



Universidad
Señor de Sipán

FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y URBANISMO

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS

INFLUENCIA DE LA CERÁMICA TRITURADA COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL AGREGADO FINO PARA LA PRODUCCIÓN DEL CONCRETO

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

Autor:

Bach. Medina Baca Zetty
ORCID (<https://orcid.org/0000-0001-6772-1820>)

Asesor:

Mg. Sanchez Diaz Elver
ORCID (<https://orcid.org/0000-0001-9499-1252>)

Línea de Investigación

Tecnología e Innovación en el Desarrollo de la Construcción y la
Industria en un Contexto de Sostenibilidad

Sublínea de Investigación

Innovación y Tecnificación en Ciencia de los Materiales, Diseño e
Infraestructura

Pimentel – Perú

2024




DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Quien suscribe la DECLARACIÓN JURADA, yo Medina Baca Zetty soy egresado (s) del Programa de Estudios de **la Escuela de Ingeniería Civil** de la Universidad Señor de Sipán S.A.C, declaro bajo juramento que soy autor del trabajo titulado:

INFLUENCIA DE LA CERÁMICA TRITURADA COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL AGREGADO FINO PARA LA PRODUCCIÓN DEL CONCRETO

El texto de mi trabajo de investigación responde y respeta lo indicado en el Código de Ética del Comité Institucional de Ética en Investigación de la Universidad Señor de Sipán, conforme a los principios y lineamientos detallados en dicho documento, en relación 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, firman:

Medina Baca Zetty	DNI: 71243801	
-------------------	---------------	---

Pimentel, 26 de octubre de 2024.




18% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- ▶ Bibliografía
- ▶ Texto mencionado
- ▶ Coincidencias menores (menos de 8 palabras)

Fuentes principales

- 14%  Fuentes de Internet
- 3%  Publicaciones
- 10%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

**INFLUENCIA DE LA CERÁMICA TRITURADA COMO SUSTITUTO
PARCIAL DEL AGREGADO FINO PARA LA PRODUCCIÓN DEL CONCRETO**

Aprobación del jurado

DR. CORONADO ZULOETA OMAR

Presidente del Jurado de Tesis

DR. SALINAS VASQUEZ NESTOR RAUL

Secretario del Jurado de Tesis

MG. IDROGO PEREZ CESAR ANTONIO

Vocal del Jurado de Tesis

ÍNDICE

Resumen	viii
Abstract.....	ix
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MATERIALES Y MÉTODO	11
III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	23
3.1 Resultados	23
3.2 Discusión	27
IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	27
4.1 Conclusiones.....	31
4.2 Recomendaciones.....	31
REFERENCIAS	33
ANEXOS.....	41

INDICE DE TABLAS

Tabla I: Ensayos del cemento Tipo I.....	11
Tabla II Características físicas de los agregados.....	12
Tabla III Ensayo ICP-OES.....	13
Tabla IV Nomenclatura y descripción de cada diseño de mezcla	15
Tabla V Proporción de materiales utilizados en la mezcla de hormigón.....	15
Tabla VI: Total de muestras en ensayos realizados.....	18
Tabla VII: Operacionalización de variable independiente.....	45
Tabla VIII: Operacionalización de variable dependiente.....	46

INDICE DE FIGURAS

Fig. 1: Residuos de CT.....	12
Fig. 2 Granulometría de los agregados y CT	13
Fig. 3 Ensayos en estado fresco.....	16
Fig. 4 Ensayos en estado endurecido.....	17
Fig. 5: Diagrama de flujo del proceso de cómo desarrolló la investigación.	21
Fig. 6 Resultados de temperatura y trabajabilidad	23
Fig. 7 Resultados de contenido de aire y peso unitario.....	24
Fig. 8 Efecto de la CT en la resistencia a la compresión a los 7, 14 y 28 días del concreto.....	25
Fig. 9 Efecto de la CT en el módulo de elasticidad a los 7, 14 y 28 días del concreto.....	25
Fig. 10 Efecto de la CT en la resistencia a la flexión a los 7, 14 y 28 días del concreto	26
Fig. 11 Efecto de la CT en la resistencia a la tracción a los 7, 14 y 28 días del concreto ...	27

INFLUENCIA DE LA CERÁMICA TRITURADA COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL AGREGADO FINO PARA LA PRODUCCIÓN DEL CONCRETO

Resumen

En la industria de la construcción actual, la utilización de materiales cerámicos crece día a día en forma de baldosas cerámicas, entre otros. Por ello, esta investigación buscó estudiar la influencia de la cerámica triturada (CT) en la determinación de las propiedades físicas y mecánicas del concreto. Se utilizó una metodología de ensayos de tipo cuantitativo adicionando CT como refuerzo del concreto en porcentajes de 0, 10%, 25, 40, y 55% de CT, de tal manera que se realizaron probetas para ser sometidas a ensayos físicos: trabajabilidad, temperatura, densidad y contenido de aire, y en los ensayos mecánicos: resistencia a la compresión, flexión y tracción y módulo de elasticidad, después de 7, 14 y 28 días de curado con agua a temperatura ambiente. El resultado de los ensayos físicos se ven afectadas al aumentar la proporción de CT por agregado fino, ya que disminuye su temperatura y aumenta su trabajabilidad, peso unitario y contenido de aire, y en los ensayos mecánicos fue un contenido óptimo de CT del 40%, cuyas propiedades mecánicas mostraron un incremento respecto al concreto de control del 13.94% para la resistencia a compresión, del 39.60% para la resistencia a flexión, del 12.68% para la resistencia a tracción y del 8.16% para el módulo de elasticidad. En conclusión, la cerámica triturada es una opción muy prometedora para tener un concreto ecológico con el medio ambiente y además sus propiedades mecánicas tienen un buen desempeño.

Palabras Clave: cerámica triturada, concreto ecológico, propiedades físicas y mecánicas, baldosas, medio ambiente

Abstract

In today's construction industry, the use of ceramic materials is growing day by day in the form of ceramic tiles, among others. Therefore, this research seeks to study the influence of crushed ceramic (TC) in determining the physical and mechanical properties of concrete. A quantitative testing methodology was used by adding TC as concrete reinforcement in percentages of 0, 10%, 25, 40, and 55% of TC, in such a way that specimens were made to be subjected to physical tests: workability, temperature, density and air content, and mechanical tests: compressive strength, flexural and tensile strength and modulus of elasticity, after 7, 14 and 28 days of curing with water at room temperature. The results of the physical tests are affected by increasing the proportion of TC per fine aggregate, since its temperature decreases and its workability, unit weight and air content increase, and in the mechanical tests it was an optimum TC content of 40%, whose mechanical properties showed an increase with respect to the control concrete of 13.94% for compressive strength, 39.60% for flexural strength, 12.68% for tensile strength and 8.16% for modulus of elasticity. In conclusion, crushed ceramic is a very promising option for environmentally friendly concrete and its mechanical properties have a good performance.

Key words: crushed ceramics, ecological concrete, physical and mechanical properties, tiles, environment

I. INTRODUCCIÓN

Samadi et al. [1], mencionan que en la actualidad el concreto se emplea para diversas construcciones, por sus propiedades frescas y darle la forma deseada, a lo que Ram et al. [2], añaden que el concreto tiene un impacto ambiental significativo debido al intenso consumo de energía en su producción, lo que plantea una preocupación por sus efectos perjudiciales en el medio ambiente. A todo esto, se suma que, los materiales empleados en la fabricación del concreto provienen de recursos no renovables, lo que conlleva la explotación de estos recursos naturales [3], con el fin de mitigar los defectos que se ocasionan en el medio ambiente, se busca la utilización de materiales alternativos y sostenibles [4].

En dicho sentido, Rajprasad et al. [5], describen que el uso generalizado de materiales finos presentes en el concreto agota los recursos de piedra natural. Por consiguiente, Nilimaa [6] menciona que la sostenibilidad en la construcción se ha convertido en una práctica crucial para ir disminuyendo las emisiones de gases perjudiciales para el ecosistema, en respuesta a esta necesidad, se están realizando esfuerzos para mejorar la composición del concreto, haciéndolo más ecoamigable al incorporar materiales reciclados en su mezcla [7]. Así mismo, para conservar la naturaleza y mantener los equilibrios ecológicos, los áridos finos convencionales deben sustituirse por nuevos materiales alternativos, cuando corresponda [8], por supuesto, las alternativas deben poseer características de resistencia, durabilidad y viabilidad equivalentes a las del agregado en el concreto lo que tiene un efecto en nuestro medio ambiente y contribuye al equilibrio ecológico [9, 10].

Mohanta y Murmu [11] comentan que existe una creciente necesidad de materiales orgánicos previendo que los ingresos del sector de la piedra y arena, cuyo valor se estima en 287.490 millones de dólares en 2021, aumenten a una tasa del 5,7% en el años 2022 a 2030, además las empresas de la construcción utilizan alrededor de 6 mil millones de toneladas de agregado fino (Af) natural anualmente para preparar el concreto [12]. Grădinaru et al. [13] expresan que se ha convertido en la mayor amenaza hacia los recursos naturales y el medio ambiente al sustituir los áridos naturales por áridos reciclados, y a fin de ir reduciendo la extracción de materias primas como arena, grava y piedra caliza, lo que conlleva un menor

impacto ambiental y preserva los recursos naturales para las generaciones futuras [14].

Allaoui et al. [15] expresan que la utilización de materiales de desecho como los residuos de construcciones y demoliciones como fuente de agregados reciclados los desvía a los vertederos, lo que reduce los residuos generados y los impactos ambientales asociados, a la vez los autores Ahmad y Alhayani [16] aluden que la cerámica es una baldosa utilizada principalmente en la industria de la decoración y la construcción para suelos, revestimientos, etc, además Meena et al. [17] acreditan que en los últimos veinte años, la industria cerámica ha ido creciendo hasta realizarse en un negocio altamente industrializado, contando con la producción mundial de baldosas de cerámica fue de aproximadamente 13,55 mil millones de m² en 2017, un 2,2% más que en 2016. Por ello, con la finalidad de usar materiales sustentables en el concreto, la cerámica parece ser una posible solución como idea revolucionaria permitiendo la fabricación de elementos poco contaminantes [18].

En lo referente a la cerámica triturada (CT), Gautam et al. [19] mencionan que es un producto elaborado con arcilla, feldespato y cuarzo como materias primas básicas, que se procesan mezclándolas, moldeándolas, secándolas y quemándolas; además se aplica a proyectos de construcción, se denomina CT de construcción [20], de igual forma, Li et al. [21] indican que el 30% de la producción diaria de la industria CT se convierte en residuos. Igualmente, Ram et al. [22] sustentan que existe una enorme cantidad de residuos cerámicos tanto de la fabricación como de la aplicación y también del mantenimiento, a la vez es confirmado por Salman et al. [23] quienes mencionan que los residuos cerámicos se acumulan diariamente, y las industrias CTs se ven obligadas a encontrar una solución para su eliminación. Algunos estudios se han centrado en la reutilización de residuos, siendo estos utilizados como relleno de carreteras, como sustituto parcial de áridos naturales finos o gruesos, y como sustituto del cemento en la construcción [24].

Se generó el siguiente problema general: ¿Cómo influye la sustitución del agregado fino por la CT en las propiedades mecánicas del concreto tradicional, Chiclayo 2024? La presente investigación se justifica por su contribución a través de resultados significativos, enfocados en la evaluación de la resistencia del concreto mediante el uso de CT triturada, lo

cual representa un aporte teórico de relevancia para el ámbito de la ingeniería y los estudios de materiales, al proponer un sustituto del (Af), además, desde una perspectiva social, esta investigación encuentra justificación en la necesidad de abordar de manera adecuada la gestión de la CT, con el propósito de beneficiar a la comunidad. En última instancia, los hallazgos de esta investigación tienen el potencial de proponer un nuevo enfoque en el diseño de concreto y pueden ser aplicados en diversas investigaciones futuras.

De esta manera el objetivo general busca: Determinar las propiedades físicas y mecánicas del concreto mediante la sustitución del agregado fino por CT, En sus objetivos específicos, OE1 Determinar las propiedades físicas del concreto patrón y al sustituir 10, 25, 40 y 55% por CT. OE2 Determinar las propiedades mecánicas del concreto patrón y al sustituir el agregado fino en 10, 25, 40 y 55% por CT. OE3: Encontrar el porcentaje óptimo de incorporación de CT en el concreto. Adicionalmente, se formuló la siguiente hipótesis H_i: El uso de la CT al adicionar 40% mejora las propiedades mecánicas concreto, Chiclayo 2024. H_o: El uso de la CT al adicionar 40% no mejora las propiedades mecánicas concreto, Chiclayo 2024.

En los diferentes trabajos previos, el estudio llevado a cabo por Sivakumar et al. [25] su propósito fue investigar la influencia de la sustitución de porcentajes variables de CT por el (Af) en las propiedades del concreto. Es decir, implementaron una metodología que consistió en la inclusión de los desechos cerámicos triturados como reemplazo del (Af) natural en proporciones del 0%, 10%, 20%, 30%, 40% y 50%. Los resultados revelaron que, en los ensayos físicos como la trabajabilidad disminuye con la adición de los residuos de cerámico comparado con el concreto de referencia, y en el ensayo de densidad los valores son notablemente similares según la incorporación de la CT con un ligero aumento, su porcentaje óptimo fue el 20% de CT donde condujo a aumentos significativos del 13,9%, 8,7% y 15,6% en la resistencia a la compresión, flexión y tracción, respectivamente. Estos hallazgos sugieren que la sustitución de CT por el (Af) puede mejorar de manera notable las propiedades mecánicas, lo cual posee mejoras importantes para las futuras construcciones.

En su investigación, Yanti et al. [26], su objetivo fue emplear diversos desechos

cerámicos como sustitutos del (Af), específicamente residuos de CT. La metodología adoptada consistió en sustituir el (Af) en diferentes proporciones: 0%, 25% y 50% por desechos cerámicos. Se evaluó el desarrollo de la resistencia a la compresión. Los resultados se describieron que, con un reemplazo del 50% del (Af) por desechos cerámicos, la resistencia a la compresión aumentó en un 17.52% comparado al patrón. Por lo tanto, se concluye que un mayor porcentaje de sustitución de la arena por CT conlleva una notable mejora en la resistencia a la compresión. Estos hallazgos destacan el potencial de los desechos cerámicos como una alternativa viable y beneficiosa en la producción del concreto con propiedades mejoradas.

El estudio llevado a cabo por Manikandan et al. [27], tuvo como objetivo principal analizar el impacto de la sustitución del (Af) por CT en las propiedades del concreto. La metodología empleada consistió en la incorporación de CT en porcentajes del 25%, 30% y 35%. Los resultados obtenidos indicaron que al agregar un 35% de CT se logró un incremento del 16.12% en la resistencia a la compresión. En consecuencia, se concluye que la sustitución del (Af) por CT puede ser un beneficio efectivo para mejorar las características del concreto, lo que podría tener importancia en la sostenibilidad y eficiencia en el sector de la construcción.

En su investigación, Zhang et al. [28] se propusieron explorar la importancia de la CT mediante la evaluación del comportamiento de sus propiedades mecánicas en el concreto. La metodología adoptada consistió en la sustitución del (Af) en proporciones del 20%, 40%, 60%, 80% y 100% con agregado de desechos cerámicos, con el objetivo de producir concreto. Los resultados obtenidos revelaron que el porcentaje óptimo fue 100% de (Af) por CT, se observó un aumento del 15.5% en la resistencia a la compresión y un incremento significativo del 26.5% en la resistencia a la flexión en comparación con el concreto de referencia, a la vez el porcentaje de 40% de CT triturada en su resistencia a la compresión aumenta un 5.8% y en flexión aumentó 17.9% ambos comparado al diseño patrón. Por lo tanto, se concluye que el mayor contenido de CT contribuye positivamente a mejorar las propiedades mecánicas del concreto, lo cual tiene implicaciones significativas en la industria de la construcción.

En su estudio, Meena et al. [29] se propusieron investigar el efecto de la CT como

sustituto del (Af) en las propiedades del concreto en estado fresco y endurecido. Para lograrlo, su metodología consistió en reemplazar la CT en un rango del 0% al 100%, en incrementos del 20% en peso de la arena, y llevar a cabo ensayos físicos y mecánicos. Estos ensayos se realizaron en muestras de vigas y cubos. Los resultados obtenidos indicaron que al utilizar CT se observó una disminución en la trabajabilidad del concreto. Sin embargo, en los ensayos mecánicos al sustituir el 60% de la CT, se registró un aumento del 36.59% en la resistencia a la compresión y un incremento del 27.14% y 32.08% en la resistencia a la flexión y tracción respectivamente en comparación con el concreto de referencia. En consecuencia, se concluye que la adición de CT incrementa la resistencia a la compresión y a la tracción del concreto, pero conlleva una disminución en su trabajabilidad.

En su investigación, Gautam et al. [30] se dedicaron a evaluar diversas propiedades del concreto mediante la sustitución de la arena por CT. En su metodología, utilizaron polvo de desechos cerámicos de porcelana como (Af), sustituyendo parcialmente la arena en niveles del 0%, 10%, 20%, 30%, 40% y 50% respecto a la cantidad ponderada de arena. Los resultados obtenidos indican que al adicionar un 20% de CT, se observa un incremento del 13.56% en la resistencia a la compresión en comparación con el concreto de control, y en la resistencia a la flexión aumentó el 15% con respecto al diseño patrón. Estos hallazgos sugieren que la inclusión de CT hasta cierto límite de porcentaje de reemplazo en el concreto puede mejorar sus propiedades mecánicas. En conclusión, la CT presenta una influencia positiva en el comportamiento del concreto, lo que tiene implicaciones significativas en términos de su aplicación en la construcción y la gestión de residuos cerámicos.

Roig et al. [31], su propósito del estudio fue investigar el impacto de la reutilización de residuos cerámicos de baldosas como árido reciclado en el concreto. Su metodología implicó la sustitución de la arena por CT en porcentajes del 20%, 50% y 100%. Los resultados obtenidos revelaron que, en los ensayos físicos como la trabajabilidad disminuye con la adición de los residuos de cerámico en comparación con el concreto de referencia, como porcentaje óptimo fue el 100% de CT, la mezcla experimentó un aumento del 17.4% en la resistencia a la compresión y un aumento de 2.65% en resistencia a la tracción. A la vez se

compara los resultados obtenidos con el 50% de CT, se obtiene en resistencia a la compresión aumentó el 5.17% y en resistencia a la tracción un aumento de 2.48%. En conclusión, la inclusión de residuos cerámicos en el concreto es una mejora en sus propiedades mecánicas, a la vez contribuye a las prácticas de construcción sostenible y a la economía circular al promover la valorización y reutilización de residuos industriales.

En su investigación, Daniel y Sangeetha [32] se propusieron comparar las propiedades del concreto al sustituir porcentajes variables de CT en relación con el concreto convencional. La metodología empleada consistió en reemplazar el (Af) con porcentajes del 0%, 5%, 10%, 15% y 20% de material cerámico en el concreto de grado M30 que resiste 300 kg/cm², y realizar ensayos a las edades de 7, 14 y 28 días. Los resultados obtenidos indicaron que al sustituir el 10% de CT, se observó un incremento notable en la resistencia del concreto en los ensayos de compresión, con un aumento del 10.23%, y en flexión, con un incremento del 7.14%, en comparación con el concreto de referencia. Por consiguiente, se concluye que la sustitución de CT contribuye positivamente a mejorar la resistencia a la compresión y flexión del concreto. Estos hallazgos destacan el potencial de la CT como un material alternativo para mejorar las propiedades mecánicas del concreto, lo que podría tener aplicaciones significativas en la industria de la construcción.

En su investigación, Chandra et al. [33] se propusieron desarrollar concreto ecológico para aplicaciones de resistencia media, utilizando CT de porcelana fina como (Af). La metodología empleada consistió en elaborar muestras con sustituciones de CT del 20%, 40%, 60%, 80% y 100%, en lugar del (Af), para el diseño de mezcla de grado M30. Los resultados obtenidos demostraron que al reemplazar el 60% del (Af) por CT, se logró un aumento significativo del 18.3% en la resistencia a la compresión en comparación con el concreto de referencia. Además, se observó un incremento del 10.32% en la resistencia a la flexión y un aumento del 4.5% en la resistencia a la tracción. Por lo tanto, se concluye que la incorporación de CT mejora la resistencia del concreto, y resaltan el potencial de la CT como un material alternativo para mejorar las propiedades mecánicas del concreto y promover la sostenibilidad en la construcción.

En su investigación, Sumanth et al. [34], su objetivo fue sustituir el material residual de baldosas CT por (Af) en el concreto. La metodología empleada consistió en elaborar muestras con sustituciones de CT del 25%, 50%, y 75%, en lugar del (Af). Los resultados obtenidos demostraron que en el ensayo físico como el peso unitario disminuye con el aumento de la CT, en el ensayo mecánico de resistencia a la compresión se mostró como resultado óptimo el 25% obteniendo un ligero aumento de 11% en su resistencia. Por lo tanto, se concluye que la incorporación de CT como reemplazo del (Af) mejora la resistencia del concreto, siendo un material alternativo para la construcción sostenible.

En su investigación, Chandra et al. [35], en su objetivo fue determinar las propiedades del concreto utilizando desechos de porcelana con la sustitución del (Af), la metodología que utilizaron fue 0%, 20%, 40%, 60%, 80% y 100% para reemplazar el (Af). En los resultados del ensayo físico como la trabajabilidad se menciona que cuando aumenta el porcentaje de reemplazo del porcelanato la trabajabilidad se reduce debido a una mayor absorción del agua, en los ensayos mecánicos dieron por porcentaje óptimo el 60%, es decir en la resistencia a la compresión aumentó el 10.1%, en la resistencia a la tracción aumentó 6.44% y en resistencia a la flexión aumentó 4.98%. Se concluye que la CT es un sustituto que cumple las propiedades de ingeniería del diseño de concreto.

En su investigación, Eleman et al. [36], su objetivo fue evaluar las posibilidades de utilización de residuos cerámicos en la producción del concreto como (Af). La metodología empleada consistió en elaborar muestras con sustituciones de CT del 25%, 50%, 75% y 100%, en lugar del (Af). Los resultados obtenidos demostraron que en el ensayo físico como la trabajabilidad disminuye con el aumento de la CT, en los ensayos mecánicos dieron como porcentaje óptimo del 50%, como resistencia a la compresión se mostró un aumento de 5.33% con respecto al diseño patrón, así mismo en resistencia a la flexión aumentó 4.24% con respecto al patrón. Por lo tanto, se concluye que la incorporación de CT como reemplazo del (Af) mejora la resistencia del concreto, siendo un material alternativo para la construcción sostenible.

En las teorías relacionadas al tema tenemos

Cerámica: Kumar y Goyal [37] mencionan que los productos cerámicos forman parte de los materiales de construcción esenciales utilizados en la mayoría de los edificios. Algunas cerámicas comúnmente fabricadas incluyen revestimientos, baldosas, artículos sanitarios, cerámicas para el hogar y cerámicas técnicas [38]. La aplicación con valor añadido de residuos cerámicos es factible después de molerlas hasta obtener una finura comparable a la del árido fino [39]. Así también, Li et al. [40] mencionan que la CT de desecho se puede utilizar como árido reciclado en el concreto, lo que reducirá la contaminación ambiental y aliviará la escasez de árido natural. Los efectos de los residuos de gres porcelánico sobre las propiedades mecánicas del hormigón a temperatura ambiente fueron positivos [41].

Agregado fino: Material granular en mezclas de concreto y mortero, rellena espacios entre agregados gruesos. (Af), arena natural o artificial, clasificado por tamaño (mm). Arena gruesa: 2.0-0.5 mm. Arena fina: 0.5-0.1 mm. Ingeniería civil, esencial para la estabilidad y resistencia de estructuras [42].

Agregado grueso: Material granular usado en concreto y mortero para brindar resistencia y estabilidad, compuesto por roca triturada, grava o piedra, clasificado según tamaño de partícula en grava gruesa (40-20 mm), media (20-10 mm) y fina (10-5 mm) [42].

Granulometría: El análisis granulométrico es una propiedad física de los agregados que influye de forma directa en las propiedades mecánicas del concreto [43].

Así mismo, posibilita el discernimiento del volumen de las partículas, segmentándolas mediante la aplicación de mallas normalizadas. Se logra el cálculo de los porcentajes correspondientes a las partículas retenidas en cada tamiz [44].

Contenido de humedad: La magnitud conocida como "índice de humedad" representa el cociente entre la masa del material terroso en su forma compacta y la masa del líquido acuoso capturado en la especie analizada, y su representación es dada en forma de porcentaje [45].

Peso específico y absorción: La absorción es una de las propiedades más importantes de los agregados el cual influye en las propiedades de consistencia del concreto debido a que esta característica se encarga de absorber el agua directamente de la mezcla, reduciendo la

trabajabilidad [46].

Peso unitario: El peso unitario es la relación del peso con el volumen que ocupan las partículas, y se clasifican en peso unitario suelto o compactado [47].

Slump del concreto: Este método es utilizado para encontrar el asentamiento del concreto en estado fresco y de esa manera conocer su trabajabilidad [48].

Temperatura en el concreto: De acuerdo con la ASTM C1064 menciona que este ensayo permite conocer el comportamiento del concreto ya que la temperatura influye en su calidad [49].

Contenido de aire del concreto: Conforme la ASTM C231 indica que este ensayo permite encontrar el contenido de aire del concreto por medio del método de presión [50].

Resistencia a la compresión: El ensayo de compresión, también conocido como ensayo de resistencia a la compresión, es el que más habitualmente se realiza sobre el hormigón endurecido, esta prueba determina qué tan fuerte es el concreto cuando se comprime, esto ocurre como consecuencia de la importancia básica que posee la resistencia a la compresión del hormigón en el campo de la construcción [27]. Evalúa la capacidad resistente, implementación de un régimen de carga controlado a una tasa constante [51]. Se estima la carga máxima aplicada sobre el espécimen, dividida por la magnitud del área de su sección transversal [52].

Resistencia a la tracción: Aplicación de fuerza de compresión diametral en cilindro de concreto hasta falla. Esfuerzo traccional y compresión. La fisura traccional prevalece debido a compresión triaxial, resistiendo mayor compresión que uniaxial [53].

Resistencia a la flexión: La metodología se centra en imponer una carga axial en los tercios correspondientes a la longitud de la viga hasta que se produzca la eventual ruptura. El cálculo del módulo de rotura será efectuado tomando en consideración la ubicación de dicha falla: bien sea en el preciso tercio medio o en una proximidad no excedente al 5% de la luz libre [54].

Módulo de elasticidad del concreto: El módulo de Young, también llamado módulo de elasticidad longitudinal es una propiedad mecánica que define la rigidez y capacidad del

concreto para deformarse elásticamente bajo carga [52].

II. MATERIALES Y MÉTODO

En los materiales, el Cemento: constituye un componente esencial del concreto, actuando como el principal agente ligante que une los agregados, siendo fundamental en la hidratación, un proceso químico mediante el cual el cemento, al reaccionar con el agua, forma una pasta endurecida que proporciona resistencia al concreto [55], se utilizó el Portland tipo I, Cemento Pacasmayo, en la siguiente Tabla I se detalla los ensayos.

Tabla I:
Ensayos Del Cemento Tipo I

	Resultados	Unidad	Normas de ensayos (NTP)
Mg O	1.7		
SO ₃	2.82		
Álcalis equivalentes	0.8	%	334.086
Pérdida por ignición	2.8		
Residuo insoluble	0.6		
Superficie Específico	4.1	cm ² /g	334.002
Expansión en autoclave	0.8		334.004
Contenido de aire	7	%	334.048

Nota. Los resultados de los ensayos descritos en la tabla de acuerdo a norma según NTP 334.009/ ASTM C150 del cemento Tipo I, según la marca utilizada [56].

Agregados: Los agregados se adquirieron en canteras, el agregado grueso de la cantera Pacherras ubicado en Pucalá, y el (Af) de la cantera La Victoria localizada en Pátapo, se visualiza en el siguiente cuadro resumen de los ensayos realizados, a la vez el gráfico de la curva granulométrica de acuerdo a los parámetros establecidos según normativa.

Cerámica: En esta investigación se utilizó residuos de CT, las cuales se procedieron a realizar la trituración. Los productos cerámicos forman parte de los materiales de construcción esenciales utilizados en la mayoría de los edificios [37]. Algunas CTs

comúnmente fabricadas incluyen revestimientos, baldosas, artículos sanitarios, CT para el hogar y cerámicas técnicas [38]. La aplicación con valor añadido de residuos cerámicos es factible después de molerlas hasta obtener una finura comparable a la del árido fino [39]. en la Tabla II se muestra las características físicas de la CT. En esta investigación se utilizó CT, recolectado de ferreterías procediendo a trituración. En la Fig. 1 se observa la CT. Se realizó ensayo químico a la fibra utilizada: Al, Ba, Ca, K, Mg, Si y SiO₂, como se describe en la Tabla III. y en la Fig. 2 se visualiza la curva granulométrica de la CT.



Fig. 1: Residuos de CT

Tabla II
Características Físicas De Los Agregados.

Características	AF	AG	CT
Peso específico de masa (Kg/m ³)	2530.00	2721.00	2239
Peso específico de masa S.S.S (Kg/m ³)	2551.00	2745.00	-
Peso Unitario suelto (Kg/m ³)	1518.11	1443.51	665
Peso Unitario Compactado (Kg/m ³)	1683.66	1568.07	757
% de absorción	0.81	0.88	4.48
Módulo de fineza	2.90	-	3.06
Contenido de Humedad (%)		0.45	0.19
TMN (mm)	-	19.00	-

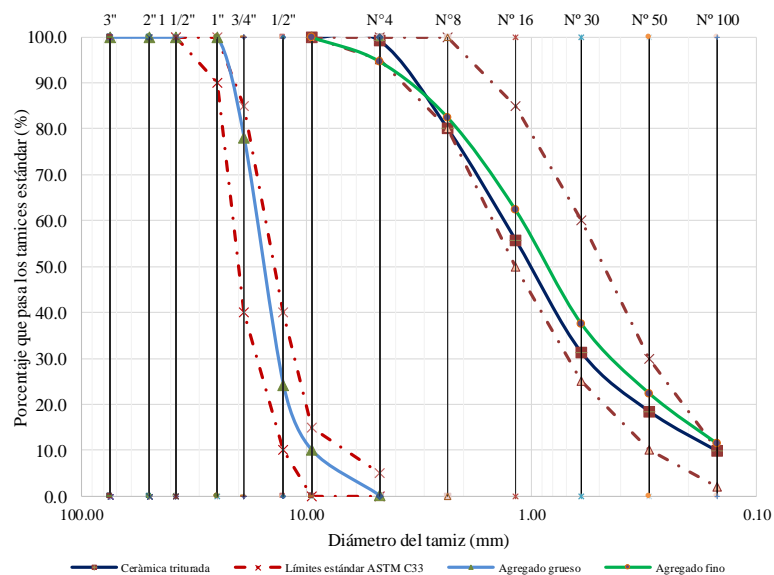


Fig. 2 Granulometría de los agregados y CT

Tabla III

Ensayo ICP-OES.

Parámetros (mg/Kg)	LCM*	CT (mg/Kg)
Plata (Ag)	0.019	77.3358
Aluminio (Al)	0.023	3544.4033
Boro (B)	0.026	54.3478
Calcio (Ca)	0.124	4492.1369
Hierro (Fe)	0.023	1015.7262
Potasio (K)	0.051	488.8992
Magnesio (Mg)	0.019	426.4570
Sodio (Na)	0.026	663.2747
Fosforo (P)	0.024	269.4727
Azufre (S)	0.091	347.1323
Silicio (Si)	0.104	1332.0999
Zinc (Zn)	0.018	137.2803

Metodología, este estudio adopta un enfoque cuantitativo, tal como lo proponen Sampieri et al. [57] con el objetivo de detallar, fundamentar, verificar y anticipar los sucesos (causalidad), así como de concebir y validar hipótesis, para ello, se recaban datos utilizando instrumentos normados y validados, garantizando así la fiabilidad de la información obtenida, esta metodología permite una delimitación intencionada de la información y una medición precisa de las variables involucradas en el análisis, lo que contribuye a la robustez y rigor científico del estudio. La investigación adoptará un diseño cuasiexperimental, conocido como metodología de configuraciones experimentales en la indagación científica. Este tipo de diseño abarca diversas modalidades para resolver problemáticas de interés en el dominio experimental [58]. Contando con un nivel explicativo, este estudio se distingue por la implementación de un enfoque innovador, un paradigma novedoso, un procedimiento avanzado, una estrategia de vanguardia o una metodología de última generación, estas características se adoptan con el propósito de optimizar y rectificar la coyuntura desafiante que ha motivado el desarrollo de esta investigación. [58].

GC-----O

GE₁-----X₁-----O₁

GE₂-----X₂-----O₂

GE₃-----X₃-----O₃

GE₄-----X₄-----O₄

Donde:

GC – O: Grupo patrón.

X₁: Ensayo experimental con sustitución al 10% de CT.

X₂: Ensayo experimental con sustitución al 25% de CT.

X₃: Ensayo experimental con sustitución al 40% de CT.

X₄: Ensayo experimental con sustitución al 55% de CT.

O_{1,2,3,4,5}= Observación de resultados

Tabla IV

Nomenclatura Y Descripción De Cada Diseño De Mezcla

Nombre de la muestra	Descripción
MD-0	Concreto patrón (M)
MD-1	M +10% de CT
MD-2	M + 25% de CT
MD-3	M + 40% de CT
MD-4	M + 55% de CT

Tabla V

Proporción De Materiales Utilizados En La Mezcla Del Concreto

Diseño	Cemento (kg/m ³)	Agregado fino (kg/m ³)	Agregado grueso (kg/m ³)	Agua (L/m ³)	CT (kg/m ³)
MD-0	489.00	783.00	849.00	283.00	0.00
MD-1	489.00	704.7	849.00	283.00	78.30
MD-2	489.00	587.25	849.00	283.00	195.75
MD-3	489.00	469.80	849.00	283.00	313.20
MD-4	489.00	352.35	849.00	283.00	430.68

La trabajabilidad del concreto fue determinada según la norma ASTM C143 [59], como se observa en la Fig. 3(a). La medición de la temperatura, ilustrada en la Fig. 3(b), se realizó conforme a los lineamientos de la norma ASTM C1064 [60]. Para evaluar el contenido de aire, de acuerdo con la Fig. 3(c), se siguieron los procedimientos establecidos en la norma ASTM C231 [61]. Finalmente, el peso unitario del concreto, mostrado en la Fig. 3(d), fue determinado conforme a la norma ASTM C138 [62].



Fig. 3 Ensayos en estado fresco

Para la resistencia a compresión, se siguieron los lineamientos de la norma ASTM C39 [63], según se muestra en la Fig. 4(a), permitiendo determinar su resistencia en MPa. El módulo elástico se calculó según la norma ASTM C469 [64], como se muestra en la Fig. 5(b). La resistencia a flexión, otra de las propiedades evaluadas, fue ensayada conforme a la norma ASTM C78 [65], como se ilustra en la Fig. 4(c). Finalmente, la resistencia a tracción fue determinada de acuerdo con las directrices de la norma ASTM C496 [66], tal como se presenta en la Fig. 4(d).



Fig. 4 Ensayos en estado endurecido

Las variables de operacionalización del proyecto se llevará a cabo la investigación, fue la variable dependiente: propiedades mecánicas del concreto, y la variable independiente es la CT en cada uno de los diseños de mezcla, se visualiza las dimensiones de cada variable.

Población de Estudio: La población en este estudio comprende todos los sujetos que cumplen con los criterios de inclusión establecidos, representando el conjunto total de posibles elementos de análisis. La muestra, a su vez, es una selección representativa de esta población, escogida a través de un muestreo probabilístico. Este tipo de muestreo permite que cada sujeto tenga la misma probabilidad de ser incluido, garantizando una representación objetiva y controlada de la población. La investigación y la muestra seleccionada sigue los criterios de inclusión detallados, que abarcan las características esenciales para el análisis exhaustivo y específico de las variables en estudio [67].

Muestra, y la población en esta investigación es al diseño $f'c = 280 \text{ Kg/cm}^2$ (CP), y las muestras realizadas fueron de 180, se determinan de la siguiente manera en las muestras:

CP = MD-0

CP, + 10 %de CT = MD-1

CP, + 25%de CT = MD-2

CP, + 40 %de CT = MD-3

CP, + 55 %de CT = MD-4

Tabla VI:

Total De Muestras En Ensayos Realizados.

Ensayo	Código	Tiempo de Curado (días)			Sub total	280 kg/cm ²
		7	14	28		
Resist. a la Compresión	MD-0	3	3	3	9	45
	MD-1	3	3	3	9	
	MD-2	3	3	3	9	
	MD-3	3	3	3	9	
	MD-4	3	3	3	9	
Resist. a la Tracción	MD-0	3	3	3	9	45
	MD-1	3	3	3	9	
	MD-2	3	3	3	9	
	MD-3	3	3	3	9	
	MD-4	3	3	3	9	
Resist. a la Flexión	MD-0	3	3	3	9	45
	MD-1	3	3	3	9	
	MD-2	3	3	3	9	
	MD-3	3	3	3	9	
	MD-4	3	3	3	9	
Módulo de elasticidad	MD-0	3	3	3	9	45
	MD-1	3	3	3	9	
	MD-2	3	3	3	9	

MD-3	3	3	3	9
MD-4	3	3	3	9
Parcial				180

Muestreo, se aplicó un muestreo probabilístico de tipo aleatorio simple, considerando una población conocida. Este enfoque garantiza que cada muestra esté correctamente identificada para ser utilizada en los ensayos programados, conforme a lo descrito en la referencia [68] y en *Criterios de selección*, Inclusión: La delimitación del proyecto se basa en la ubicación y disponibilidad de los materiales, los cuales fueron adquiridos en Chiclayo y preparados en el laboratorio bajo las especificaciones establecidas. Las muestras utilizadas cumplen con las proporciones de concreto triturado (CT) en sustitución del (Af), conforme a los porcentajes indicados previamente. Exclusión: Se excluyeron materiales no adquiridos en Chiclayo o aquellos preparados fuera del laboratorio, así como muestras que no cumplieran con los criterios de proporciones de CT establecidos.

Técnicas de Recolección de Datos, Ensayos de Laboratorio: Se realizaron pruebas específicas en materiales de construcción para evaluar sus propiedades mecánicas, siguiendo protocolos establecidos para garantizar precisión en los resultados.

Revisión de Documentos Técnicos: Se analizaron documentos técnicos relevantes, incluyendo informes de diseño y especificaciones previas [61], que aportaron un marco de referencia para la evaluación y selección de métodos y parámetros en la investigación.

La selección de técnicas de recolección de datos es fundamental para adaptar el proceso metodológico a los objetivos específicos de la tesis, respondiendo con precisión a las preguntas de investigación planteadas. La combinación de múltiples técnicas fortalece la validez y confiabilidad de los resultados obtenidos. En esta investigación, se utilizaron fichas de laboratorio para registrar de manera sistemática los resultados de cada ensayo, los cuales fueron procesados en Excel para la generación de gráficos organizados y detallados.

La validez del estudio se evaluó en función del instrumento para evaluar con precisión la variable de interés, incrementándose a través del control y manipulación rigurosa de las

variables experimentales. Para reforzar la validez, 5 ingenieros civiles revisarán y validarán el proyecto, proporcionando su respaldo y firma a la investigación.

Por otro lado, la confiabilidad de los datos se asegura mediante el uso de equipos de laboratorio calibrados y sometidos a un mantenimiento regular, donde los resultados obtenidos sean precisos y reproducibles. Este enfoque meticuloso en el control de calidad de los equipos permite una precisión que apoya el logro de los objetivos específicos planteados en la investigación. El procedimiento de análisis de datos, primero se representa mediante el diagrama de proceso de flujos de cómo se realizó todo el proceso de la investigación. La determinación de las proporciones de los materiales se basó bajo la norma ACI 211, método para una muestra patrón, luego se utilizó la misma metodología con las muestras con la sustitución del (Af) por CT, las etiquetas para cada diseño de mezcla son se muestra en la Tabla 3 y las cantidades por metro cúbico en la Tabla 4. Para el desarrollo de esta investigación se desarrollaron pruebas para determinar las propiedades físicas de los agregados, y la variable CT, el diseño de mezcla convencional denominado CP. La sustitución de CT al 10%, 25%, 40% y 55% en volumen del concreto, determinando combinaciones se obtiene el porcentaje óptimo. Se realizaron un total de 180 ejemplares entre unidades de la muestra patrón y la mejora con CT, todas las muestras fueron evaluadas mediante pruebas de laboratorio. Las muestras fueron etiquetadas, desmoldadas al día siguiente sometidas a un proceso de curado según ASTM C192, procediendo con los ensayos mecánicos realizados a los 7,14 y 28 días respectivamente. Además, se evidencia un diagrama de flujo para detallar el estudio, dividido en etapas, como se muestra en la Fig. 5.

INFLUENCIA DE LA CERÁMICA TRITURADA COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL AGREGADO FINO PARA LA PRODUCCIÓN DEL CONCRETO

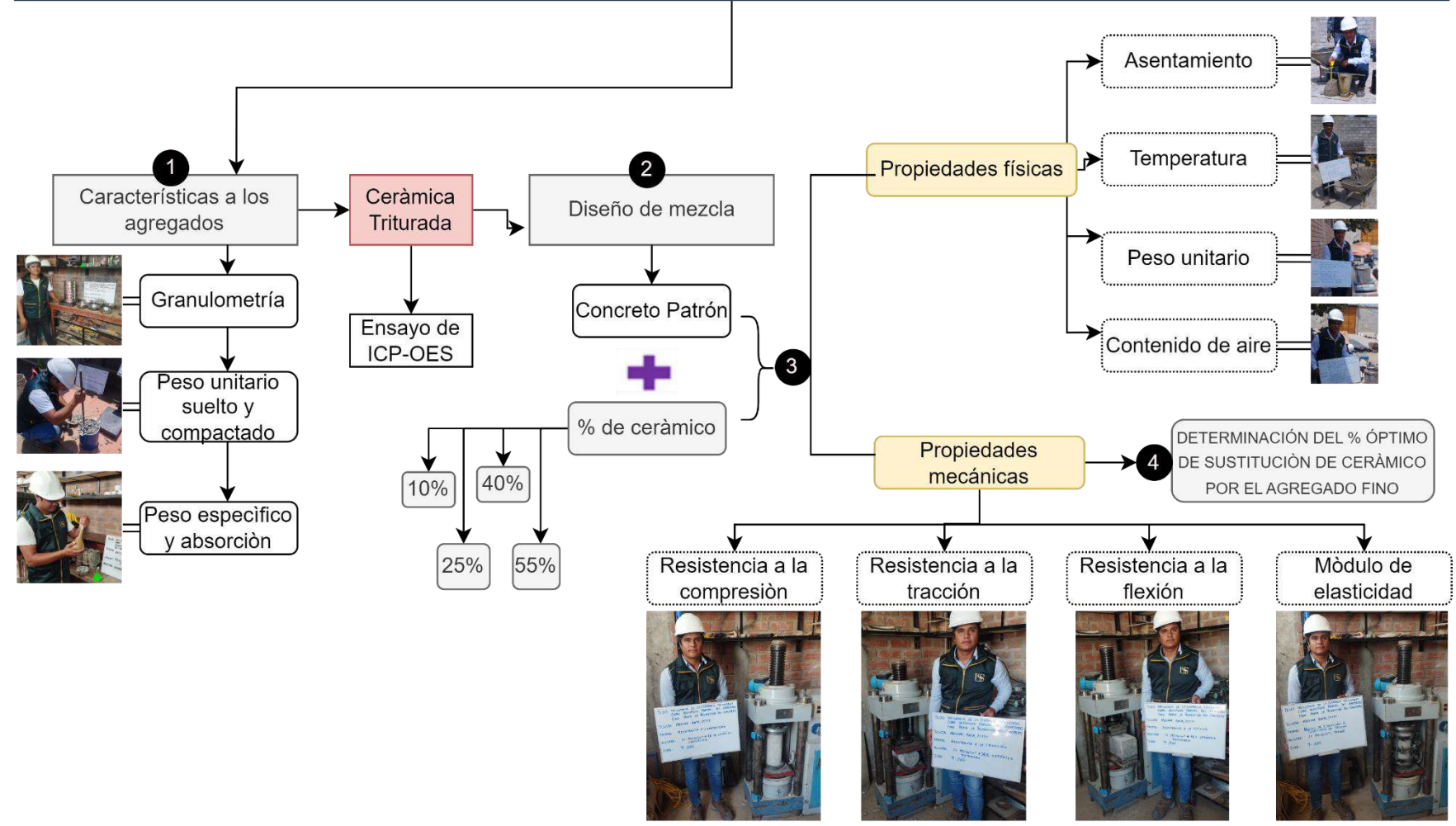


Fig. 5: Diagrama de flujo del proceso de cómo desarrolló la investigación.

En cuanto a los criterios éticos, esta investigación se ha fundamentado en el Código de Ética en Investigación de la Universidad Señor de Sipán [62], aplicando principios de integridad que implican adhesión a estándares éticos y normas de conducta generalmente aceptados en el ámbito de la investigación científica. La ética en la investigación es esencial para garantizar la transparencia, confiabilidad y rigor en los resultados obtenidos. En este contexto, se destaca el compromiso con la honestidad académica mediante la correcta citación de los autores relevantes, quienes aportan significativamente a la línea de investigación. Este enfoque ético ha guiado la elaboración de la sección teórica, la revisión de antecedentes y la metodología, asegurando que cada contribución se valore y se reconozca de manera adecuada y conforme a estándares éticos reconocidos.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Resultados

OE1: En las propiedades físicas: Trabajabilidad, unidad de temperatura, contenido de aire y peso unitario.

Se observa los resultados del asentamiento del concreto en estado fresco, donde sustituyendo a la CT por (Af) en porcentajes de 10, 25, 40 y 55% al concreto patrón, la trabajabilidad disminuye en 3.85, 11.54, 11.54 y 15.39% respectivamente. Respecto a la temperatura del concreto patrón, se observó que su temperatura se encuentra en el rango de 26 a 30°C lo cual está dentro de los límites permitidos establecidos por la norma ASTM C1064. Los resultados de asentamiento y temperatura se evidencian en la Fig. 6.

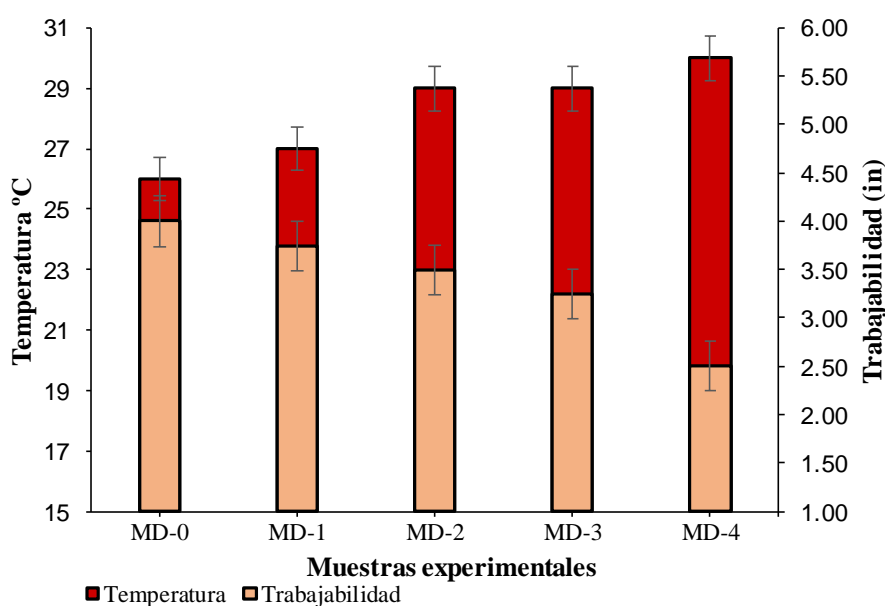


Fig. 6 Resultados de temperatura y trabajabilidad

De acuerdo a los resultados del contenido de aire del concreto, se observó que sustituyendo el (Af) por CT en porcentajes de 10, 25, 40 y 55% al concreto patrón, el aire atrapado aumenta en 5.88, 11.76, 17.65 y 47.06% respectivamente. En relación al peso unitario del concreto, en esta investigación se encontró que adicionando 40%CT el peso unitario incrementa en 0.04% respecto al concreto patrón. Los resultados de contenido de aire y peso unitario se evidencian en la Fig. 7.

Se indica que el peso unitario disminuye con el aumento de la cerámica, el fenómeno física de la reducción de la trabajabilidad se debe a la alta porosidad y absorción de agua de los residuos cerámicos

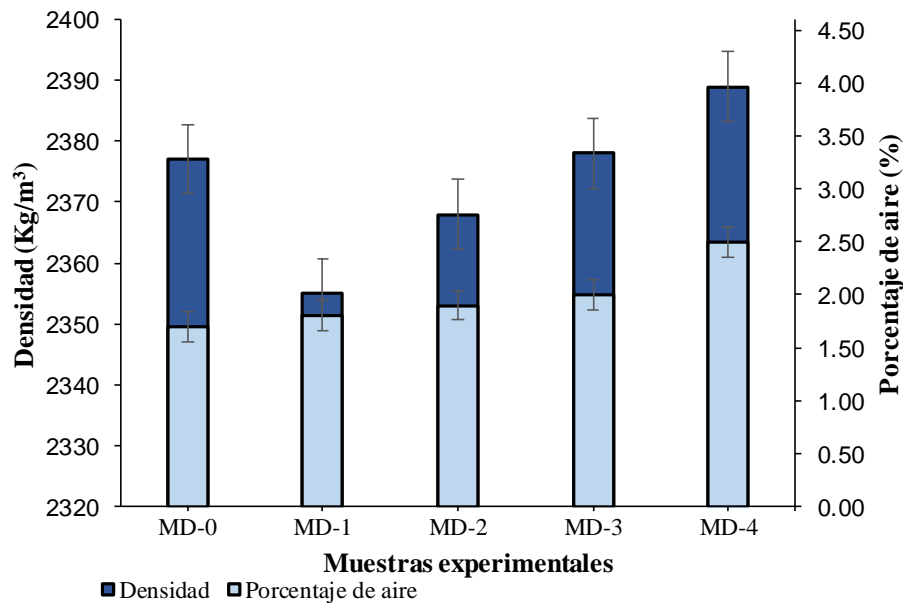


Fig. 7 Resultados de contenido de aire y peso unitario

OE2: En las propiedades mecánicas, Resistencia a la compresión y módulo elástico

La Fig. 8 muestra el comportamiento de la resistencia a compresión del concreto patrón MD-0 y del concreto con MD-1, MD-2, MD-3, y MD-4 % de CT sustituyendo con respecto al (Af) a los 7, 14 y 28 días de curado. De hecho, a los 28 días, se observó un aumento del 13.94% con respecto al concreto patrón con 40% de CT (MD-3). Por lo tanto, se observó que a medida que aumenta la resistencia del concreto, también se establece la cantidad óptima de adición de fibra para mejorar la resistencia a la compresión.

El aumento de la resistencia se debe a la acción de relleno de poros de las partículas de cerámica como reemplazo del agregado fino.

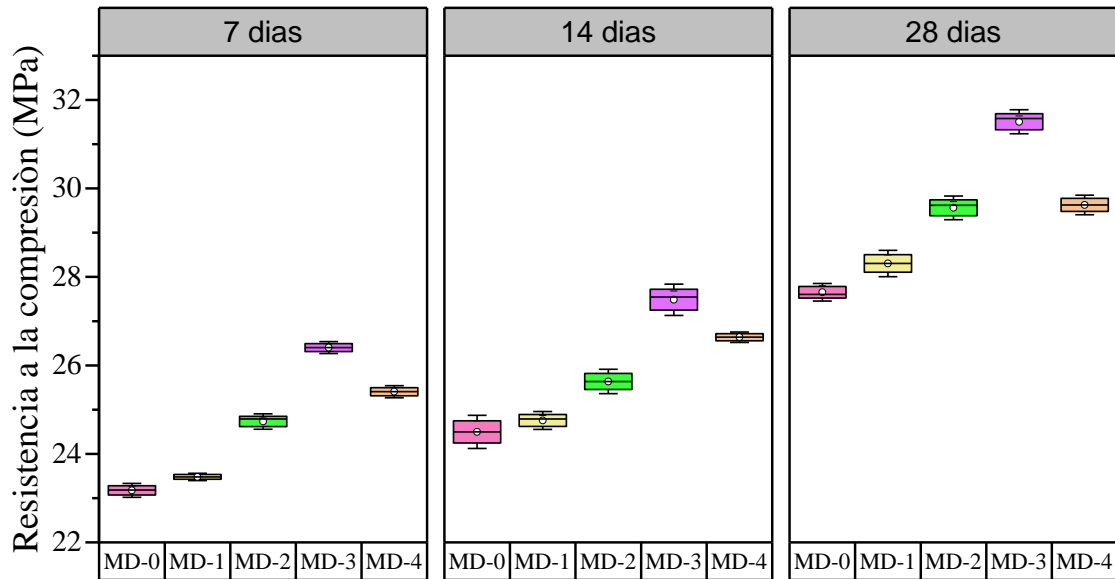


Fig. 8 Efecto de la CT en la resistencia a la compresión a los 7, 14 y 28 días del concreto

La Fig. 9 muestra el comportamiento del módulo de elasticidad del concreto patrón MD-0 y del concreto con MD-1, MD-2, MD-3, y MD-4 % de CT sustituyendo con respecto al a(Af) a los 7, 14 y 28 días de curado. De hecho, a los 28 días, se observó un aumento del 8.16% con respecto al concreto patrón con 40% de CT (MD-3).

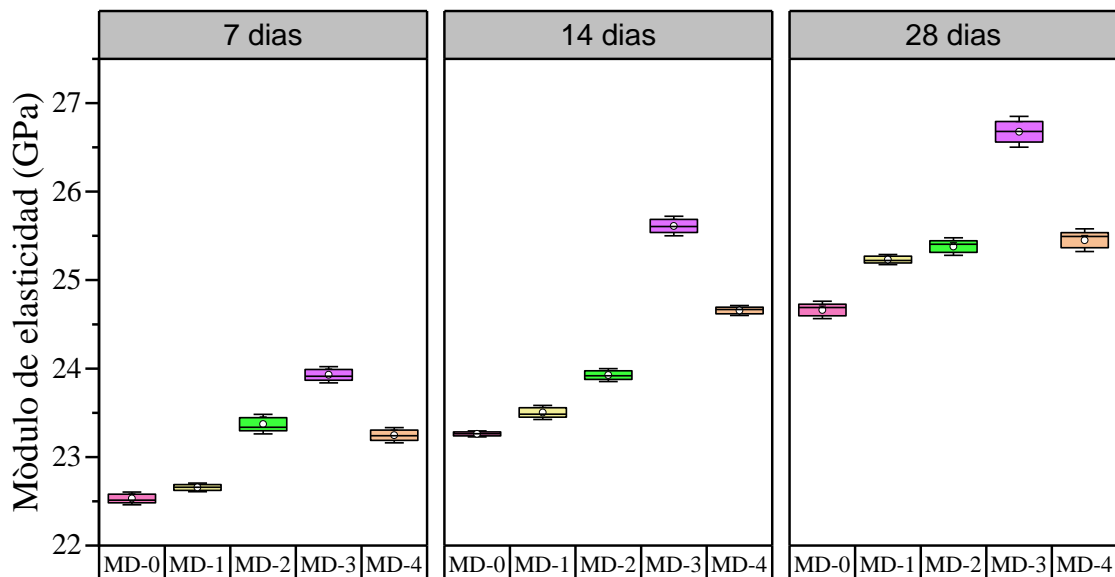


Fig. 9 Efecto de la CT en el módulo de elasticidad a los 7, 14 y 28 días del concreto

Resistencia a la flexión, La Fig. 10 muestra los resultados de la resistencia a la flexión

a los 7, 14 y 28 días después del respectivo proceso de curado, este ensayo muestra un mejor comportamiento a los 28 días, alcanzando un crecimiento de 13.32, 22.41, 39.60 y 35.46% correspondiente a los tratamientos MD-1, MD-2, MD-3 y MD-4 con respecto al concreto sin CT (MD-0), teniendo un mayor incremento con la adición de MD-3 que corresponde al 40% de CT.

Con respecto al diseño patrón. establecen que el aumento de resistencias se debe al incremento por el llenado de los poros entre las partículas del agregado fino, cerámica y cemento.

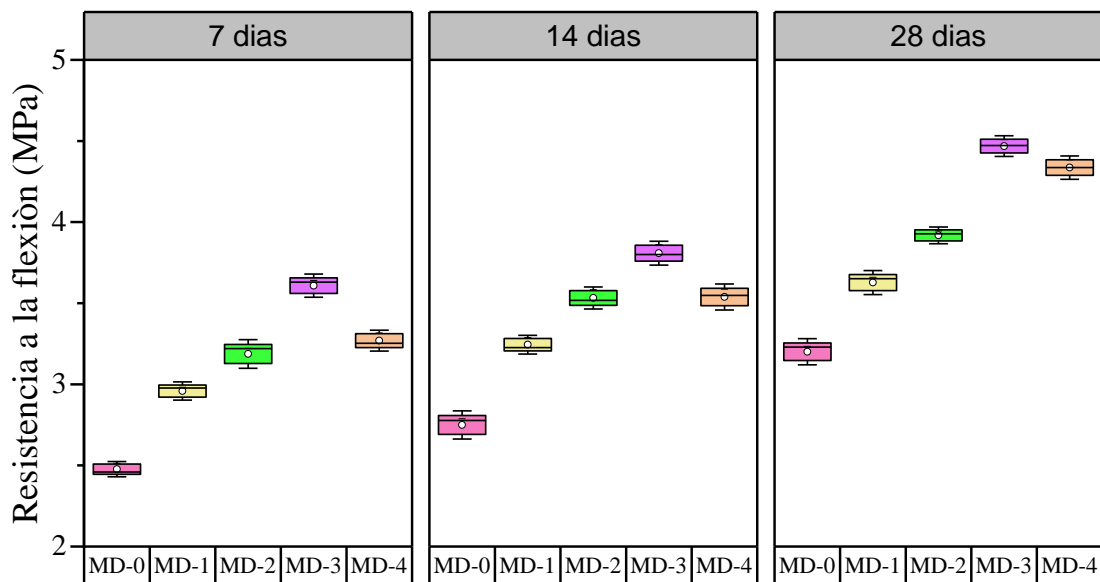


Fig. 10 Efecto de la CT en la resistencia a la flexión a los 7, 14 y 28 días del concreto

Resistencia a la tracción, La Fig. 11 muestra los resultados de la resistencia a la tracción a los 7, 14 y 28 días después del respectivo proceso de curado, este ensayo muestra un mejor comportamiento a los 28 días, alcanzando un crecimiento de 5.44, 9.08, 12.68 y 1.67% correspondiente a los tratamientos MD-1, MD-2, MD-3 y MD-4 con respecto al concreto sin CT (MD-0), teniendo un mayor incremento con la adición de MD-3 que corresponde al 40% de CT.

Se indica el aumento de la resistencia debido a que se atribuyen principalmente a la naturaleza heterogénea del concreto y la dispersión inherente de los resultados.

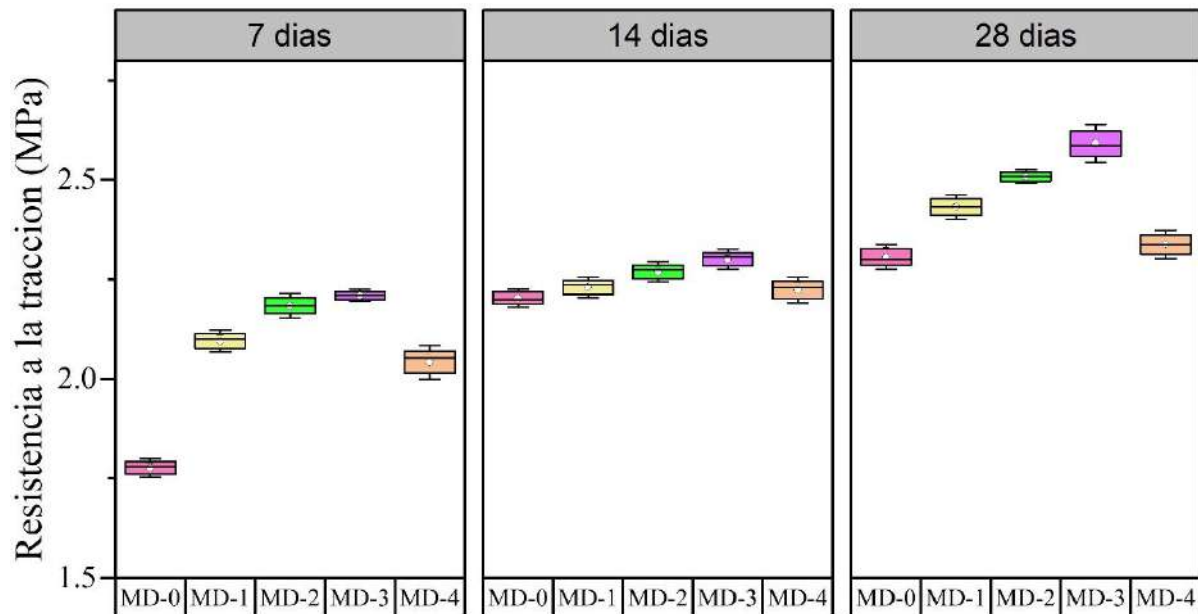


Fig. 11 Efecto de la CT en la resistencia a la tracción a los 7, 14 y 28 días del concreto

3.2 Discusión

OE1: Trabajabilidad, unidad de temperatura, contenido de aire y peso unitario

Se observa los resultados del asentamiento del concreto en estado fresco, donde sustituyendo a la CT por (Af) en porcentajes de 10, 25, 40 y 55% al concreto patrón, la trabajabilidad aumenta en 3.85, 11.54, 11.54 y 15.39% respectivamente. Respecto a la temperatura del concreto patrón, se observó que su temperatura se encuentra en el rango de 26 a 30°C lo cual está dentro de los límites permitidos establecidos por la norma ASTM C1064 [60].

Estos hallazgos son similares a lo investigado por Sivakumar et al. [25], Meena et al. [29], Chandra et al. [35], Eleman et al. [36] y Roig et al. [31] describen que la trabajabilidad disminuye con la adición de los residuos de cerámico en comparación con el concreto de referencia

De acuerdo a los resultados del contenido de aire del concreto, se observó que sustituyendo el (Af) por CT en porcentajes de 10, 25, 40 y 55% al concreto patrón, el aire atrapado aumenta en 5.88, 11.76, 17.65 y 47.06% respectivamente. En relación al peso

unitario del concreto, en esta investigación se encontró que adicionando 40%CT el peso unitario incrementa en 0.04% respecto al concreto patrón.

Investigaciones sobre el ensayo de peso unitario, Sivakumar et al. [25], mencionan que la incorporación de la cerámica resulta un ligero aumento, mientras que Sumanth et al. [34], describe el peso unitario disminuye con el aumento de la cerámica, autores indican que la reducción de la trabajabilidad se debe a la alta porosidad y absorción de agua de los residuos cerámicos.

OE2: Resistencia a la compresión y módulo elástico, el comportamiento de la resistencia a compresión del concreto patrón MD-0 y del concreto con MD-1, MD-2, MD-3, y MD-4 % de CT sustituyendo con respecto al (Af) a los 7, 14 y 28 días de curado. De hecho, a los 28 días, se observó un aumento del 13.94% con respecto al concreto patrón con 40% de CT (MD-3). Por lo tanto, se observó que a medida que aumenta la resistencia, también se establece la cantidad óptima de adición de fibra para mejorar la resistencia a la compresión.

Algunas investigaciones se relacionaron con el presente estudio de Zhang et al. [28], revelaron que la dosis óptima se encuentre entre el 35 al 50% de cerámica triturada condujo a aumentos significativos del 5.33 al 17.52% con respecto al diseño patrón. A la vez es corroborado por Sivakumar et al. [25], Gautam et al. [30] y Sumanth et al. [34], revelaron que la dosis óptima se encuentra entre el 10 al 25% de cerámica triturada condujo a aumentos significativos del 10.23 al 13.9% con respecto al diseño patrón. Comparando Yanti et al. [26], Manikandan et al. [27], Eleman et al. [36] y a diferencia de Zhang et al. [28], Chandra et al. [33], Meena et al. [29], Chandra et al. [35], y Roig et al. [31] revelaron que la dosis óptima se encuentre entre el 60 al 100% de cerámica triturada condujo a aumentos significativos del 10.1 al 36.59% con respecto al diseño patrón, los autores establecen que el aumento de la resistencia se debe a la acción de relleno de poros de las partículas de cerámica como reemplazo del (Af).

El comportamiento del módulo de elasticidad del concreto patrón MD-0 y del concreto con MD-1, MD-2, MD-3, y MD-4 % de CT sustituyendo con respecto al (Af) a los 7, 14 y 28 días de curado. De hecho, a los 28 días, se observó un aumento del 8.16% con respecto al

concreto patrón con 40% de CT (MD-3). Asimismo, investigaciones difieren, Younis et al. [34], revelaron que su porcentaje óptimo fue el 25% de cerámica triturada aumentando en 21.4% mientras que Yang et al. [26], mencionó que su porcentaje óptimo fue el 100% mejorando su resistencia en 30% con respecto al diseño patrón.

Resistencia a la flexión, a los 7, 14 y 28 días después del respectivo proceso de curado, este ensayo muestra un mejor comportamiento a los 28 días, alcanzando un crecimiento de 13.32, 22.41, 39.60 y 35.46% correspondiente a los tratamientos MD-1, MD-2, MD-3 y MD-4 con respecto al concreto sin cerámica triturada (MD-0), teniendo un mayor incremento con la adición de MD-3 que corresponde al 40% de CT.

Estos hallazgos son consistentes con investigaciones previas realizadas por Zhang et al. [28], Chandra et al. [33], Chandra et al. [35], Eleman et al. [36], y Meena et al. [29], revelaron que la dosis óptima se encuentre entre el 40% y 60% de cerámica triturada condujo a aumentos significativos del 4.24 al 27.14% con respecto al diseño patrón. Comparando con los autores, Sivakumar et al. [25], Gautam et al. [30] y Daniel y Sangeetha [32] revelaron que la dosis óptima se encuentre entre el 10 al 20% de cerámica triturada condujo a aumentos significativos del 7.14 al 15% con respecto al diseño patrón. establecen que el aumento de resistencias se debe al incremento por el llenado de los poros entre las partículas del (Af), cerámica y cemento.

Resistencia a la tracción, a los 7, 14 y 28 días después del respectivo proceso de curado, este ensayo muestra un mejor comportamiento a los 28 días, alcanzando un crecimiento de 5.44, 9.08, 12.68 y 1.67% correspondiente a los tratamientos MD-1, MD-2, MD-3 y MD-4 con respecto al concreto sin cerámica triturada (MD-0), teniendo un mayor incremento con la adición de MD-4 que corresponde al 40% de CT. Estudios similares según, Sivakumar et al. [25] revelaron que la dosis óptima se encuentre entre el 20 % de cerámica triturada condujo a aumentos significativos del 15.6% con respecto al diseño patrón. A diferencia de Zhang et al. [28], Meena et al. [29], Chandra et al. [33] y Roig et al. [31], Chandra et al. [35], revelaron que la dosis óptima se encuentre entre el 60 al 100% de cerámica triturada condujo a aumentos significativos del 2.65 al 32.08% con respecto al diseño patrón,

los autores coinciden con el aumento de la resistencia debido a que se atribuyen principalmente a la naturaleza heterogénea del concreto y la dispersión inherente de los resultados.

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

Las propiedades físicas del concreto se ven significativamente influenciadas por el incremento en la proporción de CT utilizado como sustituto de (Af). A medida que aumenta la dosificación de CT, se observa un aumento de temperatura de la mezcla y una disminución en la trabajabilidad, el peso unitario y el contenido de aire del material. Estas variaciones sugieren un impacto directo de la microestructura del CT en el comportamiento reológico y en la densidad del concreto, factores clave para la optimización de su desempeño en aplicaciones estructurales.

Se revela que el diseño de la proporción específica contribuye a la resistencia a la compresión del concreto aumentando hasta un 13.94%, el módulo de elasticidad en un 8.16%, la resistencia a la flexión en un 39.60% y la resistencia a la tracción en un 12.68%, respectivamente utilizando hasta un 40% CT respecto a la sustitución del (Af), por encima de esta proporción no se recomienda su uso en la elaboración del concreto.

Se concluye que el 40% de CT es el porcentaje óptimo en la mejora de la resistencia del concreto, mediante la prueba de análisis estadístico, confirmando a través de los resultados ratifican que puede utilizarse tanto para elementos estructurales como no estructurales, lo que ofrece un mayor rango de aplicación en la industria de la construcción.

4.2 Recomendaciones

Dado que el uso de CT (ceniza de trituración) hasta un 40% en sustitución del (Af) ha mostrado mejoras significativas en la resistencia a la compresión en 13.94%, el módulo de elasticidad en 8.16%, la flexión en 39.60% y la tracción en 12.68%, se recomienda optimizar el diseño de la mezcla para alcanzar estos beneficios. Sin embargo, se debe evitar superar el 40% de CT para no comprometer las propiedades del concreto.

Implementar un apropiado control de calidad durante el tema de las dosis y el mezclado del concreto, asegurando una distribución uniforme del CT. Además, realizar ensayos periódicos para verificar que las proporciones y características se mantengan dentro de los parámetros establecidos.

Aprovechar las propiedades mejoradas del concreto con CT para la utilización tanto en elementos estructurales como no estructurales, expandiendo así su rango de aplicación en el sector de la construcción. Por ejemplo, puede ser utilizado en la construcción de muros, losas y pavimentos, donde se requiera mayor resistencia y durabilidad.

Adaptar las prácticas de trabajo en función de las propiedades físicas del concreto. Debido a la inclusión de CT incrementa la trabajabilidad y el contenido de aire, a la vez disminuye la temperatura del concreto, es importante ajustar los métodos de colocación y curado para optimizar el desempeño del concreto durante la construcción.

Implementar estas recomendaciones contribuirá a maximizar los beneficios del concreto reforzado con CT, promoviendo su uso eficiente y sostenible en la construcción.

REFERENCIAS

- [1] M. Samadi Kouchaksaraei, H. Ghasan Fahim, H. Mohammadhosseini, L. Han Seung, L. Nor Hasanah Abdul Shukor, T. Mahmood Md and R. Alyousef, "Waste ceramic as low cost and eco-friendly materials in the production of sustainable mortars," *Journal of Cleaner Production*, vol. 266, p. 121825, 2020.
- [2] M. Ram Vilas, J. Jinendra Kumar, H. Singh Chouhan and B. Ankit Singh, "Use of waste ceramics to produce sustainable concrete: A review," *Cleaner Materials*, vol. 4, p. 100085, 2022.
- [3] P. Harkishan Joshi and N. Parekh Gujarat, "Assessment of utilization of ceramic waste as a substitute to concrete constituents – A review," *Revista ingenieria de construccion*, vol. 37, no. 1, pp. 69-78, 2022.
- [4] B. Devi Tongbram, H. Kenedy Singh y V. Vandhana Devi, «A comparative study on partial replacement of coarse aggregates in concrete with sustainable waste materials,» *Materials Today: Proceedings*, 2023.
- [5] J. Rajprasad, B. Sarath and N. Pannirselvam, "Experimental Investigation on Partially Additional of Coarse Aggregate with Ceramic in Concrete," *Materials Science and Engineering*, vol. 912, p. 062074, 2020.
- [6] J. Nilimaa, «Smart materials and technologies for sustainable concrete construction,» *Developments in the Built Environment*, vol. 15, p. 100177, 2023.
- [7] S. Ahmed, I. Usama, M. Yehia y S. Ibrahim, «Evaluating and selecting the best sustainable concrete mixes based on recycled waste materials,» *Case Studies in Construction Materials*, vol. 19, p. e02382, 2023.
- [8] A. Al-Hamrani, M. Kucukvar, W. Alnahhal, E. Mahdi y N. C. Onat, «Green Concrete for a Circular Economy: A Review on,» *materials*, vol. 14, nº 2, p. 351, 2021.
- [9] Q. Shaker M.A., D. Youkhanna Zayia, H. James H., A. Msheer Hasan y T. Bassam A.,

- «Engineering properties of sustainable green concrete incorporating eco-friendly aggregate of crumb rubber: A review,» *Journal of Cleaner Production*, vol. 324, p. 129251, 2021.
- [10] J. Bommisetty, T. Sai Keertan, A. Ravitheja y K. Mahendra, «Effect of waste ceramic tiles as a partial replacement of aggregates in concrete,» *Materials Today: Proceedings*, vol. 19, nº 2, pp. 875-877, 2019.
- [11] N. R. Mohanta y M. Murmu, «Alternative coarse aggregate for sustainable and eco-friendly concrete - A review,» *Journal of Building Engineering*, vol. 59, p. 105079, 2022.
- [12] S. Chinnu, S. N. Minnu, A. Bahurudeen y R. Senthilkumar, «Recycling of industrial and agricultural wastes as alternative coarse aggregates: A step towards cleaner production of concrete,» *Construction and Building Materials*, vol. 287, p. 123056, 2021.
- [13] C. Grădinaru, R. Muntean, A. Serbănoiu, V. Ciocan y A. Burlacu, «Sustainable Development of Human Society in Terms,» *Sustainability*, vol. 12, nº 7, p. 2651, 2020.
- [14] R. Padmapriya, J. Sudarsan y N. Sunmathi, «Feasibility study on utilisation of discarded waste material as a partial replacement for coarse aggregate in concrete,» *Materials Today: Proceedings*, 2023.
- [15] D. Allaoui, M. Nadí, F. Hattani, Y. Haddaji, S. Mansouri, M. Oumam, H. Hannache y B. Manoun, «Eco-friendly geopolymer concrete based on metakaolin and ceramics sanitaryware wastes,» *Ceramics International*, vol. 48, nº 23, pp. 34793-34802, 2022.
- [16] D. H. Ahmad y A. Alhayani, «Investigation the influence of nano ceramic on the mechanical properties and shrinkage of lightweight concrete containing silica fume,» *Materials Today: Proceedings*, vol. 61, nº 3, pp. 1140-1148, 2022.
- [17] R. V. Meena, J. K. Jainista, H. Singh Chouhan y A. S. Beniwal, «Mechanical and durability performance of self-compacting concrete with waste ceramic tile as a replacement for natural river sand,» *Materials Today: Proceedings*, vol. 60, pp. 187-193, 2022.

- [18] G. F. Huseien, A. R. M. Mohd.sam, K. W. Shah y J. Mirza, «Effects of ceramic tile powder waste on properties of self-compacted alkali-activated concrete,» *Construction and Building Materials*, vol. 236, p. 117574, 2020.
- [19] L. Gautam, J. K. Jainista, A. Jainista y P. Kalla, «Recycling of bone china ceramic waste as cement replacement to produce sustainable self-compacting concrete,» *Structures*, vol. 37, pp. 364-378, 2022.
- [20] L. Gautam, J. K. Jainista, P. Kalla y M. Danish, «Sustainable utilization of granite waste in the production of green construction products: A review,» *Materials Today: Proceedings*, vol. 44, nº 6, pp. 4196-4203, 2021.
- [21] L. G. Li, Z. Zhuo, J. Zhu, J. Chen y A. K. H. Kwan, «Reutilizing ceramic polishing waste as powder filler in mortar to reduce cement content by 33% and increase strength by 85%,» *Powder Technology*, vol. 355, pp. 119-126, 2019.
- [22] M. Ram Vilas, J. Jinendra Kumar, C. Harshwardhan Singh , m. Ramswaroop y B. Ankit Singh , «Impact of waste ceramic tile on resistance to fire and abrasion of self-compacting concrete,» *Materials Today: Proceedings*, vol. 60, nº 1, pp. 167-172, 2022.
- [23] S. Salman , C. Sandeep , S. Sandeep y G. Trilok , «Sustainable utilisation of ceramic waste in concrete: Exposure to adverse conditions,» *Journal of Cleaner Production*, vol. 210, pp. 246-255, 2019.
- [24] P. O. Awoyera, O. B. Olalusi and N. Iweriebo, "Physical, strength, and microscale properties of plastic fiber-reinforced concrete containing fine ceramics particles," *Materialia*, vol. 15, p. 100970, 2021.
- [25] A. A. Sivakumar, S. Srividhya, V. Sathiyamoorthy, M. Seenivasan and M. R. Subbarayan, "Impact of waste ceramic tiles as partial replacement of fine and coarse aggregate in concrete," *Materials Today: Proceedings*, vol. 61, no. 2, pp. 224-231, 2022.
- [26] E. D. Yanti, L. Mubarak, n. Subari, B. D. Erlangga, E. Widyaningsih, Jakah, I. N. Pratiwi, A. Rinoviano, T. Nugroho and B. Herbudiman, "Utilization of various ceramic waste as

fine aggregate replacement into fly ash-based geopolymer," *Materials Letters*, vol. 357, p. 135651, 2024.

- [27] K. Manikandan, P. Nanthakumar, M. Balachandar, D. Gowri Shankar and G. Vijayakumari, "Partial replacement of aggregate with ceramic tile in concrete," *Materials Today: Proceedings*, 2023.
- [28] L. Zhang, H. Shen, K. Xu, W. Huang, Y. Wang, M. Chen and B. G. Han, "Effect of ceramic waste tile as a fine aggregate on the mechanical properties of low-carbon ultrahigh performance concrete," *Construction and Building Materials*, vol. 370, p. 130595, 2023.
- [29] R. V. Meena, J. K. Jainista, A. S. Beniwal and H. Singh Chouhan, "Sustainable self-compacting concrete containing waste ceramic tile aggregates: Fresh, mechanical, durability, and microstructural properties," *Journal of Building Engineering*, vol. 57, p. 104941, 2022.
- [30] L. Gautam, J. Kumar Jain, T. Alomayri, N. Meena and P. Kalla, "Performance evaluation of self-compacting concrete comprising ceramic waste powder as fine aggregate," *Materials Today: Proceedings*, vol. 61, no. 2, pp. 204-211, 2022.
- [31] M. Roig-Flores, L. Reig, V. Albero, D. Hernández-Figueirido, A. Melchor-Eixea, Á. M. Pitarch and A. Piquer, "Utilisation of Ceramic Stoneware Tile Waste as Recycled Aggregate in Concrete," *buildings*, vol. 12, p. 1968, 2023.
- [32] R. J. Daniel and S. P. Sangeetha, "Experimental study on concrete using waste ceramic as partial replacement of aggregate," *Materials Today: Proceedings*, vol. 45, no. 7, pp. 6603-6608, 2021.
- [33] G. Chandra Prakash, D. Priyanka and S. Nagaraju, "Optimization and Prediction of Concrete with Recycled Coarse Aggregate and Bone China Fine Aggregate Using Response Surface Methodology," *Journal of Nanomaterials*, vol. 2022, no. 2264457, p. 11, 2022.
- [34] C. Sumanth, K. Mahendra, H. Yashwanth, H. Nikil, B. Arun Kumar and A. Uma,

"Utilization of Ceramic Tiles Waste as a Partial Replacement of Fine Aggregate in Cement Mortar," *International Journal for Research in Applied Science & Engineering Technology (JRASET)*, vol. 11, no. VI, 2023.

- [35] P. G. Chandra, D. Priyanka and S. Nagaraju, "Design of Structural Concrete with Bone China Fine Aggregate Using Statistical Approach," *Advances in Materials Science and Engineering*, p. 12, 2022.
- [36] W. E. Eleman, I. Saad Agwa and A. M. Tahwia, "Reusing Ceramic Waste as a Fine Aggregate and Supplemental Cementitious Material in the Manufacture of Sustainable Concrete," *Buildings*, vol. 13, no. 11, 2023.
- [37] S. Kumar Chandel and R. Goyal, "Study the effect of tiles aggregate waste as partial replace with natural aggregate in cement concrete," *Materials Today: Proceedings*, vol. 51, pp. 905-908, 2022.
- [38] A. G. Medeiros, M. T. Gurgel, W. G. da Silva, M. P. de Oliveira, R. L. Ferreira and F. J. de Lima, "Evaluation of the mechanical and durability properties of eco-efficient concretes produced with porcelain polishing and scheelite wastes," *Construction and Building Materials*, vol. 296, p. 123719, 2021.
- [39] L. Li, L. Wenfeng, M. Chen, Q. Zeng, C. Zhou y M. Zhang, «Relationships between microstructure and transport properties in mortar containing recycled ceramic powder,» *Journal of Cleaner Production*, vol. 263, p. 121384, 2020.
- [40] Q. Li, P. Liu, M. Wang and H. Xia, "Effects of elevated temperature on the mechanical properties of concrete with aggregate of waste porcelain tile," *Journal of Building Engineering*, vol. 64, p. 105585, 2023.
- [41] Z. Keshavarz and D. Mostofinejad, "Porcelain and red ceramic wastes used as replacements for coarse aggregate in concrete," *Construction and Building Materials*, vol. 195, pp. 218-230, 2019.
- [42] NTP 400.011, AGREGADOS. Definición y clasificación de agregados para uso en

morteros y hormigones (concretos), 2 ed., Lima, Lima: Comisión de Normalización y de Fiscalización de Barreras Comerciales No Arancelarias - INDECOPI, 2008, p. 16.

- [43] J. Toirac, "CARACTERIZACIÓN GRANULOMÉTRICA DE LAS PLANTAS PRODUCTORAS DE ARENA EN LA REPÚBLICA DOMINICANA, SU IMPACTO EN LA CALIDAD Y COSTO DEL HORMIGÓN," *Ciencia y Sociedad*, vol. 37, no. 3, pp. 293-334, 2012.
- [44] NTP 400.012, "AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global.," 2001.
- [45] NTP 339.185, "AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado.," 2002.
- [46] J. Chan Yam, R. Solís Carcaño y É. Moreno, «Influencia de los agregados pétreos en las características del concreto,» *Ingeniería*, vol. 7, nº 2, pp. 39-46, 2003.
- [47] C. A. Huerta Campos, *Diseño de mezclas de concreto*, Lima: EPE, 2013.
- [48] A. C143/C143M-12, «Standard Test Method for Slump Of Portland Cement Concrete,» ASTM, 2012.
- [49] A. C1064/C1064M-17, «Standard Test Method for Temperature of Freshly Mixed Hydraulic-Cement Concrete,» ASTM, 2017.
- [50] A. C231-09a, «Standard Test Method for Air Content of Freshly Mixed Concrete by the Pressure Method,» ASTM, 2009.
- [51] ASTM C39, Standard test method for compressive strength of cylindrical concrete specimens, 2015.
- [52] NTP 339.034, CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas, 4 ed., Lima, Lima: Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales-INDECOPI, 2015.
- [53] NTP 339.084, CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta

cilíndrica, 3 ed., Lima, Lima: Dirección de Normalización - INACAL, 2017.

- [54] NTP 339.078, CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo, 3 ed., Lima, Lima: Comisión de Normalización y de Fiscalización de Barreras Comerciales no Arancelarias - INDECOPI, 2012.
- [55] L. Li, P. V. Joseph, X. Zhang and L. Zhang, "A study of some relevant properties of concrete incorporating waste ceramic powder as a cement replacement agent," *Journal of Building Engineering*, vol. 87, p. 109106, 2024.
- [56] Pacasmayo, "Cemento Tipo I," Octubre 2023. [Online]. Available: <https://ecosaco.cementospacasmayo.com.pe/wp-content/uploads/2023/10/FICHA-INFORMATIVA-TIPO-I-.pdf>. [Accessed 18 Mayo 2024].
- [57] R. Hernández Sampieri, M. d. P. Baptista Lucio, C. Fernández Collado, S. Méndez Valencia and C. P. Mendoza Torres, Metodología de la investigación científica, Sexta ed., C. Fernández Collado and P. Baptista Lucio, Eds., McGRAW-HILL, 2014, p. 634.
- [58] S. Carrasco, Metodología de la Investigación Científica. Pautas metodológicas para diseñar y elaborar el proyecto de investigación, 19 ed., Lima, Lima: Editorial San Marcos E.I.R., 2019, p. 476.
- [59] ASTM C143, «Standard Test Method for Slump or Hydraulic-Cement Concrete,» ASTM International, 2012.
- [60] ASTM C1064, «Standard Test Method For Temperature Of Freshly Mixed Hydraulic-Cement Concrete,» ASTM International, 2011.
- [61] ASTM C231, «Standard Test Method For Air Content Of Freshly Mixed Concrete By The Pressure Method,» ASTM International, 2014.
- [62] C138, «Standard Test Method for Density (Unit Weight), Yield, and Air Content (Gravimetric) of Concrete,» American International, 2014.
- [63] ASTM C39, «Standard Test Method For Compressive Strength of Cylindrical Concrete

Specimens,» ASTM International, 2014.

- [64] ASTM C469/C469M, «Standard Test Method for Static Modulus of Elasticity and Poisson's Ratio of Concrete in Compression,» ASTM International, West Conshohocken, PA., 2021.
- [65] ASTM C78, «Standard Test Method for Flexural Strength of Concrete (Using Simple Beam with Third Point Loading),» ASTM International, 2002.
- [66] ASTM C496, «Standard Test Method for Splitting Tensile Strength of Cylindrical Concrete Specimens,» ASTM International, 1996.
- [67] D. Escudero, Metodología del trabajo científico: proceso de investigación y uso de SPSS., Universidad Adventista del Plata, 2017.
- [68] C. Hernández and N. Carpio, "Introducción a los tipos de muestreo," *ALERTA Rev. Científica del Inst. Nac. Salud*, vol. 2, no. 1, pp. 75-79, 2019.
- [69] D. Bustamante y C. Diaz, «Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto alivianado con perlas de poliestireno expandido reciclado,» Escuela Profesional de Ingeniería de Materiales, Arequipa, 2014.

ANEXOS

Anexo 1: Acta de revisión de similitud de la investigación.....	42
Anexo 2: Acta de aprobación de asesor.....	43
ANEXO 3: Correo de recepción del manuscrito remitido por la revista.....	44
Anexo 4: Operacionalización de variable independiente	45
Anexo 5: Operacionalización de la variable dependiente	46
Anexo 6: Matriz de consistencia.....	47
Anexo 7: Informes de laboratorio	49
Anexo 8: Carta de autorización de laboratorio para la recolección de información.....	89
Anexo 9: Calibración de instrumentos de laboratorio	91
Anexo 10. Análisis de validez y confiabilidad	118
Anexo 11: Análisis estadístico.....	127
Anexo 12. Validez de instrumento.....	131
Anexo 13: Fotografía.....	141
Anexo 14: ficha técnica - Cemento.....	146
Anexo 15: Análisis de precios de unitarios de los materiales por m ³	147

Anexo 1: Acta de revisión de similitud de la investigación




ACTA DE REVISIÓN DE SIMILITUD DE LA INVESTIGACIÓN

Yo, **Muñoz Pérez Sócrates Pedro**, docente del curso de **Investigación II** del Programa de Estudios de **Ingeniería Civil**, luego de revisar la investigación del estudiante **Medina Baca Zetty**, titulada:

INFLUENCIA DE LA CERÁMICA TRITURADA COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL AGREGADO FINO PARA LA PRODUCCIÓN DEL CONCRETO

Dejo constancia que la investigación antes indicada tiene un índice de similitud del **18%** verificable en el reporte de originalidad mediante el software de similitud **TURNITIN**. Por lo que se concluye que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio y cumplen con lo establecido en la Directiva sobre índice de similitud de los productos académicos y de investigación en la Universidad Señor de Sipán S.A.C vigente.

en virtud de lo antes mencionado, firma:

Dr. Ing. Muñoz Pérez Sócrates Pedro	DNI: 42107300		Firmado digitalmente por: MUÑOZ PÉREZ SOCRATES PEDRO FIR 42107300 hard Motivo: En señal de conformidad Fecha: 19/11/2024 20:58:32-0500
-------------------------------------	---------------	---	---

Pimentel, 19 de noviembre de 2024.

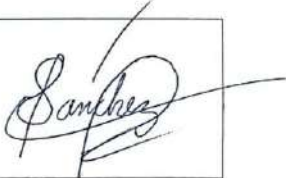
Anexo 2: Acta de aprobación de asesor



ACTA DE APROBACIÓN DEL ASESOR

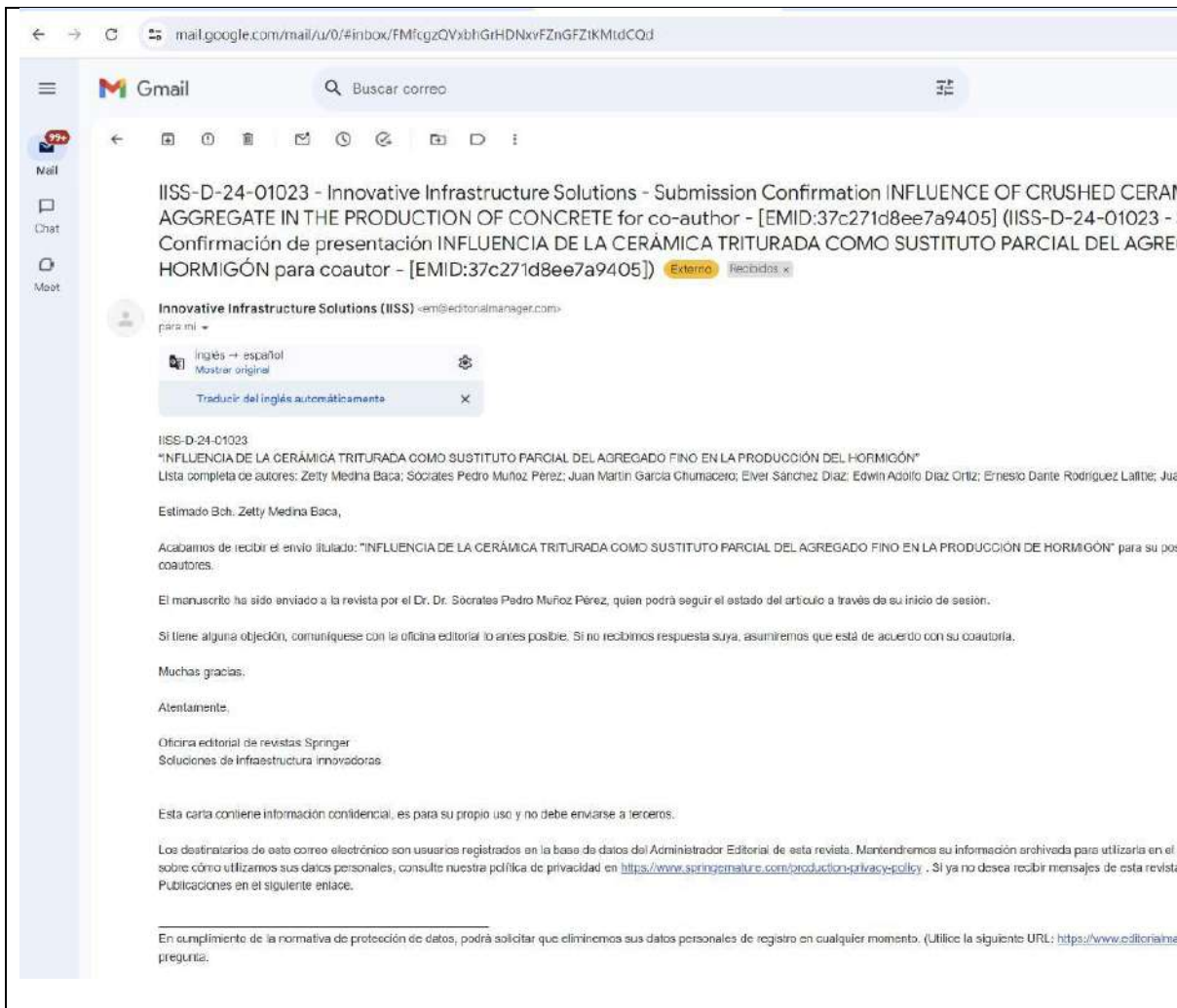
Yo, **MG. SANCHEZ DIAZ ELVER** quien suscribe como asesor designado mediante Resolución de Facultad N°0382-2024/FIAU-USS, del proyecto de investigación titulado **INFLUENCIA DE LA CERÁMICA TRITURADA COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL AGREGADO FINO PARA LA PRODUCCIÓN DEL CONCRETO**, desarrollado por el estudiante **MEDINA BACA ZETTY**, del programa de estudios de ingeniería civil, acredito haber revisado, y declaro expedito para que continúe con el trámite pertinentes.

En virtud de lo antes mencionado, firman:

MG. SANCHEZ DIAZ ELVER	DNI: 71940770	
------------------------	---------------	---

Pimentel, 14 de noviembre de 2024

ANEXO 3: Correo de recepción del manuscrito remitido por la revista



Anexo 4: Operacionalización de variable independiente

Variable de estudio	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumento	Valores finales	Tipo de variable	Escala de medición
Cerámica triturada	Kumar y Goyal [37] mencionan que los productos cerámicos forman parte de los materiales de construcción esenciales utilizados en la mayoría de los edificios. Algunas cerámicas comúnmente fabricadas incluyen revestimientos, baldosas, artículos sanitarios, cerámicas para el hogar y cerámicas técnicas [38].	Ensayos para determinar las propiedades físicas de la cerámica triturada.	Características físicas	Granulometría		g	Numérica	Razón
				Contenido de humedad		%		
				Peso unitario	Observación, análisis documental, formatos, fichas de recolección de datos,	kg/m ³		
			Porcentaje de sustitución	Peso específico	documentos normativos y ensayos de laboratorio.	kg/m ³		
				10%		kg/m ³		
				25%		kg/m ³		
40%		kg/m ³						
55%.		kg/m ³						

Anexo 5: Operacionalización de la variable dependiente

Variable de estudio	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumento	Valores finales	Tipo de variable	Escala de medición			
Propiedades mecánicas del concreto.	La mezcla está compuesta por cemento, agregados naturales y agua, y sufre un proceso de fraguado consistente con la evolución de la reacción química entre el agua y el cemento [7].	Se definen las propiedades mecánicas del concreto mediante ensayos de compresión, flexión, tracción y módulos elásticos.	Propiedades del concreto fresco	Slump.		Pulg					
				Peso específico.		Kg/m ³					
				Temperatura.		°C					
							Porcentaje de aire.	Observación, análisis documental, formatos, fichas de recolección de datos, documentos normativos y ensayos de laboratorio.	%		
						Propiedades en el concreto endurecido	Resistencia a la compresión.		Kg/m ²	Numérica	Razón
							Módulos elásticos.		MPa		
							Resistencia a la tracción.		Kg/m ²		
				Resistencia a la flexión.		Kg/m ²					

Anexo 6: Matriz de consistencia

MATRÍZ DE CONSISTENCIA LÓGICA DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN
Enfoque metodológico

Titulo	INFLUENCIA DE LA CERÁMICA TRITURADA COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL AGREGADO FINO PARA LA PRODUCCIÓN DEL CONCRETO				
Problema	Hipótesis	Objetivo General	Objetivo Específico	Tipo de Investigación	Diseño de Investigación
¿Cómo influye la sustitución del agregado fino por la CT en las propiedades mecánicas del concreto tradicional, Chiclayo 2024?	El uso de la CT al adicionar 40% mejora las propiedades mecánicas concreto, Chiclayo 2024	Determinar las propiedades físicas y mecánicas del concreto mediante la sustitución del agregado fino por CT	OE1: Determinar las propiedades físicas del concreto patrón y al sustituir 10, 25, 40 y 55% por CT	Tipo Aplicada	Diseño Experimental
			OE2: Determinar las propiedades mecánicas del concreto patrón y al sustituir el agregado fino en 10, 25, 40 y 55% por CT.		
			OE3: Encontrar el porcentaje óptimo de incorporación de cerámica triturada en el concreto		



UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA E INDUSTRIAS ALIMENTARIAS
LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y SERVICIOS TÉCNICOS



REPORTE DE ANÁLISIS N° 054 - FIQIA

- 1. DATOS DE CLIENTE:** Medina Baca Zetty
- 2. PROYECTO DE TESIS:** Influencia de la cerámica triturada como sustituto parcial del agregado fino para la producción del concreto.

- 3. DATOS DE LA MUESTRA**
- Número de muestras : 1
 - Nombre de la muestra : RESIDUOS DE CERÁMICA (RC)

4. RESULTADOS DE ANÁLISIS

PARÁMETRO (mg/kg)	LCM*	RC (mg/kg)
Plata - Ag	0.019	77.3358
Aluminio - Al	0.023	3544.4033
Arsénico - As	0.005	1.1563
Boro - B	0.026	54.3478
Bario - Ba	0.004	33.6540
Berilio - Be	0.003	<LCM
Bismuto - Bi	0.016	<LCM
Calcio - Ca	0.124	4492.1369
Cadmio - Cd	0.002	0.1064
Cerio - Ce	0.004	9.7040
Cobalto - Co	0.002	1.4339
Cromo - Cr	0.003	45.0509
Cobre - Cu	0.018	3.8483
Hierro - Fe	0.023	1015.7262
Potasio - K	0.051	488.8992
Litio - Li	0.005	1.3321
Magnesio - Mg	0.019	426.4570
Manganeso - Mn	0.003	50.6475
Molibdeno - Mo	0.002	1.0638
Sodio - Na	0.026	663.2747
Níquel - Ni	0.006	12.1230
Fósforo - P	0.024	269.4727
Plomo - Pb	0.004	5.0879
Azufre - S	0.091	347.1323
Antimonio - Sb	0.005	<LCM
Selenio - Se	0.007	7.4699
Silicio - Si	0.104	1332.0999
Estaño - Sn	0.007	9.6855
Estroncio - Sr	0.003	16.4894
Titanio - Ti	0.004	36.5865
Talio - Tl	0.003	<LCM



UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA E INDUSTRIAS ALIMENTARIAS
LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y SERVICIOS TÉCNICOS



Uranio - U	0.004	<LCM
Vanadio - V	0.004	17.3636
Zinc - Zn	0.018	137.2803
Mercurio - Hg	0.003	<LCM
Metodología	EPA 200.5 para la determinación de metales	

*LCM (Límite Cuantificable Mínimo)

5. ALCANCE

- La muestra de residuos de cerámica fue secada, molida y tamizada para luego someter a digestión ácida, de esa forma proceder a lectura por ICP-OES (marca TELEDYNE LEEMAN LABS /modelo PRODIGY 7).

Firma		Firma	 <i>Cristian David Visconde Beltrán</i> INGENIERO QUÍMICO REG. CIP. 311172
Analista	Marilyn Catherine Quinteros Vilchez	V°B°	Ing. Cristian David Visconde Beltrán
Fecha de Reporte	14 de junio del 2024		

Solicitud de Ensayo : **2604A-24/ LEMS W&C**
 Solicitante : **ZETTY MEDINA BACA**

Proyecto : **INFLUENCIA DE LA CERÁMICA TRITURADA COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL AGREGADO FINO PARA LA PRODUCCIÓN DEL CONCRETO**

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

Fecha de Apertura : **Viernes, 26 de abril del 2024**

Inicio de Ensayo : **Lunes, 29 de abril del 2024**

Fin de Ensayo : **Miércoles, 01 de mayo del 2024**

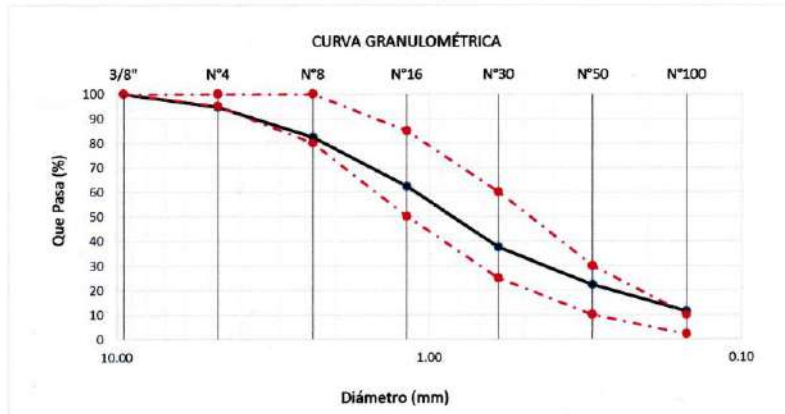
ENSAYO : **AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y global.**

NORMA : **N.T.P. 400.012**

Muestra : **Arena Gruesa**

Cantera : **La Victoria-Pátapo**

Malla Pulg.	Malla (mm.)	% Retenido		% Que Pasa		GRADACIÓN "C"
		Retenido	Acumulado	Acumulado		
3/8"	9.520	0.0	0.0	100.0		100
Nº 4	4.750	5.3	5.3	94.7		95 - 100
Nº 8	2.360	12.4	17.6	82.4		80 - 100
Nº 16	1.180	20.1	37.7	62.3		50 - 85
Nº 30	0.600	24.9	62.6	37.4		25 - 60
Nº 50	0.300	15.1	77.7	22.3		10 - 30
Nº 100	0.150	10.9	88.6	11.4		2 - 10
MÓDULO DE FINEZA						2.90



Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitud de Ensayo : **2604A-24/ LEMS W&C**
 Solicitante : ZETTY MEDINA BACA

Proyecto / Obra : INFLUENCIA DE LA CERÁMICA TRITURADA COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL AGREGADO FINO PARA LA PRODUCCIÓN DEL CONCRETO

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Viernes, 26 de abril del 2024
 Inicio de Ensayo : Lunes, 29 de abril del 2024
 Fin de Ensayo : Miércoles, 01 de mayo del 2024

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

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

Muestra : Arena Gruesa

Cantera: La Victoria- Pátapo

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m ³)	1524.91
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m ³)	1518.11
Contenido de Humedad	(%)	0.45

Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m ³)	1691.20
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m ³)	1683.66
Contenido de Humedad	(%)	0.45

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

INFORME

Pag. 1 de 1

Solicitud de Ensayo : **2604A-24/ LEMS W&C**
Solicitante : **ZETTY MEDINA BACA**

Proyecto / Obra : **INFLUENCIA DE LA CERÁMICA TRITURADA COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL AGREGADO FINO PARA LA PRODUCCIÓN DEL CONCRETO**

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

Fecha de Apertura : **Viernes, 26 de abril del 2024**

Inicio de Ensayo : **Lunes, 29 de abril del 2024**

Fin de Ensayo : **Miércoles, 01 de mayo del 2024**

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

REFERENCIA : **N.T.P. 400.022**

Muestra : **Arena Gruesa**

Cantera : **La Victoria-Pátapo**

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.522
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	0.806

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


LEMS W&C EIRL.
Ronal Enrique Altamirano Llantop
TTC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS


LEMS W&C EIRL.
MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
INGENIERO CIVIL
CIP. 245914

Solicitud de Ensayo : **2604A-24/ LEMS W&C**
Solicitante : **ZETTY MEDINA BACA**

Proyecto : **INFLUENCIA DE LA CERÁMICA TRITURADA COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL AGREGADO FINO PARA LA PRODUCCIÓN DEL CONCRETO**

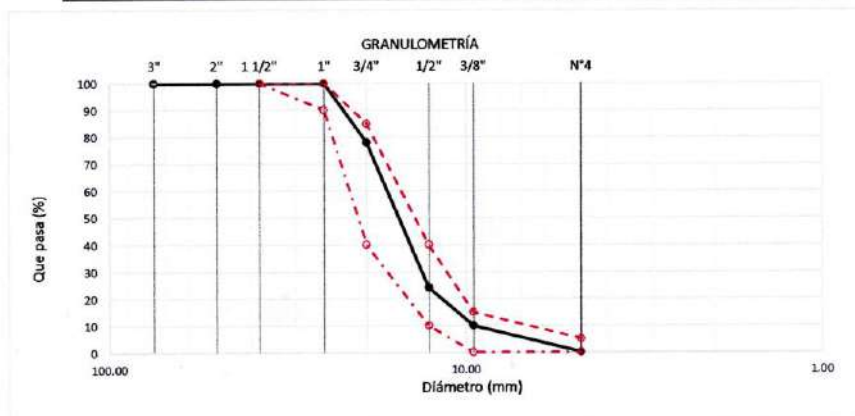
Ubicación : **Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.**
Fecha de Apertura : **Viernes, 26 de abril del 2024**
Inicio de ensayo : **Lunes, 29 de abril del 2024**
Fin de Ensayo : **Miércoles, 01 de mayo del 2024**

ENSAYO : **AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y global.**
NORMA DE REFERENCIA : **N.T.P. 400.012 / ASTM C-136**

Muestra : Piedra Chancada

Cantera : Pacherras

Análisis Granulométrico por tamizado					
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Retenido	% Acumulados Retenido	% Que pasa Acumulados	HUSO 56
2"	50.00	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"	38.00	0.0	0.0	100.0	100
1"	25.00	0.0	0.0	100.0	90 - 100
3/4"	19.00	22.0	22.0	78.0	40 - 85
1/2"	12.70	53.9	75.9	24.1	10 - 40
3/8"	9.52	14.1	90.0	10.0	0 - 15
N°4	4.75	9.9	99.9	0.1	0 - 5
TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL					3/4"



OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitud de Ensayo : **2604A-24/ LEMS W&C**
Solicitante : ZETTY MEDINA BACA

Proyecto : INFLUENCIA DE LA CERÁMICA TRITURADA COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL AGREGADO FINO PARA LA PRODUCCIÓN DEL CONCRETO

Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de Apertura : Viernes, 26 de abril del 2024
Inicio de ensayo : Lunes, 29 de abril del 2024
Fin de Ensayo : Miércoles, 01 de mayo del 2024

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

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

Muestra : Piedra Chancada Cantera: Pacherras

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m ³)	1450.02
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m ³)	1443.51
Contenido de Humedad	(%)	0.45
Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m ³)	1575.14
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m ³)	1568.07
Contenido de Humedad	(%)	0.45

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

INFORME

Solicitud de Ensayo : : **2604A-24/ LEMS W&C**
Solicitante : ZETTY MEDINA BACA

Proyecto / Obra : INFLUENCIA DE LA CERÁMICA TRITURADA COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL
AGREGADO FINO PARA LA PRODUCCIÓN DEL CONCRETO

Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de Apertura : Viernes, 26 de abril del 2024
Inicio de ensayo : Lunes, 29 de abril del 2024
Fin de Ensayo : Miércoles, 01 de mayo del 2024

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

REFERENCIA : N.T.P. 400.021

Muestra: Piedra Chancada

Muestra: Cantera Pacherras - Pacherras

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.721
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	0.884

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitud de Ensayo : **2604A-24/ LEMS W&C**
Solicitante : ZETTY MEDINA BACA

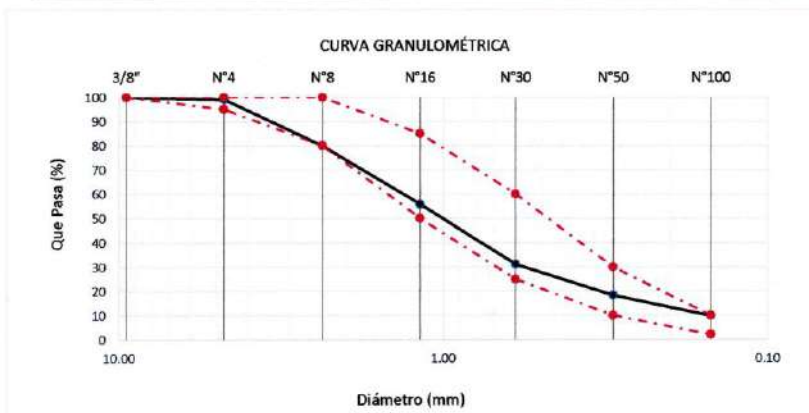
Proyecto / Obra : INFLUENCIA DE LA CERÁMICA TRITURADA COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL AGREGADO FINO PARA LA PRODUCCIÓN DEL CONCRETO

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de Apertura : Viernes, 26 de abril del 2024
Inicio de ensayo : Miércoles, 01 de mayo del 2024
Fin de Ensayo : Sábado, 04 de mayo del 2024

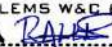
ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y global.
NORMA : N.T.P. 400.012

Muestra : Cerámica Triturada

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	0.8	0.8	99.2	100
Nº 8	2.360	19.2	20.0	80.0	95 - 100
Nº 16	1.180	24.1	44.2	55.8	70 - 100
Nº 30	0.600	24.6	68.8	31.2	40 - 75
Nº 50	0.300	12.8	81.6	18.4	10 - 35
Nº 100	0.150	8.7	90.2	9.8	2 - 15
MÓDULO DE FINEZA					3.06



Observaciones:
 - Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


LEMS W&C EIRL.
 Ronal Enrique Altamirano Llantop
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS


LEMS W&C EIRL.
 MIGUEL ÁNGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 246944

Solicitud de Ensayo : **2604A-24/ LEMS W&C**
Solicitante : ZETTY MEDINA BACA

Proyecto / Obra : INFLUENCIA DE LA CERÁMICA TRITURADA COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL AGREGADO FINO PARA LA PRODUCCIÓN DEL CONCRETO

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de Apertura : Viernes, 26 de abril del 2024
Inicio de ensayo : Miércoles, 01 de mayo del 2024.
Fin de Ensayo : Sábado, 04 de mayo del 2024

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 : CERÁMICA TRITURADO

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m ³)	665
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m ³)	664
Contenido de Humedad	(%)	0.19
Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m ³)	757
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m ³)	756
Contenido de Humedad	(%)	0.19

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

INFORME

Solicitud de Ensayo : **2604A-24/ LEMS W&C**
Solicitante : ZETTY MEDINA BACA
Proyecto / Obra :
: INFLUENCIA DE LA CERÁMICA TRITURADA COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL
AGREGADO FINO PARA LA PRODUCCIÓN DEL CONCRETO
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
: Viernes, 26 de abril del 2024
Fecha de ensayo : Miércoles, 01 de mayo del 2024
Fecha de emisión : Sábado, 04 de mayo del 2024

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 : Cerámica triturada

1.- PESO ESPECÍFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.239
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	4.48

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


LEMS W&C EIRL.
Ronal Enrique Altamirano Llantop
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS


LEMS W&C EIRL.
MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
INGENIERO CIVIL
CIP: 246944

INFORME

Pag. 01 de 02

Solicitud de Ensayo : **2604A-24/ LEMS W&C**
Solicitante : ZETTY MEDINA BACA

Proyecto / Obra : INFLUENCIA DE LA CERÁMICA TRITURADA COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL AGREGADO FINO PARA LA PRODUCCIÓN DEL CONCRETO

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de vaciado : Viernes, 10 de mayo del 2024

DISEÑO DE MEZCLA FINAL $F'c = 280 \text{ kg/cm}^2$

CEMENTO

1.- Tipo de cemento : Tipo I-PACASMAYO
2.- Peso específico : 3120 kg/cm²

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

1.- Peso específico de masa	2.522	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.542	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1518.11	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1683.66	Kg/m ³
5.- % de absorción	0.81	%
6.- Contenido de humedad	0.45	%
7.- Módulo de fineza	2.90	

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras

1.- Peso específico de masa	2.721	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.745	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1443.51	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1568.07	Kg/m ³
5.- % de absorción	0.88	%
6.- Contenido de humedad	0.45	%
7.- Tamaño máximo	1"	Pulg.
8.- Tamaño máximo nominal	3/4"	Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.0	100.0
Nº 04	5.3	94.7
Nº 08	12.4	82.4
Nº 16	20.1	62.3
Nº 30	24.9	37.4
Nº 50	15.1	22.3
Nº 100	10.9	11.4
Fondo	11.4	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	0.0	100.0
3/4"	22.0	78.0
1/2"	53.9	24.0
3/8"	14.1	9.9
Nº 04	9.9	0.1
Fondo	0.1	0.0

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitud de Ensayo : **2604A-24/ LEMS W&C**
Solicitante : ZETTY MEDINA BACA

Proyecto / Obra : INFLUENCIA DE LA CERÁMICA TRITURADA COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL AGREGADO FINO PARA LA PRODUCCIÓN DEL CONCRETO

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

Fecha de vaciado : Viernes, 10 de mayo del 2024

DISEÑO DE MEZCLA FINAL $F'c = 280 \text{ kg/cm}^2$

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : 4 Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco : 2377 Kg/m³
Resistencia promedio a los 7 días : 235 Kg/cm²
Porcentaje promedio a los 7 días : 84 %
Factor cemento por M³ de concreto : 11.5 bolsas/m³
Relación agua cemento de diseño : 0.579

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	489	Kg/m ³	: Tipo I-PACASMAYO
Agua	283	L	: Potable de la zona.
Agregado fino	783	Kg/m ³	: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	849	Kg/m ³	: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras

Proporción en peso :

Cemento	Arena	Piedra	Agua	
1.0	1.60	1.74	24.6	Lts/pie ³

Proporción en volumen :

1.0	1.59	1.81	24.6	Lts/pie ³
-----	------	------	------	----------------------

OBSERVACIONES :

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

Solicitud de Ensayo : 2604A-24/ LEMS W&C
Solicitante : ZETTY MEDINA BACA

Proyecto / Obra : INFLUENCIA DE LA CERÁMICA TRITURADA COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL AGREGADO FINO PARA LA PRODUCCIÓN DEL CONCRETO

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

Fecha de Apertura : Viernes, 26 de abril del 2024
Inicio de Ensayo : Viernes, 10 de mayo del 2024
Fin de Ensayo : Viernes, 10 de mayo del 2024

Ensayo : HORMIGON (CONCRETO). Método por presión para la determinación del contenido de aire en mezclas frescas.

Referencia : NTP 339.080
Tipo de Medidor : Medidor "B"

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Contenido de aire (%)		
DM-01	M.P - f'c= 280 kg/cm ² + 10% CERAMICA TRITURADA	280	10/05/2024	11:00 a.m	Medido "B"	1.80
DM-02	M.P - f'c= 280 kg/cm ² + 25% CERAMICA TRITURADA	280	10/05/2024	13:00 p.m	Medido "B"	1.90
DM-03	M.P - f'c= 280 kg/cm ² + 40% CERAMICA TRITURADA	280	10/05/2024	14:00 p.m	Medido "B"	2.00
DM-04	M.P - f'c= 280 kg/cm ² + 55% CERAMICA TRITURADA	280	10/05/2024	14:00 p.m	Medido "B"	2.50

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.


LEMS W&C EIRL.
Ronal Enrique Alfamirano Llantop
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS


LEMS W&C EIRL.
MIGUEL ÁNGEL RUIZ PERALES
INGENIERO CIVIL
CIP: 246994

Solicitud de Ensayo : 2604A-24/ LEMS W&C
Solicitante : ZETTY MEDINA BACA

Proyecto / Obra : INFLUENCIA DE LA CERÁMICA TRITURADA COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL AGREGADO FINO PARA LA PRODUCCIÓN DEL CONCRETO

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

Fecha de Apertura : Viernes, 26 de abril del 2024

Inicio de Ensayo : Viernes, 10 de mayo del 2024

Fin de Ensayo : Viernes, 10 de mayo del 2024

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

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

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	DENSIDAD (Kg/m ³)
Nº				
01	PATRÓN- f'c= 280kg/cm2	280	10/05/2024	2377

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante,



LEMS W&C EIRL.
 Ronal Enrique Altamirano Llontop
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUPLEN.



LEMS W&C EIRL.
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 246984

Solicitud de Ensayo : 2604A-24/ LEMS W&C
Solicitante : ZETTY MEDINA BACA

Proyecto / Obra : INFLUENCIA DE LA CERÁMICA TRITURADA COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL AGREGADO FINO PARA LA PRODUCCIÓN DEL CONCRETO

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

Fecha de Apertura : Viernes, 26 de abril del 2024

Inicio de Ensayo : Viernes, 10 de mayo del 2024

Fin de Ensayo : Viernes, 10 de mayo del 2024

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

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

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	DENSIDAD (Kg/m ³)
DM-01	M.P - f'c= 280 kg/cm ² + 10% CERAMICA TRITURADA	280	10/05/2024	2355
DM-02	M.P - f'c= 280 kg/cm ² + 25% CERAMICA TRITURADA	280	10/05/2024	2368
DM-03	M.P - f'c= 280 kg/cm ² + 40% CERAMICA TRITURADA	280	10/05/2024	2378
DM-04	M.P - f'c= 280 kg/cm ² + 55% CERAMICA TRITURADA	280	10/05/2024	2389

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante,

LEMS W&C EIRL.

 Ronal Enrique Altamirano Llantop
 TEC ENSAJOS DE MATERIALES Y SUELOS

LEMS W&C EIRL.

 MIGUEL ÁNGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 245964

Solicitud de Ensayo : **2604A-24/ LEMS W&C**
 Solicitante : **ZETTY MEDINA BACA**

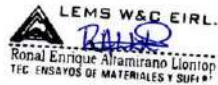
 Proyecto / Obra : **INFLUENCIA DE LA CERÁMICA TRITURADA COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL AGREGADO FINO PARA LA PRODUCCIÓN DEL CONCRETO**
 Ubicación : **Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque**
 Fecha de Apertura : **Viernes, 26 de abril del 2024**
 Inicio de Ensayo : **Viernes, 10 de mayo del 2024**
 Fin de Ensayo : **Viernes, 10 de mayo del 2024**

 Ensayo : **HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland.**
 Referencia : **N.T.P. 339.035:2009**

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Asentamiento	
				Obtenido (pulg)	Obtenido (cm)
DM-01	PATRÓN- f'c= 280kg/cm ²	280	10/05/2024	4	10.18

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.


 LEMS W&C EIRL.
 Ronald Enrique Alfarirano Liontop
 TFC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUFI


 LEMS W&C EIRL.
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 246904

Solicitud de Ensayo : **2604A-24/ LEMS W&C**
 Solicitante : **ZETTY MEDINA BACA**

 Proyecto / Obra : **INFLUENCIA DE LA CERÁMICA TRITURADA COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL AGREGADO FINO PARA LA PRODUCCIÓN DEL CONCRETO**

 Ubicación : **Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque**
 Fecha de Apertura : **Viernes, 26 de abril del 2024**
 Inicio de Ensayo : **Viernes, 10 de mayo del 2024**
 Fin de Ensayo : **Viernes, 10 de mayo del 2024**

 Ensayo : **HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland.**
 Referencia : **N.T.P. 339.035:2009**

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Asentamiento	
				Obtenido (pulg)	Obtenido (cm)
DM-01	M.P - f'c= 280 kg/cm2 + 10% CERAMICA TRITURADA	280	10/05/2024	3 3/4	9.53
DM-02	M.P - f'c= 280 kg/cm2 + 25% CERAMICA TRITURADA	280	10/05/2024	3 1/2	8.89
DM-03	M.P - f'c= 280 kg/cm2 + 40% CERAMICA TRITURADA	280	10/05/2024	3 1/4	8.26
DM-04	M.P - f'c= 280 kg/cm2 + 55% CERAMICA TRITURADA	280	10/05/2024	2 1/2	6.35

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.


LEMS W&C EIRL.
 Ronal Enrique Alfamirano Llantop
 TFC ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS


LEMS W&C EIRL.
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. 246984

Solicitud de Ensayo : **2604A-24/ LEMS W&C**
Solicitante : **ZETTY MEDINA BACA**

Proyecto / Obra : **INFLUENCIA DE LA CERÁMICA TRITURADA COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL AGREGADO FINO PARA LA PRODUCCIÓN DEL CONCRETO**

Ubicación : **Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque**
Fecha de Apertura : **Viernes, 26 de abril del 2024**
Inicio de Ensayo : **Viernes, 10 de mayo del 2024**
Fin de Ensayo : **Viernes, 10 de mayo del 2024**

Ensayo : **HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para determinar la temperatura de mezcla de hormigón.**

Referencia : **N.T.P. 339.184**

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Temperatura (C°)
DM-01	PATRÓN- f'c= 280kg/cm2	280	10/05/2024	26.0

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL.
RAUER
Ronald Enrique Altamirano Llantop
TEC ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

LEMS W&C EIRL.
Miguel Ángel Ruiz Perales
MIGUEL ÁNGEL RUIZ PERALES
INGENIERO CIVIL
CIP: 246894

Solicitud de Ensayo : **2604A-24/ LEMS W&C**
Solicitante : **ZETTY MEDINA BACA**

Proyecto / Obra : **INFLUENCIA DE LA CERÁMICA TRITURADA COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL AGREGADO FINO PARA LA PRODUCCIÓN DEL CONCRETO**

Ubicación : **Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque**
Fecha de Apertura : **Viernes, 26 de abril del 2024**
Inicio de Ensayo : **Viernes, 10 de mayo del 2024**
Fin de Ensayo : **Viernes, 10 de mayo del 2024**

Ensayo : **HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para determinar la temperatura de mezcla de hormigón.**

Referencia : **N.T.P. 339.184**

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Temperatura (C°)
DM-01	M.P - f'c= 280 kg/cm ² + 10% CERAMICA TRITURADA	280	10/05/2024	27.0
DM-02	M.P - f'c= 280 kg/cm ² + 25% CERAMICA TRITURADA	280	10/05/2024	29.0
DM-03	M.P - f'c= 280 kg/cm ² + 40% CERAMICA TRITURADA	280	10/05/2024	29.0
DM-04	M.P - f'c= 280 kg/cm ² + 55% CERAMICA TRITURADA	280	10/05/2024	30.0

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL.
Ronald Enrique Altamirano Llantop
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



LEMS W&C EIRL.
MIGUEL ÁNGEL RUIZ PERALES
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : 2604A-24/ LEMS W&C
 Solicitante : ZETTY MEDINA BACA

Proyecto / Obra : INFLUENCIA DE LA CERÁMICA TRITURADA COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL
 AGREGADO FINO PARA LA PRODUCCIÓN DEL CONCRETO

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

Fecha de Apertura : Viernes, 26 de abril del 2024

Inicio de Ensayo : Viernes, 10 de mayo del 2024

Fin de Ensayo : Viernes, 07 de junio del 2024

Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras
 cilíndricas. Método de ensayo.

Referencia : N.T.P. 339.034:2021

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm ²)	f'c (Kg/Cm ²)
01	Testigo - 280 kg/cm2	280	10/05/2024	17/05/2024	7	42222	15.12	179	235.30
02	Testigo - 280 kg/cm2	280	10/05/2024	17/05/2024	7	42217	15.12	180	235.12
03	Testigo - 280 kg/cm2	280	10/05/2024	17/05/2024	7	42219	15.12	179	235.21
04	Testigo - 280 kg/cm2	280	10/05/2024	24/05/2024	14	44908	15.06	178	252.27
05	Testigo - 280 kg/cm2	280	10/05/2024	24/05/2024	14	44903	15.06	178	252.08
06	Testigo - 280 kg/cm2	280	10/05/2024	24/05/2024	14	44905	15.06	178	252.17
07	Testigo - 280 kg/cm2	280	10/05/2024	07/06/2024	28	51842	15.13	180	288.53
08	Testigo - 280 kg/cm2	280	10/05/2024	07/06/2024	28	51860	15.13	180	288.64
09	Testigo - 280 kg/cm2	280	10/05/2024	07/06/2024	28	51858	15.13	180	288.63

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

Solicitud de Ensayo : 2604A-24/ LEMS W&C
 Solicitante : ZETTY MEDINA BACA

Proyecto / Obra : INFLUENCIA DE LA CERÁMICA TRITURADA COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL AGREGADO FINO PARA LA PRODUCCIÓN DEL CONCRETO

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

Fecha de Apertura : Viernes, 26 de abril del 2024

Inicio de Ensayo : Viernes, 10 de mayo del 2024

Fin de Ensayo : Viernes, 07 de junio del 2024

Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas. Método de ensayo.

Referencia : N.T.P. 339.034:2021

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm ²)	f'c (Kg/Cm ²)
01	Testigo - 280 + 10% CERAMICA TRITURADA	280	10/05/2024	17/05/2024	7	43047	15.12	179	239.90
02	Testigo - 280 + 10% CERAMICA TRITURADA	280	10/05/2024	17/05/2024	7	43041	15.12	179	239.87
03	Testigo - 280 + 10% CERAMICA TRITURADA	280	10/05/2024	17/05/2024	7	43039	15.12	179	239.86
04	Testigo - 280 + 10% CERAMICA TRITURADA	280	10/05/2024	24/05/2024	14	44584	15.06	178	250.46
05	Testigo - 280 + 10% CERAMICA TRITURADA	280	10/05/2024	24/05/2024	14	44579	15.06	178	250.26
06	Testigo - 280 + 10% CERAMICA TRITURADA	280	10/05/2024	24/05/2024	14	44581	15.06	178	250.35
07	Testigo - 280 + 10% CERAMICA TRITURADA	280	10/05/2024	07/06/2024	28	50370	15.13	180	280.34
08	Testigo - 280 + 10% CERAMICA TRITURADA	280	10/05/2024	07/06/2024	28	50368	15.13	180	280.33
09	Testigo - 280 + 10% CERAMICA TRITURADA	280	10/05/2024	07/06/2024	28	50376	15.13	180	280.38

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Solicitud de Ensayo : **2604A-24/ LEMS W&C**
 Solicitante : ZETTY MEDINA BACA
 Proyecto / Obra : INFLUENCIA DE LA CERÁMICA TRITURADA COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL AGREGADO FINO PARA LA PRODUCCIÓN DEL CONCRETO
 Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Viernes, 26 de abril del 2024
 Inicio de Ensayo : Viernes, 10 de mayo del 2024
 Fin de Ensayo : Viernes, 07 de junio del 2024
 Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas. Método de ensayo.
 Referencia : N.T.P. 339.034:2021

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm ²)	f'c (Kg/Cm ²)
01	Testigo - 280 + 25% CERAMICA TRITURADA	280	10/05/2024	17/05/2024	7	45341	15.12	179	252.69
02	Testigo - 280 + 25% CERAMICA TRITURADA	280	10/05/2024	17/05/2024	7	45350	15.11	179	252.91
03	Testigo - 280 + 25% CERAMICA TRITURADA	280	10/05/2024	17/05/2024	7	45346	15.11	179	252.80
04	Testigo - 280 + 25% CERAMICA TRITURADA	280	10/05/2024	24/05/2024	14	46222	15.06	178	259.48
05	Testigo - 280 + 25% CERAMICA TRITURADA	280	10/05/2024	24/05/2024	14	46127	15.06	178	259.12
06	Testigo - 280 + 25% CERAMICA TRITURADA	280	10/05/2024	24/05/2024	14	46175	15.06	178	259.30
07	Testigo - 280 + 25% CERAMICA TRITURADA	280	10/05/2024	07/06/2024	28	52934	15.12	180	294.81
08	Testigo - 280 + 25% CERAMICA TRITURADA	280	10/05/2024	07/06/2024	28	52720	15.08	178	295.37
09	Testigo - 280 + 25% CERAMICA TRITURADA	280	10/05/2024	07/06/2024	28	52781	15.10	179	294.83

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL.
 Ropal Enrique Almirano Llantop
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



LEMS W&C EIRL.
 MIGUEL ÁNGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 D.P.I. 244694

Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Solicitud de Ensayo : **2604A-24/ LEMS W&C**
 Solicitante : ZETTY MEDINA BACA
 Proyecto / Obra : INFLUENCIA DE LA CERÁMICA TRITURADA COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL AGREGADO FINO PARA LA PRODUCCIÓN DEL CONCRETO
 Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Viernes, 26 de abril del 2024
 Inicio de Ensayo : Viernes, 10 de mayo del 2024
 Fin de Ensayo : Viernes, 07 de junio del 2024.
 Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas. Método de ensayo.
 Referencia : N.T.P. 339.034:2021

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm ²)	f'c (Kg/Cm ²)
01	Testigo - 280 + 40% CERAMICA TRITURADA	280	10/05/2024	17/05/2024	7	48127	15.12	179	268.21
02	Testigo - 280 + 40% CERAMICA TRITURADA	280	10/05/2024	17/05/2024	7	48137	15.12	179	268.27
03	Testigo - 280 + 40% CERAMICA TRITURADA	280	10/05/2024	17/05/2024	7	48145	15.12	179	268.32
04	Testigo - 280 + 40% CERAMICA TRITURADA	280	10/05/2024	24/05/2024	14	52140	15.11	179	290.97
05	Testigo - 280 + 40% CERAMICA TRITURADA	280	10/05/2024	24/05/2024	14	52133	15.11	179	290.73
06	Testigo - 280 + 40% CERAMICA TRITURADA	280	10/05/2024	24/05/2024	14	52129	15.11	179	290.81
07	Testigo - 280 + 40% CERAMICA TRITURADA	280	10/05/2024	07/06/2024	28	53486	15.10	179	298.68
08	Testigo - 280 + 40% CERAMICA TRITURADA	280	10/05/2024	07/06/2024	28	53477	15.10	179	298.62
09	Testigo - 280 + 40% CERAMICA TRITURADA	280	10/05/2024	07/06/2024	28	53460	15.10	179	298.53

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.


 LEMS W&C EIRL.
 Ronald Enrique Altamirano Llontop
 TEG ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS


 LEMS W&C EIRL.
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 246994

Solicitud de Ensayo : **2604A-24/ LEMS W&C**
 Solicitante : ZETTY MEDINA BACA
 Proyecto / Obra : INFLUENCIA DE LA CERÁMICA TRITURADA COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL AGREGADO FINO PARA LA PRODUCCIÓN DEL CONCRETO
 Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Viernes, 26 de abril del 2024
 Inicio de Ensayo : Viernes, 10 de mayo del 2024
 Fin de Ensayo : Viernes, 07 de junio del 2024.
 Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas. Método de ensayo.
 Referencia : N.T.P. 339.034:2021

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm ²)	f'c (Kg/Cm ²)
01	Testigo - 280 + 55% CERAMICA TRITURADA	280	10/05/2024	17/05/2024	7	45997	15.07	178	258.05
02	Testigo - 280 + 55% CERAMICA TRITURADA	280	10/05/2024	17/05/2024	7	45990	15.10	179	256.81
03	Testigo - 280 + 55% CERAMICA TRITURADA	280	10/05/2024	17/05/2024	7	46270	15.08	179	258.98
04	Testigo - 280 + 55% CERAMICA TRITURADA	280	10/05/2024	24/05/2024	14	48192	15.06	178	270.72
05	Testigo - 280 + 55% CERAMICA TRITURADA	280	10/05/2024	24/05/2024	14	48191	15.01	177	272.34
06	Testigo - 280 + 55% CERAMICA TRITURADA	280	10/05/2024	24/05/2024	14	48192	15.03	177	271.53
07	Testigo - 280 + 55% CERAMICA TRITURADA	280	10/05/2024	07/06/2024	28	53460	15.05	178	300.51
08	Testigo - 280 + 55% CERAMICA TRITURADA	280	10/05/2024	07/06/2024	28	53474	15.05	178	300.59
09	Testigo - 280 + 55% CERAMICA TRITURADA	280	10/05/2024	07/06/2024	28	53469	15.05	178	300.57

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

Solicitud de Ensayo : **2604A-24/ LEMS W&C**
 Solicitante : **ZETTY MEDINA BACA**

Proyecto / Obra : **INFLUENCIA DE LA CERÁMICA TRITURADA COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL AGREGADO FINO PARA LA PRODUCCIÓN DEL CONCRETO**

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

Fecha de Apertura : **Viernes, 26 de abril del 2024**

Inicio de Ensayo : **Viernes, 10 de mayo del 2024**

Fin de Ensayo : **Viernes, 07 de junio del 2024**

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

Referencia : **N.T.P. 339.078:2022**

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M _t (Mpa)	M _c (Kg/cm ²)
01	Testigo - 280 kg/cm ²	10/05/2024	17/05/2024	7	18450	450	150	150	0	2.46	25.09
02	Testigo - 280 kg/cm ²	10/05/2024	17/05/2024	7	18490	450	150	150	0	2.47	25.14
03	Testigo - 280 kg/cm ²	10/05/2024	17/05/2024	7	18430	450	150	150	0	2.46	25.06
04	Testigo - 280 kg/cm ²	10/05/2024	24/05/2024	14	20830	450	150	150	0	2.78	28.32
05	Testigo - 280 kg/cm ²	10/05/2024	24/05/2024	14	20870	450	150	150	0	2.78	28.38
06	Testigo - 280 kg/cm ²	10/05/2024	24/05/2024	14	20910	450	150	150	0	2.79	28.43
07	Testigo - 280 kg/cm ²	10/05/2024	07/06/2024	28	24260	450	150	150	0	3.23	32.98
08	Testigo - 280 kg/cm ²	10/05/2024	07/06/2024	28	24290	450	150	150	0	3.24	33.03
09	Testigo - 280 kg/cm ²	10/05/2024	07/06/2024	28	24220	450	150	150	0	3.23	32.93

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL.
 Ronal Enrique Altamirano Lontop
 TEC ENSAJOS DE MATERIALES Y SUELOS



LEMS W&C EIRL.
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. 246984

Solicitud de Ensayo : **2604A-24/ LEMS W&C**
 Solicitante : **ZETTY MEDINA BACA**

 Proyecto / Obra : **INFLUENCIA DE LA CERÁMICA TRITURADA COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL AGREGADO FINO PARA LA PRODUCCIÓN DEL CONCRETO**

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

 Fecha de Apertura : **Viernes, 26 de abril del 2024**

 Inicio de Ensayo : **Viernes, 10 de mayo del 2024**

 Fin de Ensayo : **Viernes, 07 de junio del 2024**

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

 Referencia : **N.T.P. 339.078:2022**

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M _r (Mpa)	M _c (Kg/cm ²)
01	Testigo - 280 + 10% CERAMICA TRITURADA	10/05/2024	17/05/2024	7	22370	450	150	150	0	2.98	30.41
02	Testigo - 280 + 10% CERAMICA TRITURADA	10/05/2024	17/05/2024	7	22390	450	150	150	0	2.99	30.44
03	Testigo - 280 + 10% CERAMICA TRITURADA	10/05/2024	17/05/2024	7	22330	450	150	150	0	2.98	30.36
04	Testigo - 280 + 10% CERAMICA TRITURADA	10/05/2024	24/05/2024	14	24130	450	150	150	0	3.22	32.81
05	Testigo - 280 + 10% CERAMICA TRITURADA	10/05/2024	24/05/2024	14	24200	450	150	150	0	3.23	32.90
06	Testigo - 280 + 10% CERAMICA TRITURADA	10/05/2024	24/05/2024	14	24665	450	150	150	0	3.29	33.54
07	Testigo - 280 + 10% CERAMICA TRITURADA	10/05/2024	07/06/2024	28	27380	450	150	150	0	3.65	37.23
08	Testigo - 280 + 10% CERAMICA TRITURADA	10/05/2024	07/06/2024	28	27530	450	150	150	0	3.67	37.43
09	Testigo - 280 + 10% CERAMICA TRITURADA	10/05/2024	07/06/2024	28	27455	450	150	150	0	3.66	37.33

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


LEMS W&C EIRL.
 Ronal Enrique Altamirano Llantop
 IFC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS


LEMS W&C EIRL.
 MIGUEL ÁNGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 246994

Solicitud de Ensayo : **2604A-24/ LEMS W&C**
 Solicitante : **ZETTY MEDINA BACA**

Proyecto / Obra : **INFLUENCIA DE LA CERÁMICA TRITURADA COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL AGREGADO FINO PARA LA PRODUCCIÓN DEL CONCRETO**

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

Fecha de Apertura : **Viernes, 26 de abril del 2024**

Inicio de Ensayo : **Viernes, 10 de mayo del 2024**

Fin de Ensayo : **Viernes, 07 de junio del 2024**

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

Referencia : **N.T.P. 339.078:2022**

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M _r (Mpa)	M _c (Kg/cm ²)
01	Testigo - 280 + 25% CERAMICA TRITURADA	10/05/2024	17/05/2024	7	24150	450	150	150	0	3.22	32.83
02	Testigo - 280 + 25% CERAMICA TRITURADA	10/05/2024	17/05/2024	7	24145	450	150	150	0	3.22	32.83
03	Testigo - 280 + 25% CERAMICA TRITURADA	10/05/2024	17/05/2024	7	24165	450	150	150	0	3.22	32.86
04	Testigo - 280 + 25% CERAMICA TRITURADA	10/05/2024	24/05/2024	14	26220	450	150	150	0	3.50	35.65
05	Testigo - 280 + 25% CERAMICA TRITURADA	10/05/2024	24/05/2024	14	26500	450	150	150	0	3.53	36.03
06	Testigo - 280 + 25% CERAMICA TRITURADA	10/05/2024	24/05/2024	14	26380	450	150	150	0	3.52	35.87
07	Testigo - 280 + 25% CERAMICA TRITURADA	10/05/2024	07/06/2024	28	29460	450	150	150	0	3.93	40.05
08	Testigo - 280 + 25% CERAMICA TRITURADA	10/05/2024	07/06/2024	28	29600	450	150	150	0	3.95	40.24
09	Testigo - 280 + 25% CERAMICA TRITURADA	10/05/2024	07/06/2024	28	29100	450	150	150	0	3.88	39.57

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitud de Ensayo : 2604A-24/ LEMS W&C
 Solicitante : ZETTY MEDINA BACA
 Proyecto / Obra : INFLUENCIA DE LA CERÁMICA TRITURADA COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL AGREGADO FINO PARA LA PRODUCCIÓN DEL CONCRETO
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Viernes, 26 de abril del 2024
 Inicio de Ensayo : Viernes, 10 de mayo del 2024
 Fin de Ensayo : Viernes, 07 de junio del 2024
 Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con carga a los tercios de la distancia entre apoyos. Método de ensayo.
 Referencia : N.T.P. 339.078.2022

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M _t (Mpa)	M _c (Kg/cm ²)
01	Testigo - 280 + 40% CERAMICA TRITURADA	10/05/2024	17/05/2024	7	27220	450	150	150	0	3.63	37.01
02	Testigo - 280 + 40% CERAMICA TRITURADA	10/05/2024	17/05/2024	7	27400	450	150	150	0	3.65	37.25
03	Testigo - 280 + 40% CERAMICA TRITURADA	10/05/2024	17/05/2024	7	27310	450	150	150	0	3.64	37.13
04	Testigo - 280 + 40% CERAMICA TRITURADA	10/05/2024	24/05/2024	14	28960	450	150	150	0	3.86	39.37
05	Testigo - 280 + 40% CERAMICA TRITURADA	10/05/2024	24/05/2024	14	28500	450	150	150	0	3.80	38.75
06	Testigo - 280 + 40% CERAMICA TRITURADA	10/05/2024	24/05/2024	14	28230	450	150	150	0	3.76	38.38
07	Testigo - 280 + 40% CERAMICA TRITURADA	10/05/2024	07/06/2024	28	33540	450	150	150	0	4.47	45.60
08	Testigo - 280 + 40% CERAMICA TRITURADA	10/05/2024	07/06/2024	28	33820	450	150	150	0	4.51	45.98
09	Testigo - 280 + 40% CERAMICA TRITURADA	10/05/2024	07/06/2024	28	33180	450	150	150	0	4.42	45.11

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitud de Ensayo : **2604A-24/ LEMS W&C**
 Solicitante : **ZETTY MEDINA BACA**
 Proyecto / Obra : **INFLUENCIA DE LA CERÁMICA TRITURADA COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL AGREGADO FINO PARA LA PRODUCCIÓN DEL CONCRETO**
 Ubicación : **Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.**
 Fecha de Apertura : **Viernes, 26 de abril del 2024**
 Inicio de Ensayo : **Viernes, 10 de mayo del 2024**
 Fin de Ensayo : **Viernes, 07 de junio del 2024**
 Ensayo : **CONCRETO. Determinación de la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con carga a los tercios de la distancia entre apoyos. Método de ensayo.**
 Referencia : **N.T.P. 339.078:2022**

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M _c (Mpa)	M _t (Kg/cm ²)
01	Testigo - 280 + 55% CERAMICA TRITURADA	10/05/2024	17/05/2024	7	24880	450	150	150	0	3.32	33.83
02	Testigo - 280 + 55% CERAMICA TRITURADA	10/05/2024	17/05/2024	7	24400	450	150	150	0	3.25	33.17
03	Testigo - 280 + 55% CERAMICA TRITURADA	10/05/2024	17/05/2024	7	24269	450	150	150	0	3.24	33.00
04	Testigo - 280 + 55% CERAMICA TRITURADA	10/05/2024	24/05/2024	14	26900	450	150	150	0	3.59	36.57
05	Testigo - 280 + 55% CERAMICA TRITURADA	10/05/2024	24/05/2024	14	26610	450	150	150	0	3.55	36.18
06	Testigo - 280 + 55% CERAMICA TRITURADA	10/05/2024	24/05/2024	14	26106	450	150	150	0	3.48	35.49
07	Testigo - 280 + 55% CERAMICA TRITURADA	10/05/2024	07/06/2024	28	32160	450	150	150	0	4.29	43.73
08	Testigo - 280 + 55% CERAMICA TRITURADA	10/05/2024	07/06/2024	28	32880	450	150	150	0	4.38	44.70
09	Testigo - 280 + 55% CERAMICA TRITURADA	10/05/2024	07/06/2024	28	32520	450	150	150	0	4.34	44.22

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL.
 Ronald Enrique Altamirano Llantop
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



LEMS W&C EIRL.
 MIGUEL ÁNGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 246984

Solicitud de Ensayo : **2604A-24/ LEMS W&C**
 Solicitante : ZETTY MEDINA BACA

Proyecto / Obra : INFLUENCIA DE LA CERÁMICA TRITURADA COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL AGREGADO FINO PARA LA PRODUCCIÓN DEL CONCRETO

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

Fecha de Apertura : Viernes, 26 de abril del 2024

Inicio de Ensayo : Viernes, 10 de mayo del 2024

Fin de Ensayo : Viernes, 07 de junio del 2024

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

Referencia : N.T.P 339.084: 2022


Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	d (mm)	l (mm)	T (MPa)	T (Kg/cm²)
01	Testigo - 280 kg/cm2	280	10/05/2024	17/05/2024	7	122895	151	303	1.71	17.47
02	Testigo - 280 kg/cm2	280	10/05/2024	17/05/2024	7	126906	152	302	1.76	17.98
03	Testigo - 280 kg/cm2	280	10/05/2024	17/05/2024	7	128220	151	302	1.79	18.25
04	Testigo - 280 kg/cm2	280	10/05/2024	24/05/2024	14	157067	151	301	2.20	22.43
05	Testigo - 280 kg/cm2	280	10/05/2024	24/05/2024	14	159022	151	302	2.22	22.64
06	Testigo - 280 kg/cm2	280	10/05/2024	24/05/2024	14	156873	151	302	2.19	22.33
07	Testigo - 280 kg/cm2	280	10/05/2024	07/06/2024	28	164579	151	303	2.29	23.35
08	Testigo - 280 kg/cm2	280	10/05/2024	07/06/2024	28	166901	151	302	2.33	23.76
09	Testigo - 280 kg/cm2	280	10/05/2024	07/06/2024	28	164752	151	302	2.30	23.45

Donde:

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

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL.
 Ronald Enrique Alarimano Llantop
 T.F.C. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



LEMS W&C EIRL.
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 C/P. 246098

Solicitud de Ensayo : **2604A-24/ LEMS W&C**
 Solicitante : ZETTY MEDINA BACA

Proyecto / Obra : INFLUENCIA DE LA CERÁMICA TRITURADA COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL AGREGADO FINO PARA LA PRODUCCIÓN DEL CONCRETO

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Viernes, 26 de abril del 2024
 Inicio de Ensayo : Viernes, 10 de mayo del 2024
 Fin de Ensayo : Viernes, 07 de junio del 2024
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción indirecta del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.
 Referencia : N.T.P 339.084: 2022

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	d (mm)	l (mm)	T (MPa)	T (Kg/cm ²)
01	Testigo - 280 + 10% CERAMICA TRITURADA	280	10/05/2024	17/05/2024	7	151574	152	303	2.10	21.36
02	Testigo - 280 + 10% CERAMICA TRITURADA	280	10/05/2024	17/05/2024	7	158792	152	303	2.20	22.43
03	Testigo - 280 + 10% CERAMICA TRITURADA	280	10/05/2024	17/05/2024	7	156109	152	302	2.17	22.08
04	Testigo - 280 + 10% CERAMICA TRITURADA	280	10/05/2024	24/05/2024	14	159200	151	301	2.24	22.81
05	Testigo - 280 + 10% CERAMICA TRITURADA	280	10/05/2024	24/05/2024	14	160800	151	302	2.25	22.95
06	Testigo - 280 + 10% CERAMICA TRITURADA	280	10/05/2024	24/05/2024	14	160000	151	302	2.24	22.81
07	Testigo - 280 + 10% CERAMICA TRITURADA	280	10/05/2024	07/06/2024	28	186920	152	302	2.60	26.48
08	Testigo - 280 + 10% CERAMICA TRITURADA	280	10/05/2024	07/06/2024	28	188198	152	303	2.61	26.57
09	Testigo - 280 + 10% CERAMICA TRITURADA	280	10/05/2024	07/06/2024	28	188763	152	302	2.62	26.67

Donde:

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

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL.
 Ronald Enrique Alfamirano Llontop
 TFC ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



LEMS W&C EIRL.
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246984

Solicitud de Ensayo : **2604A-24/ LEMS W&C**
 Solicitante : ZETTY MEDINA BACA

Proyecto / Obra : INFLUENCIA DE LA CERÁMICA TRITURADA COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL AGREGADO FINO PARA LA PRODUCCIÓN DEL CONCRETO

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

Fecha de Apertura : Viernes, 26 de abril del 2024

Inicio de Ensayo : Viernes, 10 de mayo del 2024

Fin de Ensayo : Viernes, 07 de junio del 2024

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

Referencia : N.T.P 339.084: 2022

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	d (mm)	l (mm)	T (MPa)	T (Kg/cm²)
01	Testigo - 280 + 25% CERAMICA TRITURADA	280	10/05/2024	17/05/2024	7	158330	151	303	2.20	22.48
02	Testigo - 280 + 25% CERAMICA TRITURADA	280	10/05/2024	17/05/2024	7	152220	151	302	2.12	21.66
03	Testigo - 280 + 25% CERAMICA TRITURADA	280	10/05/2024	17/05/2024	7	155275	151	302	2.16	22.07
04	Testigo - 280 + 25% CERAMICA TRITURADA	280	10/05/2024	24/05/2024	14	162520	151	302	2.27	23.14
05	Testigo - 280 + 25% CERAMICA TRITURADA	280	10/05/2024	24/05/2024	14	163060	151	301	2.29	23.36
06	Testigo - 280 + 25% CERAMICA TRITURADA	280	10/05/2024	24/05/2024	14	162790	151	302	2.28	23.21
07	Testigo - 280 + 25% CERAMICA TRITURADA	280	10/05/2024	07/06/2024	28	183910	152	302	2.56	26.14
08	Testigo - 280 + 25% CERAMICA TRITURADA	280	10/05/2024	07/06/2024	28	186433	151	301	2.62	26.67
09	Testigo - 280 + 25% CERAMICA TRITURADA	280	10/05/2024	07/06/2024	28	185779	151	301	2.60	26.53

Donde:

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

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


 Ronald Enrique Altamirano Lientop
 ITC ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS


 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 C.I.R. 246994

Solicitud de Ensayo : **2604A-24/ LEMS W&C**
 Solicitante : ZETTY MEDINA BACA

Proyecto / Obra : INFLUENCIA DE LA CERÁMICA TRITURADA COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL AGREGADO FINO PARA LA PRODUCCIÓN DEL CONCRETO

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

Fecha de Apertura : Viernes, 26 de abril del 2024

Inicio de Ensayo : Viernes, 10 de mayo del 2024

Fin de Ensayo : Viernes, 07 de junio del 2024

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

Referencia : N.T.P 339.084: 2022

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	d (mm)	l (mm)	T (MPa)	T (Kg/cm²)
01	Testigo - 280 + 40% CERAMICA TRITURADA	280	10/05/2024	17/05/2024	7	159690	152	302	2.22	22.64
02	Testigo - 280 + 40% CERAMICA TRITURADA	280	10/05/2024	17/05/2024	7	157750	151	302	2.20	22.46
03	Testigo - 280 + 40% CERAMICA TRITURADA	280	10/05/2024	17/05/2024	7	158720	151	302	2.21	22.54
04	Testigo - 280 + 40% CERAMICA TRITURADA	280	10/05/2024	24/05/2024	14	163490	151	302	2.28	23.27
05	Testigo - 280 + 40% CERAMICA TRITURADA	280	10/05/2024	24/05/2024	14	166670	151	301	2.33	23.81
06	Testigo - 280 + 40% CERAMICA TRITURADA	280	10/05/2024	24/05/2024	14	165080	151	302	2.31	23.54
07	Testigo - 280 + 40% CERAMICA TRITURADA	280	10/05/2024	07/06/2024	28	174300	151	302	2.43	24.81
08	Testigo - 280 + 40% CERAMICA TRITURADA	280	10/05/2024	07/06/2024	28	176780	152	301	2.47	25.17
09	Testigo - 280 + 40% CERAMICA TRITURADA	280	10/05/2024	07/06/2024	28	175540	151	302	2.45	25.03

Donde:

P: Carga

d: Diámetro

l: Longitud

T: Resistencia a la tracción simple.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitud de Ensayo : **2604A-24/ LEMS W&C**
 Solicitante : ZETTY MEDINA BACA

Proyecto / Obra : INFLUENCIA DE LA CERÁMICA TRITURADA COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL AGREGADO FINO PARA LA PRODUCCIÓN DEL CONCRETO

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

Fecha de Apertura : Viernes, 26 de abril del 2024

Inicio de Ensayo : Viernes, 10 de mayo del 2024

Fin de Ensayo : Viernes, 07 de junio del 2024

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

Referencia : N.T.P 339.084: 2022

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	d (mm)	l (mm)	T (MPa)	T (Kg/cm ²)
01	Testigo - 280 + 55% CERAMICA TRITURADA	280	10/05/2024	17/05/2024	7	147730	152	302	2.05	20.89
02	Testigo - 280 + 55% CERAMICA TRITURADA	280	10/05/2024	17/05/2024	7	149858	151	302	2.09	21.33
03	Testigo - 280 + 55% CERAMICA TRITURADA	280	10/05/2024	17/05/2024	7	144410	151	302	2.01	20.50
04	Testigo - 280 + 55% CERAMICA TRITURADA	280	10/05/2024	24/05/2024	14	153500	151	302	2.14	21.85
05	Testigo - 280 + 55% CERAMICA TRITURADA	280	10/05/2024	24/05/2024	14	159315	151	301	2.23	22.75
06	Testigo - 280 + 55% CERAMICA TRITURADA	280	10/05/2024	24/05/2024	14	157406	151	302	2.20	22.44
07	Testigo - 280 + 55% CERAMICA TRITURADA	280	10/05/2024	07/06/2024	28	169200	151	302	2.36	24.09
08	Testigo - 280 + 55% CERAMICA TRITURADA	280	10/05/2024	07/06/2024	28	165800	152	301	2.31	23.53
09	Testigo - 280 + 55% CERAMICA TRITURADA	280	10/05/2024	07/06/2024	28	167500	151	302	2.34	23.88

Donde:

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

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL.
 Ronald Enrique Alfamirano Llantop
 TFC ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



LEMS W&C EIRL.
 MIGUEL ÁNGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 246684

Solicitud de Ensayo : 2604A-24/ LEMS W&C
 Solicitante : ZETTY MEDINA BACA

Proyecto / Obra : INFLUENCIA DE LA CERÁMICA TRITURADA COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL AGREGADO FINO PARA LA PRODUCCIÓN DEL CONCRETO

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

Fecha de Apertura : Viernes, 26 de abril del 2024
 Inicio de Ensayo : Viernes, 10 de mayo del 2024
 Fin de Ensayo : Viernes, 07 de junio del 2024

Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión).

Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	σ_u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_u) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	ϵ unitaria ϵ_s (S ₂)	E _c Kg/cm ²	Promedio E _c Kg/cm ²
PC - f'c= 280 kg/cm2	10/05/2024	17/05/2024	7	235.22	94	14.39543	0.000397	229572.89	229624.29
PC - f'c= 280 kg/cm2	10/05/2024	17/05/2024	7	235.19	94	14.34784	0.000398	229909.03	
PC - f'c= 280 kg/cm2	10/05/2024	17/05/2024	7	235.20	94	14.37164	0.000398	229390.95	
PC - f'c= 280 kg/cm2	10/05/2024	24/05/2024	14	252.18	101	15.35825	0.000409	237987.91	237545.37
PC - f'c= 280 kg/cm2	10/05/2024	24/05/2024	14	247.24	99	15.10668	0.000406	237227.97	
PC - f'c= 280 kg/cm2	10/05/2024	24/05/2024	14	249.71	100	15.25798	0.000408	237420.22	
PC - f'c= 280 kg/cm2	10/05/2024	07/06/2024	28	288.43	115	15.91426	0.000445	251771.16	251827.53
PC - f'c= 280 kg/cm2	10/05/2024	07/06/2024	28	273.12	109	15.01856	0.000431	251745.92	
PC - f'c= 280 kg/cm2	10/05/2024	07/06/2024	28	280.78	112	15.44015	0.000431	251965.50	

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL.
 RALIS
 Ronald Enrique Altamirano Llantop
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



LEMS W&C EIRL.
 MIGUEL-ANGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 246994

Solicitud de Ensayo : 2604A-24/ LEMS W&C
 Solicitante : ZETTY MEDINA BACA

Proyecto / Obra : INFLUENCIA DE LA CERÁMICA TRITURADA COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL AGREGADO FINO PARA LA PRODUCCIÓN DEL CONCRETO

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

Fecha de Apertura : Viernes, 26 de abril del 2024
 Inicio de Ensayo : Viernes, 10 de mayo del 2024
 Fin de Ensayo : Viernes, 07 de junio del 2024

Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión).

Referencia : ASTM C-469
 Diseño : Concreto f'c 280 kg/cm² + 10% de CERÁMICA TRITURADA
 Material : Cerámica triturada_ Reciclado

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	σ_u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_u) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	ϵ unitaria ϵ_2 (S ₂)	E _c Kg/cm ²	Promedio E _c Kg/cm ²
PC - f'c= 280 kg/cm ² + 10% CERÁMICA TRITURADA	10/05/2024	17/05/2024	7	236.36	95	14.58563	0.000396	231356.00	231137.70
PC - f'c= 280 kg/cm ² + 10% CERÁMICA TRITURADA	10/05/2024	17/05/2024	7	234.65	94	14.38539	0.000396	231369.67	
PC - f'c= 280 kg/cm ² + 10% CERÁMICA TRITURADA	10/05/2024	17/05/2024	7	236.74	95	14.46581	0.000398	230687.44	
PC - f'c= 280 kg/cm ² + 10% CERÁMICA TRITURADA	10/05/2024	24/05/2024	14	244.16	98	14.91703	0.000400	236727.48	236579.44
PC - f'c= 280 kg/cm ² + 10% CERÁMICA TRITURADA	10/05/2024	24/05/2024	14	246.70	99	15.07196	0.000400	236197.87	
PC - f'c= 280 kg/cm ² + 10% CERÁMICA TRITURADA	10/05/2024	24/05/2024	14	245.43	98	14.98457	0.000400	236812.97	
PC - f'c= 280 kg/cm ² + 10% CERÁMICA TRITURADA	10/05/2024	07/06/2024	28	275.85	110	16.84243	0.000406	262289.32	262391.59
PC - f'c= 280 kg/cm ² + 10% CERÁMICA TRITURADA	10/05/2024	07/06/2024	28	285.17	114	15.82677	0.000436	262817.18	
PC - f'c= 280 kg/cm ² + 10% CERÁMICA TRITURADA	10/05/2024	07/06/2024	28	280.89	112	15.44710	0.000431	262058.28	

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitud de Ensayo : **2604A-24/ LEMS W&C**
 Solicitante : ZETTY MEDINA BAGA

Proyecto / Obra : INFLUENCIA DE LA CERÁMICA TRITURADA COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL AGREGADO FINO PARA LA PRODUCCIÓN DEL CONCRETO

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

Fecha de Apertura : Viernes, 26 de abril del 2024
 Inicio de Ensayo : Viernes, 10 de mayo del 2024
 Fin de Ensayo : Viernes, 07 de junio del 2024

Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión).

Referencia : ASTM C-469
 Diseño : Concreto f'c 280 kg/cm² + 25% de CERÁMICA TRITURADA
 Material : Cerámica triturada_ Reciclado

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	σ_u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_u) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	ϵ unitaria ϵ_2 (S ₂)	E _c Kg/cm ²	Promedio E _c Kg/cm ²
PC - f'c= 280 kg/cm ² + 25% CERÁMICA TRITURADA	10/05/2024	17/05/2024	7	248.96	100	15.36253	0.000404	237961.33	237919.30
PC - f'c= 280 kg/cm ² + 25% CERÁMICA TRITURADA	10/05/2024	17/05/2024	7	248.36	99	15.22549	0.000407	237970.33	
PC - f'c= 280 kg/cm ² + 25% CERÁMICA TRITURADA	10/05/2024	17/05/2024	7	249.97	100	15.27153	0.000406	237826.24	
PC - f'c= 280 kg/cm ² + 25% CERÁMICA TRITURADA	10/05/2024	24/05/2024	14	253.13	101	15.46665	0.000406	240843.78	240580.88
PC - f'c= 280 kg/cm ² + 25% CERÁMICA TRITURADA	10/05/2024	24/05/2024	14	252.61	101	15.43345	0.000406	240469.78	
PC - f'c= 280 kg/cm ² + 25% CERÁMICA TRITURADA	10/05/2024	24/05/2024	14	252.87	101	15.44166	0.000406	240429.09	
PC - f'c= 280 kg/cm ² + 25% CERÁMICA TRITURADA	10/05/2024	07/06/2024	28	289.89	116	17.70132	0.000430	258579.67	258763.49
PC - f'c= 280 kg/cm ² + 25% CERÁMICA TRITURADA	10/05/2024	07/06/2024	28	288.24	115	15.99720	0.000434	258802.62	
PC - f'c= 280 kg/cm ² + 25% CERÁMICA TRITURADA	10/05/2024	07/06/2024	28	289.44	116	15.91519	0.000431	258908.18	

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL.
 Ronal Enrique Altamirano Llantop
 IFC ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



LEMS W&C EIRL.
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 246984

Solicitud de Ensayo : 2604A-24/ LEMS W&C
 Solicitante : ZETTY MEDINA BAGA

Proyecto / Obra : INFLUENCIA DE LA CERÁMICA TRITURADA COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL AGREGADO FINO PARA LA PRODUCCIÓN DEL CONCRETO

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

Fecha de Apertura : Viernes, 26 de abril del 2024
 Inicio de Ensayo : Viernes, 10 de mayo del 2024
 Fin de Ensayo : Viernes, 07 de junio del 2024

Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión).

Referencia : ASTM C-469

Diseño : Concreto f'c 280 kg/cm² + 40% de CERÁMICA TRITURADA

Material : Cerámica triturada_Reciclado

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	σ_u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_u) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	ϵ unitaria ϵ_2 (S ₂)	E _c Kg/cm ²	Promedio E _c Kg/cm ²
PC - f'c= 280 kg/cm ² + 40% CERÁMICA TRITURADA	10/05/2024	17/05/2024	7	264.26	106	16.30752	0.000417	243496.56	243778.50
PC - f'c= 280 kg/cm ² + 40% CERÁMICA TRITURADA	10/05/2024	17/05/2024	7	265.36	106	16.26544	0.000422	243850.91	
PC - f'c= 280 kg/cm ² + 40% CERÁMICA TRITURADA	10/05/2024	17/05/2024	7	266.20	106	16.26661	0.000421	243988.02	
PC - f'c= 280 kg/cm ² + 40% CERÁMICA TRITURADA	10/05/2024	24/05/2024	14	285.54	114	17.44747	0.000423	259418.48	259482.20
PC - f'c= 280 kg/cm ² + 40% CERÁMICA TRITURADA	10/05/2024	24/05/2024	14	252.51	101	15.42976	0.000408	259064.27	
PC - f'c= 280 kg/cm ² + 40% CERÁMICA TRITURADA	10/05/2024	24/05/2024	14	269.02	108	16.42589	0.000415	259903.84	
PC - f'c= 280 kg/cm ² + 40% CERÁMICA TRITURADA	10/05/2024	07/06/2024	28	292.91	117	16.09707	0.000440	259057.83	259134.28
PC - f'c= 280 kg/cm ² + 40% CERÁMICA TRITURADA	10/05/2024	07/06/2024	28	324.87	130	18.02901	0.000457	259046.50	
PC - f'c= 280 kg/cm ² + 40% CERÁMICA TRITURADA	10/05/2024	07/06/2024	28	309.32	124	17.01073	0.000455	259298.50	

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL.
 Ronal Enrique Altamirano Liontop
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



LEMS W&C EIRL.
 MIGUEL ÁNGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 246994

Solicitud de Ensayo : 2604A-24/ LEMS W&C
 Solicitante : ZETTY MEDINA BACA

Proyecto / Obra : INFLUENCIA DE LA CERÁMICA TRITURADA COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL AGREGADO FINO PARA LA PRODUCCIÓN DEL CONCRETO

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

Fecha de Apertura : Viernes, 26 de abril del 2024

Inicio de Ensayo : Viernes, 10 de mayo del 2024

Fin de Ensayo : Viernes, 07 de junio del 2024

Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión).

Referencia : ASTM C-469

Diseño : Concreto f'c 280 kg/cm2 + 55% de CERÁMICA TRITURADA

Material : Cerámica triturada_ Reciclado

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	σ_u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_u) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	ϵ unitaria ϵ_2 (S ₂)	E _c Kg/cm ²	Promedio E _c Kg/cm ²
PC - f'c= 280 kg/cm2 + 55% CERÁMICA TRITURADA	10/05/2024	17/05/2024	7	252.56	101	15.58290	0.000411	236991	237052.14
PC - f'c= 280 kg/cm2 + 55% CERÁMICA TRITURADA	10/05/2024	17/05/2024	7	254.90	102	15.62519	0.000413	237669	
PC - f'c= 280 kg/cm2 + 55% CERÁMICA TRITURADA	10/05/2024	17/05/2024	7	255.07	102	15.58342	0.000408	236496	
PC - f'c= 280 kg/cm2 + 55% CERÁMICA TRITURADA	10/05/2024	24/05/2024	14	263.92	106	16.12692	0.000423	239781	239526.74
PC - f'c= 280 kg/cm2 + 55% CERÁMICA TRITURADA	10/05/2024	24/05/2024	14	263.92	106	16.12692	0.000415	239295	
PC - f'c= 280 kg/cm2 + 55% CERÁMICA TRITURADA	10/05/2024	24/05/2024	14	263.92	106	16.11624	0.000415	239504	
PC - f'c= 280 kg/cm2 + 55% CERÁMICA TRITURADA	10/05/2024	07/06/2024	28	292.77	117	17.87458	0.000432	259958	256671.85
PC - f'c= 280 kg/cm2 + 55% CERÁMICA TRITURADA	10/05/2024	07/06/2024	28	294.93	118	18.18682	0.000425	259854	
PC - f'c= 280 kg/cm2 + 55% CERÁMICA TRITURADA	10/05/2024	07/06/2024	28	294.24	118	17.97864	0.000430	250204	

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL.
 Ronal Enrique Altamirano Llantop
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



LEMS W&C EIRL.
 MIGUEL ÁNGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 246944

Anexo 8: Carta de autorización de laboratorio para la recolección de información



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

CARTA DE AUTORIZACIÓN PARA EL RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

Chiclayo, 22 de julio del 2024

Quien suscribe:

Srta. Yessenia Herrera Vásquez

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

AUTORIZA: Permiso para recojo de información pertinente en función del proyecto de investigación, denominado “Influencia de la cerámica triturada como sustituto parcial del agregado fino para la producción del concreto”.

Por el presente, la que suscribe, Yessenia Herrera Vásquez representante legal de la empresa LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W & C E.I.R.L. - LEMS W & C E.I.R.L. **AUTORIZO** al estudiante Zetty Medina Baca identificado con DNI N° 71243801 estudiante de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN y autores del trabajo de investigación denominado “Influencia de la cerámica triturada como sustituto parcial del agregado fino para la producción del concreto” para el uso de laboratorio técnico y formatos de procesamiento de datos y cálculo para obtención de resultados de control de calidad en efectos exclusivamente académicos de la elaboración de tesis, enunciada líneas arriba de quien solicita se garantice la absoluta confidencialidad de la información solicitada.

Ensayos realizados:

- AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y global - N.T.P. 400.012.
- 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 NTP 400.017:2011 (revisada el 2016).
- AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado - NTP 339.185:2013.
- AGREGADO. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado grueso - N.T.P. 400.021.
- AGREGADO. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad

- relativa (peso específico) y absorción del agregado fino - N.T.P. 400.022.
- Método de ensayo normalizado para determinar la densidad del cemento portland N.T.P. 334.005-2011.
 - HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland - N.T.P. 339.035:2009.
 - HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para determinar la temperatura de mezcla de hormigón - N.T.P. 339.184.
 - CONCRETO. Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico) del concreto. 2ª Edición - N.T.P. 339.046: 2008 (revisada el 2018).
 - HORMIGÓN (CONCRETO). Método por presión para la determinación del contenido de aire en mezclas frescas - NTP 339.080.
 - CONCRETO. Determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas. Método de ensayo - N.T.P. 339.034:2021.
 - Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión. ASTM C-469.
 - CONCRETO. Determinación de la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con carga a los tercios de la distancia entre apoyos. Método de ensayo. N.T.P. 339.078:2022.
 - CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción indirecta del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica. N.T.P 339.084: 2022.

Atentamente.

LEMS W&C EIRL.

YESSENIA HERRERA VÁSQUEZ
GERENTE GENERAL

Anexo 9: Calibración de instrumentos de laboratorio

		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 Fuerza		CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LF - 056 - 2023	
		Página 1 de 3	
1. Expediente	1912-2023	<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 en 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.		
3. Dirección	CALLE LA FE NRO 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE		
4. Equipo	PRENSA MULTIUSOS		
Capacidad	5000 kgf		
Marca	FORNEY		
Modelo	7691F		
Número de Serie	2491		
Procedencia	U.S.A.		
Identificación	NO INDICA		
Indicación	DIGITAL		
Marca	OHAUS		
Modelo	DEFENDER 300		
Número de Serie	NO INDICA		
Resolución	0.1 kgf		
Ubicación	NO INDICA		
5. Fecha de Calibración	2023-03-01		
Fecha de Emisión	2023-03-02	Jefe del Laboratorio de Metrología	Sello
		JOSE ALEJANDRO FLORES MINAYA	
 913 028 621 / 913 028 622	 Av. Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima		
 913 028 623 / 913 028 624	 ventas@perutest.com.pe		
 www.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 - 056 - 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 la 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 del INACAL - DM.

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	27.8 °C	27.8 °C
Humedad Relativa	65 % HR	65 % HR

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Informe de calibración
Celdas patrones calibradas en PUCP - Laboratorio de estructuras antisísmicas	Celda de Carga Código: LF-001 Capacidad: 10,000 kg.f	INF-LE 093-23 A/C

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 1.0 según la norma UNE-EN ISO 7500-1.



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

📍 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 - 056 - 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_i (kgf)	F_1 (kgf)	F_2 (kgf)	F_3 (kgf)	$F_{Promedio}$ (kgf)
10	500	500.6	499.3	499.3	499.7
20	1000	1002.0	1000.2	1000.6	1000.8
30	1500	1501.6	1499.9	1500.7	1500.6
40	2000	2003.1	2001.9	2004.8	2003.3
50	2500	2501.4	2499.5	2500.4	2500.5
60	3000	3001.9	2999.4	3000.4	3000.4
70	3500	3502.1	3499.7	3501.7	3500.8
80	4000	4002.3	4000.0	4001.0	4000.8
90	4500	4502.8	4500.2	4501.2	4501.1
100	5000	5003.7	5000.4	5001.4	5001.3
Retorno a Cero		0.0	0.0	0.0	

Indicación del Equipo F (kgf)	Errores Encontrados en el Sistema de Medición				Incertidumbre U (k=2) (%)
	Exactitud a (%)	Repetibilidad b (%)	Reversibilidad v (%)	Resol. Relativa a (%)	
500	0.07	0.26	-0.02	0.02	0.36
1000	-0.08	0.18	-0.03	0.01	0.35
1500	-0.04	0.11	-0.03	0.01	0.34
2000	-0.17	0.14	-0.07	0.01	0.35
2500	-0.02	0.08	-0.04	0.00	0.34
3000	-0.01	0.08	-0.01	0.00	0.34
3500	-0.02	0.07	0.01	0.00	0.34
4000	-0.02	0.06	0.00	0.00	0.34
4500	-0.02	0.06	0.00	0.00	0.34
5000	-0.03	0.07	0.02	0.00	0.34

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.

☎ 913 028 621 / 913 028 622
☎ 913 028 623 / 913 028 624
🌐 www.perutesi.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 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 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.</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	CAL. LA 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 PUJCP - 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

📍 Av. Chillon Lote 50B - Comas - Lima - Lima
✉ 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)			
%	F_i (kN)	Patrón de Referencia			
		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 α (%)	Repetibilidad b (%)	Reversibilidad v (%)	Resol. Relativa σ (%)	
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 validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
3. Dirección	CALLE LA FE NRO 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE	PERUTEST S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA	
Capacidad Máxima	30000 g	
División de escala (d)	1 g	
Div. de verificación (e)	1 g	
Clase de exactitud	III	
Marca	OHAUS	
Modelo	R31P30	
Número de Serie	8336460679	
Capacidad mínima	20 g	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Procedencia	U.S.A.	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
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.perufest.com.pe

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



PERUTEST S.A.C.

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

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0110 - 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

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.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

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

	Inicial	Final
Temperatura	26.4 °C	26.4 °C

Medición N°	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	15,000	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 Permissible			± 3,000	Error Máximo Permissible			± 3,000

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

2	1	5
3		4

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*	l (g)	ΔL (mg)	Eo (mg)	Carga L (g)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)
1		10	500	0		10,001	800	700	700
2		10	400	100		10,000	500	0	-100
3	10 g	10	500	0	10,000	10,000	400	100	100
4		10	400	100		9,999	200	-700	-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.
I: Indicación de la balanza.

ΔL: Carga adicional.
E: Error encontrado

E₀: Error en cero.
E_c: Error corregido.

Incertidumbre expandida de medición

$$U = 2 \times \sqrt{ (0.3787222 \text{ g}^2 + 0.0000000237 \text{ R}^2)}$$

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

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

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

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

5. Fecha de Calibración 2023-03-01

Fecha de Emisión

2023-03-02

Jefe del Laboratorio de Metrología

JOSE ALEJANDRO FLORES MINAYA

Sello



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

Av. Chillón Lote 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 IIIII" 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

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



PERUTEST S.A.C.
EQUIPOS E INSTRUMENTOS

PERUTEST S.A.C.

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

RUC N° 20602182721

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0111 - 2023

Página 3 de 4

11. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL

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

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Temperatura	Inicial	Final
	26.4 °C	26.4 °C

Medición N°	Carga L1 = 1,000 g			Carga L2 = 2,000 g			
	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	
1	1000.00	5	0	2000.00	5	0	
2	1000.00	4	1	2000.01	8	7	
3	1000.01	8	7	2000.00	3	2	
4	1000.00	5	0	2000.00	6	-1	
5	1000.00	6	-1	2000.00	2	3	
6	1000.01	9	6	2000.00	5	0	
7	1000.00	4	1	2000.00	4	1	
8	1000.00	5	0	2000.00	6	-1	
9	1000.00	6	-1	2000.01	8	7	
10	1000.00	4	1	2000.00	6	-1	
Diferencia Máxima			8	Diferencia Máxima			8
Error Máximo Permissible			200	Error Máximo Permissible			300

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD



Posición
de las
cargas

Temperatura	Inicial	Final
	26.4 °C	26.4 °C



Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero 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	0.10	5	0	1000.00	1000.00	5	0	0
2		0.11	8	7		1000.00	4	1	-6
3		0.10	6	-1		1000.00	6	-1	0
4		0.10	5	0		1000.00	5	0	0
5		0.10	6	-1		1000.01	8	7	8
Error máximo permisible									200

* Valor entre 0 y 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.
EQUIPOS E INSTRUMENTOS

PERUTEST S.A.C.

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

RUC N° 20602182721

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0111 - 2023

Página 4 de 4

ENSAYO DE PESAJE

Temperatura	Inicial	Final
	26.4 °C	26.4 °C

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				e.m.p ** (± mg)
	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	I (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.
I: Indicación de la balanza.

ΔL: Carga adicional.
E: Error encontrado

E₀: Error en cero.
E_c: Error corregido.

Incertidumbre expandida de medición

$$U = 2 \times \sqrt{(0.000028 \text{ g}^2 + 0.00000000001 \text{ R}^2)}$$

Lectura corregida

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

12. Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura k=2, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

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

Fin del documento



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

Av. Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima
ventas@perutest.com.pe
PERUTEST 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 - 061 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Presión

Página 1 de 3

1. Expediente	2605-2023	<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 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.</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	CAL.LA FE NRO. 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS LAMBAYEQUE - CHICLAYO - CHICLAYO	
4. Instrumento de Medición	OLLA WASHINGTON (PRESS-AIR METER)	
Volumen	7.1 l	
Marca	ELE INTERNATIONAL	
Modelo	34-3265	
Número de Serie	H190611	
Procedencia	U.S.A.	
Identificación	NO INDICA	
Tipo de Indicación	Analogico	
Alcance de indicación	100% a 0% (Contenido de aire) 0 a 15 psi	
5. Fecha de Calibración	2023-05-16	

Fecha de Emisión

2023-05-16

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 Presión

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT- LP - 061 - 2023

Página 2 de 3

6. Método de Calibración

La calibración ha sido realizada por el método de comparación directa entre las indicaciones de lectura del manómetro de deformación elástica y el manómetro patrón tomando como referencia el método descrito en la norma ASTM C 231-04 "Standard Test Method for Air Content of Freshly Mixed Concrete by the Pressure Method" y el documento INDECOPI/SNM PC - 004: 2012 "Procedimiento de calibración de manómetros, vacuómetros y manovacuumetros de deformación elástica".

7. Lugar de calibración

En el laboratorio de Presion de PERUTEST S.A.C.
Avenida Chillón Lote 50 B - Comas - Lima

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	23 °C	23 °C
Humedad Relativa	65 % HR	65 % 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



☎ 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 - 061 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Presión

Página 3 de 3

10. Resultados de Medición

Indicación A Calibrar (psi)	Indicación Manómetro Patrón		Error		
	Ascendente (psi)	Descendente (psi)	de Indicación		de Histeresis (psi)
			Ascendente (psi)	Descendente (psi)	
0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5	5.1	5.1	-0.1	0.0	0.0
10	10.1	10.1	-0.1	-0.3	-0.2
15	15.1	14.8	-0.2	-0.3	-0.1

Ensayo de Contenido de Aire (%)					
% De Aire	Indicación del Manómetro			Promedio	Error (%)
5.0	5.00	5.00	5.00	5.00	0.00
10.0	10.20	10.00	10.00	10.07	0.07
15.0	15.20	15.20	15.20	15.20	0.20
20.0	20.30	20.20	20.20	20.23	0.23
30.0	30.30	30.30	30.30	30.30	0.30
50.0	50.35	50.35	50.35	50.35	0.35
100.0	100.00	100.00	100.00	100.00	0.00
Error Máximo Permitido (EMP)					1.0 (%)

Nota 1.- El punto inicial se determinó en 100%, para obtener el cero.

11. Observaciones

- (*) Serie grabado en el instrumento.
- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación **CALIBRADO**.
- La densidad en el lugar de calibración es de 1.184 kg/m³



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.

☎ 913 028 621 / 913 028 622
☎ 913 028 623 / 913 028 624
🌐 www.perutesi.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 - 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	CAL.LA 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	TERMÓMETRO DIGITAL

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

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

📍 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 - 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		
DTT	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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 036 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

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.

Incetidumbre 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. 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

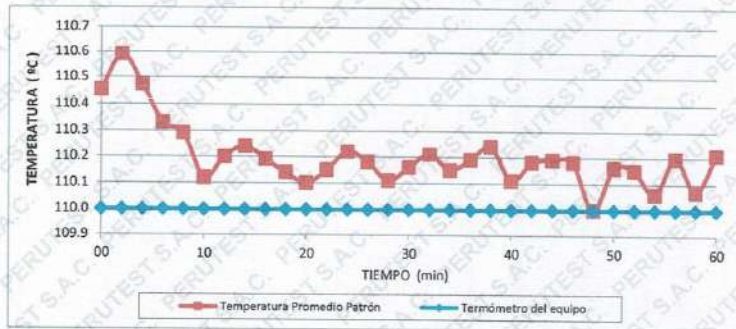
RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 036 - 2023

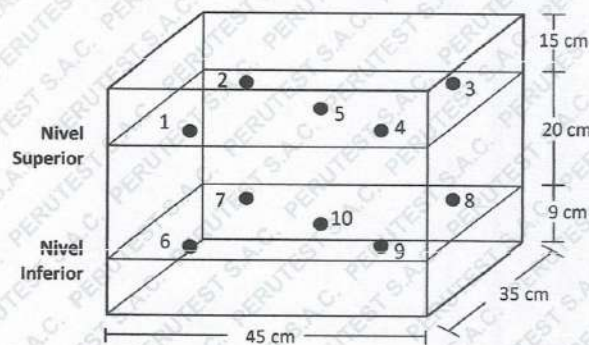
Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 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.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 - 037 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 1 de 5

1. Expediente	1912-2023	<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 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.</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>
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	

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



PERUTEST S.A.C.

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

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 037 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 2 de 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

📍 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 - 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. Chillón Lofe 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 Lofe 50B - Comas - Lima - Lima
✉ ventas@perutest.com.pe
🏢 PERUTEST SAC



PERUTEST S.A.C.

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

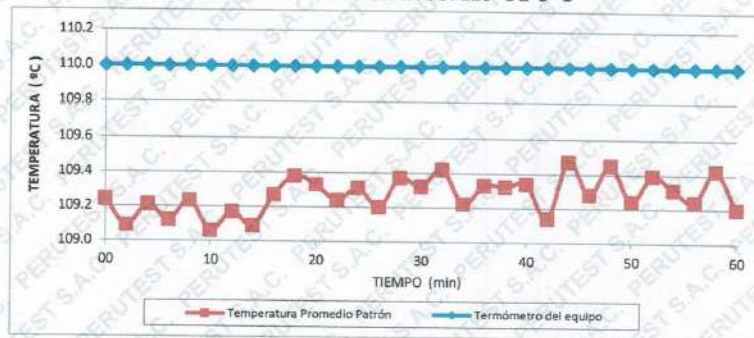
RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 037 - 2023

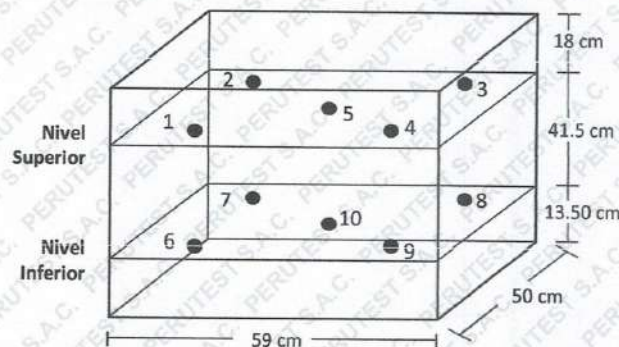
Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 5 de 5

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



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

☎ 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

Anexo 10. Análisis de validez y confiabilidad

VALIDEZ Y CONFIABILIDAD DEL INSTRUMENTO

VALIDEZ Y CONFIABILIDAD DEL INSTRUMENTO SOBRE TESIS: "INFLUENCIA DE LA CERÁMICA TRITURADA COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL AGREGADO FINO PARA LA PRODUCCIÓN DEL CONCRETO"

TESISTA : MEDINA BACA ZETTY

SIMBOLO	DESCRIPCION
MD0	MUESTRA PATRON (M)
MD1	M+10% DE CT
MD2	M+25% DE CT
MD3	M+40% DE CT
MD4	M+55% DE CT

TESISTA: MEDINA BACA ZETTY

VALIDEZ Y CONFIABILIDAD DEL INSTRUMENTO

ENSAYO RESISTENCIA A LA COMPRESION

Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en elementos estandarizados	N de elementos
,994	,998	15

Estadísticas de total de elemento

	Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Correlación múltiple al cuadrado	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
MD0_7	371,4400	53,174	,998	.	,993
MD0_14	370,1133	51,380	,983	.	,994
MD0_28	366,9633	56,432	,998	.	,993
MD1_7	371,1333	53,860	,998	.	,993
MD1_14	369,8567	52,642	,997	.	,993
MD1_28	366,3100	54,652	,930	.	,994
MD2_7	369,8800	55,502	,978	.	,993
MD2_14	368,9767	56,855	,975	.	,993
MD2_28	364,9633	55,133	1,000	.	,993
MD3_7	368,2133	55,644	,996	.	,993
MD3_14	366,8000	59,809	,955	.	,995
MD3_28	363,1067	55,434	,946	.	,993
MD4_7	369,2067	55,686	,995	.	,993
MD4_14	367,9733	55,515	,997	.	,993
MD4_28	364,9833	56,420	,986	.	,993

TESISTA: MEDINA BACA ZETTY

VALIDEZ Y CONFIABILIDAD DEL INSTRUMENTO

ANOVA con prueba de Friedman

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	Chi- cuadrado de Friedman	Sig
Inter sujetos		8,447	2	4,223		
Intra sujetos	Entre elementos	249,576 ^a	14	17,827	41,874	,000
	Residuo	,749	28	,027		
	Total	250,325	42	5,960		
Total		258,772	44	5,881		

Media global = 26,2853

a. Coeficiente de concordancia de W = ,964.

En la tabla donde se muestra la prueba de confiabilidad "Alfa de Cronbach", podemos observar que el valor obtenido es 0,998 lo que nos permite inferir que los datos son confiables, asimismo en la tabla donde se muestra el análisis de varianza (ANOVA), podemos observar que el P Valor (0.00) es < 0.05, por lo que se rechaza la H₀, y se concluye que los porcentajes de los testigos del concreto, es decir que es óptimo para las propiedades mecánica de resistencia a la compresión.

TESISTA: **MEDINA BACA ZETTY**

VALIDEZ Y CONFIABILIDAD DEL INSTRUMENTO

ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXION

Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en elementos estandarizados	N de elementos
,996	1,000	15

Estadísticas de total de elemento

	Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Correlación múltiple al cuadrado	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
MD0_7	44,3767	78,296	1,000	.	,995
MD0_14	44,1067	76,773	1,000	.	,995
MD0_28	43,6567	76,771	1,000	.	,995
MD1_7	43,8967	77,075	1,000	.	,995
MD1_14	43,9467	67,661	,999	.	1,000
MD1_28	43,2233	76,875	1,000	.	,995
MD2_7	43,6667	76,621	1,000	.	,995
MD2_14	43,3233	78,555	,999	.	,995
MD2_28	42,9367	78,140	1,000	.	,995
MD3_7	43,2467	76,926	1,000	.	,995
MD3_14	43,0433	77,626	,997	.	,995
MD3_28	42,3867	78,292	,999	.	,995
MD4_7	43,5867	77,526	,998	.	,995
MD4_14	43,3167	77,830	,997	.	,995
MD4_28	42,5200	78,508	,998	.	,995

TESISTA: MEDINA BACA ZETTY

VALIDEZ Y CONFIABILIDAD DEL INSTRUMENTO

ANOVA con prueba de Friedman

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	Chi-cuadrado de Friedman	Sig
Inter sujetos	11,767	2	5,883		
Intra sujetos	13,133 ^a	14	,938	39,897	,000
Entre elementos					
Residuo	,692	28	,025		
Total	13,825	42	,329		
Total	25,592	44	,582		

Media global = 3,1011

a. Coeficiente de concordancia de W = ,513.

En la tabla donde se muestra la prueba de confiabilidad "Alfa de Cronbach", podemos observar que el valor obtenido es 0,91 lo que nos permite inferir que los datos son confiables, asimismo en la tabla donde se muestra el análisis de varianza (ANOVA), podemos observar que el P Valor (0.00) es < 0.05, por lo que se rechaza la H_0 , y se concluye que los porcentajes de los testigos de concreto, es decir que es óptimo para las propiedades mecánica de resistencia a la flexión.

TESISTA: **MEDINA BACA ZETTY**

VALIDEZ Y CONFIABILIDAD DEL INSTRUMENTO

ENSAYO RESISTENCIA A LA TRACCION

Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en elementos estandarizados	N de elementos
1,000	1,000	15

Estadísticas de total de elemento

	Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Correlación múltiple al cuadrado	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
MD0_7	27,2267	64,265	1,000	.	1,000
MD0_14	26,8000	64,728	1,000	.	1,000
MD0_28	26,6967	64,822	1,000	.	1,000
MD1_7	26,9133	64,775	1,000	.	1,000
MD1_14	26,7767	64,265	1,000	.	1,000
MD1_28	26,5733	64,498	,999	.	1,000
MD2_7	26,8233	64,496	,999	.	1,000
MD2_14	26,7367	64,265	1,000	.	1,000
MD2_28	26,4967	64,544	1,000	.	1,000
MD3_7	26,8000	64,450	1,000	.	1,000
MD3_14	26,7067	64,683	1,000	.	1,000
MD3_28	26,4167	64,961	1,000	.	1,000
MD4_7	26,9633	64,775	,999	.	1,000
MD4_14	26,7800	64,589	,999	.	1,000
MD4_28	26,6700	64,172	1,000	.	1,000

TESISTA: MEDINA BACA ZETTY

VALIDEZ Y CONFIABILIDAD DEL INSTRUMENTO

ANOVA con prueba de Friedman

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	Chi-cuadrado de Friedman	Sig
Inter sujetos	9,880	2	4,940		
Intra sujetos					
Entre elementos	1,584 ^a	14	,113	41,707	,000
Residuo	,011	28	,000		
Total	1,595	42	,038		
Total	11,476	44	,261		

Media global = 1,9113

a. Coeficiente de concordancia de W = ,138.

En la tabla donde se muestra la prueba de confiabilidad "Alfa de Cronbach", podemos observar que el valor obtenido es 1.00 lo que nos permite inferir que los datos son confiables, asimismo en la tabla donde se muestra el análisis de varianza (ANOVA), podemos observar que el P Valor (0.00) es < 0.05, por lo que se rechaza la H₀, y se concluye que los porcentajes de los testigos de concreto, es decir que es óptimo para las propiedades mecánica de resistencia a la compresión.

TESISTA: **MEDINA BACA ZETTY**

VALIDEZ Y CONFIABILIDAD DEL INSTRUMENTO

ENSAYO MODULO DE ELASTICIDAD

Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en elementos estandarizados	N de elementos
,996	1,000	15

Estadísticas de total de elemento

	Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Correlación múltiple al cuadrado	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
MD0_7	337,1600	58,453	,998	.	,995
MD0_14	336,4300	57,772	1,000	.	,995
MD0_28	335,0300	56,736	,999	.	,995
MD1_7	337,0367	57,763	,995	.	,995
MD1_14	336,1867	57,194	1,000	.	,995
MD1_28	334,4567	58,277	,998	.	,995
MD2_7	336,3200	58,848	,999	.	,995
MD2_14	335,7667	57,200	1,000	.	,995
MD2_28	334,3133	56,777	1,000	.	,995
MD3_7	335,7633	57,533	,998	.	,995
MD3_14	334,0800	57,616	,996	.	,995
MD3_28	333,0167	57,681	,984	.	,995
MD4_7	336,4433	58,507	,996	.	,995
MD4_14	335,0367	57,854	1,000	.	,995
MD4_28	333,9067	65,479	1,000	.	,999

TESISTA: MEDINA BACA ZETTY

VALIDEZ Y CONFIABILIDAD DEL INSTRUMENTO

ANOVA con prueba de Friedman

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	Chi-cuadrado de Friedman	Sig
Inter sujetos		8,912	2	4,456		
Intra sujetos	Entre elementos	64,949 ^a	14	4,639	41,651	,000
	Residuo	,544	28	,019		
	Total	65,493	42	1,559		
Total		74,405	44	1,691		

Media global = 23,9569

a. Coeficiente de concordancia de W = ,873.

En la tabla donde se muestra la prueba de confiabilidad "Alfa de Cronbach", podemos observar que el valor obtenido es 1,00 lo que nos permite inferir que los datos son confiables, asimismo en la tabla donde se muestra el análisis de varianza (ANOVA), podemos observar que el P Valor (0.00) es < 0.02, por lo que se rechaza la H_0 , y se concluye que los porcentajes de los testigos de concreto, es decir que es óptimo para las propiedades mecánicas del módulo de elasticidad.

TESISTA: **MEDINA BACA ZETTY**

ANALISIS ESTADISTICO
INFLUENCIA DE LA CERÁMICA TRITURADA COMO
SUSTITUTO PARCIAL DEL AGREGADO FINO PARA LA
PRODUCCIÓN DEL CONCRETO

Prueba de hipótesis: Ensayos realizados al concreto
incorporando CT al 10%, 25%, 40% y 55%

Nivel de significancia

Confianza 95%

Significancia 5%

Prueba estadística a emplear

Ensayo De Resistencia A La Compresión

Estadísticas de muestras emparejadas

		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	CP	288,6000	3	,06083	,03512
	CP10CT	280,3500	3	,02646	,01528
Par 2	CP	288,6000	3	,06083	,03512
	CP25CT	295,0033	3	,31770	,18342
Par 3	CP	288,6000	3	,06083	,03512
	CP40CT	298,6767	3	,18175	,10493
Par 4	CP	288,6000	3	,06083	,03512
	CP55CT	300,5567	3	,04163	,02404

		t	gl	Sig. (bilateral)
Par 1	CP - CP10CT	138,157	2	,000
Par 2	CP - CP25CT	138,818	2	,001
Par 3	CP - CP40CT	172,701	2	,000
Par 4	CP - CP55CT	194,855	2	,000

En la tabla se observa que en la prueba de hipótesis comparativa para diferencias de medias del patrón con CT al 10%, 25%, 40% y 55% para Resistencia A La Compresión Significativa ($p < 0.05$) y optima está dada al 40% de CT ($t = 172,701$) demostrado con una confiabilidad del 95%.

Ensayo De Resistencia A La Flexión**Estadísticas de muestras emparejadas**

		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	CP	32,9800	3	,05000	,02887
	CP10CT	37,3300	3	,10000	,05774
Par 2	CP	32,9800	3	,05000	,02887
	CP25CT	39,9533	3	,34530	,19936
Par 3	CP	32,9800	3	,05000	,02887
	CP40CT	45,5633	3	,43616	,25182
Par 4	CP	32,9800	3	,05000	,02887
	CP55CT	44,2167	3	,48501	,28002

		t	gl	Sig. (bilateral)
Par 1	CP - CP10CT	87,000	2	,000
Par 2	CP - CP25CT	40,662	2	,001
Par 3	CP - CP40CT	96,419	2	,000
Par 4	CP - CP55CT	42,098	2	,001

En la tabla se observa que en la prueba de hipótesis comparativa para diferencias de medias del patrón con CT al 10%, 25%, 40% y 55% para Resistencia A La Flexión Significativa ($p < 0.05$) y óptima está dada al 40% de CT ($t = 96,419$) demostrado con una confiabilidad del 95%.

Ensayo De Resistencia A La Tracción**Estadísticas de muestras emparejadas**

		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	CP	23,5200	3	,21378	,12342
	CP10CT	26,5733	3	,09504	,05487
Par 2	CP	23,5200	3	,21378	,12342
	CP25CT	26,4467	3	,27465	,15857
Par 3	CP	23,5200	3	,21378	,12342
	CP40CT	25,0033	3	,18148	,10477
Par 4	CP	23,5200	3	,21378	,12342
	CP55CT	23,8333	3	,28290	,16333

		t	gl	Sig. (bilateral)
Par 1	CP - CP10CT	24,543	2	,002
Par 2	CP - CP25CT	34,788	2	,001
Par 3	CP - CP40CT	39,406	2	,001
Par 4	CP - CP55CT	1,095	2	,388

En la tabla se observa que en la prueba de hipótesis comparativa para diferencias de medias del patrón con CT al 10%, 25%, 40% y 55% para Resistencia A La Tracción Significativa ($p < 0.05$) y optima está dada al 40% de CT ($t = 39,406$) demostrado con una confiabilidad del 95%.

Ensayo De Resistencia de Modulo elásticos**Estadísticas de muestras emparejadas**

		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	CP	251827,5267	3	120,15301	69,37037
	CP10CT	262391,5933	3	384,78264	222,15436
Par 2	CP	251827,5267	3	120,15301	69,37037
	CP25CT	258763,4900	3	167,71426	96,82987
Par 3	CP	251827,5267	3	120,15301	69,37037
	CP40CT	262467,8100	3	5915,72698	3415,44657
Par 4	CP	251827,5267	3	120,15301	69,37037
	CP55CT	256672,0000	3	5601,69367	3234,13935

		t	gl	Sig. (bilateral)
Par 1	CP - CP10CT	37,659	2	,001
Par 2	CP - CP25CT	36,702	2	,000
Par 3	CP - CP40CT	43,180	2	,006
Par 4	CP - CP55CT	41,467	2	,280

En la tabla se observa que en la prueba de hipótesis comparativa para diferencias de medias del patrón con CT al 10%, 25%, 40% y 55% para Resistencia A La Tracción Significativa ($p < 0.05$) y optima está dada al 40% de CT ($t = 43,180$) demostrado con una confiabilidad del 95%.

Anexo 12. Validez de instrumento



JUEZ 01

Colegiatura N° 95342

Ficha de validación según AIKEN

I. Datos generales

Apellidos y nombres del validador	Cargo o Institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del Instrumento
Sampertegui Silva Félix Darwin	Jefe de Supervisión/ Consortio Supervisor Nazareno	Ensayo de Compresión, Modulo de Elasticidad, Flexión y Tracción	Medina Baca Zetty
Título de la Investigación: "INFLUENCIA DE LA CERÁMICA TRITURADA COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL AGREGADO FINO PARA LA PRODUCCIÓN DEL CONCRETO"			

II. Aspectos de validación de cada ítem

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

ITEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACIÓN Y OPINIÓN
Compresión	A	CONFORME
Módulo de Elasticidad	A	CONFORME
Flexión	A	CONFORME
Tracción	A	CONFORME

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
	$F'c= 280 \text{ Kg/cm}^2$								
1	Compresión	x		x		x		x	
2	Módulo de elasticidad	x		x		x		x	
3	Flexión	x		x		x		x	
4	Tracción	x		x		x		x	

Observaciones:

Presenta suficiencia el presente instrumento para ejecutar la investigación sobre la "Influencia de la Cerámica Triturada como Sustituto Parcial del Agregado Fino para la Producción del Concreto"

Opinión de aplicabilidad:

Aplicable (X)

Aplicable después de corregir ()

No aplicable ()

Apellidos y nombres del juez validador 1: Sampertegui Silva Félix Darwin

Especialidad: Ing. Civil



Félix Darwin Sampertegui Silva
INGENIERO CIVIL
JEFE DE SUPERVISIÓN
CIP 95342

Juez Experto

JUEZ 02

Colegiatura N° 183753

Ficha de validación según AIKEN

I. Datos generales

Apellidos y nombres del validador	Cargo o Institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del Instrumento
Idrogo Pérez César Antonio	Docente Académico / Universidad Señor de Sipán	Ensayo de Compresión, Modulo de Elasticidad, Flexión y Tracción	Medina Baca Zetty
Título de la Investigación: "INFLUENCIA DE LA CERÁMICA TRITURADA COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL AGREGADO FINO PARA LA PRODUCCIÓN DEL CONCRETO"			

II. Aspectos de validación de cada ítem

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

ITEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACIÓN Y OPINIÓN
Compresión	A	CONFORME
Módulo de elasticidad	A	CONFORME
Flexión	A	CONFORME
Tracción	A	CONFORME

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
	F'c= 280 Kg/cm²								
1	Compresión	x		x		x		x	
2	Módulo de elasticidad	x		x		x		x	
3	Flexión	x		x		x		x	
4	Tracción	x		x		x		x	

Observaciones:

Presenta suficiencia el presente instrumento para ejecutar la investigación sobre la "Influencia de la Cerámica Triturada como Sustituto Parcial del Agregado Fino para la Producción del Concreto"

Opinión de aplicabilidad:

Aplicable (X)

Aplicable después de corregir ()

No aplicable ()

Apellidos y nombres del juez validador 2: Idrogo Pérez César Antonio

Especialidad: Ing. Civil


CESAR ANTONIO IDROGO PEREZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 183729

.....
Juez Experto

JUEZ 03

Colegiatura N° 182294

Ficha de validación según AIKEN

I. Datos generales

Apellidos y nombres del validador	Cargo o Institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del Instrumento
Céspedes Deza José Alfredo Rolando	Consultor en Proyectos Estructurales	Ensayo de Compresión, Modulo de Elasticidad, Flexión y Tracción	Medina Baca Zetty
Título de la Investigación: "INFLUENCIA DE LA CERÁMICA TRITURADA COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL AGREGADO FINO PARA LA PRODUCCIÓN DEL CONCRETO"			

II. Aspectos de validación de cada ítem

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

ITEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACION Y OPINIÓN
Compresión	A	CONFORME
Módulo de elasticidad	A	CONFORME
Flexión	A	CONFORME
Tracción	A	CONFORME

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
	F'c= 280 Kg/cm ²								
1	Compresión	x		x		x		x	
2	Módulo de elasticidad	x		x		x		x	
3	Flexión	x		x		x		x	
4	Tracción	x		x		x		x	

Observaciones:

Presenta suficiencia el presente instrumento para ejecutar la investigación sobre la "Influencia de la Cerámica Triturada como Sustituto Parcial del Agregado Fino para la Producción del Concreto"

Opinión de aplicabilidad:

Aplicable (X)

Aplicable después de corregir ()

No aplicable ()

Apellidos y nombres del juez validador 3: Céspedes Deza José Alfredo Rolando

Especialidad: Ing. Civil



Jose A. Rolando Céspedes Deza
INGENIERO CIVIL
C I P N° 182294

Juez Experto

JUEZ 04

Colegiatura N° 110771

Ficha de validación según AIKEN

I. Datos generales

Apellidos y nombres del validador	Cargo o Institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del Instrumento
Reinoso Torres Jorge Jeremy Junior	Consultor de Proyectos	Ensayo de Compresión, Modulo de Elasticidad, Flexión y Tracción	Medina Baca Zetty
Título de la Investigación: "INFLUENCIA DE LA CERÁMICA TRITURADA COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL AGREGADO FINO PARA LA PRODUCCIÓN DEL CONCRETO"			

II. Aspectos de validación de cada ítem

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

ITEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACIÓN Y OPINIÓN
Compresión	A	CONFORME
Módulo de elasticidad	A	CONFORME
Flexión	A	CONFORME
Tracción	A	CONFORME

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
	$F'c= 280 \text{ Kg/cm}^2$								
1	Compresión	x		x		x		x	
2	Módulo de elasticidad	x		x		x		x	
3	Flexión	x		x		x		x	
4	Tracción	x		x		x		x	

Observaciones:

Presenta suficiencia el presente instrumento para ejecutar la investigación sobre la "Influencia de la Cerámica Triturada como Sustituto Parcial del Agregado Fino para la Producción del Concreto"

Opinión de aplicabilidad:

Aplicable (X)

Aplicable después de corregir ()

No aplicable ()

Apellidos y nombres del juez validador 4: Reinoso Torres Jorge Jeremy Junior

Especialidad: Ing. Civil



Jorge Jeremy Junior Reinoso Torres
ING. CIVIL
CIP 110771

.....
Juez Experto

JUEZ 05

Colegiatura N° 24779

Ficha de validación según AIKEN

I. Datos generales

Apellidos y nombres del validador	Cargo o Institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del Instrumento
Reinoso Samame Jorge Antonio	Docente Académico / Universidad Señor de Sipán	Ensayo de Compresión, Modulo de Elasticidad, Flexión y Tracción	Medina Baca Zetty
Título de la Investigación: "INFLUENCIA DE LA CERÁMICA TRITURADA COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL AGREGADO FINO PARA LA PRODUCCIÓN DEL CONCRETO"			

II. Aspectos de validación de cada ítem

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

ITEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACIÓN Y OPINIÓN
Compresión	A	CONFORME
Módulo de elasticidad	A	CONFORME
Flexión	A	CONFORME
Tracción	A	CONFORME

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
	F'c= 280 Kg/cm²								
1	Compresión	x		x		x		x	
2	Módulo de elasticidad	x		x		x		x	
3	Flexión	x		x		x		x	
4	Tracción	x		x		x		x	

Observaciones:

Presenta suficiencia el presente instrumento para ejecutar la investigación sobre la "Influencia de la Cerámica Triturada como Sustituto Parcial del Agregado Fino para la Producción del Concreto"

Opinión de aplicabilidad:

Aplicable (X)

Aplicable después de corregir ()

No aplicable ()

Apellidos y nombres del juez validador 5: Reinoso Samame Jorge Antonio

Especialidad: Ing. Civil



Mg. Ing. Jorge Antonio Reinoso Samame
CIP. 24778

.....
Juez Experto

Anexo 13: Fotografía

FOTO- Ensayo de los agregados



FOTO- Ensayo a la cerámica triturada



FOTO- Ensayos al concreto en estado fresco



FOTO- Realización de probetas



FOTO- Ensayo de las propiedades mecánicas



Anexo 14: ficha técnica - Cemento



Cemento Tipo I Cemento Portland de uso general Tipo I

Requisitos normalizados - NTP 334.009 / ASTM C150

REQUISITOS QUÍMICOS

ENSAYOS	TIPO	VALOR	UNIDAD	NORMAS DE ENSAYO	RESULTADOS*
MgO	Máximo	6.0	%	NTP 334.086	1.7
SO ₃	Máximo	3.00	%	NTP 334.086	2.82
Alcalis equivalente	-	-	%	NTP 334.086	0.8
Pérdida por ignición	Máximo	3.5	%	NTP 334.086	2.8
Residuo insoluble	Máximo	1.5	%	NTP 334.086	0.6

REQUISITOS FÍSICOS

ENSAYOS	TIPO	VALOR	UNIDAD	NORMAS DE ENSAYO	RESULTADOS*
Finura					
Superficie específica	Mínimo	2,600	cm ² /g	NTP 334.002	4100
Expansión en autoclave	Máximo	0.80	%	NTP 334.004	0.08
Contenido de aire	Máximo	12	%	NTP 334.048	7
Resistencia a la compresión					
3 días	Mínimo	12.0 (1740)	MPa (psi)	NTP 334.051	27.6 (4000)
7 días	Mínimo	19.0 (2760)	MPa (psi)	NTP 334.051	33.3 (4830)
28 días**	Mínimo	28.0 (4060)	MPa (psi)	NTP 334.051	40.5 (5870)
Tiempo de Fraguado Vicat					
Fraguado inicial	Mínimo	45	Minutos	NTP 334.006	148
Fraguado final	Máximo	375	Minutos	NTP 334.006	274
Expansión en barra de mortero curada en agua a 14 días	Máximo	0.020	%	NTP 334.093	0.008

*Valores promedios referenciales de lotes despachados / **Requisito opcional.

El cemento descrito arriba, al tiempo del envío, cumple con los requisitos físicos y químicos de la NTP 334.009 / ASTM C150

Pacasmayo

Para más información ingresa a:
www.cementospacasmayo.com.pe
 o escanea el código QR:



Anexo 15: Análisis de precios de unitarios de los materiales por m³

Diseño	Material	Cantidad		Cantidad equivalente		PU (S/.)	Parcial	Total
		Cantidad	Unidad	Cantidad	Unidad			
CP f'c=280kg/cm2	Cemento	489.00	Kg	11.51	m3	33.00	379.69	468.65
	A.F.	783.00	Kg	0.52	m3	65.00	33.53	
	A.G.	849.00	Kg	0.59	m3	75.00	44.11	
	Agua	283.00	Lt	0.28	m3	40.00	11.32	
MD-01= CP+10%CT	Cemento	489.00	Kg	11.51	m3	33.00	379.69	504.45
	A.F.	704.70	Kg	0.46	m3	65.00	30.17	
	A.G.	849.00	Kg	0.59	m3	75.00	44.11	
	Agua	283.00	Lt	0.28	m3	40.00	11.32	
	Cerámica triturada	78.30	Kg	78.30	kg	0.50	39.15	
MD-02= CP+25%CT	Cemento	489.00	Kg	11.51	m3	33.00	379.69	558.14
	A.F.	587.25	Kg	0.39	m3	65.00	25.14	
	A.G.	849.00	Kg	0.59	m3	75.00	44.11	
	Agua	283.00	Lt	0.28	m3	40.00	11.32	
	Cerámica triturada	195.75	Kg	195.75	kg	0.50	97.88	
MD-03= CP+40%CT	Cemento	489.00	Kg	11.51	m3	33.00	379.69	611.84
	A.F.	469.80	Kg	0.31	m3	65.00	20.12	
	A.G.	849.00	Kg	0.59	m3	75.00	44.11	
	Agua	283.00	Lt	0.28	m3	40.00	11.32	
	Cerámica triturada	313.20	Kg	313.20	kg	0.50	156.60	
MD-04= CP+55%CT	Cemento	489.00	Kg	11.51	m3	33.00	379.69	665.55
	A.F.	352.35	Kg	0.23	m3	65.00	15.09	
	A.G.	849.00	Kg	0.59	m3	75.00	44.11	
	Agua	283.00	Lt	0.28	m3	40.00	11.32	
	Cerámica triturada	430.68	Kg	430.68	kg	0.50	215.34	