del muro (N)

$h$  = altura del muro (N)

$t$  = espesor total del muro (N)

### **Materiales y equipos.**

- Recipientes.
- Prensa hidráulica.
- Plomo y nivel.
- Báscula.
- Badilejo.
- Paleta.
- Cemento, agua, unidades de albañilería, agregado fino y árido fino de concreto reciclado.



**Fig. 16. Evidencia de ensayos de laboratorio**

Nota. De la Fig. 16 se evidencia la determinación de la resistencia a la compresión diagonal en muretes

## **2.6. Criterios éticos**

Todas las etapas de la actividad científica deberán realizarse de acuerdo con los principios generales y específicos de los artículos 5 y 6 en el Código de Ética en Investigación USS S.A.C.

Según el código de ética de la USS S.A.C se basa en los principios de buenas prácticas con una buena investigación de acorde a las circunstancias especificadas en la pesquisa realizada.

Para trabajos de investigación en humanos se aplica la Declaración de Helsinki y el Informe Belmont además del asentimiento o consentimiento informado, si lo hubiere, el cual será evaluado por el comité de ética en investigación institucional.

### III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1. Resultados

En esta parte de la pesquisa, los resultados obtenidos durante las pruebas de laboratorio se presentarán en forma tabular y gráfica y se relacionarán con los objetivos específicos establecidos y se podrán constatar en los resultados publicados por el laboratorio.

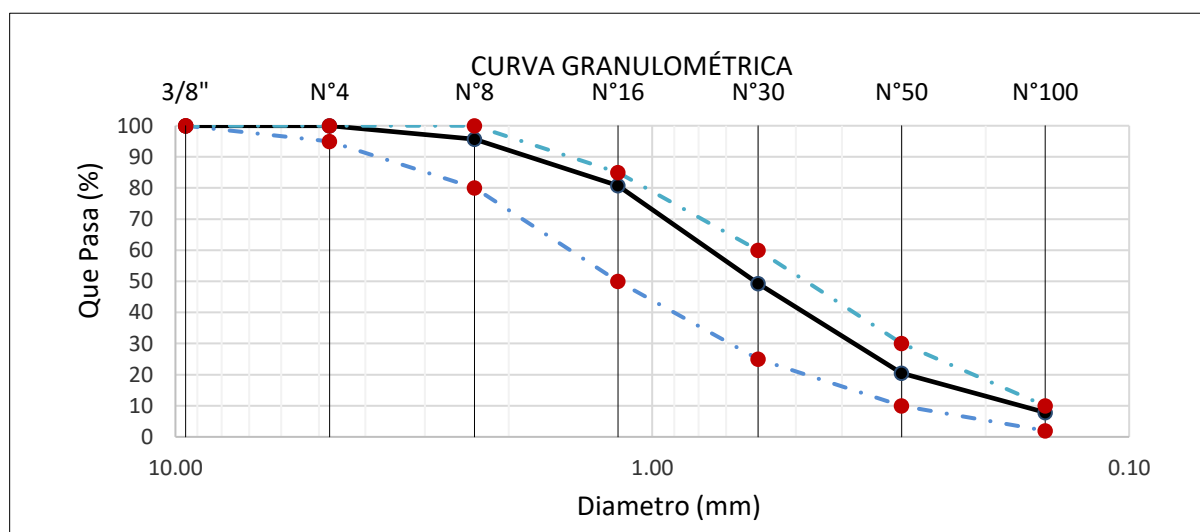
**Objetivo Específico 1:** Identificar los materiales a utilizar agregado fino y concreto reciclado.

**Tabla XVII:**

Análisis Granulométrico del Agregado-La Victoria Pátapo.

Malla		% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa Acumulado
Pul	mm			
3/8"	9.52	0	0	100
N°4	4.75	0	0	100
N°8	2.36	4.37	4.37	95.63
N°16	1.18	14.86	19.23	80.77
N°30	0.6	31.47	50.69	49.31
N°50	0.3	28.84	79.54	20.46
N°100	0.15	12.6	92.13	7.87
<b>MODULO DE FINEZA</b>			<b>2.46</b>	

Nota. Los rangos para el módulo de fineza de los áridos finos es entre 1.6-2.5, como se puede apreciar en la Tabla XVII el módulo de fineza del árido es de 2.46 perteneciente al cascajar La Victoria - Pátapo, por ende, podemos decir que se encuentra dentro de los márgenes permitidos.



**Fig. 17.** Curva Granulométrica del Agregado: La Victoria-Pátapo

Analizando la curva del tamaño de partículas en la Fig. 17, podemos observar que:

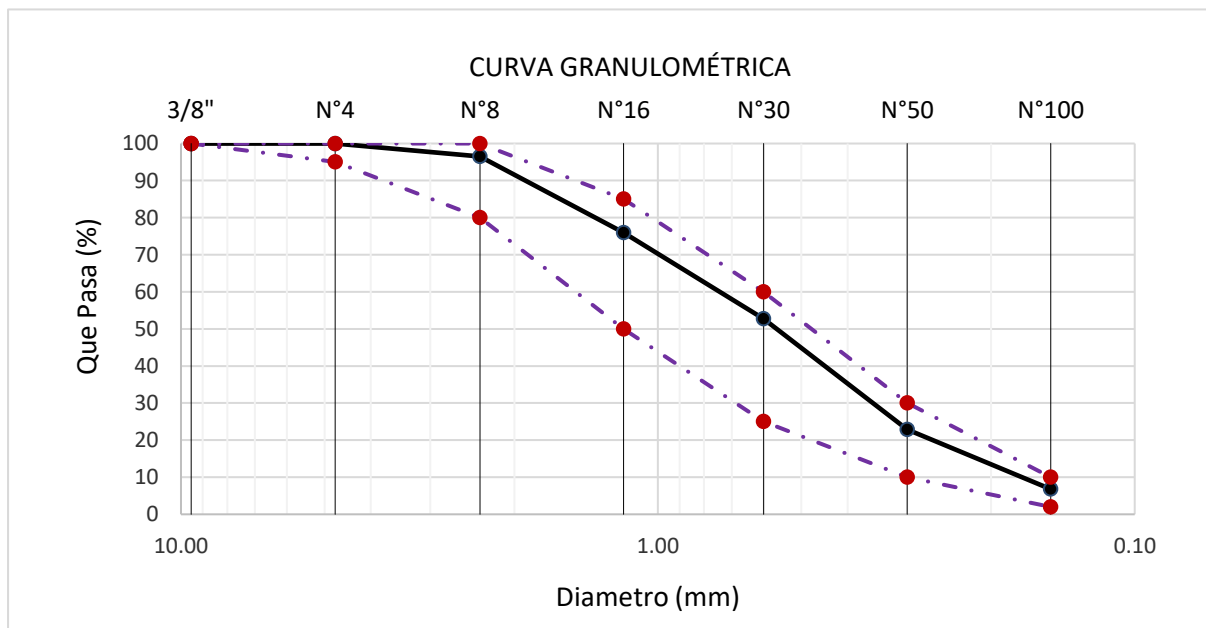
- El módulo de fineza es de 2.46 (Ver Tabla XVII). Lo cual cumple con los parámetros establecidos, además podemos notar que la curvatura del tamaño de partícula se está entre los delineamientos máximo y mínimo según el rango especificado.

**Tabla XVIII:**

Análisis Granulométrico del Agregado de concreto reciclado triturado.

Malla		% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa Acumulado
Pulg	mm			
3/8"	9.52	0	0	100
N°4	4.75	0	0	100
N°8	2.36	3.5	3.5	95.63
N°16	1.18	20.5	24	80.77
N°30	0.6	23.3	47.3	49.31
N°50	0.3	29.8	77.1	20.46
N°100	0.15	16.1	93.2	7.87
<b>MODULO DE FINEZA</b>			<b>2.45</b>	

Nota. Resultados de la prueba de tamaño de partículas para CR con un módulo de finura de 2,45.



**Fig. 18.** Curva Granulométrica del Concreto Reciclado

Analizando la curva del tamaño de partículas en la Fig. 18, se puede observar que:

- El módulo de fineza es de 2.45 (Ver Tabla XVIII). Lo cual cumple con los parámetros establecidos, además podemos notar que la curvatura del tamaño de partícula se está



entre los delineamientos máximo y mínimo según el rango especificado

Las propiedades físicas de los agregados finos y del concreto reciclado se muestran en la Tabla XIX.

**Tabla XIX:**  
Propiedades físicas de los agregados.

<b>Propiedades Físicas</b>	<b>Concreto Reciclado</b>	<b>Arena</b>
Humedad Natural (%)	0.07	0.20
Módulo de Fineza	2.45	2.46
Peso Específico de Masa (g/cm <sup>3</sup> )	2.4	2.56
Peso Específico de Masa SSS (g/cm <sup>3</sup> )	2.47	2.58
Peso Específico Aparente (g/cm <sup>3</sup> )	2.6	2.6
Absorción (%)	2.2	1.048
Peso Unitario Suelto (kg/m <sup>3</sup> )	1242	1577
Peso Unitario Compactado (kg/m <sup>3</sup> )	1406	1700

Nota. De la Tabla XIX se visualiza las pruebas físicas de concreto reciclado y el agregado fino.

Al finalizar las pruebas, la cantera Victoria-Pátapo cumple con el requerimiento de la zona granulométrica con un módulo de finura de 2,46 está en los delineamientos dispuestos por la norma E.070. Para un desarrollo adecuado, se procedió a analizar cada uno de los áridos componentes de mortero en estudio para poder comprender sus propiedades. Para poder apreciar a detalle los resultados obtenidos se podrá ver en el **ANEXO N° 01**

**Objetivo Especifico 2:** Elaborar el diseño de mezcla del mortero patrón y mortero con sustitución de agregado fino por concreto reciclado triturado en porcentajes de 20%, 30% y 40%.

Después de realizar pruebas para obtener las propiedades físicas del agregado, se realizó un diseño de mezcla de mortero patrón y un diseño de mezcla de concreto reciclado para reemplazar el agregado fino.

### Diseño de mezcla de mortero patrón

La Tabla XX muestra las proporciones de mezcla patrón de 1:3, 1:4 y 1:5. La correlación a/c se obtiene para cada proporción y teniendo en cuenta los delineamientos de la NTP 399.610.

**Tabla XX:**

Diseño de mezcla de mortero patrón.

Diseño	Elementos		
	Cemento	Agregado fino	Relación a/c
D1	1	3	0.76
D2	1	4	0.81
D3	1	5	0.98

Nota. Los resultados de la correlación a/c se obtuvo a través de la mesa de flujo, cumplimiento con el delineamiento de fluidez de  $110\% \pm 5\%$ .

### Diseño de mezcla del concreto reciclado

En la Tabla XXI se observa el diseño de mezcla modificada reemplazando el árido refinado fino con concreto reciclado en proporciones de 20%, 30% y 40%, en dosis 1:3, 1:4 y 1:5, respecto la dosificación a/c del diseño modelo.

La Tabla XXI muestra el diseño de mezcla modificada al reemplazar el agregado fino con concreto reciclado. Las proporciones de concreto reciclado triturado son 20%, 30% y 40%, y las relaciones son 1:3, 1:4 y 1:5 (respecto a la relación a/c del diseño patrón).

**Tabla XXI:**

Diseño de mezcla de concreto reciclado.

Diseño	Elementos			
	Cemento	Agregado fino	CR	Relación a/c
D1+20%CR	1	4.68	1.17	0.75
D1+30%CR	1	4.1	1.8	0.75
D1+40%CR	1	3.51	2.34	0.75
D2+20%CR	1	6.25	1.56	0.84
D2+30%CR	1	5.47	2.34	0.84
D2+40%CR	1	4.68	3.12	0.84
D3+20%CR	1	7.81	1.95	0.97
D3+30%CR	1	6.83	2.93	0.97
D3+40%CR	1	5.86	3.9	0.97

Nota. Diseño de mezcla de concreto reciclado utilizando agregados de CR en reemplazo de

agregados finos con porcentajes en peso de 20%, 30% y 40%, respectivamente; para cada diseño de modelo.

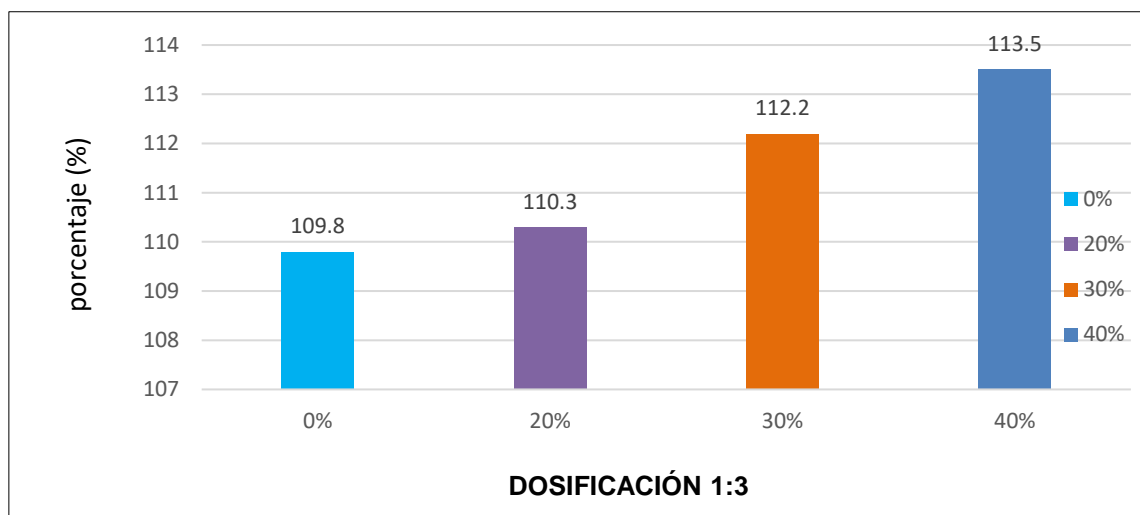
**Objetivo Especifico 3:** Evaluar las propiedades físico-mecánicas del mortero patrón y mortero con concreto reciclado triturado.

### Propiedades físicas del mortero patrón y concreto reciclado en estado fresco

Se determinó que las características naturales en estado fresco mostradas en las Tablas XIX y XXI se modifican al reemplazar árido fino natural por porcentajes de agregado de concreto reciclado en 20%, 30% y 40%.

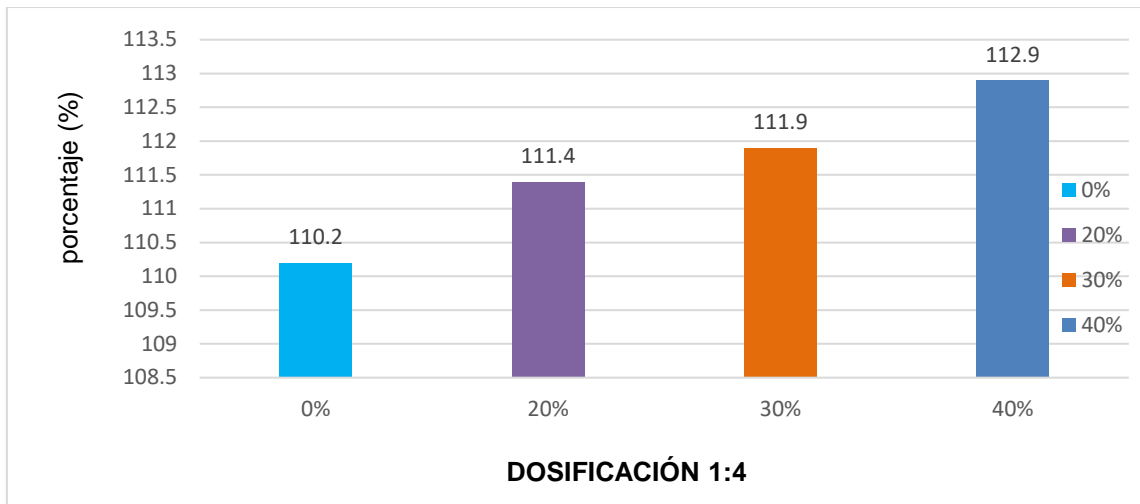
#### Fluidez

Esta prueba se efectuó utilizando los delineamientos estándar de la NTP 399.610 para producir una mescolanza efectiva con  $110\% \pm 5\%$  de fluidez en el diseño y dosificación de la mezcla patrón.



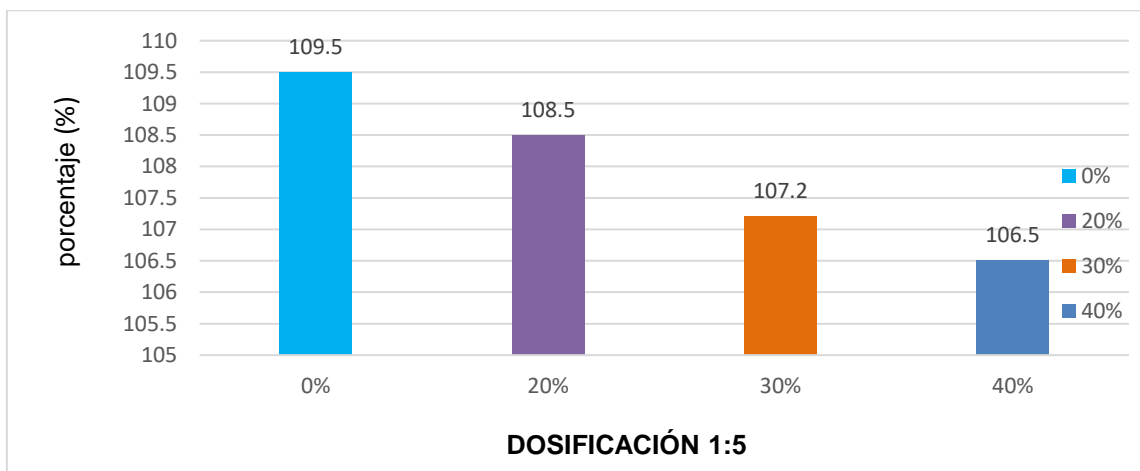
**Fig. 19.** Fluidez de mortero patrón y mortero con concreto reciclado en 1:3

Nota. De lo primero la Fig. 19., se puede justipreciar que los resultados que se obtuvo realizando las pruebas de fluidez del mortero los valores obtenidos están entre  $110\% \pm 5\%$  para todas las relaciones y porcentajes de sustitución.



**Fig. 20.** Fluidez de mortero patrón y mortero con concreto reciclado en 1:4

Nota. De lo primero la Fig. 20., se puede justipreciar que los resultados que se obtuvo realizando las pruebas de fluidez del mortero los valores obtenidos están entre  $110\% \pm 5\%$  para todas las relaciones y porcentajes de sustitución.



**Fig. 21.** Fluidez de mortero patrón y mortero con concreto reciclado en 1:5

Nota. De lo primero la Fig. 21., se puede justipreciar que los resultados que se obtuvo realizando las pruebas de fluidez del mortero los valores obtenidos están entre  $110\% \pm 5\%$  para todas las relaciones y porcentajes de sustitución.

## Propiedades mecánicas del mortero patrón y concreto reciclado en estado endurecido

Para poder determinar las propiedades mecánicas tanto para el mortero patrón y mortero con sustitución de árido de concreto reciclado será después de saturar los especímenes por 7, 14 y 28 días; al sustituir el árido natural por el árido reciclado en porcentajes de 20%, 30%, 40% tienden a cambiar en sus propiedades mecánicas.

### Resistencia a la compresión

Esta prueba se realiza utilizando los delineamientos estándar de la NTP 399.610 para determinar la resistencia a la compresión lograda con cubos de mortero de 50 mm.

### Resultados de mortero patrón con Residuos de Concreto reciclado con dosificación de 1:3

En la figura 22., para el mortero patrón y mortero con concreto reciclado en una proporción de 1:3, en las cantidades de reemplazo de agregado fino de 20%, 30% y 40%. Los resultados de la prueba de compresión son los siguientes, dichos ensayos se pueden visualizar en el **ANEXO N°4**.

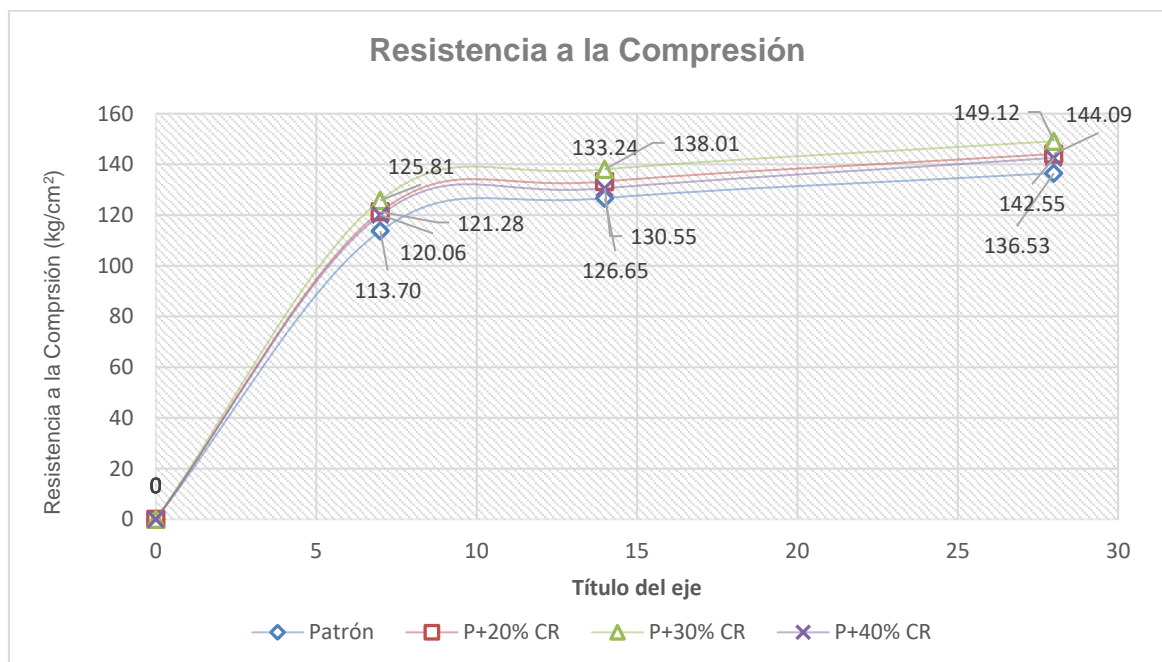
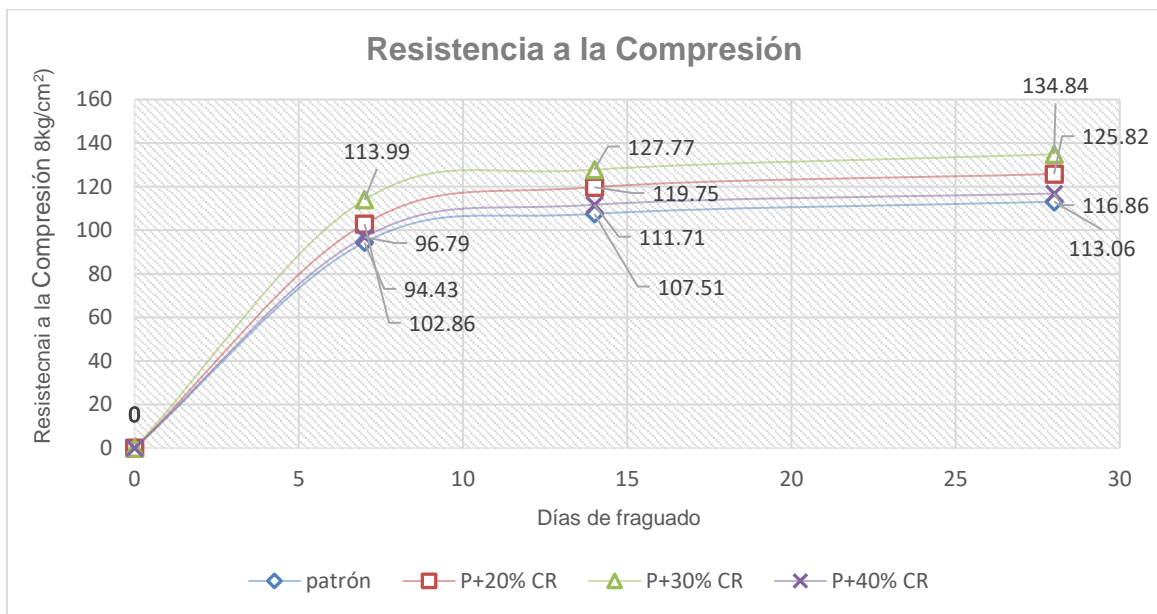


Fig. 22. Mortero, 0%, 20%, 30% y 40% Concreto Reciclado.

Nota. De la Fig. 22 se interpreta que el porcentaje de CR del 30% sustituyendo en peso del agregado fino logrando obtener 149.12 kg/cm<sup>2</sup>, logrando superar al resto de porcentajes en su resistencia a la compresión del mortero en sus diferentes edades 7, 14 y 28 días, cumpliendo con los delineamientos de la normativa 399.610 de un mortero tipo S.

**Resultados de mortero patrón con Residuos de Concreto reciclado con dosificación de 1:4**

En la Fig. 23., Muestra los valores de los ensayos de resistencia a la compresión en diferentes periodos de 7, 14 y 28 días., dichos ensayos se pueden visualizar en el **ANEXO N°04.**



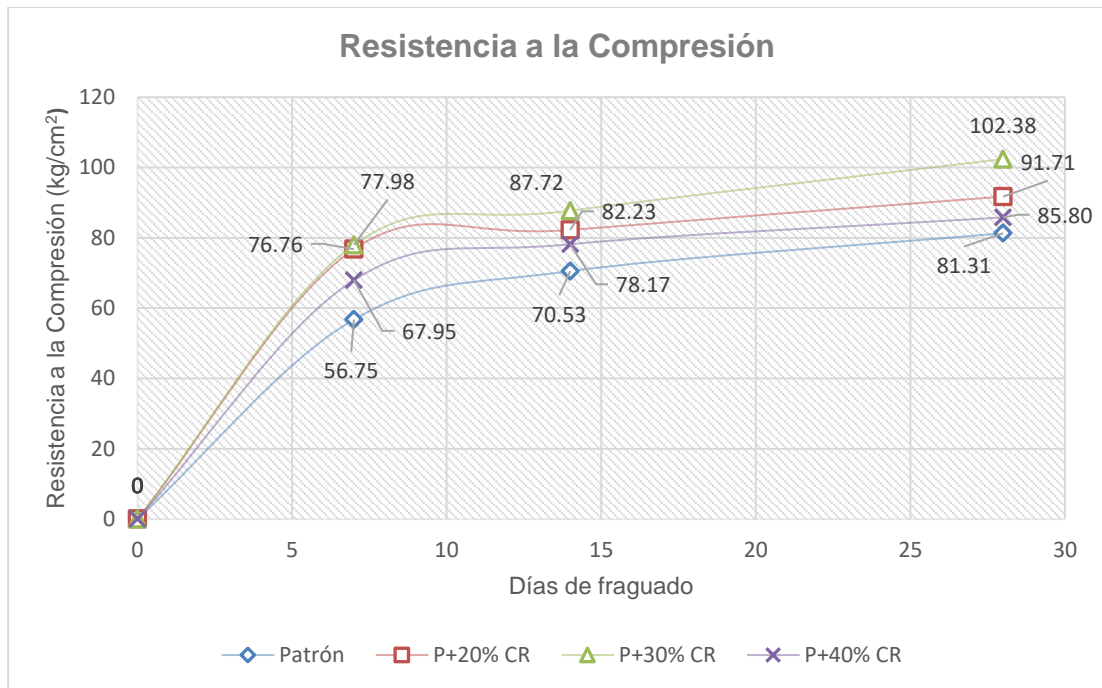
**Fig. 23.** Mortero, 0%, 20%, 30% y 40% con concreto reciclado.

Nota. De la, la Fig. 23., se analiza que con la proporción de sustitución del 30% de agregado fino por el árido de concreto reciclado triturado muestra una resistencia mayor con respecto a los demás porcentajes logrando obtener 134.84 kg/cm<sup>2</sup>; referenciándose a la norma 399.610 pertenecen a las características de un mortero tipo S.

**Resultados de mortero patrón con Residuos de Concreto reciclado con dosificación de 1:5**

En la Fig. 24. Se pueden apreciar los resultados obtenidos de las pruebas de

laboratorio realizadas a las muestras a edades de 7, 14 y 28 días después de haber sido elaboradas, estos resultados valuar en el **ANEXO N°04**.



**Fig. 24.** Mortero, 0%, 20%, 30% y 40% de residuos de concreto Reciclado.

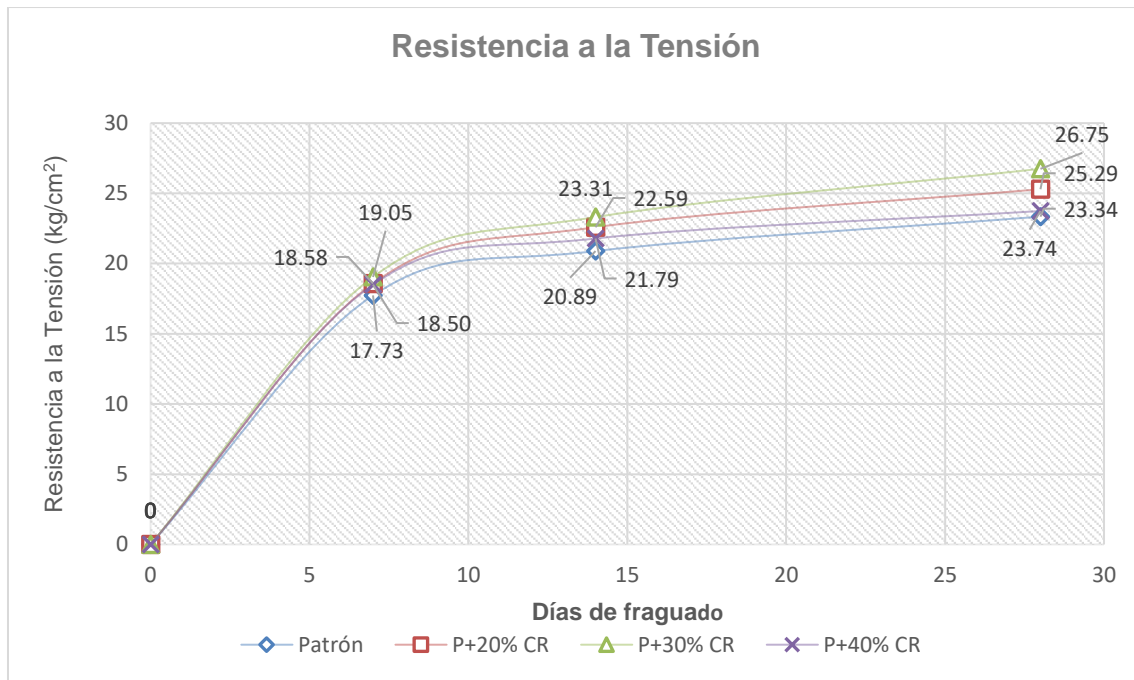
Nota. De la, la Fig. 24., comparando la resistencia a los 28 días el mortero modelo con el mortero de dosificación de 1:5 aumenta en 1.25% logrando su máxima resistencia de 102.38 kg/cm<sup>2</sup>, de acuerdo a eso según la norma 399.610 se puede clasificar como un mortero de tipo S.

## Resistencia a la Tensión

### Resultados de mortero patrón y residuos de concreto reciclado con dosificación 1:3

En la Fig.25., los datos o resultados obtenidos durante las diferentes pruebas a tensión que se realizó a las muestras se pueden apreciar; además para mayor referencia se podrá apreciar a detalle en el **ANEXO N°05** dichas pruebas se realizaron a los días 7, 14 y 28 después de haber sido elaboradas.

Los datos obtenidos durante las diferentes pruebas a tensión que se realización



**Fig. 25:** Mortero, 0%, 20%, 30% y 40% Concreto Reciclado

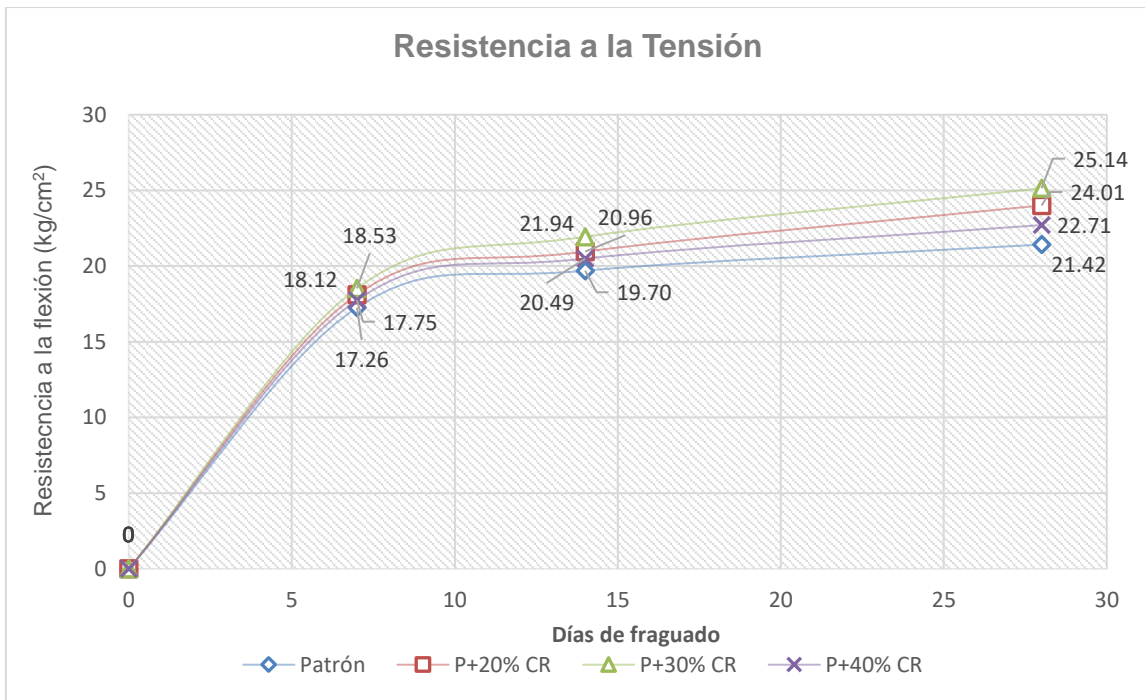
Nota. De lo anterior la Fig. 25., fueron saturados a los 7, 14 y 28, con porcentajes de 20%, 30% y 40% de CR, lo cual demostrando su resistencia máxima a los 28 días con el porcentaje del 30% logrando la resistencia de 26.75 kg/cm<sup>2</sup>, superando al patrón en un 1.15%.

#### **Resultados de mortero patrón y residuos de concreto reciclado con dosificación**

##### **1:4**

En la Fig.26., se observa los resultados obtenidos de la prueba de tracción con dosificación de 1:4 y con sustituciones de 20%, 30% Y 40% de CR con respecto al agregado fino dichos especímenes serán sometidos a ensayos en diferentes edades 7, 14 y 28 días, los resultados obtenidos se apreciar en el **ANEXO N°05**.





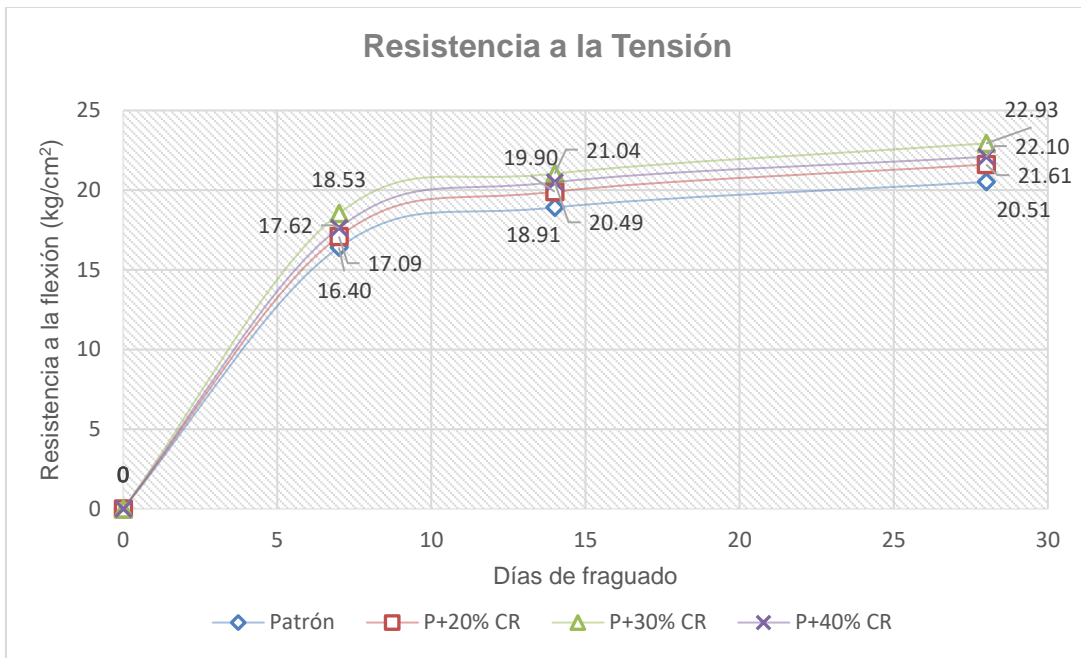
**Fig. 26.** Mortero, 0%, 20%,30% y40% Concreto Reciclado

Nota. Visualizando la Fig.26., la proporción de 30% de reemplazo de agregado innato por agregado de concreto reciclado triturado tiende a incrementar en su resistencia a la tensión logrando la resistencia de 25.14 kg/cm<sup>2</sup> y así supera a la muestra patrón y demás porcentajes.

### Resultados de mortero patrón y residuos de concreto reciclado con dosificación

#### 1:5

En la Fig. 27., se visualiza el ensayo a tensión con valores adquiridos a los 7, 14 y 28 días de ser ensayados con una propoción de 1:5 del mortero modelo y sus diferentes sustituciones de 20%, 30% y 40% de CR dichos ensayos se observan a detalle en el **ANEXO N° 05.**



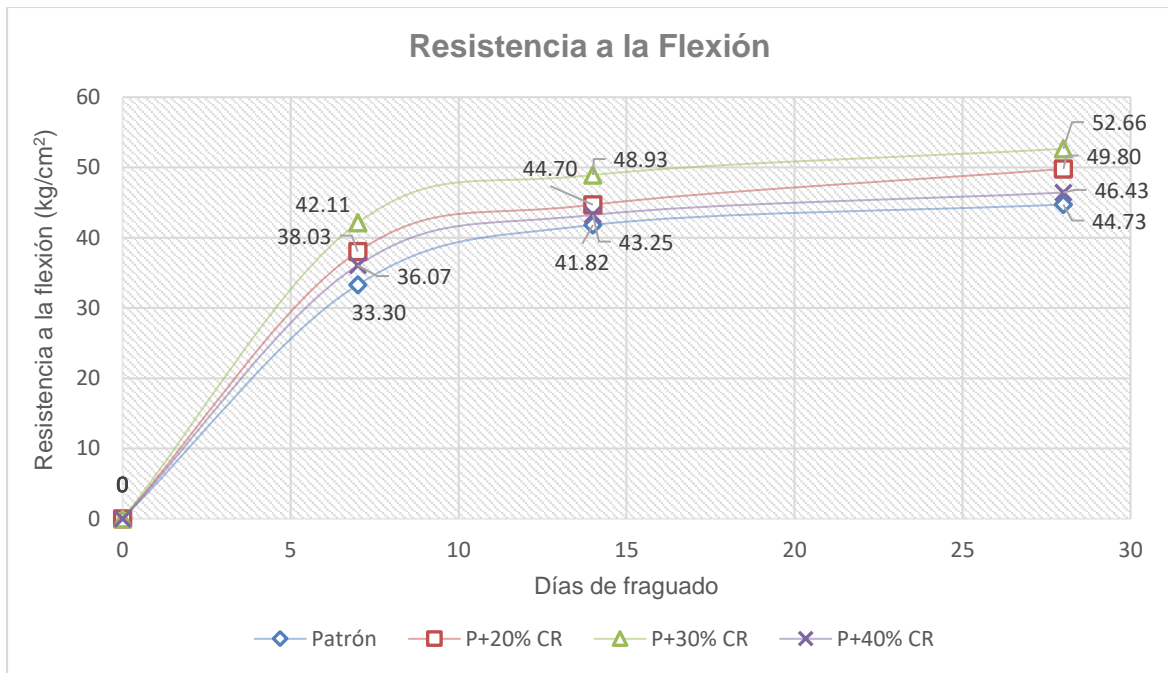
**Fig. 27.** Mortero, 0%, 20%, 30% y 40% Concreto Reciclado

Nota. De lo primero la Fig. 27., se interpreta que la proporción con mayor resistencia a la tracción es del 30% de residuos de concreto logrando la resistencia de 22.93 kg/cm<sup>2</sup>, superando al resto de porcentajes he incluso al patrón en 1.11%.

### Resistencia a la Flexión

#### Resultados de mortero patrón y sus porcentajes de Residuos de Concreto Reciclado con dosificación de 1:3

En la Fig. 28, se mostrarán resultados logrados del ensayo de la resistencia a la flexión, estos testigos son saturados luego ensayos a edades de 7, 14 y 28 días, los resultados a detalle se observarán en el **ANEXO 06**.

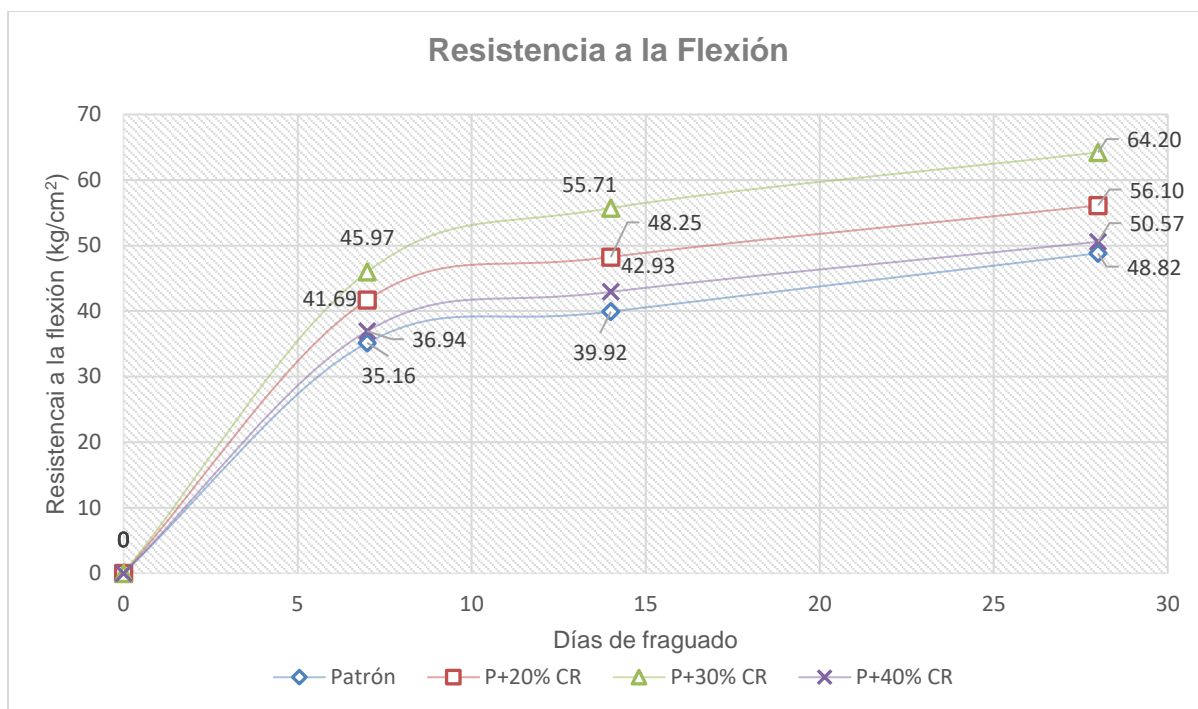


**Fig.28.** Mortero, 0%, 20%, 30% y 40% de Concreto Reciclado

Nota. De los primero la Fig.28., los productos obtenidos de la prueba de resistencia a la flexión de vigas a los 7, 14 y 28 días de ser saturados, demostrando un óptimo del 30% de CR logrando la resistencia de 52.66 kg/cm<sup>2</sup>.

**Resultados de mortero patrón y sus porcentajes de Residuos de Concreto Reciclado con dosificación de 1:4**

En la Fig.29., se aprecian los diferentes resultados de las pruebas de aguante a flexión realizados a los días 7, 14 y 28 después de saturados. Dichos ensayos se mostrarán a detalle en el **ANEXO 06**.

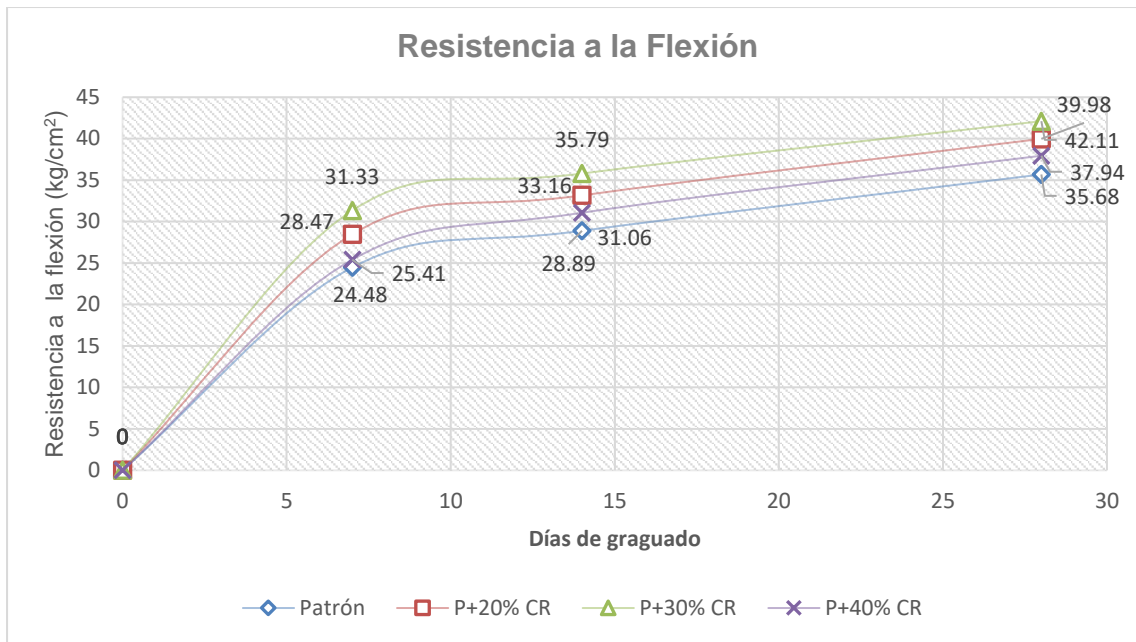


**Fig.29.** Mortero, 0%, 20%, 30% y 40% de Concreto Reciclado

Nota. De lo primero la Fig. 29., se puede justipreciar que los resultados que se obtuvo realizando las pruebas a flexión en la proporción de 30% de sustitución ubo sobresalientes resultados con respecto al mortero modelo en un 1.31% a los 28 días logrando la resistencia de 64.20 kg/cm<sup>2</sup>

**Resultados de mortero patrón y sus porcentajes de Residuos de Concreto Reciclado con dosificación de 1:5**

En la Fig. 30., se muestran los ensayos realizados en laboratorio luego de ser saturados en lapsos de 7, 14 y 28, los resultados de aguante a la flexión se visualizan con mayor detalle en el **ANEXO 06.**



**Fig.30:** Mortero 0%, 20%, 30% y 40% de Concreto Reciclado

Nota. De lo anterior, la Fig. 30., luego de ser saturado a edades de 7, 14 y 28, se obtuvo un óptimo del 30% de CR, con respecto al patrón tiene un aumento de 1.17% a los 28 días logrando la resistencia de 39.98 kg/cm<sup>2</sup>.

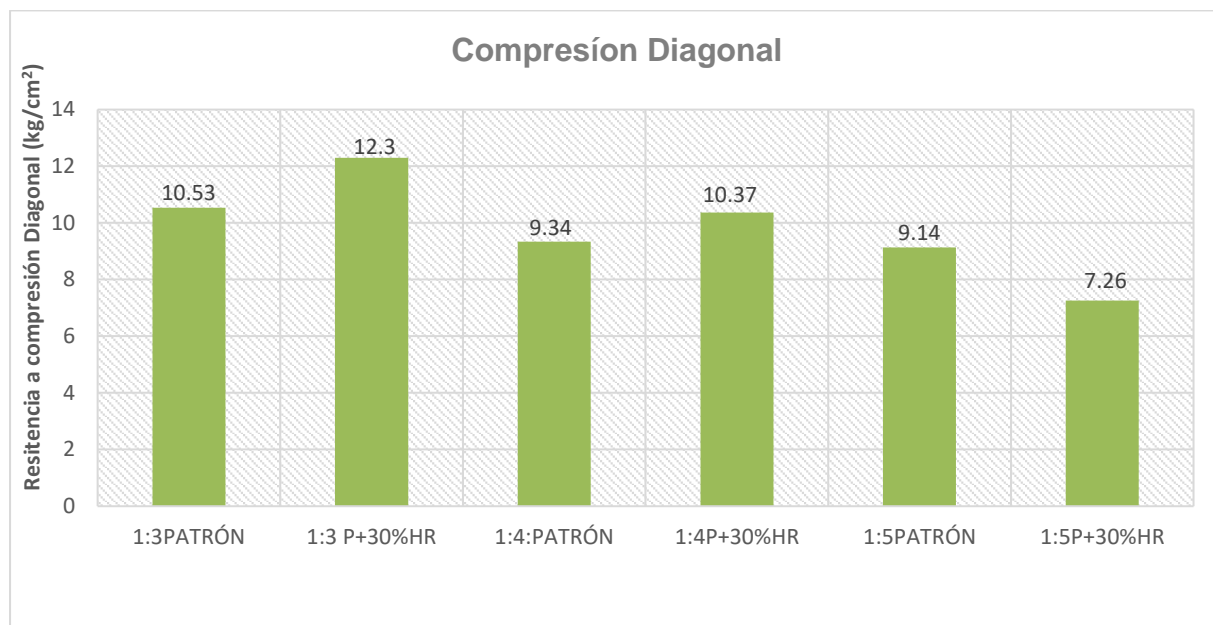
**Objetivo Específico 4:** Determinar las propiedades mecánicas de albañilería simple con el mortero patrón y con la sustitución de concreto reciclado triturado.

**- Mortero, en albañilería**

Se fabricaron muretes y pilas con juntas de mortero común y mortero de residuos de concreto reciclado triturado que sustituyeron el 30% en peso al árido natural, con la finalidad de ver y estudiar sus propiedades mecánicas. Además, se utilizaron las proporciones de 1:3, 1:4 y 1:5.

### • Resistencia a la Compresión Diagonal

Para este ensayo se fabricaron muestras con relaciones de 1:3, 1:4 y 1:5 de cemento: arena, se tomaron los criterios establecidos en la NTP 339.621

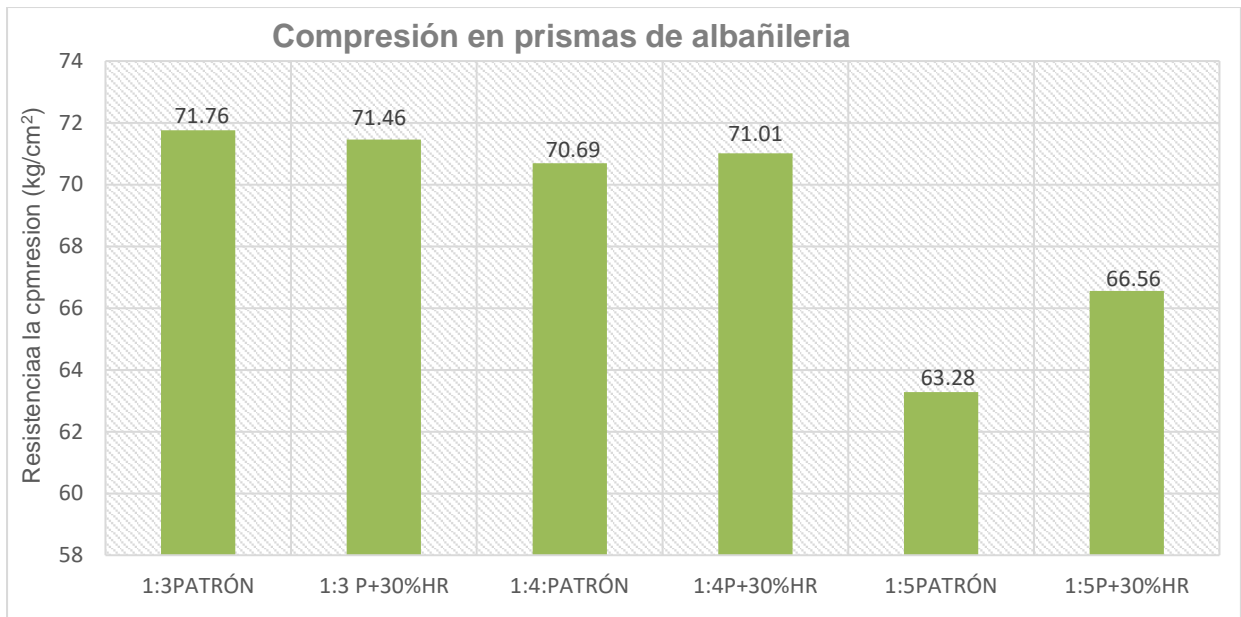


**Fig.31.** Resistencia a compresión diagonal en muretes de albañilería

Nota. Resumiendo, los datos conseguidos en su resistencia a la compresión diagonal para cada una de las muestras fueron: en la relación 1:3 para el mortero patrón fue 10.53 kg/cm<sup>2</sup> y para la sustitución de 30% de CR fue de 12.3 kg/cm<sup>2</sup>; en la relación 1:4 para el mortero patrón fue 9.34 kg/cm<sup>2</sup> y para la sustitución de 30% de CR fue de 10.37 kg/cm<sup>2</sup>, en la relación 1:5 para el mortero patrón fue 9.14 kg/cm<sup>2</sup> y para la sustitución de 30% de CR fue de 7.26 kg/cm<sup>2</sup>.

### • Resistencia a compresión en prismas de albañilería

Para esta prueba el objetivo es evaluar las muestras a compresión las cuales fueron elaboradas considerando criterios de la NTP 339.605, se fabricaron dichas muestras en correlación cemento: arena de 1:3, 1:4 y 1:5.

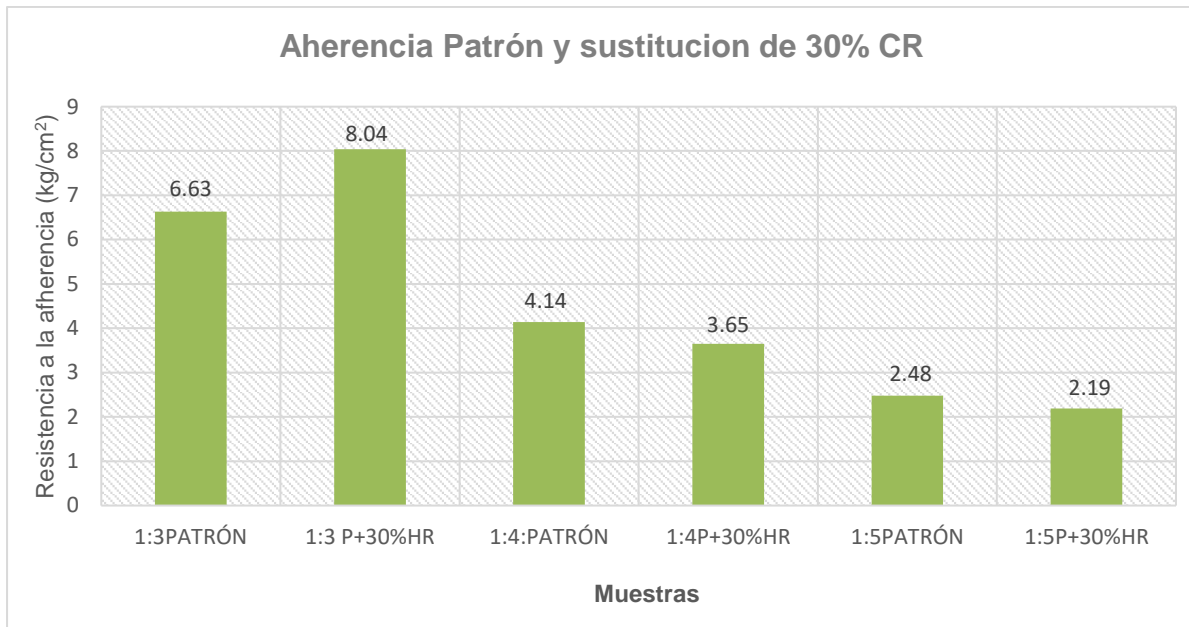


**Fig.32.** Resistencia a la compresión de prismas de albañilería.

Nota. Resumiendo, los datos conseguidos en su resistencia a la compresión de prismas de albañilería para cada una de las muestras fueron: en la relación 1:3 para el mortero modelo fue 71.76 kg/cm<sup>2</sup> y para la sustitución de 30% de CR fue de 71.46 kg/cm<sup>2</sup>; en la relación 1:4 para el mortero patrón fue 70.69 kg/cm<sup>2</sup> y para la sustitución de 30% de CR fue de 71.01 kg/cm<sup>2</sup>, en la relación 1:5 para el mortero patrón fue 63.28 kg/cm<sup>2</sup> y para la sustitución de 30% de CR fue de 66.56 kg/cm<sup>2</sup>.

### • Adherencia del mortero y unidad de albañilería

Para esta prueba el objetivo es evaluar las muestras a compresión las cuales fueron elaboradas considerando criterios de la NTP 339.605, se fabricaron dichas muestras en correlación cemento: arena de 1:3, 1:4 y 1:5.



**Fig. 33.** Resistencia a la adherencia de elementos de albañilería con el mortero

Nota. Resumiendo, los datos obtenidos en su adherencia entre unidades de albañilería y mortero para cada una de las muestras fueron: en la relación 1:3 para el mortero modelo fue 6.63 kg/cm<sup>2</sup> y para la sustitución de 30% de CR fue de 8.04 kg/cm<sup>2</sup>; en la relación 1:4 para el mortero patrón fue 4.14 kg/cm<sup>2</sup> y para la sustitución de 30% de CR fue de 3.65 kg/cm<sup>2</sup>, en la relación 1:5 para el mortero patrón fue 2.48 kg/cm<sup>2</sup> y para la sustitución de 30% de CR fue de 2.19 kg/cm<sup>2</sup>



## 3.2. Discusión

### - **Discusión del objetivo específico 01.**

En correlación de las propiedades naturales de los áridos para [32] el módulo de fineza del árido refinado fue de 2.41, cumpliendo con los parámetros de la NTP, para los residuos de concreto triturado, lo cual satisface con la curvatura de gradación con un MF de 2.46; en esta investigación los valores obtenidos fueron 2.46 para el agregado fino y 2.45 en el concreto reciclado del módulo de fineza, esto muestra que hay concordancia en los áridos que se emplearon para las pesquisas; lo cual [49] obtuvo propiedades semejantes en el módulo de fineza 2.41 para el árido fino.

En este estudio se estudiaron áridos y se realizó el diseño de morteros patrón con áridos que tienen buenas condiciones para su uso

### - **Discusión del objetivo específico 02**

En correlación al diseño de mezcla de mortero en la pesquisa de [50] se utilizó HDPE, supliendo el árido refinado, su mescolanza modelo siguió los delineamientos para la fluidez de  $110\% \pm 5\%$ , obtuvo una relación a/c de 0.75 en su proporción de 1:3; similares características y delineamientos normativos se siguieron a esta pesquisa obteniendo su relación a/c de 0.76 en dosificación de 1:3, para [47] su correlación a/c fue de 0.89, en esta pesquisa para la parecida proporción fue de 0.81,

La cual se puede decir que hay una similitud en las pesquisas referidas con esta investigación, la correlación a/c se puede alterar según el porcentaje aplicado de concreto reciclado por el agregado fino en sustitución; en dicha pesquisa se siguió utilizando la correlación a/c con la finalidad de comparar sus características en relación al mortero modelo.

### - **Discusión del objetivo específico 03**

En correlación a las características naturales del mortero, reemplazando el árido

refinado natural por concreto reciclado, se diagnosticó que la fluidez del mortero según [32] disminuye conforme van aumentando el porcentaje de su variable pero su absorción es un poco mayor que el agregado fino; para esta investigación su fluidez fue disminuyendo conforme los porcentajes iban aumentando de concreto reciclado en las proporciones de 1:3, 1:4 y 1:5; las cuales hay una afinidad con el autor citado.

En relación las propiedades mecánicas del mortero, reemplazando el árido fino por CR, para [30], trabajo en cantidades de 0%, 25% y 50%, los resultados mostraron que un aumento en el porcentaje de reposición del CRFA, condujo a una mejora en la resistencia a la compresión del mortero; en la presente investigación hay aumento de su resistencia a la compresión del 30% de CR, pero al aumentar la sustitución 40% si resistencia merma. Por lo consiguiente, se prueba que hay una similitud con los investigadores.

Para la resistencia a la flexión [50]., evidencia que merma en un 13.8% al incorporar CR en una proporción de 30%, es esta pesquisa según las pruebas hechas para su resistencia a flexión del mortero en una proporción de sustitución de CR DE 30% se ve incrementada; por ende discrepo con la opinión del autor citado.

Para la resistencia a la tracción [32], en su investigación muestra que a los 28 días consigue mejores resistencias con 20.73 kg/cm<sup>2</sup>, 21.50 kg/cm<sup>2</sup>, 23 kg/cm<sup>2</sup>, 24.02 kg/cm<sup>2</sup> y 22.59 kg/cm<sup>2</sup> para los especímenes de 0%, 5%, 10%, 15% y 20% de maleza de ladrillo; en esta investigación en una dosificación de 1:5 al sustituir concreto reciclado al 40% por agregado fino tiende a mermar en un 4.6%.

#### - **Discusión del objetivo específico 04**

Para la resistencia a compresión de las unidades de albañilería [31], evidencia que al

integrar HDPE al 20% consiguió una resistencia de 182.5 kg/cm<sup>2</sup> , la cual está por sobre su espécimen modelo, para [32] las proporciones con destacadas condiciones en pilas, muretes y adherencia son las de 1:3.5 y 1:4.5, por ende se puede justipreciar que hay una similitud en las pesquisas.

## IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 4.1. Conclusiones

- Las propiedades físicas de los agregados finos de la cantera La Victoria-Pátapo cumplen con todos los parámetros del Reglamento Nacional de Edificaciones E-070 y las normas técnicas del Perú, con un módulo de fineza de 2,46. Los residuos de concreto reciclado triturado también se encuentran dentro de los parámetros permitidos siendo de 2.45.
- Los diseños de mezcla de los morteros con relación a/c 0.76, 0.81 y 0.98 en las dosificaciones 1:3, 1:4 y 1:5 respectivamente, los parámetros de fluidez de la muestra sustituyendo el agregado innato por agregado reciclado de concreto triturado se encuentran dentro de  $110\% \pm 5\%$ , se estimó además que la fluidez de la muestra de mortero varía según proporción de suplencia de agregado innato por agregado de concreto reciclado triturado a mayor porcentaje la fluidez deja de estar en los parámetros de la NTP.
- En las propiedades físicas mecánicas del mortero se concluyó:

**La fluidez del mortero** va disminuyendo, cuando la proporción de concreto reciclado va incrementando, esto se percibe más en dosificación de 1:5; para una sustitución del 40% estando fuera de los delineamientos de  $110\% \pm 5\%$ , como enmarca la NTP 339.610.

**El peso unitario compactado** merma a más suplencia de CR, estando por valores menores que 1.70% - .2.44 %, para las proporciones de 1:3, 1:4 y 1:5.

**La resistencia a compresión**, según las pruebas efectuadas al mortero para las proporciones empleadas de 1:3, 1:4 y 1:5 con una suplencia del 30% se ven incrementadas en un 1.04%, 1.19% y 1.25% respectivamente, por ello se concluyó inmejorable de suplencia es el de 30% para las proporciones

mencionadas.

**La resistencia a la flexión**, según las pruebas efectuadas al mortero para las proporciones empleadas de 1:3, 1:4 y 1:5 con una suplencia del 30% se ven incrementadas en un 4.2%, 5.2% y 9% respectivamente, por ello se concluyó inmejorable de suplencia es el de 30% para las proporciones mencionadas.

**Resistencia a la tracción**, según las pruebas efectuadas al mortero para las proporciones empleadas de 1:3, 1:4 y 1:5 con una suplencia del 30% se ven incrementadas en un 5.3%, 7.5% y 4.3% respectivamente, por ello se concluyó inmejorable de suplencia es el de 30% para las proporciones mencionadas; pero para la proporción de 40% se ve mermada.

- **Las propiedades mecánicas de la albañilería simple mostraron que la resistencia a la adherencia, compresión en prismas y compresión diagonal en muretes**, demuestran que se ven incrementadas en un 9%-10% respecto al espécimen modelo, en la proporción de 30% de suplencia de árido refinado natural por árido de concreto reciclado triturado

## 4.2. Recomendaciones

- Se recomienda realizar pruebas teniendo en cuenta el alcance y orientación brindada por el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) y las Normas Técnica del Perú.
- Se recomienda ensayar morteros con fluidez dentro del  $110\% \pm 5\%$  para asegurar una buena trabajabilidad, además estudiar las características mecánicas del mortero en términos de resistencia a compresión, flexión y tracción. Ya que algunos proyectos de investigación solo se enfocan en estudios de resistencia a la compresión.
- Se recomienda utilizar concreto reciclado en morteros en una proporción que no supere el 30% de sustitutos de áridos finos, ya que sus propiedades físicas y mecánicas tienden a cambiar desfavorablemente respecto a las mezclas estándar a medida que aumenta la proporción.
- Generar ideas para futuros proyectos de investigación comparando muros de mampostería y muros de bloques de cemento.

## REFERENCIAS

- [1] O. Mahmoodi, H. Siad, M. Lachemi, S. Dadsetan y M. Şahmaran, «Extensive rheological evaluation of geopolymer mortars incorporating maximum amounts of recycled concrete as precursors and aggregates,» *Construction and Building Materials*, p. 131801, 2023.
- [2] b. Jiawei, C. Jingming y L. Jiabin, «Recycling of unseparated construction and demolition waste (UCDW) through geopolymer technology,» *Construction and Building Materials*, vol. 341, p. 127771, 22.
- [3] W. Huanyu, Z. Jian, Y. Hongping, Z. George y W. Jiayuan, «A review of performance assessment methods for construction and demolition waste management,» *Resources, Conservation and Recycling*, vol. 150, p. 104407, 2019.
- [4] V. Letelier, M. Bustamante, P. Muñoz, S. Rivas y J. M. Ortega, «Evaluation of mortars with combined use of fine recycled aggregates and waste crumb rubber,» *Journal of Building Engineering*, vol. 43, p. 103226, 2021.
- [5] X. Xu, G. Chen, Q. Wu, Z. Leng, X.-y. Chen, Y. Zhai, Y. Tu y C. Peng, «Chemical upcycling of waste PET into sustainable asphalt pavement containing recycled concrete aggregates: Insight into moisture-induced damage,» *Construction and Building Materials*, vol. 360, p. 129632, 2022.
- [6] B. L. Hoai y B. B. Quoc, «Recycled aggregate concretes – A state-of-the-art from the microstructure to the structural performance,» *Construction and Building Materials*, vol. 257, p. 119522, 2020.
- [7] M. Nayak, A. Shukla y S. Vaishnav, «Effect of binary and ternary blending of cement on properties of recycled aggregate concrete,» *Journal of*

*Physics: Conference Series*, vol. 2484, n° 1, p. 012014, 2022.

- [8] J. d. S. Andrade Neto, M. J. S. de França, N. S. Amorim Júnior y D. V. Ribeiro, «Effects of adding sugarcane bagasse ash on the properties and durability of concrete,» *Construction and Building Materials*, vol. 266, p. 120959, 2021.
- [9] A. K. Parashar y A. Gupta, «Investigation of the effect of bagasse ash, hooked steel fibers and glass fibers on the mechanical properties of concrete,» *Materials Today*, vol. 44, pp. 801 - 807, 2020.
- [10] R. Prakash, R. Thenmozhi y S. Raman, «Mechanical characterisation and flexural performance of eco-friendly concrete produced with fly ash as cement replacement and coconut shell coarse aggregate,» *International Journal of Environment and Sustainable Development*, vol. 18, n° 2, pp. 131 - 148, 2019.
- [11] S. K. Vaisnav y M. K. Trivedi, «Performance assessment of sustainable mortar mixes using recycled fine aggregate obtained from different processing techniques,» *Environment, Development and Sustainability*, vol. 62, n° 12, pp. 6641-6647, 2023.
- [12] D. Wei, P. Zhu, S. Gao, X. Yan, H. Liu y H. Fan, «Comprehensive Evaluation of the Sustainability of Waste Concrete towards Structural Concrete Application in Freeze-Thaw Environment,» *Materials*, vol. 15, n° 17, p. 6153, 2022.
- [13] Z. Wang, X. Wang, P. Zhu, H. Liu, X. Yan y D. Wei, «Mix-Proportion Design Methods and Sustainable Use Evaluation of Recycled Aggregate Concrete Used in Freeze-Thaw Environment,» *Journal of Materials in Civil Engineering*, vol. 35, n° 2, p. 04022401, 2023.
- [14] V. S. Kumar y M. Kumar Trivedi, «Performance evaluation of treated



recycled fine aggregate on mortar properties,» *Materials Today*, vol. 62, nº 12, pp. 6641 - 6647, 2022.

- [15] G. R. Martínez, M. I. S. De Rojas, J. M. M.-D. Pozo, F. J. Fraile-Fernández y A. Juan-Valdés, «Evaluation of mechanical characteristics of cement mortar with fine recycled concrete aggregates (FRCA),» *Sustainability (Switzerland)*, vol. 13, nº 1, p. 414, 2021.
- [16] L. Restucciaa, C. Spotoa, G. A. Ferroa y J. M. Tullianib, *Recycled Mortars with C&D Waste*, Turin-Italia: Politécnico di torino, 2016.
- [17] M. Kuch Mori, *Utilización del material de demolición como agregado en obrade construcción, en la ciudad de Pucallpa, provincia de Coronel Portillo, Región Ucayali, Pucallpa - Ucayali: Alas Peruanas*, 2015.
- [18] S. Roque, C. M. Pederneiras, C. B. Farinha, J. de Brito y R. Veiga, «Concrete-based and mixed waste aggregates in rendering mortars,» *Materials*, vol. 18, nº 8, p. 1976, 2020.
- [19] I. Raini, R. Jabrane, L. Mesrar y M. Akdim, «Evaluation of mortar properties by combining concrete and brick wastes as fine aggregate,» *Case Studies in Construction Materials*, vol. 13, p. e00434, 2020.
- [20] R. Ferreira, M. Anjos, E. Ledesma, J. Pereira y A. Nóbrega, *Evaluation of the physical mechanical properties of cement lime based masonry mortars produced with mixed recycled aggregates*, Natal-Brasil: Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2020.
- [21] T. M. Grabois, L. R. Caldas, N. R. Julião y R. D. T. Filho, «An experimental and environmental evaluation of mortars with recycled demolition waste from a hospital implosion in Rio de Janeiro,» *Sustainability (Switzerland)*, vol. 12, nº 21, p. 8945, 2020.
- [22] P. Zhu, M. Hua, H. Liu, X. Wang y C. Chen, «Interfacial evaluation of

- geopolymer mortar prepared with recycled geopolymer fine aggregates,» *Construction and Building Materials*, vol. 259, p. 119849, 2020.
- [23] S. Ismail, M. A. A. Hamid y Z. Yaacob, «Mechanical properties of high-strength mortars with fine recycled concrete aggregates,» *AIP Conference Proceedings*, vol. 2284, p. 020010, 2020.
- [24] G. R. Martínez, S. d. R. M.I., J. P., F. López-Gayarre, J. M. Morán-del-Pozo y A. Juan-Valdes, «Effect of pores on the mechanical and durability properties on high strength recycled fine aggregate mortar,» *Case Studies in Construction Materials*, vol. 16, p. e01050, 2022.
- [25] G. Kaplan, M. Turkoglu, B. Bodur y O. Y. Bayraktar, «Usage of recycled fine aggregates obtained from concretes with low w/c ratio in the production of masonry plaster and mortar,» *Environment, Development and Sustainability*, vol. 24, nº 2, pp. 2685 - 2714, 2022.
- [26] O. R. S. Mora, E. Del Angel-Meraz, S. A. Díaz, E. Munguía-Balvanera, M. A. Pantoja Castro, J. Alavez-Ramírez y L. A. Quiroga, «Effect of pre-wetting recycled mortar aggregate on the mechanical properties of masonry mortar,» *Materials*, vol. 14, nº 6, p. 1547, 2021.
- [27] N. Garg y S. Shrivastava, «A review on utilization of recycled concrete aggregates (RCA) and ceramic fines in mortar application,» *Materials Today*, vol. 73, nº 1, pp. 64-73, 2022.
- [28] M. Nedeljković, A. Mylonas, V. Wiktor, E. Schlangen y J. Visser, «Influence of sand drying and mixing sequence on the performance of mortars with fine recycled concrete aggregates,» *Construction and Building Materials*, vol. 315, p. 125750, 2022.
- [29] J. P. E. Cerdán Medina, Evaluación de mortero reciclado con arena de residuos de construcción y demolición para efectos de compresión y flexibilidad-

Huanchaco- Trujillo- La Libertad, Trujillo - Perú: Universidad César Vallejo, 2019.

- [30] A. Muñoz, N. Torres y A. Guzmán, «Evaluación de un mortero preparado con agregados reciclados de un concreto mejorado por carbonatación:Una mirada a la construcción sustentable,» *Revista ingeniería de construcción*, vol. 34, nº 1, 2019.
- [31] S. Burga, «Evaluación de las Propiedades Físicas y Mecánicas del Eco-Mortero incorporando Polietileno de Alta Densidad (HDPE), como Sustituyente Parcial del Agregado Fino,» Chiclayo, 2023.
- [32] E. Mendoza y F. Vasquez, «Evaluación de las propiedades fisicomecánicas del mortero adicionado con residuos reciclados de ladrillos de arcilla como reemplazo del agregado fino,» Chiclayo, 2023.
- [33] D. Sanchez de Guzman, *Tecnología del concreto y del mortero*, Bogotá-Colombia: Pontificia Universidad Javariana, 2001.
- [34] Norma E-070 Albañilería, «Albañilería,» Ministerio de Vivienda, Construcción y saneamiento, Lima, 2019.
- [35] Norma E.070, «Albañilería,» 2019.
- [36] NTP 399.610, «Especificación normalizada para morteros,» Lima, Perú, 2003.
- [37] H. Gallegos Vargas, «Albañilería Estructural,» Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, 2005.
- [38] E. Ledesma, J. Jiménez, J. Fernández, A. Galvín, F. Agrela y A. Barbudo, «Propiedades de los morteros de mampostería fabricados con agregados finos de concreto reciclado,» Universidad de Córdoba, España, Córdoba-España, 2014.
- [39] H. Gallegos Vargas, *Albañilería Estructural*, Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2005.

- [40] INDECOPI, «NTP 334.051:2013 (26 de diciembre del 2013). CEMENTOS. Método de ensayo para determinar la resistencias a la compresion de morteros de cemento Pórtland usando especímenes cúbicos de 50mm de lado,» Lima-Perú, 2013.
- [41] C. C. Guerrero Castro, «Ensayos de resitencia a compresión flexión t tensión de morteros,» Universidad del Cauca, Cauca, 2014.
- [42] L. Fernández Baqueiro, F. Marin Gómez, J. Varela Rivera y G. Vargas Marín, Determinación de la resistencia a compresión diagonal y el módulo de cortante de la mamposteria de bloques huecos de concreto, Yucatán: Universidad Autónoma de Yucatán, 2009.
- [43] L. fernández, F. Marín , . J. Varela y G. Vargas, «Determinación de la resistencia a compresión diagonal y el módulo de cortante de la mampostería de blouques guecos de concreto.,» *Ingeniería*, 2018.
- [44] G. A. Rivera L., Agregados para Mortero o Concreto, Cauca: Universidad del Cauca, 2013.
- [45] ASTM-C, Especificación Normalizada para Agregados para Morteros de Albañilería, 2011.
- [46] A. L. S. Balaguera y L. A. P. Florez, Fundamentos de Investigacion de Ingenieria Civil, Bogota: Ecoe Ediciones, 2023.
- [47] E. Sanchez, «Propiedades Mecánicas del Mortero Sustituyendo Desechos de Madera como Agregado,» Chiclayo, 2023.
- [48] A. L. S. B. / . L. A. P. FLORES, FUNDAMENTOS DE INVESTIGACION EN INGENIERIA CIVIL, Bógota: ECO EDICIONES, 2023.
- [49] W. Hernández-Román y L. Vásquez-Ramírez, Variación de la resistencia a la compresión en muros de ladrillo artesanal e industrial por la inclusión de dos aditivos en el mortero arena-cemento, peru, 2023.

- [50] E. Sanchez, «Propiedades Mecánicas del Mortero Sustituyendo Desechos de Madera como Agregado.,» Chiclayo, 2023.
- [51] S. Burga, «Evaluación de las Propiedades Físicas y Mecánicas del Eco-Mortero incorporando Polietileno de Alta Densidad (HDPE), como Sustituyente Parcial del Agregado Fino,» Chiclayo, 2023.
- [52] F. G. Cabrera Covarrubias y J. M. Gómez Soberón, Propiedades en estado fresco de morteros con árido reciclado de hormigón y efecto de la relación a/c, Cataluña: Universidad Politécnica de Cataluña, 2017.

## ANEXOS

<b>ANEXO 1:</b> ENSAYOS FÍSICOS DEL AGREGADO FINO (ARENA) .....	91
<b>ANEXO 2:</b> ENSAYOS FÍSICOS DEL AGREGADO FINO (CONCRETO RECICLADO TRITURADO).....	95
<b>ANEXO 3:</b> ENSAYOS FLUIDEZ DEL MORTERO.....	99
<b>ANEXO 4:</b> ENSAYOS MECÁNICOS (RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN).....	107
<b>ANEXO 5:</b> ENSAYOS MECÁNICOS (RESISTENCIA A LA TENSIÓN) .....	120
<b>ANEXO 6:</b> ENSAYOS MECÁNICOS (RESISTENCIA A LA FLEXIÓN).....	133
<b>ANEXO 7:</b> ENSAYOS MECÁNICOS (COMPRESIÓN DIAGONAL) .....	146
<b>ANEXO 8:</b> ENSAYOS MECÁNICOS (COMPRESIÓN DE PRISMAS).....	150
<b>ANEXO 9:</b> ENSAYOS MECÁNICOS (COMPRESIÓN DE ADHERENCIA POR FLEXIÓN) .....	154
<b>ANEXO 10:</b> VARIACION DIMENSIONAL, SUCCIÓN, ABSORCIÓN, ALABEO, RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA. ....	161
<b>ANEXO 11:</b> FICHA TECNICA UNIDAD DE ALBAÑILERIA MARCA (TAYSON) .....	167
<b>ANEXO 12:</b> PANEL FOTOGRÁFICO .....	170
<b>ANEXO 13:</b> VALIDEZ Y CONFIABILIDAD .....	189

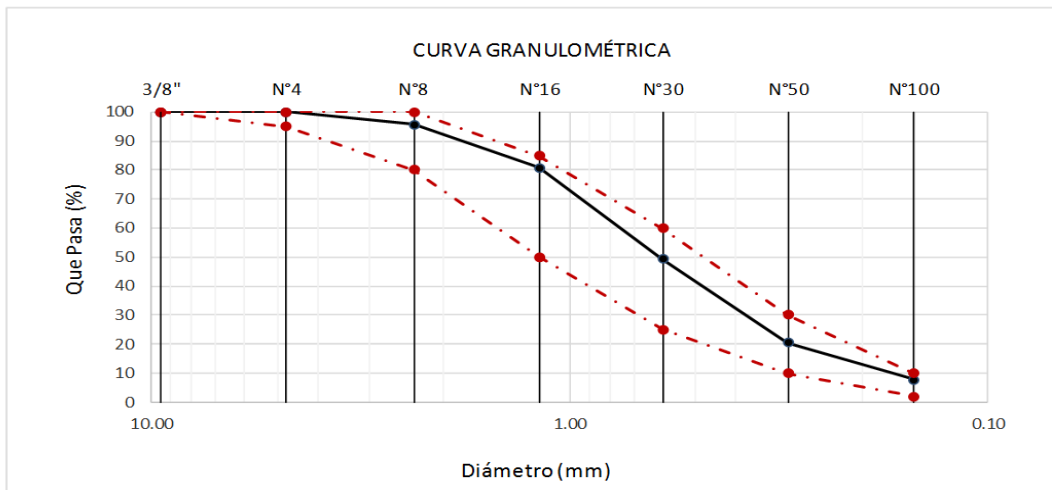
**ANEXO 1: ENSAYOS FÍSICOS DEL AGREGADO FINO  
(ARENA)**

Solicitante : Gaona Oblitas Willy Jesús  
 Proyecto / Obra : Tesis "Evaluación de un Mortero Elaborado con Agregados Procedentes de Concretos Reciclados "  
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de ensayo : Martes, 20 de junio del 2023  
 ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y global.  
 NORMA : N.T.P. 400.012

Muestra : Arena Gruesa

Cantera : Pátapo - La Victoria

Malla		% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa Acumulado	GRADACIÓN "C"
Pulg.	(mm.)				
3/8"	9.520	0.0	0.0	100.0	100
Nº 4	4.750	0.0	0.0	100.0	95 - 100
Nº 8	2.360	4.4	4.4	95.6	80 - 100
Nº 16	1.180	14.9	19.2	80.8	50 - 85
Nº 30	0.600	31.5	50.7	49.3	25 - 60
Nº 50	0.300	28.8	79.5	20.5	10 - 30
Nº 100	0.150	12.6	92.1	7.9	2 - 10
<b>MÓDULO DE FINEZA</b>					<b>2.46</b>



**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



Solicitante : **Gaona Oblitas Willy Jesús**

Proyecto / Obra : Tesis "Evaluación de un Mortero Elaborado con Agregados Procedentes de Concretos Reciclados "

Ubicación : Prolong. Bolognesi Km 3.5  
Fecha de ensayo : Martes, 20 de junio 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 <sup>3</sup> )	<b>1577</b>
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m <sup>3</sup> )	<b>1574</b>
Contenido de Humedad	(%)	<b>0.20</b>
Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m <sup>3</sup> )	<b>1700</b>
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m <sup>3</sup> )	<b>1696</b>
Contenido de Humedad	(%)	<b>0.20</b>

**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

Solicitante : Gaona Oblitas Willy Jesús

Proyecto / Obra : Tesis:" Evaluacion de un mortero elaborado con agregados procedentes de concretos recicados"

Ubicación : Prolong. Bolognesi Km 3.5

Fecha de ensayo : Martes, 20 de junio 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 <sup>3</sup> )	2.560
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	1.048

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 2: ENSAYOS FÍSICOS DEL AGREGADO FINO  
(CONCRETO RECICLADO TRITURADO)**

Solicitante : Gaona Oblitas Willy Jesús

Proyecto / Obra : Tesis "Evaluación de un Mortero Elaborado con Agregados Procedentes de Concretos Reciclados "

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

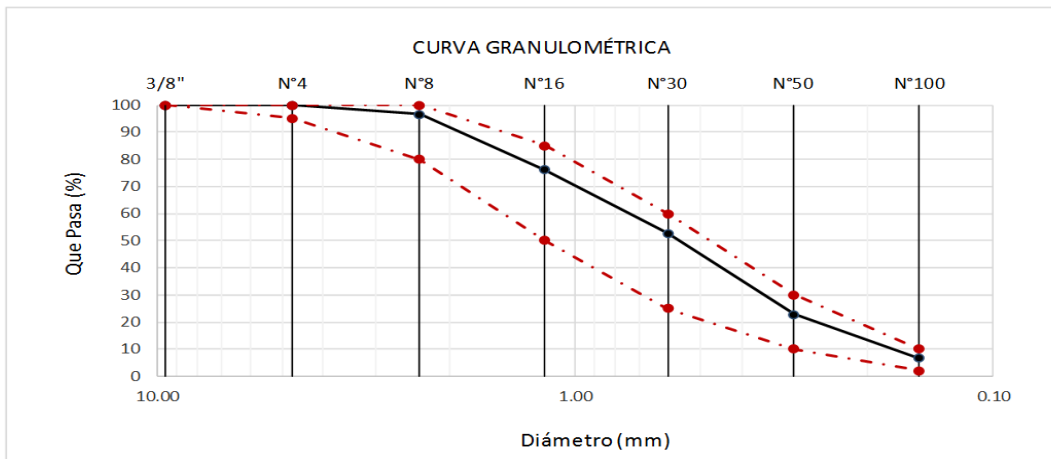
Fecha de ensayo : Martes, 20 de junio del 2023

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

NORMA : N.T.P. 400.012

Muestra : Concreto Reciclado

Malla		% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa Acumulado	GRADACIÓN "C"
Pulg.	(mm.)				
3/8"	9.520	0.0	0.0	100.0	100
Nº 4	4.750	0.0	0.0	100.0	95 - 100
Nº 8	2.360	3.5	3.5	96.5	80 - 100
Nº 16	1.180	20.5	24.0	76.0	50 - 85
Nº 30	0.600	23.3	47.3	52.7	25 - 60
Nº 50	0.300	29.8	77.1	22.9	10 - 30
Nº 100	0.150	16.1	93.2	6.8	2 - 10
<b>MÓDULO DE FINEZA</b>					<b>2.45</b>



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



**LEMS W&C** EIRL

RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5

Pimentel – Lambayeque

R.U.C. 20480781334

Email: servicios@lemswyceirl.com

Solicitante : Gaona Oblitas Willy Jesús

Proyecto / Obra : Tesis "Evaluación de un Mortero Elaborado con Agregados Procedentes de Concretos Reciclados "

Ubicación : Prolong. Bolognesi Km 3.5

Fecha de ensayo : Martes, 20 de junio 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 <sup>3</sup> )	<b>1242</b>
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m <sup>3</sup> )	<b>1241</b>
Contenido de Humedad	(%)	<b>0.07</b>
Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m <sup>3</sup> )	<b>1406</b>
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m <sup>3</sup> )	<b>1405</b>
Contenido de Humedad	(%)	<b>0.07</b>

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

Solicitante : Gaona Oblitas Willy Jesús

Proyecto / Obra : Tesis "Evaluación de un Mortero Elaborado con Agregados Procedentes de Concretos Reciclados "

Ubicación : Prolong. Bolognesi Km 3.5

Fecha de ensayo : Martes, 20 de junio 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 : Concreto Reciclado

1.- PESO ESPECÍFICO DE MASA	(gr/cm <sup>3</sup> )	2.417
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	2.250

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 3: ENSAYOS FLUIDEZ DEL MORTERO**

Solicitante : Gaona Oblitas Willy Jesús  
Proyecto : Tesis: "Elaboración de un mortero Elaborado con agregados Procedentes de Concretos Reciclados"  
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.  
Fecha de ensayo : 15 de julio del 2023

Título : CEMENTOS. Método de ensayo para determinar la fluidez de morteros de cemento Pórtland.  
Norma : NTP 334.057  
Ensayo : Fluidez del mortero.

Muestra	Identificación	Dosificación				D (mm)	Di (mm)	Fluidez (%)
		Cemento	A. Fino	C.R.	Ra/c			
01	1 : 3 - 0%	1	3.5	0	0.826	208.75	99.85	109.80
02	1 : 3 - 20%	1	3.150	0.350	0.775	212.25	99.85	110.30
03	1 : 3 - 30%	1	2.625	0.875	0.716	208.25	99.85	112.20
04	1 : 3 - 40%	1	2.450	1.050	0.704	207.00	99.85	113.50

**OBSERVACIONES:**

- D: Diámetro promedio del mortero; Di: Diámetro interno inferior del molde y ; Ra/c: Relación agua cemento.
- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.



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



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



Solicitante : Gaona Oblitas Willy Jesús  
Proyecto : Tesis: "Elaboración de un mortero Elaborado con agregados Procedentes de Concretos Reciclados"  
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.  
Fecha de ensayo : 20 de julio del 2023

Título : CEMENTOS. Método de ensayo para determinar la fluidez de morteros de cemento Pórtland.  
Norma : NTP 334.057  
Ensayo : Fluidez del mortero.

Muestra	Identificación	Dosificación				D (mm)	Di (mm)	Fluidez (%)
		Cemento	A. Fino	C.R.	Ra/c			
01	1 : 4 - 0%	1	4	0	0.890	213.50	99.85	110.20
02	1 : 4 - 20%	1	3.80	0.20	0.853	208.75	99.85	111.40
03	1 : 4 - 30%	1	3.60	0.40	0.834	207.50	99.85	111.90
04	1 : 4 - 40%	1	2.80	1.20	0.812	213.00	99.85	112.90

**OBSERVACIONES:**

- D: Diámetro promedio del mortero; Di: Diámetro interno inferior del molde y ; Ra/c: Relación agua cemento.
- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.



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




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

Solicitante : Gaona Oblitas Willy Jesús  
Proyecto : Tesis: "Elaboración de un mortero Elaborado con agregados Procedentes de Concretos Reciclados"  
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.  
Fecha de ensayo : 25 de julio del 2023

Título : CEMENTOS. Método de ensayo para determinar la fluidez de morteros de cemento Pórtland.  
Norma : NTP 334.057  
Ensayo : Fluidez del mortero.

Muestra	Identificación	Dosificación				D (mm)	Di (mm)	Fluidez (%)
		Cemento	A. Fino	C.R.	Ra/c			
01	1 : 5 - 0%	1	5	0	1.080	212.50	99.85	109.50
02	1 : 5 - 20%	1	4.75	0.25	1.049	211.25	99.85	108.50
03	1 : 5 - 30%	1	4.50	0.50	1.006	210.00	99.85	107.20
04	1 : 5 - 40%	1	3.50	1.50	0.954	208.25	99.85	106.50

**OBSERVACIONES:**

- D: Diámetro promedio del mortero; Di: Diámetro interno inferior del molde y ; Ra/c: Relación agua cemento.
- Muestreo, identificación y ensayo 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:DISEÑO DE MEZCLAS**

Solicitante : Gaona Oblitas Willy Jesús  
Proyecto : Tesis: "Elaboración de un mortero Elaborado con agregados Procedentes de Concretos Reciclados"  
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.  
Fecha de ensayo : 20 de junio del 2023

**Diseño de mezcla de mortero 1 : 3**

AGREGADOS	
Dosificación	1 : 3
Peso unitario suelto del agregado fino (PUSa)	1577 kg/m <sup>3</sup>
Peso unitario suelto del concreto reciclado(PUSc)	1242 kg/m <sup>3</sup>
Peso de cemento/bolsa	42.5 kg

Muestra	Identificación	Mortero en volumen			Ra/c	Mortero en peso (kg)			
		Cemento	A. Fino	Concreto Triturado		Cemento	A. Fino	concreto triturado	Agua de diseño
01	1 : 3 - 0%	1	5.85	0	0.750	42.50	261.23	0.00	31.88
02	1 : 3 - 20%	1	4.680	1.170	0.750	42.50	208.99	41.15	31.88
03	1 : 3 - 30%	1	4.100	1.800	0.750	42.50	183.09	63.30	31.88
04	1 : 3 - 40%	1	3.510	2.340	0.750	42.50	156.74	82.30	31.88

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizados 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

Solicitante : Gaona Oblitas Willy Jesús  
Proyecto : Tesis: "Elaboración de un mortero Elaborado con agregados Procedentes de Concretos Reciclados"  
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.  
Fecha de ensayo : 20 de junio del 2023

**Diseño de mezcla de mortero 1 : 4**

AGREGADOS	
Dosificación	1 : 4
Peso unitario suelto del agregado fino (PUSa)	1577 kg/m <sup>3</sup>
Peso unitario suelto del concreto reciclado(PUSc)	1242 kg/m <sup>3</sup>
Peso de cemento/bolsa	42.5 kg

Muestra	Identificación	Mortero en volumen			Ra/c	Mortero en peso (kg)			
		Cemento	A. Fino	Concreto triturado		Cemento	A. Fino	concreto triturado	Agua de diseño
01	1 : 4 - 0%	1	7.81	0	0.840	42.50	348.76	0.00	35.70
02	1 : 4 - 20%	1	6.250	1.560	0.840	42.50	279.10	54.86	35.70
03	1 : 4 - 30%	1	5.470	2.340	0.840	42.50	244.26	82.30	35.70
04	1 : 4 - 40%	1	4.680	3.120	0.840	42.50	208.99	109.73	35.70

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizados 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

Solicitante : Gaona Oblitas Willy Jesús  
 Proyecto : Tesis: "Elaboración de un mortero Elaborado con agregados Procedentes de Concretos Reciclados"  
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de ensayo : 20 de junio del 2023

**Diseño de mezcla de mortero 1 : 5**

AGREGADOS	
Dosificación	1 : 5
Peso unitario suelto del agregado fino (PUSa)	1577 kg/m <sup>3</sup>
Peso unitario suelto del Cincreto reciclado (PUSC)	1242 kg/m <sup>3</sup>
Peso de cemento/bolsa	42.5 kg

Muestra	Identificación	Mortero en volumen			Ra/c	Mortero en peso (kg)			
		Cemento	A. Fino	Concreto triturado		Cemento	A. Fino	concreto triturado	Agua de diseño
01	1 : 5 - 0%	1	9.76	0	0.970	42.50	435.84	0.00	41.23
02	1 : 5 - 20%	1	7.810	1.950	0.970	42.50	348.89	68.58	41.23
03	1 : 5 - 30%	1	6.830	2.930	0.970	42.50	305.00	103.05	41.23
04	1 : 5 - 40%	1	5.860	3.900	0.970	42.50	261.68	137.16	41.23

**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 5: ENSAYOS MECÁNICOS (RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN)**

Solicitante : Gaona Oblitas Willy Jesús  
Proyecto : Tesis "Evaluación de un Mortero Elaborado con Agregados Procedentes de Concretos Reciclados "

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.  
Fecha de apertura : Sabado, 01 de julio del 2023

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

Norma : NTP 334.051: 2013

Muestra N°	Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Carga (N)	Área (mm <sup>2</sup> )	Resistencia a la Compresión	
							Mpa	Kg/Cm <sup>2</sup>
01	1 : 3 - 0% - C1	01/07/2023	08/07/2023	7	28420	2525	11.26	114.77
02	1 : 3 - 0% - C1	01/07/2023	08/07/2023	7	27909	2503	11.15	113.70
03	1 : 3 - 0% - C1	01/07/2023	08/07/2023	7	28062	2541	11.04	112.63
04	1 : 3 - 0% - C1	01/07/2023	15/07/2023	14	30558	2538	12.04	122.79
05	1 : 3 - 0% - C1	01/07/2023	15/07/2023	14	31402	2531	12.41	126.50
06	1 : 3 - 0% - C1	01/07/2023	15/07/2023	14	31833	2484	12.81	130.67
07	1 : 3 - 0% - C1	01/07/2023	29/07/2023	28	33599	2469	13.61	138.77
08	1 : 3 - 0% - C1	01/07/2023	29/07/2023	28	32814	2525	13.00	132.53
09	1 : 3 - 0% - C1	01/07/2023	29/07/2023	28	34119	2515	13.56	138.31

NOTA :

- Dosificación: 1 : 3: 0%
- Cemento : Tipo I - PACASMAYO
- Arena : La Victoria - Pátapo
- Agua : Potable de la zona
- Ra/c : 0.826

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.



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




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



Solicitante : Gaona Oblitas Willy Jesús  
Proyecto : Tesis "Evaluación de un Mortero Elaborado con Agregados Procedentes de Concretos Reciclados "

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.  
Fecha de apertura : Sabado, 01 de julio del 2023

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

Norma : NTP 334.051: 2013

Muestra N°	Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Carga (N)	Área (mm <sup>2</sup> )	Resistencia a la Compresión	
							Mpa	Kg/Cm <sup>2</sup>
01	1 : 3 - 20% - C1	01/07/2023	08/07/2023	7	31833	2525	12.61	128.56
02	1 : 3 - 20% - C1	01/07/2023	08/07/2023	7	29675	2503	11.86	120.89
03	1 : 3 - 20% - C1	01/07/2023	08/07/2023	7	28503	2541	11.22	114.40
04	1 : 3 - 20% - C1	01/07/2023	15/07/2023	14	31833	2538	12.54	127.92
05	1 : 3 - 20% - C1	01/07/2023	15/07/2023	14	32922	2531	13.01	132.63
06	1 : 3 - 20% - C1	01/07/2023	15/07/2023	14	33903	2484	13.65	139.16
07	1 : 3 - 20% - C1	01/07/2023	29/07/2023	28	34963	2469	14.16	144.40
08	1 : 3 - 20% - C1	01/07/2023	29/07/2023	28	35296	2525	13.98	142.55
09	1 : 3 - 20% - C1	01/07/2023	29/07/2023	28	35846	2515	14.25	145.31

NOTA :

- Dosificación: 1 : 3 : 20%
- Cemento : Tipo I - PACASMAYO
- Arena : La Victoria - Pátapo
- Agua : Potable de la zona
- Ra/c : 0.826

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.



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




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

Solicitante : Gaona Oblitas Willy Jesús  
Proyecto : Tesis "Evaluación de un Mortero Elaborado con Agregados Procedentes de Concretos Reciclados "

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.  
Fecha de apertura : Sabado, 01 de julio del 2023

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

Norma : NTP 334.051: 2013

Muestra N°	Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Carga (N)	Área (mm <sup>2</sup> )	Resistencia a la Compresión	
							Mpa	Kg/Cm <sup>2</sup>
01	1 : 3 - 30% - C1	01/07/2023	08/07/2023	7	31833	2525	12.61	128.56
02	1 : 3 - 30% - C1	01/07/2023	08/07/2023	7	31737	2503	12.68	120.89
03	1 : 3 - 30% - C1	01/07/2023	08/07/2023	7	29791	2541	11.73	114.40
04	1 : 3 - 30% - C1	01/07/2023	15/07/2023	14	34973	2538	13.78	127.92
05	1 : 3 - 30% - C1	01/07/2023	15/07/2023	14	35757	2531	14.13	132.63
06	1 : 3 - 30% - C1	01/07/2023	15/07/2023	14	31539	2484	12.70	139.16
07	1 : 3 - 30% - C1	01/07/2023	29/07/2023	28	37170	2469	15.05	144.40
08	1 : 3 - 30% - C1	01/07/2023	29/07/2023	28	36542	2525	14.47	142.55
09	1 : 3 - 30% - C1	01/07/2023	29/07/2023	28	36081	2515	14.34	145.31

NOTA :

- Dosificación: 1 : 3 : 30%
- Cemento : Tipo I - PACASMAYO
- Arena : La Victoria - Pátapo
- Agua : Potable de la zona
- Ra/c : 0.826

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.



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




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

Solicitante : Gaona Oblitas Willy Jesús  
Proyecto : Tesis "Evaluación de un Mortero Elaborado con Agregados Procedentes de Concretos Reciclados "

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.  
Fecha de apertura : Sabado, 01 de julio del 2023

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

Norma : NTP 334.051: 2013

Muestra N°	Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Carga (N)	Área (mm <sup>2</sup> )	Resistencia a la Compresión	
							Mpa	Kg/Cm <sup>2</sup>
01	1 : 3 - 40% - C1	01/07/2023	08/07/2023	7	29675	2525	11.75	128.56
02	1 : 3 - 40% - C1	01/07/2023	08/07/2023	7	29567	2503	11.81	120.89
03	1 : 3 - 40% - C1	01/07/2023	08/07/2023	7	29871	2541	11.76	114.40
04	1 : 3 - 40% - C1	01/07/2023	15/07/2023	14	31833	2538	12.54	127.92
05	1 : 3 - 40% - C1	01/07/2023	15/07/2023	14	31941	2531	12.62	132.63
06	1 : 3 - 40% - C1	01/07/2023	15/07/2023	14	32903	2484	13.24	139.16
07	1 : 3 - 40% - C1	01/07/2023	29/07/2023	28	34963	2469	14.16	144.40
08	1 : 3 - 40% - C1	01/07/2023	29/07/2023	28	35002	2525	13.86	142.55
09	1 : 3 - 40% - C1	01/07/2023	29/07/2023	28	35002	2515	13.91	145.31

NOTA :

- Dosificación: 1 : 3 : 40%
- Cemento : Tipo I - PACASMAYO
- Arena : La Victoria - Pátapo
- Agua : Potable de la zona
- Ra/c : 0.826

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.



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




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

Solicitante : Gaona Oblitas Willy Jesús  
 Proyecto : Tesis "Evaluación de un Mortero Elaborado con Agregados Procedentes de Concretos Reciclados "  
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.  
 Fecha de apertura : Sabado, 01 de julio del 2023

Ensayo : CEMENTOS. Método de ensayo para determinar la resistencia a la compresión de morteros de cemento Pórtland usando especímenes cúbicos de 50 mm de lado.  
Norma : NTP 334.051: 2013

Muestra N°	Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Carga (N)	Área (mm <sup>2</sup> )	Resistencia a la Compresión	
							Mpa	Kg/Cm <sup>2</sup>
01	1 : 4 - 0% - C1	01/07/2023	08/07/2023	7	23004	2525	9.11	92.90
02	1 : 4 - 0% - C1	01/07/2023	08/07/2023	7	22975	2503	9.18	93.60
03	1 : 4. - 0% - C1	01/07/2023	08/07/2023	7	24113	2541	9.49	96.78
04	1 : 4. - 0% - C1	01/07/2023	15/07/2023	14	24113	2538	9.50	96.90
05	1 : 4 - 0% - C1	01/07/2023	15/07/2023	14	27056	2531	10.69	109.00
06	1 : 4 - 0% - C1	01/07/2023	15/07/2023	14	28420	2484	11.44	116.65
07	1 : 4 - 0% - C1	01/07/2023	29/07/2023	28	27909	2469	11.30	115.27
08	1 : 4 - 0% - C1	01/07/2023	29/07/2023	28	26928	2525	10.67	108.75
09	1 : 4 - 0% - C1	01/07/2023	29/07/2023	28	28410	2515	11.29	115.17

NOTA :

- Dosificación: 1 : 4.5 : 0%  
 Cemento : Tipo I - PACASMAYO  
 Arena : La Victoria - Pátapo  
 Agua : Potable de la zona  
 Ra/c : 0.826

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.



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




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

Solicitante : Gaona Oblitas Willy Jesús  
Proyecto : Tesis "Evaluación de un Mortero Elaborado con Agregados Procedentes de Concretos Reciclados "

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.  
Fecha de apertura : Sabado, 01 de julio del 2023

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

Norma : NTP 334.051: 2013

Muestra N°	Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Carga (N)	Área (mm <sup>2</sup> )	Resistencia a la Compresión	
							Mpa	Kg/Cm <sup>2</sup>
01	1 : 4 - 20% - C1	01/07/2023	08/07/2023	7	24054	2525	8.30	97.14
02	1 : 4 - 20% - C1	01/07/2023	08/07/2023	7	25947	2503	8.76	105.70
03	1 : 4 - 20% - C1	01/07/2023	08/07/2023	7	26342	2541	10.01	105.72
04	1 : 4 - 20% - C1	01/07/2023	15/07/2023	14	29548	2538	8.56	118.73
05	1 : 4 - 20% - C1	01/07/2023	15/07/2023	14	29577	2531	9.98	119.15
06	1 : 4 - 20% - C1	01/07/2023	15/07/2023	14	29567	2484	9.06	121.36
07	1 : 4 - 20% - C1	01/07/2023	29/07/2023	28	30558	2469	8.71	126.21
08	1 : 4 - 20% - C1	01/07/2023	29/07/2023	28	31539	2525	9.98	127.37
09	1 : 4 - 20% - C1	01/07/2023	29/07/2023	28	30558	2515	9.26	123.88

NOTA :

- Dosificación: 1 : 4 : 20% HR
- Cemento : Tipo I - PACASMAYO
- Arena : La Victoria - Pátapo
- Agua : Potable de la zona
- Ra/c : 0.826

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.



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




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

Solicitante : Gaona Oblitas Willy Jesús  
Proyecto : Tesis "Evaluación de un Mortero Elaborado con Agregados Procedentes de Concretos Reciclados "

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.  
Fecha de apertura : Sabado, 01 de julio del 2023

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

Norma : NTP 334.051: 2013

Muestra N°	Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Carga (N)	Área (mm <sup>2</sup> )	Resistencia a la Compresión	
							Mpa	Kg/Cm <sup>2</sup>
01	1 : 4 - 30% - C1	01/07/2023	08/07/2023	7	29018	2525	8.30	97.14
02	1 : 4 - 30% - C1	01/07/2023	08/07/2023	7	27350	2503	8.76	105.70
03	1 : 4 - 30% - C1	01/07/2023	08/07/2023	7	28243	2541	10.01	105.72
04	1 : 4 - 30% - C1	01/07/2023	15/07/2023	14	32133	2538	8.56	118.73
05	1 : 4 - 30% - C1	01/07/2023	15/07/2023	14	31318	2531	9.98	119.15
06	1 : 4 - 30% - C1	01/07/2023	15/07/2023	14	31191	2484	9.06	121.36
07	1 : 4 - 30% - C1	01/07/2023	29/07/2023	28	32618	2469	8.71	126.21
08	1 : 4 - 30% - C1	01/07/2023	29/07/2023	28	33084	2525	9.98	127.37
09	1 : 4 - 30% - C1	01/07/2023	29/07/2023	28	33599	2515	9.26	123.88

NOTA :

- Dosificación: 1 : 4 : 30% HR
- Cemento : Tipo I - PACASMAYO
- Arena : La Victoria - Pátapo
- Agua : Potable de la zona
- Ra/c : 0.826

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.



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




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



Solicitante : MENDOZA MEDINA ELFEREZ-VASQUEZ ROJAS FERNANDO  
 Proyecto : Tesis "Evaluación de un Mortero Elaborado con Agregados Procedentes de Concretos Reciclados "  
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.  
 Fecha de apertura : Sabado, 01 de julio del 2023  
Ensayo : CEMENTOS. Método de ensayo para determinar la resistencia a la compresión de morteros de cemento Pórtland usando especímenes cúbicos de 50 mm de lado.  
Norma : NTP 334.051: 2013

Muestra N°	Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Carga (N)	Área (mm <sup>2</sup> )	Resistencia a la Compresión	
							Mpa	Kg/Cm <sup>2</sup>
01	1 : 4 - 40% - C1	01/07/2023	08/07/2023	7	23691	2525	8.30	97.14
02	1 : 4 - 40% - C1	01/07/2023	08/07/2023	7	24093	2503	8.76	105.70
03	1 : 4 - 40% - C1	01/07/2023	08/07/2023	7	24054	2541	10.01	105.72
04	1 : 4 - 40% - C1	01/07/2023	15/07/2023	14	27909	2538	8.56	118.73
05	1 : 4 - 40% - C1	01/07/2023	15/07/2023	14	27909	2531	9.98	119.15
06	1 : 4 - 40% - C1	01/07/2023	15/07/2023	14	26928	2484	9.06	121.36
07	1 : 4 - 40% - C1	01/07/2023	29/07/2023	28	28596	2469	8.71	126.21
08	1 : 4 - 40% - C1	01/07/2023	29/07/2023	28	28890	2525	9.98	127.37
09	1 : 4 - 40% - C1	01/07/2023	29/07/2023	28	28567	2515	9.26	123.88

NOTA :

- Dosificación: 1 : 4 : 40% HR  
 Cemento : Tipo I - PACASMAYO  
 Arena : La Victoria - Pátapo  
 Agua : Potable de la zona  
 Ra/c : 0.826

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.



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



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

Solicitante : Gaona Oblitas Willy Jesús  
Proyecto : Tesis "Evaluación de un Mortero Elaborado con Agregados Procedentes de Concretos Reciclados "

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.  
Fecha de apertura : Sabado, 01 de julio del 2023

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

Norma : NTP 334.051: 2013

Muestra N°	Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Carga (N)	Área (mm <sup>2</sup> )	Resistencia a la Compresión	
							Mpa	Kg/Cm <sup>2</sup>
01	1 : 5 - 0% - C1	01/07/2023	08/07/2023	7	14283	2525	5.66	57.68
02	1 : 5 - 0% - C1	01/07/2023	08/07/2023	7	14607	2503	5.84	59.51
03	1 : 5 - 0% - C1	01/07/2023	08/07/2023	7	13224	2541	5.20	53.07
04	1 : 5 - 0% - C1	01/07/2023	15/07/2023	14	17638	2538	6.95	70.88
05	1 : 5 - 0% - C1	01/07/2023	15/07/2023	14	17246	2531	6.81	69.48
06	1 : 5 - 0% - C1	01/07/2023	15/07/2023	14	17354	2484	6.99	71.23
07	1 : 5 - 0% - C1	01/07/2023	29/07/2023	28	20061	2469	8.13	82.85
08	1 : 5 - 0% - C1	01/07/2023	29/07/2023	28	19963	2525	7.91	80.62
09	1 : 5 - 0% - C1	01/07/2023	29/07/2023	28	19846	2515	7.89	80.45

NOTA :

- Dosificación: 1 : 5 : 0%
- Cemento : Tipo I - PACASMAYO
- Arena : La Victoria - Pátapo
- Agua : Potable de la zona
- Ra/c : 0.826

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.



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



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



Solicitante : Gaona Oblitas Willy Jesús  
Proyecto : Tesis "Evaluación de un Mortero Elaborado con Agregados Procedentes de Concretos Reciclados "

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.  
Fecha de apertura : Sabado, 01 de julio del 2023

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

Norma : NTP 334.051: 2013

Muestra N°	Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Carga (N)	Área (mm <sup>2</sup> )	Resistencia a la Compresión	
							Mpa	Kg/Cm <sup>2</sup>
01	1 : 5 - 20% - C1	01/07/2023	08/07/2023	7	18688	2525	7.40	75.47
02	1 : 5 - 20% - C1	01/07/2023	08/07/2023	7	18884	2503	7.54	76.93
03	1 : 5 - 20% - C1	01/07/2023	08/07/2023	7	19404	2541	7.64	77.88
04	1 : 5 - 20% - C1	01/07/2023	15/07/2023	14	20729	2538	8.17	83.30
05	1 : 5 - 20% - C1	01/07/2023	15/07/2023	14	21366	2531	8.44	86.07
06	1 : 5 - 20% - C1	01/07/2023	15/07/2023	14	18840	2484	7.58	77.33
07	1 : 5 - 20% - C1	01/07/2023	29/07/2023	28	22455	2469	9.09	92.74
08	1 : 5 - 20% - C1	01/07/2023	29/07/2023	28	22534	2525	8.92	91.00
09	1 : 5 - 20% - C1	01/07/2023	29/07/2023	28	22543	2515	8.96	91.39

NOTA :

- Dosificación: 1 : 5 : 20% HR
- Cemento : Tipo I - PACASMAYO
- Arena : La Victoria - Pátapo
- Agua : Potable de la zona
- Ra/c : 0.826

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.



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




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

Solicitante : Gaona Oblitas Willy Jesús  
Proyecto : Tesis "Evaluación de un Mortero Elaborado con Agregados Procedentes de Concretos Reciclados "

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.  
Fecha de apertura : Sabado, 01 de julio del 2023

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

Norma : NTP 334.051: 2013

Muestra N°	Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Carga (N)	Área (mm <sup>2</sup> )	Resistencia a la Compresión	
							Mpa	Kg/Cm <sup>2</sup>
01	1 : 5 - 30% - C1	01/07/2023	08/07/2023	7	19080	2525	7.56	75.47
02	1 : 5 - 30% - C1	01/07/2023	08/07/2023	7	19492	2503	7.79	76.93
03	1 : 5 - 30% - C1	01/07/2023	08/07/2023	7	19306	2541	7.60	77.88
04	1 : 5 - 30% - C1	01/07/2023	15/07/2023	14	21729	2538	8.56	83.30
05	1 : 5 - 30% - C1	01/07/2023	15/07/2023	14	21680	2531	8.56	86.07
06	1 : 5 - 30% - C1	01/07/2023	15/07/2023	14	21562	2484	8.68	77.33
07	1 : 5 - 30% - C1	01/07/2023	29/07/2023	28	26590	2469	10.77	92.74
08	1 : 5 - 30% - C1	01/07/2023	29/07/2023	28	23647	2525	9.37	91.00
09	1 : 5 - 30% - C1	01/07/2023	29/07/2023	28	25119	2515	9.99	91.39

NOTA :

- Dosificación: 1 : 5 : 30 HR%
- Cemento : Tipo I - PACASMAYO
- Arena : La Victoria - Pátapo
- Agua : Potable de la zona
- Ra/c : 0.826

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.



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




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

Solicitante : Gaona Oblitas Willy Jesús  
Proyecto : Tesis "Evaluación de un Mortero Elaborado con Agregados Procedentes de Concretos Reciclados "

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.  
Fecha de apertura : Sabado, 01 de julio del 2023

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

Norma : NTP 334.051: 2013

Muestra N°	Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Carga (N)	Área (mm <sup>2</sup> )	Resistencia a la Compresión	
							Mpa	Kg/Cm <sup>2</sup>
01	1 : 5 - 40% - C1	01/07/2023	08/07/2023	7	15652	2525	6.09	75.47
02	1 : 5 - 40% - C1	01/07/2023	08/07/2023	7	13719	2503	7.39	76.93
03	1 : 5 - 40% - C1	01/07/2023	08/07/2023	7	14014	2541	6.51	77.88
04	1 : 5 - 40% - C1	01/07/2023	15/07/2023	14	16829	2538	7.40	83.30
05	1 : 5 - 40% - C1	01/07/2023	15/07/2023	14	18448	2531	7.76	86.07
06	1 : 5 - 40% - C1	01/07/2023	15/07/2023	14	17643	2484	7.83	77.33
07	1 : 5 - 40% - C1	01/07/2023	29/07/2023	28	18791	2469	8.34	92.74
08	1 : 5 - 40% - C1	01/07/2023	29/07/2023	28	17810	2525	8.50	91.00
09	1 : 5 - 40% - C1	01/07/2023	29/07/2023	28	18840	2515	8.41	91.39

NOTA :

- Dosificación: 1 : 5: 40% HR
- Cemento : Tipo I - PACASMAYO
- Arena : La Victoria - Pátapo
- Agua : Potable de la zona
- Ra/c : 0.826

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo 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 6: ENSAYOS MECÁNICOS (RESISTENCIA A LA TENSIÓN)**

Solicitante : Gaona Oblitas Willy Jesús  
Tesis "Evaluación de un Mortero Elaborado con Agregados Procedentes de  
Proyecto : Concretos Reciclados "  
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.  
Fecha de apertura : Sabado, 01 de julio del 2023

Ensayo : CEMENTOS. Método de ensayo para determinar la resistencia a la tensión de morteros de cemento hidráulico  
Norma : NTP 334.060: 2019

Muestra N°	Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Carga (N)	Área (mm <sup>2</sup> )	Resistencia a la Tensión	
							Mpa	Kg/Cm <sup>2</sup>
01	1 : 3 - 0% - C1	01/07/2023	08/07/2023	7	1113	645	1.73	17.60
02	1 : 3 - 0% - C2	01/07/2023	08/07/2023	7	1132	645	1.75	17.89
03	1 : 3 - 0% - C3	01/07/2023	08/07/2023	7	1120	645	1.74	17.71
04	1 : 3 - 0% - C4	01/07/2023	15/07/2023	14	1328	645	2.06	20.99
05	1 : 3 - 0% - C5	01/07/2023	15/07/2023	14	1320	645	2.05	20.87
06	1 : 3 - 0% - C6	01/07/2023	15/07/2023	14	1317	645	2.04	20.81
07	1 : 3 - 0% - C7	01/07/2023	29/07/2023	28	1475	645	2.29	23.32
08	1 : 3 - 0% - C8	01/07/2023	29/07/2023	28	1428	645	2.21	22.58
09	1 : 3 - 0% - C9	01/07/2023	29/07/2023	28	1526	645	2.37	24.13

NOTA :

- Dosificación: 1 : 3 : 0%
- Cemento : Tipo I - PACASMAYO
- Arena : La Victoria - Pátapo
- Agua : Potable de la zona
- Ra/c : 0.826

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.



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



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

Solicitante : Gaona Oblitas Willy Jesús  
Proyecto : Tesis "Evaluación de un Mortero Elaborado con Agregados Procedentes de Concretos Reciclados "  
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.  
Fecha de apertura : Sabado, 01 de julio del 2023

Ensayo : CEMENTOS. Método de ensayo para determinar la resistencia a la tensión de morteros de cemento hidráulico

Norma : NTP 334.060: 2019

Muestra N°	Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Carga (N)	Área (mm <sup>2</sup> )	Resistencia a la Tensión	
							Mpa	Kg/Cm <sup>2</sup>
01	1 : 3 - 20% - C1	01/07/2023	08/07/2023	7	1113	645	1.79	18.22
02	1 : 3 - 20% - C2	01/07/2023	08/07/2023	7	1132	645	1.82	18.53
03	1 : 3 - 20% - C3	01/07/2023	08/07/2023	7	1120	645	1.86	18.99
04	1 : 3 - 20% - C4	01/07/2023	15/07/2023	14	1328	645	2.20	22.47
05	1 : 3 - 20% - C5	01/07/2023	15/07/2023	14	1320	645	2.18	22.27
06	1 : 3 - 20% - C6	01/07/2023	15/07/2023	14	1317	645	2.26	23.03
07	1 : 3 - 20% - C7	01/07/2023	29/07/2023	28	1475	645	2.47	25.20
08	1 : 3 - 20% - C8	01/07/2023	29/07/2023	28	1428	645	2.44	24.87
09	1 : 3 - 20% - C9	01/07/2023	29/07/2023	28	1526	645	2.53	25.82

NOTA:

- Dosificación: 1 : 3: 20%
- Cemento : Tipo I - PACASMAYO
- Arena : La Victoria - Pátapo
- Agua : Potable de la zona
- Ra/c : 0.826

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.



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




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

Solicitante : Gaona Oblitas Willy Jesús  
Proyecto : Tesis "Evaluación de un Mortero Elaborado con Agregados Procedentes de Concretos"  
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.  
Fecha de apertura : Sabado, 01 de julio del 2023

Ensayo : CEMENTOS. Método de ensayo para determinar la resistencia a la tensión de morteros de cemento hidráulico

Norma : NTP 334.060: 2019

Muestra N°	Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Carga (N)	Área (mm <sup>2</sup> )	Resistencia a la Tensión	
							Mpa	Kg/Cm <sup>2</sup>
01	1 : 3 - 30% - C1	01/07/2023	08/07/2023	7	1113	645	1.82	18.53
02	1 : 3 - 30% - C2	01/07/2023	08/07/2023	7	1132	645	1.86	18.99
03	1 : 3 - 30% - C1	01/07/2023	08/07/2023	7	1120	645	1.92	19.61
04	1 : 3 - 30% - C2	01/07/2023	15/07/2023	14	1328	645	2.26	23.03
05	1 : 3 - 30% - C1	01/07/2023	15/07/2023	14	1320	645	2.29	23.34
06	1 : 3 - 30% - C2	01/07/2023	15/07/2023	14	1317	645	2.31	23.57
07	1 : 3 - 30% - C1	01/07/2023	29/07/2023	28	1475	645	2.59	26.44
08	1 : 3 - 30% - C2	01/07/2023	29/07/2023	28	1428	645	2.62	26.75
09	1 : 3 - 30% - C1	01/07/2023	29/07/2023	28	1526	645	2.65	27.06

NOTA :

- Dosificación: 1 : 3 : 30%
- Cemento : Tipo I - PACASMAYO
- Arena : La Victoria - Pátapo
- Agua : Potable de la zona
- Ra/c : 0.826

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.



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



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



Solicitante : Gaona Oblitas Willy Jesús  
 Proyecto : Tesis "Evaluación de un Mortero Elaborado con Agregados Procedentes de Concretos Reciclados "  
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.  
 Fecha de apertura : Sabado, 01 de julio del 2023

Ensayo : CEMENTOS. Método de ensayo para determinar la resistencia a la tensión de morteros de cemento hidráulico

Norma : NTP 334.060: 2019

Muestra N°	Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Carga (N)	Área (mm <sup>2</sup> )	Resistencia a la Tensión	
							Mpa	Kg/Cm <sup>2</sup>
01	1 : 3 - 40% - C1	01/07/2023	08/07/2023	7	1113	645	1.83	18.65
02	1 : 3 -40% - C2	01/07/2023	08/07/2023	7	1132	645	1.82	18.54
03	1 : 3 - 40% - C1	01/07/2023	08/07/2023	7	1120	645	1.79	18.30
04	1 : 3 -40% - C2	01/07/2023	15/07/2023	14	1328	645	2.17	22.10
05	1 : 3 - 40% - C1	01/07/2023	15/07/2023	14	1320	645	2.13	21.71
06	1 : 3 -40% - C2	01/07/2023	15/07/2023	14	1317	645	2.11	21.55
07	1 : 3 - 40% - C1	01/07/2023	29/07/2023	28	1475	645	2.28	23.26
08	1 : 3 -40% - C2	01/07/2023	29/07/2023	28	1428	645	2.36	24.06
09	1 : 3 - 40% - C1	01/07/2023	29/07/2023	28	1526	645	2.34	23.91

NOTA :

- Dosificación: 1 : 3: 40%
- Cemento : Tipo I - PACASMAYO
- Arena : La Victoria - Pátapo
- Agua : Potable de la zona
- Ra/c : 0.826

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.



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




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



Solicitante : Gaona Oblitas Willy Jesús  
 Proyecto : Tesis "Evaluación de un Mortero Elaborado con Agregados Procedentes de Concretos Reciclados "  
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.  
 Fecha de apertura : Sabado, 01 de julio del 2023

Ensayo : CEMENTOS. Método de ensayo para determinar la resistencia a la tensión de morteros de cemento hidráulico  
Norma : NTP 334.060: 2019

Muestra N°	Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Carga (N)	Área (mm <sup>2</sup> )	Resistencia a la Tensión	
							Mpa	Kg/Cm <sup>2</sup>
01	1 : 4. - 0% - C1	01/07/2023	08/07/2023	7	1113	645	1.73	17.60
02	1 : 4. - 0% - C2	01/07/2023	08/07/2023	7	1081	645	1.68	17.09
03	1 : 4. - 0% - C3	01/07/2023	08/07/2023	7	1081	645	1.68	17.09
04	1 : 4. - 0% - C4	01/07/2023	15/07/2023	14	1226	645	1.90	19.38
05	1 : 4. - 0% - C5	01/07/2023	15/07/2023	14	1213	645	1.88	19.16
06	1 : 4. - 0% - C6	01/07/2023	15/07/2023	14	1300	645	2.01	20.54
07	1 : 4. - 0% - C7	01/07/2023	29/07/2023	28	1339	645	2.08	21.16
08	1 : 4. - 0% - C8	01/07/2023	29/07/2023	28	1349	645	2.09	21.32
09	1 : 4. - 0% - C9	01/07/2023	29/07/2023	28	1378	645	2.14	21.79

NOTA :

- Dosificación: 1 : 4 : 0%  
 Cemento : Tipo I - PACASMAYO  
 Arena : La Victoria - Pátapo  
 Agua : Potable de la zona  
 Ra/c : 0.826

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.



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




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

Solicitante : Gaona Oblitas Willy Jesús  
 Proyecto : Tesis "Evaluación de un Mortero Elaborado con Agregados Procedentes de Concretos Reciclados "  
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.  
 Fecha de apertura : Sabado, 01 de julio del 2023

Ensayo : CEMENTOS. Método de ensayo para determinar la resistencia a la tensión de morteros de cemento hidráulico

Norma : NTP 334.060: 2019

Muestra N°	Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Carga (N)	Área (mm <sup>2</sup> )	Resistencia a la Tensión	
							Mpa	Kg/Cm <sup>2</sup>
01	1 : 4 - 20% - C1	01/07/2023	08/07/2023	7	1113	645	1.76	17.91
02	1 : 4 - 20% - C2	01/07/2023	08/07/2023	7	1081	645	1.80	18.37
03	1 : 4 - 20% - C1	01/07/2023	08/07/2023	7	1081	645	1.77	18.06
04	1 : 4 - 20% - C2	01/07/2023	15/07/2023	14	1226	645	1.98	20.23
05	1 : 4 - 20% - C1	01/07/2023	15/07/2023	14	1213	645	2.08	21.16
06	1 : 4 - 20% - C2	01/07/2023	15/07/2023	14	1300	645	2.11	21.47
07	1 : 4 - 20% - C1	01/07/2023	29/07/2023	28	1339	645	2.29	23.34
08	1 : 4 - 20% - C2	01/07/2023	29/07/2023	28	1349	645	2.36	24.11
09	1 : 4 - 20% - C1	01/07/2023	29/07/2023	28	1378	645	2.41	24.58

NOTA :

- Dosificación: 1 : 4 : 20%
- Cemento : Tipo I - PACASMAYO
- Arena : La Victoria - Pátapo
- Agua : Potable de la zona
- Ra/c : 0.826

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.



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




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

Solicitante : Gaona Oblitas Willy Jesús  
Proyecto : Tesis "Evaluación de un Mortero Elaborado con Agregados Procedentes de Concretos Reciclados "  
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.  
Fecha de apertura : Sabado, 01 de julio del 2023

Ensayo : CEMENTOS. Método de ensayo para determinar la resistencia a la tensión de morteros de cemento hidráulico

Norma : NTP 334.060: 2019

Muestra N°	Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Carga (N)	Área (mm <sup>2</sup> )	Resistencia a la Tensión	
							Mpa	Kg/Cm <sup>2</sup>
01	1 : 4 - 30% - C1	01/07/2023	08/07/2023	7	1113	645	1.79	18.22
02	1 : 4 - 30% - C2	01/07/2023	08/07/2023	7	1081	645	1.83	18.68
03	1 : 4 - 30% - C1	01/07/2023	08/07/2023	7	1081	645	1.83	18.68
04	1 : 4 - 30% - C2	01/07/2023	15/07/2023	14	1226	645	2.11	21.47
05	1 : 4 - 30% - C1	01/07/2023	15/07/2023	14	1213	645	2.14	21.79
06	1 : 4 - 30% - C2	01/07/2023	15/07/2023	14	1300	645	2.21	22.56
07	1 : 4 - 30% - C1	01/07/2023	29/07/2023	28	1339	645	2.44	24.89
08	1 : 4 - 30% - C2	01/07/2023	29/07/2023	28	1349	645	2.44	24.89
09	1 : 4 - 30% - C1	01/07/2023	29/07/2023	28	1378	645	2.52	25.66

NOTA :

- Dosificación: 1 : 4 : 30%
- Cemento : Tipo I - PACASMAYO
- Arena : La Victoria - Pátapo
- Agua : Potable de la zona
- Ra/c : 0.826

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.



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




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

Solicitante : Gaona Oblitas Willy Jesús  
 Proyecto : Tesis "Evaluación de un Mortero Elaborado con Agregados Procedentes de Concretos Reciclados "  
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.  
 Fecha de apertura : Sabado, 01 de julio del 2023  
Ensayo : CEMENTOS. Método de ensayo para determinar la resistencia a la tensión de morteros de cemento hidráulico  
Norma : NTP 334.060: 2019

Muestra N°	Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Carga (N)	Área (mm <sup>2</sup> )	Resistencia a la Tensión	
							Mpa	Kg/Cm <sup>2</sup>
01	1 : 4 - 40% - C1	01/07/2023	08/07/2023	7	1113	645	1.73	17.60
02	1 : 4 - 40% - C2	01/07/2023	08/07/2023	7	1081	645	1.74	17.75
03	1 : 4 - 40% - C1	01/07/2023	08/07/2023	7	1081	645	1.76	17.91
04	1 : 4 - 40% - C2	01/07/2023	15/07/2023	14	1226	645	1.98	20.23
05	1 : 4 - 40% - C1	01/07/2023	15/07/2023	14	1213	645	2.01	20.54
06	1 : 4 - 40% - C2	01/07/2023	15/07/2023	14	1300	645	2.03	20.70
07	1 : 4 - 40% - C1	01/07/2023	29/07/2023	28	1339	645	2.23	22.72
08	1 : 4 - 40% - C2	01/07/2023	29/07/2023	28	1349	645	2.23	22.75
09	1 : 4 - 40% - C1	01/07/2023	29/07/2023	28	1378	645	2.22	22.67

NOTA :

- Dosificación: 1 : 4 : 40%
- Cemento : Tipo I - PACASMAYO
- Arena : La Victoria - Pátapo
- Agua : Potable de la zona
- Ra/c : 0.826

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.



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




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

Solicitante : Gaona Oblitas Willy Jesús  
 Proyecto : Tesis "Evaluación de un Mortero Elaborado con Agregados Procedentes de Concretos Reciclados "  
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.  
 Fecha de apertura : Sabado, 01 de julio del 2023

Ensayo : CEMENTOS. Método de ensayo para determinar la resistencia a la tensión de morteros de cemento hidráulico

Norma : NTP 334.060: 2019

Muestra N°	Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Carga (N)	Área (mm <sup>2</sup> )	Resistencia a la Tensión	
							Mpa	Kg/Cm <sup>2</sup>
01	1 : 5 - 0% - C1	01/07/2023	08/07/2023	7	1074	645	1.67	16.98
02	1 : 5 - 0% - C2	01/07/2023	08/07/2023	7	1036	645	1.61	16.37
03	1 : 5 - 0% - C1	01/07/2023	08/07/2023	7	1004	645	1.56	15.86
04	1 : 5 - 0% - C2	01/07/2023	15/07/2023	14	1180	645	1.83	18.65
05	1 : 5 - 0% - C1	01/07/2023	15/07/2023	14	1173	645	1.82	18.54
06	1 : 5 - 0% - C2	01/07/2023	15/07/2023	14	1236	645	1.92	19.54
07	1 : 5 - 0% - C1	01/07/2023	29/07/2023	28	1297	645	2.01	20.50
08	1 : 5 - 0% - C2	01/07/2023	29/07/2023	28	1277	645	1.98	20.19
09	1 : 5 - 0% - C1	01/07/2023	29/07/2023	28	1319	645	2.05	20.85

NOTA :

- Dosificación: 1 : 5 : 0%
- Cemento : Tipo I - PACASMAYO
- Arena : La Victoria - Pátapo
- Agua : Potable de la zona
- Ra/c : 0.826

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.



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




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

Solicitante : Gaona Oblitas Willy Jesús  
 Proyecto : Tesis "Evaluación de un Mortero Elaborado con Agregados Procedentes de Concretos Reciclados "  
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.  
 Fecha de apertura : Sabado, 01 de julio del 2023  
Ensayo : CEMENTOS. Método de ensayo para determinar la resistencia a la tensión de morteros de cemento hidráulico  
Norma : NTP 334.060: 2019

Muestra N°	Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Carga (N)	Área (mm <sup>2</sup> )	Resistencia a la Tensión	
							Mpa	Kg/Cm <sup>2</sup>
01	1 : 5 - 20% - C1	01/07/2023	08/07/2023	7	1074	645	1.69	17.24
02	1 : 5 - 20% - C2	01/07/2023	08/07/2023	7	1036	645	1.66	16.93
03	1 : 5 - 20% - C1	01/07/2023	08/07/2023	7	1004	645	1.68	17.10
04	1 : 5 - 20% - C2	01/07/2023	15/07/2023	14	1180	645	1.90	19.38
05	1 : 5 - 20% - C1	01/07/2023	15/07/2023	14	1173	645	1.92	19.54
06	1 : 5 - 20% - C2	01/07/2023	15/07/2023	14	1236	645	2.04	20.78
07	1 : 5 - 20% - C1	01/07/2023	29/07/2023	28	1297	645	2.13	21.75
08	1 : 5 - 20% - C2	01/07/2023	29/07/2023	28	1277	645	2.14	21.79
09	1 : 5 - 20% - C1	01/07/2023	29/07/2023	28	1319	645	2.09	21.29

NOTA :

- Dosificación: 1 : 5 : 20%
- Cemento : Tipo I - PACASMAYO
- Arena : La Victoria - Pátapo
- Agua : Potable de la zona
- Ra/c : 0.826

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.



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



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



Solicitante : Gaona Oblitas Willy Jesús  
Proyecto : Tesis "Evaluación de un Mortero Elaborado con Agregados Procedentes de Concretos Reciclados "  
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.  
Fecha de apertura : Sabado, 01 de julio del 2023

Ensayo : CEMENTOS. Método de ensayo para determinar la resistencia a la tensión de morteros de cemento hidráulico

Norma : NTP 334.060: 2019

Muestra N°	Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Carga (N)	Área (mm <sup>2</sup> )	Resistencia a la Tensión	
							Mpa	Kg/Cm <sup>2</sup>
01	1 : 5 - 30% - C1	01/07/2023	08/07/2023	7	1074	645	1.79	18.22
02	1 : 5 - 30% - C1	01/07/2023	08/07/2023	7	1036	645	1.83	18.68
03	1 : 5 - 30% - C1	01/07/2023	08/07/2023	7	1004	645	1.83	18.68
04	1 : 5 - 30% - C1	01/07/2023	15/07/2023	14	1180	645	2.11	21.47
05	1 : 5 - 30% - C1	01/07/2023	15/07/2023	14	1173	645	2.01	20.50
06	1 : 5 - 30% - C1	01/07/2023	15/07/2023	14	1236	645	2.07	21.13
07	1 : 5 - 30% - C1	01/07/2023	29/07/2023	28	1297	645	2.24	22.84
08	1 : 5 - 30% - C1	01/07/2023	29/07/2023	28	1277	645	2.22	22.67
09	1 : 5 - 30% - C1	01/07/2023	29/07/2023	28	1319	645	2.28	23.29

NOTA :

- Dosificación: 1 : 5 : 30%
- Cemento : Tipo I - PACASMAYO
- Arena : La Victoria - Pátapo
- Agua : Potable de la zona
- Ra/c : 0.826

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.



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




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

Solicitante : Gaona Oblitas Willy Jesús  
 Proyecto : Tesis "Evaluación de un Mortero Elaborado con Agregados Procedentes de Concretos Reciclados "  
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.  
 Fecha de apertura : Sabado, 01 de julio del 2023

Ensayo : CEMENTOS. Método de ensayo para determinar la resistencia a la tensión de morteros de cemento hidráulico

Norma : NTP 334.060: 2019

Muestra N°	Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Carga (N)	Área (mm <sup>2</sup> )	Resistencia a la Tensión	
							Mpa	Kg/Cm <sup>2</sup>
01	1 : 5 - 40% - C1	01/07/2023	08/07/2023	7	1074	645	1.70	17.37
02	1 : 5 - 40% - C1	01/07/2023	08/07/2023	7	1036	645	1.74	17.75
03	1 : 5 - 40% - C1	01/07/2023	08/07/2023	7	1004	645	1.74	17.75
04	1 : 5 - 40% - C1	01/07/2023	15/07/2023	14	1180	645	1.98	20.23
05	1 : 5 - 40% - C1	01/07/2023	15/07/2023	14	1173	645	2.01	20.54
06	1 : 5 - 40% - C1	01/07/2023	15/07/2023	14	1236	645	2.03	20.70
07	1 : 5 - 40% - C1	01/07/2023	29/07/2023	28	1297	645	2.14	21.79
08	1 : 5 - 40% - C1	01/07/2023	29/07/2023	28	1277	645	2.17	22.10
09	1 : 5 - 40% - C1	01/07/2023	29/07/2023	28	1319	645	2.20	22.41

NOTA :

- Dosificación: 1 : 5 : 40%
- Cemento : Tipo I - PACASMAYO
- Arena : La Victoria - Pátapo
- Agua : Potable de la zona
- Ra/c : 0.826

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo 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 7: ENSAYOS MECÁNICOS (RESISTENCIA A LA FLEXIÓN)**

Solicitante : Gaona Oblitas Willy Jesús  
Proyecto :  
Tesis "Evaluación de un Mortero Elaborado con Agregados Procedentes de Concretos Reciclados "

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.  
Fecha de apertura : Sabado, 01 de julio del 2023

Ensayo : CEMENTOS. Método de ensayo normalizado de resistencia a la flexión de mortero de cemento hidráulico.  
Norma : NTP 334.120

Muestra N°	Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Distancia entre apoyos (L) (mm)	Ancho (b) (mm)	Altura (h) (mm)	Carga (P) (N)	Resistencia a la Compresión	
									Mpa	Kg/Cm <sup>2</sup>
01	1 : 3 - 0% - V1	01/07/2023	08/07/2023	7	130	40.00	39.75	1505.32	3.10	31.57
02	1 : 3 - 0% - V1	01/07/2023	08/07/2023	7	130	40.25	40.00	1865.22	3.77	38.39
03	1 : 3 - 0% - V1	01/07/2023	08/07/2023	7	130	40.25	40.25	1472.96	2.94	29.94
04	1 : 3 - 0% - V1	01/07/2023	15/07/2023	14	130	40.00	40.25	1882.88	3.78	38.52
05	1 : 3 - 0% - V1	01/07/2023	15/07/2023	14	130	40.25	40.25	1865.22	3.72	37.92
06	1 : 3 - 0% - V1	01/07/2023	15/07/2023	14	130	40.50	40.50	2456.57	4.81	49.02
07	1 : 3 - 0% - V1	01/07/2023	29/07/2023	28	130	40.00	40.25	2471.28	4.96	50.55
08	1 : 3 - 0% - V1	01/07/2023	29/07/2023	28	130	40.25	40.00	2059.40	4.16	42.39
09	1 : 3 - 0% - V1	01/07/2023	29/07/2023	28	130	40.50	39.75	1990.75	4.04	41.24

NOTA :

- Dosificación: 1 : 3 : 0%  
Cemento : Tipo I - PACASMAYO  
Arena : La Victoria - Pátapo  
Agua : Potable de la zona  
Ra/c : 0.826

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.



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




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

Solicitante : Gaona Oblitas Willy Jesús  
 Proyecto : Tesis "Evaluación de un Mortero Elaborado con Agregados Procedentes de Concretos Reciclados "  
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.  
 Fecha de apertura : Sabado, 01 de julio del 2023

Ensayo : CEMENTOS. Método de ensayo normalizado de resistencia a la flexión de mortero de cemento hidráulico.  
Norma : NTP 334.120

Muestra N°	Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Distancia entre apoyos (L) (mm)	Ancho (b) (mm)	Altura (h) (mm)	Carga (P) (N)	Resistencia a la Compresión	
									Mpa	Kg/Cm <sup>2</sup>
01	1 : 3 - 20% - V1	01/07/2023	08/07/2023	7	130	40.00	39.75	1865.22	3.84	39.12
02	1 : 3 - 20% - V2	01/07/2023	08/07/2023	7	130	40.25	40.00	1961.33	3.96	40.37
03	1 : 3 - 20% - V1	01/07/2023	08/07/2023	7	130	40.25	40.25	1701.45	3.39	34.59
04	1 : 3 - 20% - V2	01/07/2023	15/07/2023	14	130	40.00	40.25	2160.40	4.33	44.19
05	1 : 3 - 20% - V1	01/07/2023	15/07/2023	14	130	40.25	40.25	2160.40	4.31	43.92
06	1 : 3 - 20% - V2	01/07/2023	15/07/2023	14	130	40.50	40.50	2304.56	4.51	45.99
07	1 : 3 - 20% - V1	01/07/2023	29/07/2023	28	130	40.00	40.25	2402.63	4.82	49.15
08	1 : 3 - 20% - V2	01/07/2023	29/07/2023	28	130	40.25	40.00	2402.63	4.85	49.46
09	1 : 3 - 20% - V1	01/07/2023	29/07/2023	28	130	40.50	39.75	2451.66	4.98	50.79

NOTA :

- Dosificación: 1 : 3 : 20%  
 Cemento : Tipo I - PACASMAYO  
 Arena : La Victoria - Pátapo  
 Agua : Potable de la zona  
 Ra/c : 0.826

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.



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



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

Solicitante : Gaona Oblitas Willy Jesús  
 Proyecto : Tesis "Evaluación de un Mortero Elaborado con Agregados Procedentes de Concretos Reciclados "  
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.  
 Fecha de apertura : Sabado, 01 de julio del 2023

Ensayo : CEMENTOS. Método de ensayo normalizado de resistencia a la flexión de mortero de cemento hidráulico.  
Norma : NTP 334.120

Muestra N°	Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Distancia entre apoyos (L) (mm)	Ancho (b) (mm)	Altura (h) (mm)	Carga (P) (N)	Resistencia a la Compresión	
									Mpa	Kg/Cm <sup>2</sup>
01	1 : 3 - 30% - V1	01/07/2023	08/07/2023	7	130	40.00	39.75	1995.65	4.10	41.86
02	1 : 3 - 30% - V2	01/07/2023	08/07/2023	7	130	40.25	40.00	2113.33	4.27	43.50
03	1 : 3 - 30% - V1	01/07/2023	08/07/2023	7	130	40.25	40.25	2015.27	4.02	40.97
04	1 : 3 - 30% - V2	01/07/2023	15/07/2023	14	130	40.00	40.25	2309.47	4.63	47.24
05	1 : 3 - 30% - V1	01/07/2023	15/07/2023	14	130	40.25	40.25	2436.95	4.86	49.54
06	1 : 3 - 30% - V2	01/07/2023	15/07/2023	14	130	40.50	40.50	2505.60	4.90	50.00
07	1 : 3 - 30% - V1	01/07/2023	29/07/2023	28	130	40.00	40.25	2515.41	5.05	51.46
08	1 : 3 - 30% - V2	01/07/2023	29/07/2023	28	130	40.25	40.00	2525.21	5.10	51.98
09	1 : 3 - 30% - V1	01/07/2023	29/07/2023	28	130	40.50	39.75	2633.09	5.35	54.55

NOTA :

- Dosificación: 1 : 3 : 30%  
 Cemento : Tipo I - PACASMAYO  
 Arena : La Victoria - Pátapo  
 Agua : Potable de la zona  
 Ra/c : 0.826

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.



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



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

Solicitante : Gaona Oblitas Willy Jesús  
 Proyecto : Tesis "Evaluación de un Mortero Elaborado con Agregados Procedentes de Concretos Reciclados "  
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.  
 Fecha de apertura : Sabado, 01 de julio del 2023  
Ensayo : CEMENTOS. Método de ensayo normalizado de resistencia a la flexión de mortero de cemento hidráulico.  
Norma : NTP 334.120

Muestra N°	Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Distancia entre apoyos (L) (mm)	Ancho (b) (mm)	Altura (h) (mm)	Carga (P) (N)	Resistencia a la Compresión	
									Mpa	Kg/Cm <sup>2</sup>
01	1 : 3 - 40% - V1	01/07/2023	08/07/2023	7	130	40.00	39.75	1564.16	3.22	32.81
02	1 : 3 - 40% - V1	01/07/2023	08/07/2023	7	130	40.25	40.00	1770.10	3.57	36.44
03	1 : 3 - 40% - V1	01/07/2023	08/07/2023	7	130	40.25	40.25	1917.20	3.82	38.98
04	1 : 3 - 40% - V1	01/07/2023	15/07/2023	14	130	40.00	40.25	2137.85	4.29	43.73
05	1 : 3 - 40% - V1	01/07/2023	15/07/2023	14	130	40.25	40.25	2108.43	4.20	42.86
06	1 : 3 - 40% - V1	01/07/2023	15/07/2023	14	130	40.50	40.50	2162.37	4.23	43.15
07	1 : 3 - 40% - V1	01/07/2023	29/07/2023	28	130	40.00	40.25	2255.53	4.52	46.14
08	1 : 3 - 40% - V1	01/07/2023	29/07/2023	28	130	40.25	40.00	2304.56	4.65	47.44
09	1 : 3 - 40% - V1	01/07/2023	29/07/2023	28	130	40.50	39.75	2206.50	4.48	45.71

NOTA :

- Dosificación: 1 : 3.5 : 40%  
 Cemento : Tipo I - PACASMAYO  
 Arena : La Victoria - Pátapo  
 Agua : Potable de la zona  
 Ra/c : 0.826

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.



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



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

Solicitante : Gaona Oblitas Willy Jesús  
Proyecto : Tesis "Evaluación de un Mortero Elaborado con Agregados Procedentes de Concretos Reciclados "

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.  
Fecha de apertura : Sabado, 01 de julio del 2023

Ensayo : CEMENTOS. Método de ensayo normalizado de resistencia a la flexión de mortero de cemento hidráulico.

Norma : NTP 334.120

Muestra N°	Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Distancia entre apoyos	Ancho (b) (mm)	Altura (h) (mm)	Carga (P) (N)	Resistencia a la Compresión	
					(L) (mm)				Mpa	Kg/Cm <sup>2</sup>
01	1 : 4 - 0% - V1	01/07/2023	08/07/2023	7	130	40.00	39.75	1505.32	3.10	31.57
02	1 : 4 - 0% - V2	01/07/2023	08/07/2023	7	130	40.25	40.00	2074.11	4.19	42.69
03	1 : 4 - 0% - V3	01/07/2023	08/07/2023	7	130	40.25	40.25	1534.74	3.06	31.20
04	1 : 4 - 0% - V4	01/07/2023	15/07/2023	14	130	40.00	40.25	1672.03	3.35	34.20
05	1 : 4 - 0% - V5	01/07/2023	15/07/2023	14	130	40.25	40.25	1992.71	3.97	40.51
06	1 : 4 - 0% - V6	01/07/2023	15/07/2023	14	130	40.50	40.50	2257.49	4.42	45.05
07	1 : 4 - 0% - V7	01/07/2023	29/07/2023	28	130	40.00	40.25	2308.49	4.63	47.22
08	1 : 4 - 0% - V8	01/07/2023	29/07/2023	28	130	40.25	40.00	2353.60	4.75	48.45
09	1 : 4 - 0% - V9	01/07/2023	29/07/2023	28	130	40.50	39.75	2451.66	4.98	50.79

NOTA:

- Dosificación: 1 : 4 : 0%  
Cemento : Tipo I - PACASMAYO  
Arena : La Victoria - Pátapo  
Agua : Potable de la zona  
Ra/c : 0.826

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.



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



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

Solicitante : Gaona Oblitas Willy Jesús  
 Proyecto : Tesis "Evaluación de un Mortero Elaborado con Agregados Procedentes de Concretos Reciclados "  
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.  
 Fecha de apertura : Sabado, 01 de julio del 2023

Ensayo : CEMENTOS. Método de ensayo normalizado de resistencia a la flexión de mortero de cemento hidráulico.  
Norma : NTP 334.120

Muestra N°	Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Distancia entre apoyos		Ancho (b) (mm)	Altura (h) (mm)	Carga (P) (N)	Resistencia a la Compresión	
					(L) (mm)	(mm)				Mpa	Kg/Cm <sup>2</sup>
01	1 : 4 - 20% - V1	01/07/2023	08/07/2023	7	130	40.00	39.75	2552.67	5.25	53.54	
02	1 : 4 - 20% - V2	01/07/2023	08/07/2023	7	130	40.25	40.00	1862.28	3.76	38.33	
03	1 : 4 - 20% - V1	01/07/2023	08/07/2023	7	130	40.25	40.25	1632.81	3.26	33.19	
04	1 : 4 - 20% - V2	01/07/2023	15/07/2023	14	130	40.00	40.25	2304.56	4.62	47.14	
05	1 : 4 - 20% - V1	01/07/2023	15/07/2023	14	130	40.25	40.25	2404.59	4.79	48.88	
06	1 : 4 - 20% - V2	01/07/2023	15/07/2023	14	130	40.50	40.50	2440.88	4.78	48.71	
07	1 : 4 - 20% - V1	01/07/2023	29/07/2023	28	130	40.00	40.25	2702.71	5.42	55.29	
08	1 : 4 - 20% - V2	01/07/2023	29/07/2023	28	130	40.25	40.00	2729.19	5.51	56.18	
09	1 : 4 - 20% - V1	01/07/2023	29/07/2023	28	130	40.50	39.75	2743.90	5.57	56.84	

NOTA :

- Dosificación: 1 : 4: 20%  
 Cemento : Tipo I - PACASMAYO  
 Arena : La Victoria - Pátapo  
 Agua : Potable de la zona  
 Ra/c : 0.826

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.



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



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

Solicitante : Gaona Oblitas Willy Jesús  
 Proyecto : Tesis "Evaluación de un Mortero Elaborado con Agregados Procedentes de Concretos Reciclados "  
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.  
 Fecha de apertura : Sabado, 01 de julio del 2023

Ensayo : CEMENTOS. Método de ensayo normalizado de resistencia a la flexión de mortero de cemento hidráulico.  
Norma : NTP 334.120

Muestra N°	Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Distancia entre apoyos		Ancho (b) (mm)	Altura (h) (mm)	Carga (P) (N)	Resistencia a la Compresión	
					(L) (mm)	(b) (mm)				Mpa	Kg/Cm <sup>2</sup>
01	1 : 4 - 30% - V1	01/07/2023	08/07/2023	7	130	40.00	39.75	2453.62	5.05	51.46	
02	1 : 4 - 30% - V2	01/07/2023	08/07/2023	7	130	40.25	40.00	2209.44	4.46	45.48	
03	1 : 4 - 30% - V3	01/07/2023	08/07/2023	7	130	40.25	40.25	2015.27	4.02	40.97	
04	1 : 4 - 30% - V4	01/07/2023	15/07/2023	14	130	40.00	40.25	2750.77	5.52	56.27	
05	1 : 4 - 30% - V5	01/07/2023	15/07/2023	14	130	40.25	40.25	2848.83	5.68	57.92	
06	1 : 4 - 30% - V6	01/07/2023	15/07/2023	14	130	40.50	40.50	2652.70	5.19	52.94	
07	1 : 4 - 30% - V7	01/07/2023	29/07/2023	28	130	40.00	40.25	3092.04	6.20	63.25	
08	1 : 4 - 30% - V8	01/07/2023	29/07/2023	28	130	40.25	40.00	3123.42	6.31	64.29	
09	1 : 4 - 30% - V9	01/07/2023	29/07/2023	28	130	40.50	39.75	3141.07	6.38	65.07	

NOTA :

- Dosificación: 1 : 4 : 30%  
 Cemento : Tipo I - PACASMAYO  
 Arena : La Victoria - Pátapo  
 Agua : Potable de la zona  
 Ra/c : 0.826

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.



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



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



Solicitante : Gaona Oblitas Willy Jesús  
 Proyecto : Tesis "Evaluación de un Mortero Elaborado con Agregados Procedentes de Concretos Reciclados "  
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.  
 Fecha de apertura : Sabado, 01 de julio del 2023  
Ensayo : CEMENTOS. Método de ensayo normalizado de resistencia a la flexión de mortero de cemento hidráulico.  
Norma : NTP 334.120

Muestra N°	Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Distancia entre apoyos	Ancho	Altura	Carga (P) (N)	Resistencia a la Compresión	
					(L) (mm)	(b) (mm)	(h) (mm)		Mpa	Kg/Cm <sup>2</sup>
01	1 : 4 - 40% - V1	01/07/2023	08/07/2023	7	130	40.00	39.75	1821.09	3.75	38.20
02	1 : 4. - 40% - V2	01/07/2023	08/07/2023	7	130	40.25	40.00	1770.10	3.57	36.44
03	1 : 4. - 40% - V3	01/07/2023	08/07/2023	7	130	40.25	40.25	1779.91	3.55	36.18
04	1 : 4. - 40% - V4	01/07/2023	15/07/2023	14	130	40.00	40.25	2062.34	4.14	42.19
05	1 : 4. - 40% - V5	01/07/2023	15/07/2023	14	130	40.25	40.25	2310.45	4.61	46.97
06	1 : 4. - 40% - V6	01/07/2023	15/07/2023	14	130	40.50	40.50	1985.85	3.89	39.63
07	1 : 4. 40% - V7	01/07/2023	29/07/2023	28	130	40.00	40.25	2404.59	4.82	49.19
08	1 : 4. - 40% - V8	01/07/2023	29/07/2023	28	130	40.25	40.00	2455.59	4.96	50.55
09	1 : 4. - 40% - V9	01/07/2023	29/07/2023	28	130	40.50	39.75	2508.54	5.10	51.97

NOTA :

- Dosificación: 1 : 4 : 40%  
 Cemento : Tipo I - PACASMAYO  
 Arena : La Victoria - Pátapo  
 Agua : Potable de la zona  
 Ra/c : 0.826

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.



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




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

Solicitante : Gaona Oblitas Willy Jesús  
Proyecto : Tesis "Evaluación de un Mortero Elaborado con Agregados Procedentes de Concretos Reciclados "

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.  
Fecha de apertura : Sabado, 01 de julio del 2023  
Ensayo : CEMENTOS. Método de ensayo normalizado de resistencia a la flexión de mortero de cemento hidráulico.  
Norma : NTP 334.120

Muestra N°	Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Distancia entre apoyos		Ancho (b) (mm)	Altura (h) (mm)	Carga (P) (N)	Resistencia a la Compresión	
					(L) (mm)	(b) (mm)				(P) (N)	Mpa
01	1 : 5 - 0% - V1	01/07/2023	08/07/2023	7	130	40.00	40.00	39.75	1279.77	2.63	26.84
02	1 : 5 - 0% - V2	01/07/2023	08/07/2023	7	130	40.25	40.00	40.00	1299.38	2.62	26.75
03	1 : 5 - 0% - V3	01/07/2023	08/07/2023	7	130	40.25	40.25	40.25	975.76	1.95	19.84
04	1 : 5 - 0% - V4	01/07/2023	15/07/2023	14	130	40.00	40.25	40.25	1436.67	2.88	29.39
05	1 : 5 - 0% - V5	01/07/2023	15/07/2023	14	130	40.25	40.25	40.25	1397.45	2.79	28.41
06	1 : 5 - 0% - V6	01/07/2023	15/07/2023	14	130	40.50	40.50	40.50	1446.48	2.83	28.87
07	1 : 5 - 0% - V7	01/07/2023	29/07/2023	28	130	40.00	40.25	40.25	1767.16	3.55	36.15
08	1 : 5 - 0% - V8	01/07/2023	29/07/2023	28	130	40.25	40.00	40.00	1722.05	3.48	35.45
09	1 : 5 - 0% - V9	01/07/2023	29/07/2023	28	130	40.50	39.75	39.75	1711.26	3.48	35.45

NOTA :

- Dosificación: 1 : 5 : 0%  
Cemento : Tipo I - PACASMAYO  
Arena : La Victoria - Pátapo  
Agua : Potable de la zona  
Ra/c : 0.826

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.



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



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

Solicitante : Gaona Oblitas Willy Jesús  
 Proyecto : Tesis "Evaluación de un Mortero Elaborado con Agregados Procedentes de Concretos Reciclados "  
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.  
 Fecha de apertura : Sabado, 01 de julio del 2023

Ensayo : CEMENTOS. Método de ensayo normalizado de resistencia a la flexión de mortero de cemento hidráulico.  
Norma : NTP 334.120

Muestra N°	Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Distancia entre apoyos		Ancho (b) (mm)	Altura (h) (mm)	Carga (P) (N)	Resistencia a la Compresión	
					(L) (mm)	(b) (mm)				(P) (N)	Mpa
01	1 : 5 - 20% - V1	01/07/2023	08/07/2023	7	130	40.00	39.75	1279.77	2.63	26.84	
02	1 : 5 - 20% - V2	01/07/2023	08/07/2023	7	130	40.25	40.00	1299.38	2.62	26.75	
03	1 : 5 - 20% - V3	01/07/2023	08/07/2023	7	130	40.25	40.25	975.76	1.95	19.84	
04	1 : 5 - 20% - V4	01/07/2023	15/07/2023	14	130	40.00	40.25	1436.67	2.88	29.39	
05	1 : 5 - 20% - V5	01/07/2023	15/07/2023	14	130	40.25	40.25	1397.45	2.79	28.41	
06	1 : 5 - 20% - V6	01/07/2023	15/07/2023	14	130	40.50	40.50	1446.48	2.83	28.87	
07	1 : 5 - 20% - V7	01/07/2023	29/07/2023	28	130	40.00	40.25	1767.16	3.55	36.15	
08	1 : 5 - 20% - V8	01/07/2023	29/07/2023	28	130	40.25	40.00	1722.05	3.48	35.45	
09	1 : 5 - 20% - V9	01/07/2023	29/07/2023	28	130	40.50	39.75	1711.26	3.48	35.45	

NOTA :

- Dosificación: 1 : 5 : 20%  
 Cemento : Tipo I - PACASMAYO  
 Arena : La Victoria - Pátapo  
 Agua : Potable de la zona  
 Ra/c : 0.826

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.



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



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

Solicitante : Gaona Oblitas Willy Jesús  
 Proyecto : Tesis "Evaluación de un Mortero Elaborado con Agregados Procedentes de Concretos Reciclados "  
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.  
 Fecha de apertura : Sabado, 01 de julio del 2023  
Ensayo : CEMENTOS. Método de ensayo normalizado de resistencia a la flexión de mortero de cemento hidráulico.  
Norma : NTP 334.120

Muestra N°	Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Distancia entre apoyos	Ancho (b) (mm)	Altura (h) (mm)	Carga (P) (N)	Resistencia a la Compresión	
					(L) (mm)				Mpa	Kg/Cm <sup>2</sup>
01	1 : 5 - 30% - V1	01/07/2023	08/07/2023	7	130	40.00	39.75	1279.77	3.23	32.91
02	1 : 5 - 30% - V2	01/07/2023	08/07/2023	7	130	40.25	40.00	1299.38	3.06	31.19
03	1 : 5 - 30% - V3	01/07/2023	08/07/2023	7	130	40.25	40.25	975.76	2.93	29.90
04	1 : 5 - 30% - V4	01/07/2023	15/07/2023	14	130	40.00	40.25	1436.67	3.54	36.11
05	1 : 5 - 30% - V5	01/07/2023	15/07/2023	14	130	40.25	40.25	1397.45	3.33	33.99
06	1 : 5 - 30% - V6	01/07/2023	15/07/2023	14	130	40.50	40.50	1446.48	3.66	37.28
07	1 : 5 - 30% - V7	01/07/2023	29/07/2023	28	130	40.00	40.25	1767.16	4.14	42.17
08	1 : 5 - 30% - V8	01/07/2023	29/07/2023	28	130	40.25	40.00	1722.05	4.06	41.44
09	1 : 5 - 30% - V9	01/07/2023	29/07/2023	28	130	40.50	39.75	1711.26	4.19	42.72

NOTA :

- Dosificación: 1 : 5 : 30%  
 Cemento : Tipo I - PACASMAYO  
 Arena : La Victoria - Pátapo  
 Agua : Potable de la zona  
 Ra/c : 0.826

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.



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



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

Solicitante : Gaona Oblitas Willy Jesús  
 Proyecto : Tesis "Evaluación de un Mortero Elaborado con Agregados Procedentes de Concretos Reciclados "  
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.  
 Fecha de apertura : Sabado, 01 de julio del 2023

Ensayo : CEMENTOS. Método de ensayo normalizado de resistencia a la flexión de mortero de cemento hidráulico.  
Norma : NTP 334.120

Muestra N°	Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	Distancia entre apoyos	Ancho	Altura	Carga (P) (N)	Resistencia a la Compresión	
					(L) (mm)	(b) (mm)	(h) (mm)		Mpa	Kg/Cm <sup>2</sup>
01	1 : 5- 40% - V1	01/07/2023	08/07/2023	7	130	40.00	39.75	1279.77	2.73	27.87
02	1 : 5- 40% - V2	01/07/2023	08/07/2023	7	130	40.25	40.00	1299.38	2.41	24.53
03	1 : 5-40% - V3	01/07/2023	08/07/2023	7	130	40.25	40.25	975.76	2.34	23.82
04	1 : 5- 40% - V4	01/07/2023	15/07/2023	14	130	40.00	40.25	1436.67	2.88	29.39
05	1 : 5- 40% - V5	01/07/2023	15/07/2023	14	130	40.25	40.25	1397.45	3.14	32.00
06	1 : 5 - 40% - V6	01/07/2023	15/07/2023	14	130	40.50	40.50	1446.48	3.12	31.80
07	1 : 5 - 40% - V7	01/07/2023	29/07/2023	28	130	40.00	40.25	1767.16	3.54	36.11
08	1 : 5 - 40% - V8	01/07/2023	29/07/2023	28	130	40.25	40.00	1722.05	3.67	37.39
09	1 : 5 - 40% - V9	01/07/2023	29/07/2023	28	130	40.50	39.75	1711.26	3.95	40.33

NOTA :

- Dosificación: 1 : 5 : 40%  
 Cemento : Tipo I - PACASMAYO  
 Arena : La Victoria - Pátapo  
 Agua : Potable de la zona  
 Ra/c : 0.826

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo 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 8: ENSAYOS MECÁNICOS (COMPRESIÓN DIAGONAL)**

Solicitante : Gaona Oblitas Willy Jesús  
 Proyecto / Obra : Evaluación de un Mortero Elaborado con Agregados Procedentes de Concretos Reciclados  
 Ubicación : Distrito Pimentel, Provincia Chiclayo, Departamento Lambayeque  
 Fecha de ensayo : Jueves, 31 de agosto del 2023  
 Ensayo : UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Método de ensayo de compresión diagonal en muretes de albañilería.  
 Referencia : N.T.P. 399.621 : 2004 (revisada el 2015)

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Fecha de asentado	Fecha de ensayo	Edad	l	h	t	Ab	P	Vm	Vm
Nº		(Días)	(Días)	(Días)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm <sup>2</sup> )	(N)	(Mpa)	(kg/cm <sup>2</sup> )
01	MURETE MUESTRA PATRÓN, RELACION 1:3	03/08/2023	31/08/2023	28	631.3	619.5	123	76608	113207	1.04	10.65
02	MURETE MUESTRA PATRÓN, RELACION 1:3	03/08/2023	31/08/2023	28	631.3	620	123	76608	99562	0.92	9.37
03	MURETE MUESTRA PATRÓN, RELACION 1:3	03/08/2023	31/08/2023	28	631.3	620	123	76608	123037	1.14	11.58
04	MURETE MUESTRA 30%, RELACION 1:3	03/08/2023	31/08/2023	28	631.3	620	123	76608	122252	1.13	11.50
05	MURETE MUESTRA 30%, RELACION 1:3	03/08/2023	31/08/2023	28	631.3	620	123	76608	123890	1.14	11.66
06	MURETE MUESTRA 30%, RELACION 1:3	03/08/2023	31/08/2023	28	631.3	620	123	76608	142637	1.32	13.42

**OBSERVACIONES:**

- l: Largo de la muestra, h: Altura de la muestra, t: Espesor de la muestra, Ab: Área bruta y P: Carga ultima.

- 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

Solicitante : Gaona Oblitas Willy Jesús  
 Proyecto / Obra : Evaluación de un Mortero Elaborado con Agregados Procedentes de Concretos Reciclados  
 Ubicación : Distrito Pimentel, Provincia Chiclayo, Departamento Lambayeque  
 Fecha de ensayo : Jueves, 31 de agosto del 2023  
 Ensayo : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Método de ensayo de compresión diagonal en muretes de albañilería.  
 Referencia : N.T.P. 399.621 : 2004 (revisada el 2015)

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Fecha de asentado	Fecha de ensayo	Edad	l	h	t	Ab	P	Vm	Vm
Nº		(Días)	(Días)	(Días)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm <sup>2</sup> )	(N)	(Mpa)	(kg/cm2)
01	MURETE MUESTRA PATRÓN, RELACION 1:4	03/08/2023	31/08/2023	28	631.3	619.5	123	76608	94068	0.87	8.83
02	MURETE MUESTRA PATRÓN, RELACION 1:4	03/08/2023	31/08/2023	28	631.3	619.5	123	76608	97953	0.89	9.10
03	MURETE MUESTRA PATRÓN, RELACION 1:4	03/08/2023	31/08/2023	28	631.3	619.5	123	76608	106242	0.99	10.11
04	MURETE MUESTRA 30%, RELACION 1:4	03/08/2023	31/08/2023	28	631.3	619.5	123	76608	113119	1.03	10.48
05	MURETE MUESTRA 30%, RELACION 1:4	03/08/2023	31/08/2023	28	631.3	619.5	123	76608	103908	0.94	9.62
06	MURETE MUESTRA 30%, RELACION 1:4	03/08/2023	31/08/2023	28	631.3	619.5	123	76608	119113	1.08	11.03

**OBSERVACIONES:**

- l: Largo de la muestra, h: Altura de la muestra, t: Espesor de la muestra, Ab: Área bruta y P: Carga ultima.
- 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



Solicitante : Gaona Oblitas Willy Jesús  
 Proyecto / Obra : Evaluación de un Mortero Elaborado con Agregados Procedentes de Concretos Reciclados  
 Ubicación : Distrito Pimentel, Provincia Chiclayo, Departamento Lambayeque  
 Fecha de ensayo : Jueves, 31 de agosto del 2023  
 Ensayo : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Método de ensayo de compresión diagonal en muretes de albañilería.  
 Referencia : N.T.P. 399.621 : 2004 (revisada el 2015)

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de asentado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	l (mm)	h (mm)	t (mm)	Ab (mm <sup>2</sup> )	P (N)	Vm (Mpa)	Vm (kg/cm <sup>2</sup> )
01	MURETE MUESTRA PATRÓN, RELACION 1:5	03/08/2023	31/08/2023	28	631.3	619.5	123	76608	111530	1.03	10.47
02	MURETE MUESTRA PATRÓN, RELACION 1:5	03/08/2023	31/08/2023	28	631.3	619.5	123	76608	105399	0.96	9.79
03	MURETE MUESTRA PATRÓN, RELACION 1:5	03/08/2023	31/08/2023	28	631.3	619.5	123	76608	75154	0.70	7.15
04	MURETE MUESTRA 30%, RELACION 1:5	03/08/2023	31/08/2023	28	631.3	619.5	123	76608	77627	0.71	7.20
05	MURETE MUESTRA 30%, RELACION 1:5	03/08/2023	31/08/2023	28	631.3	619.5	123	76608	68081	0.62	6.32
06	MURETE MUESTRA 30%, RELACION 1:5	03/08/2023	31/08/2023	28	631.3	619.5	123	76608	89300	0.81	8.27

**OBSERVACIONES:**

- l: Largo de la muestra, h: Altura de la muestra, t: Espesor de la muestra, Ab: Área bruta y P: Carga ultima.
- 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 9: ENSAYOS MECÁNICOS (COMPRESIÓN DE PRISMAS)**



**LEMS W&C** EIRL

RNP Servicios S0608589

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

Solicitante : Gaona Oblitas Willy Jesús  
Proyecto / Obra : Evaluación de un Mortero Elaborado con Agregados Procedentes de Concretos Reciclados  
Ubicación : Distrito Pimentel, Provincia Chiclayo, Departamento Lambayeque  
Fecha de ensayo : Jueves, 31 de agosto del 2023

Ensayo : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Método de ensayo para la determinación en compresión de prismas de albañilería.  
Referencia : N.T.P. 399.605  
Relacion : 1:3

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	lp	tp	hp	Área	hp/tp	Carga	f <sub>m</sub>	Factor	f <sub>mt</sub>	f <sub>mt</sub>
Nº		(Días)	(Días)	(Días)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm <sup>2</sup> )		(N)	(Mpa)	Correc.	(Mpa)	(kg/cm <sup>2</sup> )
01	Prisma 1 - Patrón	03/08/2023	31/08/2023	28	243	124	315	30193	2.53	190000	6.29	1.042	6.56	66.86
02	Prisma 2 - Patrón	03/08/2023	31/08/2023	28	243	125	311	30191	2.50	233970	7.75	1.040	8.06	82.18
03	Prisma 3 - Patrón	03/08/2023	31/08/2023	28	243	124	309	29949	2.50	187000	6.24	1.040	6.49	66.23
04	Prisma 4 - 30%	03/08/2023	31/08/2023	28	242	124	315	29887	2.55	180000	6.02	1.043	6.28	64.05
05	Prisma 5 - 30%	03/08/2023	31/08/2023	28	242	124	315	30100	2.54	195500	6.50	1.042	6.77	69.02
06	Prisma 6 - 30%	03/08/2023	31/08/2023	28	243	125	315	30191	2.53	231060	7.65	1.042	7.97	81.29

**OBSERVACIONES:**

- lp: Largo del prisma; tp: Menor dimensión lateral del prisma y hp: Altura del prisma
- 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

Solicitante : Gaona Oblitas Willy Jesús  
 Proyecto / Obra : Evaluación de un Mortero Elaborado con Agregados Procedentes de Concretos Reciclados  
 Ubicación : Distrito Pimentel, Provincia Chiclayo, Departamento Lambayeque  
 Fecha de ensayo : Jueves, 31 de agosto del 2023  
 Ensayo : UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Método de ensayo para la determinación en compresión de prismas de albañilería.  
 Referencia : N.T.P. 399.605  
 Relacion : 1:4

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	lp	tp	hp	Área	hp/tp	Carga	f <sub>m</sub>	Factor	f <sub>mt</sub>	f <sub>mt</sub>
N°		(Días)	(Días)	(Días)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm <sup>2</sup> )		(N)	(Mpa)	Correc.	(Mpa)	(kg/cm <sup>2</sup> )
01	Prisma 1 - Patrón	03/08/2023	31/08/2023	28	243	124	315	30193	2.53	192500	6.29	1.042	6.56	67.74
02	Prisma 2 - Patrón	03/08/2023	31/08/2023	28	243	125	311	30191	2.50	210500	7.75	1.040	8.06	73.93
03	Prisma 3 - Patrón	03/08/2023	31/08/2023	28	243	124	309	29949	2.50	198500	6.24	1.040	6.49	70.40
04	Prisma 4 - 30%	03/08/2023	31/08/2023	28	242	124	315	29887	2.55	205500	6.02	1.043	6.28	73.12
05	Prisma 4 - 30%	03/08/2023	31/08/2023	28	242	124	315	30100	2.54	198500	6.50	1.042	6.77	70.08
06	Prisma 4 - 30%	03/08/2023	31/08/2023	28	243	125	315	30191	2.53	198500	7.65	1.042	7.97	69.84

**OBSERVACIONES:**

- lp: Largo del prisma; tp: Menor dimensión lateral del prisma y hp: Altura del prisma
- 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



**LEMS W&C EIRL**

RNP Servicios S0608589

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

Solicitante : Gaona Oblitas Willy Jesús  
Proyecto / Obra : Evaluación de un Mortero Elaborado con Agregados Procedentes de Concretos Reciclados  
Ubicación : Distrito Pimentel, Provincia Chiclayo, Departamento Lambayeque  
Fecha de ensayo : Jueves, 31 de agosto del 2023

Ensayo : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Método de ensayo para la determinación en compresión de prismas de albañilería.  
Referencia : N.T.P. 399.605  
Relacion : 1:5

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	lp	tp	hp	Área	hp/tp	Carga	f <sub>m</sub>	Factor	f <sub>mt</sub>	f <sub>mt</sub>
N°		(Días)	(Días)	(Días)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm <sup>2</sup> )		(N)	(Mpa)	Correc.	(Mpa)	(kg/cm <sup>2</sup> )
01	Prisma 1 - Patrón	03/08/2023	31/08/2023	28	243	124	315	30193	2.53	181510	6.29	1.042	6.56	63.88
02	Prisma 2 - Patrón	03/08/2023	31/08/2023	28	243	125	311	30191	2.50	164410	7.75	1.040	8.06	57.74
03	Prisma 3 - Patrón	03/08/2023	31/08/2023	28	243	124	309	29949	2.50	192370	6.24	1.040	6.49	68.22
04	Prisma 4 - 30%	03/08/2023	31/08/2023	28	242	124	315	29887	2.55	141450	6.02	1.043	6.28	50.33
05	Prisma 4 - 30%	03/08/2023	31/08/2023	28	242	124	315	30100	2.54	215260	6.50	1.042	6.77	76.00
06	Prisma 4 - 30%	03/08/2023	31/08/2023	28	243	125	315	30191	2.53	208500	7.65	1.042	7.97	73.36

**OBSERVACIONES:**

- lp: Largo del prisma; tp: Menor dimensión lateral del prisma y hp: Altura del prisma
- 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 10: ENSAYOS MECÁNICOS (COMPRESIÓN DE  
ADHERENCIA POR FLEXIÓN)**

Alumno: Gaona Oblitas Willy Jesús

Proyecto: Evaluación de un Mortero Elaborado con Agregados Procedentes de Concretos Reciclados

Fecha de ensayo : Jueves, 31 de agosto del 2023

Ubicación: Lambayeque - Chiclayo - Pimentel

Ensayo:	Resistencia a la adherencia por flexión de elementos de albañilería
Norma:	NTP. 334.129 2016
Título:	CEMENTOS. Método de ensayo en laboratorio para la determinación de la resistencia a la adherencia por flexión de elementos de albañilería

Muestra Nº	Identificación	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	L (mm)	d (mm)	b (mm)	Ps (N)	Carga (P) (N)	f'r (kg/cm <sup>2</sup> )
01	PRISMA 1 - (1 : 3 - M. Patrón)	03/08/2023	31/08/2023	28	270	124	230	4187.44	5023.95	6.36
02	PRISMA 2 - (1 : 3 - M. Patrón)	03/08/2023	31/08/2023	28	270	126	231	3667.69	5975.19	6.55
03	PRISMA 3 - (1 : 3 - M. Patrón)	03/08/2023	31/08/2023	28	270	125	231	5089.65	5353.45	6.99

OBSERVACIONES:

- L: Luz entre apoyos; d: Profundidad promedio del prisma; b: Ancho promedio del prisma; Ps: Peso del prisma y f'r: Módulo de ruptura.

- Muestreo, identificación y ensayo 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

Alumno: Gaona Oblitas Willy Jesús

Proyecto: Evaluación de un Mortero Elaborado con Agregados Procedentes de Concretos Reciclados

Fecha de ensayo : Jueves, 31 de agosto del 2023

Ubicación: Lambayeque - Chiclayo - Pimentel

Ensayo:	Resistencia a la adherencia por flexión de elementos de albañilería
Norma:	NTP. 334.129 2016
Título:	CEMENTOS. Método de ensayo en laboratorio para la determinación de la resistencia a la adherencia por flexión de elementos de albañilería

Muestra N°	Identificación	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	L (mm)	d (mm)	b (mm)	Ps (N)	Carga (P) (N)	f'r (kg/cm <sup>2</sup> )
01	PRISMA 1 - (1 : 3 - 30%)	03/08/2023	31/08/2023	28	270	124	230	4187.44	7715.87	10.52
02	PRISMA 1 - (1 : 3 - 30%)	03/08/2023	31/08/2023	28	270	126	231	3667.69	6770.51	6.74
03	PRISMA 1 - (1 : 3 - 30%)	03/08/2023	31/08/2023	28	270	125	231	5089.65	7291.24	6.84

OBSERVACIONES:

- L: Luz entre apoyos; d: Profundidad promedio del prisma; b: Ancho promedio del prisma; Ps: Peso del prisma y f'r: Módulo de ruptura.
- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.



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



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



Alumno: Gaona Oblitas Willy Jesús

Proyecto: Evaluación de un Mortero Elaborado con Agregados Procedentes de Concretos Reciclados

Fecha de ensayo : Jueves, 03 de agosto del 2023

Ubicación: Lambayeque - Chiclayo - Pimentel

Ensayo:	Resistencia a la adherencia por flexión de elementos de albañilería
Norma:	NTP. 334.129 2016
Título:	CEMENTOS. Método de ensayo en laboratorio para la determinación de la resistencia a la adherencia por flexión de elementos de albañilería

Muestra	Identificación	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	L	d	b	Ps	Carga	f r
Nº		(Días)	(Días)	(Días)	(mm)	(mm)	(mm)	(N)	(P) (N)	(kg/cm <sup>2</sup> )
01	PRISMA 1 - (1 : 4 - M. Patrón)	03/08/2023	31/08/2023	28	270	124	230	2216.30	3388.20	3.94
02	PRISMA 1 - (1 : 4 - M. Patrón)	03/08/2023	31/08/2023	28	270	126	231	2157.46	4046.22	4.25
03	PRISMA 1 - (1 : 4 - M. Patrón)	03/08/2023	31/08/2023	28	270	125	231	2314.37	3818.71	4.23

OBSERVACIONES:

- L: Luz entre apoyos; d: Profundidad promedio del prisma; b: Ancho promedio del prisma; Ps: Peso del prisma y f r: Módulo de ruptura.

- Muestreo, identificación y ensayo 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

Alumno: Gaona Oblitas Willy Jesús

Proyecto: Evaluación de un Mortero Elaborado con Agregados Procedentes de Concretos Reciclados

Fecha de ensayo : Jueves, 03 de agosto del 2023

Ubicación: Lambayeque - Chiclayo - Pimentel

Ensayo:	Resistencia a la adherencia por flexión de elementos de albañilería
Norma:	NTP. 334.129 2016
Título:	CEMENTOS. Método de ensayo en laboratorio para la determinación de la resistencia a la adherencia por flexión de elementos de albañilería

Muestra	Identificación	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	L	d	b	Ps	Carga	f r
Nº		(Días)	(Días)	(Días)	(mm)	(mm)	(mm)	(N)	(P) (N)	(kg/cm2)
01	PRISMA 1 - (1 : 4 - 30%)	03/08/2023	31/08/2023	28	270	124	230	2216.30	4496.35	3.57
02	PRISMA 1 - (1 : 4 - 30%)	03/08/2023	31/08/2023	28	270	126	231	2157.46	4911.17	3.75
03	PRISMA 1 - (1 : 4 - 30%)	03/08/2023	31/08/2023	28	270	125	231	2314.37	4650.31	3.61

OBSERVACIONES:

- L: Luz entre apoyos; d: Profundidad promedio del prisma; b: Ancho promedio del prisma; Ps: Peso del prisma y f r: Módulo de ruptura.
- Muestreo, identificación y ensayo 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

Alumno: Gaona Oblitas Willy Jesús

Proyecto: Evaluación de un Mortero Elaborado con Agregados Procedentes de Concretos Reciclados

Fecha de ensayo : jueves, 31 de agosto del 2023

Ubicación: Lambayeque - Chiclayo - Pimentel

Ensayo:	Resistencia a la adherencia por flexión de elementos de albañilería
Norma:	NTP. 334.129 2016
Título:	CEMENTOS. Método de ensayo en laboratorio para la determinación de la resistencia a la adherencia por flexión de elementos de albañilería

Muestra Nº	Identificación	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	L (mm)	d (mm)	b (mm)	Ps (N)	Carga (P) (N)	f'r (kg/cm <sup>2</sup> )
01	PRISMA 1 - (1 : 5 - M. Patrón)	03/08/2023	31/08/2023	28	270	124	230	1765.20	1475.90	2.18
02	PRISMA 1 - (1 : 5 - M. Patrón)	03/08/2023	31/08/2023	28	270	126	231	2343.79	1948.58	2.78
03	PRISMA 1 - (1 : 5 - M. Patrón)	03/08/2023	31/08/2023	28	270	125	231	2059.40	1724.99	2.49

OBSERVACIONES:

- L: Luz entre apoyos; d: Profundidad promedio del prisma; b: Ancho promedio del prisma; Ps: Peso del prisma y f'r: Módulo de ruptura.

- Muestreo, identificación y ensayo 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

Alumno: Gaona Oblitas Willy Jesús

Proyecto: Evaluación de un Mortero Elaborado con Agregados Procedentes de Concretos Reciclados

Fecha de ensayo : jueves, 31 de agosto del 2023

Ubicación: Lambayeque - Chiclayo - Pimentel

Ensayo:	Resistencia a la adherencia por flexión de elementos de albañilería
Norma:	NTP. 334.129 2016
Título:	CEMENTOS. Método de ensayo en laboratorio para la determinación de la resistencia a la adherencia por flexión de elementos de albañilería

Muestra N°	Identificación	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	L (mm)	d (mm)	b (mm)	Ps (N)	Carga (P) (N)	f'r (kg/cm <sup>2</sup> )
01	PRISMA 1 - (1 : 5 - 30%)	03/08/2023	31/08/2023	28	270	124	230	1765.20	2082.93	2.21
02	PRISMA 1 - (1 : 5 - 30%)	03/08/2023	31/08/2023	28	270	126	231	2343.79	2189.82	2.22
03	PRISMA 1 - (1 : 5 - 30%)	03/08/2023	31/08/2023	28	270	125	231	2059.40	1943.68	2.13

OBSERVACIONES:

- L: Luz entre apoyos; d: Profundidad promedio del prisma; b: Ancho promedio del prisma; Ps: Peso del prisma y f'r: Módulo de ruptura.
- Muestreo, identificación y ensayo 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 11: VARIACION DIMENSIONAL, SUCCIÓN,  
ABSORCIÓN, ALABEO, RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN  
DE UNIDADES DE ALMAÑILERIA.**

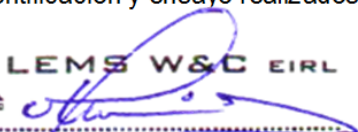
Solicitante : Gaona Oblitas Willy Jesus  
Proyecto : Tesis: "Evaluación de un Mortero Elaborado con Agregados Procedentes de Concretos Reciclados"  
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.  
Fecha de Ensayo : 25 de julio del 2023

Norma : NTP 399.613  
Título : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería.  
Ensayo : Medida del tamaño.

Muestra N°	Identificación	Medición de dimensiones		
		Largo (mm)	Ancho (mm)	Altura (mm)
01	T-01 - LADRILLO TAYSON	235.05	116.88	83.38
02	T-02 - LADRILLO TAYSON	235.40	116.48	84.08
03	T-03 - LADRILLO TAYSON	236.20	117.00	86.13
04	T-04 - LADRILLO TAYSON	235.55	116.93	84.88
05	T-05 - LADRILLO TAYSON	234.73	117.08	84.70
06	T-06 - LADRILLO TAYSON	234.83	116.43	84.20
07	T-07 - LADRILLO TAYSON	235.33	117.35	84.08
08	T-08 - LADRILLO TAYSON	236.83	116.18	84.63
09	T-09 - LADRILLO TAYSON	236.35	116.38	84.75
10	T-10 - LADRILLO TAYSON	235.70	116.75	84.68

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.



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




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

Solicitante : Gaona Oblitas Willy Jesús  
Proyecto : Tesis: "Evaluación de un Mortero Elaborado con Agregados Procedentes de Concretos Reciclados"  
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.  
Fecha de ensayo : 26 de julio de 2023

Norma : NTP. 399.613

Título : UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería.

Ensayo : Periodo inicial de absorción (Succión)

Muestra N°	Identificación	Succión (g/200cm <sup>2</sup> /min)
01	C-01 - LADRILLO TAYSON	15.18
02	C-02 - LADRILLO TAYSON	15.23
03	C-03 - LADRILLO TAYSON	13.85
04	C-04 - LADRILLO TAYSON	14.28
05	C-05 - LADRILLO TAYSON	15.23

OBERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904

Solicitante : Gaona Oblitas Willy Jesús  
 Proyecto : Tesis: "Evaluación de un Mortero Elaborado con Agregados Procedentes de Concretos Reciclados"  
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.  
 Fecha de ensayo : 24 de julio del 2023

Norma : NTP 399.613

Título : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería.

Ensayo : Absorción

Muestra N°	Identificación	Absorción (%)
01	C-01 - LADRILLO TAYSON	11.48
02	C-02 - LADRILLO TAYSON	11.23
03	C-03 - LADRILLO TAYSON	11.56
04	C-04 - LADRILLO TAYSON	11.12
05	C-05 - LADRILLO TAYSON	11.95

OBSERVACIONES:

-La identificación y procedencia de la muestra fue realizada por el solicitante.




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




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



Solicitante : Gaona Oblitas Willy Jesús  
 Proyecto : Tesis: "Evaluación de un Mortero Elaborado con Agregados Procedentes de Concretos Reciclados"  
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.  
 Fecha de ensayo : 24 de julio del 2023

Norma : NTP 399.613  
Título : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería.  
Ensayo : Medida del alabeo

Muestra N°	Identificación	Cara superior (mm)		Cara inferior (mm)	
		Cóncavo	Convexo	Cóncavo	Convexo
01	C-01 - LADRILLO TAYSON	2.90	0.00	0.80	0.00
02	C-02 - LADRILLO TAYSON	2.10	0.00	1.20	0.00
03	C-03 - LADRILLO TAYSON	1.90	0.00	1.20	0.00
04	C-04 - LADRILLO TAYSON	2.90	0.00	1.20	0.00
05	C-05 - LADRILLO TAYSON	2.10	0.00	0.80	0.00
06	C-06 - LADRILLO TAYSON	2.50	0.00	0.60	0.00
07	C-07 - LADRILLO TAYSON	2.10	0.00	1.20	0.00
08	C-08 - LADRILLO TAYSON	2.90	0.00	0.80	0.00
09	C-09 - LADRILLO TAYSON	1.90	0.00	1.20	0.00
10	C-10 - LADRILLO TAYSON	2.10	0.00	0.80	0.00

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo 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

RNP Servicios S0608589

Solicitante : Gaona Oblitas Willy Jesús  
 Proyecto : Tesis: "Evaluación de un Mortero Elaborado con Agregados  
 Procedentes de Concretos Reciclados"  
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.  
 Fecha de ensayo : 25 de julio del 2023

Norma : NTP 399.613.  
Título : UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayos de  
 ladrillo de arcilla usados en albañilería.  
Ensayo : Resistencia a la compresión.

Muestra N°	Identificación	Fecha de ensayo	CARGA (N)	ÁREA (mm <sup>2</sup> )	F'b (Mpa)	F'b (Kg/Cm <sup>2</sup> )
01	C-01 - LADRILLO TAYSON	25/07/2023	181090	14039.38	12.90	129.57
02	C-02 - LADRILLO TAYSON	25/07/2023	178790	14157.00	12.63	127.26
03	C-03 - LADRILLO TAYSON	25/07/2023	186020	14268.00	13.04	130.53
04	C-04 - LADRILLO TAYSON	25/07/2023	182060	14210.00	12.81	128.89
05	C-05 - LADRILLO TAYSON	25/07/2023	192600	14124.63	13.64	131.50

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo 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

promedio	129.55
desv.est.	1.62
f'b	127.93

**ANEXO 12:FICHA TECNICA UNIDAD DE ALBAÑILERIA  
MARCA (TAYSON)**



---

# FICHA TÉCNICA

---

2023

The background of the lower half of the page is a photograph of a brick wall under a clear blue sky. Three white circles with orange borders are overlaid on the wall. The middle circle contains the product name.

**LADRILLO  
KING KONG 18  
HUECOS  
ESTANDAR  
TAYSON**

**CARACTERÍSTICAS GENERALES**

- **Denominación:** Ladrillo King Kong 18 Huecos Estándar Tayson.
- **Usos:** Construcción de Muros Portantes.
- **Dimensiones:** Largo: 24.00 cm x Ancho: 12.00 cm x Alto: 09.00 cm
- **Peso:** 02.80 Kg.
- **Unidades m<sup>2</sup>:** 40 unds.

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

**DE LOS TIPOS DE LADRILLOS:** Según la Norma NTP 399.613:2005 – 339.604 este ladrillo corresponde:

**TIPO III:** Resistencia y durabilidad altas. Apto para construcciones de albañilería en condiciones de servicio rigurosas.

**CARACTERÍSTICAS FÍSICAS**

CARACATERÍSTICA	SEGÚN NTP	SEGÚN MUESTRA
Resistencia a la Compresión (Kg/cm <sup>2</sup> )	110	126
Variación de la Dimensión (mm)	± 2.0	± 2.0
Alabeo (mm)	2	1.73
Absorción (%)	< 22	10.39
Eflorescencia	No Eflorescente	No Eflorescente

**OTRAS ESPCIFICACIONES**

- Proceso de fabricación maquinado.
- Cocción de ladrillo en Horno Hoffman.
- Secado tradicional.
- Color uniforme.

EL CONTENIDO DE LA FICHA PUEDE VARIAR POR CAMBIOS EN LOS PROCEDIMIENTOS O EN LAS ESPECIFICACIONES DE LA NORMA TECNICA PERUANA VIGENTE.

## **ANEXO 13: PANEL FOTOGRÁFICO**





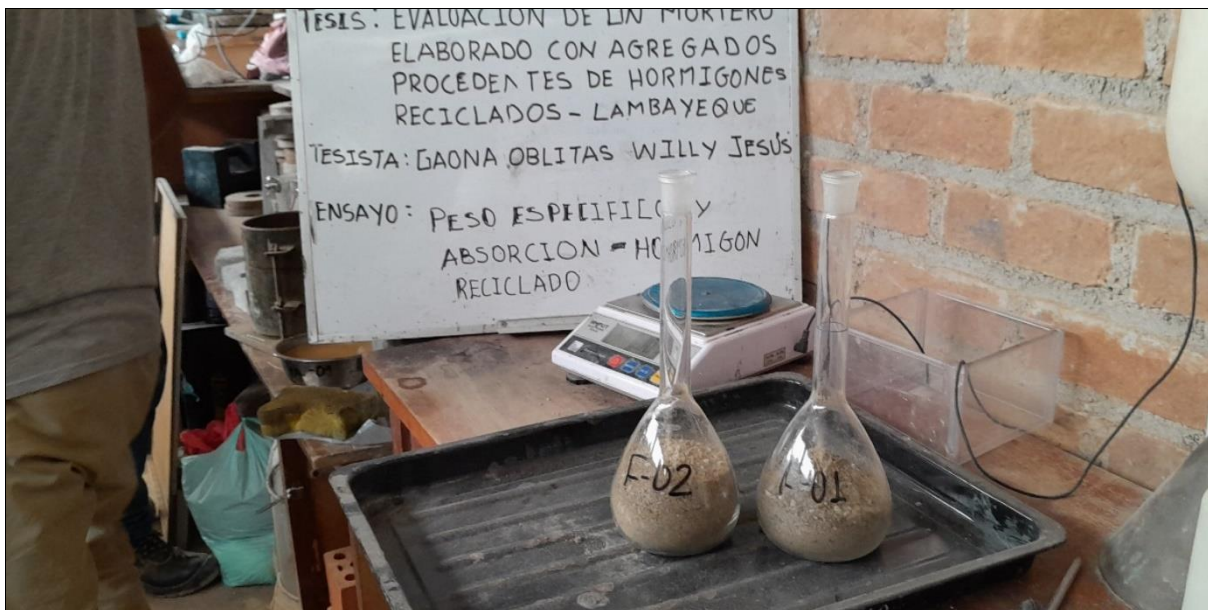
**Foto N° 01:** Granulometría de Agregado Fino



**Foto N° 02:** Granulometría de Agregado Fino



**Foto N° 03:** Peso Específico y Absorción Agregado Fino



**Foto N° 04:** Peso Específico y Absorción Hormigón Reciclado





**Foto N° 05: Peso Unitario Compactado de Agregado Fino**



**Foto N° 06: Peso Unitario Suelto de Hormigón Reciclado**



**Foto N° 07:** Variación Dimensional de Unidades de Albañilería

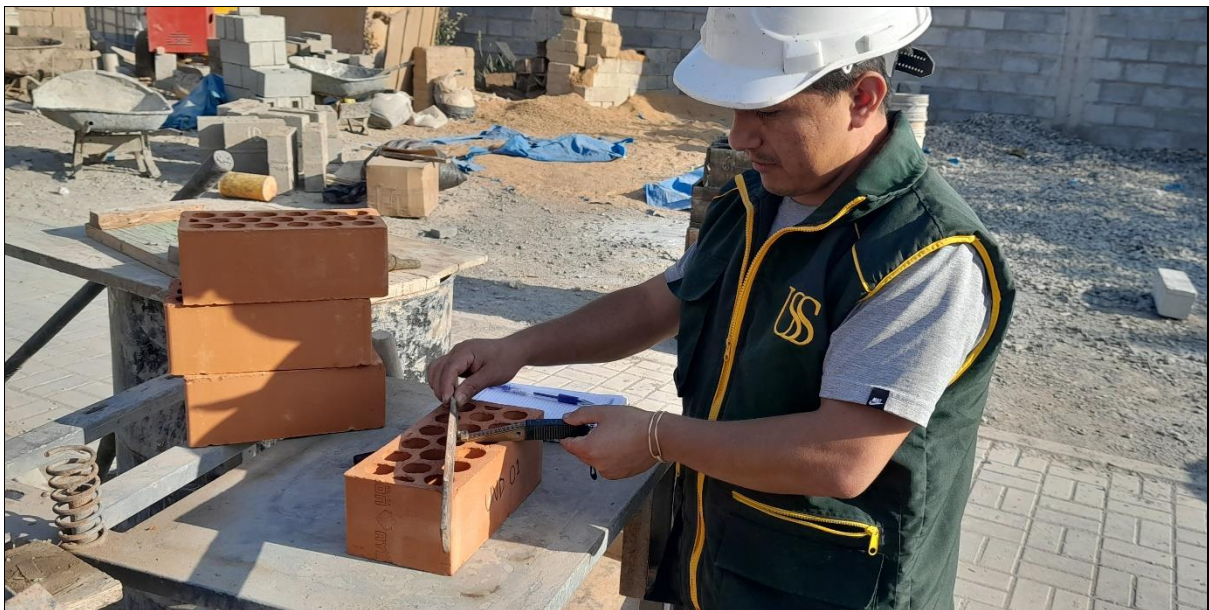


**Foto N° 08:** Puesta al Horno de Unidades de Albañilería para el Ensayo de Succión





**Foto N° 09:** Ensayo de Porcentaje de Absorción en Unidades de Albañilería



**Foto N° 10:** Ensayo de Alabeo en Unidades de Albañilería



**Foto N° 11:** Ensayo a Compresión Axial en Unidades de Albañilería



**Foto N° 12:** Ensayo a Compresión Axial en Unidades de Albañilería





**Foto N° 13:** Vista de Hormigón Reciclado



**Foto N° 14:** Elaboración de Especímenes de Mortero



**Foto N° 15:** Elaboración de Especímenes de Mortero



**Foto N° 16:** Puesta a Curado de Especímenes de Mortero



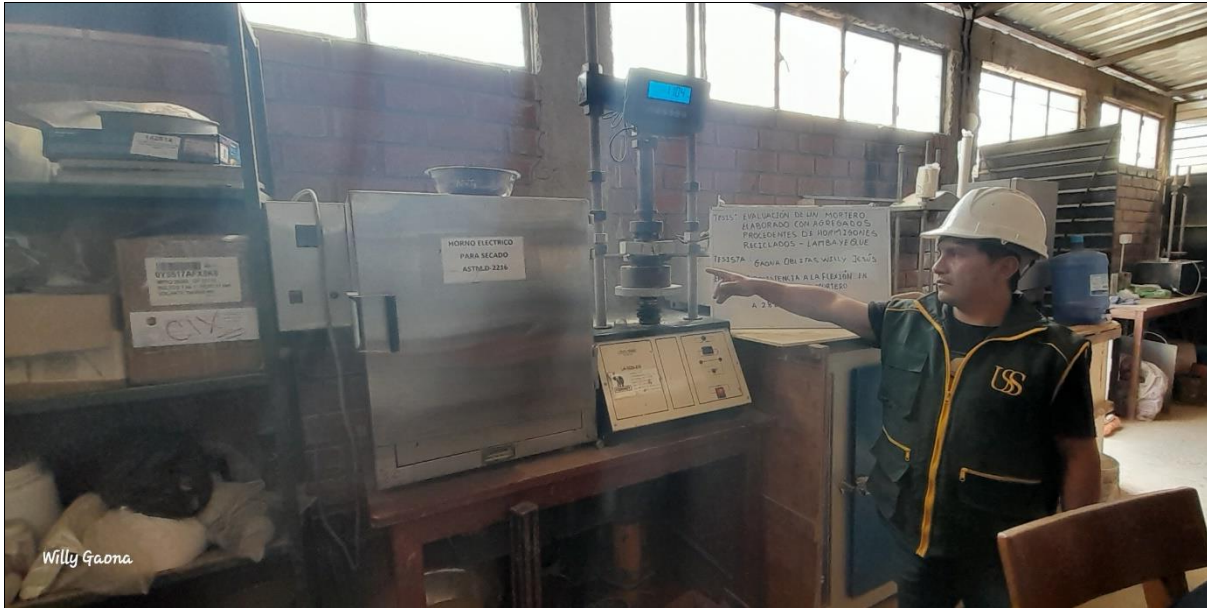
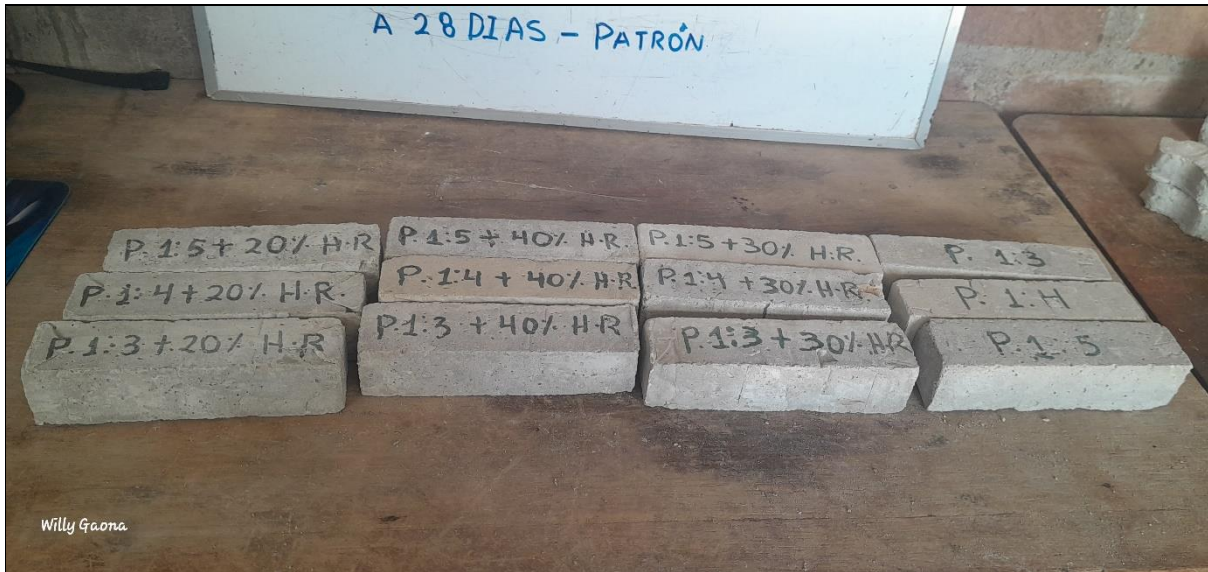


Foto N° 17: Ensayo de Resistencia a la Flexión en Especímenes de Mortero



Foto N° 18: Ensayo de Resistencia a la Flexión en Especímenes de Mortero



**Foto N° 19:** Especímenes de Mortero para ser Ensayados a Flexión



**Foto N° 20:** Ensayo de Resistencia a la Compresión en Especímenes de Mortero





**Foto N° 21:** Ensayo de Resistencia a la Compresión en Especímenes de Mortero



**Foto N° 22:** Ensayo de Resistencia a la Compresión en Especímenes de Mortero



**Foto N° 23:** Ensayo de Resistencia a la Tracción en Especímenes de Mortero



**Foto N° 24:** Ensayo de Resistencia a la Tracción en Especímenes de Mortero





**Foto N° 25:** Ensayo de Resistencia a la Compresión Axial en Unidades de Albañilería



**Foto N° 26:** Ensayo de Resistencia a la Compresión Axial en Unidades de Albañilería, con Mortero de Hormigón Reciclado



**Foto N° 27:** Ensayo de Resistencia a la Compresión Axial en Unidades de Albañilería, con Mortero de Hormigón Reciclado



**Foto N° 28:** Ensayo de Resistencia a Adherencia por Flexión





Willy Gaona

**Foto N° 29:** Ensayo de Resistencia a Adherencia por Flexión



Willy Gaona

**Foto N° 30:** Ensayo de Compresión Diagonal en Muretes de Albañilería





**Foto N° 31:** Ensayo de Compresión Diagonal en Muretes de Albañilería



**Foto N° 32:** Ensayo de Compresión Diagonal en Muretes de Albañilería





**Foto N° 33:** Ensayo de Compresión Diagonal en Muretes de Albañilería



**Foto N° 34:** Ensayo de Compresión Diagonal en Muretes de Albañilería



**Foto N° 35:** Ensayo de Compresión Diagonal en Muretes de Albañilería



## **ANEXO 14: VALIDEZ Y CONFIABILIDAD**

---

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

VALIDEZ Y CONFIABILIDAD POR 5 JUECES EXPERTOS

INSTRUMENTO SOBRE EVALUACIÓN DE UN MORTERO ELABORADO CON AGREGADOS PROCEDENTES DE CONCRETOS RECICLADOS

	CLARIDAD			CONTEXTO		
	COMPRESION	FLEXION	TRACCION	COMPRESION	FLEXION	TRACCION
JUEZ 1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 2	1	1	1	1	1	1
JUEZ 3	1	1	1	1	1	1
JUEZ 4	1	1	1	1	1	1
JUEZ 5	1	1	1	1	1	1
s	5	5	5	5	5	5
n	5					
c	2					
V de Alken por preg=	1	1	1	1	1	1
V de Alken por criterio	1			1		

	CONTEXTO				DOMINIO DEL CONSTRUCTO			
	COMPRESION	FLEXION	TRACCION		COMPRESION	FLEXION	TRACCION	
JUEZ 1	1	1	1		1	1	1	1
JUEZ 2	1	1	1		1	1	1	1
JUEZ 3	1	1	1		1	1	1	1
JUEZ 4	1	1	0		1	1	1	1
JUEZ 5	1	0	1		1	1	1	1
s	5	4	4		4	5	5	5
n								
c								
V de Aiken por preg=	1	0.8	0.8		0.8	1	1	1
V de Aiken por criterio	0.866666667				1			

0.9667

V de Aiken del instrumento por jueces expertos

  
 M.C. ESTADÍSTICA  
 UN. INVESTIGACION  
 COE3PE 202

VALIDEZ Y CONFIABILIDAD DEL INSTRUMENTO SOBRE EVALUACIÓN DE  
UN MORTERO ELABORADO CON AGREGADOS PROCEDENTES DE  
CONCRETOS RECICLADOS

**Estadísticas de fiabilidad**

Alfa de Cronbach	N de elementos
,917	3

	Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
TRACCIÓN	,693	1,000
FLEXIÓN	,911	,816
COMPRESION	,911	,816

**ANOVA**

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter sujetos		15000,000	2	7500,000		
Intra sujetos	Entre elementos	11250,000	2	5625,000	9,000	,033
	Residuo	2500,000	4	625,000		
	Total	13750,000	6	2291,667		
Total		28750,000	8	3593,750		

En las tablas se observa que, el instrumento es sobre evaluación de un mortero elaborado con agregados procedentes de concretos reciclados es válido (correlaciones de Pearson superan al valor de 0.30 y el valor de la prueba del análisis de varianza es altamente significativo  $p < 0.05$ ) y confiable (el valor de consistencia alfa de cronbach es mayor a 0.80).

  
Luis Arturo Montenegro Camacho  
LIC. ESTADÍSTICA  
MG. INVESTIGACIÓN  
DR. EDUCACIÓN  
COESPE 262

Colegiatura N° 215051

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. Rubén Paz Cieza	Ing. Supervisor de Obra	Evaluación de un Mortero Elaborado con Agregados Procedentes de Concretos Reciclados.	Gaona Oblitas Willy Jesús
<b>Título de la Investigación:</b> Evaluación de un Mortero Elaborado con Agregados Procedentes de Concretos Reciclados.			

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	MODIFICACIÓN Y OPINIÓN
1	ACUERDO	APLICABLE
2	ACUERDO	APLICABLE
3	ACUERDO	APLICABLE

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

	Dimensiones/Ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	<b>20% del volumen total</b>								
1	Comprensión	X		X		X		X	
2	flexión	X		X		X		X	
3	tracción	X		X		X		X	
	<b>30% del volumen total</b>								
1	Comprensión	X		X		X		X	
2	flexión	X		X		X		X	
3	tracción	X		X		X		X	
	<b>40% del volumen total</b>								
1	Comprensión	X		X		X		X	
2	flexión	X		X		X		X	
3	tracción	X		X		X		X	

Observaciones (precisar si hay suficiencia):  
.....

Opinión de aplicabilidad: Aplicable (  ) Aplicable después de corregir (  ) No aplicable (  )  
) Apellidos y nombres del juez validador: .....

Especialidad: Ing. Civil

  
.....  
**Rubén Paz Cieza**  
N° CIP 215051  
INGENIERO CIVIL



**Colegiatura N° 171232**

**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. Rafael Alexander Inoñan Amaya	Ing. Especialista en Suelos y Pavimentos	Evaluación de un Mortero Elaborado con Agregados Procedentes de Concretos Reciclados.	Gaona Oblitas Willy Jesús
<b>Título de la Investigación:</b> Evaluación de un Mortero Elaborado con Agregados Procedentes de Concretos Reciclados.			

**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	MODIFICACIÓN Y OPINIÓN
1	ACUERDO	APLICABLE
2	ACUERDO	APLICABLE
3	ACUERDO	APLICABLE

**iii. Opinión de aplicabilidad del instrumento certificado de validez de contenido del instrumento**

	Dimensiones/ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	<b>20% del volumen total</b>								
1	Comprensión	X		X		X		X	
2	flexión	X		X		X		X	
3	tracción	X		X		X		X	
	<b>30% del volumen total</b>								
1	Comprensión	X		X		X		X	
2	flexión	X		X		X		X	
3	tracción	X		X		X		X	
	<b>40% del volumen total</b>								
1	Comprensión	X		X		X		X	
2	flexión	X		X		X		X	
3	tracción	X		X		X		X	

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: Aplicable ( X ) Aplicable después de corregir ( ) No aplicable ( )  
Apellidos y nombres del juez validador: .....  
Especialidad: Ing. Civil

  
**CONSORCIO TRES CRUCES**  
.....  
Ing. Roger Alexander Inotán Am. S.  
ESPECIALISTA EN BUREA Y PAGAMIENTOS  
CIP Nº 179202

Colegiatura N° 45542

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. Walter Javier Montalván Bernal	Ing. Residente de Obra	Evaluación de un Mortero Elaborado con Agregados Procedentes de Concretos Reciclados.	Gaona Oblitas Willy Jesús
<b>Título de la Investigación:</b> Evaluación de un Mortero Elaborado con Agregados Procedentes de Concretos Reciclados.			

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	MODIFICACIÓN Y OPINIÓN
1	ACUERDO	APLICABLE
2	ACUERDO	APLICABLE
3	ACUERDO	APLICABLE

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

	Dimensiones/ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	<b>20% del volumen total</b>								
1	Comprensión	X		X		X		X	
2	flexión	X		X		X		X	
3	tracción	X		X		X		X	
	<b>30% del volumen total</b>								
1	Comprensión	X		X		X		X	
2	flexión	X		X		X		X	
3	tracción	X		X		X		X	
	<b>40% del volumen total</b>								
1	Comprensión	X		X		X		X	
2	flexión	X		X		X		X	
3	tracción	X		X		X		X	

Observaciones (precisar si hay suficiencia):  
.....

Opinión de aplicabilidad: Aplicable ( X ) Aplicable después de corregir ( ) No aplicable ( )  
) Apellidos y nombres del juez validador: .....

Especialidad: Ing. Civil

  
-----  
Walter Javier Montalván Bernal  
REG. CIP 45842  
RESIDENTE DE OBRA  
CONSORCIO G&O

Colegiatura N° 89184

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. Walter E. Ramos Vasquez	Ing. Residente de Obra	Evaluación de un Mortero Elaborado con Agregados Procedentes de Concretos Reciclados.	Gaona Oblitas Willy Jesús
<b>Título de la investigación:</b> Evaluación de un Mortero Elaborado con Agregados Procedentes de Concretos Reciclados.			

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.

ÍTEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACION Y OPINIÓN
1	ACUERDO	APLICABLE
2	ACUERDO	APLICABLE
3	ACUERDO	APLICABLE

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

	Dimensiones/Ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	<b>20% del volumen total</b>								
1	Comprensión	X		X		X		X	
2	flexión	X		X		X		X	
3	tracción	X		X		X		X	
	<b>30% del volumen total</b>								
1	Comprensión	X		X		X		X	
2	flexión	X		X		X		X	
3	tracción	X		X		X		X	
	<b>40% del volumen total</b>								
1	Comprensión	X		X		X		X	
2	flexión	X		X		X		X	
3	tracción	X		X		X		X	

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: Aplicable ( X ) Aplicable después de corregir ( ) No aplicable ( )  
Apellidos y nombres del juez validador: .....  
Especialidad: Ing. Civil

  
Ing. Walter E. Ramos Vázquez  
REG. CIP. N° 89184  


Colegiatura N° 35044

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. Alejandro E. Ahumada Romero	Ing. Residente de Obra	Evaluación de un Mortero Elaborado con Agregados Procedentes de Concretos Reciclados.	Gaona Oblitas Willy Jesús
<b>Título de la Investigación:</b> Evaluación de un Mortero Elaborado con Agregados Procedentes de Concretos Reciclados.			

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	MODIFICACIÓN Y OPINIÓN
1	ACUERDO	APLICABLE
2	ACUERDO	APLICABLE
3	ACUERDO	APLICABLE

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

	Dimensiones/Ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	<b>20% del volumen total</b>								
1	Comprensión	X		X		X		X	
2	flexión	X		X		X			
3	tracción	X		X		X		X	
	<b>30% del volumen total</b>								
1	Comprensión	X		X		X		X	
2	flexión	X		X		X		X	
3	tracción	X		X		X		X	
	<b>40% del volumen total</b>								
1	Comprensión	X		X		X		X	
2	flexión	X		X		X		X	
3	tracción	X		X		X		X	



Observaciones (precisar si hay suficiencia):

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

Apellidos y nombres del juez validador: .....

Especialidad: Ing. Civil

ALEJANDRO E. AHUMADA ROMERO  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 35044  
RESIDENTE DE OBRA



# 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 - LF - 0104 - 2023

Área de Metrología  
Laboratorio de Fuerza

Página 1 de 3

1. Expediente	4686-2023	<p>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).</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.</p> <p>El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.</p>
2. Solicitante	LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W & C E.I.R.L. - LEMS W & C E.I.R.L.	
3. Dirección	CALLA FE NRO. 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS LAMBAYEQUE - CHICLAYO - CHICLAYO	
4. Equipo	PRENSA DE CONCRETO	
Capacidad	2000 kN	
Marca	A Y A INSTRUMENT	
Modelo	STYE-2000B	
Número de Serie	131214	
Procedencia	CHINA	
Identificación	NO INDICA	
Indicación	DIGITAL	
Marca	MC	
Modelo	STYLE-2000B	
Número de Serie	131214	
Resolución	0.01 / 0.1 kN (*)	
Ubicación	NO INDICA	
5. Fecha de Calibración	2023-09-02	

Fecha de Emisión

2023-09-02

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 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 - LF - 0104 - 2023

Área de Metrología  
Laboratorio de Fuerza

Página 2 de 3

### 6. Método de Calibración

La calibración se realiza por comparación directa entre el valor de fuerza indicada en el dispositivo indicador de la máquina a ser calibrada y la indicación de fuerza real tomada del instrumento de medición de fuerza patrón siguiendo la PC-032 "Procedimiento para la calibración de máquinas de ensayos uniaxiales" Edición 01 de INACAL - DM

### 7. Lugar de calibración

En el laboratorio del cliente  
Laboratorio de Materiales de LEMS W & C E.I.R.L.

### 8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	26.0 °C	26.0 °C
Humedad Relativa	58 % HR	58 % HR

### 9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Informe/Certificado de calibración
Celdas patrones calibradas en PUCP - Laboratorio de estructuras antisísmicas	Celda de Carga Capacidad: 150,000 kg.f	INF-LE N° 093-23 (B)
ELICROM	TERMOHIGROMETRO DIGITAL BOECO	CCP-0102-001-23

### 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 permanece 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.



☎ 913 028 621 / 913 028 622  
☎ 913 028 623 / 913 028 624  
🌐 [www.perutest.com.pe](http://www.perutest.com.pe)

📍 Av. Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima  
✉ [ventas@perutest.com.pe](mailto:ventas@perutest.com.pe)  
🏢 PERUTEST SAC

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LF - 0104 - 2023

Área de Metrología  
Laboratorio de Fuerza

Página 3 de 3

### 11. Resultados de Medición

Indicación del Equipo		Indicación de Fuerza (Ascenso) Patrón de Referencia			
%	$F_1$ (kN)	$F_1$ (kN)	$F_2$ (kN)	$F_3$ (kN)	$F_{Promedio}$ (kN)
10	100	100.8	101.1	100.9	101.0
20	200	201.0	201.4	201.1	201.3
30	300	301.6	301.6	301.5	301.5
40	400	400.8	400.8	400.7	400.8
50	500	501.7	500.7	501.6	501.2
60	600	600.5	600.0	600.4	600.2
70	700	700.7	700.7	700.5	700.7
80	800	799.6	790.9	799.3	795.2
90	900	899.8	900.5	899.6	900.1
100	1000	1001.6	1000.3	1001.3	1000.8
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 $\sigma$ (%)	
100	-0.97	0.29	0.00	0.10	0.60
200	-0.62	0.19	0.00	0.05	0.58
300	-0.51	0.03	0.00	0.03	0.58
400	-0.20	0.04	0.00	0.03	0.58
500	-0.23	0.21	0.00	0.02	0.59
600	-0.04	0.07	0.00	0.02	0.58
700	-0.09	0.03	0.00	0.01	0.57
800	0.60	1.10	0.00	0.01	0.85
900	-0.01	0.11	0.00	0.01	0.58
1000	-0.08	0.13	0.00	0.01	0.58

MÁXIMO ERROR RELATIVO DE CERO ( $f_0$ )	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.





# 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 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.
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	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Capacidad Máxima	30000 g	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
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	
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.perutesf.com.pe

📍 Av. Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima  
✉ ventas@perutesf.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 - 0110 - 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 IIII" 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	26.4 °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)	1158-MPES-C-2022
PESATEC	JUEGO DE PESAS 20 kg (Clase de Exactitud: M1)	1159-MPES-C-2022
ELICROM	JUEGO DE PESAS 1 kg a 5 kg (Clase de Exactitud: F1)	CCP-0938-001-22
ELICROM	JUEGO DE PESAS 1 mg a 1 kg (Clase de Exactitud: F1)	CCP-0908-001-22
METROIL	TERMOHIGROMETRO DIGITAL BOECO	1AT-1704-2022

### 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.perutesf.com.pe

📍 Av. Chillón Lofe 50B - Comas - Lima - Lima  
✉ ventas@perutesf.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 - 0110 - 2023

Área de Metrología  
 Laboratorio de Masas

Página 3 de 4

### 11. Resultados de Medición

#### INSPECCIÓN VISUAL

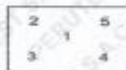
AJUSTE DE CERO	TIENE	PLATAFORMA	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	SISTEMA DE TRABA	NO TIENE	CURSOR	NO TIENE
		NIVELACIÓN	TIENE		

#### ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Temperatura Inicial Final  
 26,4 °C 26,4 °C

Medición Nº	Carga L1 = 15,000 g			Carga L2 = 30,000 g			
	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	l (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	16,000	500	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 EXCENRICIDAD



Posición de las cargas

Temperatura Inicial Final  
 26,4 °C 26,4 °C

Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero Eo				Determinación del Error Corregido Ec				
	Carga Mínima*	l (g)	ΔL (mg)	Eo (mg)	Carga L (g)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)
1	10 g	10	500	0	10,000	10,001	800	700	700
2		10	400	100		10,000	500	0	-100
3		10	500	0		10,000	400	100	100
4		10	400	100		9,999	200	-700	-800
5		10	500	0		10,000	500	0	0
Error máximo permisible									± 3,000

\* Valor entre 0 y 10e



☎ 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 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 4 de 4

### ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final
Temperatura	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 )	
10	10	500	0						
20	20	400	100	100	20	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	500	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: L: Carga aplicada a la balanza.  
l: Indicación de la balanza.

ΔL: Carga adicional.  
E: Error encontrado

E<sub>o</sub>: Error en cero.  
E<sub>c</sub>: Error corregido.

Incertidumbre expandida de medición

$$U = 2 \times \sqrt{(0.3787222 \text{ g}^2 + 0.00000000237 \text{ R}^2)}$$

Lectura corregida

$$R_{\text{CORREGIDA}} = R - 0.0000032 \text{ R}$$

### 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 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

Área de Metrología  
Laboratorio de Masas

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0111 - 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 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 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.

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 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

Área de Metrología  
Laboratorio de Masas

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0111 - 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 IIII" 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.perutest.com.pe](http://www.perutest.com.pe)

📍 Av. Chillon Lote 50B - Comas - Lima - Lima  
✉ [ventas@perutest.com.pe](mailto: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 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 °C	26.4 °C

Medición Nº	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		8	Diferencia Máxima		8
	Error Máximo Permissible		200	Error Máximo Permissible		300

#### ENSAYO DE EXCENTRICIDAD



Posición  
de las  
cargas

	Inicial	Final
Temperatura	26.4 °C	26.4 °C

Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero Eo				Determinación del Error Corregido Ec				
	Carga Mínima*	I (g)	ΔL (mg)	Eo (mg)	Carga L (g)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)
1		0.10	5	0		1000.00	5	0	0
2		0.11	8	7		1000.00	4	1	-6
3	0.10	0.10	6	-1	1000.00	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. Chillon 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 - LM - 0111 - 2023

Área de Metrología  
Laboratorio de Masas

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. ΔL: Carga adicional. E<sub>0</sub>: Error en cero.  
l: Indicación de la balanza. E: Error encontrado. E<sub>c</sub>: 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. Chillon 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 - LM - 0112 - 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 0167 UPIS 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](http://www.perufest.com.pe)

📍 Av. Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima  
✉ [ventas@perutest.com.pe](mailto: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 - 0112 - 2023

Área de Metrología  
Laboratorio de Masas

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 IIII" 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	26.4
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-0938-001-22
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-0908-001-22
METROIL	TERMOHIGROMETRO DIGITAL BOECO	1AT-1704-2022

### 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. Chillón 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 - LM - 0112 - 2023

Área de Metrología  
Laboratorio de Masas

Página 3 de 4

### 11. Resultados de Medición

#### INSPECCIÓN VISUAL

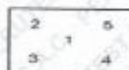
AJUSTE DE CERO	TIENE	PLATAFORMA	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	SISTEMA DE TRABA	TIENE	CURSOR	NO TIENE
		NIVELACIÓN	TIENE		

#### ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Temperatura	Inicial	Final
	26.4	26.4

Medición N°	Carga L1 = 100.00 kg			Carga L2 = 200.00 kg			
	l (kg)	$\Delta L$ (g)	E (g)	l (kg)	$\Delta L$ (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 Permissible			150.0	Error Máximo Permissible			150.0

#### ENSAYO DE EXCENRICIDAD



Posición de las cargas

Temperatura	Inicial	Final
	21.1	21.2

Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero E <sub>0</sub>				Determinación del Error Corregido E <sub>c</sub>				
	Carga Mínima*	l (kg)	$\Delta L$ (g)	E <sub>0</sub> (g)	Carga L (kg)	l (kg)	$\Delta L$ (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (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 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 - LM - 0112 - 2023

Área de Metrología  
Laboratorio de Masas

Página 4 de 4

### ENSAYO DE PESAJE

Temperatura	Inicial	Final
	26.7 °C	26.7 °C

Carga L ( kg )	CRECIENTES				DECRECIENTES				e.m.p ** ( ± g )
	I (kg)	ΔL ( g )	E ( g )	Ec ( g )	I (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	100.05	35	40	35	150
140.00	140.00	20	5	0	140.05	40	35	30	150
160.00	160.05	40	35	30	160.05	35	40	35	150
200.00	200.05	35	40	35	200.05	35	40	35	150

\*\* error máximo permisible

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

ΔL: Carga adicional  
E: Error encontrado

E<sub>o</sub>: Error en cero.  
E<sub>c</sub>: Error corregido

Incertidumbre expandida de medición

$$U = 2 \times \sqrt{(0.001560 \text{ kg}^2 + 0.00000000458 \text{ R}^2)}$$

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 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 Presión

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LP - 062 - 2023

Página 1 de 2

1. Expediente	2605-2023	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. - LEMS W & C E.I.R.L.	
3. Dirección	CALLA FE NRO. 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS LAMBAYEQUE - CHICLAYO - CHICLAYO	
4. Instrumento de Medición	MANOMETRO	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.
Alcance de Indicación	0 PSI a 150 PSI	
División de Escala / Resolución	5 PSI	
Marca	NO INDICA	
Modelo	NO INDICA	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.
Número de Serie	NO INDICA	
Procedencia	NO INDICA	
Identificación	LP-062	
Tipo	ANALOGICO	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
5. Fecha de Calibración	2023-05-16	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

2023-05-16

Jefe del Laboratorio de Metrología

  
JOSÉ ALEJANDRO FLORES MINAYA

Sello



☎ 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 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 - LP - 062 - 2023

Área de Metrología  
Laboratorio de Presión

Página 2 de 2

### 6. Método de Calibración

La calibración se realizó por la comparación directa según el ME-003 "Procedimiento para la calibración de manómetros, vacuómetros y manovacuómetros" Edición digital 1 - CEM de España.

### 7. Lugar de calibración

Laboratorio de Presión de PERUTEST S.A.C.  
Avenida Chillon Lote 50B - Comas - Lima - Lima

### 8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	21.5 °C	21.5 °C
Humedad Relativa	53 % HR	53 % HR

### 9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	Manómetro Digital con Incertidumbre 0.15	LFP-018-2023
METROIL	TERMOHIGROMETRO DIGITAL BOECO	1AT-1704-2022

### 10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación CALIBRADO.

### 11. Resultados de Medición

En la siguiente tabla se presentan la serie de los resultados obtenidos

Indicación A Calibrar (psi)	Indicación Manómetro Patrón		Error de Indicación		Error de Histeresis (psi)
	Ascendente (psi)	Descendente (psi)	Ascendente (psi)	Descendente (psi)	
50	50.0	50.0	0.0	0.0	0.00
100	100.1	100.3	0.1	0.3	0.20
150	150.2	150.7	0.2	0.7	0.50
200	200.8	200.9	0.8	0.9	0.10
250	250.9	250.8	0.9	0.8	-0.10
300	301.3	301.3	1.3	1.3	0.00



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

📍 Av. Chillon 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 - 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

JOSE ALEJANDRO FLORES MINAYA



☎ 913 028 621 / 913 028 622  
☎ 913 028 623 / 913 028 624  
🌐 [www.perutest.com.pe](http://www.perutest.com.pe)

📍 Av. Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima  
✉ [ventas@perutest.com.pe](mailto: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 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 UPIS 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 indicacion digital	LT-0417-2023
METROIL	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](http://www.perutest.com.pe)

📍 Av. Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima  
✉ [ventas@perutest.com.pe](mailto: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 3 de 5

### 11. Resultados de Medición

Temperatura ambiental promedio 26.3 °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	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	109.0	111.3	109.1	108.8	109.4	107.4	112.1	112.5	111.3	112.5	110.3	5.1
08	110.0	109.3	110.8	108.3	108.4	109.1	107.7	112.7	112.3	111.6	112.8	110.3	5.1
10	110.0	109.0	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	111.6	112.4	110.2	5.4
16	110.0	109.2	110.3	109.4	108.3	109.3	107.1	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	109.3	110.4	109.3	108.7	109.1	107.3	112.4	112.2	110.6	111.8	110.1	5.1
22	110.0	109.2	110.4	109.2	108.4	109.0	107.5	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	110.9	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	109.6	107.4	112.1	112.0	110.4	112.4	110.1	5.0
30	110.0	109.1	110.5	109.4	108.5	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	108.9	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	110.1	109.5	108.3	109.4	107.7	112.3	112.4	110.4	112.5	110.2	4.8
38	110.0	109.2	110.4	109.6	108.6	109.3	107.7	112.4	112.3	110.6	112.4	110.2	4.7
40	110.0	109.1	110.4	109.2	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	108.8	109.1	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	112.3	110.3	112.3	110.2	4.9
48	110.0	109.2	110.2	109.4	108.2	109.1	107.1	112.4	112.2	110.1	112.2	110.0	5.3
50	110.0	108.9	110.5	109.4	108.4	109.1	107.3	112.6	112.3	110.5	112.7	110.2	5.4
52	110.0	109.1	110.5	109.2	108.2	109.5	107.3	112.2	112.8	110.7	112.1	110.2	5.5
54	110.0	109.0	110.3	109.7	108.1	109.1	107.5	112.3	112.7	110.1	111.9	110.1	5.2
56	110.0	109.3	110.5	109.4	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	109.2	108.0	109.3	107.6	112.3	112.1	110.5	112.4	110.1	4.8
60	110.0	109.0	110.3	109.6	108.4	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	107.5	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	107.1	112.0	112.0	110.1	111.7		
DIT	0.0	2.0	1.8	1.8	0.8	0.6	1.6	0.8	0.8	1.6	1.1		



☎ 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 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 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

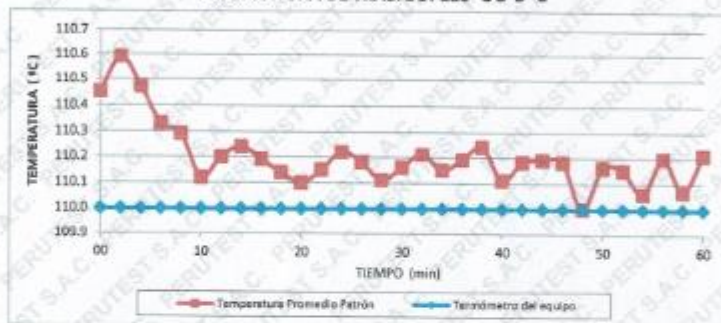
RUC N° 20602182721

Área de Metrología  
Laboratorio de Temperatura

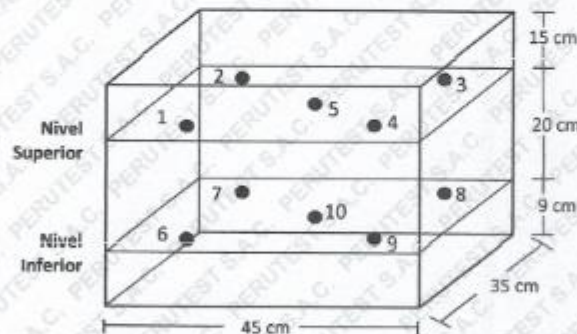
## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 036 - 2023

Página 5 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 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%.

Fin del documento



☎ 913 028 621 / 913 028 622  
☎ 913 028 623 / 913 028 624  
🌐 [www.perutesl.com.pe](http://www.perutesl.com.pe)

📍 Av. Chillón Lofe 50B - Comas - Lima - Lima  
✉ [ventas@perufest.com.pe](mailto: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

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 037 - 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	CALLE LA FE NRO. 0167 UPIS 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 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.

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 2023-03-01

Fecha de Emisión Jefe del Laboratorio de Metrología Sello

2023-03-02

JOSE ALEJANDRO FLORES MINAYA



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

📍 Av. Chillon 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

Área de Metrología  
Laboratorio de Temperatura

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 037 - 2023

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 UPIS 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 indicacion digital	LT-0417-2023
METROIL	THERMOHIGROMETRO DIGITAL BOECO MODELO: HTC-8	1AT-1704-2022

### 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](http://www.perutest.com.pe)

📍 Av. Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima  
✉ [ventas@perutest.com.pe](mailto: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 3 de 5

### 11. Resultados de Medición

Temperatura ambiental promedio 26.3 °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	109.7	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	109.7	113.0	109.7	111.9	109.7	108.6	109.7	109.1	7.2
04	110.0	105.8	106.9	105.8	109.6	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	109.7	112.6	109.7	112.5	110.5	108.6	109.7	109.1	7.1
08	110.0	105.7	107.1	105.7	109.7	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	109.6	113.0	109.6	112.3	109.7	108.6	109.6	109.1	7.4
12	110.0	105.5	107.1	105.5	109.7	112.6	109.7	112.4	111.0	108.6	109.7	109.2	7.1
14	110.0	105.5	106.9	105.5	109.7	112.6	109.7	112.7	109.7	109.0	109.7	109.1	7.2
16	110.0	106.1	107.0	106.1	109.6	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	111.0	108.6	109.7	109.3	6.4
26	110.0	106.5	107.0	106.5	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	106.3	107.0	106.3	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	108.6	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	105.9	107.0	105.9	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	113.0	109.7	112.7	111.0	108.6	109.7	109.5	6.3
46	110.0	106.7	107.1	106.7	109.6	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	112.6	109.7	112.3	111.3	109.0	109.7	109.5	6.0
50	110.0	106.3	106.9	106.3	109.7	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	112.6	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	112.8	111.3	109.0	109.7		
T.MIN	110.0	105.5	106.9	105.5	109.6	112.4	109.6	111.9	109.7	108.6	109.6		
DTT	0.0	1.2	0.2	1.2	0.1	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. Chillon 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

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	22.0
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 ( ± )	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 : 0.06 °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

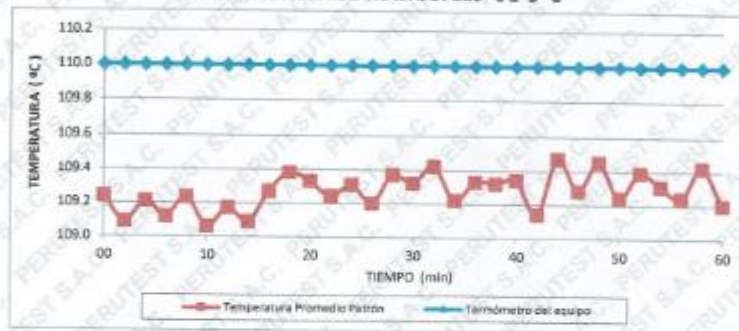
📍 Av. Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima  
✉ ventas@perutest.com.pe  
🏢 PERUTEST SAC

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 037 - 2023

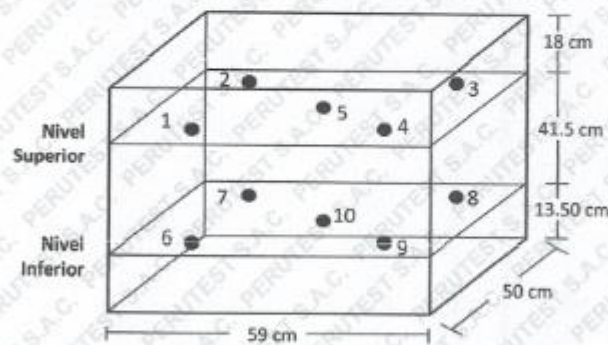
Área de Metrología  
Laboratorio de Temperatura

Página 5 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





### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0301001 Tesis: "Evaluación de un mortero elaborado con agregados procedentes de concretos reciclados"  
 Subpresupuesto 001 Tesis: "Evaluación de un mortero elaborado con agregados procedentes de concretos reciclados" Fecha presupuesto 30/10/2023

Partida	01.01		Elaboracion del mortero convencional				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m2			68.77
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
<b>Mano de Obra</b>							
0101010002	CAPATAZ	hh	1.0000	0.8000	14.27	11.42	
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	11.89	9.51	
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.8000	9.61	7.69	
<b>28.62</b>							
<b>Materiales</b>							
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.0220	47.00	1.03	
02130100050003	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5kg)	bol		0.2644	33.90	8.96	
0217000024	LADRILLO ARCILLA KING KONG 10 X 14 X 24 cm	und		39.0000	0.75	29.25	
0239050000	AGUA	m3		0.0080	6.00	0.05	
<b>39.29</b>							
<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	28.62	0.86	
<b>0.86</b>							

Partida	01.02		Elaboracion del mortero con sustitucion de agregados de concretos reciclados				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m2			67.97
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
<b>Mano de Obra</b>							
0101010002	CAPATAZ	hh	1.0000	0.8000	14.27	11.42	
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	11.89	9.51	
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.8000	9.61	7.69	
<b>28.62</b>							
<b>Materiales</b>							
0201010022	concreto reciclado	m3		0.0042	25.00	0.11	
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.0025	47.00	0.12	
02130100050003	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5kg)	bol		0.2644	33.90	8.96	
0217000024	LADRILLO ARCILLA KING KONG 10 X 14 X 24 cm	und		39.0000	0.75	29.25	
0239050000	AGUA	m3		0.0080	6.00	0.05	
<b>38.49</b>							
<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	28.62	0.86	
<b>0.86</b>							