



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Evaluación de las propiedades físicas y mecánicas del concreto con  
adición de vidrio y cerámica reciclada, Chiclayo 2023.

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

Ingeniero Civil

**AUTORES:**

Fernandez Davila, Max Vanny (orcid.org/0000-0003-1547-8616)

Lindao Jimenez, Esgar Erick (orcid.org/0000-0002-2412-8821)

**ASESOR:**

Dr. Llatas Villanueva, Fernando Demetrio (orcid.org/0000-0001-5718-948X)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico y Estructural

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

**CHICLAYO – PERÚ**

**2023**

## DEDICATORIA

A la familia que me ha dado, cuyo amor constante ha sido mi santuario y mi energía vital. Vuestra confianza perpetua en mis aspiraciones ha propulsado cada paso de esta travesía. A vosotros, arquitectos de mi resiliencia y fervor, os consagro con profunda gratitud cada triunfo que este estudio atesora. Gracias por iluminar mi camino en la búsqueda del saber y en el arte de vivir.

Fernández Dávila Max Vanny

Esta Investigación la dedico a Dios, por darme las fuerzas para continuar luchando en lo adverso con la sabiduría necesaria para realizar las acciones que me ha encomendado y por el soporte espiritual y a mi familia, pilar de amor y apoyo incondicional, les agradezco por ser mi fortaleza, su apoyo ha sido crucial en cada paso de esta travesía.

Lindao Jiménez Esgar Erick.

## AGRADECIMIENTO

A mis Hermanos, por creer en mí y por su apoyo incondicional, para llevar a cabo este proyecto y a mi madre Laura Elizabeth por llenarme de amor a través de todos estos años y decirme que todo se puede lograr con paciencia y perseverancia.

A todos mis docentes de esta casa de estudios que fueron gracias a sus enseñanzas que pude lograr este proyecto de vida y a esta prestigiosa casa de estudios, Universidad César Vallejo por brindarme la oportunidad de realizarme profesionalmente.

Fernández Dávila Max Vanny

Agradezco a Dios, a mi esposa Ethel Arias Fernández e hijas por su apoyo incondicional, y a una persona muy especial en nuestras vidas Elma Fernández Fernández, quien día a día nos motiva y acompaña en nuestro camino y proyectos de vida que Dios la bendiga cuide y proteja siempre.

Lindao Jiménez Esgar Erick.

## DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

### **Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, LLATAS VILLANUEVA FERNANDO DEMETRIO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHICLAYO, asesor de Tesis titulada: "Evaluación de las Propiedades Físicas y Mecánicas del Concreto con Adición de Vidrio y Cerámica Reciclada, Chiclayo 2023.

", cuyos autores son LINDAO JIMENEZ ESGAR ERICK, FERNANDEZ DAVILA MAX VANNY, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 18.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

CHICLAYO, 03 de Diciembre del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
FERNANDO DEMETRIO LLATAS VILLANUEVA DNI: 41953733 ORCID: 0000-0001-5718-948X	Firmado electrónicamente por: LLVILLANUEVAFD el 03-12-2023 11:31:34

Código documento Trilce: TRI - 0678595



## DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DEL AUTOR/ AUTORES



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

### **Declaratoria de Originalidad de los Autores**

Nosotros, FERNANDEZ DAVILA MAX VANNY, LINDAO JIMENEZ ESGAR ERICK estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHICLAYO, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Evaluación de las Propiedades Físicas y Mecánicas del Concreto con Adición de Vidrio y Cerámica Reciclada, Chiclayo 2023.

", es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. Hemos mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada, por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

<b>Nombres y Apellidos</b>	<b>Firma</b>
LINDAO JIMENEZ ESGAR ERICK <b>DNI:</b> 40987259 <b>ORCID:</b> 0000-0002-2412-8821	Firmado electrónicamente por: LJIMENEZER el 05-12- 2023 21:31:18
FERNANDEZ DAVILA MAX VANNY <b>DNI:</b> 48125873 <b>ORCID:</b> 0000-0003-1547-8616	Firmado electrónicamente por: FDAVILAMV el 07-12- 2023 22:39:59

Código documento Trilce: INV - 1576207



## ÍNDICE DE CONTENIDOS

CARÁTULA .....	i
DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR .....	iv
DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DEL AUTOR/ AUTORES .....	v
ÍNDICE DE CONTENIDOS .....	vi
ÍNDICE DE TABLAS.....	vii
ÍNDICE DE GRÁFICAS Y FIGURAS.....	viii
RESUMEN .....	ix
ABSTRACT .....	x
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	5
III. METODOLOGÍA.....	12
3.1 Tipo y diseño de investigación.....	12
3.2 Variables y operacionalización.....	12
3.3 Población, muestra y muestreo .....	13
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	15
3.5 Procedimientos.....	15
3.6 Método de análisis de datos.....	16
3.7 Aspectos éticos .....	16
IV. RESULTADOS.....	18
V. DISCUSIÓN.....	25
VI. CONCLUSIONES .....	29
VII. RECOMENDACIONES.....	30
REFERENCIAS.....	31
ANEXOS .....	38

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Composición química de vidrio y cerámica reciclada.....	11
<b>Tabla 2.</b> Probetas para realizar .....	14
<b>Tabla 3.</b> Procedimiento para la recolección de datos .....	16
<b>Tabla 4.</b> Resultados de los ensayos de agregado fino y agregado grueso .....	18
<b>Tabla 5.</b> Elaboración de diseños de mezcla CP + Adición de Vidrio y Cerámica y Cerámica reciclada .....	19
<b>Tabla 6.</b> Cálculo de peso unitario y asentamiento para un CP + Adición de Vidrio y cerámica reciclada .....	19

## ÍNDICE DE GRÁFICAS Y FIGURAS

<b>Gráfica 1.</b> Cuadro comparativo (kg/cm <sup>2</sup> ) para el concreto de referencia con adiciones del 3%, 6%, 9% y 12% de vidrio y cerámica reciclada .....	20
<b>Gráfica 2.</b> Cuadro comparativo (kg/cm <sup>2</sup> ) del concreto de referencia con adiciones de vidrio y cerámica reciclada en proporciones del 3%, 6%, 9% y 12%.....	21
<b>Gráfica 3.</b> Tabla comparativa (kg/cm <sup>2</sup> ) del diseño de concreto con patrón y su resistencia a la compresión con aditivos .....	22
<b>Gráfica 4.</b> Cuadro comparativo para el concreto patrón más adición al 3%, 6%, 9% y 12% de Vidrio y Cerámica Reciclada .....	23
<b>Gráfica 5.</b> Cuadro comparativo para el concreto patrón más adición al 3%, 6%, 9% y 12% de Vidrio y Cerámica Reciclada .....	24

## RESUMEN

Chiclayo, situada en la región norte de Perú, tiene sus propios retos específicos cuando se trata de la construcción con concreto. Algunos problemas que podrían describirse en relación con las propiedades físicas y propiedades mecánicas del concreto es por su clima cálido y seco gran parte del año, lo que puede afectar el proceso de curado del concreto. Un curado demasiado rápido debido a altas temperaturas y baja humedad puede llevar a la formación de grietas por retracción plástica. Por otro lado, el agua utilizada para la mezcla del concreto puede contener impurezas, especialmente en regiones agrícolas donde el agua puede estar contaminada con productos químicos o residuos orgánicos. El presente trabajo tiene como objetivo principal, evaluar de qué manera influye la adición de vidrio y cerámica reciclada en las propiedades físicas y mecánicas del concreto 280 kg/cm<sup>2</sup>, Chiclayo 2023, su metodología será aplicada experimental, con un resultado y conclusión que al adicionar el 9% de vidrio y cerámica reciclada la resistencia a la compresión, a tracción y a flexión será la más óptima mejorando de manera significativa las propiedades físicas y mecánicas del concreto.

**Palabras clave:** Propiedades físicas, propiedades mecánicas, concreto, vidrio, cerámica reciclada.

## **ABSTRACT**

Chiclayo, located in the northern region of Peru, has its own specific challenges when it comes to concrete construction. Some problems that could be described in relation to the physical properties and mechanical properties of concrete are due to its hot and dry climate for much of the year, which can affect the curing process of concrete. Curing too quickly due to high temperatures and low humidity can lead to the formation of plastic shrinkage cracks. On the other hand, the water used to mix concrete may contain impurities, especially in agricultural regions where the water may be contaminated with chemicals or organic waste. The main objective of this work is to evaluate how the addition of recycled glass and ceramics influences the physical and mechanical properties of 280 kg/cm<sup>2</sup> concrete, Chiclayo 2023. Its methodology will be applied experimentally, with a result and conclusion that when adding 9% recycled glass and ceramics, the compressive, tensile and flexural resistance will be the most optimal, significantly improving the physical and mechanical properties of the concrete.

**Keywords:** Physical properties, mechanical properties, concrete, glass, recycled ceramics.

## I. INTRODUCCIÓN

Los problemas relacionados con las propiedades físicas y mecánicas del concreto pueden tener impactos significativos en proyectos de construcción en cualquier parte del mundo, incluidos países de América Latina como Colombia, Ecuador, Brasil (Diao, Peng y Ling 2024). En la capital de Bogotá, que tiene un clima más frío y está ubicada en una zona sísmica, los problemas pueden incluir el curado inadecuado del concreto debido a las bajas temperaturas y la necesidad de diseñar mezclas de concreto que sean tanto resistentes a las bajas temperaturas como capaces de soportar cargas sísmicas (Li et al. 2023). En la ciudad de Medellín, con un clima más templado y menos variabilidad térmica, Medellín podría enfrentar desafíos en cuanto a la calidad de agregados y la consistencia del cemento, influenciados por la cadena de suministro local y las prácticas de construcción (Ahmed et al. 2024).

En Ecuador al estar en una elevación significativa y ser propenso a sismos, es crítico el uso de concreto con alta ductilidad y resistencia, además de un curado adecuado para compensar las temperaturas más frías y la radiación UV más intensa debido a la altitud (Qu et al. 2024). En la ciudad costera de Guayaquil, la corrosión inducida por el ambiente salino es un problema considerable, lo que requiere concretos con aditivos que inhiban la corrosión o concretos de alto rendimiento para proteger el refuerzo de acero (Li et al. 2024). En Brasil, como centro urbano con un alto volumen de construcción, enfrenta problemas de variabilidad en la calidad del concreto debido a la rápida escala de construcción y la posible falta de control de calidad (Poletto et al. 2024). Por otro lado, en el Río de Janeiro, los desafíos incluyen la exposición a climas húmedos y salinos, lo que afecta la durabilidad del concreto. Además, las prácticas de construcción deben tener en cuenta la topografía variada y las zonas susceptibles a deslizamientos de tierra (Kolawole et al. 2021).

En Lima se enfrenta a problemas similares a Guayaquil en cuanto a la corrosión de refuerzo en acero. Además, la calidad de la construcción puede verse afectada por el rápido crecimiento urbano y las presiones económicas, lo que a veces lleva a la selección de materiales de menor calidad (Avila 2020). En Trujillo, siendo una ciudad en una región agrícola, puede tener acceso limitado a materiales de

construcción de alta calidad, lo que potencialmente afecta la homogeneidad y durabilidad del concreto. Además, la capacitación y la tecnología en prácticas de construcción podrían no estar al mismo nivel que en la capital (De la Cruz 2021).

Chiclayo, situada en la región norte de Perú, tiene sus propios retos específicos cuando se trata de la construcción con concreto (Cercado y Zurita 2020). Algunos problemas que podrían describirse en relación con las propiedades es por su clima cálido y seco gran parte del año, lo que puede afectar el proceso de curado del concreto (Leiva y Terrones 2021). Un curado demasiado rápido debido a altas temperaturas y baja humedad puede llevar a la formación de grietas por retracción plástica. Por otro lado, el agua utilizada del concreto para la mezcla puede contener impurezas, especialmente en regiones agrícolas donde el agua puede estar contaminada con productos químicos o residuos orgánicos (Alarcón 2023). Esto puede influir negativamente en el fraguado y la resistencia del concreto. Los agregados disponibles en la región pueden influir en la calidad del concreto. Si los agregados tienen una absorción alta o están contaminados con materiales perjudiciales, podrían comprometer la resistencia y la durabilidad del concreto (Benites 2021).

Por lo antes mencionado nos formulamos la pregunta general: ¿De qué manera influye la adición de vidrio y cerámica reciclada en las propiedades físicas y mecánicas del concreto  $f'c=280$  kg/cm<sup>2</sup>, Chiclayo 2023?, como problemas específicos tenemos: ¿De qué manera influye la adición de vidrio y cerámica reciclada en las propiedades físicas del concreto  $f'c=280$  kg/cm<sup>2</sup>, Chiclayo 2023?, ¿De qué manera influye la adición de vidrio y cerámica reciclada en las propiedades mecánicas del concreto  $f'c=280$  kg/cm<sup>2</sup>, Chiclayo 2023?, ¿De qué manera influye la adición de vidrio y cerámica reciclada en el diseño de mezcla óptimo para el concreto  $f'c=280$  kg/cm<sup>2</sup>, Chiclayo 2023?

La presente investigación tiene justificación teórica, debido a que se profundizó relacionados en temas al de investigación, y a su vez nos permitió conocer los porcentajes que se pueden adicionar al concreto para lograr la mejora de sus propiedades del concreto en físico mecánicas.

Tenemos la justificación metodológica, se empleó métodos para realizar la búsqueda de definiciones, el cual nos ofrece el conocimiento confiable, válido que han sido verificados por ensayos en laboratorio, la cual nos propone nuevos métodos para realizar una comparación de distintas variables de una población.

La presente investigación tiene justificación económica porque al adicionarse vidrio y cerámica reciclada reducimos en un porcentaje el agregado fino y grueso del concreto en la elaboración lo cual nos permite reducir los costos. Tenemos justificación social, donde la investigación tiene un aporte tecnológico en relación a la elaboración del concreto, también se determinará las propiedades del concreto generando gran aporte a la construcción. En la presente investigación tiene justificación ambiental, porque al realizar la adición del vidrio y la cerámica reciclada se está reduciendo los residuos de escombros de las construcciones. Por otro lado, se tiene a la justificación técnica, porque al adicionar vidrio y cerámica reciclada se mejoran las propiedades mencionadas.

Tenemos como objetivo general: evaluar de qué manera influye la adición de vidrio y cerámica reciclada en las propiedades físicas y mecánicas del concreto 280 kg/cm<sup>2</sup>, Chiclayo 2023. Para demostrar este objetivo general, se han planteado los siguientes objetivos específicos, en primer lugar, determinar cómo la adición de vidrio y cerámica reciclada afecta las propiedades físicas del concreto con una resistencia de  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$  en Chiclayo, 2023. Además, se pretende evaluar de qué manera esta incorporación influye en las propiedades mecánicas del concreto con la misma resistencia y condiciones. Finalmente, se busca determinar el impacto que tiene la adición de estos materiales reciclados en el diseño del concreto  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$  en la ciudad de Chiclayo durante el año 2023.

En la investigación se ha planteado la hipótesis general de que la adición de vidrio y cerámica reciclada influye de forma positiva en las propiedades físicas y mecánicas del concreto con una resistencia de  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$  en Chiclayo, 2023. Como hipótesis específicas, se propone que al incorporar estos materiales reciclados beneficia positivamente las propiedades físicas del concreto con la misma resistencia en Chiclayo, 2023. Además, se sugiere que esta adición tiene un

impacto positivo en las propiedades mecánicas del concreto con una resistencia de  $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$  en las mismas condiciones. Por último, se plantea que la adición de vidrio y cerámica reciclada influye considerablemente en el diseño del concreto con una resistencia de  $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$  en Chiclayo, 2023.

## II. MARCO TEÓRICO

Ecuador, Molina y Teran (2020) realizaron un análisis para evaluar cómo la adición de la cerámica pulverizada ha influido en la compresión del hormigón en su resistencia. En este estudio, se llevaron a cabo experimentos utilizando diferentes proporciones de cerámica pulverizada en cantidades de 5%, 7.5%, 10%, 12.5% y 15%. Se prepararon un total de 144 muestras de concreto, con seis muestras para cada nivel de adición. Posterior a 28 días de realizar el curado, se observó en la resistencia del hormigón aumentó con las adiciones de 0% (grupo de control), 5%, 7.5%, 10%, 12.5% y 15% de polvo cerámico, logrando resistencias de 28.3; 27.8; 26.7; 24.7; 23.4 y 22.4 MPa, de forma respectiva. Los hallazgos de la investigación indicaron que el concreto en su resistencia mejora al agregar un 5% y 7.5% de cerámica triturada, al compararlo con adiciones que presentan mayores proporciones. Luego, los autores subrayaron el impacto positivo en el medio ambiente, por lo cual el uso de cerámica triturada al cien por ciento da un impacto positivo al ambiente.

Por otro lado, en su tesis, Pérez (2020) se propuso investigar el empleo de materiales obtenidos del reciclaje de desechos de las construcciones y demoliciones, combinados con cemento tratado, para la elaboración de capas estructurales en carreteras bajo condiciones de tráfico real. La metodología adoptada fue de enfoque cuantitativo. Se trabajó con materiales reciclados producto de las construcciones y demoliciones, así como con vidrio CRT, analizando el potencial en las construcciones de capas estructurales. Los resultados revelaron que los materiales reciclados son menos densos y presentan una mayor absorción de agua en comparación con los materiales que se obtienen de forma natural. En términos de resistencia mecánica, el resultado fue alentador, demostrando ser viable su uso en la construcción de carreteras. El vidrio CRT, cuando se trata de forma adecuada y es mezclado en los porcentajes correctos, ha mostrado ser inerte y positivo para el ambiente. Se llegó a la conclusión que la combinación de materiales reciclados con cemento se presenta como una alternativa positiva.

Balla y Javier (2023) presentan un proyecto de investigación cuyo objetivo es llevar a cabo un análisis de modo comparativo del comportamiento mecánico y la durabilidad de concreto estructural que incorporan materiales reciclados empleados en Ecuador. Cuando se realizó la reunión de los datos, se empleó una metodología basada en la fuente secundaria. La muestra incluye 55 artículos científicos que han sido seleccionados (dos con enfoque en investigaciones realizadas en Ecuador y cincuenta y tres de mención internacionales) y treinta y uno de tesis académicas (veintiocho de pregrado y tres de posgrado) que exploran el reutilizar materiales reciclados en el concreto. Los hallazgos indican que el material reciclado que proviene de residuos de construcción y demolición (RCD) presentan una conducta positiva el cual pueden sustituir hasta el cincuenta por ciento del agregado grueso en el concreto, preservando resistencias comparables a las del concreto tradicional. Además, la sustitución de agregados naturales por los de reciclaje de PET en proporciones del cinco por ciento al veinti cinco por ciento permite alcanzar resistencias a la compresión superiores a 21 MPa, además de mejorarlo su comportamiento a la flexión. Se concluye que al reutilizar los materiales en la producción del concreto es viable, y a su vez proporciona propiedades mecánicas favorables, siendo una opción sostenible para la construcción y contribuyendo a disminuir la contaminación del ambiente de los residuos generados por la construcción y demolición.

Por su parte, Perdomo y Ojeda (2022) se enfocan en estudiar las propiedades mecánicas de una mezcla del asfalto densa y caliente al incorporar vidrio reciclado triturado. El método empleado en este estudio es de carácter experimental, centrada en la selección y evaluación de varias muestras en caliente (MDC-19). Los resultados obtenidos muestran que la estabilidad de la mezcla asfáltica se incrementa en un 0.3% al añadir un tres por ciento de vidrio, en un 19.6% con un seis por ciento de vidrio, y en un 1.4% al adicionar un nueve por ciento de vidrio reciclado. Se concluyó que, la adición de vidrio reciclado y triturado al cien por ciento a la mezcla asfáltica en condición caliente no afecta de forma negativa sus propiedades.

A nivel nacional, Mestanza y Tarillo (2023) realizaron un estudio para investigar el impacto de la incorporación de fibras de vidrio (f v) y macrofibras de polipropileno en las propiedades mecánicas del concreto, considerando dos niveles de

resistencia distintos. Este estudio empleó un estudio cuantitativo, que incluyó la recolección en los datos numéricos y de los análisis estadísticos para dimensionar las variables y comprobar estudios realizados sobre el comportamiento del concreto. Se analizaron un total de quinientas cuarenta muestras de concreto para su análisis en laboratorio, tanto con la adición de macrofibras de polipropileno como sin la adición de las mismas. Las fibras de vidrio (FV) fueron incorporadas en proporciones de tres, seis, nueve, doce por ciento, llegándose a determinar que el tres por ciento era el porcentaje más eficaz. Este porcentaje se combinó con macrofibras sintéticas de polipropileno (FPP) en cantidades de 2 kg, 4 kg, 6 kg y 8 kg por cada metro cúbico del concreto. La combinación más efectiva resultó ser la de un tres por ciento de fibras de vidrio junto con diversos porcentajes de macrofibras de polipropileno, lo que generó incrementos significativos en su resistencia a la compresión, tracción y flexión, así como en el módulo de elasticidad. Se llegó a la conclusión, que la adición de (f v) y macrofibras de polipropileno mejoro notablemente las propiedades mecánicas del hormigon. Para asegurar la calidad del agregado, se seleccionaron materiales específicos de canteras de la localidad. Por otro lado, Allaoui et al. (2022) se propusieron explorar la viabilidad de reutilizar desechos de cerámica sanitaria como agregado en la producción de concreto geopolimérico en base al metacaolín. Los estudios examinaron la actuación de la granulometría y la proporción de cerámica sanitaria reciclada (SCW) en las características físicas, mecánicas y microestructurales del hormigon geopolimérico. Los resultados indicaron que los concretos obtenidos presentaron un comportamiento mecánico superior al ser comparados con el concreto tradicional y el geopolímero de referencia. Además, se observó que un aumento en el tamaño de las partículas del agregado impactó de manera significativa la resistencia a la compresión, así como su densidad y su porosidad del material. La microestructura en la zona de transición interfacial entre el agregado cerámico reciclado y la pasta mostró una mayor compactación. En resumen, la inclusión de desechos cerámicos sanitarios como agregado en la matriz geopolimérica resultó en concretos con propiedades mejoradas, ofreciendo una opción de sostenibilidad para la gestión de residuos industriales.

Castillo (2022) se propuso examinar el efecto de sustituir el cemento con cerámica triturada en las (PFMC) propiedades físico-mecánicas del concreto, estableciendo

la resistencia objetivo de 210 kg/cm<sup>2</sup>. EL estudio se realizó utilizando el enfoque experimental y explicativo, fundamentándose en métodos cuantitativos y en estudios previos para respaldar el análisis. Los resultados indicaron que la resistencia del concreto aumentaba al incrementar la cantidad de cerámica triturada, siendo la proporción más efectiva del 3%. Todas las mezclas evaluadas superaron la resistencia del concreto de referencia y cumpliendo con el estándar mínimo establecido por la normativa ASTM. En resumen, la incorporación de cerámica triturada en el concreto mejora sus características mecánicas en compresión, tracción y flexión, especialmente en la proporción del tres por ciento, lo que muestra un impacto positivo del material en su desempeño del hormigón.

Bayona y Berrospi (2020) investigo cómo la adición de cerámica reciclada en diversas proporciones, como un sustituto del hormigón, influye en su resistencia a la compresión del concreto, especificando el f'c de 210 kg/cm<sup>2</sup>. Se empleó un enfoque cuantitativo y aplicado, el diseño del estudio fue experimental y explicativo, con manipulación de las variables para establecer relaciones de causa y efecto. Se trabajó con 84 probetas de concreto que contenían cerámica reciclada en proporciones que oscilaban entre el tres por ciento y el 18%. Los hallazgos mostraron que el concreto con un tres por ciento de cerámica reciclada la cual supero a las mezclas en porcentajes altos en cuanto a resistencia a la compresión. EN relación al concreto estándar alcanzó un ciento seis por ciento de la resistencia esperada en los catorce días, las mezclas realizadas con la cerámica lograron entre el cincuenta y seis por ciento y el ciento tres por ciento, presentando el concreto con un adicional de tres por ciento de sustitución el que más se aproximó a la resistencia de diseño. Se llegó a la conclusión que, aunque la incorporación de cerámica reciclada (C R) no presenta mejoras de manera significativa las (PMC), sí mantiene su resistencia en su compresión, especialmente en el caso del tres por ciento de sustitución. En consiguiente, la cerámica reciclada se presenta como una alternativa sostenible para sustituir de forma parcial al cemento producción del concreto sin perjudicar su resistencia.

En la investigación realizada, en el marco teórico, se analizan varios conceptos esenciales relacionados con la reutilización de materiales que son reciclados en la fabricación de hormigón.

La calidad de su interacción entre el concreto patrón y los materiales agregados

que fueron reciclados es de gran importancia para el desempeño estructural del concreto con adiciones, ya que una conexión adecuada puede facilitar la transferencia de cargas y aumentar la resistencia a las fisuras, como indican Maaze y Shrivastava (2023).

La compatibilidad térmica y mecánica entre los componentes es fundamental para prevenir tensiones internas que podrían provocar fallos, según Ayat et al. (2022).

La uniformidad en la distribución y el tamaño de las partículas de los agregados son factores clave que afectan la porosidad, densidad y resistencia del producto terminado, de acuerdo con Sharma, Sharma y Parashar (2022).

Asimismo, se investiga cómo las propiedades distintivas de los materiales reciclados, de la cerámica y el vidrio, tales como en su dureza y durabilidad, facilitan mejorar sus características del hormigón, obteniendo un aumento de la resistencia al desgastarse, a la compresión e inclusive en su conductividad térmica, como señalan Mohammad et al. (2022).

El estudio de la durabilidad del concreto se enfoca en la proyección del rendimiento a mayor tiempo de este material en diversas condiciones de utilización (Sotiriadis et al., 2021).

La durabilidad está definida como la capacidad del concreto para lograr soportar los cambios que presenta el clima, como son las sustancias químicas y cargas físicas en el transcurso del tiempo, sin presentar un deterioro de gran magnitud. Según Abu et al. (2023), el incorporar vidrio y cerámica reciclada puede llegar a influir en la porosidad del hormigón, lo que a su vez afecta que sea permeable, y ser vulnerable a la entrada de sustancias nocivas como los iones de cloruro y el agua (Cross y Drewry, 2024).

Además, se investiga como el concreto al ser modificado que resistencia tiene frente a químicos, como la reacción álcali-sílice, lo cual es especialmente relevante al incluir vidrio.

Por otro lado, Subhani et al. (2024) examinan la capacidad del concreto para soportar ciclos repetidos de carga sin fallar, evaluando si el uso de agregados reciclados mejora esta característica (Bai et al., 2024). También se estudia la conducta del concreto al estar expuesto a incendios, dado que los materiales añadidos pueden alterar la resistencia al fuego y su conducta a altas temperaturas, según Alayo y Quezada (2022). Finalmente, se investiga cómo afectan las

condiciones del clima la

durabilidad del hormigón, considerando, los cambios climáticos, tal como indican Cordova y Vela (2021).

El ser sostenible en el área de la construcción se centra en la integración de principios ecológicos en este sector. Esta noción se basa en el empleo de materiales que son reciclados, como el vidrio y la cerámica, promueve una construcción más responsable al disminuir la generación de desechos, limitar al extraer recursos naturales y disminuir la huella de carbono relacionado con el empleo del concreto, según mencionan Armstrong et al. (2023). La inclusión de materiales reciclados reduce la dependencia de agregados nuevos y contribuye a preservar los recursos naturales, según Nguyen, Seylabi y Asimaki (2023). Además, se considera la disminución de las emisiones de CO<sub>2</sub>, ya que se requiere producir menos cemento, un material que presenta una considerable huella de carbono. También se estudia la teoría, cómo la utilización de materiales reciclados ayuda en la gestión de residuos de vidrio y cerámica, que de otro modo podrían acabar en vertederos, según Petcherdchoo (2023).

Las propiedades físicas del hormigón abarcan aspectos como la densidad, la porosidad y la capacidad de absorber el agua, que afectan su comportamiento frente a factores ambientales y su durabilidad (Munirwan et al. 2022). Por otro lado, la característica mecánica del concreto está relacionadas con su capacidad para resistir cargas y esfuerzos, incluyendo la (R C) resistencia a la compresión, como la tracción y la flexión, lo que determina su rendimiento estructural y su habilidad para mantener la integridad en diversas condiciones de uso (Azad et al. 2024). El vidrio reciclado utilizado en la elaboración de hormigón, conocido como "glasscrete", proviene de botellas y otros productos de vidrio que han llegado al fin de ciclo de su vida. En lugar de ser desechados, estos materiales son procesados para su reutilización, como indican Alayo y Quezada (2022).

Por otro lado, la cerámica reciclada en el hormigón generalmente proviene de desechos de productos cerámicos, como azulejos, inodoros y porcelana, como mencionan Tejada (2020). Al igual que el vidrio, la cerámica es triturada y clasificada según el tamaño de grano, permitiendo su uso como agregado en la mezcla de hormigón, según Tuco (2020). La cerámica podría tener influencia en las

propiedades mecánicas del hormigón, incluyendo en su tenacidad y en su resistencia a la compresión, como señalan Sandanayake, Bouras y Vrcelj (2022). Además, en su textura y en su forma de los agregados cerámicos pueden impactar al adherirse con el cemento, tal como lo indican Castillo (2022).

**Tabla 1. Composición química de vidrio reciclado**

Vidrio Reciclado	
Composición principal	Sílice (SiO <sub>2</sub> ), Sodio (Na <sub>2</sub> O), Calcio (CaO).
Otros componentes	Aluminio (Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ), Óxidos de magnesio (MgO), Óxidos de potasio (K <sub>2</sub> O), Óxidos de plomo (PbO) - dependiendo del tipo de vidrio.
Propiedades	Inerte químicamente, estabilidad a pH neutro o alcalino, puede contener colorantes y aditivos según su uso original.
<b>Composición química de cerámica reciclada.</b>	

Cerámica Reciclada	
Composición principal	Arcilla (compuesta principalmente por sílice, alúmina - Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , y agua), feldespato (mezclas de aluminosilicatos con potasio, sodio, calcio).
Otros componentes	Óxidos de hierro (Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ), titanio (TiO <sub>2</sub> ), carbonato de calcio (CaCO <sub>3</sub> ) - estos pueden variar mucho según el tipo de cerámica.
Propiedades	Estables químicamente, resistentes al calor y al desgaste, pueden variar en porosidad y textura según el proceso de fabricación y la composición

Fuente: Elaboración propia

### **III. METODOLOGÍA**

#### **3.1 Tipo y diseño de investigación**

##### **3.1.1 Tipo de investigación**

Fue clasificada la investigación como aplicada, la cual permitió el empleo de los conocimientos adquiridos para ofrecer una solución directa al problema planteado a través de la metodología utilizada. La presente investigación tuvo un enfoque cuantitativo, dado que se buscó determinar si hubo un aumento porcentual al incorporar vidrio reciclado y cerámica reciclada en la mezcla de hormigón, lo que facilitó la comprobación de la hipótesis formulada. El nivel presentado en la de investigación para el estudio fue explicativo, ya que se intentó mantener la relación entre la adición de vidrio y cerámica reciclados para identificar el porcentaje óptimo de inclusión de estos materiales, evaluando sus propiedades del hormigón con una resistencia de  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ .

##### **3.1.2 Diseño de investigación**

Es del tipo experimental la investigación, se examinó la influencia de las variables independientes en las variables dependientes al incorporar vidrio reciclado y cerámica reciclada en diferentes proporciones. Así, se pudo establecer el impacto que estos materiales tenían en sus características físicas y mecánicas en el concreto.

#### **3.2 Variables y operacionalización**

Variable independiente: Cerámica reciclada y vidrio reciclado.

##### **Definición conceptual**

Se definen como materiales derivados del procesamiento de desechos cerámicos y de vidrio, que, tras su recolección y reacondicionamiento, en la fabricación se reutilizan de nuevos productos o como agregados en la construcción, contribuyendo a la sostenibilidad ambiental y la conservación de recursos (Castillo 2022).

##### **Definición operacional**

En términos operativos, la definición se concreta mediante la especificación de los porcentajes exactos en que se adiciona la cerámica y el vidrio reciclado al concreto.

##### **Indicadores**

Porcentaje de vidrio reciclado y cerámica de 3%

- Porcentaje de vidrio reciclado y cerámica de 6%

- Porcentaje de vidrio reciclado y cerámica de 9%
- Porcentaje de vidrio reciclado y cerámica de 12%

Escala de medición: Razón.

Variable dependiente: Propiedades físicas y mecánicas del concreto.

### **Definición conceptual**

En las propiedades físicas del concreto incluyen aspectos como su densidad, la porosidad y la capacidad de absorción de agua, los cuales son determinantes en su comportamiento ante diferentes condiciones ambientales y su durabilidad a lo largo del tiempo. En consecuencia, las características mecánicas del concreto se refieren a su capacidad de soportar tensiones y las cargas, lo que abarca la resistencia a la compresión, la tracción y la flexión. Estas propiedades son cruciales para analizar su rendimiento estructural al igual que su capacidad para mantener la integridad en diversas aplicaciones (Azad et al. 2024)

### **Definición operacional**

El concreto depende de su composición y costo, e incluyen características mecánicas como la resistencia a la compresión, tracción y flexión, al igual que en las propiedades físicas como la trabajabilidad y la temperatura, las cuales son fundamentales para poder evaluarlo en relación a capacidad y durabilidad estructural del material.

Se analizaron los siguientes parámetros: Entre ellos tenemos la granulometría, el peso unitario en estado suelto y compactado, el peso específico, la absorción, contenido de humedad, rendimiento, trabajabilidad (cm), temperatura ( $\text{Kg/cm}^3$ ), exudación (%), segregación, contenido de aire, resistencia a la compresión ( $\text{kg/cm}^2$ ), resistencia a la tracción ( $\text{kg/cm}^2$ ) y resistencia a la flexión ( $\text{kg/cm}^2$ ).

**Escala de medición:** Razón.

## **3.3 Población, muestra y muestreo**

### **3.3.1 Población**

La investigación examinó 135 probetas con adiciones de vidrio y cerámica reciclada, disponiendo de 10 extras por posibles daños, sumando 145 en total. Estas muestras fueron sometidas a pruebas para evaluar sus características físicas y mecánicas.

**Tabla 2. Probetas para realizar**

Res. a la comprensión.(RAC)			Res. de tracción. (RAT)	de	Res. a la flexión. (RAF)
Muestra patrón.	7 días	3	3		3
	14 días	3	3		3
	28 días	3	3		3
Adición de Cerámica y vidrio reciclado.	3%	7 días	3	3	3
		14 días	3	3	3
		28 días	3	3	3
	6%	7 días	3	3	3
		14 días	3	3	3
		28 días	3	3	3
	9%	7 días	3	3	3
		14 días	3	3	3
		28 días	3	3	3
12%	7 días	3	3	3	
	14 días	3	3	3	
	28 días	3	3	3	
	Total	45	45		45
	Adicional		10		
			Total		145

Fuente: Elaboración propia.

### 3.3.2 Muestra

Hernández (2019), en su investigación nos comenta que la muestra viene a constituir una porción de la población y está definida por características específicas. En este sentido, el estudio actual llevó a cabo una selección de 140 probetas de concreto, elegidas meticulosamente para garantizar que reflejaran de manera adecuada las variaciones en las propiedades físicas y mecánicas del material objeto de investigación.

### **3.3.3 Muestreo**

Esta investigación se basó en la selección de 140 probetas de concreto de un total de 145 preparadas (135 probetas más 10 adicionales de reserva). Se asumió que estas 140 probetas representaban un porcentaje de la población, la cual es la más amplia de las probetas de concreto con adiciones de vidrio y cerámica reciclada. Por lo tanto, el muestreo fue efectivamente probabilístico, ya que el proceso de selección garantizó que cada probeta tuviera una probabilidad conocida y generalmente igual de ser incluida en la muestra.

### **3.3.4 Unidad de análisis**

Fueron las probetas de concreto individualmente consideradas.

## **3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

### **3.4.1 Técnicas**

El análisis se llevó a cabo mediante la observación directa para recopilar datos en el laboratorio y evaluar la dureza del concreto. Los resultados de cada ensayo fueron documentados en una ficha de observación, que especificó las características del concreto con adiciones de vidrio y cerámica reciclada, así como sus porcentajes correspondientes. Este enfoque garantizó la fiabilidad del estudio. Dos profesionales en ingeniería civil revisaron los cuestionarios, mientras que un especialista certificado supervisó y corroboró la validez de las pruebas realizadas en el laboratorio.

### **3.4.2 Validez**

La validez fue confirmada a través de un juicio de expertos, debidamente colegiados y habilitados, quienes llevaron a cabo una evaluación de cada uno de los enunciados de los instrumentos empleados para recolectar datos. Este procedimiento se adoptó como la metodología de validación en la investigación.

## **3.5 Procedimientos**

El estudio utilizó residuos de cerámica y vidrio de construcciones para incorporarlos al concreto en fracciones de 3%, 6%, 9% y 12%. Se probaron 135 muestras de concreto, con 10 adicionales disponibles en caso de imprevistos, para determinar el impacto en sus características físicas y mecánicas.

**Tabla 3. Procedimiento para la recolección de datos**

---

<b>Secuencia</b>
1 Selección del material para elaborar el concreto.
2 Ensayo granulométrico del agregado.
3 Peso específico y capacidad de absorción.
4 Peso unitario.
5 Humedad.
6 Diseño de mezcla.
7 Elaboración de probetas del concreto con las adiciones de la cerámica y vidrio reciclado.
8 Ensayo de asentamiento.
9 Ensayo de la resistencia a la compresión del concreto.
10 Analizar los datos de la investigación.

---

Fuente: Elaboración propia

### **3.6 Método de análisis de datos**

Para llevar a cabo el análisis estadístico de los datos obtenidos se empleó La herramienta Microsoft Excel. El software facilitó interpretar la información mediante la creación de tablas y gráficos claros y entendibles. Tras realizar el análisis, se extrajeron los resultados para la revisión posterior. La implementación de estas herramientas metodológicas proporciona a futuros investigadores un enfoque eficiente para la obtención y análisis de datos, optimizando así el proceso.

### **3.7 Aspectos éticos**

Se fundamentó en una amplia gama de literatura académica y mantuvo la integridad intelectual a través de citas apropiadas. Se dio prioridad a la transparencia de los resultados en la presentación y se cumplieron rigurosos estándares éticos.

Beneficencia.

Los porcentajes de cerámica y vidrio reciclado se agregan con la finalidad de buscar mejoras en el concreto para determinar hasta que porcentaje es posible su uso.

No maleficencia.

El estudio persigue la elaboración de concreto ecológico, evaluando la influencia

de añadir cerámica y vidrio reciclados en su dureza, sin alterar su proceso productivo.

**Autonomía.**

Proteger la confidencialidad, la privacidad y mantener de cualquier dato que pueda estar relacionado con los colaboradores o con fuentes que requieran anonimato.

**Justicia.**

Los resultados se presentarán de forma genuina, sin ninguna alteración que comprometa la originalidad de la investigación.

#### IV. RESULTADOS

En el primer objetivo específico, se analizó el impacto de la integración de vidrio y cerámica reciclada en las propiedades físicas del concreto con la resistencia de  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$  en Chiclayo, 2023. Para lo cual, se presentaron las propiedades físicas y químicas de la cantera "Tres Tomas"presento , las cuales fueron utilizadas en la formulación del diseño de la mezcla correspondiente a la resistencia especificada de  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ .

**Tabla 4. Resultados de los ensayos de agregado fino y agregado grueso**

Característica	Und.	Agregado Fino	Agregado Grueso
MF	Adm.	2.45	-
TMN	Adm.	-	1/2"
Contenido de Absorción	%	1.50	1.00
Contenido de humedad	%	1.40	0.40
PESM	kg/m3	2612	2698
PUSS	kg/m3	1634	1302
PUCS	kg/m3	1822	1499

Fuente: Elaboración propia

Se investigó en el segundo objetivo específico el efecto de la incorporación de vidrio y cerámica reciclada en el concreto analizando las propiedades mecánicas con una resistencia de  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$  en Chiclayo, 2023. En el diseño de la mezcla lo realiza siguiendo el método A.C.I. 211, que proporciona directrices precisas para la formulación de mezclas de concreto. Posteriormente, se presentan las tablas resumen que sintetizan el resultado obtenido en este análisis.

**Tabla 5. Elaboración de diseños de mezcla CP + Adición de Vidrio y Cerámica y Cerámica reciclada**

Cantidad de materiales por metro cúbico							
Material	Und	Concreto Patrón	C.P.	C.P.+	C.P.+	C.P.+	Tipo
			3% Vidrio +3% Cerámica Recicl	6% Vidrio +6% Cerámica Recicl	9% Vidrio +9% Cerámica Recicl	12% Vidrio +12% Cerámica Recicl.	
Cemento		490	490	490	490	490	Pacasmayo Tipo I
A. fino		737	737	737	737	737	Tres Tomas
A. grueso	kg/m <sup>3</sup>	889	889	889	889	889	Tres Tomas
Vidrio		-	15	29	44	58	De la zona
Cerámica Recicl.		-	15	29	44	58	De la zona
Agua	L	225	225	225	225	225	Potable de la zona

Fuente: Elaboración propia

La prueba se realizó con el del asentamiento del concreto y peso unitario de referencia con la incorporación de los agregados.

**Tabla 6. Cálculo de peso unitario y asentamiento para un CP + Adición de Vidrio y cerámica reciclada**

Muestra	% De Adiciones	Peso unitario	Slump (cm)	Variación de Slump (cm)
f'c=280kg/cm <sup>2</sup>	0.00%	2278.10	9.652	0.00
f'c=280 + Vidrio + Cerámica Recicl.	3.00%	2286.37	9.275	0.38
f'c=280 + Vidrio + Cerámica Recicl.	6.00%	2293.37	9.190	0.46
f'c=280 + Vidrio + Cerámica Recicl.	9.00%	2305.46	9.175	0.48
f'c=280 + Vidrio + Cerámica Recicl.	12.00%	2313.10	9.150	0.50

Fuente: Elaboración propia

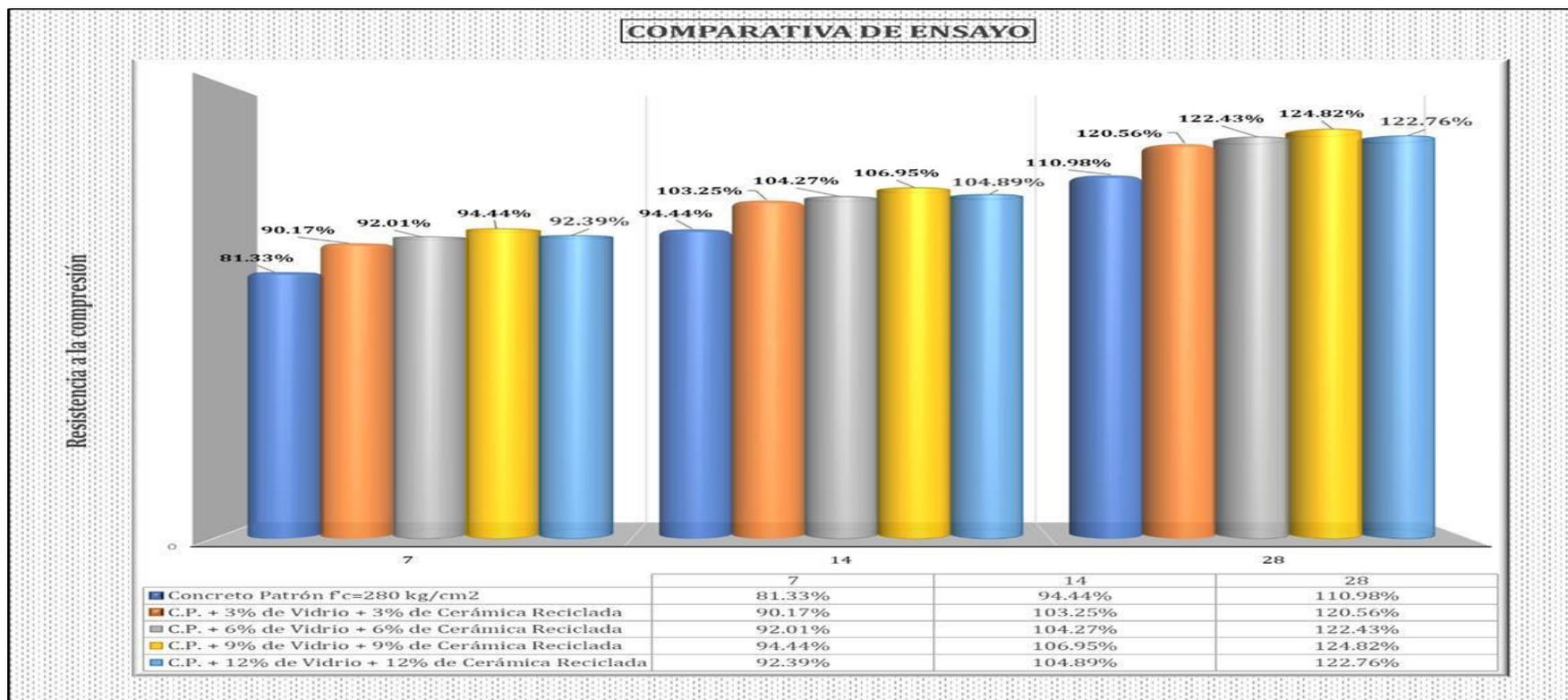
En el tercer objetivo específico, se llegó a analizar los efectos de la incorporación de vidrio y cerámica reciclada en el diseño del concreto con una resistencia de  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$  en Chiclayo, 2023. Se presentaron gráficos comparativos que permiten evaluar el impacto de las distintas combinaciones de vidrio y cerámica reciclada sobre las propiedades mecánicas del concreto, de manera específica en relación a la resistencia a la compresión, tracción y flexión. Estos gráficos proporcionan una visión clara de cómo estas adiciones influyen en el comportamiento del concreto bajo diversas condiciones de carga.



Gráfica 1. Cuadro comparativo ( $\text{kg/cm}^2$ ) para el concreto de referencia con adición del 3%, 6%, 9% y 12% de vidrio y cerámica reciclada.

Fuente: Elaboración propia

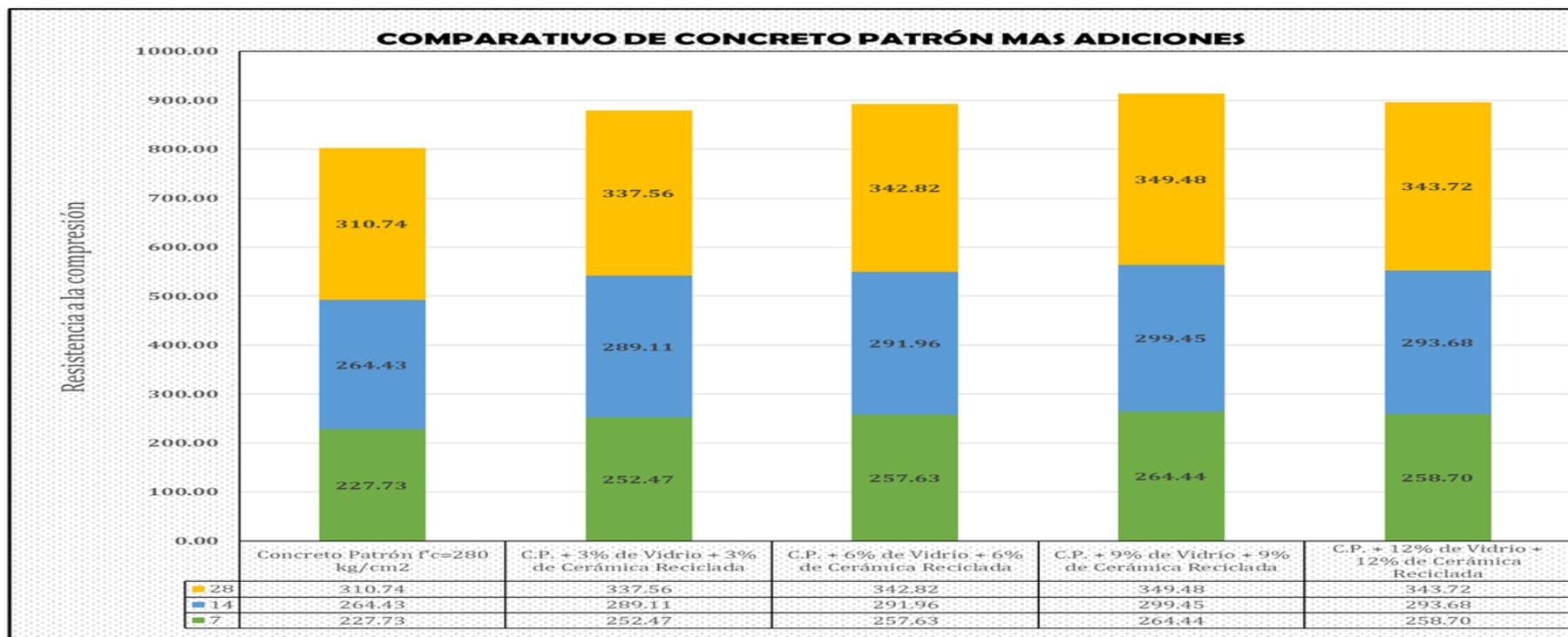
En la gráfica se observan los resultados del cuadro comparativo del ensayo de compresión del concreto (kg/cm<sup>2</sup>) para el concreto patrón, al que se le ha añadido un 3%, 6%, 9% y 12% de vidrio y cerámica reciclada.



Gráfica 2. Cuadro comparativo (kg/cm<sup>2</sup>) del concreto de referencia con adiciones de vidrio y cerámica reciclada en proporciones del 3%, 6%, 9% y 12%.

Fuente: Elaboración propia

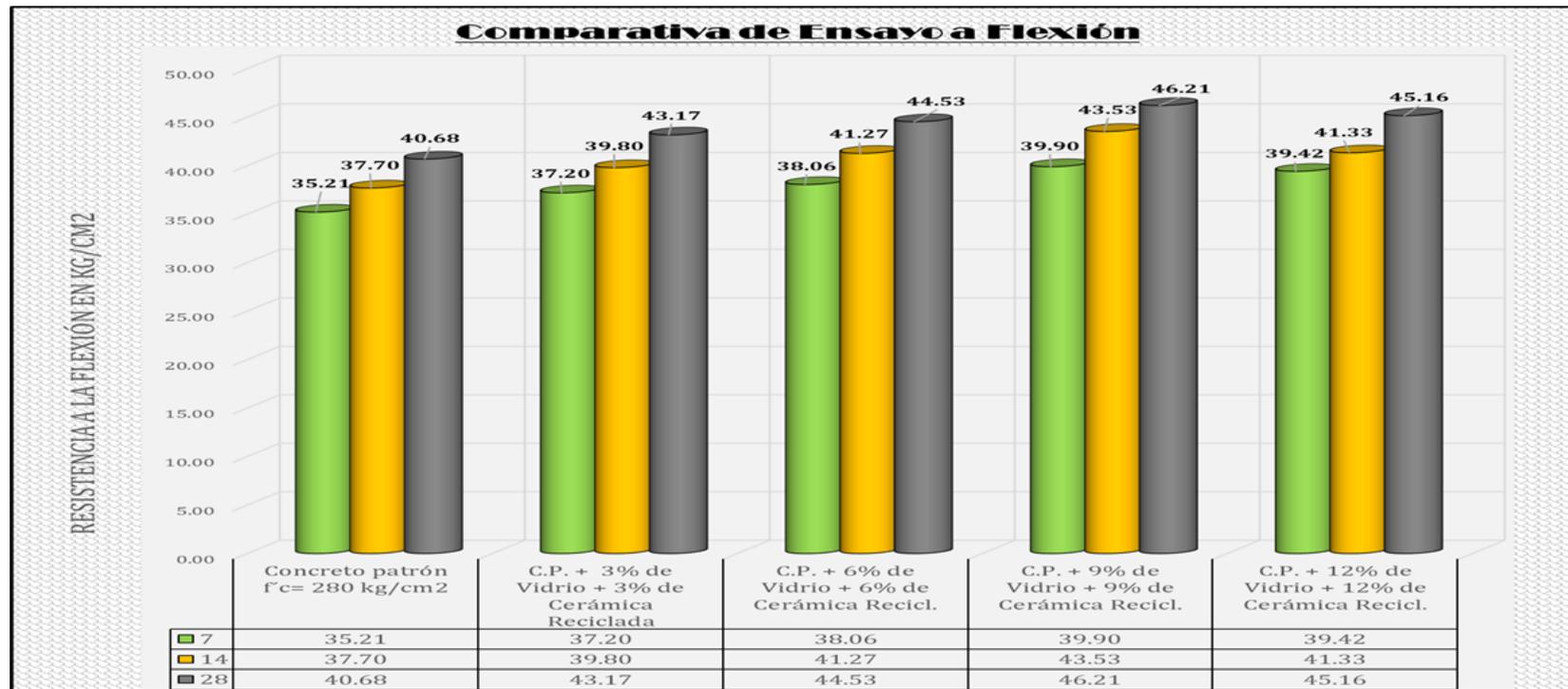
En la gráfica se observa el cuadro comparativo del resultado del ensayo a compresión del concreto (%) para el concreto patrón con la adición del material al 3%, 6%, 9% y 12% de Vidrio y Cerámica Reciclada.



Gráfica 3. Tabla comparativa (kg/cm<sup>2</sup>) del diseño de concreto con patrón y su resistencia a la compresión con aditivos. Fuente: Elaboración propia

En la ilustración se presenta un cuadro que presenta la comparación de los efectos del ensayo de compresión del concreto (kg/cm<sup>2</sup>) para el concreto de referencia, al que se le ha añadido Vidrio y Cerámica Reciclada.

Se elaboró una figura comparativa con el objetivo de evaluar la influencia del vidrio y la cerámica reciclada, así como de sus combinaciones, en la resistencia a la flexión del concreto con una resistencia de  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ .

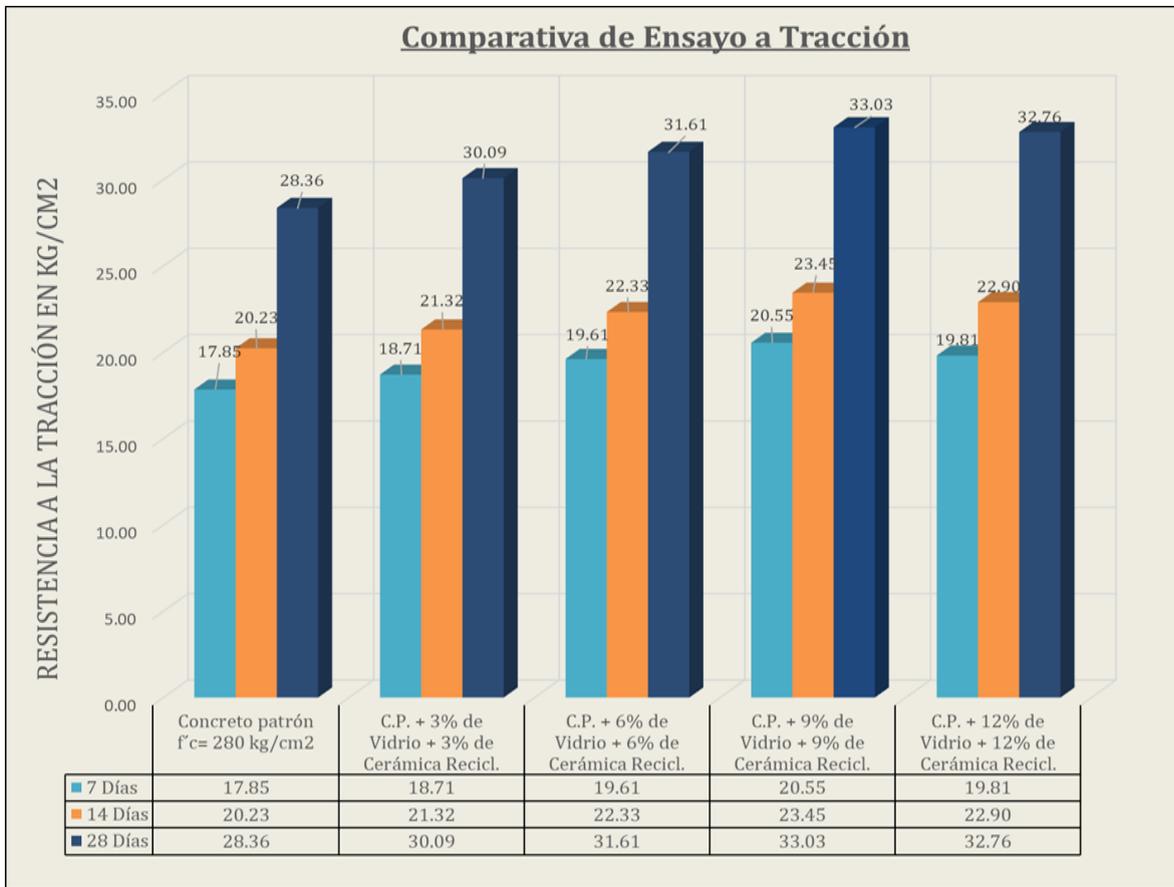


Gráfica 4. Cuadro comparativo para el concreto patrón más adición al 3%, 6%, 9% y 12% de Vidrio y Cerámica Reciclada

Fuente: Elaboración propia

En la figura presenta un cuadro que muestra la comparación del resultado obtenido del ensayo a flexión del concreto ( $\text{kg/cm}^2$ ) para el concreto patrón con la adición del material al 3%, 6%, 9% y 12% de Vidrio y Cerámica Reciclada.

Se expone la representación comparativa con el fin de evaluar la influencia del Vidrio y la Cerámica Reciclada, así como sus combinaciones respectivas, en la resistencia a la tracción del concreto con una resistencia de  $f'c=280\text{kg/cm}^2$ .



Gráfica 5. Cuadro comparativo para el concreto patrón más adición al 3%, 6%, 9% y 12% de Vidrio y Cerámica Reciclada

Fuente: Elaboración propia

En la gráfica se está mostrando un cuadro que realiza la comparación del resultado obtenidos de la prueba de tracción del concreto ( $\text{kg/cm}^2$ ) para el concreto de referencia, al que se le ha añadido un 3%, 6%, 9% y 12% de vidrio y cerámica reciclada.

## V. DISCUSIÓN

Se aborda como primer objetivo específico la influencia al incorporar vidrio y cerámica reciclada en las propiedades físicas del concreto. En la investigación realizada por Molina y Teran (2020) en Ecuador, se analizó el impacto que tiene la adición de polvo cerámico en diferentes proporciones sobre la resistencia a la compresión del concreto. El resultado mostró que al adicionar el 5% y 7.5% de polvo cerámico resultaron ser más beneficioso en la resistencia del concreto, mientras que proporciones superiores condujeron a una reducción en dicha resistencia. En nuestro estudio, se evidenció un comportamiento análogo al incorporar vidrio y cerámica reciclada. Se presentaron las propiedades físicas y químicas de los materiales finos y gruesos utilizados en la formulación del concreto, el cual alcanzó una resistencia de  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$  en Chiclayo, 2023. Los resultados obtenidos en nuestra investigación revelaron que al agregar vidrio y cerámica reciclada benefician en forma significativa en las propiedades físicas del concreto. Se constató una mejora en la densidad del concreto y una reducción en la absorción de agua al añadir hasta un 10% de estos materiales reciclados. Estos hallazgos son consistentes con los de Molina y Teran (2020), quienes también observaron que la adición de materiales reciclados, específicamente polvo cerámico, puede disminuir la porosidad del concreto y aumentar su durabilidad. Sin embargo, al igual que en el estudio de Molina y Teran, nuestra investigación evidenció que proporciones más elevadas de vidrio y cerámica reciclada llevaron a un incremento en la porosidad y a una reducción en la densidad, lo que podría tener un impacto adverso en las propiedades físicas del concreto.

Nuestra investigación, al igual que el de Molina y Teran (2020), evidencia que la inclusión de materiales reciclados, tales como el vidrio y la cerámica, puede potenciar las propiedades físicas del concreto hasta un límite específico de adición, subrayando la relevancia de optimizar las proporciones empleadas. En cuanto al segundo objetivo específico, se analizará como influirá la incorporación de vidrio y cerámica reciclada en las propiedades mecánicas del concreto. A nivel nacional, Mestanza y Tarillo (2023) realizaron una investigación con el objetivo de analizar cómo influye al adicionar fibras de vidrio y macrofibras de polipropileno en las características mecánicas del concreto. Se emplearon 540 muestras de

concreto con distintas combinaciones de estas fibras, y determinó que la mezcla ideal consistía en un 3% de fibras de vidrio junto con adiciones variantes de las macrofibras de polipropileno, lo que resultó en una mejora significativa en la resistencia a la compresión, tracción y flexión, al igual que en su elasticidad. Este estudio evidencia que la inclusión de materiales reciclados puede potenciar de manera notable las propiedades mecánicas del concreto.

Allaoui et al. (2022) también investigaron la utilización de residuos de cerámica sanitaria como agregado en concreto geopolimérico, encontrando que estos concretos mostraron un desempeño mecánico superior a diferencia con los concretos tradicionales. La granulometría y la proporción de desechos incorporados tuvieron una repercusión considerable en la resistencia a la compresión, densidad al igual que en la porosidad, lo que resultó en una microestructura más densa en la zona de transición interfacial entre el agregado cerámico y la pasta.

En nuestra investigación, se evaluó cómo la incorporación de vidrio y cerámica reciclada afecta las propiedades mecánicas del concreto con una resistencia de  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$  en Chiclayo, 2023. El diseño de mezcla se realizó siguiendo el método A.C.I. 211. El resultado indicó que las mezclas con 3%, 6%, 9% y 12% de adición de vidrio y cerámica reciclada mostraron mejoras significativas en el peso unitario y una variación mínima en el asentamiento, manteniendo una trabajabilidad adecuada. Se constató que la resistencia a la compresión del concreto tubo aumento al adicionar en mínimas cantidades con la inclusión de vidrio y cerámica reciclada, de manera similar a lo que reportaron Mestanza y Tarillo (2023). La incorporación de un 3% y un 6% de estos materiales reciclados produjo un aumento en la resistencia mecánica del concreto, lo que confirma que el empleo de materiales producto del reciclaje de las construcciones y demoliciones puede influir positivamente en sus características mecánicas.

De manera análoga a lo observado por Allaoui et al. (2022), nuestro análisis reveló que el incremento en la proporción de materiales reciclados mejoró la densidad y disminuyó la porosidad del concreto. Este fenómeno resultó en un concreto más denso y resistente, evidenciando que la reutilización de residuos industriales en la construcción no solo es factible, sino que también aporta beneficios a las propiedades del concreto.

En conclusión, tanto nuestro estudio como los antecedentes nacionales e internacionales revisados, confirman que la adición de materiales reciclados como vidrio y cerámica puede mejorar significativamente las propiedades mecánicas del concreto. No obstante, es crucial determinar las proporciones óptimas de adición para maximizar los beneficios sin comprometer la calidad y trabajabilidad del material.

Se aborda en el tercer objetivo específico la influencia de la adición de vidrio y cerámica reciclada en el diseño del concreto. En investigaciones previas a nivel nacional, Castillo (2022) analizó el efecto de reemplazar el cemento por cerámica de bujías trituradas adicionadas al concreto con la resistencia objetivo de 210 kg/cm<sup>2</sup>. Los hallazgos indicaron un aumento en la resistencia al incorporar cerámica, siendo más notable en una proporción del 3%, lo que cumplió con los requisitos mínimos de resistencia establecidos por la normativa ASTM. Asimismo, Bayona y Berrospi (2020) estudiaron el impacto de la cerámica reciclada como un reemplazo del cemento en el concreto con especificación f'c 210 kg/cm<sup>2</sup>, concluyendo que al adicionar el 3% de la cerámica producto del reciclaje preservaba la resistencia a la compresión del concreto sin afectar su integridad estructural. En nuestra investigación, los diseños se llevaron a cabo utilizando el método A.C.I. 211, observándose cambios significativos en las propiedades mecánicas del concreto al añadir vidrio y cerámica reciclada.

En lo que respecta a la compresión en relación a su resistencia, los resultados indicaron un incremento en la resistencia del concreto al adicionar vidrio y cerámica reciclada. A los 7 días, las mezclas con adiciones del 3%, 6%, 9% y 12% mostraron resistencias de 252.47 kg/cm<sup>2</sup>, 257.63 kg/cm<sup>2</sup>, 264.44 kg/cm<sup>2</sup> y 258.70 kg/cm<sup>2</sup>, en forma respectiva, al compararlo con el concreto de referencia que presentó 227.73 kg/cm<sup>2</sup>. Al día 28, la resistencia que se observó fue aún más destacadas, alcanzando 337.56 kg/cm<sup>2</sup>, 342.82 kg/cm<sup>2</sup>, 349.48 kg/cm<sup>2</sup> y 343.72 kg/cm<sup>2</sup>, de forma respectiva, frente a los 310.74 kg/cm<sup>2</sup> del concreto de referencia.

Con respecto a la flexión y su resistencia, las adiciones de vidrio y cerámica reciclada también evidenciaron mejoras significativas. A los 7 días, las mezclas con adiciones superaron la resistencia del concreto de referencia (35.21 kg/cm<sup>2</sup>),

alcanzando 37.70 kg/cm<sup>2</sup> con un 3%, 39.80 kg/cm<sup>2</sup> con un 6%, 43.53 kg/cm<sup>2</sup> con un 9% y 41.33 kg/cm<sup>2</sup> con un 12% de adición. Al día 28, la resistencia que mostraron fue de 40.68 kg/cm<sup>2</sup>, 43.17 kg/cm<sup>2</sup>, 46.21 kg/cm<sup>2</sup> y 45.16 kg/cm<sup>2</sup>, de forma respectiva.

En la tracción la resistencia también mostró mejoras significativas con la incorporación de vidrio y cerámica reciclada. A los 7 días, se registraron resistencias de 20.23 kg/cm<sup>2</sup>, 21.32 kg/cm<sup>2</sup>, 22.33 kg/cm<sup>2</sup> y 22.90 kg/cm<sup>2</sup>, en comparación con los 17.85 kg/cm<sup>2</sup> del concreto de referencia. A los 28 días, las resistencias alcanzaron valores de 28.36 kg/cm<sup>2</sup>, 30.09 kg/cm<sup>2</sup>, 31.61 kg/cm<sup>2</sup> y 32.76 kg/cm<sup>2</sup>, de manera respectiva.

En nuestra investigación se obtuvieron resultados que demuestran que la inclusión de vidrio y cerámica reciclada en el concreto no solo preserva, sino que también potencia sus características mecánicas en términos de compresión, flexión y tracción. Estos resultados son coherentes con los hallazgos de Castillo (2022) y Bayona y Berrospi (2020), quienes también reportaron mejoras en las propiedades mecánicas del concreto al añadir el vidrio y cerámica producto del reciclaje, especialmente en una proporción del 3%. La principal distinción en nuestro estudio es que las mejoras se evidenciaron con proporciones de adición más elevadas (hasta el 12%), lo que sugiere una mayor versatilidad y potencial para la utilización de estos materiales reciclados en el concreto, en línea con las tendencias de sostenibilidad y ser eficiente en el sector de la construcción.

## VI. CONCLUSIONES

1. Concluyendo que a más agregado de C.P. + 9% de Vidrio + 9% de Cerámica Reciclada la resistencia a la compresión será mayor a los 28 días.
2. concluyendo que a más agregado de C.P. + % de Vidrio + % de Cerámica Reciclada la resistencia a la flexión será mayor, pero siendo la indicada C.P. + 9% de Vidrio + 9% de cerámica reciclado a los 28 días.
3. Concluyendo que a más agregado de C.P. + % de Vidrio + % de Cerámica Reciclada la resistencia a la tracción será mayor, pero siendo la indicada C.P. + 9% de Vidrio + 9% de cerámica reciclado a los 28 días.

## **VII. RECOMENDACIONES**

1. En las fases iniciales de investigación, es fundamental adoptar estrategias que reduzcan los errores en la recopilación de datos, como garantizar una calibración adecuada de los instrumentos y llevar a cabo los ensayos en laboratorios de alta fiabilidad.
2. Es importante considerar las proporciones sugeridas de vidrio y cerámica reciclada para evitar efectos adversos en la resistencia del concreto.
3. Se aconseja incorporar vidrio y cerámica reciclada como aditivo en el concreto, ya que esto contribuye a la disminución de la contaminación ambiental; al reutilizar estos materiales, reduce el volumen de residuos en los depósitos de desechos de construcción y se fomenta un enfoque sostenible en el área de la construcción.

## REFERENCIAS

- ABU, M., SINGH, B.K., DEIFALLA, A.F., PANDEY, S., HUSSAIN, A., RAGAB, A.E., ALVI, S.S. y HASNAIN, S.M.M., 2023. Assessment of the mechanical and durability characteristics of bio-mineralized *Bacillus subtilis* self-healing concrete blended with hydrated lime and brick powder. *Case Studies in Construction Materials* [en línea], vol. 19, no. December. ISSN 22145095. DOI 10.1016/j.cscm.2023.e02672. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214509523008537>.
- AHMED, S.T., KABIR, M.U., ZAHID, C.Z. Bin, TAREQUE, T. y MIRMOTALEBI, S., 2024. Improvement of subgrade California Bearing Ratio (CBR) using recycled concrete aggregate and fly ash. *Hybrid Advances* [en línea], vol. 5, no. April, pp. 100153. ISSN 2773207X. DOI 10.1016/j.hybadv.2024.100153. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2773207X24000149>.
- ALARCÓN, J., 2023. *Evaluación de la resistencia del concreto mediante el uso de las conchas de abanico – Lambayeque 2020* [en línea]. S.l.: s.n. Disponible en: <http://repositorio.uss.edu.pe//handle/20.500.12802/11405>.
- ALAYO, M. y QUEZADA, C., 2022. *Análisis de las propiedades físicas y mecánicas del concreto  $f'c=175$  kg/cm<sup>2</sup> adicionando vidrio molido reciclado, La Libertad, 2022* [en línea]. S.l.: s.n. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/112524>.
- ALLAOUI, D., NADI, M., HATTANI, F., MAJDOUBI, H., HADDAJI, Y., MANSOURI, S., OUMAM, M., HANNACHE, H. y MANOUN, B., 2022. Eco-friendly geopolymer concrete based on metakaolin and ceramics sanitaryware wastes. *Ceramics International* [en línea], vol. 48, no. 23, pp. 34793-34802. ISSN 02728842. DOI 10.1016/j.ceramint.2022.08.068. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0272884222028553>.
- ARMSTRONG, K.O., KAMATH, D., ZHAO, X., RENCHECK, M.L., TEKINALP, H., KOREY, M., HUN, D. y OZCAN, S., 2023. Life cycle cost, energy, and carbon emissions of molds for precast concrete: Exploring the impacts of material choices and additive manufacturing. *Resources, Conservation and Recycling* [en línea], vol.

197, no. October, pp. 1-7. ISSN 18790658. DOI 10.1016/j.resconrec.2023.107117.  
Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0921344923002537>.

AVILA, P., 2020. Influencia de la adición de fibras de polipropileno en el diseño de una viga de concreto armado. *Universidad Peruana Unión* [en línea], pp. 1-93.

Disponible en:

[https://repositorio.upeu.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12840/2038/Gloria\\_Trabajo\\_Academico\\_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.upeu.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12840/2038/Gloria_Trabajo_Academico_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y).

AYAT, A., BOUZERD, H., ALI-BOUCETTA, T., NAVARRO, A. y BENMALEK, M.L., 2022. Valorisation of waste glass powder and brick dust in air-lime mortars for restoration of historical buildings: Case study theatre of Skikda (Northern Algeria). *Construction and Building Materials* [en línea], vol. 315, no. January, pp. 1-8. ISSN 09500618. DOI 10.1016/j.conbuildmat.2021.125681. Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0950061821034152>.

AZAD, H.K.M., DIGANTO, M.H., RAHMAN, M.Z. y ZHU, D., 2024. Durability problems of concrete structures rehabilitated with fiber-reinforced polymer. *Eco-Efficient Repair and Rehabilitation of Concrete Infrastructures* [en línea], pp. 217-248. DOI 10.1016/b978-0-443-13470-8.00007-1. Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/B9780443134708000071>.

BAI, Y., YANG, W., WANG, Z., CAO, Y. y LI, M., 2024. Improving the estimation accuracy of soil organic matter based on the fusion of near-infrared and Raman spectroscopy using the outer-product analysis. *Computers and Electronics in Agriculture* [en línea], vol. 219, no. April, pp. 1-8. ISSN 01681699. DOI 10.1016/j.compag.2024.108760. Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0168169924001510>.

BALLA, D. y JAVIER, Y., 2023. *Comportamiento mecánico y durabilidad de un hormigón reciclado con fines estructurales en el Ecuador. Un estudio de revisión* [en línea]. S.l.: s.n. Disponible en:

[http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/11591/1/Balla P%2C Edwin D. Yupa A%2C Jhonnatan J. %282023%29\\_Comportamiento mecánico y durabilidad de un hormigón.pdf](http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/11591/1/Balla_P%2C_Edwin_D._Yupa_A%2C_Jhonnatan_J._%282023%29_Comportamiento_mec%C3%A1nico_y_durabilidad_de_un_hormig%C3%B3n.pdf).

BAYONA, I. y BERROSPI, C., 2020. *Incorporación de ladrillo reciclado para analizar la resistencia a la compresión del concreto  $f_c=210\text{kg/cm}^2$ , Lima 2021* [en línea]. S.l.: s.n. Disponible en: [http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/47102/Gutierrez\\_RS-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/47102/Gutierrez_RS-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y).

BENITES, M., 2021. Resistencia a la compresión del concreto sustituyendo al cemento por ceniza de Zea Mays y Argopecten Purpuratus, Chimbote - Áncash - 2021. [en línea], pp. 0-2. Disponible en: [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/68803/Benites\\_MML-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/68803/Benites_MML-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y).

CASTILLO, S., 2022. *Propiedades Físico Mecánicas del Concreto  $f_c$  210  $\text{kg/cm}^2$  Adicionando Cerámica Triturada de Bujías, Callao-2022* [en línea]. S.l.: s.n. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/112078>.

CERCADO, J. y ZURITA, O., 2020. *Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehicular del tramo km 0+000 – 2+741, cruce del río Chancay – cruce Caserío la Raya, distrito de Túcume - Lambayeque – Lambayeque - 2020*. S.l.: s.n.

CORDOVA, D. y VELA, D., 2021. *Resistencia a la compresión del ladrillo sustituyendo cemento en 5%, polvo concha de abanico y 10% vidrio molido, Chimbote - 2021* [en línea]. S.l.: s.n. Disponible en: [http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/47102/Gutierrez\\_RS-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/47102/Gutierrez_RS-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y).

CROSS, J.F. y DREWRY, D.T., 2024. Ensemble machine learning for interpretable soil heat flux estimation. *Ecological Informatics* [en línea], vol. 82, no. September, pp. 1-44. ISSN 15749541. DOI 10.1016/j.ecoinf.2024.102697. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1574954124002395>.

DE LA CRUZ, D., 2021. Evaluación del índice de daño mediante Hirosawa para determinar la vulnerabilidad sísmica en los centros educativos en la Victoria. *Revista Epistemia* [en línea], vol. 5, pp. 1-16. Disponible en: <https://revistas.uss.edu.pe/index.php/EPT/article/view/1837/2415>.

DIAO, H., PENG, B. y LING, T., 2024. Enhancing tunnel lighting quality and energy efficiency with color aggregate semi-flexible pavement. *Construction and Building*

*Materials* [en línea], vol. 411, no. January, pp. 1-5. ISSN 09500618. DOI 10.1016/j.conbuildmat.2023.134361. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0950061823040795>.

HERNÁNDEZ, R., 2019. Metodología de la investigación Mc Graw Hill Interamericana. *McGraw-Hill Interamericana* [en línea], Disponible en: [https://www.uv.mx/personal/cbustamante/files/2011/06/Metodologia-de-la-Investigaci3n\\_Sampieri.pdf](https://www.uv.mx/personal/cbustamante/files/2011/06/Metodologia-de-la-Investigaci3n_Sampieri.pdf).

KOLAWOLE, J.T., BABAFEMI, A.J., FANIJO, E., CHANDRA PAUL, S. y COMBRINCK, R., 2021. State-of-the-art review on the use of sugarcane bagasse ash in cementitious materials. *Cement and Concrete Composites*, vol. 118, no. April, pp. 1-7. ISSN 09589465. DOI 10.1016/j.cemconcomp.2021.103975.

LEIVA, H. y TERRONES, J., 2021. Efecto de falso tallo de plátano y cenizas de cascara de arroz en la tenacidad y resistencia de un concreto 210kg/cm<sup>2</sup>. *Universidad Cesar Vallejo* [en línea], pp. 1-118. Disponible en: [http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/47102/Gutierrez\\_RS-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/47102/Gutierrez_RS-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y).

LI, C., ZHANG, S., MAN, X., YUE, H., LEI, L., ZHU, Q., JIANG, W. y ZHANG, Y., 2024. Investigation on the mechanical and vibration isolation properties of rubber particle-flowable fly ash subgrade prepared with waste tires. *Construction and Building Materials* [en línea], vol. 411, no. January, pp. 1-6. ISSN 09500618. DOI 10.1016/j.conbuildmat.2023.134419. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0950061823041387>.

LI, X., HE, J., LING, S., DONG, Y., SUN, C. y ZHAO, S., 2023. Freeze–thaw characteristics and long-term effects of applying a capillary drainage plate in a subgrade in a plateau highway: Insights from laboratory and numerical investigations. *Construction and Building Materials* [en línea], vol. 404, no. November, pp. 1-6. ISSN 09500618. DOI 10.1016/j.conbuildmat.2023.133258. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0950061823029756>.

MAAZE, M.R. y SHRIVASTAVA, S., 2023. Development of framework in the selection and reuse of concrete waste and brick waste powder as pozzolanic material in cement concrete application using analytical hierarchy process technique.

*Construction and Building Materials* [en línea], vol. 393, no. August, pp. 1-10. ISSN 09500618. DOI 10.1016/j.conbuildmat.2023.132056. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0950061823017701>.

MESTANZA, A. y TARILLO, L., 2023. *Evaluación de las Propiedades Mecánicas del Concreto con Adición de Fibra de Vidrio y Macrofibra Sintética de Polipropileno* [en línea]. S.l.: s.n. Disponible en: <https://repositorio.uss.edu.pe/handle/20.500.12802/11087>.

MOHAMMAD, M., ABDUL WAHAB, R.A., MAZLAN, M., NISA SYUHAI DAH MOHAMAD FAZIL, N., SURAYA HANIM IBRAHIM, N., NAJIHA MUHAMAD NIZAM, U., HUMAIDI ABU HANIFAH, A. y HAFIZ MOHD ZAID, M., 2022. Physical and mechanical properties of fired industrial waste-clay bricks from clam shells and soda lime silica glass. *Materials Today: Proceedings* [en línea], vol. 75, pp. 151-155. ISSN 22147853. DOI 10.1016/j.matpr.2022.10.275. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2214785322067955>.

MOLINA, P. y TERAN, P., 2020. *Análisis del fraguado y de la resistencia a la comprensión de pastas de cemento sustituidas parcialmente por polvo cerámico* [en línea]. S.l.: s.n. Disponible en: <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/18190>.

MUNIRWAN, R.P., MOHD TAIB, A., TAHA, M.R., ABD RAHMAN, N. y MUNIRWANSYAH, M., 2022. Utilization of coffee husk ash for soil stabilization: A systematic review. *Physics and Chemistry of the Earth* [en línea], vol. 128, no. December, pp. 1-8. ISSN 14747065. DOI 10.1016/j.pce.2022.103252. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1474706522001450>.

NGUYEN, K.T., SEYLABI, E. y ASIMAKI, D., 2023. Frequency- and deformation-dependent macroelement model for dynamic axial soil-buried structure interaction in time domain. *Computers and Geotechnics* [en línea], vol. 164, no. December, pp. 1-7. ISSN 18737633. DOI 10.1016/j.compgeo.2023.105773. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0266352X2300530X>.

PERDOMO, S. y OJEDA, J., 2022. *Análisis de las propiedades mecánicas de una mezcla asfáltica adicionada con vidrio reciclado triturado* [en línea]. S.l.: s.n. Disponible en: <http://repository.unipiloto.edu.co/handle/20.500.12277/12207>.

PEREZ, E., 2020. *Propiedades físico-mecánicas del concreto f'c 210 kg/cm<sup>2</sup> con la*

adición de fibras de maguey, bambú y cáñamo, Lima 2021 PEBD reciclado con un concreto tradicional, Lima Norte [en línea]. S.l.: s.n. Disponible en: [https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/27782/Perez Elizabeth.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/27782/Perez%20Elizabeth.pdf?sequence=1&isAllowed=y).

PETCHERDCHOO, A., 2023. Probabilistic model for single and multiple action costs in maintaining both condition and safety of deteriorating reinforced concrete bridges. *Case Studies in Construction Materials* [en línea], vol. 19, no. December, pp. 1-28. ISSN 22145095. DOI 10.1016/j.cscm.2023.e02613. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214509523007933>.

POLETTO, J.C., NEIS, P.D., FAUCONNIER, D., RAMALHO, A., DE BAETS, P. y FERREIRA, N.F., 2024. A systematic investigation of grooving and rolling abrasive mechanisms using surface topography. *Wear* [en línea], vol. 548-549, no. June, pp. 1-6. ISSN 00431648. DOI 10.1016/j.wear.2024.205389. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0043164824001546>.

QU, C., TAN, X., XIAO, Y., WANG, Z. y WEI, L., 2024. Subgrade vibrations and long-term stability of an embankment-bridge transition zone in non-ballasted high-speed railway. *Transportation Geotechnics* [en línea], vol. 45, no. March, pp. 1-7. ISSN 22143912. DOI 10.1016/j.trgeo.2024.101199. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2214391224000205>.

SANDANAYAKE, M., BOURAS, Y. y VRCELJ, Z., 2022. A feasibility study of using coffee cup waste as a building material - Life cycle assessment and multi-objective optimisation. *Journal of Cleaner Production* [en línea], vol. 339, no. March, pp. 1-8. ISSN 09596526. DOI 10.1016/j.jclepro.2022.130498. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S095965262200141X>.

SHARMA, N., SHARMA, P. y PARASHAR, A.K., 2022. Use of waste glass and demolished brick as coarse aggregate in production of sustainable concrete. *Materials Today: Proceedings* [en línea], vol. 62, pp. 4030-4035. ISSN 22147853. DOI 10.1016/j.matpr.2022.04.602. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2214785322027572>.

SOTIRIADIS, D., MARGARIS, B., KLIMIS, N. y SEXTOS, A., 2021. Implications of high-frequency decay parameter, “κ-kappa”, in the estimation of kinematic soil-

structure interaction effects. *Soil Dynamics and Earthquake Engineering*, vol. 144, no. May, pp. 1-8. ISSN 02677261. DOI 10.1016/j.soildyn.2021.106665.

SUBHANI, M., ALI, S., ALLAN, R., GRACE, A. y RAHMAN, M., 2024. Physical and mechanical properties of self-compacting geopolymer concrete with waste glass as partial replacement of fine aggregate. *Construction and Building Materials* [en línea], vol. 437, no. July, pp. 1-9. ISSN 09500618. DOI 10.1016/j.conbuildmat.2024.136956.

Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0950061824020981>.

TEJADA, A., 2020. Evaluación del potencial de fibras cortas lignocelulósicas extraídas del tallo residual de girasol (*Helianthus Annuus*), para ser empleadas como aditivo en materiales compuestos de matriz cerámica, con aplicación en el sector de la producción. *Universidad EIA* [en línea], pp. 1-83. Disponible en: [https://repository.eia.edu.co/bitstream/handle/11190/3338/TejadaAstrid\\_2021\\_PotencialFibrasTallo.pdf?sequence=8&isAllowed=y](https://repository.eia.edu.co/bitstream/handle/11190/3338/TejadaAstrid_2021_PotencialFibrasTallo.pdf?sequence=8&isAllowed=y).

TUCO, D., 2020. Influencia del polvo residual de cerámica en las propiedades físicas y mecánica en un concreto de alta resistencia. *Universidad Cesar Vallejo* [en línea], pp. 1-118. Disponible en:

[http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/47102/Gutierrez\\_RS-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/47102/Gutierrez_RS-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y).

## ANEXOS

Anexo 1. Tabla de operacionalización de variables

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Variable independiente: Vidrio reciclado y cerámica reciclada	Se definen como materiales derivados del procesamiento de desechos cerámicos y de vidrio, que, tras su recolección y reacondicionamiento, se reutilizan en la fabricación de nuevos productos o como agregados en la construcción, contribuyendo a la sostenibilidad ambiental y la conservación de recursos (Castillo, 2022).	En términos operativos, la definición se concreta mediante la especificación de los porcentajes exactos en que se adiciona la cerámica y el vidrio reciclado al concreto.	Dosificación	3%	Razón
				6%	
				9%	
				12%	
				Granulometría (%) Contenido de humedad	

Variable dependiente: Propiedades físicas y mecánicas del concreto.	Son las características que definen el comportamiento y la resistencia del concreto ante fuerzas y condiciones ambientales, incluyendo la densidad, la porosidad, la resistencia a la compresión, la tracción, la flexión y la durabilidad (Cheng et al., 2023).	Las propiedades físicas y mecánicas del concreto son determinadas por su formulación de mezcla y costo, e incluyen características mecánicas como resistencia a compresión, tracción y flexión, así como cualidades físicas como trabajabilidad y temperatura, que son cruciales para evaluar la capacidad y durabilidad estructural del concreto	Propiedades físicas	Propiedades mecánicas	Clasificación de suelo SUCS	Limite liquido %	Razón
						Limite plástico %	
						Resistencia a la compresión	
						Resistencia a la flexión	
						Resistencia a la tracción	

Fuente: Elaboración propia

**Anexo 2.** Matriz de consistencia

PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO	METODOLOGÍA
<p>¿De qué manera influye la adición de vidrio y cerámica reciclada en las propiedades físicas y mecánicas del concreto <math>f'c=280</math> kg/cm<sup>2</sup>, Chiclayo 2023?</p>	<p>Es evaluar de qué manera influye la adición de vidrio y cerámica reciclada en las propiedades físicas y mecánicas del concreto <math>f'c=280</math> kg/cm<sup>2</sup>, Chiclayo 2023</p>	<p>Adicionando vidrio y cerámica reciclada influye de forma positiva en las propiedades físicas y mecánicas del concreto <math>f'c=280</math> kg/cm<sup>2</sup>, Chiclayo 2023</p>	<p>VARIABLE INDEPENDIENTE</p> <p>Vidrio reciclado y cerámica reciclada</p>	<p>Porcentajes de adición de vidrio y cerámica reciclada.</p>	<p>3%, 6%, 9% y 12%</p>	<p>Ficha de observación</p> <p>Fichas de ensayos patrón, compresión y Flexión y tracción</p>	<p>Tipo de Investigación: Aplicada</p> <p>Diseño de investigación: Experimental</p> <p>Población : Será en el laboratorio F&amp;M Engineering and Construction S.A.C, donde se realizará el estudio con una población de 145 probetas.</p>
<p>¿De qué manera</p>	<p>Determinar cómo la</p>	<p>Como hipótesis</p>	<p>VARIABLE DEPENDIENTE</p>	<p>Propiedades físicas</p>	<p>Granulometría (%)</p>		

influye la adición de específicas, se adición de vidrio y propone que la vidrio y cerámica incorporación de estos cerámica reciclada de estos reciclada en afecta las materiales las propiedades reciclados mejora físicamente las propiedades físicas del concreto con una resistencia de  $f'c= 280$  kg/cm<sup>2</sup> Chiclayo, Chiclayo, la misma resistencia en Chiclayo, 2023. 2023.

Evaluar de qué manera esta incorporación influye en las propiedades mecánicas del concreto con la misma resistencia y condiciones influye la

Propiedades físicas y mecánicas del concreto.

Propiedades mecánicas

Contenido de humedad  
 Clasificación de suelo SUCS  
 Limite liquido %  
 Limite plástico %  
 Resistencia a la compresión  
 Resistencia a la flexión  
 Resistencia a la tracción

Muestra:  
 El presente estudio se realizará con una muestra de 145 probetas.

Técnicas:  
 Observación directa

Instrumento:  
 Ficha de observación

<p>adición de vidrio y cerámica reciclada en el diseño de mezcla óptimo para el concreto <math>f'c=280</math> kg/cm<sup>2</sup>, Chiclayo 2023?.</p>	<p>. Determinar el impacto que tiene la adición de estos materiales reciclados en el diseño del concreto <math>f'c=280</math> kg/cm<sup>2</sup> en la ciudad de Chiclayo durante el año 2023.</p>	<p>La adición de vidrio y cerámica reciclada influyó considerablemente en el diseño del concreto con una resistencia de <math>f'c=280</math> kg/cm<sup>2</sup> en Chiclayo, 2023.</p>
--	---	---

---

Fuente: Elaboración propia

## Anexo 03: Evaluación de laboratorio de suelos



Engineering and Construction S.A.C.  
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

# **ESTUDIO DE DISEÑO DE MEZCLA MÉTODO ACI 211 PARA EL PROYECTO:**

**“Evaluación de las propiedades físicas y  
mecánicas del concreto con adición de  
vidrio y cerámica reciclada, Chiclayo 2023”**

**SOLICITADO:** FERNÁNDEZ DÁVILA MAX VANNY  
LINDAO JIMÉNEZ ESGAR ERICK

**UBICACIÓN:** JAÉN, JAÉN, CAJAMARCA

**RESPONSABLE:** ING. ANGELA VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE

**Noviembre, 2023**



Engineering and Construction S.A.C.  
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE  
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

## INDICE

1. GENERALIDADES .....	3
1.1 OBJETIVO DEL ESTUDIO .....	3
1.2 UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL AREA DE ESTUDIO .....	3
2. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ÁREA ESTUDIADA .....	3
3. LISTADOS DE NORMAS UTILIZADAS .....	4
3.1 ENSAYOS DE LABORATORIO ESTÁNDAR .....	4
4. PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN .....	4
5. PARÁMETROS DE DISEÑO F'C 280 KG/CM2 .....	4
6. RESULTADOS DE DISEÑO .....	5
7. CONCLUSIONES .....	8
8. RECOMENDACIONES .....	9



Engineering and Construction S.A.C.

Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

  
ANGELA VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE  
INGENIERA CIVIL  
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -  
Sector Pueblo Libre - Jaén -  
Cajamarca

941915761  
949327495



[fmengineeringsac@gmail.com](mailto:fmengineeringsac@gmail.com)

Indecopi

N°00146584  
N°00146585



Iso 9001:2015



Engineering and Construction S.A.C.  
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE  
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

## 1. GENERALIDADES

### 1.1 OBJETIVO DEL ESTUDIO

El presente Informe Técnico tiene como objetivo el diseño de mezcla de concreto, un patrón por el método del comité 211 del ACI para resistencia 280 kg/cm<sup>2</sup> y diseños adicionales con incorporación de Vidrio y Cerámica Reciclada al 3%, 6%, 9% y 12%, para el proyecto "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CON ADICIÓN DE VIDRIO Y CERÁMICA RECICLADA, CHICLAYO 2023".

### 1.2 UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.

El siguiente Estudio de Agregados, fue desarrollado en concordancia con las siguientes normas:

A. Método del comité 211 del ACI.



Fig.1: Departamento de Lambayeque



Fig.2: Provincia de Chiclayo

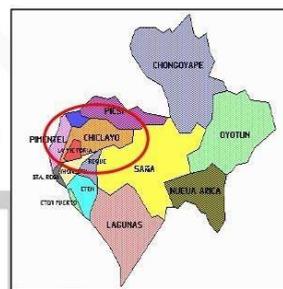


Fig.3: Distrito de Chiclayo

## 2. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ÁREA ESTUDIADA

<b>CANTERA:</b>	Tres Tomas
<b>UBICACIÓN:</b>	Chiclayo
<b>PROPIETARIO:</b>	-

ANGELA VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE  
INGENIERA CIVIL  
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -  
Sector Pueblo Libre - Jaén -  
Cajamarca

941915761  
949327495



[fmengineeringsac@gmail.com](mailto:fmengineeringsac@gmail.com)

Indecopi

N°00146584  
N°00146585



Iso 9001:2015



Engineering and Construction S.A.C.  
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE  
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

### 3. LISTADOS DE NORMAS UTILIZADAS

#### 3.1 ENSAYOS DE LABORATORIO ESTÁNDAR

- ✓ NTP 400.012: Agregados. Análisis granulométrico del agregado fino y grueso.
- ✓ NTP 339.185: Agregados. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados finos y gruesos por secado.
- ✓ NTP 400.021. Agregados. Método de ensayo normalizado para peso específico y absorción del agregado fino y grueso.
- ✓ NTP 400.017. Agregados. Método de ensayo normalizado para peso unitario suelto y compactado del agregado fino y grueso.
- ✓ NTP 339.046. Ensayo de densidad de peso unitario.
- ✓ NTP 339. 035.Ensayo para la medición del asentamiento del hormigón con el cono de Abrams.
- ✓ NTP 339. 034.Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas.

#### 4. PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN

En esta etapa se ha realizado el procedimiento para la extracción de muestras representativas del material de cantera, mediante los métodos señalados en las normas técnicas peruanas vigentes.

#### 5. PARÁMETROS DE DISEÑO F'C 280 KG/CM2

##### 5.1 Resistencia de diseño de un patrón f'c 280 kg/cm2.

CANtera: BELLAVISTA	Cantidades	Und
Resistencia (f'c):	280	kg/cm2
Relación agua cemento (A/C):	0.46	Adimensional
Agua de mezclado:	225	lt/m3
Contenido de aire atrapado (%A):	2.5	%
Factor cemento (F.C):	11.5	bol/m3
Contenido de agregado grueso (A.G):	889	kg/m3
Contenido de agregado fino (A.F):	737	kg/m3

  
ANGÉLICA VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE  
INGENIERA CIVIL  
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -  
Sector Pueblo Libre - Jaén -  
Cajamarca

941915761  
949327495



[fmengineeringsac@gmail.com](mailto:fmengineeringsac@gmail.com)



N°00146584  
N°00146585



Iso 9001:2015



Engineering and Construction S.A.C.  
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE  
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

## 5.2 Resistencia de diseño de un patrón $f'c$ 280 kg/cm<sup>2</sup> más adición de Vidrio y Cerámica Reciclada al 3%, 6%, 9% y 12%.

Cantidades de la Adición de Vidrio + Cerámica Reciclada					
CANTERA: TRES TOMAS	UND	Al 3%	Al 6%	Al 9%	Al 12%
Resistencia ( $f'c$ ):	kg/cm <sup>2</sup>	280	280	280	280
Relación agua cemento (A/C):	Adimensional	0.46	0.46	0.46	0.46
Agua de mezclado:	lt/m <sup>3</sup>	225	225	225	225
Contenido de aire atrapado (%A):	%	2.5	2.5	2.5	2.5
Factor cemento (F.C):	bol/m <sup>3</sup>	11.5	11.5	11.5	11.5
Contenido de agregado grueso (A.G):	kg/m <sup>3</sup>	889	889	889	889
Contenido de agregado fino (A.F):	kg/m <sup>3</sup>	737	737	737	737
Contenido de Vidrio (V.):	kg/m <sup>3</sup>	15	29	44	58
Contenido de Cerámica Recicl. (C.R.):	kg/m <sup>3</sup>	15	29	44	58

## 6. RESULTADOS DE DISEÑO

### 6.1 Resumen de resultado de las proporciones en peso y volumen del concreto patrón más adiciones combinadas.

PARA:	Proporción en:	C	A. F	A. G	Adición de Vidrio	Adición de Cerámica Recicl.	Agua
Concreto Patrón	Peso:	1	1.50	1.81	.....	.....	19.5
	Volumen:	1	1.38	2.10	.....	.....	19.5
CP+3% Vidrio+ 3% Cerámica Recicl.	Peso:	1	1.50	1.81	0.030	0.030	19.5
	Volumen:	1	1.38	2.10	0.064	0.026	19.5
CP+6% Vidrio+ 6% Cerámica Recicl.	Peso:	1	1.50	1.81	0.060	0.060	19.5
	Volumen:	1	1.38	2.10	0.068	0.052	19.5
CP+9% Vidrio+ 9% Cerámica Recicl.	Peso:	1	1.50	1.81	0.089	0.089	19.5
	Volumen:	1	1.38	2.10	0.103	0.077	19.5
CP+12% Vidrio+ 12% Cerámica Recicl.	Peso:	1	1.50	1.81	0.119	0.119	19.5
	Volumen:	1	1.38	2.10	0.137	0.103	19.5

  
ANGÉLICA VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE  
INGENIERA CIVIL  
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -  
Sector Pueblo Libre - Jaén -  
Cajamarca

941915761  
949327495



[fmengineeringsac@gmail.com](mailto:fmengineeringsac@gmail.com)

Indecopi

N°00146584  
N°00146585



Iso 9001:2015



Engineering and Construction S.A.C.  
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE  
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

### 6.2 Resumen del ensayo del peso unitario del concreto patrón más adiciones combinadas

Muestra	% de Adiciones	Peso Unitario
f'c=280kg/cm2	0.00%	2278.10
f'c=280 kg/cm2+ Vidrio + Cerámica Recicl.	3.00%	2286.37
f'c=280 kg/cm2+ Vidrio + Cerámica Recicl.	6.00%	2293.37
f'c=280 kg/cm2+ Vidrio + Cerámica Recicl.	9.00%	2305.46
f'c=280 kg/cm2+ Vidrio + Cerámica Recicl.	12.00%	2313.10

### 6.3 Resumen del ensayo del slump del concreto patrón más adiciones combinadas

Muestra	% de Adiciones	SLUMP (cm)	VARIACIÓN DE SLUMP (cm)
f'c=280kg/cm2	0.00%	9.652	0.00
f'c=280 kg/cm2+ Vidrio + Cerámica Recicl.	3.00%	9.275	0.38
f'c=280 kg/cm2+ Vidrio + Cerámica Recicl.	6.00%	9.190	0.46
f'c=280 kg/cm2+ Vidrio + Cerámica Recicl.	9.00%	9.175	0.48
f'c=280 kg/cm2+ Vidrio + Cerámica Recicl.	12.00%	9.150	0.50

### 6.4 Resumen del ensayo de resistencia a la compresión del concreto patrón más adiciones combinadas en kg/cm<sup>2</sup>.

Muestra /Días	7 días	14 días	28 días
Concreto Patrón f'c=280 kg/cm2	227.73	264.43	310.74
f'c=280 kg/cm2+ 3% Vidrio + 3% Cerámica Recicl.	252.47	289.11	337.56
f'c=280 kg/cm2+ 6% Vidrio + 6% Cerámica Recicl.	257.63	291.96	342.82
f'c=280 kg/cm2+ 9% Vidrio + 9% Cerámica Recicl.	264.44	299.45	349.48
f'c=280 kg/cm2+ 12% Vidrio + 12% Cerámica Recicl.	258.70	293.68	343.72

  
ANGELA VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE  
INGENIERA CIVIL  
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -  
Sector Pueblo Libre - Jaén -  
Cajamarca

941915761  
949327495



[fmengineeringsac@gmail.com](mailto:fmengineeringsac@gmail.com)

Indecopi

N°00146584  
N°00146585



Iso 9001:2015



Engineering and Construction S.A.C.  
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE  
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

### 6.5 Resumen del ensayo de resistencia a la flexión del concreto patrón más adiciones combinadas en kg/cm<sup>2</sup>.

Muestra /Días	7 días	14 días	28 días
Concreto Patrón f'c=280 kg/cm <sup>2</sup>	35.21	37.70	40.68
f'c=280 kg/cm <sup>2</sup> + 3% Vidrio + 3% Cerámica Recicl.	37.20	39.80	43.17
f'c=280 kg/cm <sup>2</sup> + 6% Vidrio + 6% Cerámica Recicl.	38.06	41.27	44.53
f'c=280 kg/cm <sup>2</sup> + 9% Vidrio + 9% Cerámica Recicl.	39.90	43.53	46.21
f'c=280 kg/cm <sup>2</sup> + 12% Vidrio + 12% Cerámica Recicl.	39.42	41.33	45.16

### 6.6 Resumen del ensayo de resistencia a la tracción del concreto patrón más adiciones combinadas en kg/cm<sup>2</sup>.

Muestra /Días	7 días	14 días	28 días
Concreto Patrón f'c=280 kg/cm <sup>2</sup>	17.85	20.23	28.36
f'c=280 kg/cm <sup>2</sup> + 3% Vidrio + 3% Cerámica Recicl.	18.71	21.32	30.09
f'c=280 kg/cm <sup>2</sup> + 6% Vidrio + 6% Cerámica Recicl.	19.61	22.33	31.61
f'c=280 kg/cm <sup>2</sup> + 9% Vidrio + 9% Cerámica Recicl.	20.55	23.45	33.03
f'c=280 kg/cm <sup>2</sup> + 12% Vidrio + 12% Cerámica Recicl.	19.81	22.90	32.76

  
ANGELA VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE  
INGENIERA CIVIL  
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -  
Sector Pueblo Libre - Jaén -  
Cajamarca

941915761  
949327495



[fmengineeringsac@gmail.com](mailto:fmengineeringsac@gmail.com)

Indecopi

N°00146584  
N°00146585



Iso 9001:2015



Engineering and Construction S.A.C.  
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE  
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

## 7. CONCLUSIONES

- ✓ El presente Informe Técnico corresponde al diseño de mezcla de concreto por el método del comité 211 del proyecto: "Evaluación de las propiedades físicas y mecánicas del concreto con adición de vidrio y cerámica reciclada, Chiclayo 2023".
- ✓ La investigación corresponde a ensayos en laboratorio y análisis de resultados. Se extrajeron muestras representativas para verificar las características físicas de los agregados que conformaran la mezcla de concreto.
- ✓ El diseño de mezcla para una resistencia patrón de  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  por el método del comité del ACL, y un diseño con adiciones de Vidrio y Cerámica Reciclada al 3%, 6%, 9% y 12%.
- ✓ Se realizaron los ensayos de peso unitario y el slump para hacer un comparativo en su comportamiento de acuerdo a las adiciones de de Vidrio y Cerámica Reciclada al 3%, 6%, 9% y 12%.
- ✓ Del ensayo de resistencia a la compresión se obtuvo que el concreto de mayor resistencia se obtiene del diseño de un concreto patrón de  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$  con adición de Vidrio al 9% + Cerámica Reciclada al 9%.
- ✓ Del ensayo de resistencia a la flexión se obtuvo que el concreto de mayor resistencia se obtiene del diseño de un concreto patrón de  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$  con adición de Vidrio al 9% + Cerámica Reciclada al 9%.
- ✓ Del ensayo de resistencia a la tracción se obtuvo que el concreto de mayor resistencia se obtiene del diseño de un concreto patrón de  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$  con adición de Vidrio al 9% + Cerámica Reciclada al 9%.

  
ANGÉLICA VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE  
INGENIERA CIVIL  
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -  
Sector Pueblo Libre - Jaén -  
Cajamarca



941915761  
949327495



[fmengineeringsac@gmail.com](mailto:fmengineeringsac@gmail.com)



N°00146584  
N°00146585



Iso 9001:2015



Engineering and Construction S.A.C.  
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE  
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

## 8. RECOMENDACIONES

- ✓ Se recomienda tener un especialista en la materia, para la elaboración del mezclado de concreto, a fin de garantizar la homogeneidad del material y a la vez realizar periódicamente los ensayos de laboratorio respectivos con la frecuencia estipulada en las Normas Técnicas Vigentes.
- ✓ Se deberá seguir rigurosamente el control de calidad durante el mezclado de concreto en obra, siguiendo las dosificaciones establecidas en el presente informe. De esta manera se garantizará la resistencia obtenida de acuerdo al diseño.
- ✓ Se recomienda utilizar las fuentes de agua para el humedecimiento del material, que cumplan con el requerimiento mínimo exigido bajo la Norma E-060.



F&M

Engineering and Construction S.A.C.

Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

  
ANGÉLICA VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE  
INGENIERA CIVIL  
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -  
Sector Pueblo Libre - Jaén -  
Cajamarca

941915761  
949327495



[fmengineeringsac@gmail.com](mailto:fmengineeringsac@gmail.com)

Indecopi

N°00146584  
N°00146585



Iso 9001:2015



Engineering and Construction S.A.C.  
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE  
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

# ANEXOS

Engineering and Construction S.A.C.  
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

  
ANGÉLICA VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE  
INGENIERA CIVIL  
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -  
Sector Pueblo Libre - Jaén -  
Cajamarca



941915761  
949327495



[fmengineeringsac@gmail.com](mailto:fmengineeringsac@gmail.com)



N°00146584  
N°00146585



Iso 9001:2015



Engineering and Construction S.A.C.  
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE  
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

# ENSAYOS PARA EL DISEÑO DEL CONCRETO PATRON (280 Kg/Cm<sup>2</sup>)

Engineering and Construction S.A.C.  
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

  
ANGÉLICA VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE  
INGENIERA CIVIL  
REG. CIP. 232424



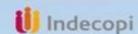
Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -  
Sector Pueblo Libre - Jaén -  
Cajamarca



941915761  
949327495



[fmengineeringsac@gmail.com](mailto:fmengineeringsac@gmail.com)



N°00146584  
N°00146585



Iso 9001:2015



Engineering and Construction S.A.C.  
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE  
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

Tesis: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CON ADICIÓN DE VIDRIO Y CERÁMICA RECICLADA, CHICLAYO 2023"

Lugar: CHICLAYO-CHICLAYO-LAMBAYEQUE

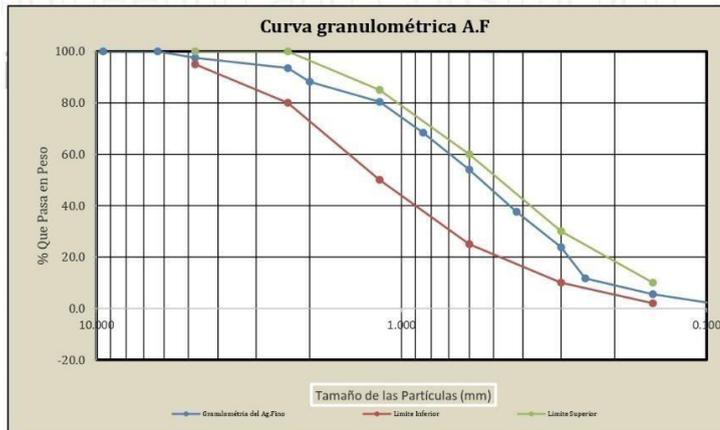
Tesista: FERNÁNDEZ DÁVILA MAX VANNY - LINDAO JIMÉNEZ ESGAR ERICK

Fecha: 28/09/2023

### CERTIFICADO DE ENSAYO:

Análisis granulométrico por tamizado del agregado fino  
Norma ASTM C-136 ó N.T.P. 400.012

Peso inicial :	1709.1	gr		
Muestra :	Cantera "TRES TOMAS"			
Malla	Peso Retenido	% Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado Que pasa
Pulg.	(mm.)			
1/2"	12.700	0.00	0.000	100.0
3/8"	9.520	0.00	0.000	100.0
1/4"	6.300	0.00	0.000	100.0
Nº 4	4.750	42.19	2.469	97.5
Nº 8	2.360	68.45	4.005	93.5
Nº10	2.000	91.63	5.361	88.2
Nº 16	1.180	133.21	7.794	19.629
Nº20	0.850	205.58	12.028	31.657
Nº 30	0.600	245.11	14.341	45.999
Nº40	0.420	280.39	16.406	62.404
Nº 50	0.300	235.84	13.799	76.203
Nº60	0.250	207.38	12.134	88.337
Nº 100	0.150	105.39	6.166	94.504
Nº 200	0.075	93.20	5.453	99.957
FONDO		0.74	0.043	100.000
		Módulo de fineza =	2.45	
		Abertura de malla de referencia =	1/4"	



ANGÉLICA VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE  
INGENIERA CIVIL  
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -  
Sector Pueblo Libre - Jaén -  
Cajamarca



941915761  
949327495



fmengineering@comcast.net



Nº00146584  
Nº00146585



Iso 9001:2015



Engineering and Construction S.A.C.  
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE  
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

Proyecto: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CON ADICIÓN DE VIDRIO Y CERÁMICA RECICLADA, CHICLAYO 2023"

Lugar: CHICLAYO-CHICLAYO-LAMBAYEQUE

Solicitante: FERNÁNDEZ DÁVILA MAX VANNY - LINDAO JIMÉNEZ ESGAR ERICK

Fecha: 28/09/2023

### CERTIFICADO DE ENSAYO:

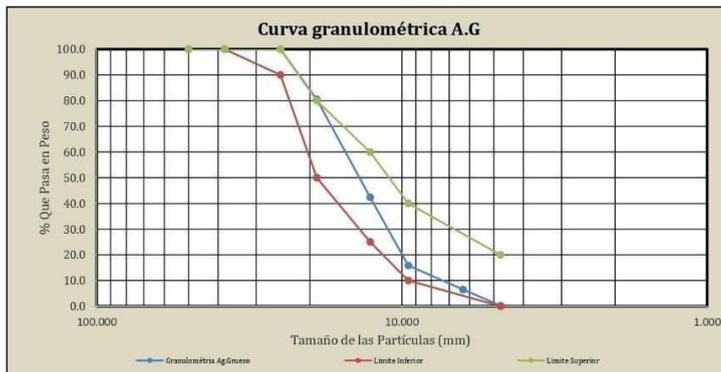
#### Análisis granulométrico por tamizado del agregado grueso

Norma ASTM C-136 ó N.T.P. 400.012

Peso inicial :	2552.0 gr
Muestra :	Cantera "TRES TOMAS"

Malla		Peso Retenido	% Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado Que pasa
Pulg.	(mm.)				
2"	50.000	0.00	0.0000	0.000	100.0
1 1/2"	38.000	0.00	0.0000	0.000	100.0
1"	25.000	0.00	0.0000	0.000	100.0
3/4"	19.000	498.50	19.5337	19.534	80.5
1/2"	12.700	970.00	38.0094	57.543	42.5
3/8"	9.520	679.80	26.6379	84.181	15.8
1/4"	6.300	238.00	9.3260	93.507	6.5
Nº 004	4.750	160.00	6.2696	99.777	0.2
<b>FONDO</b>		5.70	0.2234	100.000	0.0

Tamaño Máximo = 1"  
Tamaño Máximo Nominal = 1/2"



ANGÉLICA VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE  
INGENIERA CIVIL  
REG. O.P. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -  
Sector Pueblo Libre - Jaén -  
Cajamarca



941915761  
949327495



fmengineering@gmail.com



Nº00146584  
Nº00146585

Iso 9001:2015



Engineering and Construction S.A.C.  
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE  
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

**Proyecto:** "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CON ADICIÓN DE VIDRIO Y CERÁMICA RECICLADA, CHICLAYO 2023"

**Lugar:** CHICLAYO-CHICLAYO-LAMBAYEQUE

**Solicitante:** FERNÁNDEZ DÁVILA MAX VANNY - LINDAO JIMÉNEZ ESGAR ERICK

**Fecha:** 28/09/2023

**CERTIFICADO DE ENSAYO:**  
**Peso unitario suelto y compactado del agregado fino**  
Norma ASTM C-29 ó N.T.P. 400.017

Muestra: **Cantera "TRES TOMAS"**

**1.- PESO UNITARIO SUELTO**

1.- Peso de la muestra suelta + recipiente	(gr.)	7820	7820	7825
2.- Peso del recipiente	(gr.)	2290	2290	2290
3.- Peso de muestra	(gr.)	5530	5530	5535
4.- Constante ó Volumen	(m <sup>3</sup> )	0.0033	0.0033	0.0033
5.- Peso unitario suelto húmedo	(kg/m <sup>3</sup> )	1656	1656	1657
6.- Peso unitario suelto húmedo (Promedio)	(kg/m <sup>3</sup> )	<b>1656</b>		
7.- Peso unitario suelto seco (Promedio)	(kg/m <sup>3</sup> )	<b>1634</b>		

**2.- PESO UNITARIO COMPACTADO**

1.- Peso de la muestra suelta + recipiente	(gr.)	8460	8455	8465
2.- Peso del recipiente	(gr.)	2290	2290	2290
3.- Peso de muestra	(gr.)	6170	6165	6175
4.- Constante ó Volumen	(m <sup>3</sup> )	0.0033	0.0033	0.0033
5.- Peso unitario suelto húmedo	(kg/m <sup>3</sup> )	1847	1846	1849
6.- Peso unitario compactado húmedo (Promedio)	(kg/m <sup>3</sup> )	<b>1847</b>		
7.- Peso unitario seco compactado (Promedio)	(kg/m <sup>3</sup> )	<b>1822</b>		

**Ensayo** : Contenido de humedad del agregado fino

**Referencia** : Norma ASTM C-535 ó N.T.P. 339.185

a.- Peso de muestra húmeda + recipiente	(gr.)	323.10	330.20
b.- Peso de muestra seca + recipiente	(gr.)	319.63	326.73
c.- Peso de recipiente	(gr.)	65.35	72.45
d.- Contenido de humedad	(%)	1.36	1.36
e.- Contenido de humedad (promedio)	(%)	<b>1.4</b>	

  
ANGELA VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE  
INGENIERA CIVIL  
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -  
Sector Pueblo Libre - Jaén -  
Cajamarca



941915761  
949327495



fmengineering.com  
fmengineering.com@gmail.com



N°00146584  
N°00146585  
Iso 9001:2015



Engineering and Construction S.A.C.  
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE  
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

**Proyecto:** "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CON ADICIÓN DE VIDRIO Y CERÁMICA RECICLADA, CHICLAYO 2023"  
**Lugar:** CHICLAYO-CHICLAYO-LAMBAYEQUE  
**Solicitante:** FERNÁNDEZ DÁVILA MAX VANNY - LINDAO JIMÉNEZ ESGAR ERICK  
**Fecha:** 28/09/2023

### CERTIFICADO DE ENSAYO:

**Peso unitario suelto y compactado del agregado grueso**  
Norma ASTM C-29 ó N.T.P. 400.017

Muestra: **Cantera "TRES TOMAS"**

#### 1.- PESO UNITARIO SUELTO

1.- Peso de la muestra suelta + recipiente	(gr.)	27900	27850	27950
2.- Peso del recipiente	(gr.)	7350	7350	7350
3.- Peso de muestra	(gr.)	20550	20500	20600
4.- Constante ó Volumen	(m <sup>3</sup> )	0.0157	0.0157	0.0157
5.- Peso unitario suelto húmedo	(kg/m <sup>3</sup> )	1308	1304	1311
6.- Peso unitario suelto húmedo (Promedio)	(kg/m <sup>3</sup> )	<b>1308</b>		
7.- Peso unitario suelto seco (Promedio)	(kg/m <sup>3</sup> )	<b>1302</b>		

#### 2.- PESO UNITARIO COMPACTADO

1.- Peso de la muestra suelta + recipiente	(gr.)	30950	31000	31110
2.- Peso del recipiente	(gr.)	7350	7350	7350
3.- Peso de muestra	(gr.)	23600	23650	23760
4.- Constante ó Volumen	(m <sup>3</sup> )	0.0157	0.0157	0.0157
5.- Peso unitario suelto húmedo	(kg/m <sup>3</sup> )	1502	1505	1512
6.- Peso unitario compactado húmedo (Promedio)	(kg/m <sup>3</sup> )	<b>1506</b>		
7.- Peso unitario compactado seco (Promedio)	(kg/m <sup>3</sup> )	<b>1499</b>		

**Ensayo** : Contenido de humedad del agregado grueso  
**Referencia** : Norma ASTM C-535 ó N.T.P. 339.185

a.- Peso de muestra húmeda +recipiente	(gr.)	1281.10	1283.70
b.- Peso de muestra seca +recipiente	(gr.)	1275.90	1278.50
c.- Peso de recipiente	(gr.)	120.20	122.80
d.- Contenido de humedad	(%)	0.45	0.45
e.- Contenido de humedad (promedio)	(%)	<b>0.45</b>	

  
ANGÉLICA VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE  
INGENIERA CIVIL  
REG. CIP. 232424



Calle Cortacancha S/N Mz. C Lote 11 -  
Sector Pueblo Libre - Jaén -  
Cajamarca



941915761  
949327495



fmengineering@gmail.com

Indecopi

N°00146584  
N°00146585



ISO 9001:2015



Engineering and Construction S.A.C.  
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE  
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

**Proyecto:** "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CON ADICIÓN DE VIDRIO Y CERÁMICA RECICLADA, CHICLAYO 2023"  
**Lugar:** CHICLAYO-CHICLAYO-LAMBAYEQUE  
**Solicitante:** FERNÁNDEZ DÁVILA MAX VANNY - LINDAO JIMÉNEZ ESGAR ERICK  
**Fecha:** 30/09/2023

**CERTIFICADO DE ENSAYO:**  
**Peso específico y Absorción del agregado fino**  
Norma ASTM C-128 ó N.T.P. 400.022

Muestra: Cantera "TRESTOMAS"

**I. DATOS**

1.- Peso de la arena superficialmente seca	(gr)	500.0
2.- Peso de la arena superficialmente seca + peso del frasco + peso del agua	(gr)	989.0
3.- Peso del frasco+Agua	(gr)	680.4
4.- Peso de la muestra secada al horno + peso del frasco	(gr)	1173.2
5.- Peso de la muestra secada al horno	(gr)	492.8
6.- Volumen del frasco	(cm <sup>3</sup> )	500.0

**II.- RESULTADOS**

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm <sup>3</sup> )	2.575
2.- PESO ESPECIFICO DE MASA SATURADO SUPERFICIALMENTE SECO	(gr/cm <sup>3</sup> )	2.612
3.- PESO ESPECIFICO APARENTE	(gr/cm <sup>3</sup> )	2.675
4.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	1.461

  
ANGÉLICA VIVIANA VILLANUEVA, ALCALDE  
INGENIERA CIVIL  
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -  
Sector Pueblo Libre - Jaén -  
Cajamarca

941915761  
949327495



fmengineering@sac@gmail.com

Indecopi

N°00146584  
N°00146585



Iso 9001:2015



Engineering and Construction S.A.C.  
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE  
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

**Proyecto:** "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CON ADICIÓN DE VIDRIO Y CERÁMICA RECICLADA, CHICLAYO 2023"  
**Lugar:** CHICLAYO-CHICLAYO-LAMBAYEQUE  
**Solicitante:** FERNÁNDEZ DÁVILA MAX VANNY - LINDAO JIMÉNEZ ESGAR ERICK  
**Fecha:** 30/09/2023

**CERTIFICADO DE ENSAYO:**  
**Peso específico y Absorción del agregado Grueso**  
Norma ASTM C-127 ó N.T.P. 400.021

Muestra **Cantera "TRES TOMAS"**

**I. DATOS**

1.- Peso de la muestra secada al horno	(gr)	2500.3
2.- Peso de la muestra saturada superficialmente seca	(gr)	2524.9
3.- Peso de la muestra saturada dentro del agua + peso de la canastilla	(gr)	2489.5
4.- Peso de la canastilla	(gr)	900.3
5.- Peso de la muestra saturada dentro del agua	(gr)	1589.2

**II. RESULTADOS**

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm <sup>3</sup> )	2.672
2.- PESO ESPECIFICO DE MASA SATURADO SUPERFICIALMENTE SECO	(gr/cm <sup>3</sup> )	2.698
3.- PESO ESPECIFICO APARENTE	(gr/cm <sup>3</sup> )	2.744
4.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	0.98

  
ANGELLA VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE  
INGENIERA CIVIL  
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -  
Sector Pueblo Libre - Jaén -  
Cajamarca



941915761  
949327495



fmengineeringnac@gmail.com



N°00146584  
N°00146585



Iso 9001:2015



Engineering and Construction S.A.C.  
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE  
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

**Proyecto:** "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CON ADICIÓN DE VIDRIO Y CERÁMICA RECICLADA, CHICLAYO 2023"  
**Lugar:** CHICLAYO-CHICLAYO-LAMBAYEQUE  
**Solicitante:** FERNÁNDEZ DÁVILA MAX VANNY - LINDAO JIMÉNEZ ESGAR ERICK  
**Fecha:** 01/10/2023

**CERTIFICADO DE ENSAYO:**  
**DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO (Sin aire incorporado)**  
RECOMENDACIÓN ACI 211

**DISEÑO DE RESISTENCIA**

F'c = **280** Kg/cm<sup>2</sup>

I.) Datos del agregado grueso		Cantera "TRES TOMAS"		
01.- Tamaño máximo nominal			1/2"	pulg.
02.- Peso específico seco de masa			2672	Kg/m <sup>3</sup>
03.- Peso Unitario compactado seco			1499	Kg/m <sup>3</sup>
04.- Peso Unitario suelto seco			1302	Kg/m <sup>3</sup>
05.- Contenido de humedad			0.4	%
06.- Contenido de absorción			1.0	%
II.) Datos del agregado fino		Cantera "TRES TOMAS"		
07.- Peso específico seco de masa			2575	Kg/m <sup>3</sup>
08.- Peso unitario seco suelto			1634	Kg/m <sup>3</sup>
09.- Contenido de humedad			1.4	%
10.- Contenido de absorción			1.5	%
11.- Módulo de finiza (adimensional)			2.45	%
III.) Datos de la mezcla y otros				
12.- Resistencia especificada a los 28 días			365	Kg/cm <sup>2</sup>
13.- Relación agua cemento			0.46	
14.- Asentamiento			4	Pulg.
15.- Volumen unitario del agua		:Potable de la zona	216	216 L/m <sup>3</sup>
16.- Contenido de aire atrapado			0	2.5 %
17.- Volumen del agregado grueso				0.585 m <sup>3</sup>
18.- Peso específico del cemento		: TIPO I		3150 Kg/m <sup>3</sup>

IV.) Cálculo de volúmenes absolutos, corrección por humedad y aporte de agua				
a.- C e m e n t o	471	0.149		
b.- A g u a	216	0.216		
c.- A i r e	2.5	0.025		
d.- A r e n a	725	0.281	45	735
e.- G r a v a	877	0.328	55	881
	2291	1.000		
				Agua Efectiva
				0.7
				4.7
				5

V.) Resultado final de diseño (húmedo)		VI.) Tanda de ensayo		1.000 m <sup>3</sup>	
C E M E N T O	482 Kg/m <sup>3</sup>	482.310 kg	F' cemento (en bolsas)		11.3
A G U A	221 L/m <sup>3</sup>	221.380 L	R' a/c de diseño		0.459
A R E N A	735 Kg/m <sup>3</sup>	734.637 kg	R' a/c de obra		0.459
P I E D R A	881 Kg/m <sup>3</sup>	880.721 kg			
	2319	2319.048			

VII.) Dosificación en volumen (materiales con humedad natural)					
En bolsa de 1 pie <sup>3</sup> P	1.0	1.52	1.83	19.5	Lts/pie <sup>3</sup>
En bolsa de 1 pie <sup>3</sup> V	1.0	1.40	2.11	19.5	Lts/pie <sup>3</sup>

ANGÉLICA VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE  
INGENIERA CIVIL  
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -  
Sector Pueblo Libre - Jaén -  
Cajamarca

941915761  
949327495



fmengineeringnac@gmail.com



N°00146584  
N°00146585



Iso 9001:2015



Engineering and Construction S.A.C.  
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE  
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

**Proyecto:** "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CON ADICIÓN DE VIDRIO Y CERÁMICA REICLADA, CHICLAYO 2023"  
**Lugar:** CHICLAYO-CHICLAYO-LAMBAYEQUE  
**Solicitante:** FERNÁNDEZ DÁVILA MAX VANNY - LINDAO JIMÉNEZ ESGAR ERICK  
**Fecha:** 08/10/2023

**CERTIFICADO DE ENSAYO:**

RECOMENDACIÓN ACI 211

DISEÑO DE MEZCLA FINAL (ACI 211)

F'c = 280 kg/cm<sup>2</sup>

**CEMENTO**

1.- Tipo de cemento : TIPO I  
2.- Peso específico : 3150 Kg/m<sup>3</sup>

**AGREGADOS :**

Agregado fino :

Cantera "TRES TOMAS"

1.- Peso específico de masa 2.575 gr/cm<sup>3</sup>  
2.- Peso específico de masa S.S.S. 2.612 gr/cm<sup>3</sup>  
3.- Peso unitario suelto 1634 Kg/m<sup>3</sup>  
4.- Peso unitario compactado 1822 Kg/m<sup>3</sup>  
5.- % de absorción 1.5 %  
6.- Contenido de humedad 1.4 %  
7.- Módulo de finiza 2.45 adimensional

Agregado grueso :

Cantera "TRES TOMAS"

1.- Peso específico de masa 2.672 gr/cm<sup>3</sup>  
2.- Peso específico de masa S.S.S. 2.698 gr/cm<sup>3</sup>  
3.- Peso unitario suelto 1302 Kg/m<sup>3</sup>  
4.- Peso unitario compactado 1499 Kg/m<sup>3</sup>  
5.- % de absorción 1.0 %  
6.- Contenido de humedad 0.4 %  
7.- Tamaño máximo 1" Pulg.  
8.- Tamaño máximo nominal 1/2" Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.0	100.0
Nº 04	2.5	97.5
Nº 08	4.0	93.5
Nº 16	7.8	80.4
Nº 30	14.3	54.0
Nº 50	13.8	23.8
Nº 100	6.2	5.5
Fondo	0.0	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"	19.5	80.5
1/2"	38.0	42.5
3/8"	26.6	15.8
Nº 04	6.3	0.2
Fondo	0.2	0.0

**Resultados del diseño de mezcla :**

Asentamiento obtenido : 4 Pulgadas  
Peso unitario del concreto fresco : 2329 Kg/m<sup>3</sup>  
Resistencia promedio a los 7 días : 226 Kg/cm<sup>2</sup>  
Porcentaje promedio a los 7 días : 81 %  
Factor cemento por M<sup>3</sup> de concreto : 11.5 bolsas/m<sup>3</sup>  
Relación agua cemento de diseño : 0.46

**Cantidad de materiales por metro cúbico :**

Cemento 490 Kg/m<sup>3</sup> : TIPO I  
Agua 225 L : Potable de la zona  
Agregado fino 737 Kg/m<sup>3</sup> : Cantera "TRES TOMAS"  
Agregado grueso 889 Kg/m<sup>3</sup> : Cantera "TRES TOMAS"

Proporción en peso :	Cemento	Arena	Piedra	Agua
	1.0	1.50	1.81	19.5 Lts/pe <sup>3</sup>
Proporción en volumen :	1.0	1.38	2.10	19.5 Lts/pe <sup>3</sup>

ANGÉLICA VIVIANA VILLAREJO ALCALDE  
INGENIERA CIVIL  
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -  
Sector Pueblo Libre - Jaén -  
cajamarca

941915761  
949327495



fmengineering@gmail.com



Nº00146584

Nº00146585



Iso 9001:2015



Engineering and Construction S.A.C.  
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE  
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

# DISEÑO MEZCLA PATRÓN (280 Kg/cm<sup>2</sup>) + ADICIÓN DEL 3% DE VIDRIO + 3% DE CERÁMICA RECICLADA

Engineering and Construction S.A.C.  
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

  
ANGÉLICA VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE  
INGENIERA CIVIL  
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -  
Sector Pueblo Libre - Jaén -  
Cajamarca



941915761  
949327495



[fmengineeringnac@gmail.com](mailto:fmengineeringnac@gmail.com)



N°00146584  
N°00146585



Iso 9001:2015



Engineering and Construction S.A.C.  
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE  
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

Tesis: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CON ADICIÓN DE VIDRIO Y CERÁMICA RECICLADA, CHICLAYO 2023"  
Lugar: CHICLAYO-CHICLAYO-LAMBAYEQUE  
Solicitante: FERNÁNDEZ DÁVILA MAX VANNY - LINDAO JIMÉNEZ ESGAR ERICK  
Fecha: 09/10/2023

**CERTIFICADO DE ENSAYO DE DISEÑO DE MEZCLA:**  
RECOMENDACIÓN ACI 211

C.P.+ 3% de Vidrio + 3% de Cerámica Recicl.

F'c = 280 kg/cm<sup>2</sup>

**CEMENTO**

1.- Tipo de cemento Pacasmayo Tipo I  
2.- Peso específico : 3150 Kg/m<sup>3</sup>

**AGREGADOS :**

Agregado fino :

Materiales: Tres Tomas  
1.- Peso específico de masa 2.575 gr/cm<sup>3</sup>  
2.- Peso específico de masa S.S.S. 2.612 gr/cm<sup>3</sup>  
3.- Peso unitario suelto 1634 Kg/m<sup>3</sup>  
4.- Peso unitario compactado 1822 Kg/m<sup>3</sup>  
5.- % de absorción 1.5 %  
6.- Contenido de humedad 1.4 %  
7.- Módulo de finza 2.45 adimensional

Agregado grueso :

Materiales: Tres Tomas  
1.- Peso específico de masa 2.672 gr/cm<sup>3</sup>  
2.- Peso específico de masa S.S.S. 2.698 gr/cm<sup>3</sup>  
3.- Peso unitario suelto 1302 Kg/m<sup>3</sup>  
4.- Peso unitario compactado 1499 Kg/m<sup>3</sup>  
5.- % de absorción 1.0 %  
6.- Contenido de humedad 0.4 %  
7.- Tamaño máximo 1" Pulg.  
8.- Tamaño máximo nominal 1/2" Pulg.

**Granulometría :**

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.0	100.0
Nº 04	2.5	97.5
Nº 08	4.0	93.5
Nº 16	7.8	80.4
Nº 30	14.3	54.0
Nº 50	13.8	23.8
Nº 100	6.2	5.5
Fondo	0.0	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"	19.5	80.5
1/2"	38.0	42.5
3/8"	26.6	15.8
Nº 04	6.3	0.2
Fondo	0.2	0.0

**Resultados del diseño de mezcla :**

Asentamiento obtenido : 3 2/3 Pulgadas  
Peso unitario del concreto fresco : 2350 Kg/m<sup>3</sup>  
Resistencia promedio a los 7 días : 253 Kg/cm<sup>2</sup>  
Porcentaje promedio a los 7 días : 90 %  
Factor cemento por M<sup>3</sup> de concreto : 11.5 bolsas/m<sup>3</sup>  
Relación agua cemento de diseño : 0.46

**Cantidad de materiales por metro cúbico :**

Cemento 490 Kg/m<sup>3</sup> Pacasmayo Tipo I  
Agua 225 L Potable de la zona  
Agregado fino 737 Kg/m<sup>3</sup> Tres Tomas  
Agregado grueso 889 Kg/m<sup>3</sup> Tres Tomas  
Vidrio 15 Kg/m<sup>3</sup> DE LA ZONA  
Cerámica Reciclada 15 Kg/m<sup>3</sup> DE LA ZONA

Proporción en peso :	Cemento	Arena	Piedra	Vidrio	Cerámica Reciclada	Agua
	1.0	1.50	1.81	0.030	0.030	19.5 Lts/pie <sup>3</sup>
Proporción en volumen :						
	1.0	1.38	2.10	0.034	0.026	19.5 Lts/pie <sup>3</sup>

ANGELLA VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE  
INGENIERA CIVIL  
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -  
Sector Pueblo Libre - Jaén -  
Cajamarca

941915761  
949327495



fengineeringsac@gmail.com



Nº00146584  
Nº00146585



Iso 9001:2015



Engineering and Construction S.A.C.  
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE  
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

# DISEÑO MEZCLA PATRÓN (280 Kg/cm<sup>2</sup>) + ADICIÓN DEL 6% DE VIDRIO + 6% DE CERÁMICA RECICLADA

Engineering and Construction S.A.C.  
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

  
ANGÉLICA VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE  
INGENIERA CIVIL  
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -  
Sector Pueblo Libre - Jaén -  
Cajamarca



941915761  
949327495



[fmengineeringnac@gmail.com](mailto:fmengineeringnac@gmail.com)



N°00146584  
N°00146585



Iso 9001:2015



Engineering and Construction S.A.C.  
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE  
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

Tesis: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CON ADICIÓN DE VIDRIO Y CERÁMICA RECICLADA, CHICLAYO 2023"  
Lugar: CHICLAYO-CHICLAYO-LAMBAYEQUE  
Solicitante: FERNÁNDEZ DÁVILA MAX VANNY - LINDAO JIMÉNEZ ESGAR ERICK  
Fecha: 10/10/2023

**CERTIFICADO DE ENSAYO DE DISEÑO DE MEZCLA:**  
RECOMENDACIÓN ACI 211

C.P.+ 6% de Vidrio + 6% de Cerámica Recicl.

F'c = 280 kg/cm<sup>2</sup>

**CEMENTO**

1.- Tipo de cemento Pacasmayo Tipo I  
2.- Peso específico : 3150 Kg/m<sup>3</sup>

**AGREGADOS :**

Agregado fino :

Materiales: Tres Tomas  
1.- Peso específico de masa 2.575 gr/cm<sup>3</sup>  
2.- Peso específico de masa S.S.S. 2.612 gr/cm<sup>3</sup>  
3.- Peso unitario suelto 1634 Kg/m<sup>3</sup>  
4.- Peso unitario compactado 1822 Kg/m<sup>3</sup>  
5.- % de absorción 1.5 %  
6.- Contenido de humedad 1.4 %  
7.- Módulo de fineza 2.45 adimensional

Agregado grueso :

Materiales: Tres Tomas  
1.- Peso específico de masa 2.672 gr/cm<sup>3</sup>  
2.- Peso específico de masa S.S.S. 2.698 gr/cm<sup>3</sup>  
3.- Peso unitario suelto 1302 Kg/m<sup>3</sup>  
4.- Peso unitario compactado 1499 Kg/m<sup>3</sup>  
5.- % de absorción 1.0 %  
6.- Contenido de humedad 0.4 %  
7.- Tamaño máximo 1" Pulg.  
8.- Tamaño máximo nominal 1/2" Pulg.

**Granulometría :**

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.0	100.0
Nº 04	2.5	97.5
Nº 08	4.0	93.5
Nº 16	7.8	80.4
Nº 30	14.3	54.0
Nº 50	13.8	23.8
Nº 100	6.2	5.5
Fondo	0.0	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"	19.5	80.5
1/2"	38.0	42.5
3/8"	26.6	15.8
Nº 04	6.3	0.2
Fondo	0.2	0.0

**Resultados del diseño de mezcla :**

Asentamiento obtenido : 3 5/8 Pulgadas  
Peso unitario del concreto fresco : 2357 Kg/m<sup>3</sup>  
Resistencia promedio a los 7 días : 258 Kg/cm<sup>2</sup>  
Porcentaje promedio a los 7 días : 92 %  
Factor cemento por M<sup>3</sup> de concreto : 11.5 bolsas/m<sup>3</sup>  
Relación agua cemento de diseño : 0.46

**Cantidad de materiales por metro cúbico :**

Cemento 490 Kg/m<sup>3</sup> Pacasmayo Tipo I  
Agua 225 L Potable de la zona  
Agregado fino 737 Kg/m<sup>3</sup> Tres Tomas  
Agregado grueso 889 Kg/m<sup>3</sup> Tres Tomas  
Vidrio 29 Kg/m<sup>3</sup> DE LA ZONA  
Cerámica Reciclada 29 Kg/m<sup>3</sup> DE LA ZONA

Proporción en peso :	Cemento	Arena	Piedra	Vidrio	Cerámica Reciclada	Agua
	1.0	1.50	1.81	0.060	0.060	19.5 Lts/pie <sup>3</sup>
Proporción en volumen :						
	1.0	1.38	2.10	0.068	0.052	19.5 Lts/pie <sup>3</sup>

ANGELA YVIANA VILLANUEVA ALCALDE  
INGENIERA CIVIL  
REG. CIP. 232424

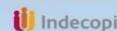


Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -  
Sector Pueblo Libre - Jaén -  
Cajamarca

941915761  
949327495



fengineeringsac@gmail.com



Nº00146584  
Nº00146585



Iso 9001:2015



Engineering and Construction S.A.C.  
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE  
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

# DISEÑO MEZCLA PATRÓN (280 Kg/cm<sup>2</sup>) + ADICIÓN DEL 9% DE VIDRIO + 9% DE CERÁMICA RECICLADA

Engineering and Construction S.A.C.  
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

  
ANGÉLICA VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE  
INGENIERA CIVIL  
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -  
Sector Pueblo Libre - Jaén -  
Cajamarca



941915761  
949327495



[fmengineeringnac@gmail.com](mailto:fmengineeringnac@gmail.com)



N°00146584  
N°00146585



Iso 9001:2015



Engineering and Construction S.A.C.  
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE  
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

Tesis: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CON ADICIÓN DE VIDRIO Y CERÁMICA RECICLADA, CHICLAYO 2023"  
Lugar: CHICLAYO-CHICLAYO-LAMBAYEQUE  
Solicitante: FERNÁNDEZ DÁVILA MAX VANNY - LINDAO JIMÉNEZ ESGAR ERICK  
Fecha: 11/10/2023

**CERTIFICADO DE ENSAYO DE DISEÑO DE MEZCLA:**  
RECOMENDACIÓN ACI 211

C.P.+ 9% de Vidrio + 9% de Cerámica Recicl.

F'c = 280 kg/cm<sup>2</sup>

**CEMENTO**

1.- Tipo de cemento Pacasmayo Tipo I  
2.- Peso específico : 3150 Kg/m<sup>3</sup>

**AGREGADOS :**

Agregado fino :

Materiales: Tres Tomas  
1.- Peso específico de masa 2.575 gr/cm<sup>3</sup>  
2.- Peso específico de masa S.S.S. 2.612 gr/cm<sup>3</sup>  
3.- Peso unitario suelto 1634 Kg/m<sup>3</sup>  
4.- Peso unitario compactado 1822 Kg/m<sup>3</sup>  
5.- % de absorción 1.5 %  
6.- Contenido de humedad 1.4 %  
7.- Módulo de finza 2.45 adimensional

Agregado grueso :

Materiales: Tres Tomas  
1.- Peso específico de masa 2.672 gr/cm<sup>3</sup>  
2.- Peso específico de masa S.S.S. 2.698 gr/cm<sup>3</sup>  
3.- Peso unitario suelto 1302 Kg/m<sup>3</sup>  
4.- Peso unitario compactado 1499 Kg/m<sup>3</sup>  
5.- % de absorción 1.0 %  
6.- Contenido de humedad 0.4 %  
7.- Tamaño máximo 1" Pulg.  
8.- Tamaño máximo nominal 1/2" Pulg.

**Granulometría :**

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.0	100.0
Nº 04	2.5	97.5
Nº 08	4.0	93.5
Nº 16	7.8	80.4
Nº 30	14.3	54.0
Nº 50	13.8	23.8
Nº 100	6.2	5.5
Fondo	0.0	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"	19.5	80.5
1/2"	38.0	42.5
3/8"	26.6	15.8
Nº 04	6.3	0.2
Fondo	0.2	0.0

**Resultados del diseño de mezcla :**

Asentamiento obtenido : 3 3/5 Pulgadas  
Peso unitario del concreto fresco : 2370 Kg/m<sup>3</sup>  
Resistencia promedio a los 7 días : 264 Kg/cm<sup>2</sup>  
Porcentaje promedio a los 7 días : 94 %  
Factor cemento por M<sup>3</sup> de concreto : 11.5 bolsas/m<sup>3</sup>  
Relación agua cemento de diseño : 0.46

**Cantidad de materiales por metro cúbico :**

Cemento 490 Kg/m<sup>3</sup> Pacasmayo Tipo I  
Agua 225 L Potable de la zona  
Agregado fino 737 Kg/m<sup>3</sup> Tres Tomas  
Agregado grueso 889 Kg/m<sup>3</sup> Tres Tomas  
Vidrio 44 Kg/m<sup>3</sup> DE LA ZONA  
Cerámica Reciclada 44 Kg/m<sup>3</sup> DE LA ZONA

Proporción en peso :	Cemento	Arena	Piedra	Vidrio	Cerámica Reciclada	Agua
	1.0	1.50	1.81	0.089	0.089	19.5 Lts/pie <sup>3</sup>
Proporción en volumen :						
	1.0	1.38	2.10	0.103	0.077	19.5 Lts/pie <sup>3</sup>

ANGÉLICA VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE  
INGENIERA CIVIL  
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -  
Sector Pueblo Libre - Jaén -  
Cajamarca

941915761  
949327495



fengineeringsac@gmail.com



Nº00146584

Nº00146585



Iso 9001:2015



Engineering and Construction S.A.C.  
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE  
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

# DISEÑO MEZCLA PATRÓN (280 Kg/cm<sup>2</sup>) + ADICIÓN DEL 12% DE VIDRIO + 12% DE CERÁMICA RECICLADA

Engineering and Construction S.A.C.  
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

  
ANGÉLICA VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE  
INGENIERA CIVIL  
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -  
Sector Pueblo Libre - Jaén -  
Cajamarca



941915761  
949327495



[fmengineeringnac@gmail.com](mailto:fmengineeringnac@gmail.com)



N°00146584  
N°00146585



Iso 9001:2015



Engineering and Construction S.A.C.  
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE  
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

Tesis: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CON ADICIÓN DE VIDRIO Y CERÁMICA RECICLADA, CHICLAYO 2023"  
Lugar: CHICLAYO-CHICLAYO-LAMBAYEQUE  
Solicitante: FERNÁNDEZ DÁVILA MAX VANNY - LINDAO JIMÉNEZ ESGAR ERICK  
Fecha: 12/10/2023

**CERTIFICADO DE ENSAYO DE DISEÑO DE MEZCLA:**  
RECOMENDACIÓN ACI 211

C.P.+ 12% de Vidrio + 12% de Cerámica Recicl.

F'c = 280 kg/cm<sup>2</sup>

**CEMENTO**

1.- Tipo de cemento Pacasmayo Tipo I  
2.- Peso específico : 3150 Kg/m<sup>3</sup>

**AGREGADOS :**

Agregado fino :

Materiales: Tres Tomas  
1.- Peso específico de masa 2.575 gr/cm<sup>3</sup>  
2.- Peso específico de masa S.S.S. 2.612 gr/cm<sup>3</sup>  
3.- Peso unitario suelto 1634 Kg/m<sup>3</sup>  
4.- Peso unitario compactado 1822 Kg/m<sup>3</sup>  
5.- % de absorción 1.5 %  
6.- Contenido de humedad 1.4 %  
7.- Módulo de fineza 2.45 adimensional

Agregado grueso :

Materiales: Tres Tomas  
1.- Peso específico de masa 2.672 gr/cm<sup>3</sup>  
2.- Peso específico de masa S.S.S. 2.698 gr/cm<sup>3</sup>  
3.- Peso unitario suelto 1302 Kg/m<sup>3</sup>  
4.- Peso unitario compactado 1499 Kg/m<sup>3</sup>  
5.- % de absorción 1.0 %  
6.- Contenido de humedad 0.4 %  
7.- Tamaño máximo 1" Pulg.  
8.- Tamaño máximo nominal 1/2" Pulg.

**Granulometría :**

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.0	100.0
Nº 04	2.5	97.5
Nº 08	4.0	93.5
Nº 16	7.8	80.4
Nº 30	14.3	54.0
Nº 50	13.8	23.8
Nº 100	6.2	5.5
Fondo	0.0	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"	19.5	80.5
1/2"	38.0	42.5
3/8"	26.6	15.8
Nº 04	6.3	0.2
Fondo	0.2	0.0

**Resultados del diseño de mezcla :**

Asentamiento obtenido : 3 3/5 Pulgadas  
Peso unitario del concreto fresco : 2378 Kg/m<sup>3</sup>  
Resistencia promedio a los 7 días : 259 Kg/cm<sup>2</sup>  
Porcentaje promedio a los 7 días : 92 %  
Factor cemento por M<sup>3</sup> de concreto : 11.5 bolsas/m<sup>3</sup>  
Relación agua cemento de diseño : 0.46

**Cantidad de materiales por metro cúbico :**

Cemento 490 Kg/m<sup>3</sup> Pacasmayo Tipo I  
Agua 225 L Potable de la zona  
Agregado fino 737 Kg/m<sup>3</sup> Tres Tomas  
Agregado grueso 889 Kg/m<sup>3</sup> Tres Tomas  
Vidrio 58 Kg/m<sup>3</sup> DE LA ZONA  
Cerámica Reciclada 58 Kg/m<sup>3</sup> DE LA ZONA

Proporción en peso :	Cemento	Arena	Piedra	Vidrio	Cerámica Reciclada	Agua
	1.0	1.50	1.81	0.119	0.119	19.5 Lts/pie <sup>3</sup>
Proporción en volumen :						
	1.0	1.38	2.10	0.137	0.103	19.5 Lts/pie <sup>3</sup>

ANGÉLICA VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE  
INGENIERA CIVIL  
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -  
Sector Pueblo Libre - Jaén -  
Cajamarca

941915761  
949327495



fengineeringsac@gmail.com



Nº00146584  
Nº00146585



Iso 9001:2015



Engineering and Construction S.A.C.  
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE  
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

# ENSAYO DE PESO UNITARIO DEL CONCRETO FRESCO

Engineering and Construction S.A.C.  
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

  
ANGELLA VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE  
INGENIERA CIVIL  
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -  
Sector Pueblo Libre - Jaén -  
Cajamarca



941915761  
949327495



[fmengineeringsac@gmail.com](mailto:fmengineeringsac@gmail.com)



N°00146584  
N°00146585



Iso 9001:2015



Engineering and Construction S.A.C.  
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE  
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

**Tesis:** "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CON ADICIÓN DE VIDRIO Y CERÁMICA RECICLADA, CHICLAYO 2023"  
**Lugar:** CHICLAYO-CHICLAYO-LAMBAYEQUE  
**Solicitante:** FERNÁNDEZ DÁVILA MAX VANNY - LINDAO JIMÉNEZ ESGAR ERICK  
**Fecha:** 05/10/2023

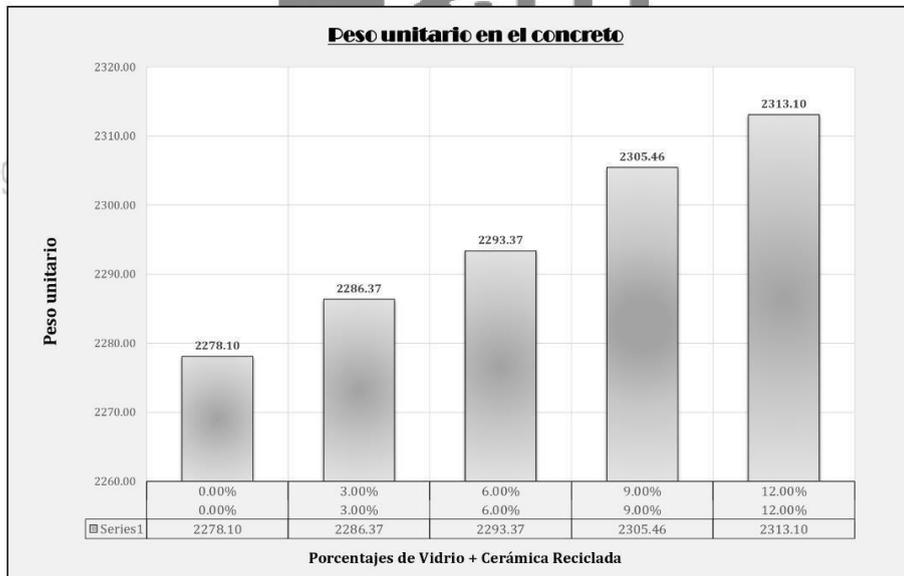
**CERTIFICADO DE ENSAYO:**  
**Ensayo de densidad de peso unitario**  
**Norma ASTM C-138 ó N.T.P. 339.046**

PESO UNITARIO DE LA MEZCLA PATRON DE F'c=280 kg/cm<sup>2</sup> CON LOS DISTINTOS PORCENTAJES DE VIDRIO Y CERÁMICA RECICLADA

Muestra	Peso de la muestra + molde(kg)	Peso del molde(kg)	Area (m <sup>2</sup> )	Altura (m)	Volumen(m <sup>3</sup> )	Peso unitario (Kg/m <sup>3</sup> )
f'c=280kg/cm <sup>2</sup>	43.150	7.35	0.347337	0.27600	0.01571	2278.10
f'c=280 kg/cm <sup>2</sup> +3% Vidrio + 3% Cerámica Recicl.	43.280	7.35	0.347337	0.27600	0.01571	2286.37
f'c=280 kg/cm <sup>2</sup> +6% Vidrio + 6% Cerámica Recicl.	43.390	7.35	0.347337	0.27600	0.01571	2293.37
f'c=280 kg/cm <sup>2</sup> +9% Vidrio + 9% Cerámica Recicl.	43.580	7.35	0.347337	0.27600	0.01571	2305.46
f'c=280 kg/cm <sup>2</sup> +12% Vidrio + 12% Cerámica Recicl.	43.700	7.35	0.347337	0.27600	0.01571	2313.10

**RESUMEN**

Muestra	% de Vidrio	% de Cerámica Recicl.	Peso unitario
f'c=280kg/cm <sup>2</sup>	0.00%	0.00%	2278.10
f'c=280 kg/cm <sup>2</sup> +3% Vidrio + 3% Cerámica Recicl.	3.00%	3.00%	2286.37
f'c=280 kg/cm <sup>2</sup> +6% Vidrio + 6% Cerámica Recicl.	6.00%	6.00%	2293.37
f'c=280 kg/cm <sup>2</sup> +9% Vidrio + 9% Cerámica Recicl.	9.00%	9.00%	2305.46
f'c=280 kg/cm <sup>2</sup> +12% Vidrio + 12% Cerámica Recicl.	12.00%	12.00%	2313.10



ANGÉLICA VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE  
INGENIERA CIVIL  
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -  
Sector Pueblo Libre - Jaén -  
Cajamarca

941915761  
949327495



fmengineeringsac@gmail.com



N°00146584  
N°00146585



Iso 9001:2015



Engineering and Construction S.A.C.  
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE  
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

# ENSAYO DE ASENTAMIENTO DEL CONCRETO CON EL CONO DE ABRAMS

Engineering and Construction S.A.C.  
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

  
ANGÉLICA VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE  
INGENIERA CIVIL  
REG. CIP. 232424



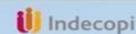
Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -  
Sector Pueblo Libre - Jaén -  
Cajamarca



941915761  
949327495



[fmengineeringsac@gmail.com](mailto:fmengineeringsac@gmail.com)



N°00146584  
N°00146585



Iso 9001:2015



Engineering and Construction S.A.C.  
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE  
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

Tesis: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CON ADICIÓN DE VIDRIO Y CERÁMICA RECICLADA, CHICLAYO 2023"

Lugar: CHICLAYO-CHICLAYO-LAMBAYEQUE

Solicitante: FERNÁNDEZ DÁVILA MAX VANNY - LINDAO JIMÉNEZ ESGAR ERICK

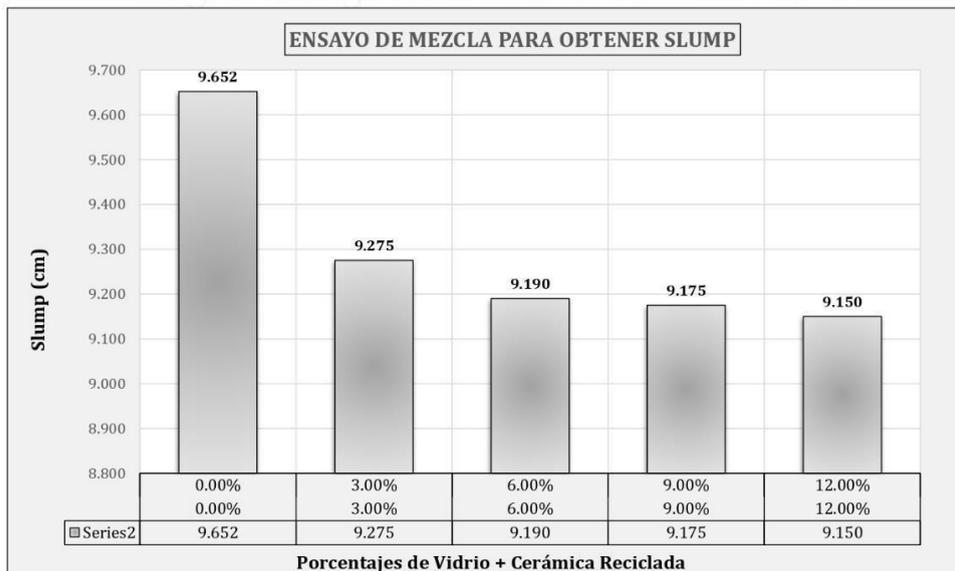
Fecha: 05/10/2023

### CERTIFICADO DE ENSAYO:

Ensayo para la medición del asentamiento del hormigón con el cono de Abrams

Norma ASTM C-143 ó N.T.P. 339.035

MUESTRA	% de Vidrio	% de Cerámica Recicl.	SLUMP(cm)	VARIACIÓN DE SLUMP (cm)
f'c=280kg/cm2	0.00%	0.00%	9.652	0.00
f'c=280 kg/cm2+3% Vidrio + 3% Cerámica Recicl.	3.00%	3.00%	9.275	0.38
f'c=280 kg/cm2+6% Vidrio + 6% Cerámica Recicl.	6.00%	6.00%	9.190	0.46
f'c=280 kg/cm2+9% Vidrio + 9% Cerámica Recicl.	9.00%	9.00%	9.175	0.48
f'c=280 kg/cm2+12% Vidrio + 12% Cerámica Recicl.	12.00%	12.00%	9.150	0.50



ANGELA VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE  
INGENIERA CIVIL  
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -  
Sector Pueblo Libre - Jaén -  
Cajamarca



941915761  
949327495



fmengineeringnac@gmail.com



N°00146584  
N°00146585



Iso 9001:2015



Engineering and Construction S.A.C.  
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE  
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

# ENSAYO A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO PARA UN CONCRETO (280 Kg/cm<sup>2</sup>)

Engineering and Construction S.A.C.  
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

  
ANGÉLICA VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE  
INGENIERA CIVIL  
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -  
Sector Pueblo Libre - Jaén -  
Cajamarca



941915761  
949327495



[fmengineeringsac@gmail.com](mailto:fmengineeringsac@gmail.com)

 Indecopi

N°00146584  
N°00146585



Iso 9001:2015

**Tesis:** "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CON ADICIÓN DE VIDRIO Y CERÁMICA RECICLADA, CHICLAYO 2023"  
**Lugar:** CHICLAYO-CHICLAYO-LAMBAYEQUE  
**Solicitante:** FERNANDEZ DAVILA MAX VANNY - LINDAO JIMENEZ ESGAR ERICK

**CERTIFICADO DE ENSAYO:**  
**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN CILINDROS DE CONCRETO**  
 Norma ASTM C-39 ó N.T.P. 339.034

<b>Observaciones</b>	El laboratorio no se responsabiliza por las características físicas, químicas, alteraciones y la toma de muestras de las probetas.
----------------------	--

**A. ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN CILINDROS F'C= 280 KG/CM2** 280

Estructura / Elemento	Fecha de Muestreo	N° Cilindro	Días Curado	Fecha de Ensayo	Diámetro (cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Altura (cm <sup>2</sup> )	Peso (gr)	Volumen (cm <sup>3</sup> )	Densidad (gr/cm <sup>3</sup> )	Carga Aplicada (KN)	Conversión de Carga en (KG)	Resistencia a la Fecha		Resist. del Ensayo Respecto al diseño	Condición
													kg/cm <sup>2</sup>	Diseño		
TESIS	01/10/2023	1.0	7	08/10/2023	15.05	177.89	30.00	12421	5336.8393	2.33	404.22	41230.44	231.77	280	82.77%	Cumple
	01/10/2023	2.0	7	08/10/2023	15.00	176.71	30.01	12444	5303.2047	2.35	386.73	39446.46	223.22	280	79.72%	Cumple
	01/10/2023	3.0	7	08/10/2023	15.03	177.42	30.01	12422	5324.4387	2.33	396.95	40488.90	228.21	280	81.50%	Cumple
<b>PROMEDIO</b>													227.73	280	81.33%	Cumple
TESIS	01/10/2023	1.0	14	15/10/2023	15.05	177.89	30.05	12425	5345.7341	2.32	450.25	45925.50	258.16	280	92.20%	Cumple
	01/10/2023	2.0	14	15/10/2023	15.02	177.19	30.03	12447	5320.8997	2.34	470.26	47966.52	270.71	280	96.68%	Cumple
	01/10/2023	3.0	14	15/10/2023	15.01	176.95	30.01	12426	5310.278	2.34	458.72	46789.44	264.42	280	94.44%	Cumple
<b>PROMEDIO</b>													264.43	280	94.44%	Cumple
TESIS	01/10/2023	1.0	28	29/10/2023	15.02	177.19	30.00	12425	5315.5841	2.34	551.50	56253.00	317.48	280	113.39%	Cumple
	01/10/2023	2.0	28	29/10/2023	15.00	176.71	30.02	12450	5304.9718	2.35	522.85	53330.70	301.79	280	107.78%	Cumple
	01/10/2023	3.0	28	29/10/2023	15.02	177.19	30.01	12427	5317.356	2.34	543.63	55450.26	312.95	280	111.77%	Cumple
<b>PROMEDIO</b>													310.74	280	110.98%	Cumple

Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

  
 ANGELES YVYVIVA VILLANUEVA ALCALDE  
 INGENIERA CIVIL  
 REG. CIR. 232424

**Tesis:** "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CON ADICIÓN DE VIDRIO Y CERÁMICA RECICLADA, CHICLAYO 2023"  
**Lugar:** CHICLAYO-CHICLAYO-LAMBAYEQUE  
**Solicitante:** FERNANDEZ DAVILA MAX VANNY - LINDAO JIMENEZ ESGAR ERICK

**CERTIFICADO DE ENSAYO:**  
**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN CILINDROS DE CONCRETO**  
 Norma ASTM C-39 ó N.T.P. 339.034

<b>Observaciones</b>	El laboratorio no se responsabiliza por las características físicas, químicas, alteraciones y la toma de muestras de las probetas.
----------------------	--

**INCORPORANDO FIBRA DE PALMA CONCRETO  $F'c : 280 \text{ kg/cm}^2$**

**C.P. + 3% de Vidrio + 3% de Cerámica Reciclada**

TESIS	02/10/2023	1.0	7	09/10/2023	15.02	177.19	30.02	12450	5319.1278	2.34	438.26	44702.52	252.29	280	90.10%	Cumple
	02/10/2023	2.0	7	09/10/2023	15.03	177.42	30.01	12453	5324.4387	2.34	439.44	44822.88	252.63	280	90.23%	Cumple
	02/10/2023	3.0	7	09/10/2023	15.05	177.89	30.01	12452	5338.6183	2.33	440.37	44917.74	252.50	280	90.18%	Cumple
<b>PROMEDIO</b>													252.47	280	90.17%	Cumple
TESIS	02/10/2023	1.0	14	16/10/2023	15.01	176.95	30.03	12452	5313.817	2.34	500.28	51028.56	288.38	280	102.99%	Cumple
	02/10/2023	2.0	14	16/10/2023	15.00	176.71	30.02	12453	5304.9718	2.35	501.95	51198.90	289.73	280	103.47%	Cumple
	02/10/2023	3.0	14	16/10/2023	15.02	177.19	30.02	12451	5319.1278	2.34	502.43	51247.86	289.23	280	103.30%	Cumple
<b>PROMEDIO</b>													289.11	280	103.25%	Cumple
TESIS	02/10/2023	1.0	28	30/10/2023	15.04	177.66	30.00	12458	5329.7495	2.34	584.19	59587.38	335.40	280	119.79%	Cumple
	02/10/2023	2.0	28	30/10/2023	15.03	177.42	30.01	12451	5324.4387	2.34	588.80	60057.60	338.50	280	120.89%	Cumple
	02/10/2023	3.0	28	30/10/2023	15.01	176.95	30.03	12459	5313.817	2.34	587.71	59946.42	338.78	280	120.99%	Cumple
<b>PROMEDIO</b>													337.56	280	120.56%	Cumple

Engineering and Construction S.A.C.  
 Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

  
**ANGÉLICA VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE**  
 INGENIERA CIVIL  
 REG. CIP. 232424



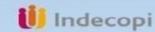
Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -  
 Sector Pueblo Libre - Jaén -  
 Cajamarca



941915761  
 949327495



fmengineeringsac@gmail.com



N°00146584  
 N°00146585



Iso 9001:2015

**Tesis:** "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CON ADICIÓN DE VIDRIO Y CERÁMICA RECICLADA, CHICLAYO 2023"  
**Lugar:** CHICLAYO-CHICLAYO-LAMBAYEQUE  
**Solicitante:** FERNANDEZ DAVILA MAX VANNY - LINDAO JIMENEZ ESGAR ERICK

**CERTIFICADO DE ENSAYO:**  
**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN CILINDROS DE CONCRETO**  
 Norma ASTM C-39 ó N.T.P. 339.034

<b>Observaciones</b>	El laboratorio no se responsabiliza por las características físicas, químicas, alteraciones y la toma de muestras de las probetas.
----------------------	--

**INCORPORANDO FIBRA DE PALMA CONCRETO  $F'c : 280 \text{ kg/cm}^2$**

**C.P. + 6% de Vidrio + 6% de Cerámica Reciclada**

TESIS	03/10/2023	1.0	7	10/10/2023	15.01	176.95	30.02	12479	5312.0475	2.35	446.14	45506.28	257.17	280	91.85%	Cumple
	03/10/2023	2.0	7	10/10/2023	15.02	177.19	30.02	12477	5319.1278	2.35	447.33	45627.66	257.51	280	91.97%	Cumple
	03/10/2023	3.0	7	10/10/2023	15.01	176.95	30.01	12480	5310.278	2.35	447.96	45691.92	258.22	280	92.22%	Cumple
	<b>PROMEDIO</b>													257.63	280	92.01%
TESIS	03/10/2023	1.0	14	17/10/2023	15.04	177.66	30.01	12485	5331.5261	2.34	507.78	51793.56	291.53	280	104.12%	Cumple
	03/10/2023	2.0	14	17/10/2023	15.03	177.42	30.02	12490	5326.2129	2.35	509.00	51918.00	292.62	280	104.51%	Cumple
	03/10/2023	3.0	14	17/10/2023	15.04	177.66	30.01	12493	5331.5261	2.34	508.09	51825.18	291.71	280	104.18%	Cumple
	<b>PROMEDIO</b>													291.96	280	104.27%
TESIS	03/10/2023	1.0	28	31/10/2023	15.03	177.42	30.05	12482	5331.5356	2.34	595.47	60737.94	342.34	280	122.26%	Cumple
	03/10/2023	2.0	28	31/10/2023	15.05	177.89	30.02	12489	5340.3972	2.34	596.33	60825.66	341.92	280	122.11%	Cumple
	03/10/2023	3.0	28	31/10/2023	15.01	176.95	30.04	12495	5315.5865	2.35	597.11	60905.22	344.19	280	122.93%	Cumple
	<b>PROMEDIO</b>													342.82	280	122.43%

Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

  
 ANGEA VIVIANA VILLANUEVA, ALCALDE  
 INGENIERA CIVIL  
 REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -  
Sector Pueblo Libre - Jaén -  
Cajamarca



941915761  
949327495



[fmengineeringsac@gmail.com](mailto:fmengineeringsac@gmail.com)



N°00146584  
N°00146585



Iso 9001:2015



Engineering and Construction S.A.C.  
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE  
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

**Tesis:** "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CON ADICIÓN DE VIDRIO Y CERÁMICA RECICLADA, CHICLAYO 2023"  
**Lugar:** CHICLAYO-CHICLAYO-LAMBAYEQUE  
**Solicitante:** FERNANDEZ DAVILA MAX VANNY - LINDAO JIMENEZ ESGAR ERICK

**CERTIFICADO DE ENSAYO:**  
**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN CILINDROS DE CONCRETO**  
Norma ASTM C-39 ó N.T.P. 339.034

<b>Observaciones</b>	El laboratorio no se responsabiliza por las características físicas, químicas, alteraciones y la toma de muestras de las probetas.
----------------------	--

INCORPORANDO FIBRA DE PALMA CONCRETO  $F'c : 280 \text{ kg/cm}^2$

C.P. + 9% de Vidrio + 9% de Cerámica Reciclada

TESIS	04/10/2023	1.0	7	11/10/2023	15.00	176.71	30.02	12505	5304.9718	2.36	458.15	46731.30	264.45	280	94.44%	Cumple
	04/10/2023	2.0	7	11/10/2023	15.02	177.19	30.01	12510	5317.356	2.35	459.06	46824.12	264.27	280	94.38%	Cumple
	04/10/2023	3.0	7	11/10/2023	15.03	177.42	30.01	12503	5324.4387	2.35	460.27	46947.54	264.61	280	94.50%	Cumple
	<b>PROMEDIO</b>												264.44	280	94.44%	Cumple
TESIS	04/10/2023	1.0	14	18/10/2023	15.05	177.89	30.02	12509	5340.3972	2.34	519.35	52973.70	297.78	280	106.35%	Cumple
	04/10/2023	2.0	14	18/10/2023	15.02	177.19	30.03	12501	5320.8997	2.35	520.57	53098.14	299.67	280	107.03%	Cumple
	04/10/2023	3.0	14	18/10/2023	15.01	176.95	30.01	12506	5310.278	2.36	522.00	53244.00	300.90	280	107.46%	Cumple
	<b>PROMEDIO</b>												299.45	280	106.95%	Cumple
TESIS	04/10/2023	1.0	28	01/11/2023	15.04	177.66	30.01	12510	5331.5261	2.35	607.95	62010.90	349.05	280	124.66%	Cumple
	04/10/2023	2.0	28	01/11/2023	15.05	177.89	30.00	12516	5336.8393	2.35	608.69	62086.38	349.01	280	124.65%	Cumple
	04/10/2023	3.0	28	01/11/2023	15.03	177.42	30.02	12513	5326.2129	2.35	609.49	62167.98	350.40	280	125.14%	Cumple
	<b>PROMEDIO</b>												349.48	280	124.82%	Cumple

Engineering and Construction S.A.C.  
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

ANGÉLICA VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE  
INGENIERA CIVIL  
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -  
Sector Pueblo Libre - Jaén -  
Cajamarca



941915761  
949327495



fmengineering@sac@gmail.com



N°00146584  
N°00146585



Iso 9001:2015

**Tesis:** "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CON ADICIÓN DE VIDRIO Y CERÁMICA RECICLADA, CHICLAYO 2023"  
**Lugar:** CHICLAYO-CHICLAYO-LAMBAYEQUE  
**Solicitante:** FERNANDEZ DAVILA MAX VANNY - LINDAO JIMENEZ ESGAR ERICK

**CERTIFICADO DE ENSAYO:**  
**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN CILINDROS DE CONCRETO**  
 Norma ASTM C-39 ó N.T.P. 339.034

<b>Observaciones</b>	El laboratorio no se responsabiliza por las características físicas, químicas, alteraciones y la toma de muestras de las probetas.
----------------------	--

**INCORPORANDO FIBRA DE PALMA CONCRETO  $F_c : 280 \text{ kg/cm}^2$**

**C.P. + 12% de Vidrio + 12% de Cerámica Reciclada**

TESIS	05/10/2023	1.0	7	12/10/2023	15.00	176.71	30.02	12505	5304.9718	2.36	448.24	45720.48	258.72	280	92.40%	Cumple
	05/10/2023	2.0	7	12/10/2023	15.02	177.19	30.01	12510	5317.356	2.35	449.17	45815.34	258.57	280	92.35%	Cumple
	05/10/2023	3.0	7	12/10/2023	15.03	177.42	30.01	12503	5324.4387	2.35	450.16	45916.32	258.80	280	92.43%	Cumple
<b>PROMEDIO</b>													258.70	280	92.39%	Cumple
TESIS	05/10/2023	1.0	14	19/10/2023	15.05	177.89	30.02	12509	5340.3972	2.34	509.24	51942.48	291.98	280	104.28%	Cumple
	05/10/2023	2.0	14	19/10/2023	15.02	177.19	30.03	12501	5320.8997	2.35	510.48	52068.96	293.87	280	104.95%	Cumple
	05/10/2023	3.0	14	19/10/2023	15.01	176.95	30.01	12506	5310.278	2.36	512.11	52235.22	295.20	280	105.43%	Cumple
<b>PROMEDIO</b>													293.68	280	104.89%	Cumple
TESIS	05/10/2023	1.0	28	02/11/2023	15.04	177.66	30.01	12510	5331.5261	2.35	597.84	60979.68	343.24	280	122.59%	Cumple
	05/10/2023	2.0	28	02/11/2023	15.05	177.89	30.00	12516	5336.8393	2.35	598.78	61075.56	343.32	280	122.62%	Cumple
	05/10/2023	3.0	28	02/11/2023	15.03	177.42	30.02	12513	5326.2129	2.35	599.38	61136.76	344.58	280	123.07%	Cumple
<b>PROMEDIO</b>													343.72	280	122.76%	Cumple

Engineering and Construction S.A.C.  
 Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

  
 ANGELA VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE  
 INGENIERA CIVIL  
 REG. CIR. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -  
 Sector Pueblo Libre - Jaén -  
 Cajamarca



941915761  
 949327495



fmengineering sac@gmail.com



N°00146584  
 N°00146585



Iso 9001:2015



Engineering and Construction S.A.C.  
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE  
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

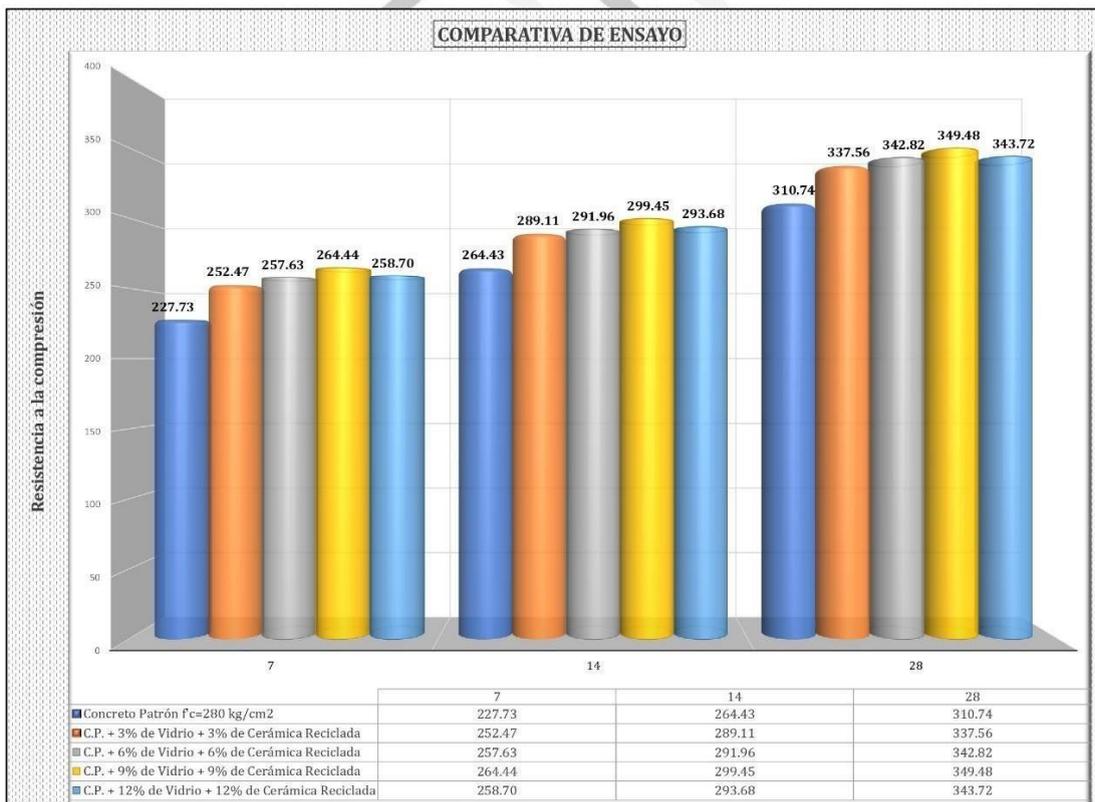
**Tesis:** "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CON ADICIÓN DE VIDRIO Y CERÁMICA RECICLADA, CHICLAYO 2023"

**Lugar:** CHICLAYO-CHICLAYO-LAMBAYEQUE

**Solicitante:** FERNÁNDEZ DÁVILA MAX VANNY - LINDAO JIMÉNEZ ESGAR ERICK

**GRÁFICOS DE RESULTADOS EN kg/cm<sup>2</sup> DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CONCRETO**

Días	Concreto Patrón f <sub>c</sub> =280 kg/cm <sup>2</sup>	C.P. + 3% de Vidrio + 3% de Cerámica Reciclada	C.P. + 6% de Vidrio + 6% de Cerámica Reciclada	C.P. + 9% de Vidrio + 9% de Cerámica Reciclada	C.P. + 12% de Vidrio + 12% de Cerámica Reciclada
7	227.73	252.47	257.63	264.44	258.70
14	264.43	289.11	291.96	299.45	293.68
28	310.74	337.56	342.82	349.48	343.72



*Angela Viviana Villanueva*  
ANGELA VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE  
INGENIERA CIVIL  
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -  
Sector Pueblo Libre - Jaén -  
Cajamarca

941915761  
949327495



fmengineering@gmail.com



N°00146584  
N°00146585



Iso 9001:2015



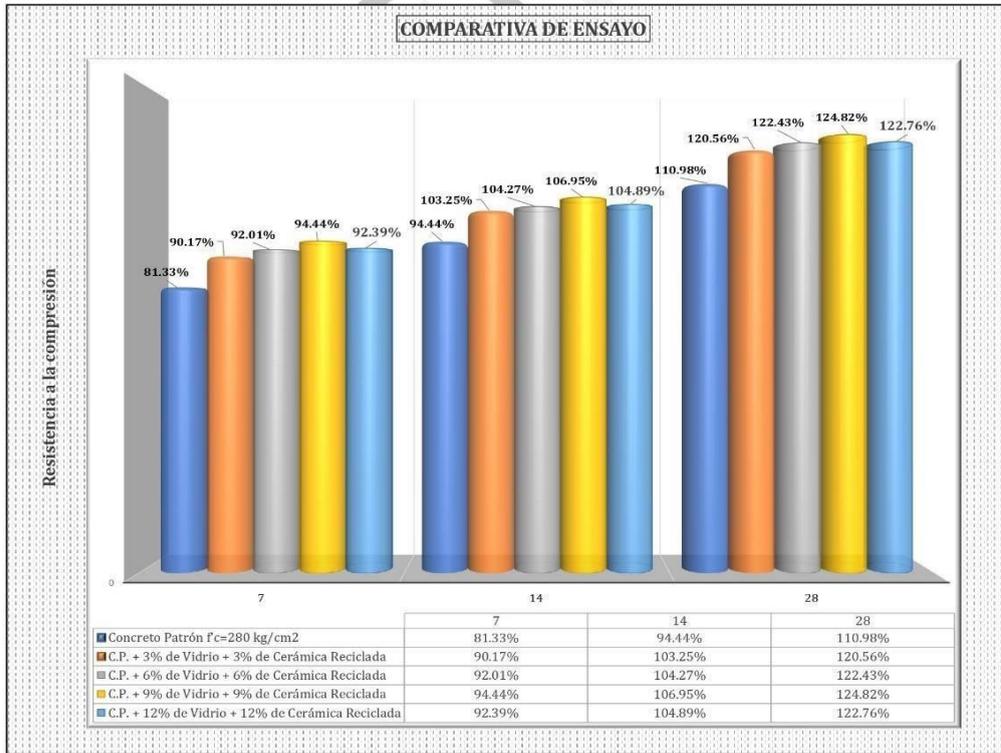
Engineering and Construction S.A.C.  
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE  
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

Tesis: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CON ADICIÓN DE VIDRIO Y CERÁMICA RECICLADA, CHICLAYO 2023"  
Lugar: CHICLAYO-CHICLAYO-LAMBAYEQUE  
Solicitante: FERNANDEZ DAVILA MAX VANNY - LINDAO JIMENEZ ESGAR ERICK

GRÁFICOS DE RESULTADOS EN % DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CONCRETO

Días	Concreto Patrón $f_c=280$ kg/cm <sup>2</sup>	C.P. + 3% de Vidrio + 3% de Cerámica Reciclada	C.P. + 6% de Vidrio + 6% de Cerámica Reciclada	C.P. + 9% de Vidrio + 9% de Cerámica Reciclada	C.P. + 12% de Vidrio + 12% de Cerámica Reciclada
7	81.33%	90.17%	92.01%	94.44%	92.39%
14	94.44%	103.25%	104.27%	106.95%	104.89%
28	110.98%	120.56%	122.43%	124.82%	122.76%



*Angela Villanueva*  
ANGELA VILLANUEVA VILLANUEVA, ALCALDE  
INGENIERA CIVIL  
REG. CIP. 232424



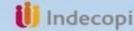
Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -  
Sector Pueblo Libre - Jaén -  
Cajamarca



941915761  
949327495



fmengineeringnac@gmail.com



N°00146584  
N°00146585



Iso 9001:2015



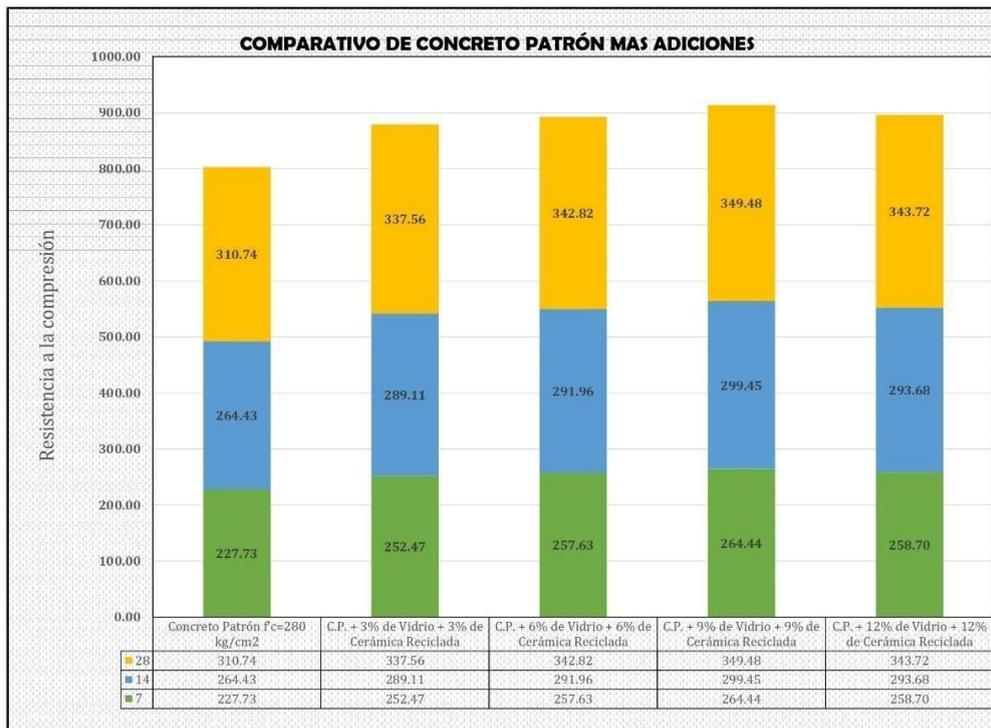
Engineering and Construction S.A.C.  
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE  
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

**Tesis:** "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CON ADICIÓN DE VIDRIO Y CERÁMICA RECICLADA, CHICLAYO 2023"  
**Lugar:** CHICLAYO-CHICLAYO-LAMBAYEQUE  
**Solicitante:** FERNÁNDEZ DÁVILA MAX VANNY - LINDAO JIMÉNEZ ESGAR ERICK

**GRÁFICOS DE RESULTADOS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CONCRETO EN KG/CM2**

Días	Concreto Patrón f'c=280 kg/cm2	Concreto patrón + Adición de Vidrio + Adición de Cerámica Reciclada			
		C.P. + 3% de Vidrio + 3% de Cerámica Reciclada	C.P. + 6% de Vidrio + 6% de Cerámica Reciclada	C.P. + 9% de Vidrio + 9% de Cerámica Reciclada	C.P. + 12% de Vidrio + 12% de Cerámica Reciclada
7	227.73	252.47	257.63	264.44	258.70
14	264.43	289.11	291.96	299.45	293.68
28	310.74	337.56	342.82	349.48	343.72



ANGÉLICA VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE  
INGENIERA CIVIL  
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -  
Sector Pueblo Libre - Jaén -  
Cajamarca

941915761  
949327495



fmengineering@sac@gmail.com



N°00146584  
N°00146585



Iso 9001:2015



Engineering and Construction S.A.C.  
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE  
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

# ENSAYO A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO (280 Kg/cm<sup>2</sup>)

Engineering and Construction S.A.C.  
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

  
ANGÉLICA VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE  
INGENIERA CIVIL  
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -  
Sector Pueblo Libre - Jaén -  
Cajamarca



941915761  
949327495



[fmengineeringsac@gmail.com](mailto:fmengineeringsac@gmail.com)



N°00146584  
N°00146585



Iso 9001:2015

**Tesis:** "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CON ADICIÓN DE VIDRIO Y CERÁMICA RECICLADA, CHICLAYO 2023"

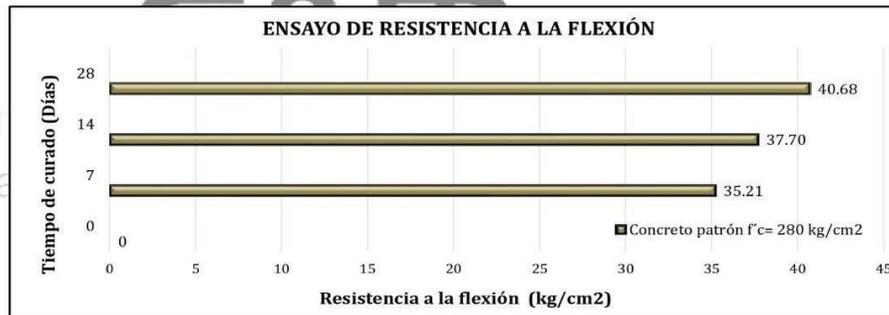
**Lugar:** CHICLAYO-CHICLAYO-LAMBAYEQUE

**Solicitante:** FERNÁNDEZ DÁVILA MAX VANNY - LINDAO JIMÉNEZ ESGAR ERICK

**CERTIFICADO DE ENSAYO:**  
**ENSAYO DE RESISTENCIAS A FLEXIÓN - CONCRETO PATRÓN**  
 NTP 339.079 2012

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	longitud (cm)	ancho (cm)	altura (cm)	luz libre entre apoyos (L) (cm)	Carga (P) (Kg)	ancho de falla (b) (cm)	altura de falla (h) (cm)	Tipo de falla	a (cm)	Mr (Kg/cm2)	Mr promedio (Kg/cm2)
CP-01	Concreto patrón f'c= 280 kg/cm2	01/10/2023	08/10/2023	7	51.10	15.30	15.20	43.10	1,913	15.30	15.20	1	-	34.99	35.21
CP-02	Concreto patrón f'c= 280 kg/cm2	01/10/2023	08/10/2023	7	50.90	15.20	15.20	42.90	1,917	15.20	15.20	1	-	35.13	
CP-03	Concreto patrón f'c= 280 kg/cm2	01/10/2023	08/10/2023	7	51.24	15.20	15.20	43.24	1,923	15.20	15.20	1	-	35.52	
CP-04	Concreto patrón f'c= 280 kg/cm2	01/10/2023	15/10/2023	14	50.83	15.35	15.24	42.83	2,114	15.35	15.24	1	-	38.09	37.70
CP-05	Concreto patrón f'c= 280 kg/cm2	01/10/2023	15/10/2023	14	50.72	15.30	15.60	42.72	2,120	15.30	15.60	1	-	36.49	
CP-06	Concreto patrón f'c= 280 kg/cm2	01/10/2023	15/10/2023	14	51.30	15.30	15.30	43.30	2,124	15.30	15.30	1	-	38.52	
CP-07	Concreto patrón f'c= 280 kg/cm2	01/10/2023	29/10/2023	28	50.92	15.35	15.24	42.92	2,295	15.35	15.24	1	-	41.44	40.68
CP-08	Concreto patrón f'c= 280 kg/cm2	01/10/2023	29/10/2023	28	50.92	15.35	15.60	42.92	2,317	15.35	15.60	1	-	39.93	
CP-09	Concreto patrón f'c= 280 kg/cm2	01/10/2023	29/10/2023	28	51.05	15.30	15.30	43.05	2,256	15.30	15.30	1	-	40.68	

Concreto patrón f'c= 280 kg/cm2	
Días	Kg/cm2
0	0
7	35.21
14	37.70
28	40.68



  
 ANGEA VIVIANA VILLANUEVA, ALCALDE  
 INGENIERA CIVIL  
 REG. CIP. 232424



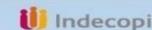
Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -  
Sector Pueblo Libre - Jaén -  
Cajamarca



941915761  
949327495



fmengineeringsac@gmail.com



N°00146584

N°00146585



Iso 9001:2015

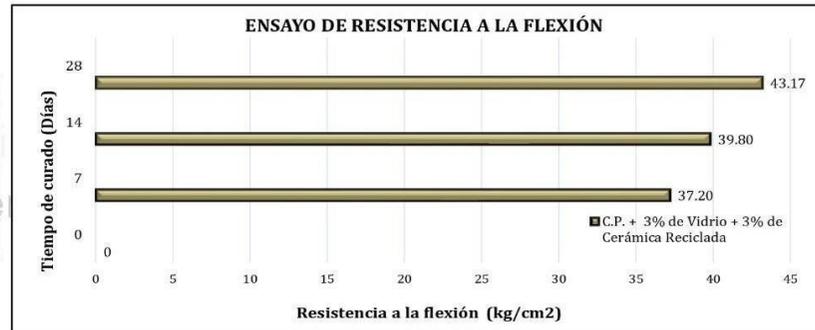
**Tesis:** "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CON ADICIÓN DE VIDRIO Y CERÁMICA RECICLADA, CHICLAYO 2023"  
**Lugar:** CHICLAYO-CHICLAYO-LAMBAYEQUE  
**Solicitante:** FERNÁNDEZ DÁVILA MAX VANNY - LINDAO JIMÉNEZ ESGAR ERICK

**CERTIFICADO DE ENSAYO:**

**ENSAYO DE RESISTENCIAS A FLEXIÓN - CONCRETO PATRÓN 3% de Vidrio + 3% de Cerámica Reciclada  
 NTP 339.079 2012**

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	longitud (cm)	ancho (cm)	altura (cm)	luz libre entre apoyos (L) (cm)	Carga (P) (Kg)	ancho de falla (b) (cm)	altura de falla (h) (cm)	tipo de falla (cm)	a (cm)	Mr (Kg/cm2)	Mr promedio (Kg/cm2)	Mr Diseño (Kg/cm2)
1	C.P. f'c=280 kg/cm2 + 3% de Vidrio + 3% de Cerámica Recicl.	02/10/2023	09/10/2023	7	50.40	15.30	15.20	42.40	2,045	15.30	15.20	1	-	36.79		
2	C.P. f'c=280 kg/cm2 + 3% de Vidrio + 3% de Cerámica Recicl.	02/10/2023	09/10/2023	7	50.39	15.20	15.20	42.39	2,080	15.20	15.20	1	-	37.66	37.20	35.21
3	C.P. f'c=280 kg/cm2 + 3% de Vidrio + 3% de Cerámica Recicl.	02/10/2023	09/10/2023	7	50.36	15.20	15.20	42.36	2,053	15.20	15.20	1	-	37.15		
4	C.P. f'c=280 kg/cm2 + 3% de Vidrio + 3% de Cerámica Recicl.	02/10/2023	16/10/2023	14	50.40	15.35	15.24	42.40	2,276	15.35	15.24	1	-	40.60		
5	C.P. f'c=280 kg/cm2 + 3% de Vidrio + 3% de Cerámica Recicl.	02/10/2023	16/10/2023	14	50.39	15.30	15.60	42.39	2,265	15.30	15.60	1	-	38.68	39.80	37.70
6	C.P. f'c=280 kg/cm2 + 3% de Vidrio + 3% de Cerámica Recicl.	02/10/2023	16/10/2023	14	50.36	15.30	15.30	42.36	2,261	15.30	15.30	1	-	40.11		
7	C.P. f'c=280 kg/cm2 + 3% de Vidrio + 3% de Cerámica Recicl.	02/10/2023	30/10/2023	28	50.40	15.35	15.24	42.40	2,436	15.35	15.24	1	-	43.46		
8	C.P. f'c=280 kg/cm2 + 3% de Vidrio + 3% de Cerámica Recicl.	02/10/2023	30/10/2023	28	50.39	15.35	15.60	42.39	2,466	15.35	15.60	1	-	41.97	43.17	40.68
9	C.P. f'c=280 kg/cm2 + 3% de Vidrio + 3% de Cerámica Recicl.	02/10/2023	30/10/2023	28	50.36	15.30	15.30	42.36	2,485	15.30	15.30	1	-	44.09		

C.P. + 3% de Vidrio + 3% de Cerámica Reciclada	
Días	Kg/cm2
0	0
7	37.20
14	39.80
28	43.17



  
**ANGÉLICA VIVIANA VILLANUEVA** ALCALDE  
 INGENIERA CIVIL  
 REG. C.I.P. 232424

Tesis: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CON ADICIÓN DE VIDRIO Y CERÁMICA RECICLADA, CHICLAYO 2023"

Lugar: CHICLAYO-CHICLAYO-LAMBAYEQUE

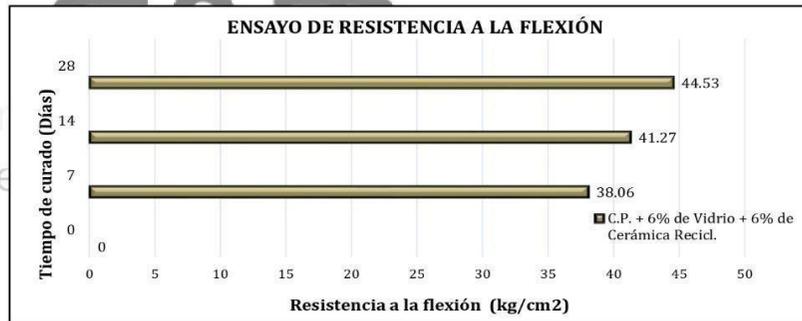
Solicitante: FERNÁNDEZ DÁVILA MAX VANNY - LINDAO JIMÉNEZ ESGAR ERICK

**CERTIFICADO DE ENSAYO:**

**ENSAYO DE RESISTENCIAS A FLEXIÓN - CONCRETO PATRÓN + 6% de Vidrio + 6% de Cerámica Recicl.  
 NTP 339.079 2012**

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	longitud (cm)	ancho (cm)	altura (cm)	luz libre entre apoyos (L) (cm)	Carga (P) (Kg)	ancho de falla (b) (cm)	altura de falla (h) (cm)	tipo de falla	a (cm)	Mr (Kg/cm2)	Mr promedio (Kg/cm2)	Mr Diseño (Kg/cm2)
1	C.P. f'c=280 kg/cm2 + 6% de Vidrio + 6% de Cerámica Recicl.	03/10/2023	10/10/2023	7	50.50	15.30	15.20	42.50	2,101	15.30	15.20	1	-	37.89	38.06	35.21
2	C.P. f'c=280 kg/cm2 + 6% de Vidrio + 6% de Cerámica Recicl.	03/10/2023	10/10/2023	7	50.30	15.20	15.20	42.30	2,119	15.20	15.20	1	-	38.29		
3	C.P. f'c=280 kg/cm2 + 6% de Vidrio + 6% de Cerámica Recicl.	03/10/2023	10/10/2023	7	50.30	15.20	15.20	42.30	2,103	15.20	15.20	1	-	38.00		
4	C.P. f'c=280 kg/cm2 + 6% de Vidrio + 6% de Cerámica Recicl.	03/10/2023	17/10/2023	14	50.30	15.35	15.24	42.30	2,345	15.35	15.24	1	-	41.73	41.27	37.70
5	C.P. f'c=280 kg/cm2 + 6% de Vidrio + 6% de Cerámica Recicl.	03/10/2023	17/10/2023	14	50.50	15.30	15.60	42.50	2,332	15.30	15.60	1	-	39.93		
6	C.P. f'c=280 kg/cm2 + 6% de Vidrio + 6% de Cerámica Recicl.	03/10/2023	17/10/2023	14	50.40	15.30	15.30	42.40	2,373	15.30	15.30	1	-	42.14	44.53	40.68
7	C.P. f'c=280 kg/cm2 + 6% de Vidrio + 6% de Cerámica Recicl.	03/10/2023	31/10/2023	28	50.25	15.35	15.24	42.25	2,536	15.35	15.24	1	-	45.08		
8	C.P. f'c=280 kg/cm2 + 6% de Vidrio + 6% de Cerámica Recicl.	03/10/2023	31/10/2023	28	50.30	15.35	15.60	42.30	2,541	15.35	15.60	1	-	43.16		
9	C.P. f'c=280 kg/cm2 + 6% de Vidrio + 6% de Cerámica Recicl.	03/10/2023	31/10/2023	28	50.40	15.30	15.30	42.40	2,554	15.30	15.30	1	-	45.35		

C.P. + 6% de Vidrio + 6% de Cerámica Recicl.	
Días	Kg/cm2
0	0
7	38.06
14	41.27
28	44.53



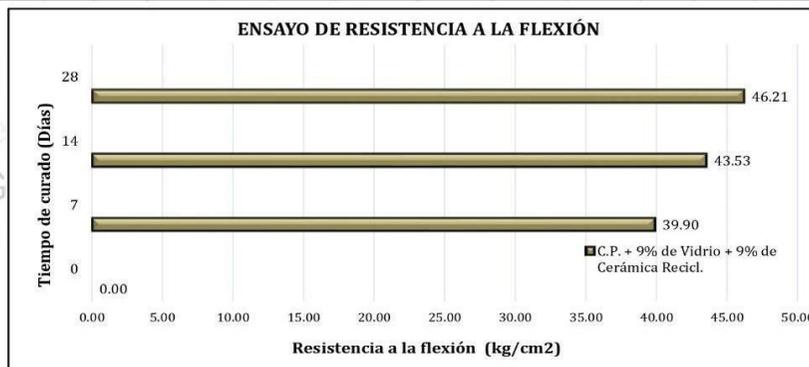
  
**ANGELITA VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE**  
 INGENIERA CIVIL  
 REG. CIP. 232424

**Tesis:** "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CON ADICIÓN DE VIDRIO Y CERÁMICA RECICLADA, CHICLAYO 2023"  
**Lugar:** CHICLAYO-CHICLAYO-LAMBAYEQUE  
**Solicitante:** FERNÁNDEZ DÁVILA MAX VANNY - LINDAO JIMÉNEZ ESGAR ERICK

**CERTIFICADO DE ENSAYO:**  
**ENSAYO DE RESISTENCIAS A FLEXIÓN - CONCRETO PATRÓN + 9% de Vidrio + 9% de Cerámica Recicl.**  
 NTP 339.079 2012

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	longitud (cm)	ancho (cm)	altura (cm)	luz libre entre apoyos (L) (cm)	Carga (P) (Kg)	ancho de falla (b) (cm)	altura de falla (h) (cm)	tipo de falla	a (cm)	Mr (Kg/cm2)	Mr promedio (Kg/cm2)	Mr Diseño (Kg/cm2)
1	C.P. f c=280 kg/cm2 + 9% de Vidrio + 9% de Cerámica Recicl.	04/10/2023	11/10/2023	7	50.30	15.30	15.20	42.30	2,214	15.30	15.20	1	-	39.74		
2	C.P. f c=280 kg/cm2 + 9% de Vidrio + 9% de Cerámica Recicl.	04/10/2023	11/10/2023	7	50.33	15.20	15.20	42.33	2,221	15.20	15.20	1	-	40.16	39.90	35.21
3	C.P. f c=280 kg/cm2 + 9% de Vidrio + 9% de Cerámica Recicl.	04/10/2023	11/10/2023	7	50.25	15.20	15.20	42.25	2,205	15.20	15.20	1	-	39.79		
4	C.P. f c=280 kg/cm2 + 9% de Vidrio + 9% de Cerámica Recicl.	04/10/2023	18/10/2023	14	50.30	15.35	15.24	42.30	2,497	15.35	15.24	1	-	44.44		
5	C.P. f c=280 kg/cm2 + 9% de Vidrio + 9% de Cerámica Recicl.	04/10/2023	18/10/2023	14	50.10	15.30	15.60	42.10	2,480	15.30	15.60	1	-	42.06	43.53	37.70
6	C.P. f c=280 kg/cm2 + 9% de Vidrio + 9% de Cerámica Recicl.	04/10/2023	18/10/2023	14	50.18	15.30	15.30	42.18	2,496	15.30	15.30	1	-	44.09		
7	C.P. f c=280 kg/cm2 + 9% de Vidrio + 9% de Cerámica Recicl.	04/10/2023	01/11/2023	28	50.18	15.35	15.24	42.18	2,613	15.35	15.24	1	-	46.37		
8	C.P. f c=280 kg/cm2 + 9% de Vidrio + 9% de Cerámica Recicl.	04/10/2023	01/11/2023	28	50.19	15.35	15.60	42.19	2,633	15.35	15.60	1	-	44.61	46.21	40.68
9	C.P. f c=280 kg/cm2 + 9% de Vidrio + 9% de Cerámica Recicl.	04/10/2023	01/11/2023	28	50.19	15.30	15.30	42.19	2,696	15.30	15.30	1	-	47.64		

C.P. + 9% de Vidrio + 9% de Cerámica Recicl.	
Días	Kg/cm2
0	0.00
7	39.90
14	43.53
28	46.21



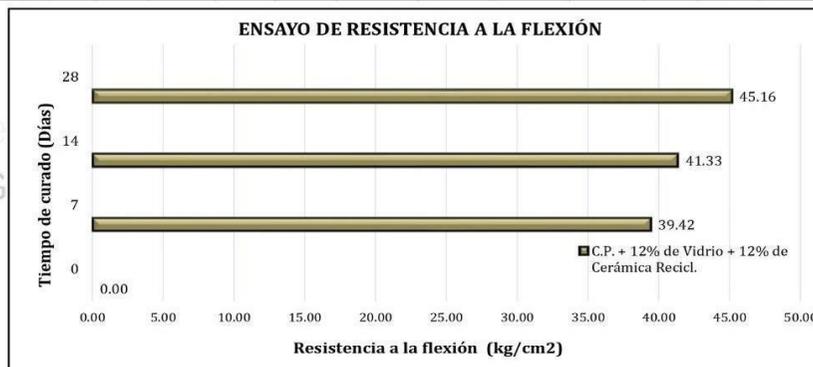
  
**ANGELLA VIVIANA VILLANUEVA** ALCALDE  
 INGENIERA CIVIL  
 REG. CIP. 232424

**Tesis:** "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CON ADICIÓN DE VIDRIO Y CERÁMICA RECICLADA, CHICLAYO 2023"  
**Lugar:** CHICLAYO-CHICLAYO-LAMBAYEQUE  
**Solicitante:** FERNÁNDEZ DÁVILA MAX VANNY - LINDAO JIMÉNEZ ESGAR ERICK

**CERTIFICADO DE ENSAYO:**  
**ENSAYO DE RESISTENCIAS A FLEXIÓN - CONCRETO PATRÓN + 12% de Vidrio + 12% de Cerámica Recicl.**  
 NTP 339.079 2012

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	longitud (cm)	ancho (cm)	altura (cm)	luz libre entre apoyos (L) (cm)	Carga (P) (Kg)	ancho de falla (b) (cm)	altura de falla (h) (cm)	tipo de falla	a (cm)	Mr (Kg/cm2)	Mr promedio (Kg/cm2)	Mr Diseño (Kg/cm2)
1	C.P. f'c=280 kg/cm2 + 12% de Vidrio + 12% de Cerámica Recicl.	05/10/2023	12/10/2023	7	50.30	15.30	15.20	42.30	2,194	15.30	15.20	1	-	39.38		
2	C.P. f'c=280 kg/cm2 + 12% de Vidrio + 12% de Cerámica Recicl.	05/10/2023	12/10/2023	7	50.33	15.20	15.20	42.33	2,181	15.20	15.20	1	-	39.43	39.42	35.21
3	C.P. f'c=280 kg/cm2 + 12% de Vidrio + 12% de Cerámica Recicl.	05/10/2023	12/10/2023	7	50.25	15.20	15.20	42.25	2,185	15.20	15.20	1	-	39.43		
4	C.P. f'c=280 kg/cm2 + 12% de Vidrio + 12% de Cerámica Recicl.	05/10/2023	19/10/2023	14	50.30	15.35	15.24	42.30	2,397	15.35	15.24	1	-	42.66		
5	C.P. f'c=280 kg/cm2 + 12% de Vidrio + 12% de Cerámica Recicl.	05/10/2023	19/10/2023	14	50.10	15.30	15.60	42.10	2,300	15.30	15.60	1	-	39.01	41.33	37.70
6	C.P. f'c=280 kg/cm2 + 12% de Vidrio + 12% de Cerámica Recicl.	05/10/2023	19/10/2023	14	50.18	15.30	15.30	42.18	2,396	15.30	15.30	1	-	42.33		
7	C.P. f'c=280 kg/cm2 + 12% de Vidrio + 12% de Cerámica Recicl.	05/10/2023	02/11/2023	28	50.18	15.35	15.24	42.18	2,583	15.35	15.24	1	-	45.84		
8	C.P. f'c=280 kg/cm2 + 12% de Vidrio + 12% de Cerámica Recicl.	05/10/2023	02/11/2023	28	50.19	15.35	15.60	42.19	2,583	15.35	15.60	1	-	43.76	45.16	40.68
9	C.P. f'c=280 kg/cm2 + 12% de Vidrio + 12% de Cerámica Recicl.	05/10/2023	02/11/2023	28	50.19	15.30	15.30	42.19	2,596	15.30	15.30	1	-	45.87		

C.P. + 12% de Vidrio + 12% de Cerámica Recicl.	
Días	Kg/cm2
0	0.00
7	39.42
14	41.33
28	45.16

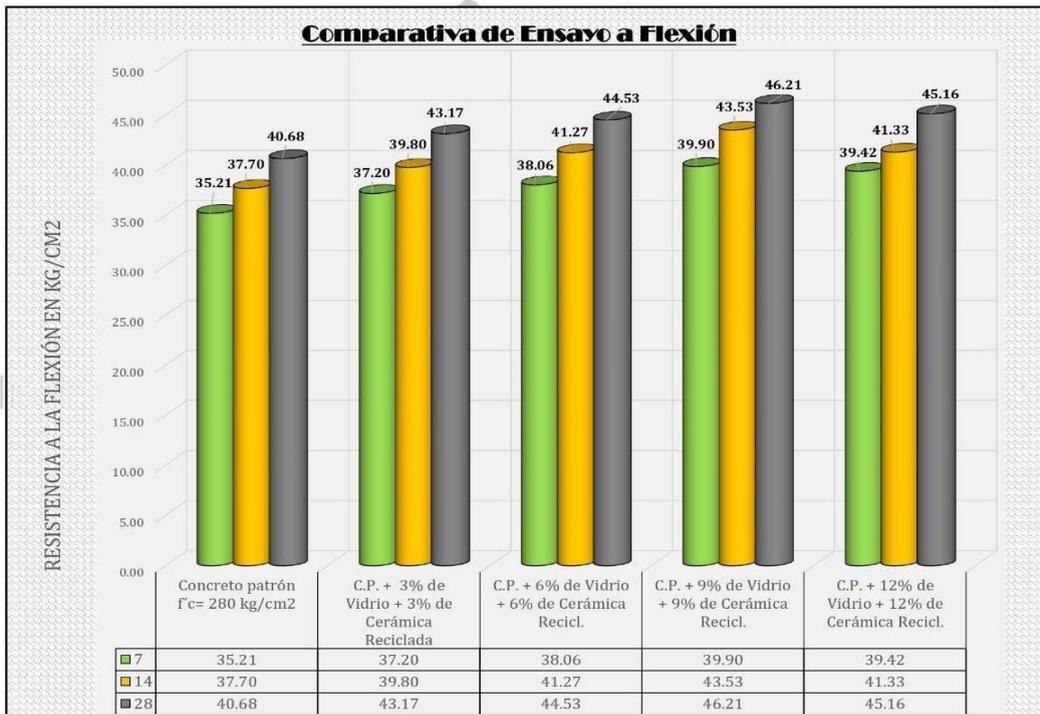


  
 ANGElica VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE  
 INGENIERA CIVIL  
 REG. CIP. 232424

**Tesis:** "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CON ADICIÓN DE VIDRIO Y CERÁMICA REICLADA, CHICLAYO 2023"  
**Lugar:** CHICLAYO-CHICLAYO-LAMBAYEQUE  
**Solicitante:** FERNÁNDEZ DÁVILA MAX VANNY - LINDAO JIMÉNEZ ESGAR ERICK

**CERTIFICADO DE ENSAYO:**  
**ENSAYO DE RESISTENCIAS A FLEXIÓN - CUADRO RESUMEN**  
 NTP 339.079 2012

Días	Concreto patrón f'c= 280 kg/cm2	C.P. + 3% de Vidrio + 3% de Cerámica Reciclada	C.P. + 6% de Vidrio + 6% de Cerámica Recicl.	C.P. + 9% de Vidrio + 9% de Cerámica Recicl.	C.P. + 12% de Vidrio + 12% de Cerámica Recicl.
7	35.21	37.20	38.06	39.90	39.42
14	37.70	39.80	41.27	43.53	41.33
28	40.68	43.17	44.53	46.21	45.16



  
**ANGÉLICA VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE**  
 INGENIERA CIVIL  
 REG. CIP. 232424



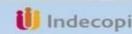
Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -  
 Sector Pueblo Libre - Jaén -  
 Cujamarca



941915761  
 949327495



[fmengineeringnac@gmail.com](mailto:fmengineeringnac@gmail.com)



N°00146584

N°00146585



Iso 9001:2015



Engineering and Construction S.A.C.  
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE  
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

# ENSAYO A LA TRACCIÓN DEL CONCRETO (280 Kg/cm<sup>2</sup>)

Engineering and Construction S.A.C.  
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

  
ANGÉLICA VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE  
INGENIERA CIVIL  
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -  
Sector Pueblo Libre - Jaén -  
Cajamarca



941915761  
949327495



[fmengineeringsac@gmail.com](mailto:fmengineeringsac@gmail.com)



N°00146584  
N°00146585



Iso 9001:2015

**Tesis:** "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CON ADICIÓN DE VIDRIO Y CERÁMICA RECICLADA, CHICLAYO 2023"  
**Lugar:** CHICLAYO-CHICLAYO-LAMBAYEQUE  
**Solicitante:** FERNÁNDEZ DÁVILA MAX VANNY - LINDAO JIMÉNEZ ESGAR ERICK

**CERTIFICADO DE ENSAYO:**

**Ensayo de resistencia a tracción - Concreto patrón**  
 Norma N.T.P. 339.084.2012

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diámetro (cm)	longitud (cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Carga de roptura (P) (Kg)	Tipo de falla	Tracción (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tracción promedio (Kg/cm <sup>2</sup> )
CP-01	Concreto patrón f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup>	01/10/2023	08/10/2023	7	15.10	30.20	179.08	12,823	3	17.90	17.85
CP-02	Concreto patrón f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup>	01/10/2023	08/10/2023	7	15.10	30.20	179.08	12,762	3	17.82	
CP-03	Concreto patrón f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup>	01/10/2023	08/10/2023	7	15.10	30.20	179.08	12,765	3	17.82	
CP-04	Concreto patrón f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup>	01/10/2023	15/10/2023	14	15.15	30.24	180.27	14,571	3	20.25	20.23
CP-05	Concreto patrón f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup>	01/10/2023	15/10/2023	14	15.10	30.60	179.08	14,579	2	20.09	
CP-06	Concreto patrón f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup>	01/10/2023	15/10/2023	14	15.10	30.30	179.08	14,631	3	20.36	
CP-07	Concreto patrón f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup>	01/10/2023	29/10/2023	28	15.10	30.24	179.08	20,209	2	28.18	28.36
CP-08	Concreto patrón f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup>	01/10/2023	29/10/2023	28	15.10	30.20	179.08	20,359	3	28.42	
CP-09	Concreto patrón f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup>	01/10/2023	29/10/2023	28	15.10	30.20	179.08	20,411	3	28.49	

Concreto patrón f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup>	
Días	Kg/cm <sup>2</sup>
0	0
7	17.85
14	20.23
28	28.36



  
 ANGELA VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE  
 INGENIERA CIVIL  
 REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -  
 Sector Pueblo Libre - Jaén -  
 Cajamarca

941915761  
 949327495



fengineering@gmail.com

Indecopi

N°00146584

N°00146585



Iso 9001:2015



Engineering and Construction S.A.C.  
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE  
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

**Tesis:** "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CON ADICIÓN DE VIDRIO Y CERÁMICA RECICLADA, CHICLAYO 2023"

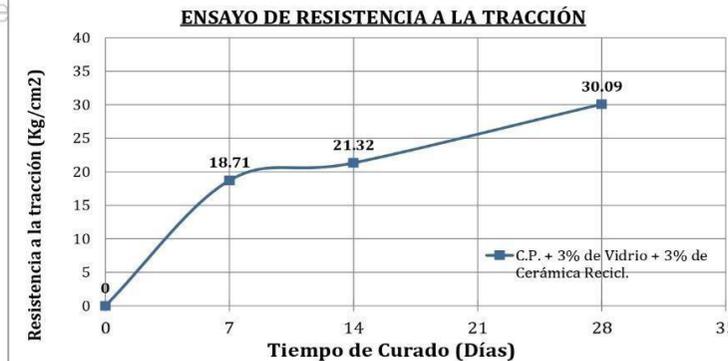
**Lugar:** CHICLAYO-CHICLAYO-LAMBAYEQUE

**Solicitante:** FERNANDEZ DAVILA MAX VANNY - LINDAO JIMENEZ ESGAR ERICK

**CERTIFICADO DE ENSAYO:**  
**Ensayo de resistencia a tracción - Concreto patrón + 3% de Vidrio + 3% de Cerámica Recicl.**  
Norma N.T.P. 339.084.2012

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diámetro (cm)	longitud (cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Carga de roptura (P) (Kg)	tipo de falla	Tracción (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tracción promedio (Kg/cm <sup>2</sup> )
1	C.P. f'c=280 kg/cm <sup>2</sup> + 3% de Vidrio + 3% de Cerámica Recicl.	02/10/2023	09/10/2023	7	15.10	30.20	179.08	13,301	2	18.33	18.71
2	C.P. f'c=280 kg/cm <sup>2</sup> + 3% de Vidrio + 3% de Cerámica Recicl.	02/10/2023	09/10/2023	7	15.10	30.20	179.08	13,612	2	18.88	
3	C.P. f'c=280 kg/cm <sup>2</sup> + 3% de Vidrio + 3% de Cerámica Recicl.	02/10/2023	09/10/2023	7	15.11	30.20	179.32	13,637	2	18.91	
4	C.P. f'c=280 kg/cm <sup>2</sup> + 3% de Vidrio + 3% de Cerámica Recicl.	02/10/2023	16/10/2023	14	15.10	30.24	179.08	15,364	3	21.07	21.32
5	C.P. f'c=280 kg/cm <sup>2</sup> + 3% de Vidrio + 3% de Cerámica Recicl.	02/10/2023	16/10/2023	14	15.04	30.30	177.66	15,788	3	21.68	
6	C.P. f'c=280 kg/cm <sup>2</sup> + 3% de Vidrio + 3% de Cerámica Recicl.	02/10/2023	16/10/2023	14	15.10	30.30	179.08	15,451	3	21.22	
7	C.P. f'c=280 kg/cm <sup>2</sup> + 3% de Vidrio + 3% de Cerámica Recicl.	02/10/2023	30/10/2023	28	15.08	30.24	178.60	22,038	2	30.22	30.09
8	C.P. f'c=280 kg/cm <sup>2</sup> + 3% de Vidrio + 3% de Cerámica Recicl.	02/10/2023	30/10/2023	28	15.11	30.30	179.32	21,957	2	30.05	
9	C.P. f'c=280 kg/cm <sup>2</sup> + 3% de Vidrio + 3% de Cerámica Recicl.	02/10/2023	30/10/2023	28	15.10	30.30	179.08	21,831	2	29.98	

C.P. + 3% de Vidrio + 3% de Cerámica Recicl.	
Dias	Kg/cm <sup>2</sup>
0	0
7	18.71
14	21.32
28	30.09



ANGELA VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE  
INGENIERA CIVIL  
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -  
Sector Pueblo Libre - Jaén -  
Cajamarca



941915761  
949327495



fmengineeringsac@gmail.com



N°00146584  
N°00146585



ISO  
9001:2015

**Tesis:** "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CON ADICIÓN DE VIDRIO Y CERÁMICA RECICLADA, CHICLAYO 2023"  
**Lugar:** CHICLAYO-CHICLAYO-LAMBAYEQUE  
**Solicitante:** FERNÁNDEZ DÁVILA MAX VANNY - LINDAO JIMÉNEZ ESGAR ERICK

**CERTIFICADO DE ENSAYO:**

**Ensayo de resistencia a tracción - Concreto patrón + 6% de Vidrio + 6% de Cerámica Recicl.**  
 Norma N.T.P. 339.084 .2012

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diametro (cm)	Longitud (cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Carga de roptura (P) (Kg)	tipo de falla	Tracción (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tracción promedio (Kg/cm <sup>2</sup> )
1	C.P. f'c=280 kg/cm <sup>2</sup> + 6% de Vidrio + 6% de Cerámica Recicl.	03/10/2023	10/10/2023	7	15.50	30.20	188.69	14,272	2	19.66	19.61
2	C.P. f'c=280 kg/cm <sup>2</sup> + 6% de Vidrio + 6% de Cerámica Recicl.	03/10/2023	10/10/2023	7	15.30	30.20	183.85	14,133	2	19.60	
3	C.P. f'c=280 kg/cm <sup>2</sup> + 6% de Vidrio + 6% de Cerámica Recicl.	03/10/2023	10/10/2023	7	15.30	30.20	183.85	14,108	2	19.57	
4	C.P. f'c=280 kg/cm <sup>2</sup> + 6% de Vidrio + 6% de Cerámica Recicl.	03/10/2023	17/10/2023	14	15.30	30.24	183.85	16,235	3	22.27	22.33
5	C.P. f'c=280 kg/cm <sup>2</sup> + 6% de Vidrio + 6% de Cerámica Recicl.	03/10/2023	17/10/2023	14	15.50	30.10	188.69	16,290	2	22.52	
6	C.P. f'c=280 kg/cm <sup>2</sup> + 6% de Vidrio + 6% de Cerámica Recicl.	03/10/2023	17/10/2023	14	15.40	30.30	186.27	16,172	2	22.21	
7	C.P. f'c=280 kg/cm <sup>2</sup> + 6% de Vidrio + 6% de Cerámica Recicl.	03/10/2023	31/10/2023	28	15.25	30.24	182.65	22,977	3	31.51	31.61
8	C.P. f'c=280 kg/cm <sup>2</sup> + 6% de Vidrio + 6% de Cerámica Recicl.	03/10/2023	31/10/2023	28	15.30	30.10	183.85	23,086	2	31.81	
9	C.P. f'c=280 kg/cm <sup>2</sup> + 6% de Vidrio + 6% de Cerámica Recicl.	03/10/2023	31/10/2023	28	15.40	30.30	186.27	22,952	2	31.52	

C.P. + 6% de Vidrio + 6% de Cerámica Recicl.	
Días	Kg/cm <sup>2</sup>
0	0
7	19.61
14	22.33
28	31.61



  
 ANGEL PITTANA VILLANUEVA LLONDE  
 INGENIERA CIVIL  
 REG. CIP. 282424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -  
 Sector Pueblo Libre - Jaén -  
 Cajamarca

941915761  
 949327495


[fmengineersac@gmail.com](mailto:fmengineersac@gmail.com)



N°00146584  
 N°00146585



Iso 9001:2015

**Tesis:** "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CON ADICIÓN DE VIDRIO Y CERÁMICA RECICLADA, CHICLAYO 2023"  
**Lugar:** CHICLAYO-CHICLAYO-LAMBAYEQUE  
**Solicitante:** FERNÁNDEZ DÁVILA MAX VANNY - LINDAO JIMÉNEZ ESGAR ERICK

**CERTIFICADO DE ENSAYO:**

**Ensayo de resistencia a tracción - Concreto patrón + 9% de Vidrio + 9% de Cerámica Recicl.**  
 Norma N.T.P. 339.084.2012

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diametro (cm)	Longitud (cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Carga de roptura (P) (Kg)	tipo de falla	Tracción (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tracción promedio (Kg/cm <sup>2</sup> )
1	C.P. f'c=280 kg/cm <sup>2</sup> + 9% de Vidrio + 9% de Cerámica Recicl.	04/10/2023	11/10/2023	7	15.30	30.20	183.85	14,583	2	20.09	20.55
2	C.P. f'c=280 kg/cm <sup>2</sup> + 9% de Vidrio + 9% de Cerámica Recicl.	04/10/2023	11/10/2023	7	15.30	30.20	183.85	14,962	2	20.75	
3	C.P. f'c=280 kg/cm <sup>2</sup> + 9% de Vidrio + 9% de Cerámica Recicl.	04/10/2023	11/10/2023	7	15.25	30.20	182.65	14,998	3	20.80	
4	C.P. f'c=280 kg/cm <sup>2</sup> + 9% de Vidrio + 9% de Cerámica Recicl.	04/10/2023	18/10/2023	14	15.30	30.20	183.85	17,044	2	23.41	23.45
5	C.P. f'c=280 kg/cm <sup>2</sup> + 9% de Vidrio + 9% de Cerámica Recicl.	04/10/2023	18/10/2023	14	15.10	30.20	179.08	16,991	2	23.41	
6	C.P. f'c=280 kg/cm <sup>2</sup> + 9% de Vidrio + 9% de Cerámica Recicl.	04/10/2023	18/10/2023	14	15.18	30.20	180.98	17,083	2	23.54	
7	C.P. f'c=280 kg/cm <sup>2</sup> + 9% de Vidrio + 9% de Cerámica Recicl.	04/10/2023	01/11/2023	28	15.18	30.24	180.98	23,977	3	32.88	33.03
8	C.P. f'c=280 kg/cm <sup>2</sup> + 9% de Vidrio + 9% de Cerámica Recicl.	04/10/2023	01/11/2023	28	15.19	30.10	181.22	23,996	3	33.06	
9	C.P. f'c=280 kg/cm <sup>2</sup> + 9% de Vidrio + 9% de Cerámica Recicl.	04/10/2023	01/11/2023	28	15.19	30.10	181.22	23,982	2	33.15	

Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

C.P. + 9% de Vidrio + 9% de Cerámica Recicl.	
Días	Kg/cm <sup>2</sup>
0	0.00
7	20.55
14	23.45
28	33.03



  
 ANGELA VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE  
 INGENIERA CIVIL  
 REG. CIP. 292424

**Tesis:** "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CON ADICIÓN DE VIDRIO Y CERÁMICA RECICLADA, CHICLAYO 2023"  
**Lugar:** CHICLAYO-CHICLAYO-LAMBAYEQUE  
**Solicitante:** FERNÁNDEZ DÁVILA MAX VANNY - LINDAO JIMÉNEZ ESGAR ERICK

**CERTIFICADO DE ENSAYO:**

**Ensayo de resistencia a tracción - Concreto patrón + 12% de Vidrio + 12% de Cerámica Recicl.**  
 Norma N.T.P. 339.084.2012

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diametro (cm)	Longitud (cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Carga de roptura (P) (Kg)	tipo de falla	Tracción (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tracción promedio (Kg/cm <sup>2</sup> )
1	C.P. f'c=280 kg/cm <sup>2</sup> + 12% de Vidrio + 12% de Cerámica Recicl.	05/10/2023	12/10/2023	7	15.30	30.20	183.85	14,283	2	19.68	19.81
2	C.P. f'c=280 kg/cm <sup>2</sup> + 12% de Vidrio + 12% de Cerámica Recicl.	05/10/2023	12/10/2023	7	15.30	30.20	183.85	14,262	2	19.78	
3	C.P. f'c=280 kg/cm <sup>2</sup> + 12% de Vidrio + 12% de Cerámica Recicl.	05/10/2023	12/10/2023	7	15.25	30.20	182.65	14,398	3	19.97	
4	C.P. f'c=280 kg/cm <sup>2</sup> + 12% de Vidrio + 12% de Cerámica Recicl.	05/10/2023	19/10/2023	14	15.30	30.20	183.85	16,844	2	23.13	22.90
5	C.P. f'c=280 kg/cm <sup>2</sup> + 12% de Vidrio + 12% de Cerámica Recicl.	05/10/2023	19/10/2023	14	15.10	30.20	179.08	16,591	2	22.86	
6	C.P. f'c=280 kg/cm <sup>2</sup> + 12% de Vidrio + 12% de Cerámica Recicl.	05/10/2023	19/10/2023	14	15.18	30.20	180.98	16,483	2	22.71	32.76
7	C.P. f'c=280 kg/cm <sup>2</sup> + 12% de Vidrio + 12% de Cerámica Recicl.	05/10/2023	02/11/2023	28	15.18	30.24	180.98	23,777	3	32.61	
8	C.P. f'c=280 kg/cm <sup>2</sup> + 12% de Vidrio + 12% de Cerámica Recicl.	05/10/2023	02/11/2023	28	15.19	30.10	181.22	23,896	3	32.93	
9	C.P. f'c=280 kg/cm <sup>2</sup> + 12% de Vidrio + 12% de Cerámica Recicl.	05/10/2023	02/11/2023	28	15.19	30.10	181.22	23,682	2	32.74	

Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

C.P. + 12% de Vidrio + 12% de Cerámica Recicl.	
Días	Kg/cm <sup>2</sup>
0	0.00
7	19.81
14	22.90
28	32.76



  
 ANGELA VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE  
 INGENIERA CIVIL  
 REG. CIP. 292424



Engineering and Construction S.A.C.  
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE  
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

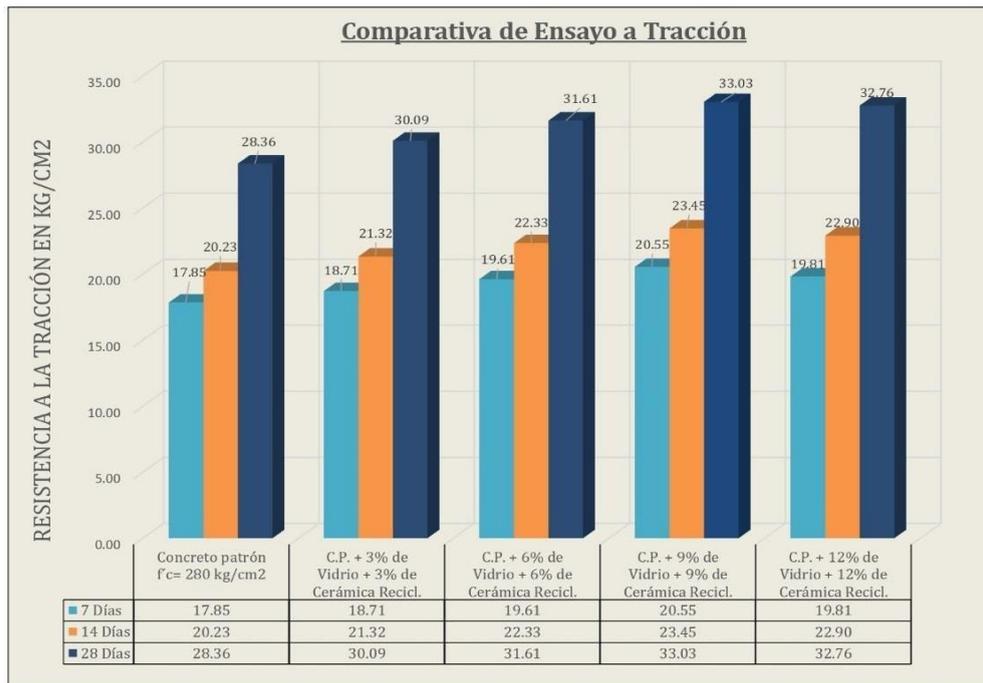
Tesis: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CON ADICIÓN DE VIDRIO Y CERÁMICA REICLADA, CHICLAYO 2023"  
Lugar: CHICLAYO-CHICLAYO-LAMBAYEQUE  
Solicitante: FERNÁNDEZ DÁVILA MAX VANNY - LINDAO JIMÉNEZ ESGAR ERICK

**CERTIFICADO DE ENSAYO:**

Ensayo de resistencia a tracción - Cuadro resumen

Norma N.T.P. 339.084.2012

Días	Concreto patrón $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$	C.P. + 3% de Vidrio + 3% de Cerámica Recicl.	C.P. + 6% de Vidrio + 6% de Cerámica Recicl.	C.P. + 9% de Vidrio + 9% de Cerámica Recicl.	C.P. + 12% de Vidrio + 12% de Cerámica Recicl.
0	0	0	0	0	0
7	17.85	18.71	19.61	20.55	19.81
14	20.23	21.32	22.33	23.45	22.90
28	28.36	30.09	31.61	33.03	32.76



ANGELLA VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE  
INGENIERA CIVIL  
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -  
Sector Pueblo Libre - Jaén -  
Cajamarca



941915761  
949327495



fmengineeringsac@gmail.com

Indecopi



N°00146584  
N°00146585  
Iso 9001:2015



Engineering and Construction S.A.C.  
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE  
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

# CERTIFICADOS

## F&M

Engineering and Construction S.A.C.  
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

  
ANGELA VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE  
INGENIERA CIVIL  
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -  
Sector Pueblo Libre - Jaén -  
Cajamarca

 941915761  
949327495



[fmengineeringsac@gmail.com](mailto:fmengineeringsac@gmail.com)

 Indecopi

N°00146584  
N°00146585



Iso 9001:2015



PERÚ

Presidencia  
del Consejo de Ministros

INDECOPI



Firmado digitalmente por:  
CHULEZ SALAZAR Sergio Jean Piero FAU  
20133840533 hied  
Fecha: 11/04/2023 17:25:56-0500

# Registro de la Propiedad Industrial

## Dirección de Signos Distintivos

**CERTIFICADO N° 00146584**

La Dirección de Signos Distintivos del Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual – INDECOPI, certifica que por mandato de la Resolución N° 008785-2023/DSD - INDECOPI de fecha 04 de abril de 2023, ha quedado inscrito en el Registro de Marcas de Servicio, el siguiente signo:

Signo : La denominación F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION S.A.C. INGENIERÍA, GERENCIA DE PROYECTOS Y CONSTRUCCIÓN y logotipo (se reivindica colores), conforme al modelo

Clase : 37 de la clasificación Internacional.

Solicitud : 0004591-2023

Titular : F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION S.A.C.

País : Perú

Vigencia : 04 de abril de 2033

Distingue : Servicios de construcción



Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico archivado por Indecopi, aplicando lo dispuesto por el Art. 25 de D.S. 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S. 026-2016-PCM. Su autenticidad e integridad pueden ser contrastadas a través de la siguiente dirección web.

<https://enlinea.indecopi.gob.pe/verificador>

Id Documento:z036ner2zm

Pág. 1 de 1

INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA DE LA COMPETENCIA Y DE LA PROTECCIÓN DE LA PROPIEDAD INTELECTUAL  
Calle De la Prosa 104, San Borja, Lima 41 - Perú, Telf: 224-7800, Web: www.indecopi.gob.pe



PERÚ

Presidencia  
del Consejo de Ministros

INDECOPI



Firmado digitalmente por:  
CHLIEZ SALAZAR Sergio Jean Piere FAU  
20133840533 hard  
Fecha: 11/04/2023 17:25:59-0500

# Registro de la Propiedad Industrial

## Dirección de Signos Distintivos

**CERTIFICADO N° 00146585**

La Dirección de Signos Distintivos del Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual – INDECOPI, certifica que por mandato de la Resolución N° 008786-2023/DSD - INDECOPI de fecha 04 de abril de 2023, ha quedado inscrito en el Registro de Marcas de Servicio, el siguiente signo:

Signo : La denominación F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION S.A.C. INGENIERÍA, GERENCIA DE PROYECTOS Y CONSTRUCCIÓN y logotipo (se reivindica colores), conforme al modelo

Clase : 42 de la clasificación Internacional.

Solicitud : 0004590-2023

Titular : F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION S.A.C.

País : Perú

Vigencia : 04 de abril de 2033

Distingue : Estudios de mecánica de suelos



Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico archivado por Indecopi, aplicando lo dispuesto por el Art. 25 de D.S. 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S. 026-2016-PCM. Su autenticidad e integridad pueden ser contrastadas a través de la siguiente dirección web.

<https://enlinea.indecopi.gob.pe/verificador>

Id Documento: v12q0d0p6m

Pág. 1 de 1

INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA DE LA COMPETENCIA Y DE LA PROTECCIÓN DE LA PROPIEDAD INTELECTUAL  
Calle De la Prosa 104, San Borja, Lima 41 - Perú, Telf: 224-7800, Web: [www.indecopi.gob.pe](http://www.indecopi.gob.pe)



# CERTIFICATE

*This is to certify that the Quality Management System of*

## **F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION**

MZA. C LOTE. 11 SEC. PUEBLO LIBRE – JAEN – JAEN – CAJAMARCA – PERÚ.

*has been assessed and found to conform to the requirements of*

## **ISO 9001:2015**

*This Certificate is valid for the following scope*

SOIL MECHANICS, CONCRETE AND ASPHALT AND GEOTECHNICAL EXPLORATION  
LABORATORY SERVICES.

Certificate No.	:AMER11653
Registration Date	:24/06/2023
Issue Date	:28/06/2023
Expiry Date	:23/06/2024
Recertification Date	:23/06/2026



*Bharat*

**Director**

**AMERICO QUALITY STANDARDS REGISTECH PVT. LTD**

Key Location: 1910 Thomes Ave, Cheyenne, Wyoming, WY 82001, USA  
Operations Office: D 303, 104 Nisarg plaza, Bhamkar chowk - Hinjewadi road, Wakad, Pune 411057



For verification and updated information concerning the present certificate, please visit [www.americocert.com](http://www.americocert.com). The Certificate is valid for period of 3 years subject to satisfactory annual surveillance audit. This Certificate is the property of Americo Quality Standards Registech Pvt Ltd. & shall be returned immediately when demanded.



## Certificado de Calibración - Laboratorio de Fuerza

Calibration Certificate - Laboratory of Force

F-390

Page / Pág. 1 de 4

<b>Equipo</b> <i>Instrument</i>	PRENSA PARA ENSAYO DE CONCRETO	<p>Los resultados emitidos en este Certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. Dichos resultados solo corresponden al ítem que se relaciona en esta página. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos y/o de la información suministrada por el solicitante.</p> <p>Este Certificado de Calibración documenta y asegura la trazabilidad de los resultados a patrones nacionales e internacionales, que reproducen las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).</p> <p>El usuario es responsable de la Calibración de los instrumentos en apropiados intervalos de tiempo.</p> <p><i>The results issued in this Certificate relates to the time and conditions under which the measurements. These results correspond to the item that relates on page number one. The laboratory, which will not be liable for any damages that may arise from the improper use of the instruments and/or the information provided by the customer.</i></p> <p><i>This Calibration Certificate documents and ensures the traceability of the reported results to national and international standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI).</i></p> <p><i>The user is responsible for Calibration the measuring instruments at appropriate time intervals.</i></p>
<b>Fabricante</b> <i>Manufacturer</i>	PINZUAR	
<b>Modelo</b> <i>Model</i>	PC-42	
<b>Número de Serie</b> <i>Serial Number</i>	492	
<b>Identificación Interna</b> <i>Internal Identification</i>	NO INDICA	
<b>Capacidad Máxima</b> <i>Maximum Capacity</i>	1000 KN	
<b>Solicitante</b> <i>Customer</i>	CONSTRUCTORA E INMOBILIARIA LLATAS E.I.R.L.	
<b>Dirección</b> <i>Address</i>	CAL. HIPOLITO UNANUE NRO 109 URB SANTA BEATRIZ - JAÉN	
<b>Ciudad</b> <i>City</i>	JAÉN	
<b>Fecha de Calibración</b> <i>Date of calibration</i>	2021 - 03 - 22	
<b>Fecha de Emisión</b> <i>Date of issue</i>	2022 - 03 - 24	
<b>Número de páginas del certificado, incluyendo anexos</b> <i>Number of pages of the certificate and documents attached</i>	04	

Sin la aprobación del Laboratorio de Metrología Pinzuar no se puede reproducir el Certificado, excepto cuando se reproduce en su totalidad, ya que proporciona la seguridad que las partes del Certificado no se sacan de contexto. Los certificados de calibración sin firma no son válidos.

Without the approval of the Pinzuar Metrology Laboratory, the report can not be reproduced, except when it is reproduced in its entirety, since it provides the security that the parts of the Certificate are not taken out of context. Unsigned calibration certificates are not valid.

### Firmas que Autorizan el Certificado

Signatures Authorizing the Certificate

**Felix Jaramillo Castillo**  
Responsable Laboratorio de Metrología

LM-PC-05-F-01 R12.3

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Laboratorio de Metrología: Cl 18 #1038-72 | PBX 57 (1) 745 4555 - 3174233640 | labmetrologia@pinzuar.com.co | WWW.PINZUAR.COM.CO



**DATOS TÉCNICOS**

Máquina de Ensayo Bajo Calibración		Instrumento(s) de Referencia	
<b>Clase</b>	1,0	<b>Instrumento</b>	Transductor de Fuerza de 1 MN
<b>Dirección de Carga</b>	Compresión	<b>Modelo</b>	KAL 1MN
<b>Tipo de Indicación</b>	Digital	<b>Clase</b>	0,5
<b>División de Escala</b>	0,1 kN	<b>Número de Serie</b>	911250
<b>Resolución</b>	0,1 kN	<b>Certificado de Calibración</b>	5047 del INM
<b>Intervalo de Medición</b>	Del 20 % al 100 % de la carga máxima.	<b>Próxima Calibración</b>	2023-02-03
<b>Calibrado</b>			
<b>Límite Inferior de la Escala</b>	20 kN		

**RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN**

La calibración se efectuó siguiendo los lineamientos establecidos en el documento de referencia ISO 7500-1:2018 Metallic materials - Calibration and verification of static uniaxial testing machines - Part 1: Tension/compression testing machines - Calibration and verification of the force-measuring system, en donde se especifica un intervalo de temperatura comprendido entre 10°C a 35°C, con una variación máxima de 2°C durante cada serie de medición. Se utilizó el método de comparación directa aplicando Fuerza Indicada Constante.

Se realizó una inspección general de la máquina y se determina que: Se puede continuar la calibración como se recibe el equipo

**Tabla 1.**  
Indicaciones como se entrega la máquina

Indicación del IBC	Indicaciones Registradas del Equipo Patrón para Cada Serie						Promedio $S_{1,2 y 3}$ kN
	$S_1$ Ascendente kN	$S_2$ Ascendente kN	$S_2'$ No Aplica ----	$S_3$ Ascendente kN	$S_4$ No Aplica ----		
20	200,0	200,10	200,18	200,21	---	200,16	
30	300,0	300,45	300,11	300,36	---	300,31	
40	400,0	400,30	400,27	400,81	---	400,46	
50	500,0	500,65	500,35	500,36	---	500,45	
60	600,0	600,50	600,71	600,91	---	600,71	
70	700,0	700,60	700,60	700,40	---	700,53	
80	800,0	800,10	800,85	800,08	---	800,34	
90	900,0	900,40	900,56	900,33	---	900,43	
100	1 000,0	1 000,2	1 000,1	1 000,6	---	1 000,3	

LM-PC-05-F-01 R12.3





**RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN Continuación...**

**Tabla 2.**

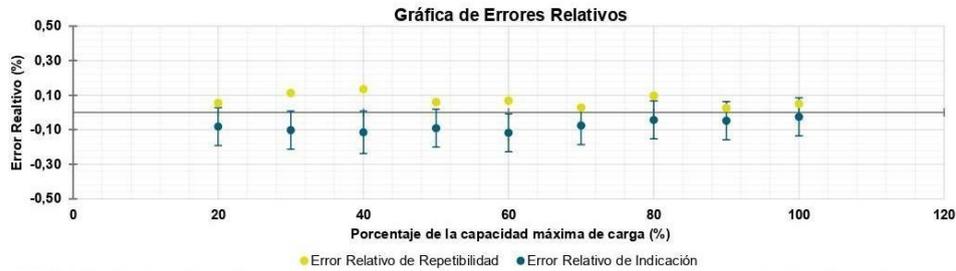
Error realtivo de cero,  $f_0$ , calculado para cada serie de medición a partir de su cero residual

$f_{0,S1}$ %	$f_{0,S2}$ %	$f_{0,S2'}$ %	$f_{0,S3}$ %	$f_{0,S4}$ %
0,010	0,020	----	0,010	----

**Tabla 3.**

Resultados de la Calibración de la máquina de ensayo.

Indicación del IBC %	Indicación kN	Errores Relativos			Resolución Relativa a %	Incertidumbre Expandida U		$k_{p \approx 95\%}$ ----
		Indicación q %	Repetibilidad b %	Reversibilidad v %		kN	%	
20	200,00	-0,08	0,06	----	0,050	0,22	0,11	2,02
30	300,00	-0,10	0,11	----	0,033	0,33	0,11	2,01
40	400,00	-0,12	0,14	----	0,025	0,49	0,12	2,01
50	500,00	-0,09	0,06	----	0,020	0,55	0,11	2,01
60	600,00	-0,12	0,07	----	0,017	0,66	0,11	2,01
70	700,00	-0,08	0,03	----	0,014	0,77	0,11	2,01
80	800,00	-0,04	0,10	----	0,013	0,88	0,11	2,01
90	900,00	-0,05	0,03	----	0,011	0,99	0,11	2,01
100	1 000,0	-0,03	0,05	----	0,010	1,1	0,11	2,02



**CONDICIONES AMBIENTALES**

El lugar de la Calibración fue LABORATORIO de la empresa PINZUAR LTDA SUCURSAL DEL PERU ubicada en LIMA. Durante la Calibración se presentaron las siguientes condiciones ambientales.

Temperatura Ambiente Máxima:	20,7 °C	Temperatura Ambiente Mínima:	20,5 °C
Humedad Relativa Máxima:	64 % HR	Humedad Relativa Mínima:	62 % HR

LM-PC-05-F-01 R12.3



**INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN**

La incertidumbre expandida de la medición reportada se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura  $k=2,017$  y la probabilidad de cobertura, la cual debe ser aproximada al 95% y no menor a este valor. La incertidumbre expandida fue estimada bajo los lineamientos del documento: JCGM 100:2008. GUM 1995 with minor corrections. Evaluation of measurement data Guide to the expression of uncertainty in measurement. First Edition. September 2008.

**TRAZABILIDAD**

El/Los certificado(s) de calibración de el/los patrón(es) usado(s) como referencia para la Calibración que se mencionan en la Pág. 2, se pueden descargar accediendo al enlace en el código QR.



**CRITERIOS PARA LA CLASIFICACIÓN DE LA MÁQUINA DE ENSAYO**

La siguiente Tabla proporciona los valores máximos permitidos, para los diferentes errores relativos del sistema de medición de fuerza y para la resolución relativa del indicador de fuerza que caracteriza una escala de la máquina de ensayo de acuerdo con la clase apropiada para sus ensayos según la sección 7 de la Norma ISO 7500-1:2018 Metallic materials - Calibration and verification of static uniaxial testing machines - Part 1: Tension/compression testing machines - Calibration and verification of the force-measuring system

Clase de la escala de la máquina	Indicación	Repetibilidad	Reversibilidad*	Cero	Resolución relativa
0,5	0,5	0,5	0,75	0,05	0,25
1	1	1	1,5	0,1	0,5
2	2	2	3	0,2	1
3	3	3	4,5	0,3	1,5

\*El error realtivo de reversibilidad se determina solamente cuando es previamente solicitado por el cliente.

**OBSERVACIONES**

1. Se emplea la coma (,) como separador decimal.
2. En cualquier caso, la máquina debe calibrarse si se realiza un cambio de ubicación que requiera desmontaje, o si se somete a ajustes o reparaciones importantes. Numeral 9. ISO 7500-1:2018
3. Con el presente Certificado de Calibración se adjunta la etiqueta de Calibración No. F-390

Fin del Certificado

LM-PC-05-F-01 R12.3





## LABORATORIO DE METROLOGIA

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN LM-2101-2023

DESTINATARIO : F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION  
DIRECCION : MZA. C LOTE. 11 SEC. PUEBLO LIBRE CAJAMARCA - JAEN  
FECHA : 2022/01/31  
LUGAR DE CALIBRACIÓN : LABORATORIO DE MASA- PYS EQUIPOS

MARCA : OHAUS CAPACIDAD MÁXIMA 6200 g  
Nº DE SERIE : C213945170 DIV. DE ESCALA (d) 0.1 g  
MODELO : SPX6201ZH DIV. DE VERIFICACIÓN (e) 1 g  
TIPO : ELECTRÓNICA CÓDIGO NO INDICA  
CLASE III CAPACIDAD MÍNIMA 2 g

PESAS UTILIZADAS: CERTIFICADO: 335-CM-M-2022 / 336-CM-M-2022

CALBRACIÓN EFECTUADA SEGÚN: NMP-003-96 y Procedimiento de Calibración de Balanzas de funcionamiento No Automático PC-001

#### INSPECCIÓN VISUAL

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

#### ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Temp °C	Inicial	Final	H. R. %	Inicial	Final
	26.7	26.7		67	67

Medición Nº	Carga L1 = 3000.00 g			Carga L2 = 6000.00 g		
	I (g)	$\Delta L$ (g)	E (g)	I (g)	$\Delta L$ (g)	E (g)
1	3000.00	0.070	-0.020	5999.90	0.040	-0.090
2	3000.00	0.080	-0.030	5999.90	0.040	-0.090
3	3000.00	0.070	-0.020	6000.00	0.070	-0.020
4	3000.00	0.070	-0.020	5999.90	0.040	-0.090
5	2999.90	0.040	-0.090	5999.90	0.050	-0.100
6	3000.00	0.070	-0.020	5999.90	0.040	-0.090
7	3000.00	0.070	-0.020	5999.90	0.040	-0.090
8	3000.00	0.060	-0.010	5999.90	0.030	-0.080
9	3000.00	0.070	-0.020	6000.00	0.070	-0.020
10	3000.00	0.070	-0.020	5999.90	0.040	-0.090

$$E = | + \frac{1}{2}e - \Delta L - L$$

Carga (g)	Diferencia Máxima (g)	E.M.P. (g)
3000.00	0.080	0.03
6000.00	0.080	0.03

#### OBSERVACIONES:

1. Este informe de calibración NO podrá ser reproducido parcial o totalmente sin la autorización de PyS EQUIPOS E.I.R.L.
2. El usuario es responsable de la calibración de los instrumentos de medición. Se recomienda realizar la calibración en intervalos de 06 meses dependiendo del uso y movilización de la misma



Calle 4, Mz F1 Lt. 05 Urb. Virgen del Rosario - Lima 31

Tel.: 485 3873 Cel.: 945 183 033 / 945 181 317 / 970 055 989

E-mail: [ventas@pys.pe](mailto:ventas@pys.pe) / [metrologia@pys.pe](mailto:metrologia@pys.pe)

Web Page: [www.pys.pe](http://www.pys.pe)

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL Y/O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE PYS EQUIPOS E.I.R.L.

### ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de las Cargas

2	5
1	
3	4

	Inicial	Final		Inicial	Final
Temp. °C	26.7	26.7	H.R. (%)	67	67

Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero Eo				Determinación del Error Corregido Ec				E. M. P. ± (g)	
	Carga Mínima* (g)	I (g)	ΔL (g)	Eo (g)	Carga L (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)		Ec (g)
1	1.00	1.00	0.070	-0.020	2000.00	1999.90	0.040	-0.090	-0.070	0.02
2	1.00	1.00	0.080	-0.030		1999.90	0.040	-0.090	-0.060	0.02
3	1.00	1.00	0.070	-0.020		1999.80	0.030	-0.180	-0.160	0.02
4	1.00	1.00	0.070	-0.020		1999.80	0.030	-0.180	-0.160	0.02
5	1.00	1.00	0.070	-0.020		1999.90	0.040	-0.090	-0.070	0.02

\* Valor entre 0 y 10e

$$E = I + \frac{1}{2}e - \Delta L - L$$

$$Ec = E - Eo$$

### ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final		Inicial	Final
Temp. °C	26.7	26.7	H.R. (%)	67	67

Carga L (g)	CRECIENTES					DECRECIENTES				E. M. P. ± (g)
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)		
2.00	2.00	0.070	-0.020	0.000	10.00	0.070	-0.020	0.000	0.01	
10.00	10.00	0.070	-0.020	0.000	100.00	0.070	-0.020	0.000	0.01	
100.00	100.00	0.080	-0.030	-0.010	1000.00	0.040	-0.090	-0.070	0.01	
500.00	500.00	0.070	-0.020	0.000	1000.00	999.90	0.040	-0.090	-0.050	0.01
1000.00	999.90	0.040	-0.090	-0.070	1500.00	1499.90	0.050	-0.100	-0.080	0.02
1500.00	1499.90	0.050	-0.100	-0.080	2000.00	1999.90	0.040	-0.090	-0.070	0.02
2000.00	1999.90	0.040	-0.090	-0.070	3000.00	3000.00	0.070	-0.020	0.000	0.02
3000.00	3000.00	0.070	-0.020	0.000	4000.00	4000.00	0.090	0.060	0.080	0.02
4000.00	4000.10	0.090	0.060	0.080	5000.00	5000.20	0.090	0.160	0.180	0.03
5000.00	5000.10	0.090	0.060	0.080	6000.00	6000.00	0.070	-0.020	0.000	0.03
6000.00	6000.00	0.070	-0.020	0.000						

$$E = I + \frac{1}{2}e - \Delta L - L$$

$$Ec = E - Eo$$

OBSERVACIONES: La Incertidumbre de la medición ha sido determinada con un factor de cobertura K = 2, para un nivel de confianza del 95%. Donde I = Indicación de la balanza.

INCERTIDUMBRE DE LA MEDICIÓN: U = 0,07 g

Revisado por:  
Eler Pozo S  
Dpto. Metrología

Calibrado por:  
Javier Negrón C.  
Dpto. Metrología





LABORATORIO DE METROLOGIA

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN LM-2102-2023

DESTINATARIO : F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION
DIRECCIÓN : MZA. C LOTE. 11 SEC. PUEBLO LIBRE CAJAMARCA - JAEN
FECHA : 2023/01/31
LUGAR DE CALIBRACIÓN : LABORATORIO DE MASA - PYS EQUIPOS

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN: BALANZA

MARCA : OHAUS CAPACIDAD MÁXIMA 30 kg
Nº DE SERIE : 8354661311 DIV. DE ESCALA ( d ) 0.001 kg
MODELO : R21PE30ZH DIV. DE VERIFICACIÓN ( e ) 0.010 kg
TIPO : ELECTRÓNICA CÓDIGO DE LA BALANZA NO INDICA
CLASE III CAPACIDAD MÍNIMA 0.02 kg

PESAS UTILIZADAS: CERTIFICADO: 333, 334, 335, 336-CM-M-2022

CALIBRACIÓN EFECTUADA SEGÚN: NMP-003-2009 y Procedimiento de Calibración de Balanzas de funcionamiento No Automático PC-001/Indecopi

INSPECCIÓN VISUAL

Table with 4 columns: Item, TIENE, ESCALA, NO TIENE. Rows include AJUSTE DE CERO, OSCILACIÓN LIBRE, PLATAFORMA, SISTEMA DE TRABA.

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Table with 5 columns: Temp °C, Inicial, Final, H. R. %, Inicial, Final. Values: 25.1, 24.9, 70, 70.

Main calibration table with 7 columns: Medición Nº, Carga L1, ΔL, E, Carga L2, ΔL, E. Rows 1-10.

E = I + 1/2d - ΔL - L

Summary table with 3 columns: Carga (kg), Diferencia Máxima (kg), E.M.P. (kg). Values: 15.00, 0.0002, 0.002; 30.00, 0.0005, 0.003.

OBSERVACIONES:

- 1. Este informe de calibración NO podrá ser reproducido parcial o totalmente sin la autorización de PyS EQUIPOS EIRL
2. El usuario es responsable de la calibración de los instrumentos de medición. Se recomienda realizar la calibración en intervalos de 06 meses dependiendo del uso y movilización de la misma



Calle 4, Mz F1 Lt. 05 Urb. Virgen del Rosario - Lima 31
Telf.: 485 3873 Cel.: 945 183 033 / 945 181 317 / 970 055 989
E-mail: ventas@pys.pe / metrologia@pys.pe
Web Page: www.pys.pe

### ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de las Cargas

2	5
	1
3	4

	Inicial	Final
Temp. °C	24.9	24.9

	Inicial	Final
	70	70

Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero Eo				Determinación del Error Corregido Ec				E. M. P. ± ( kg )	
	Carga Mínima*	I ( kg )	ΔL ( kg )	Eo ( kg )	Carga L ( kg )	I ( kg )	ΔL ( kg )	E ( kg )		Ec ( kg )
1	0.010	0.010	0.0005	0.0000	10.000	10.000	0.0007	-0.0002	-0.0002	0.002
2		0.010	0.0005	0.0000		10.000	0.0007	-0.0002	-0.0002	0.002
3		0.010	0.0005	0.0000		10.000	0.0006	-0.0001	-0.0001	0.002
4		0.010	0.0007	-0.0002		10.000	0.0007	-0.0002	0.0000	0.002
5		0.010	0.0006	-0.0001		10.000	0.0006	-0.0001	0.0000	0.002

\* Valor entre 0 y 10e

$$E = I + \frac{1}{2}d - \Delta L - L$$

$$E_c = E - E_o$$

### ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final
Temp. °C	25.0	24.9

	Inicial	Final	Final
		70	70

Carga L ( kg )	CRECIENTES				DECRECIENTES				E. M. P. ± ( kg )
	I ( kg )	ΔL ( kg )	E ( kg )	Ec ( kg )	I ( kg )	ΔL ( kg )	E ( kg )	Ec ( kg )	
0.20	0.20	0.0080	-0.0075						
0.50	0.50	0.0070	-0.0065	0.0010	0.50	0.0006	-0.0001	0.0074	0.001
0.10	0.10	0.0070	-0.0065	0.0010	0.10	0.0002	0.0003	0.0078	0.001
0.50	0.50	0.0080	-0.0075	0.0000	0.50	0.0008	-0.0003	0.0072	0.001
1.00	1.00	0.0005	0.0000	0.0075	1.00	0.0007	-0.0002	0.0073	0.001
5.00	5.00	0.0009	-0.0004	0.0071	5.00	0.0008	-0.0003	0.0072	0.001
10.00	10.00	0.0007	-0.0002	0.0073	10.00	0.0007	-0.0002	0.0073	0.002
15.00	15.00	0.0007	-0.0002	0.0073	15.00	0.0005	0.0000	0.0075	0.002
20.00	20.00	0.0007	-0.0002	0.0073	20.00	0.0005	0.0000	0.0075	0.002
25.00	25.00	0.0005	0.0000	0.0075	25.00	0.0007	-0.0002	0.0073	0.003
30.00	30.00	0.0009	-0.0004	0.0071	30.00	0.0009	-0.0004	0.0071	0.003

$$E = I + \frac{1}{2}d - \Delta L - L$$

$$E_c = E - E_o$$

OBSERVACIONES: La Incertidumbre de la medición ha sido determinada con un factor de cobertura K = 2, para un nivel de confianza del 95%. Donde I = Indicación de la balanza.

INCERTIDUMBRE DE LA MEDICIÓN:

$$U = 2 \sqrt{0,000418 \text{ kg}^2 + 5,9 \times 10^{-9} \text{ R}^2}$$

Revisado por:  
Eler Pozo S  
Dpto. Metrologia

Calibrado por:  
Javier Negrón C.  
Dpto. Metrologia



Calle 4, Mz F1 Lt. 05 Urb. Virgen del Rosario - Lima 31  
Telf.: 485 3873 Cel.: 945 183 033 / 945 181 317 / 970 055 989  
E-mail: ventas@pys.pe / metrologia@pys.pe  
Web Page: www.pys.pe

\*PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL Y/O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE PYS EQUIPOS E.I.R.L.

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
**MC032 - T - 2023***Metrología & calibración*  
*Laboratorio de Temperatura*

Página 1 de 6

<b>1. Expediente</b>	<b>230097</b>
<b>2. Solicitante</b>	<b>F&amp;M ENGINEERING AND CONSTRUCTION S.A.C.</b>
<b>3. Dirección</b>	Mza. C Lote. 11 Sec. Pueblo Libre, Jaen - Jaen - CAJAMARCA
<b>4. Equipo</b>	<b>HORNO</b>
<b>Alcance Máximo</b>	De 0 °C a 300 °C
<b>Marca</b>	PALIO
<b>Modelo</b>	PE5043.1
<b>Número de Serie</b>	0422002
<b>Procedencia</b>	PERÚ
<b>Identificación</b>	NO INDICA
<b>Ubicación</b>	<b>LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES</b>
<b>5. Fecha de Calibración</b>	<b>2023-06-22</b>
<b>6. Fecha de Emisión</b>	<b>2023-06-26</b>

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.

METROLOGÍA & CALIBRACIÓN 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.

**JEFE DE LABORATORIO****Firmado digitalmente**  
por Angel Perez  
Fecha:  
2023.06.26  
10:11:04 -05'00'

Sello



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
**MC032 - T - 2023***Metrología & calibración*  
*Laboratorio de Temperatura*

Página 2 de 6

**7. Método de Calibración**

La calibración se efectuó por comparación directa de acuerdo al PC-018 "Procedimiento para la Calibración de Medios Isotérmicos con Aire como Medio Termostático", 2da edición, publicado por el SNM-INDECOPI, 2009.

**8. Lugar de calibración**

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES**  
Mza. C Lote. 11 Sec. Pueblo Libre, Jaen - Jaen - CAJAMARCA

**9. Condiciones Ambientales**

	Inicial	Final
Temperatura	25,5 °C	25,5 °C
Humedad Relativa	63 %	63 %

El tiempo de calentamiento y estabilización del equipo fue de 120 min minutos.  
El controlador se seteo en 110 °C

**10. Patrones de referencia**

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado y/o Informe de calibración
LABORATORIO ACREDITADO PESATEC LT-249-2022	TERMÓMETRO DE INDICACIÓN DIGITAL CON 12 CANALES	0006-TPES-C-2023

**11. 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.

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MC032 - T - 2023

*Metrología & calibración*  
Laboratorio de Temperatura

Página 3 de 6

**12. Resultados de Medición**
**PARA LA TEMPERATURA DE 110 °C**

Tiempo (min)	Termómetro del equipo (°C)	TEMPERATURAS EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN (°C)										T <sub>prom</sub> (°C)	T <sub>máx</sub> -T <sub>mí</sub>
		NIVEL SUPERIOR					NIVEL INFERIOR						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00	110,0	110,3	109,4	110,9	109,6	111,2	112,9	110,9	110,0	110,5	111,9	110,7	3,5
02	110,0	110,3	109,3	110,8	109,6	111,2	112,7	110,9	110,0	110,8	111,7	110,7	3,4
04	110,0	110,3	109,3	110,9	109,6	111,1	112,6	110,9	110,0	110,8	111,7	110,7	3,3
06	110,0	110,3	109,3	110,8	109,8	111,2	112,7	110,8	110,0	110,9	111,8	110,7	3,4
08	110,0	110,3	109,4	110,8	109,8	111,2	112,6	110,9	110,0	110,8	111,9	110,8	3,2
10	110,0	110,4	109,3	110,8	109,8	111,1	112,6	110,9	110,2	110,8	111,8	110,8	3,3
12	110,0	110,4	109,3	110,6	109,8	111,2	112,6	110,8	110,2	110,8	111,9	110,7	3,3
14	110,0	110,4	109,3	110,9	109,8	111,2	112,6	110,8	110,2	110,8	111,8	110,8	3,3
16	110,0	110,4	109,3	110,9	109,7	111,2	112,6	110,9	110,2	110,9	111,8	110,8	3,3
18	110,0	110,4	109,3	110,9	109,8	111,1	112,7	110,8	110,2	110,9	111,9	110,8	3,4
20	110,0	110,4	109,4	111,0	109,7	111,2	112,7	110,8	110,2	110,9	111,9	110,8	3,3
22	110,0	110,5	109,3	110,6	109,8	111,0	112,7	110,8	110,2	110,9	111,9	110,8	3,4
24	110,0	110,6	109,3	110,5	109,7	111,2	112,7	110,8	110,1	110,8	111,8	110,7	3,4
26	110,0	110,6	109,4	110,7	109,8	111,2	112,8	110,8	110,1	110,9	111,8	110,8	3,4
28	110,0	110,5	109,3	110,6	109,7	111,2	112,8	110,9	110,1	110,9	111,8	110,8	3,5
30	110,0	110,5	109,3	110,7	109,7	111,4	112,8	110,8	110,0	110,9	111,9	110,8	3,5
32	110,0	110,5	109,3	110,6	109,7	111,4	112,7	110,9	110,0	110,9	111,9	110,8	3,4
34	110,0	110,4	109,4	110,7	109,8	111,3	112,7	110,8	110,0	110,8	111,8	110,8	3,3
36	110,0	110,4	109,3	110,9	109,9	111,4	112,8	110,8	110,0	110,9	112,0	110,8	3,5
38	110,0	110,3	109,4	110,8	109,7	111,3	112,9	110,8	110,0	110,9	111,9	110,8	3,5
40	110,0	110,4	109,4	110,8	109,8	111,4	112,9	110,9	110,0	110,9	111,9	110,8	3,5
42	110,0	110,3	109,5	110,9	109,8	111,5	112,9	111,1	110,2	110,9	111,9	110,9	3,4
44	110,0	110,3	109,4	110,8	109,8	111,5	112,7	111,1	110,2	110,8	111,9	110,8	3,3
46	110,0	110,4	109,4	110,8	109,8	111,4	112,7	111,1	110,2	110,8	111,7	110,8	3,3
48	110,0	110,4	109,5	110,8	109,8	111,4	112,9	110,8	110,2	110,8	111,8	110,8	3,4
50	110,0	110,3	109,5	110,7	109,7	111,3	112,9	111,0	110,1	110,8	111,9	110,8	3,4
52	110,0	110,6	109,5	110,7	109,8	111,4	112,9	111,0	110,1	110,8	111,9	110,9	3,4
54	110,0	110,3	109,4	110,6	109,8	111,4	112,9	110,8	110,1	110,8	111,9	110,8	3,5
56	110,0	110,3	109,4	110,7	109,8	111,4	112,9	110,9	110,0	110,8	111,9	110,8	3,5
58	110,0	110,4	109,4	110,9	109,6	111,4	112,8	111,1	110,1	110,9	111,9	110,8	3,4
60	110,0	110,3	109,4	110,7	109,7	111,4	112,8	111,2	110,1	110,9	112,0	110,8	3,4
<b>T.PROM</b>	110,0	110,4	109,3	110,7	109,7	111,3	112,8	110,9	110,1	110,8	111,8	110,8	
<b>T.MAX</b>	110,0	110,6	109,5	111,0	109,9	111,5	112,9	111,2	110,2	110,9	112,0		
<b>T.MIN</b>	110,0	110,3	109,3	110,5	109,6	111,0	112,6	110,8	110,0	110,5	111,7		
<b>DTT</b>	0,0	0,3	0,2	0,5	0,3	0,5	0,3	0,4	0,2	0,4	0,3		



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
**MC032 - T - 2023***Metrología & calibración*  
*Laboratorio de Temperatura*

Página 4 de 6

PARÁMETRO	VALOR ( °C )	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA ( °C )
Máxima Temperatura Medida	112,9	0,2
Mínima Temperatura Medida	109,3	0,2
Desviación de Temperatura en el Tiempo	0,5	0,1
Desviación de Temperatura en el Espacio	3,4	0,1
Estabilidad Medida ( ± )	0,3	0,04
Uniformidad Medida	3,5	0,1

- 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 Isothermo : 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.

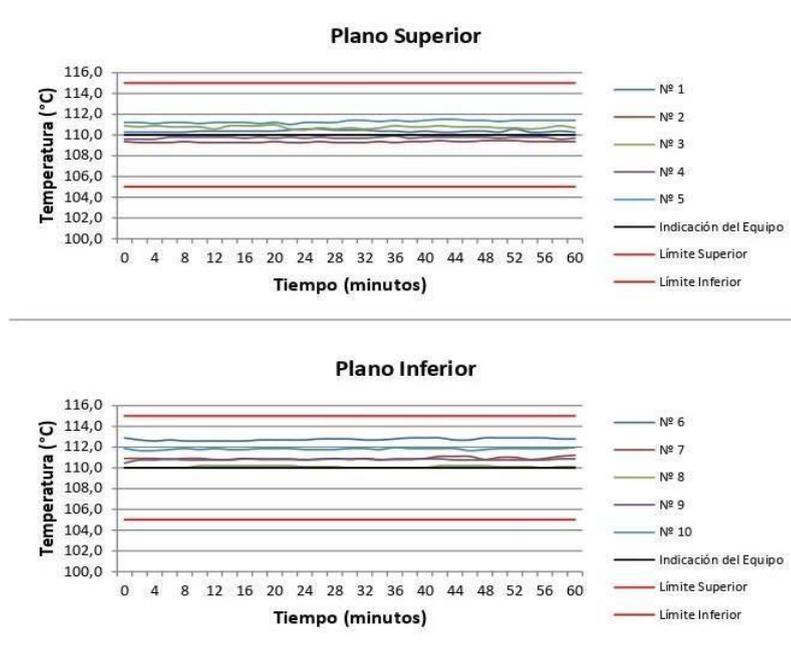
La estabilidad es considerada igual a  $\pm 1/2$  DTT.



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
**MC032 - T - 2023**

*Metrología & calibración*  
 Laboratorio de Temperatura

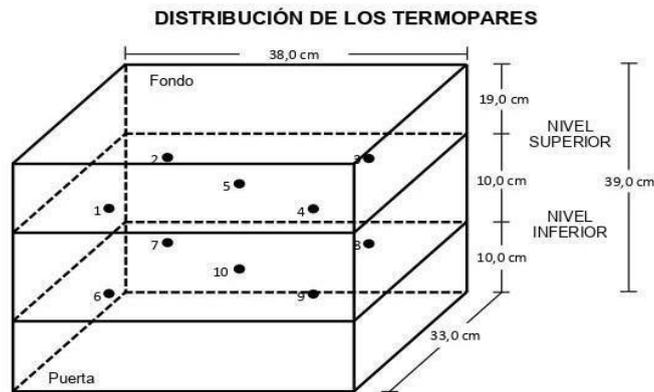
Página 5 de 6

**DISTRIBUCIÓN DE TEMPERATURAS EN EL EQUIPO**  
**TEMPERATURA DE TRABAJO: 110 °C ± 5 °C**


**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
**MC032 - T - 2023**

*Metrología & calibración*  
*Laboratorio de Temperatura*

Página 6 de 6



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 7 cm de las paredes laterales y a 6 cm del fondo y frente del equipo a calibrar.

**13. Incertidumbre**

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

Fin del documento

#### Anexo 4. Panel fotográfico



Figura 1. Cuarte de material a ensayar del agregado fino  
Fuente: 2023, laboratorio de ingeniería civil, universidad cesar vallejo, distrito de Pimentel, provincia Chiclayo, departamento de Lambayeque



Figura 2. Cuarteo de material a ensayar del agregado grueso  
Fuente: 2023, laboratorio de ingeniería civil, universidad cesar vallejo, distrito de Pimentel, provincia Chiclayo, departamento de Lambayeque



Figura 3. Material del agregado para ensayo granulométrico  
Fuente: 2023, laboratorio de ingeniería civil, universidad cesar vallejo, distrito de Pimentel, provincia Chiclayo, departamento de Lambayeque



Figura 4. Peso volumétrico del agregado fino  
Fuente: 2023, laboratorio de ingeniería civil, universidad cesar vallejo, distrito de Pimentel, provincia Chiclayo, departamento de Lambayeque



Figura 5. Ensayo de peso unitario del agregado fino  
Fuente: 2023, laboratorio de ingeniería civil, universidad cesar vallejo, distrito de Pimentel, provincia Chiclayo, departamento de Lambayeque



Figura 6. Ensayo del peso específico y absorción del agregado fino  
Fuente: 2023, laboratorio de ingeniería civil, universidad cesar vallejo, distrito de Pimentel, provincia Chiclayo, departamento de Lambayeque



Figura 7. Material para peso específico del agregado grueso  
Fuente: 2023, laboratorio de ingeniería civil, universidad cesar vallejo, distrito de Pimentel, provincia Chiclayo, departamento de Lambayeque



Figura 8. Peso específico del agregado grueso  
Fuente: Elaboración Propia, laboratorio de ingeniería civil, universidad cesar vallejo, distrito de Pimentel, provincia Chiclayo, departamento de Lambayeque



Figura 9. Ensayo de prueba del Slump

Fuente: 2023, laboratorio de ingeniería civil, universidad cesar vallejo, distrito de Pimentel, provincia Chiclayo, departamento de Lambayeque



Figura 10. Ensayo de resistencia a la compresión

Fuente: 2023, laboratorio de ingeniería civil, universidad cesar vallejo, distrito de Pimentel, provincia Chiclayo, departamento de Lambayeque



Figura 11. Tracción por compresión diametral

Fuente: 2023, laboratorio de ingeniería civil, universidad cesar vallejo, distrito de Pimentel, provincia Chiclayo, departamento de Lambayeque



Figura12. Recolección de cerámica reciclada de casas y colegios demolidas

Fuente: 2023, laboratorio de ingeniería civil, universidad cesar vallejo, distrito de Pimentel, provincia Chiclayo, departamento de Lambayeque



Figura 13. Recolección de vidrio reciclado.

Fuente: 2023, laboratorio de ingeniería civil, universidad cesar vallejo, distrito de Pimentel, provincia Chiclayo, departamento de Lambayeque



Figura 14. Trituración y selección del material para ensayos de laboratorio.

Fuente: 2023, laboratorio de ingeniería civil, universidad cesar vallejo, distrito de Pimentel, provincia Chiclayo, departamento de Lambayeque.



Figura 15. Trituración de vidrio con equipo Proctor modificado  
Fuente: 2023, laboratorio de ingeniería civil, universidad cesar vallejo, distrito de Pimentel, provincia Chiclayo, departamento de Lambayeque



Figura 16. Trituración de cerámica con equipo Proctor modificado  
Fuente: 2023, laboratorio de ingeniería civil, universidad cesar vallejo, distrito de Pimentel, provincia Chiclayo, departamento de Lambayeque



Figura 17. Realizando el pesado de las bandejas  
Fuente: 2023, laboratorio de ingeniería civil, universidad cesar vallejo, distrito de Pimentel, provincia Chiclayo, departamento de Lambayeque



Figura18. Pesado del agregado grueso  
Fuente: 2023, laboratorio de ingeniería civil, universidad cesar vallejo, distrito de Pimentel, provincia Chiclayo, departamento de Lambayeque



Figura19. Insertando el agregado al horno

Fuente: 2023, laboratorio de ingeniería civil, universidad cesar vallejo, distrito de Pimentel, provincia Chiclayo, departamento de Lambayeque



Figura 20. Realizando granulometría del agregado grueso

Fuente: 2023, laboratorio de ingeniería civil, universidad cesar vallejo, distrito de Pimentel, provincia Chiclayo, departamento de Lambayeque



Figura 21. Elaboración de probetas de concreto  
Fuente: 2023, laboratorio de ingeniería civil, universidad cesar vallejo, distrito de Pimentel, provincia Chiclayo, departamento de Lambayeque



Figura 22. Ensayo de resistencia a compresión a los 7 días de la muestra, P+3% cerámica y vidrio reciclado  
Fuente: 2023, laboratorio de ingeniería civil, universidad cesar vallejo, distrito de Pimentel, provincia Chiclayo, departamento de Lambayeque



Figura 23. Ensayo de resistencia a la compresión a los 14 días de la muestra P+6% cerámica y vidrio reciclado

Fuente: 2023, laboratorio de ingeniería civil, universidad cesar vallejo, distrito de Pimentel, provincia Chiclayo, departamento de Lambayeque



Figura 24. Ensayo de resistencia a la compresión a los 28 días de la muestra P+9% cerámica y vidrio reciclado

Fuente: 2023, laboratorio de ingeniería civil, universidad cesar vallejo, distrito de Pimentel, provincia Chiclayo, departamento de Lambayeque



Figura 25. Ensayo de resistencia a la compresión a los 7 días de la muestra P+12% cerámica y vidrio reciclado  
Fuente:2023, laboratorio de ingeniería civil, universidad cesar vallejo, distrito de Pimentel, provincia Chiclayo, departamento de Lambayeque



Figura 26. Ensayo de resistencia a la tracción a los 7 días de la muestra P+12% cerámica y vidrio reciclado  
Fuente: 2023, laboratorio de ingeniería civil, universidad cesar vallejo, distrito de Pimentel, provincia Chiclayo, departamento de Lambayeque

## Anexos 05: Validación de Juicios de expertos

### INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

#### I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: Mg. Maribel Terleira Ramírez

Institución donde labora : Sub Región Agraria

Especialidad :-

Instrumento de evaluación : Propiedades físicas y mecánicas del concreto.

Autor (s) del instrumento (s) : Fernández Dávila, Max Vanny – Lindao Jiménez, Esgar Erick

#### II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

**MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)**

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable, en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.				X	
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a las variables: Influencia del aditivo químico hidrófugo y cemento en el afirmado.					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.				X	
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio: Influencia del aditivo químico hidrófugo y cemento en el afirmado.				X	X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: Influencia del aditivo químico hidrófugo y cemento en el afirmado.					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.				X	
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.				X	
<b>PUNTAJE TOTAL</b>						50

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente"; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

#### III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

**Luego de su revisión se puede dar la veracidad que el instrumento es aplicable**

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

50

  
 José A. Rodríguez Céspedes Deza  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.P. N° 182204

Chiclayo, diciembre, 2023.

Firma de experto informante

**DECLARACIÓN JURADA DE EXPERTO EN VALIDACIÓN DE  
INSTRUMENTOS PARA RECOLECCIÓN DE DATOS**

Yo José Alfredo Rolando Céspedes Deza de Nacionalidad Peruana, identificado con DNI N° 72354164, de profesión Ingeniero Civil; domiciliado en el jr. El Chaupe, laborando en la actualidad en la Universidad Nacional de Cajamarca DECLARO BAJO JURAMENTO lo siguiente:

Haber revisado y validado los instrumentos de recolección de datos para ser aplicados en el trabajo de investigación: "Evaluación de las propiedades físicas y mecánicas del concreto con adición de vidrio y cerámica reciclada, Chiclayo 2023" para obtener título de Ingeniero Civil, Fernández Dávila, Max Vanny (orcid.org/ 0000-0003-1547-8616) y Lindao Jiménez, Esgar Erick (orcid.org/ 0000-0002-2412-8821) en la Escuela de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, instrumentos que son confiables y se exponen:

No teniendo ningún tipo de sanción ÉTICA, me afirmo y me ratifico en lo expresado, en señal de lo cual firmo el presente documento el 02/12/ 2023.



---

Firma

DNI N° 72354164



PERÚ

Ministerio de Educación

Superintendencia Nacional de Educación Superior Universitaria

Dirección de Documentación e Información Universitaria y Registro de Grados y Títulos

## CONSTANCIA DE INSCRIPCIÓN EN EL REGISTRO NACIONAL DE GRADOS Y TÍTULOS

La Dirección de Documentación e Información Universitaria y Registro de Grados y Títulos, a través del Ejecutivo de la Unidad de Registro de Grados y Títulos, deja constancia que la información contenida en este documento se encuentra inscrita en el Registro Nacional de Grados y Títulos administrada por la Sunedu.

### INFORMACIÓN DEL CIUDADANO

Apellidos **CESPEDES DEZA**  
Nombres **JOSE ALFREDO ROLANDO**  
Tipo de Documento de Identidad **DNI**  
Numero de Documento de Identidad **72354164**

### INFORMACIÓN DE LA INSTITUCIÓN

Nombre **UNIVERSIDAD PARTICULAR DE CHICLAYO**  
Rector **ALBERTO FELIPE ORTIZ PRIETO**  
Secretaría General **JAVIER SORIANO DIAZ DIAZ**  
Directora **MARIA DEL ROCIO HENDE SANTOLAYA**

### INFORMACIÓN DEL DIPLOMA

Grado Académico **MAESTRO**  
Denominación **MAESTRO CON MENCION EN DOCENCIA UNIVERSITARIA Y GERENCIA EDUCATIVA**  
Fecha de Expedición **24/04/19**  
Resolución/Acta **185-2019-CU-UDCH**  
Diploma **PG000787**  
Fecha Matrícula **12/05/2017**  
Fecha Egreso **30/06/2018**

Fecha de emisión de la constancia:  
05 de Julio de 2023



CÓDIGO VIRTUAL 0001354963

**ROLANDO RUIZ LLATANCE**  
EJECUTIVO  
Unidad de Registro de Grados y Títulos  
Superintendencia Nacional de Educación Superior Universitaria - Sunedu



Firmado digitalmente por:  
Superintendencia Nacional de Educación Superior Universitaria  
Motivo: Servidor de Agente automatizado.  
Fecha: 05/07/2023 17:41:05-0500

Esta constancia puede ser verificada en el sitio web de la Superintendencia Nacional de Educación Superior Universitaria - Sunedu ([www.sunedu.gob.pe](http://www.sunedu.gob.pe)), utilizando lectora de códigos o teléfono celular enfocando al código QR. El celular debe poseer un software gratuito descargado desde internet.

Documento electrónico emitido en el marco de la Ley N° Ley N° 27269 – Ley de Firmas y Certificados Digitales, y su Reglamento aprobado mediante Decreto Supremo N° 052-2008-PCM.

(\*) El presente documento deja constancia únicamente del registro del Grado o Título que se señala.

## INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

### II. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: Mg. Maribel Terleira Ramírez

Institución donde labora : Sub Región Agraria

Especialidad : -

Instrumento de evaluación : Propiedades físicas y mecánicas del concreto.

Autor (s) del instrumento (s) : Fernández Dávila, Max Vanny – Lindao Jiménez, Esgar Erick

### II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

**MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)**

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable, en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.				X	
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a las variables: Influencia del aditivo químico hidrófugo y cemento en el afirmado.					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.				X	
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio: Influencia del aditivo químico hidrófugo y cemento en el afirmado.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: Influencia del aditivo químico hidrófugo y cemento en el afirmado.					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.				X	
<b>PUNTAJE TOTAL</b>						47

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente"; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

### IV. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

Luego de su revisión se puede dar la veracidad que el instrumento es aplicable

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

47



Chiclayo, diciembre, 2023.

-----  
Firma de experto informante

**DECLARACIÓN JURADA DE EXPERTO EN VALIDACIÓN DE  
INSTRUMENTOS PARA RECOLECCIÓN DE DATOS**

Yo Maribel Terleira Ramírez de Nacionalidad Peruana, identificado con DNI N° 01122598, de profesión Ingeniero Civil; domiciliado en sucre N° 956, laborando en la actualidad en la empresa Sub Región Agraria DECLARO BAJO JURAMENTO lo siguiente:

Haber revisado y validado los instrumentos de recolección de datos para ser aplicados en el trabajo de investigación: "Evaluación de las propiedades físicas y mecánicas del concreto con adición de vidrio y cerámica reciclada, Chiclayo 2023" para obtener título de Ingeniero Civil, Fernández Dávila, Max Vanny (orcid.org/ 0000-0003-1547-8616) y Lindao Jiménez, Esgar Erick (orcid.org/ 0000-0002-2412-8821) en la Escuela de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, instrumentos que son confiables y se exponen:

No teniendo ningún tipo de sanción ÉTICA, me afirmo y me ratifico en lo expresado, en señal de lo cual firmo el presente documento el 02/12/ 2023.



---

Firma  
DNI N° 01122598



PERÚ

Ministerio de Educación

Superintendencia Nacional de Educación Superior Universitaria

Dirección de Documentación e Información Universitaria y Registro de Grados y Títulos

## CONSTANCIA DE INSCRIPCIÓN EN EL REGISTRO NACIONAL DE GRADOS Y TÍTULOS

La Dirección de Documentación e Información Universitaria y Registro de Grados y Títulos, a través del Ejecutivo de la Unidad de Registro de Grados y Títulos, deja constancia que la información contenida en este documento se encuentra inscrita en el Registro Nacional de Grados y Títulos administrada por la Sunedu.

### INFORMACIÓN DEL CIUDADANO

Apellidos **TERLEIRA RAMIREZ**  
Nombres **MARIBEL**  
Tipo de Documento de Identidad **DNI**  
Numero de Documento de Identidad **01122598**

### INFORMACIÓN DE LA INSTITUCIÓN

Nombre **UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO S.A.C.**  
Rector **TANTALEAN RODRIGUEZ JEANNETTE CECILIA**  
Secretario General **LOMPARTE ROSALES ROSA JULIANA**  
Director **PACHECO ZEBALLOS JUAN MANUEL**

### INFORMACIÓN DEL DIPLOMA

Grado Académico **MAESTRO**  
Denominación **MAESTRA EN GESTIÓN PÚBLICA**  
Fecha de Expedición **17/10/22**  
Resolución/Acta **0612-2022-UCV**  
Diploma **052-175201**  
Fecha Matrícula **05/04/2021**  
Fecha Egreso **01/09/2022**

Fecha de emisión de la constancia:  
**16 de Junio de 2023**



CÓDIGO VIRTUAL 0001334729

**ROLANDO RUIZ LLATANCE**  
**EJECUTIVO**  
Unidad de Registro de Grados y Títulos  
Superintendencia Nacional de Educación  
Superior Universitaria - Sunedu



Firmado digitalmente por:  
Superintendencia Nacional de Educación  
Superior Universitaria  
Motivo: Servidor de  
Agente automatizado.  
Fecha: 16/06/2023 19:55:39-0500

Esta constancia puede ser verificada en el sitio web de la Superintendencia Nacional de Educación Superior Universitaria - Sunedu ([www.sunedu.gob.pe](http://www.sunedu.gob.pe)), utilizando lectora de códigos o teléfono celular enfocando al código QR. El celular debe poseer un software gratuito descargado desde internet.

Documento electrónico emitido en el marco de la Ley N° Ley N° 27269 - Ley de Firmas y Certificados Digitales, y su Reglamento aprobado mediante Decreto Supremo N° 052-2008-PCM.

(\*) El presente documento deja constancia únicamente del registro del Grado o Título que se señala.

## INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

### III. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: Jorge Jeremy Junior Reinoso Torres

Institución donde labora : Universidad Nacional de Jaén

Especialidad : Ingeniero Civil

Instrumento de evaluación : Propiedades físicas y mecánicas del concreto.

Autor (s) del instrumento (s) : - Fernández Dávila, Max Vanny – Lindao Jiménez, Esgar Erick

### II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

**MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)**

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.				X	
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable, en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a las variables: Influencia del aditivo químico hidrófugo y cemento en el afirmado.					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.				X	
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio: Influencia del aditivo químico hidrófugo y cemento en el afirmado.				X	X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: Influencia del aditivo químico hidrófugo y cemento en el afirmado.					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.				X	
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
<b>PUNTAJE TOTAL</b>						49

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente"; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

### V. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

Luego de su revisión se puede dar la veracidad que el instrumento es aplicable

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

49

Chiclayo, diciembre, 2023.

J. Reinoso

-----  
Firma de experto informante

**DECLARACIÓN JURADA DE EXPERTO EN VALIDACIÓN DE  
INSTRUMENTOS PARA RECOLECCIÓN DE DATOS**

Yo Jorge Jeremy Junior Reinoso Torres de Nacionalidad Peruana, identificado con DNI N° 41814382, de profesión Ingeniero Civil; domiciliado en la Roberto segura Ca.12, laborando en la actualidad en la Universidad Nacional de Jaén DECLARO BAJO JURAMENTO lo siguiente:

Haber revisado y validado los instrumentos de recolección de datos para ser aplicados en el trabajo de investigación: "Evaluación de las propiedades físicas y mecánicas del concreto con adición de vidrio y cerámica reciclada, Chiclayo 2023" para obtener título de Ingeniero Civil, Fernández Dávila, Max Vanny (orcid.org/ 0000-0003-1547-8616) y Lindao Jiménez, Esgar Erick (orcid.org/ 0000-0002-2412-8821) en la Escuela de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, instrumentos que son confiables y se exponen:

No teniendo ningún tipo de sanción ÉTICA, me afirmo y me ratifico en lo expresado, en señal de lo cual firmo el presente documento el 02/12/ 2023.



\_\_\_\_\_  
Firma  
DNI N° 41814382



PERÚ

Ministerio de Educación

Superintendencia Nacional de Educación Superior Universitaria

Dirección de Documentación e Información Universitaria y Registro de Grados y Títulos

## CONSTANCIA DE INSCRIPCIÓN EN EL REGISTRO NACIONAL DE GRADOS Y TÍTULOS

La Dirección de Documentación e Información Universitaria y Registro de Grados y Títulos, a través del Ejecutivo de la Unidad de Registro de Grados y Títulos, deja constancia que la información contenida en este documento se encuentra inscrita en el Registro Nacional de Grados y Títulos administrada por la Sunedu.

### INFORMACIÓN DEL CIUDADANO

Apellidos	REINOSO TORRES
Nombres	JORGE JEREMY JUNIOR
Tipo de Documento de Identidad	DNI
Numero de Documento de Identidad	41814382

### INFORMACIÓN DE LA INSTITUCIÓN

Nombre	UNIVERSIDAD PARTICULAR DE CHICLAYO
Rector	DANILO MARCIAL ESCOBAR GUTIERREZ
Secretario General	JAVIER SORIANO DIAZ DIAZ
Director	RAFAEL MARTEL ACOSTA

### INFORMACIÓN DEL DIPLOMA

Grado Académico	MAESTRO
Denominación	MAESTRO CON MENCIÓN EN: DOCENCIA UNIVERSITARIA Y GERENCIA EDUCATIVA
Fecha de Expedición	08/09/20
Resolución/Acta	227-2020-CU-JDCH
Diploma	PG000136
Fecha Matrícula	08/08/2013
Fecha Egreso	30/10/2015

Fecha de emisión de la constancia:  
05 de Julio de 2023



CÓDIGO VIRTUAL 0001354928



Firmado digitalmente por:  
Superintendencia Nacional de Educación Superior Universitaria  
Motivo: Servidor de Agente automatizado.  
Fecha: 05/07/2023 17:24:41-0500

**ROLANDO RUIZ LLATANCE**  
EJECUTIVO  
Unidad de Registro de Grados y Títulos  
Superintendencia Nacional de Educación Superior Universitaria - Sunedu

Esta constancia puede ser verificada en el sitio web de la Superintendencia Nacional de Educación Superior Universitaria - Sunedu ([www.sunedu.gob.pe](http://www.sunedu.gob.pe)), utilizando lectora de códigos o teléfono celular enfocando al código QR. El celular debe poseer un software gratuito descargado desde internet.

Documento electrónico emitido en el marco de la Ley N° Ley N° 27269 - Ley de Firmas y Certificados Digitales, y su Reglamento aprobado mediante Decreto Supremo N° 052-2008-PCM.

(\*) El presente documento deja constancia únicamente del registro del Grado o Título que se señala.