



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

Correlación de la resistencia a la compresión del concreto producido con agregado zarandeado y chancado evaluado en testigos cilíndricos y cúbicos, Trujillo

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

**AUTOR (ES):**

Lozano Torres, Edgar Salomon (orcid.org/0000-0002-7056-8764)  
Palacios Diestra, Segundo Michel (orcid.org/0000-0001-8944-801X)

**ASESOR:**

Mg. Ordinola Luna, Efrain (orcid.org/0000-0002-5358-4607)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico y Estructural

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

**TRUJILLO – PERÚ**

**2023**

## **Dedicatoria**

Este proyecto de investigación quiero dedicárselo primeramente a Dios, que su compañía e iluminación ha hecho posible el desarrollo exitoso de este proyecto de investigación.

A mi familia que participó directa o indirectamente en nuestra formación profesional, apoyándonos incansablemente con el fin de culminar satisfactoriamente nuestra carrera profesional, la que demandó de mucho esfuerzo y dedicación.

A los docentes que compartieron sus conocimientos hacia nosotros en todo momento, por su tiempo y su deseo de hacernos profesionales competentes.

## **Agradecimiento**

A la Universidad César Vallejo, por albergarme durante los años de estudio y ser parte de mi formación como profesional y cada día motivarme a ser un profesional con excelente calidad y ética.

A nuestro asesor de tesis, Ing. Ordinola Luna Efrain, por las observaciones y sugerencias y siempre inculcarnos el esfuerzo y exigiendo siempre la pronta culminación de esta tesis.

## Índice de contenidos

Carátula .....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento .....	iii
Índice de contenidos .....	iv
Índice de tablas.....	v
Índice de gráficos y figuras .....	vii
Resumen.....	viii
Abstract.....	ix
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. MARCO TEÓRICO .....	5
III. METODOLOGÍA.....	11
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	11
3.2. Variables y operacionalización .....	11
3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis.....	12
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	13
3.5. Método de análisis de datos .....	13
3.6. Aspectos éticos.....	13
3.7. Procedimiento.....	14
IV. RESULTADOS .....	15
V. DISCUSIÓN .....	29
VI. CONCLUSIONES.....	35
VII. RECOMENDACIONES .....	36
REFERENCIAS.....	37
ANEXOS .....	43

## Índice de tablas

<b>Tabla 1.</b> Valores recomendados para impurezas en el agua de mezclado.....	8
<b>Tabla 2.</b> Edades y tolerancias para el ensayo a compresión del concreto. ....	10
<b>Tabla 3.</b> Esquema de Diseño.....	11
<b>Tabla 4.</b> Número de muestras para compresión. ....	12
<b>Tabla 5.</b> Propiedades del AG. Chancado.....	15
<b>Tabla 6.</b> Propiedades del AG. Zarandeado.....	15
<b>Tabla 7.</b> Propiedades del AF.....	16
<b>Tabla 8.</b> DM del concreto con AG chancado.....	16
<b>Tabla 9.</b> DM del concreto con AG zarandeado. ....	17
<b>Tabla 10.</b> Ensayos del concreto en estado fresco. ....	17
<b>Tabla 11.</b> Normalidad para la compresión del concreto a 1 día de curado. ....	21
<b>Tabla 12.</b> Normalidad para la compresión del concreto a 3 días de curado. ....	22
<b>Tabla 13.</b> Normalidad para la compresión del concreto a 7 días de curado. ....	22
<b>Tabla 14.</b> Normalidad para la compresión del concreto a 14 días de curado. ....	22
<b>Tabla 15.</b> Normalidad para la compresión del concreto a 28 días de curado. ....	23
<b>Tabla 16.</b> Varianza para la compresión del concreto a 1 día de curado. ....	23
<b>Tabla 17.</b> Varianza para la compresión del concreto a 3 días de curado. ....	24
<b>Tabla 18.</b> Varianza para la compresión del concreto a 7 días de curado. ....	24
<b>Tabla 19.</b> Varianza para la compresión del concreto a 14 días de curado. ....	24
<b>Tabla 20.</b> Varianza para la compresión del concreto a 28 días de curado. ....	25
<b>Tabla 21.</b> Correlación de Pearson para las muestras de concreto con AG. CH. .	25
<b>Tabla 22.</b> Correlación de Pearson para las muestras de concreto con AG. ZR...	26
<b>Tabla 23.</b> Resumen del modelo de regresión para el concreto con AG. CH.....	26
<b>Tabla 24.</b> Resumen del modelo de regresión para el concreto con AG. ZR. ....	27
<b>Tabla 25.</b> ANOVA para el modelo de regresión del concreto con AG. CH. ....	27
<b>Tabla 26.</b> ANOVA para el modelo de regresión del concreto con AG. ZR. ....	27
<b>Tabla 27.</b> Coeficientes de regresión para el concreto con AG. CH.....	27
<b>Tabla 28.</b> Coeficientes de regresión para el concreto con AG. ZR. ....	28
<b>Tabla 29.</b> Resultados de humedad del AG. Chancado.....	45
<b>Tabla 30.</b> Resultados de humedad del AG. Zarandeado. ....	46
<b>Tabla 31.</b> Resultados de humedad del AF.....	46
<b>Tabla 32.</b> Análisis granulométrico del AG. Chancado.....	47
<b>Tabla 33.</b> Análisis granulométrico del AG. Zarandeado.....	47
<b>Tabla 34.</b> Análisis granulométrico del AF.....	48
<b>Tabla 35.</b> PU del AG. Chancado.....	49
<b>Tabla 36.</b> PU del AG. Zarandeado.....	49
<b>Tabla 37.</b> PU del agregado fino. ....	49
<b>Tabla 38.</b> Pe y Abs del AG. Chancado. ....	50
<b>Tabla 39.</b> Pe y Abs del AG. Zarandeado. ....	51
<b>Tabla 40.</b> Pe y Abs del AF. ....	51
<b>Tabla 41.</b> Parámetros necesarios para el DM.....	52

<b>Tabla 42.</b> Cálculo de $f'_{cr}$ cuando no se tiene data histórica para hallar el "S" .....	52
<b>Tabla 43.</b> Agua de mezcla y cont. de aire según el slump y TMN de piedra. ....	52
<b>Tabla 44.</b> Vínculo entre la rel a/c y la compresión del concreto. ....	53
<b>Tabla 45.</b> Factores de agregado grueso (b/b0).....	54
<b>Tabla 46.</b> Pesos secos (concreto con AG-CH). ....	54
<b>Tabla 47.</b> Pesos húmedos (concreto con AG-CH).....	55
<b>Tabla 48.</b> Pesos SSS (concreto con AG-CH).....	56
<b>Tabla 49.</b> Pesos secos (concreto con AG-ZR).....	56
<b>Tabla 50.</b> Pesos húmedos (concreto con AG-ZR). ....	57
<b>Tabla 51.</b> Pesos SSS (concreto con AG-ZR).....	57

## Índice de gráficos y figuras

<b>Figura 1.</b> Compresión del concreto luego de haber curado por 1 día.....	18
<b>Figura 2.</b> Compresión del concreto luego de haber curado por 3 días. ....	18
<b>Figura 3.</b> Compresión del concreto luego de haber curado por 7 días. ....	19
<b>Figura 4.</b> Compresión del concreto luego de haber curado por 14 días. ....	19
<b>Figura 5.</b> Compresión del concreto luego de haber curado por 28 días. ....	20
<b>Figura 6.</b> Correlación de muestras cilíndricas y cúbicas (AG-CH).....	20
<b>Figura 7.</b> Correlación de muestras cilíndricas y cúbicas (AG-ZR). ....	21

## Resumen

En la presente investigación, el propósito fue determinar la correlación de la resistencia a la compresión del concreto producido con agregado zarandeado y chancado evaluado en testigos cilíndricos y cúbicos. La metodología es de tipo cuantitativo cuyo tipo de investigación es no experimental y de diseño transversal – correlacional donde se consideró la realización de 288 testigos entre cilíndricos (100mm de diámetro x 200mm de altura) y cúbicos (150mm de arista), contando con 144 ensayos de compresión para las muestras cilíndricas elaboradas con piedra chancada y zarandeada; de igual manera, un total de 144 ensayos para las muestras cúbicas. Como resultado para la resistencia a la compresión se obtuvo a las muestras cilíndricas de concreto con agregado grueso chancado como las que mejores resultados presentaron siendo estos de 62 kg/cm<sup>2</sup>, 180 kg/cm<sup>2</sup>, 195 kg/cm<sup>2</sup>, 204 kg/cm<sup>2</sup> y 244 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente para las edades de 1, 3, 7, 14 y 28 días de curado; asimismo, de las correlaciones encontradas a la edad de 28 días , se tiene al concreto elaborado con agregado chancado con el mejor modelo de correlación siendo este  $f^{cub} = 0.6888 (f^{cil}) + 52.01$  con una confiabilidad del 98.63% y con un coeficiente de correlación del 99.3% lo que indica una correlación positiva muy fuerte. En conclusión los datos obtenidos de resistencia a la compresión del concreto producido con agregado zarandeado y chancado evaluado en testigos cilíndricos y cúbicos si generan correlaciones confiables.

**Palabras Clave:** Resistencia a la compresión, muestras cúbicas y cilíndricas, correlación



## Abstract

In the present investigation, the purpose was to determine the correlation of the compressive strength of concrete produced with screened and crushed aggregate evaluated in cylindrical and cubic samples. The methodology is of a quantitative type whose type of investigation is non-experimental and of a cross-correlational design where the realization of 288 witnesses was considered between cylindrical (100mm in diameter x 200mm in height) and cubic (150mm edge), with 144 tests. compression for cylindrical samples made with crushed and shaken stone; likewise, a total of 144 trials for the cubic samples. As a result for the resistance to compression, the cylindrical samples of concrete with crushed coarse aggregate were obtained as the ones that presented the best results, these being 62 kg/cm<sup>2</sup>, 180 kg/cm<sup>2</sup>, 195 kg/cm<sup>2</sup>, 204 kg/cm<sup>2</sup> and 244 kg/cm<sup>2</sup> respectively for the ages of 1, 3, 7, 14 and 28 days of curing; likewise, the correlations found at the age of 28 days, we have the concrete made with crushed aggregate with the best correlation model, this being  $f'_{cub} = 0.6888 (f'_{cil}) + 52.01$  with a reliability of 98.63% and with a coefficient correlation of 99.3% indicating a very strong positive correlation. In conclusion, the data obtained on the compressive strength of concrete produced with screened and crushed aggregate evaluated in cylindrical and cubic witnesses do generate reliable correlations.

**Keywords:** Compressive strength, cubic and cylindrical samples, correlation

## I. INTRODUCCIÓN

Actualmente el concreto es muy influyente en el ámbito de la construcción tal es así que muchos autores vienen estudiando las diferentes propiedades que posee tanto en estado plástico como sólido, siendo entre ellas la resistencia a compresión la característica más notable cuyo comportamiento depende mucho de distintos factores como la forma de elaboración, tipo de aglomerante, calidad y tipo de agregado empleado y la relación a/c. Asimismo, la estructura de los agregados aparte de alterar de manera significativa la trabajabilidad del concreto fresco, influyen en la unión que se debería dar correctamente entre dichas partículas y el mortero lo que se ve reflejado en los valores variantes de resistencia; las partículas rugosas tienden a generar una mayor resistencia a comparación de las lisas pero demandan una mayor cantidad de agua para optimizar la trabajabilidad, lo que reduce en cierta forma la durabilidad del concreto. (León y Ramírez, 2010).

A nivel internacional, en Chile, González (2015), argumenta que, debido a la alta complejidad de las estructuras actuales que son diseñadas para soportar grandes esfuerzos de flexión y compresión, y considerando las variaciones significativas que han experimentado las estructuras en cuanto a resistencia en los últimos años, resulta necesario actualizar los criterios de control y en especial las correlaciones existentes entre variables.

En China, Li et al. (2017), argumentan que la resistencia a la compresión del concreto también se ve afectada de manera significativa por la geometría de las probetas; por ello se vienen haciendo estudios minuciosos de la relación entre la resistencia estática de las probetas cúbicas y cilíndricas, encontrando algunas relaciones empíricas con un factor mínimo de aproximadamente 0.76 para convertir la resistencia estática del cubo en resistencia estática del cilindro; asimismo señalan que el Comité Euro-Internacional de Beton define que el factor de conversión que oscila entre 0.7778 y 0.8896 podría emplearse para convertir la resistencia de cubos de 150 mm a la de cilindros de 150mm de diámetro por 300 mm de altura, dependiendo de la resistencia del concreto.

En Turquía, Zabihi y Eren (2014), sostienen que de los factores más importantes que pueden influir en los resultados de las pruebas de resistencia a la compresión del concreto, son la forma y el tamaño de las muestras; por ello, al tener dos formas principales y varios tamaños, las muestras de prueba pueden generar fácilmente resultados diferentes y con una dispersión notable incluso si son del mismo lote y se prueban bajo las mismas condiciones. Además, señalan que el efecto de forma y tamaño ha sido ampliamente estudiado y se han propuesto varias relaciones y factores de conversión para comprender dicho efecto en la resistencia a la compresión del concreto, tal es así que al analizar cubos de 150 y 200mm y cilindros de diversos tamaños, los factores de conversión obtenidos para convertir la resistencia a la compresión de cilindros en resistencia a la compresión de cubos estaban entre 0.85 y 0.88.

En Portugal, Pacheco et al. (2019), argumentan que la consecuencia natural de los efectos de forma y tamaño es que el comportamiento de compresión del concreto es una propiedad estructural, más que una propiedad del material, por lo que la forma del espécimen afectará la resistencia a la compresión de los ensayos de laboratorio; la fricción entre el espécimen y las placas del equipo de prueba causada por los efectos de Poisson en las direcciones de carga secundarias pone al espécimen bajo un estado de tensión multiaxial y también es una causa de los efectos de forma. Además, sostienen que la energía necesaria para la progresión de las microfisuras no depende tanto del tamaño y la forma de la muestra como la energía elástica almacenada en una muestra bajo una carga dada, por ello en una probeta grande, la energía necesaria para la progresión de las microfisuras se alcanza para cargas más bajas que en una más pequeña, ya que la energía elástica aumenta y como resultado, la tensión máxima de las muestras más grandes disminuye.

A nivel nacional, Ottazzi (2004), señala que el concreto del elemento estructural real está inclinado a presentar resistencias menores que las obtenidas en laboratorio mediante probetas fabricadas y ensayadas en base a normativas, debido a que existen ciertas diferencias tales como en las actividades de colocación y compactación, en el proceso de curado, entre la administración de esfuerzos debido a que en el testigo la fuerza compresiva se muestra uniformemente a

diferencia que en el elemento real esto puede variar al presentarse altas gradientes de esfuerzos, y por último las diferencias en cuanto a temas de forma y proporciones al comparar estos elementos, pues los testigos elaborados a nivel de laboratorio son normalmente de forma cilíndrica de 4"x8" o de 6"x12" mientras que dichas dimensiones pueden variar de muchas maneras en el elemento real.

Gonzales y Muñoz (2017), comentan que las pruebas de resistencia a la compresión del concreto se realizan fundamentalmente para verificar que la mezcla de concreto suministrada cumpla con los requerimientos de la resistencia especificada en el proyecto; asimismo, señalan que se puede utilizar para el control de calidad, aceptación del concreto o para estimar la resistencia en elementos estructurales que ayuden a definir la programación de los diferentes procesos constructivos en una obra como la remoción de encofrados, puntales, entre otros.

Aguirre (2018), señala que los procesos de fisuración del concreto están condicionados por la forma, tamaño y condiciones de contorno, lo que involucra que el modo de falla y carga máxima en el ensayo de compresión están relacionados con los procesos de fisuración, por lo que observó que las curvas esfuerzo-deformación dependen de la forma y tamaño del espécimen; asimismo, en las probetas de forma cúbica el consumo de energía es mucho mayor antes de la rotura, resultando en daños más suaves a diferencia de las probetas cúbicas.

Gálvez (2019), comenta que el concreto no siempre logrará alcanzar la resistencia requerida debido a distintos factores como la cantidad y calidad de los materiales empleados y la forma de elaboración, entre otros, los cuales afectan de manera negativa y positiva esta propiedad principal del concreto; por ello indica que es necesario efectuar una verificación en base a ciertas normativas y procedimientos, con el fin de asegurar completamente la calidad del concreto.

Como realidad problemática de ésta investigación, se tiene que en Trujillo muchas personas que se encuentran inmersas en el ambiente de la construcción, no toman muestras del concreto utilizado en obra para ensayarlas posteriormente, por lo cual no pueden conocer o estimar la resistencia aproximada que adquieren los elementos estructurales, generando cierta incertidumbre en cuanto al comportamiento y seguridad estructural, lo que a la larga conlleva a realizar ciertos

procedimientos de tipo invasivo con la finalidad de tener una estimación de la resistencia de este material. Por ello se propone establecer una correlación de la resistencia a la compresión del concreto producido con agregado zarandeado y chancado evaluado en testigos cilíndricos y cúbicos, con el fin de analizar la variación de la resistencia en ambos tipos de testigos así como su relación lineal.

En base a la problemática planteada se origina la siguiente pregunta general: ¿Cuál es la correlación de la resistencia a la compresión del concreto producido con agregado zarandeado y chancado evaluado en testigos cilíndricos y cúbicos, Trujillo?; De igual forma se tienen las siguientes preguntas específicas: ¿Cómo realizar el diseño de mezcla para un concreto de  $f'c=21\text{Mpa}$  por cada tipo de agregado grueso, Trujillo?, ¿Cómo determinar la resistencia a la compresión del concreto empleando muestras cilíndricas y cúbicas, Trujillo?.

La importancia teórica del presente estudio es que podrá ser utilizado como antecedente en futuras investigaciones cuyos estudios estén enfocados en el concreto sobre todo en la evaluación de la resistencia a la compresión. Además, tiene relevancia metodológica ya que esta investigación se basa en encontrar una correlación entre las resistencias obtenidas por muestras de concreto de formas diferentes (cilíndricas y cúbicas), cuyos resultados encontrados van a permitir acercarnos cada vez más al comportamiento real de este material constructivo.

En el presente estudio se propone como objetivo general: Determinar la correlación de la resistencia a la compresión del concreto producido con agregado zarandeado y chancado evaluado en testigos cilíndricos y cúbicos, Trujillo. Asimismo, se plantean los objetivos específicos: Realizar la caracterización de agregados, Trujillo; Realizar el diseño de mezcla para un concreto de  $f'c=21\text{ Mpa}$  por cada tipo de agregado grueso, Trujillo; Determinar la resistencia a la compresión del concreto empleando muestras cilíndricas y cúbicas, Trujillo; Determinar la correlación entre la resistencia a la compresión de testigos cilíndricos y cúbicos, Trujillo.

Por ello, se plantea la siguiente hipótesis: Los datos obtenidos de resistencia a la compresión del concreto producido con agregado zarandeado y chancado evaluado en testigos cilíndricos y cúbicos generan correlaciones confiables, Trujillo.

## II. MARCO TEÓRICO

Según (Pérez, 2015), en su trabajo de investigación se propuso determinar la influencia que del uso de probetas de formas diferentes en la resistencia a la compresión del concreto, evaluadas a nivel de laboratorio. Mediante pruebas estadísticas el autor pudo conocer el grado de variación de los resultados de resistencia y verificarlos en base a datos ya establecidos para de esta manera tener un criterio de aceptabilidad del concreto. Al finalizar el estudio, se concluyó que el factor forma, tamaño y densidad de las muestras de concreto producen un efecto en la resistencia; observando que los resultados alcanzados por el testigo cilíndrico de 6pulg x 12pulg fueron los mejores ya que lograron sobrepasar la resistencia de diseño, mientras que para la probeta cúbica de 6pulg x 6pulg, la mezcla que logró superar la resistencia de diseño, fue la elaborada con piedra de 3/8", la cual a los 28 días de edad alcanzó un valor promedio de 298.98 kg/cm<sup>2</sup> de resistencia.

Para (Gonzales, 2017), en su estudio se planteó como objetivo analizar la compresión del concreto convencional considerando testigos de forma cilíndrica y cúbica. Como tamaño de muestra se elaboraron un total de 108 probetas, de las cuales 54 (27 muestras cilíndricas+27 muestras cúbicas) se hicieron con un agregado de TMN 3/4" y 54 (27 muestras cilíndricas+27 muestras cúbicas) con TMN 1/2", considerando edades de ensayo de 7, 14 y 28 días. De acuerdo con los datos obtenidos, el autor concluyó que el factor forma de las muestras empleadas verdaderamente influyen en la resistencia, encontrando que las probetas cúbicas fueron las más resistentes debido a que el área de contacto era superior; asimismo, indicó que la fractura presente en las probetas cilíndricas fue de tipo Cono y separación, mientras que en las cúbicas se presentaron fracturas de tipo Columnar; además el autor logró establecer un total de tres correlaciones de tipo lineal para ambas formas de testigos, las cuales resultan apropiadas para resistencias que van desde los 210 kg/cm<sup>2</sup> a 350 kg/cm<sup>2</sup>.

Según (Torres y Vera, 2022), en su estudio se plantearon encontrar la relación entre las resistencias obtenidas por las muestras cilíndricas y las obtenidas por las cúbicas. Como tamaño de muestra realizaron un total de 189 probetas entre muestras cilíndricas de 150mm x 300 mm y muestras cúbicas de 150 mm y de 200

mm de aristas, para resistencias de 210, 280 y 350 kg/cm<sup>2</sup>, con edades de ensayo de 7, 14 y 28 días. Los resultados evidencian que se obtuvo correlaciones lineales entre la resistencia a la compresión de muestras de forma cilíndrica de 15cm x 30cm y las probetas cúbicas de 15cm de arista, para resistencias de 210, 280 y 350 kg/cm<sup>2</sup> siendo de  $f'_{cub} = 0.8333 (f'_{cil}) + 44.756$ ,  $f'_{cub} = 0.944 (f'_{cil}) + 21.114$  y  $f'_{cub} = 0.978 (f'_{cil}) + 20.901$  respectivamente; asimismo, en cuanto a las correlaciones lineales entre las muestras cilíndricas y las cúbicas de 20 cm de arista, se tiene  $f'_{cub} = 0.806 (f'_{cil}) + 59.708$ ,  $f'_{cub} = 0.949 (f'_{cil}) + 32.451$  y  $f'_{cub} = 0.882 (f'_{cil}) + 72.545$ , para las resistencias de diseño antes mencionadas respectivamente. Concluyendo que las muestras cúbicas de 20cm de arista, presentaron una desviación estándar de 13.20 kg/cm<sup>2</sup>, siendo esta la menor con un alto grado de confiabilidad; seguido los 13.49 kg/cm<sup>2</sup> obtenidos por los testigos cúbicos de 15cm de arista y por último las cilíndricas con un valor de 14.35 kg/cm<sup>2</sup>.

Para (Aldana, 2008), en su investigación se propuso incrementar los conocimientos en cuanto al ensayo de compresión del concreto, basándose en convertir los resultados de muestras cilíndricas de 150mm x 300mm a cúbicas de 200 mm de lado. Se consideraron un total de 15 diseños de mezcla, teniendo un total de 21 muestras de forma cilíndrica (de 150 mm x 300 mm) y 18 probetas cúbicas (200mm de arista) por diseño, las cuales fueron ensayadas a edades de 7 y 28 días de edad. Encontrando correlaciones de tipo lineal entre los resultados a compresión luego de 28 días de curado de probetas cúbicas y cilíndricas tal como sigue  $f_{cub}=1.09*f_{cil}$  (para  $f_{cil}$  menores a 300 kg/cm<sup>2</sup>),  $f_{cub}=0.87*f_{cil} + 93.06$  (para  $f_{cil}$  entre 300kg/cm<sup>2</sup> y 700 kg/cm<sup>2</sup>) y  $f_{cub}=1.22*f_{cil}-135.62$  (para  $f_{cil}$  mayores a 700 kg/cm<sup>2</sup>), con niveles de confiabilidad del 97%, 95% y 99% respectivamente.

Según (Arriagada, 2011), en su estudio se planteó como objetivo analizar el factor conversión de resistencias a compresión de muestras cilíndricas a cúbicas en base a la norma chilena. Se realizaron un total de 54 probetas entre cilíndricas y cúbicas, siendo 27 probetas (9 cilíndricas de 4"x8", 9 cilíndricas de 6"x12"+ 9 cúbicas de 8" de arista) para el concreto denominado H20 y 27 para el denominado H30. De acuerdo con los resultados obtenidos el autor recomienda utilizar los siguientes modelos de correlación para un concreto de tipo H20:  $f_{cub}=0.930*f_{cil} + 28.56$  (para probetas cilíndricas de 6" de diámetro),  $f_{cub}=0.826*f_{cil} + 61.61$  (para probetas

cilíndricas de 4" de diámetro); asimismo recomienda los siguientes modelos de correlación para un concreto de tipo H30:  $f_{cub}=0.838*f_{cil} + 92.81$  (para probetas cilíndricas de 6" de diámetro),  $f_{cub}=0.597*f_{cil} + 155.8$  (para probetas cilíndricas de 4" de diámetro). Concluyendo que el nuevo modelo de conversión logra incrementar el grado de confiabilidad, ya que es obtenido a partir del concreto elaborado dentro de su país, pues la norma chilena adopta los coeficientes en base a normas extranjeras, sin embargo, el autor señala que se debe tener mucha precaución al momento de realizar los ensayos previos que determinan la calidad de los materiales y las dosificaciones para concretos elaborados a nivel de laboratorio.

Para (Espinoza, 2019), en su investigación tuvo como objetivo encontrar un modelo que permita relacionar la compresión simple de una muestra de concreto de forma cúbica y una cilíndrica. Se elaboraron un total de 30 cilindros de 15cm de diámetro por 30cm de alto, 30 cilindros de 10cm de diámetro y 20 cm de altura y 25 cubos de 15 cm de arista, para resistencias de 150, 250 y 350 kg/cm<sup>2</sup>, evaluadas a edades de 3, 7, 14, 21, 28 y 45 días. De acuerdo con los resultados, el autor pudo llegar a concluir que de los modelos de predicción obtenidos para cada edad, el mejor fue para los 7 días, con un factor de correlación de 0.9971; el cual considera como variables de entrada al diámetro y al  $f'_c$  de los cubos. Además, obtuvo modelo general para cualquier edad de prueba con un factor de correlación de 0.9385, el cual considera como variables de entrada a la edad del concreto, el  $f'_c$  del cubo y el diámetro del cilindro del cual se busca predecir o conocer su resistencia.

En seguida se tiene la teoría que respalda el presente estudio:

Concreto, es un material formado por dos componentes como la pasta y agregados, el primero viene a ser la combinación del agua y el material cementante, la cual se une con el segundo que vienen a ser los agregados (grueso y fino), logrando dar forma al material sólido que es muy parecido a la roca pero con otras propiedades. La solidificación de la pasta se da gracias al cambio químico presente entre el material cementante y el agua. (Sotil y Zegarra, 2015). El concreto es el material de construcción hecho por el hombre que más se usa. Su buen comportamiento depende de las características físicas y químicas de sus componentes, pudiéndose obtener una mezcla óptima a través del diseño de mezcla. (Córdova, 2018).



Concreto simple, viene a ser un tipo de concreto que consta de la mezcla de agregado grueso, fino y cemento Portland; en esta mezcla la pasta de cemento debe cubrir totalmente los agregados, en el cual el fino debe llenar los espacios entre el agregado grueso. (Abanto, 2009)

Concreto armado, es una versión mejorada del concreto simple, ya que logra superar ciertas limitaciones mecánicas del material original (concreto), sin embargo, este tipo de concreto genera nuevas limitaciones e inconvenientes constructivos y de mantenimiento. (Becosan, 2020).

Concreto ciclópeo, es un concreto cuya composición ha sido alterada con el fin de responder a exigencias estructurales particulares. Se diferencia del concreto simple por el tamaño del agregado grueso, el cual consta de piedras relativamente grandes incorporadas en la masa del concreto común. (Becosan, 2020).

El agua, es un componente fundamental para elaborar el concreto, ya que se encuentra relacionada a diversas propiedades de este material ya sea en su estado sólido o plástico. Es así que para poder utilizarla en la mezcla, deberá encontrarse libre de agentes que puedan perjudicar el desarrollo óptimo del concreto o afectar el refuerzo de acero en estructuras de concreto armado. (Abanto, 2009)

**Tabla 1.** Valores recomendados para impurezas en el agua de mezclado.

Impurezas	Máximo Tolerado (ppm)
Carbonato de sodio y potasio	1.000
Cloruro de sodio	20.000
Sulfato de sodio	10.000
Sulfato, como SO <sub>4</sub>	3.000
Carbonatos de calcio y magnesio, como ión bicarbonato	400
Cloruro de magnesio	40.000
Sulfato de magnesio	25.000
Cloruro de calcio (por peso de cemento en el concreto)	2%
Sales de hierro	40.000
Yodato, fosfato, arsenato y borato de sodio	500
Sulfito de sodio	100
Ácido sulfúrico y ácido clorhídrico	10.000
PH	6 a 8
Hidróxido de potasio (por peso de cemento en el concreto)	0.5%

Hidróxido de potasio (por peso de cemento en el concreto)	1.2%
Azúcar	500
Partículas en suspensión	2.000
aceite mineral (por peso de cemento en el concreto)	2%
Agua con algas	0
Materia orgánica	20
Agua de mar	35.000

Fuente: (Cruzado y Li, 2015).

Cemento, es denominado también como cemento hidráulico, pues es el resultado de la fusión química a elevadas temperaturas de materiales calcáreos y arcillosos; este aglomerante actúa cuando se une con el agua generando un proceso químico que poco a poco gana solidez hasta llegar a ser una piedra artificial. (Gomez, 2014).

Agregados, son partículas que al ser cubiertas por la pasta cementante, logran brindar resistencia mecánica al concreto, además de tener un control en las variaciones volumétricas que ocurren durante el proceso de fraguado del cemento y en las que se dan cuando las estructuras experimentan cambios importantes en su porcentaje de humedad. (Gomezjurado, 2010).

Agregado grueso chancado, se denomina así a la piedra resultante de un proceso de triturado artificial. Una piedra partida que muestre características óptimas de durabilidad, resistencia y se encuentre limpia, puede ser empleada como agregado grueso. La función de este agregado es de aportar resistencia y volumen, encontrando que este tipo de agregado obtiene ligeramente mayores valores de resistencia frente al concreto elaborado con piedra redondeada. El peso de este tipo de agregado grueso, se estima entre 1450 a 1500 kg/m<sup>3</sup>. (Abanto, 2009).

Agregado grueso zarandeado, se describe como partículas irregulares por naturaleza o moldeadas de manera parcial por fricción y con bordes pulidos. Esto se evidencia en fracciones que muestran desgaste en sus aristas, por lo que se muestran en forma prácticamente redondeadas. (NTP.400.011, 2008)

Resistencia a la compresión, viene ser la característica más notable del concreto cuando este alcanza su estado sólido, la cual se define como la capacidad que este material presenta para soportar una fuerza puntual aplicada en un área determinada, y se expresa en unidades de kg/cm<sup>2</sup>, Mpa, y en algunos casos como

lb/pulg<sup>2</sup> o psi. (Cemex, 2019). El método de ensayo radica en aplicar una fuerza vertical en un testigo de concreto cilíndrico a una velocidad determinada, hasta obtener el valor de carga máxima y la muestra llegue a fallar. (NTP.339.034, 2015).

Factores que tienen dominio sobre la resistencia, vienen a ser el contenido de cemento, ya que la cantidad de aglomerante que contenga la mezcla va a influir de manera directa en su resistencia; la relación agua-cemento, ya que presenta un comportamiento inverso a los valores de resistencia pues al considerar relaciones a/c altas la resistencia disminuye y viceversa; los agregados, ya que tanto su textura, forma y gradación influye en la resistencia del concreto; el tamaño máximo del agregado, ya que ciertos investigadores comentan que mientras mayor sea la resistencia requerida para un concreto, menor debe ser el tamaño máximo nominal del agregado para que el cemento sea más eficiente; el curado, ya que es muy importante asegurar la hidratación total del cemento para que la resistencia no se vea afectada; la temperatura, pues a mayor temperatura durante el proceso de curado, mayor será la resistencia a edades iniciales. (Osorio, 2019).

**Tabla 2.** *Edades y tolerancias para el ensayo a compresión del concreto.*

<b>Edad de ensayo</b>	<b>Tolerancia permisible</b>
24h	± 0,5 h ó 2,1 %
3d	± 2 h ó 2,8 %
7d	± 6 h ó 3,6 %
28d	± 20 h ó 3,0 %
90d	± 48 h ó 2,2%

Fuente: (NTP.339.034, 2015).

Correlación, es una medida estadística que ayuda a expresar el grado en que dos variables se relacionan de manera lineal, es decir sufren variaciones constantes de manera conjunta. Es común emplear esta herramienta para simplificar la descripción de ciertas relaciones, sin incurrir en la búsqueda de afirmaciones de causa y efecto. (Calle, 2022).

Correlación simple, es la correlación existente entre dos variables. Su buena relación se comprueba mediante un coeficiente de correlación muestral (r) cuyo valor oscila entre 0 y 1, teniendo que cuanto más próximo se encuentre a 1 la correlación será más precisa. (Aguilar, 2001).

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo y diseño de investigación

##### Tipo de investigación

El presente estudio es no experimental, ya que no existe manipulación deliberada de la variable en estudio, simplemente el investigador se limita observar los hechos en su forma natural para luego continuar con el análisis de los mismos. En este tipo de estudio el investigador solo se limita a observar situaciones que ya existen, las cuales no son generadas de forma intencional por él; es decir las variables independientes ya sucedieron y no pueden ser manipuladas o no existe un control sobre ellas. (Valle, 2012)

##### Diseño de investigación

Se ajusta al diseño transversal – correlacional, pues se basa en recolectar datos para luego describir las relaciones entre dos categorías o conceptos en un momento determinado. Estos diseños, se basan en especificar cierta relación entre dos o más variables; la causalidad implica correlación, pero no toda correlación implica causalidad, por ello puede ser no causales y causales. (Huaire, 2019)

**Tabla 3.** Esquema de Diseño.

Estudio	T1
M	O

M = Muestra; O = Observación

#### 3.2. Variables y operacionalización

**Variable:** Resistencia a la compresión

Viene ser la característica más notable del concreto cuando este alcanza su estado sólido, la cual se define como la capacidad que este material presenta para soportar una fuerza puntual aplicada en un área determinada, y se expresa en unidades de kg/cm<sup>2</sup>, Mpa, y en algunos casos como lb/pulg<sup>2</sup> o psi. (Cemex, 2019). El método de ensayo radica en aplicar una fuerza vertical en un testigo de concreto con forma de cilindro a una velocidad determinada, hasta obtener el valor de carga máxima y la muestra llegue a fallar. (NTP.339.034, 2015).

### 3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis

**Población:** Está determinada por la totalidad de concretos de  $f'_c=21$  Mpa elaborados con agregado grueso chancado y zarandeado, en la ciudad de Trujillo en el transcurso del año 2023.

- **Criterios de inclusión:** Para el presente estudio en cuanto a los dos tipos de agregado grueso, se tuvo a bien conseguirlos de una cantera ubicada en Trujillo o cercana a ella; asimismo, el cemento a utilizar será el Mochica tipo MS.
- **Criterios de exclusión:** En la producción de la mezcla se emplearán los materiales básicos, es decir no se tendrá en cuenta el uso de aditivos químicos que modifiquen el comportamiento del concreto, ello con la finalidad de obtener correlaciones confiables.

**Muestra:** Teniendo en cuenta el criterio del experto a cargo, se planteó realizar una cantidad de 288 testigos entre cilíndricos (100mm de diámetro x 200mm de altura) y cúbicos (150mm de arista), considerando para ello las dos clases de piedra propuestas, tal y como se evidencia a detalle en la tabla que sigue:

**Tabla 4.** Número de muestras para compresión.

Tipo de Muestra	Tipo de A.G.	Edad de Ensayo					Subtotal
		1	3	7	14	28	
Cilíndricas	Chancado (CH)	3	3	3	3	60	72
	Zarandeado (ZR)	3	3	3	3	60	72
Cúbicas	Chancado (CH)	3	3	3	3	60	72
	Zarandeado (ZR)	3	3	3	3	60	72
<b>Total de testigos a elaborar</b>							<b>288</b>

**Muestreo:** De tipo no probabilístico mediante evaluación por juicio de experto, quien será un profesional con alto conocimiento en tecnología del concreto, considerando la realización de 144 ensayos de compresión para las muestras cilíndricas elaboradas con piedra chancada y zarandeada; de igual manera, un total de 144 ensayos para las muestras cúbicas.

**Unidad de análisis:** El concreto ensayado a compresión empleando muestras cilíndricas y cúbicas elaboradas con agregado grueso chancado y zarandeado.

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

#### **Técnicas de recolección de datos**

En la presente utilizará la observación para facilitar la recolecta de datos, pues se observará la manera de proceder de la variable resistencia a la compresión en ambos tipos de testigos.

#### **Instrumentos de recolección de datos**

Se usarán las guías de observación para rescatar los datos obtenidos de la variable resistencia a la compresión, en forma estructurada y entendible.

#### **Validez de la recolección de datos**

El especialista a cargo será quien le de validez a los instrumentos mediante su firma, luego de comprobar que éstos permitan al investigador comprender mejor el comportamiento de la variable según los datos que se registrarán en dichas guías.

#### **Confiabilidad de la recolección de datos**

El grado de confiabilidad será evidenciado en el tamaño de muestra considerado, la cual permitirá obtener correlaciones que cuenten con una alto nivel de precisión.

### **3.5. Método de análisis de datos**

Los datos obtenidos de la variable resistencia, serán sometidos a pruebas estadísticas mediante el software SPSS Statistics con el propósito de realizar la validación de la hipótesis de la presente.

### **3.6. Aspectos éticos**

En la parte ética, el presente estudio se apoya en cuatro principios importantes como la Beneficencia, pues este trabajo quedará como un antecedente para futuros investigadores, No Maleficencia, ya que se ha citado y referenciado toda la información utilizada para no incurrir en temas de plagio; Autonomía, ya que este trabajo pasará por un programa antiplagio para comprobar su originalidad; Po último, Justicia, ya que este trabajo estará a libre disposición para ser revisado y juzgado según convenga.

### **3.7. Procedimiento**

El procedimiento para cumplir con el desarrollo de la presente investigación inició con la obtención de materiales tales como el cemento Mochica MS, el agua, los dos tipos de agregado grueso y por último el agregado fino. Seguido a ello se procedió a caracterizar los agregados mediante una serie de ensayos como granulometría, contenido de humedad, peso unitario y absorción.

Luego de contar con los datos de caracterización y conociendo el peso específico del cemento, se realizó un diseño de mezcla para el concreto con agregado grueso chancado y otro diseño para el concreto con agregado zarandeado, ello para un concreto de 21Mpa. Después de obtener la dosificación de cada material, se inició con la elaboración de la mezcla, realizando los ensayos en estado fresco como la temperatura, asentamiento y peso unitario; en seguida, se procedió a elaborar las muestras cilíndricas de dimensiones 4"x8" de acuerdo a norma y las muestras cúbicas de 6" de arista; una vez culminadas las muestras, se dejó en un lugar adecuado y libre de vibraciones para ser desmoldadas al día siguiente y luego colocadas en una poza de curado hasta la edad de ensayo.

Después de haberse cumplido las edades de ensayo consideradas como 1, 3, 7, 14 y 28 días, las muestras fueron retiradas de la poza y ensayadas siguiendo la norma técnica peruana NTP 339.034; cuyos resultados fueron analizados mediante pruebas estadísticas de tipo paramétricas para comprobar su normalidad y posterior a ello poder determinar las correlaciones existentes entre la resistencia de las muestras cúbicas y cilíndricas teniendo en cuenta dos tipos de agregado grueso como el chancado y zarandeado.

Finalmente, teniendo las gráficas de los resultados de resistencia a la compresión y correlaciones, se procedió a interpretarlos para después poder elaborar la discusión y conclusiones respectivas.

## IV. RESULTADOS

### 4.1. Caracterización de agregados

**Tabla 5.** *Propiedades del AG. Chancado.*

<b>AGREGADO GRUESO (PIEDRA CHANCADA HUSO 67)</b>			
<b>Ensayo</b>	<b>U.M</b>	<b>Norma</b>	<b>Resultado</b>
Contenido de humedad	%	NTP 339.185	0.2
Peso específico	gr/cm <sup>3</sup>	NTP 400.021	2.59
Absorción	%	NTP 400.021	0.9
Peso unitario suelto	kg/m <sup>3</sup>	NTP 400.017	1511
Peso unitario compactado	kg/m <sup>3</sup>	NTP 400.017	1640
Módulo de Finura	-	-	6.73
Huso	-	-	67

**Interpretación:** En la tabla 5 se indican los datos obtenidos que corresponden a la caracterización del AG. Chancado, los cuales fueron obtenidos en base a los pasos estipulados por las normas técnicas peruanas (N.T.P.); notando que la gradación de este tipo de agregado se ajusta al Huso 67 de acuerdo con la NTP.400.037.

**Tabla 6.** *Propiedades del AG. Zarandeado.*

<b>AGREGADO GRUESO (PIEDRA ZARANDEADA HUSO 67)</b>			
<b>Ensayo</b>	<b>U.M</b>	<b>Norma</b>	<b>Resultado</b>
Contenido de humedad	%	NTP 339.185	1.1
Peso específico	gr/cm <sup>3</sup>	NTP 400.021	2.50
Absorción	%	NTP 400.021	1.2
Peso unitario suelto	kg/m <sup>3</sup>	NTP 400.017	1568
Peso unitario compactado	kg/m <sup>3</sup>	NTP 400.017	1722
Módulo de finura	-	-	6.54
Huso	-	-	67

**Interpretación:** En la tabla 6 se indican los datos obtenidos que corresponden a la caracterización del AG. Zarandeado, los cuales fueron obtenidos en base a los pasos estipulados por las N.T.P.; notando que la gradación de este agregado se ajusta al Huso 67 de acuerdo con la NTP.400.037



**Tabla 7. Propiedades del AF.**

<b>AGREGADO FINO</b>			
<b>Ensayo</b>	<b>U.M</b>	<b>Norma</b>	<b>Resultado</b>
Contenido de humedad	%	NTP 339.185	0.5
Peso específico	gr/cm <sup>3</sup>	NTP 400.022	2.4
Absorción	%	NTP 400.022	0.9
Peso unitario suelto	kg/m <sup>3</sup>	NTP 400.017	1757
Peso unitario compactado	kg/m <sup>3</sup>	NTP 400.017	1909
Modulo de finura		-	2.5

**Interpretación:** En la tabla 7 se indican los datos obtenidos que corresponden a la caracterización del AF, los cuales fueron obtenidos en base a los procedimientos estipulados por las N.T.P.; notando que este agregado clasifica a una arena gruesa, debido a que el módulo de finura es de 2.50, el cual se encuentra dentro del intervalo fijado por la NTP.400.037, que va desde 2.3 a 3.1.

#### **4.2. Diseño de mezcla para un concreto de $f'c=210$ kg/cm<sup>2</sup>**

**Tabla 8. DM del concreto con AG chancado.**

<b>Material</b>	<b>Peso (kg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>Tanda32L(kg)</b>
Cemento Tipo MS	367	11.74
Agua	215	6.88
Agregado (CH)	1068	34.18
Agregado Fino	578	18.5
Aire	2%	-
<b>Total</b>	<b>2228</b>	<b>71.3</b>

**Interpretación:** En la tabla 8 se indican los pesos húmedos de todos los materiales requeridos para producir un m<sup>3</sup> de concreto con AG. Chancado; los cuales fueron obtenidos del diseño de mezcla el mismo que emplea las propiedades de los agregados y los parámetros de consistencia, en este caso de 3" a 4", considerando el cemento Mochica tipo MS. Notando además que estos pesos han sido proyectados para un volumen de 32 litros (0.032 m<sup>3</sup>) por tanda cumpliendo con los 28 litros que es el mínimo establecido en la NTP.339.036.

**Tabla 9.** DM del concreto con AG zarandeado.

<b>Material</b>	<b>Peso (kg/m3)</b>	<b>Tanda32L(kg)</b>
Cemento Tipo MS	367	11.74
Agua	208	6.66
Agregado (CH)	1131	36.19
Agregado Fino	490	15.68
Aire	2%	-
<b>Total</b>	<b>2196</b>	<b>70.27</b>

**Interpretación:** En la tabla 9 se indican los pesos húmedos de todos los materiales requeridos para producir un m<sup>3</sup> de concreto con AG. Zarandeado; los cuales fueron obtenidos del diseño de mezcla el mismo que emplea las propiedades de los agregados y los parámetros de consistencia, en este caso de 3" a 4", considerando el cemento Mochica tipo MS. Notando además que estos pesos han sido proyectados para un volumen de 32 litros (0.032 m<sup>3</sup>) por tanda cumpliendo con los 28 litros que es el mínimo establecido en la NTP.339.036.

#### 4.3. Ensayos del concreto fresco

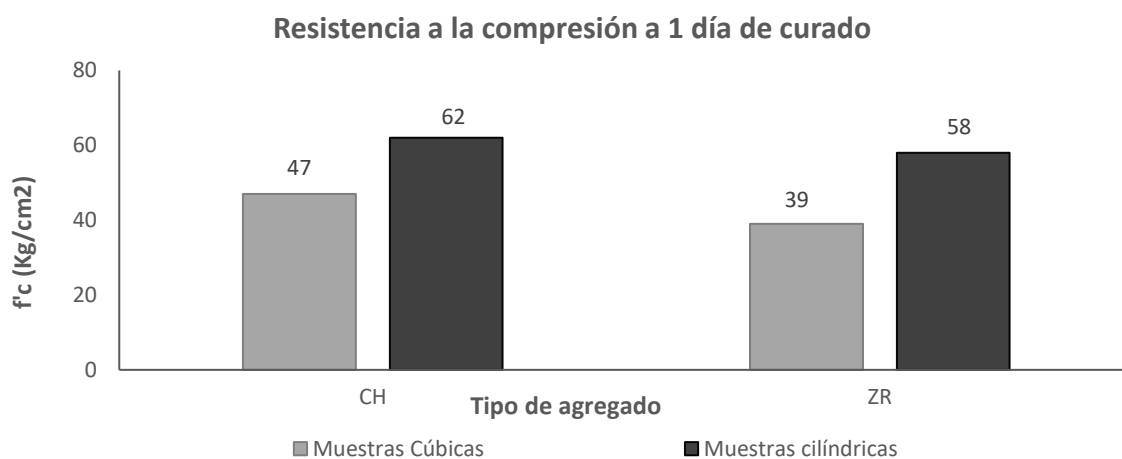
**Tabla 10.** Ensayos del concreto en estado fresco.

<b>Tipo de concreto</b>	<b>Temperatura (°C)</b>	<b>Asentamiento (Pulg)</b>	<b>P.U.C. (kg/m3)</b>
Con piedra chancada	26.0	6	2473
Con piedra zarandeada	26.5	4 1/2	2453

**Interpretación:** En la tabla 10 se indican los resultados correspondientes al concreto en estado fresco, teniendo en cuenta dos tipos de cemento; notando que ambos tipos de concreto presentan una consistencia fluida siendo el elaborado con piedra chancada el que sobresale con un valor más alto, asimismo resulta ser también el más pesado, aunque con diferencias muy bajas para ambas características. Por último se observa también que ambos concretos desarrollan temperaturas casi similares, las cuales se encuentran dentro del rango permitido por norma.

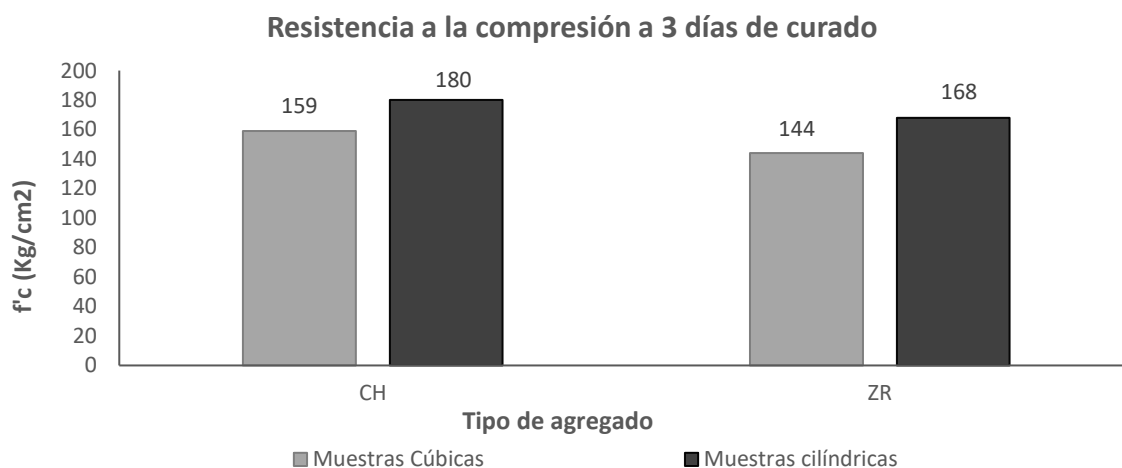
#### 4.4. Resistencia a la compresión del concreto

**Figura 1.** Compresión del concreto luego de haber curado por 1 día.



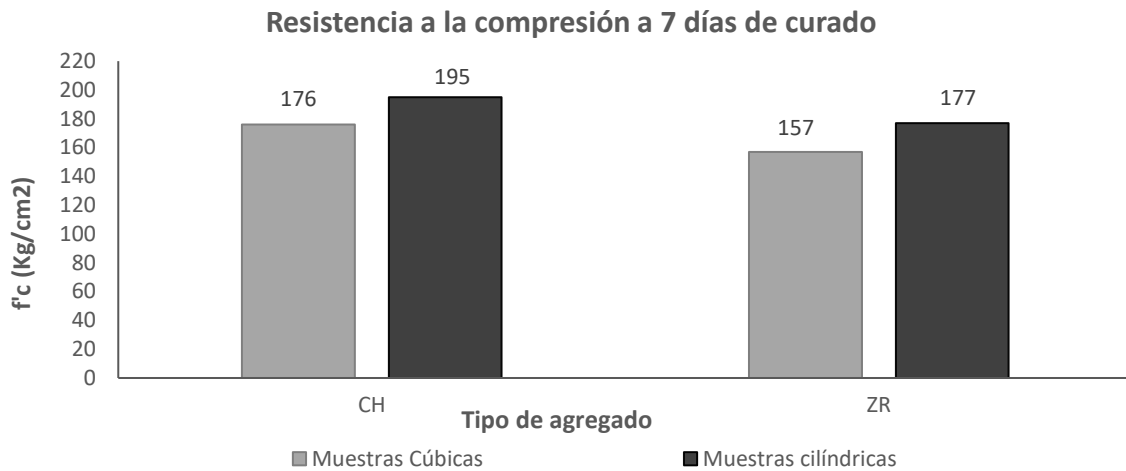
**Interpretación:** En la figura 1 se indican los resultados promedio de resistencia, evaluado a 1 día de curado, evidenciando que los más altos valores se obtuvieron para las muestras cilíndricas de concreto elaborado con piedra chancada.

**Figura 2.** Compresión del concreto luego de haber curado por 3 días.



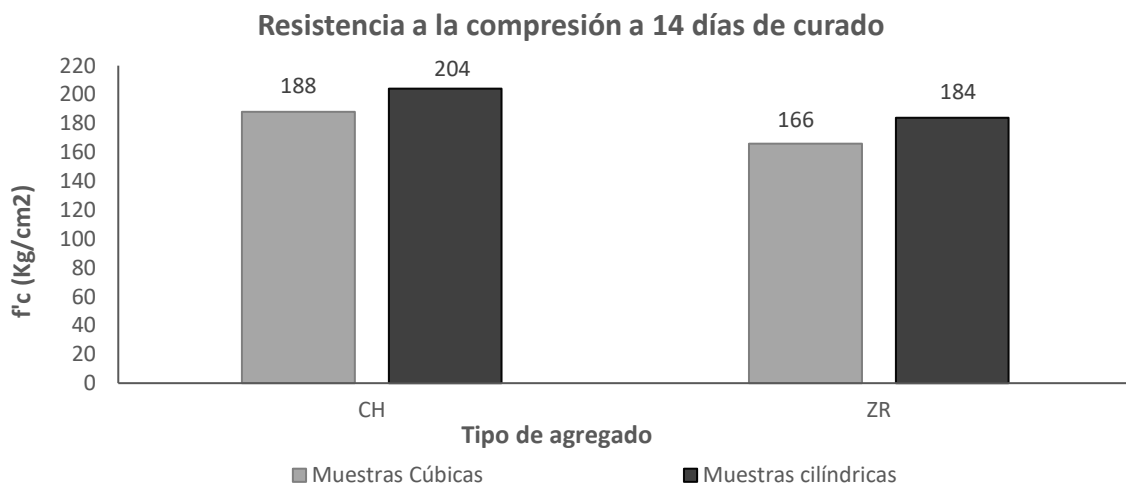
**Interpretación:** En la figura 2 se indican los resultados promedio de resistencia, evaluado a 3 días de curado, evidenciando que los más altos valores se obtuvieron nuevamente para las muestras cilíndricas de concreto elaborado con piedra chancada.

**Figura 3.** Compresión del concreto luego de haber curado por 7 días.



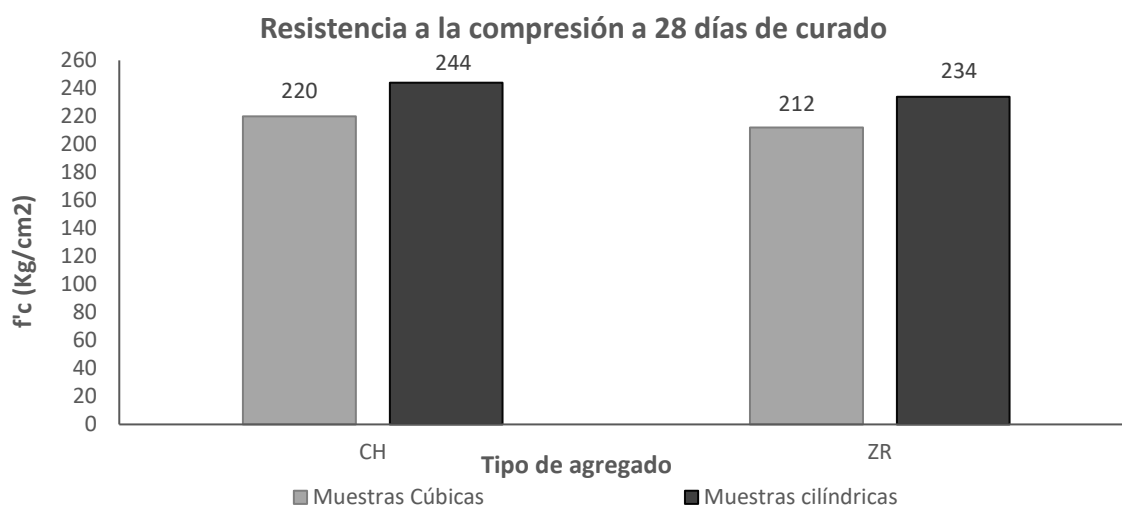
**Interpretación:** En la figura 3 se indican los resultados promedio de resistencia, evaluado a 7 días de curado, evidenciando que los más altos valores se obtuvieron nuevamente para las muestras cilíndricas de concreto elaborado con piedra chancada.

**Figura 4.** Compresión del concreto luego de haber curado por 14 días.



**Interpretación:** En la figura 4 se indican los resultados promedio de resistencia, evaluado a 14 días de curado, evidenciando otra vez que los más altos valores se obtuvieron para las muestras cilíndricas de concreto elaborado con piedra chancada.

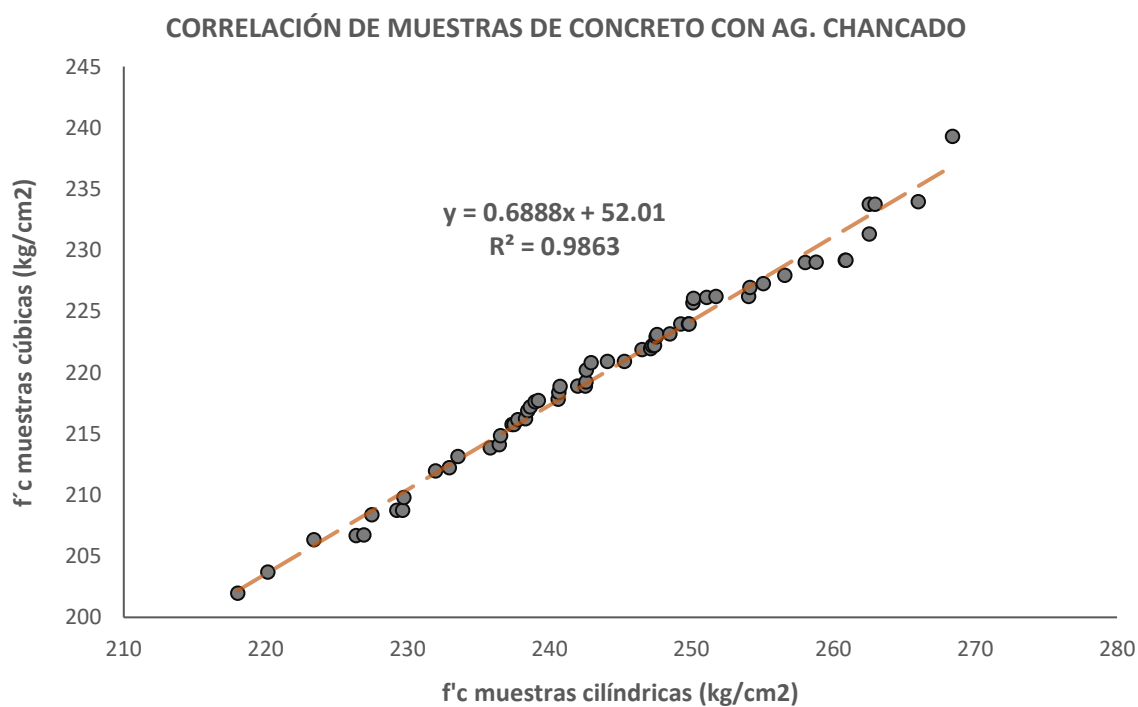
**Figura 5.** Compresión del concreto luego de haber curado por 28 días.



**Interpretación:** En la figura 5 se indican los resultados promedio de resistencia, evaluada a 28 días, evidenciando otra vez que los más altos valores se obtuvieron para las muestras cilíndricas de concreto elaborado con piedra chancada.

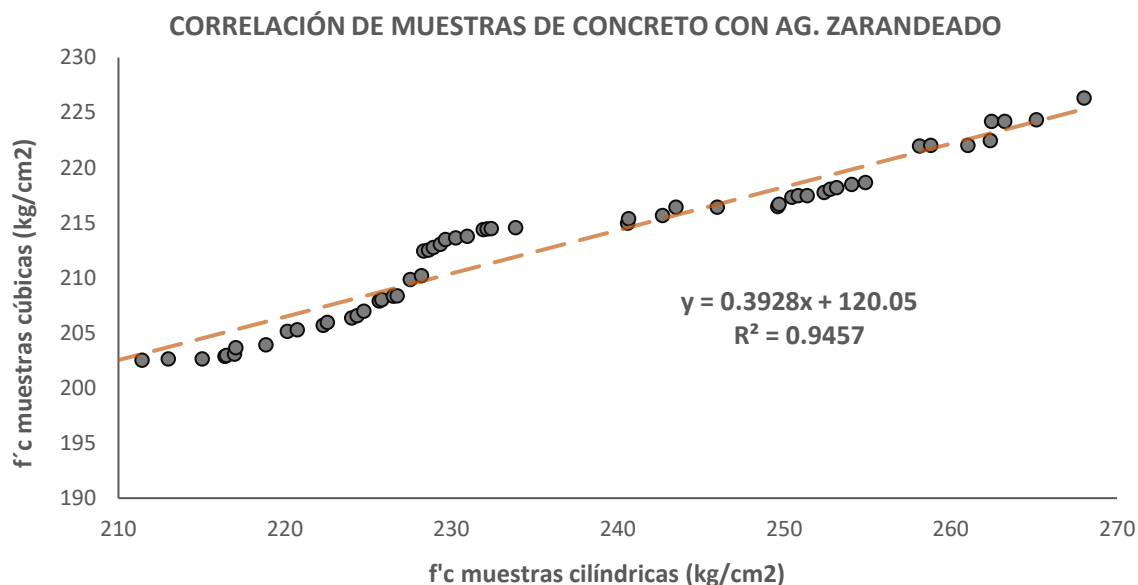
#### 4.5. Correlaciones

**Figura 6.** Correlación de muestras cilíndricas y cúbicas (AG-CH).



**Interpretación:** En la figura 6 se muestra la correlación lineal de la resistencia a la compresión de muestras cúbicas y cilíndricas a 28 días elaboradas con AG. CH., cuya expresión resulta de la forma:  $f'c(\text{cub}) = 0.6888 * f'c(\text{cil}) + 52.01$ , con una confiabilidad del 98.63%.

**Figura 7.** Correlación de muestras cilíndricas y cúbicas (AG-ZR).



**Interpretación:** En la figura 7 se muestra la correlación lineal de la resistencia a la compresión de muestras cúbicas y cilíndricas a 28 días elaboradas con AG. ZR., cuya expresión resulta de la forma:  $f'c(\text{cub}) = 0.3928 * f'c(\text{cil}) + 120.05$ , con una confiabilidad del 94.57%.

#### 4.6. Prueba de hipótesis

##### 4.6.1. Análisis de distribución normal

**Tabla 11.** Normalidad para la compresión del concreto a 1 día de curado.

Tipo de muestras	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig
Cubicas (CH)	0.750	3	0.062
Cubicas (ZR)	0.871	3	0.298
Cilíndricas (CH)	0.964	3	0.637
Cilíndricas (ZR)	0.993	3	0.843

**Interpretación:** En la tabla 11 se tiene la prueba de Shapiro-Wilk para la resistencia

a 1 día de curado, de los concretos realizados con piedra chancada (CH) y zarandeada (ZR), teniendo en cuenta muestras de forma cilíndrica y cúbica; notando una significancia mayor al 5% (0.05), lo que indica aceptar la hipótesis nula, en otras palabras se puede afirmar la normalidad de los datos.

**Tabla 12.** Normalidad para la compresión del concreto a 3 días de curado.

Tipo de muestras	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig
Cubicas (CH)	0.855	3	0.253
Cubicas (ZR)	0.997	3	0.900
Cilíndricas (CH)	0.75	3	0.076
Cilíndricas (ZR)	0.803	3	0.122

**Interpretación:** En la tabla 12 se tiene la prueba de Shapiro-Wilk para la resistencia a 3 días de curado, de los concretos realizados con piedra chancada (CH) y zarandeada (ZR), teniendo en cuenta muestras de forma cilíndrica y cúbica; notando una significancia mayor al 5% (0.05), lo que indica aceptar la hipótesis nula, en otras palabras, se puede afirmar la normalidad de los datos.

**Tabla 13.** Normalidad para la compresión del concreto a 7 días de curado.

Tipo de muestras	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig
Cubicas (CH)	0.923	3	0.463
Cubicas (ZR)	0.75	3	0.069
Cilíndricas (CH)	0.996	3	0.878
Cilíndricas (ZR)	0.881	3	0.328

**Interpretación:** En la tabla 13 se tiene la prueba de Shapiro-Wilk para la resistencia a 7 días de curado, de los concretos realizados con piedra chancada (CH) y zarandeada (ZR), teniendo en cuenta muestras de forma cilíndrica y cúbica; notando una significancia mayor al 5% (0.05), lo que indica aceptar nuevamente la hipótesis nula, en otras palabras, se puede afirmar la normalidad de los datos.

**Tabla 14.** Normalidad para la compresión del concreto a 14 días de curado.

Tipo de muestras	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig
Cubicas (CH)	0.923	3	0.463
Cubicas (ZR)	0.75	3	0.069
Cilíndricas (CH)	0.996	3	0.878
Cilíndricas (ZR)	0.881	3	0.328

**Interpretación:** En la tabla 14 se tiene la prueba de Shapiro-Wilk para la resistencia a 14 días de curado, de los concretos realizados con piedra chancada (CH) y zarandeada (ZR), teniendo en cuenta muestras de forma cilíndrica y cúbica; notando una significancia mayor al 5% (0.05), lo que indica aceptar nuevamente la hipótesis nula, en otras palabras se puede afirmar la normalidad de los datos.

**Tabla 15.** Normalidad para la compresión del concreto a 28 días de curado.

Tipo de muestras	Kolmogórov-Smirnov		
	Estadístico	gl	Sig
Cubicas (CH)	0.059	60	0.200
Cubicas (ZR)	0.115	60	0.062
Cilíndricas (CH)	0.054	60	0.200
Cilíndricas (ZR)	0.140	60	0.087

**Interpretación:** En la tabla 15 se tiene la prueba de Kolmogorov-Smirnov para la resistencia a 28 días de curado, de los concretos realizados con piedra chancada (CH) y zarandeada (ZR), teniendo en cuenta muestras de forma cilíndrica y cúbica; notando una significancia mayor al 5% (0.05), lo que indica aceptar nuevamente la hipótesis nula, en otras palabras se puede afirmar la normalidad de los datos.

#### 4.6.2. Análisis de varianza

**Tabla 16.** Varianza para la compresión del concreto a 1 día de curado.

ANOVA de un factor					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	908.250	3	302.750	17.985	0.001
Intra-grupos	134.667	8	16.833		
Total	1042.917	11			

**Interpretación:** En la tabla 16, luego de verificar la normalidad de los datos del concreto evaluado a la edad de 1 día; se tienen los resultados de la prueba ANOVA de un factor, observando que la significancia está por debajo del 5%, aceptando de esta manera la hipótesis alternativa, la cual señala que existe diferencia de medias en por lo menos un grupo, resultando estadísticamente significativo.



**Tabla 17.** *Varianza para la compresión del concreto a 3 días de curado.*

ANOVA de un factor					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	2674.667	3	891.556	18.574	0.001
Intra-grupos	384.000	8	48.000		
Total	3058.667	11			

**Interpretación:** En la tabla 17, luego de verificar la normalidad de los datos del concreto evaluado a la edad de 3 días; se tienen los resultados de la prueba ANOVA de un factor, observando que la significancia está por debajo del 5%, aceptando de esta manera la hipótesis alternativa, la cual señala que existe diferencia de medias en por lo menos un grupo, resultando estadísticamente significativo.

**Tabla 18.** *Varianza para la compresión del concreto a 7 días de curado.*

ANOVA de un factor					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	2096.917	3	698.972	19.282	0.001
Intra-grupos	290.000	8	36.250		
Total	2386.917	11			

**Interpretación:** En la tabla 18, luego de verificar la normalidad de los datos del concreto evaluado a la edad de 7 días; se tienen los resultados de la prueba ANOVA de un factor, observando que la significancia está por debajo del 5%, aceptando de esta manera la hipótesis alternativa, la cual señala que existe diferencia de medias en por lo menos un grupo, resultando estadísticamente significativo.

**Tabla 19.** *Varianza para la compresión del concreto a 14 días de curado.*

ANOVA de un factor					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	2227.333	3	742.444	63.638	0.000
Intra-grupos	93.333	8	11.667		
Total	2320.667	11			

**Interpretación:** En la tabla 19, luego de verificar la normalidad de los datos del concreto evaluado a la edad de 14 días; se tienen los resultados de la prueba ANOVA de un factor, observando que la significancia está por debajo del 5%, aceptando de esta manera la hipótesis alternativa, la cual señala que existe diferencia de medias en por lo menos un grupo, resultando estadísticamente significativo.

**Tabla 20.** *Varianza para la compresión del concreto a 28 días de curado.*

ANOVA de un factor					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	36681.567	3	12227.189	84.416	0.000
Intra-grupos	34183.167	236	144.844		
Total	70864.733	239			

**Interpretación:** En la tabla 20, luego de verificar la normalidad de los datos del concreto evaluado a la edad de 28 días; se tienen los resultados de la prueba ANOVA de un factor, observando que la significancia está por debajo del 5%, aceptando de esta manera la hipótesis alternativa, la cual señala que existe diferencia de medias en por lo menos un grupo, resultando estadísticamente significativo.

#### 4.6.3. Hipótesis para coeficientes de correlación

**Tabla 21.** *Correlación de Pearson para las muestras de concreto con AG. CH.*

Correlación a 28 días (concreto con agregado grueso chancado)			
		Resistencia de muestras cúbicas	Resistencia de muestras cilíndricas
Resistencia de muestras cúbicas	Correlación de Pearson	1	0.993
	Sig. (bilateral)		0.000
	N	60	60

**Interpretación:** En la tabla 21, luego de comprobar la normalidad de los datos, se muestra la correlación de Pearson a 28 días de edad, para las muestras elaboradas

con AG. CH.; observando que la significancia es menor al 5% lo que significa que si existe relación entre la resistencia a la compresión obtenida por las muestras cúbicas y la resistencia obtenida por las muestras cilíndricas; asimismo, como el valor de correlación obtenido es del 99.3% significa también que existe una correlación positiva muy fuerte entre ambas variables.

**Tabla 22.** *Correlación de Pearson para las muestras de concreto con AG. ZR.*

<b>Correlaciones (concreto con agregado grueso zarandeado)</b>			
		<b>Resistencia de muestras cúbicas</b>	<b>Resistencia de muestras cilíndricas</b>
<b>Resistencia de muestras cúbicas</b>	Correlación de Pearson	1	0.972
	Sig. (bilateral)		0.000
	N	60	60

**Interpretación:** En la tabla 22, luego de comprobar la normalidad de los datos, se muestra la correlación de Pearson a 28 días de edad, para las muestras elaboradas con AG. ZR.; observando que la significancia es menor al 5% lo que significa que si existe relación entre la resistencia a la compresión obtenida por las muestras cúbicas y la resistencia obtenida por las muestras cilíndricas; asimismo, como el valor de correlación obtenido es del 97.2% significa también que existe una correlación positiva muy fuerte entre ambas variables.

#### 4.6.4. Hipótesis para coeficientes de regresión

**Tabla 23.** *Resumen del modelo de regresión para el concreto con AG. CH.*

<b>Modelo</b>	<b>R</b>	<b>R cuadrado</b>	<b>R cuadrado corregida</b>	<b>Error típ. De la estimación</b>
1	0.993	0.986	0.986	0.95339979

**Interpretación:** En la tabla 23, se muestra el resumen del modelo de regresión lineal obtenido para el concreto con AG. CH.; observando un valor de R cuadrado corregida de 98.6%, lo que significa que la variable predictora (Resistencia de las muestras cilíndricas) explica el 98.6% del comportamiento de la resistencia de las muestras cúbicas y la diferencia que viene a ser del 1.4% es explicada por otras variables que no han sido consideradas en el modelo.

**Tabla 24.** Resumen del modelo de regresión para el concreto con AG. ZR.

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. De la estimación
1	0.972	0.946	0.945	1.71447524

**Interpretación:** En la tabla 24, se muestra el resumen del modelo de regresión lineal obtenido para el concreto con AG. ZR.; observando un valor de R cuadrado corregida de 94.5%, lo que significa que la variable predictora (Resistencia de las muestras cilíndricas) explica el 94.5% del comportamiento de la resistencia de las muestras cúbicas y la diferencia que viene a ser del 5.5% es explicada por otras variables que no han sido consideradas en el modelo.

**Tabla 25.** ANOVA para el modelo de regresión del concreto con AG. CH.

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Regresión	3792.871	1	3792.871	4172.708	0.000
Residual	52.720	58	.909		
Total	3845.592	59			

**Interpretación:** En la tabla 25, se muestra la prueba de ANOVA para el modelo de regresión del concreto con AG. CH.; observando una significancia menor al 5%, lo que indica que si es factible construir un modelo de predicción.

**Tabla 26.** ANOVA para el modelo de regresión del concreto con AG. ZR.

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Regresión	2966.958	1	2966.958	1009.367	0.000
Residual	170.487	58	2.939		
Total	3137.445	59			

**Interpretación:** En la tabla 26, se muestra la prueba de ANOVA para el modelo de regresión del concreto con AG. ZR.; observando una significancia menor al 5%, lo que indica que de igual manera si es factible construir un modelo de predicción.

**Tabla 27.** Coeficientes de regresión para el concreto con AG. CH.

Modelo (AG ZR)	Coeficientes no estandarizados	Coeficientes tipificados	t	Sig.
----------------	--------------------------------	--------------------------	---	------

		B	Error típ.	Beta		
1	(Constante)	52.010	2.604		19.977	0.000
	Resistencia de muestras cilíndricas	0.689	.011	0.993	64.597	0.000

**Interpretación:** En la tabla 27, se muestra los coeficientes de correlación (B) para el concreto con AG. CH., observando una significancia menor al 5%, lo que indica la aceptación de la hipótesis alternativa la cual señala que los coeficientes son diferentes de cero, por lo tanto es posible construir el modelo de regresión lineal.

**Tabla 28.** *Coefficientes de regresión para el concreto con AG. ZR.*

Modelo (AG-ZR)		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados	t	Sig.
		B	Error típ.	Beta		
1	(Constante)	120.047	2.899		41.410	0.000
	Resistencia de muestras cilíndricas	0.393	0.012	.972	31.771	0.000

**Interpretación:** En la tabla 28, se muestra los coeficientes de correlación (B), para el concreto con AG. ZR., observando una significancia menor al 5%, lo que indica la aceptación de la hipótesis alternativa la cual señala que los coeficientes son diferentes de cero, por lo tanto es posible construir el modelo de regresión lineal.

## V. DISCUSIÓN

El determinar las características de los agregados fue un proceso muy importante y necesario para poder realizar los diseños de mezcla; por ello, se comenzó con la caracterización del A.F., empezando por la granulometría en base a la NTP 400.012, teniendo que la gradación resultante de la muestra se encuentra dentro de los límites establecidos por la NTP 400.037, incluso el módulo de finura resultó ser de 2.50, el cual en base a la norma antes mencionada se clasifica como arena gruesa al situarse dentro del rango que estipula dicha norma el cual va desde 2.3 a 3.1. Para el ensayo de contenido de humedad se tuvo en cuenta la NTP 339.185, promediando los resultados de un total de 2 muestras ensayadas obteniendo un valor de 0.5%. Asimismo, para el ensayo de peso específico se tuvo en cuenta 2 muestras ensayadas bajo el procedimiento estipulado por la NTP 400.022, obteniendo un valor de 2.4 gr/cm<sup>3</sup>; para el ensayo de absorción se tuvo en cuenta la misma normativa obteniendo un valor de 0.9%. Finalmente en cuanto al peso unitario del concreto, se desarrolló el ensayo en base a la NTP 400.017, alcanzando resultados promedio de 1757 kg/m<sup>3</sup> y 1909 kg/m<sup>3</sup> para el peso unitario suelto y el peso unitario compactado respectivamente. En seguida se continuó con la caracterización del A.G. Chancado empezando por la granulometría en base a la NTP 400.012, teniendo que la gradación resultante de la muestra se encuentra dentro de los límites establecidos por la NTP 400.037, presentando un TMN de 3/4" y como TM de 1", clasificándose como un agregado de Huso 67. Para el ensayo de contenido de humedad se tuvo en cuenta la NTP 339.185, promediando los resultados de un total de 2 muestras ensayadas obteniendo un valor de 0.2%. Asimismo, para el ensayo de peso específico se tuvo en cuenta 2 muestras ensayadas bajo el procedimiento estipulado por la NTP 400.021, obteniendo un valor de 2.59 gr/cm<sup>3</sup>; para el ensayo de absorción se tuvo en cuenta la misma normativa obteniendo un valor de 0.9%. Finalmente en cuanto al peso unitario, se desarrolló el ensayo en base a la NTP 400.017, alcanzando resultados promedio de 1511 kg/m<sup>3</sup> y 1640 kg/m<sup>3</sup> para el peso unitario suelto y el peso unitario compactado respectivamente. Luego, se continuó con el AG. Zarandeado, iniciando por la granulometría en base a la NTP 400.012, teniendo que la gradación resultante de la muestra se encuentra dentro de los límites establecidos por la NTP

400.037, presentando un TMN de 3/4" y como TM de 1", clasificándose como un agregado de Huso 67. Para el ensayo de contenido de humedad se tuvo en cuenta la NTP 339.185, promediando los resultados de un total de 2 muestras ensayadas obteniendo un valor de 1.1%. Asimismo, para el ensayo de peso específico se tuvo en cuenta 2 muestras ensayadas bajo el procedimiento estipulado por la NTP 400.021, obteniendo un valor de 2.5 gr/cm<sup>3</sup>; para el ensayo de absorción se tuvo en cuenta la misma normativa obteniendo un valor de 1.2%. Finalmente en cuanto al peso unitario, se desarrolló el ensayo en base a la NTP 400.017, alcanzando resultados promedio de 1568 kg/m<sup>3</sup> y 1722 kg/m<sup>3</sup> para el peso unitario suelto y el peso unitario compactado respectivamente. Una vez obtenidos los datos de caracterización para el agregado fino y los agregados gruesos chancado y zarandeado, considerando un asentamiento teórico de 3"-4" y el cemento Mochica tipo MS, se realizó el diseño de mezcla en base al método ACI 211, obteniendo el peso de los materiales a emplear los cuales fueron proyectados para tandas de 32L, para cumplir con el volumen mínimo establecido por la NTP 3398.036.

Los datos arrojados de la caracterización de agregados se ubican dentro de la unidad de estudio que viene a ser el concreto, ya que son importantes y necesarios para poder realizar el diseño de mezcla; asimismo, los resultados del diseño de mezcla mediante el método ACI 211, permitirán determinar la cantidad necesaria de material para elaborar las tandas de concreto y realizar los ensayos de asentamiento, peso unitario y resistencia a la compresión; por ello se realizaron tandas de concreto para un volumen de 32L, teniendo para las tandas de concreto con agregado grueso chancado un total de 11.74 kg de cemento, 6.88 kg de agua, 34.18 kg de agregado grueso CH y 18.50 kg de agregado fino; de igual manera para las tandas de concreto con agregado grueso zarandeado un total de 11.74 kg de cemento, 6.66 kg de agua, 36.19 kg de agregado grueso ZR y 15.68 kg de agregado fino. Luego se analizaron los resultados obtenidos, encontrando que los datos obtenidos de resistencia a la compresión del concreto producido con agregado zarandeado y chancado evaluado en testigos cilíndricos y cúbicos generan correlaciones confiables, siendo los resultados más sobresalientes y confiables los pertenecientes a las muestras elaboradas con AG. Chancado.

La presente investigación tuvo como objetivo general determinar la correlación de la resistencia a la compresión del concreto producido con agregado zarandeado y chancado evaluado en testigos cilíndricos y cúbicos; es así que los resultados obtenidos para el ensayo de resistencia a la compresión se realizaron en base a la norma NTP 339.034, los cuales sirvieron para evaluar el comportamiento del concreto elaborado con dos tipos de agregado grueso (Chancado y Zarandeado) y teniendo en cuenta muestras de forma cúbica y cilíndrica, las cuales fueron ensayadas a edades 1, 3, 7, 14 y 28 días de curado. Donde se demostró que las muestras cilíndricas elaboradas con piedra chancada, lograron los mayores valores de resistencia, lo cual se puede evidenciar desde la figura N°1 a la N°5 que para todas las edades evaluadas se cumple lo antes mencionado. Asimismo, los resultados de la correlación entre la resistencia de las muestras cúbicas y cilíndricas considerando dos tipos de agregado grueso, se muestran en las figuras N°6 y N°7, notando que la expresión lineal que mejor confiabilidad presenta pertenece a las muestras de concreto elaboradas con agregado grueso chancado.

Pérez (2015), en su investigación se planteó como objetivo, determinar la influencia que tiene el uso de probetas de formas diferentes en la resistencia a la compresión del concreto, evaluadas a nivel de laboratorio. Los resultados evidenciaron que los testigos cilíndricos de 6pulg x 12pulg fueron los mejores ya que lograron sobrepasar la resistencia de diseño, mientras que para las probetas cúbicas de 6pulg x 6pulg, la mezcla que logró superar la resistencia de diseño, fue la elaborada con piedra de 3/8", la cual a los 28 días de edad alcanzó un valor promedio de 298.98 kg/cm<sup>2</sup> de resistencia. Concluyendo que, el factor forma, tamaño y densidad de las muestras de concreto llegan a producir un efecto en la resistencia. En comparación con el presente estudio, se concluye algo similar, pues como indica el autor que el factor forma influye en la resistencia teniendo como sobresalientes a las muestras cilíndricas, lo mismo pasa con nuestros resultados ya que las muestras cilíndricas elaboradas con agregado grueso chancado fueron las que sobrepasaron en resistencia a las muestras cúbicas alcanzando a la edad de 28 días un valor de 244 kg/cm<sup>2</sup> de resistencia encontrándose en 10.91% por encima de la resistencia obtenida por las muestras cúbicas.



Otro antecedente considerado es el estudio de Gonzales (2017), quien tuvo como objetivo analizar la compresión del concreto convencional considerando testigos de forma cilíndrica y cúbica. Como tamaño de muestra se elaboraron un total de 108 probetas, de las cuales 54 (27 muestras cilíndricas+27 muestras cúbicas) se hicieron con un agregado de TMN 3/4" y 54 (27 muestras cilíndricas+27 muestras cúbicas) con TMN 1/2", considerando edades de ensayo de 7, 14 y 28 días. Los resultados mostraron que las probetas cúbicas fueron las más resistentes debido a que el área de contacto era superior, asimismo, indicó que la fractura presente en las probetas cilíndricas fue de tipo Cono y separación, mientras que en las cúbicas se presentaron fracturas de tipo Columnar. Concluyendo que, el factor forma de las muestras empleadas verdaderamente influyen en la resistencia; asimismo, logró establecer un total de tres correlaciones de tipo lineal para ambas formas de testigos, las cuales resultan apropiadas para resistencias que van desde los 210 kg/cm<sup>2</sup> a 350 kg/cm<sup>2</sup>. En contraste con este estudio, se llega a la misma conclusión, pues como se mencionó antes la forma de las muestras influye en la resistencia debido a que las muestras cilíndricas en nuestro caso presentaron un mejor comportamiento para ambos tipos de agregados utilizados, y si bien es cierto el autor menciona que las muestras cúbicas resultaron ser mejores, esto puede variar debido a diversos factores como las características de los agregados y el tipo de cemento empleado; por otro lado, las correlaciones lineales encontradas en esta investigación para ambos tipos de agregado grueso utilizado, son aceptables ya que ambas ecuaciones presentan una confiabilidad del 98.63% y 94.57% para las muestras elaboradas con agregado grueso chancado y para las muestras con agregado grueso zarandeado respectivamente.

Por su parte Torres y Vera (2022), en su investigación tuvieron como objetivo encontrar la relación entre las resistencias obtenidas por las muestras cilíndricas y las obtenidas por las cúbicas. Teniendo como tamaño de muestra un total de 189 probetas entre muestras cilíndricas de 150mm x 300 mm y muestras cúbicas de 150 mm y de 200 mm de aristas, para resistencias de 210, 280 y 350 kg/cm<sup>2</sup>, con edades de ensayo de 7, 14 y 28 días. Los resultados evidenciaron correlaciones lineales entre la resistencia a la compresión de muestras de forma cilíndrica de 15cm x 30cm y las probetas cúbicas de 15cm de arista, para resistencias de 210,

280 y 350 kg/cm<sup>2</sup> siendo de  $f'_{cub} = 0.8333 (f'_{cil}) + 44.756$ ,  $f'_{cub} = 0.944 (f'_{cil}) + 21.114$  y  $f'_{cub} = 0.978 (f'_{cil}) + 20.901$  respectivamente; asimismo, en cuanto a las correlaciones lineales entre las muestras cilíndricas y las cúbicas de 20 cm de arista, se tiene  $f'_{cub} = 0.806 (f'_{cil}) + 59.708$ ,  $f'_{cub} = 0.949 (f'_{cil}) + 32.451$  y  $f'_{cub} = 0.882 (f'_{cil}) + 72.545$ , para las resistencias de diseño antes mencionadas respectivamente. Concluyendo que las muestras cúbicas de 20cm de arista, presentaron una desviación estándar de 13.20 kg/cm<sup>2</sup>, siendo esta la menor con un alto grado de confiabilidad; seguido los 13.49 kg/cm<sup>2</sup> obtenidos por los testigos cúbicos de 15cm de arista y por último las cilíndricas con un valor de 14.35 kg/cm<sup>2</sup>. En comparación con los resultados encontrados en el presente estudio, se tiene que a la edad de 28 días, las correlaciones encontradas muestran un alto nivel de confiabilidad ya que presentan un R<sup>2</sup> superior al 80%, encontrando a las muestras elaboradas con agregado grueso chancado con el mayor valor de confiabilidad, cuya expresión lineal es de  $f'_{cub} = 0.6888 (f'_{cil}) + 52.01$ , seguido de las muestras elaboradas con agregado grueso zarandeado con la siguiente expresión de tipo lineal  $f'_{cub} = 0.3928 (f'_{cil}) + 120.05$ ; concluyendo que ambas expresiones obtenidas pueden ser utilizadas para concreto de resistencia de diseño de 210 kg/cm<sup>2</sup>, sobre todo la expresión perteneciente al concreto con piedra chancada ya que es la que más confiabilidad presentó; asimismo, es importante tenerlas en cuenta ya que van a permitir predecir de una forma casi precisa la resistencia de muestras cúbicas de 15 cm de arista, mediante la resistencia de una muestra cilíndrica que son las que mayormente se emplean para analizar la resistencia a la compresión del concreto.

Aldana (2008), en su estudio se propuso incrementar los conocimientos en cuanto al ensayo de compresión del concreto, basándose en convertir los resultados de muestras cilíndricas de 150mm x 300mm a cúbicas de 200 mm de lado. Para ello consideró un total de 15 diseños de mezcla, teniendo un total de 21 muestras de forma cilíndrica (de 150 mm x 300 mm) y 18 probetas cúbicas (200mm de arista) por diseño, las cuales fueron ensayadas a edades de 7 y 28 días de edad. Los resultados mostraron correlaciones de tipo lineal entre la compresión luego de 28 días de curado de probetas cúbicas y cilíndricas tal como sigue  $f_{cub}=1.09*f_{cil}$  (para  $f_{cil}$  menores a 300 kg/cm<sup>2</sup>),  $f_{cub}=0.87*f_{cil} + 93.06$  (para  $f_{cil}$  entre 300kg/cm<sup>2</sup> y 700 kg/cm<sup>2</sup>) y  $f_{cub}=1.22*f_{cil}-135.62$  (para  $f_{cil}$  mayores a 700 kg/cm<sup>2</sup>), con niveles de

confiabilidad del 97%, 95% y 99% respectivamente. Comparando con los obtenidos en la presente investigación, se llega a algo similar, pues las correlaciones de tipo lineal encontradas para el concreto con diferentes tipos de agregado grueso, logran alcanzar altos niveles de confiabilidad siendo en promedio 96.6%.

Arriagada (2011), en su estudio se planteó como objetivo analizar el factor conversión de resistencias a compresión de muestras cilíndricas a cúbicas en base a la norma chilena. De acuerdo con los resultados obtenidos el autor recomienda utilizar los siguientes modelos de correlación para un concreto de tipo H20:  $f_{cub}=0.826*f_{cil} + 61.61$  (para probetas cilíndricas de 4" de diámetro); asimismo recomienda los siguientes modelos de correlación para un concreto de tipo H30:  $f_{cub}=0.597*f_{cil} + 155.8$  (para probetas cilíndricas de 4" de diámetro). Concluyendo que el nuevo modelo de conversión logra incrementar el grado de confiabilidad, ya que son modelos obtenidos a partir del concreto elaborado dentro de su país, pues la norma chilena adopta los coeficientes en base a normas extranjeras. En comparación con la presente tesis, se tiene que los modelos de correlación obtenidos también presentan un alto grado de confiabilidad sin embargo se debe tener bastante cuidado al momento de elaborar los ensayos previos que corresponden a la caracterización pues la calidad de los materiales a utilizar puede influir mucho en el modelo de correlación sobre todo si se lleva a nivel de campo.

Asimismo, Espinoza (2019), en su estudio se propuso encontrar un modelo que permita relacionar la compresión simple de una muestra cúbica de concreto y una cilíndrica. De acuerdo con los resultados, el autor pudo llegar a concluir que de los modelos de predicción obtenidos para cada edad, el mejor fue para los 7 días, con un factor de correlación de 0.9971; el cual considera como variables de entrada al diámetro y al  $f'c$  de los cubos. Además, obtuvo modelo general para cualquier edad de prueba con un factor de correlación de 0.9385, el cual considera como variables de entrada a la edad del concreto, el  $f'c$  del cubo y el diámetro del cilindro del cual se busca predecir o conocer su resistencia. En comparación con la presente, se llega a una conclusión similar pues los factores de correlación obtenidos a 28 días, son cercanos a los encontrados por el antecedente siendo en este caso de 0.993 (AG-CH) y de 0.972 (AG-ZR), los cuales se interpretan como una correlación directa muy alta entre las resistencias de las muestras cúbicas y cilíndricas.

## VI. CONCLUSIONES

- Se realizó la caracterización de agregados de acuerdo a las normas técnicas peruanas correspondientes a los diferentes procedimientos que abarca dicho objetivo; cuyos resultados obtenidos fueron indispensables para elaborar los 2 diseños de mezcla por el método ACI 211, teniendo en cuenta para ello ciertos parámetros como el  $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$ , un asentamiento teórico de 3" a 4" y el TMN de agregado grueso chancado y zarandeado que resultó ser de 3/4" para ambos.
- Se determinó la resistencia a la compresión del concreto empleando muestras cúbicas y cilíndricas evaluadas a edades de 1, 3, 7, 14 y 28 días, donde se obtuvo que para las cinco edades de curado, las muestras cilíndricas elaboradas con piedra chancada, fueron las que alcanzaron los máximos valores de resistencia, siendo estos de  $62 \text{ kg/cm}^2$ ,  $180 \text{ kg/cm}^2$ ,  $195 \text{ kg/cm}^2$ ,  $204 \text{ kg/cm}^2$  y  $244 \text{ kg/cm}^2$  respectivamente para las edades antes mencionadas.
- Se determinó la correlación entre resistencia a la compresión de testigos cilíndricos y cúbicos a la edad de 28 días de curado, encontrando correlaciones con un alto nivel de confiabilidad ya que presentan un  $R^2$  superior al 80%; teniendo a las muestras elaboradas con agregado grueso chancado con el mayor valor de confiabilidad de 98.63%, cuya expresión lineal es de  $f'_{\text{cub}} = 0.6888 (f'_{\text{cil}}) + 52.01$ , seguido de las muestras elaboradas con agregado grueso zarandeado con la siguiente expresión de tipo lineal  $f'_{\text{cub}} = 0.3928 (f'_{\text{cil}}) + 120.05$  con una confiabilidad del 94.57%.
- Se realizó la prueba de hipótesis de mediante el método paramétrico, concluyendo que los datos obtenidos de resistencia a la compresión del concreto producido con agregado zarandeado y chancado evaluado en testigos cilíndricos y cúbicos si generan correlaciones confiables teniendo al concreto elaborado con agregado chancado con el mejor modelo de correlación siendo este  $f'_{\text{cub}} = 0.6888 (f'_{\text{cil}}) + 52.01$  con una confiabilidad del 98.63% y con un coeficiente de correlación del 99.3% lo que indica una correlación positiva muy fuerte.

## **VII. RECOMENDACIONES**

- Analizar las correlaciones empleando diferentes tipos de cemento y resistencias de diseño para tener una referencia al respecto ya que en muchas obras acostumbran a utilizar distintos tipos y marcas de cemento.
- Tener mucho cuidado al momento de analizar las características de los agregados ya que dichos datos serán utilizados en los diseños de mezcla y por ende de ellos depende la obtención de resultados confiables.
- Al momento de elaborar las mezclas se debe tomar registro de la temperatura ambiente y del concreto para de esta manera poder tener un criterio si en el transcurso de los ensayos se evidencia una variación considerable en los resultados obtenidos.

## REFERENCIAS

ABANTO, F. *Tecnología del concreto (teoría y problemas) (2)*. Perú: San Marcos, 2009. Disponible en: <https://www.udocz.com/apuntes/21543/tecnologia-del-concreto-teoria-y-problemas-ing-flavio-abanto-castillo>

AGUILAR, L. Correlaciones entre resistencia a la compresión, flexión y tracción por compresión diametral de hormigones para pavimento con agregado calcáreo de tamaño máximo 19mm. Ecuador. *Escuela Superior Politécnica del Litoral*. [en línea]. 2001. [Fecha de consulta el 15 de abril de 2023]. Disponible en: <http://www.dspace.espol.edu.ec/xmlui/handle/123456789/43898>

AGUIRRE, C. Correlación entre núcleos diamantinos de losas de concreto y testigos de 6"x12", 4"x8" para determinar factores de corrección en la resistencia del concreto. Perú. *Universidad Nacional del Centro del Perú*. [en línea]. 2018. [Fecha de consulta el 06 de abril de 2023]. Disponible en: <http://hdl.handle.net/20.500.12894/4983>

ALDANA, R. Estudio experimental de resistencias a compresión del hormigón: correlación entre resultados de probetas cúbicas y probetas cilíndricas. Chile. *Universidad de Chile*. [en línea]. 2008 [Fecha de consulta el 10 de abril de 2023]. Disponible en: <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/103251>

ARRIAGADA, A. Análisis del factor de transformación de resistencias de probetas cilíndricas de  $\phi 10$  y  $\phi 15$  a probetas cúbicas de 20 x 20 cm para hormigones de grado h20 y h30. Chile. *Universidad Austral de Chile*. [en línea]. 2011 [Fecha de consulta el 12 de abril de 2023]. Disponible en: <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2011/bmfcia775a/doc/bmfcia775a.pdf>

BECOSAN. Qué es el concreto reforzado y cuáles son sus características. En Blog: Concreto reforzado. 2020. Recuperado de <https://www.becosan.com/es/concreto-reforzado/>

CALLE, M. Correlación entre los resultados de resistencia a la compresión de muestras cilíndricas y ensayos no destructivos en concreto premezclado. Perú. *Universidad Nacional de Piura*. [en línea]. 2022 [Fecha de consulta el 08 de abril de 2023]. Disponible en: <http://repositorio.unp.edu.pe/handle/20.500.12676/3761>

CEMEX. *¿Por qué se determina la resistencia a la compresión en el concreto?* En Blog: Artículos de Construcción. 2019. Recuperada de <https://www.cemex.com.pe>

CÓRDOVA, C. Influencia de las fibras sintéticas de rafia en la resistencia a la compresión del concreto y fisuración por contracción plástica, en losas aligeradas de  $f'c = 210, 245, 280 \text{ kg/cm}^2$ . Perú. *Universidad Continental*. [en línea]. 2018. [Fecha de consulta el 02 de abril de 2023]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12394/5126>

CRUZADO, J. y LI, M. Análisis comparativo de la resistencia de un concreto convencional teniendo como variable el agua utilizada en el mezclado. Perú. *Universidad Privada Antenor Orrego*. [en línea]. 2015. [Fecha de consulta el 11 de abril de 2023]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12759/2038>

ESPINOZA, H. Correlación de especímenes cúbicos y cilíndricos de concreto hidráulico para evaluar la compresión simple. México. *Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo*. [en línea]. 2019 [Fecha de consulta el 11 de abril de 2023]. Disponible: [http://bibliotecavirtual.dgb.umich.mx:8083/xmlui/handle/DGB\\_UMICH/7738](http://bibliotecavirtual.dgb.umich.mx:8083/xmlui/handle/DGB_UMICH/7738)

GÁLVEZ, E. Influencia de la temperatura en la resistencia del concreto a la compresión. Perú. *Universidad Particular de Chiclayo*. [en línea]. 2019. [Fecha de consulta el 08 de mayo de 2023]. Disponible en: <http://repositorio.udch.edu.pe/handle/UDCH/450>

GOMEZ, J. *Materiales de Construcción*. México: Veracruz, 2014. Disponible en: <https://www.libreriaingeniero.com/2021/10/materiales-de-construccion-jorge-gomez-dominquez.html>

GOMEZJURADO, J. *Tecnología del Concreto, Materiales, Propiedades y Diseño de Mezclas*. Colombia: Asocreto, 2010. Disponible en: <https://es.scribd.com/doc/234779446/Tecnologia-Del-Concreto-Tomo-1#>

GONZALES, M. y MUÑOZ, V. Estimación de la correlación entre la resistencia cilíndrica a la compresión y la velocidad de pulso ultrasónico en el concreto convencional. Perú. *Universidad Señor de Sipán*. [en línea]. 2017. [Fecha de consulta el 06 de abril de 2023]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12802/4124>

GONZALES, R. Análisis comparativo de la resistencia a compresión de un concreto convencional utilizando muestras cilíndricas y cúbicas. Perú. *Universidad Señor de Sipán*. [en línea]. 2017 [Fecha de consulta el 11 de abril de 2023]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12802/3950>

GONZÁLEZ, A. Estudio de la variación de las relaciones de resistencias a flexotracción / compresión para diferentes magnitudes de resistencia a compresión entre H° 10 y H° 70. Chile. *Universidad de Valparaíso*. [en línea]. 2015. [Fecha de consulta el 04 de abril de 2023]. Disponible en: <http://repositoriobibliotecas.uv.cl/handle/uvsci/2767>

HUAIRE, E. Método de investigación. [en línea]. 2019 [Fecha de consulta el 10 de abril de 2023]. Disponible en: <https://n2t.net/ark:/13683/pY8w/w8Y>

INDECOPI. *Agregados. Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global*. (NTP 400.012). 2013. Inacal.

INDECOPI. *Agregados. Definición y clasificación de agregados para uso en morteros y hormigones (concretos)*. (NTP 400.011). 2008. Inacal.

INDECOPI. *Agregados. Especificaciones normalizadas para agregados en concreto*. (NTP 400.037). 2014. Inacal.

INDECOPI. *Agregados. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado*. (NTP 339.185). 2013. Inacal.



INDECOPI. *Agregados. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados.* (NTP 400.017). 2011. Inacal.

INDECOPI. *Agregados. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado grueso.* (NTP 400.021). 2013. Inacal.

INDECOPI. *Agregados. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino.* (NTP 400.022). 2013. Inacal.

INDECOPI. *Concreto. Método de ensayo normalizado para determinar la temperatura de mezclas de concreto.* (NTP 339.184). 2013. Inacal.

INDECOPI. *Concreto. Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico) del hormigón (concreto).* (NTP 339.046). 2008. Inacal.

INDECOPI. *Concreto. Método de ensayo para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.* (NTP 339.034). 2019. Inacal.

INDECOPI. *Concreto. Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland.* (NTP 339.035). 2009. Inacal.

INDECOPI. *Concreto. Práctica para muestreo de mezclas de concreto fresco.* (NTP 339.036). 2017. Inacal.

LEÓN, M. y RAMÍREZ, F. Caracterización morfológica de agregados para concreto mediante el análisis de imágenes. *En Revista Ingeniería de Construcción* [en línea]. (25), nº2, 2010. [Fecha de consulta: 11 de abril de 2023]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50732010000200003>

LI, M.; HAO, S.; SHI, Y. y HAO, Y. Specimen shape and size effects on the concrete compressive strength under static and dynamic tests. *En Revista Construction and Building Materials*. [en línea]. (161), 2017. [Fecha de consulta: 05 de abril de 2023]. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2017.11.069>

OSORIO, J. *Resistencia mecánica del concreto y resistencia a la compresión*. En Argos. Colombia. 2019. Recuperado de <https://www.360enconcreto.com/blog/detalle/resistencia-mecanica-del-concreto-y-compresion>.

OTTAZZI, G. Material de apoyo para la enseñanza de los cursos de diseño y comportamiento del concreto armado. Perú. *Pontificia Universidad Católica del Perú*. [en línea]. 2004 [Fecha de consulta el 08 de abril de 2023]. Disponible en: <http://hdl.handle.net/20.500.12404/1055>

PACHECO, J.; DE BRITO, J.; CHASTRE, C. y EVANGELISTA, L. Probabilistic Conversion of the Compressive Strength of Cubes to Cylinders of Natural and Recycled Aggregate Concrete Specimens. *En Revista Materials*. [en línea]. (12) n°2, 2019. [Fecha de consulta: 02 de abril de 2023]. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/ma12020280>

PEREZ, P. Variación en la resistencia de testigos de concreto por el tamaño y forma de probetas. Perú. *Universidad Nacional Agraria La Molina*. [en línea]. 2015 [Fecha de consulta el 11 de abril de 2023]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12996/917>

SOTIL, A. y ZEGARRA, J. Análisis comparativo del comportamiento del concreto sin refuerzo, concreto reforzado con fibras de acero wirand® ff3 y concreto reforzado con fibras de acero wirand® ff4 aplicado a losas industriales de pavimento rígido. Perú. *Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas*. [en línea]. 2015 [Fecha de consulta el 12 de abril de 2023]. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10757/581616>

TORRES, C. y VERA, G. Estudio comparativo de la resistencia a la compresión empleando briquetas cilíndricas de 15cm x 30cm y cúbicas de 15cm y 20 cm de arista, para concretos  $f'_c = 210, 280$  y  $350 \text{ kg/cm}^2$  elaborados con agregado grueso de la cantera de Vicho y agregado fino de la cantera de Cunyac. Perú. *Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco*. [en línea]. 2022 [Fecha de consulta el 09 de abril de 2023]. Disponible en: <http://hdl.handle.net/20.500.12918/6662>

VALLE, W. Diseños de investigación no experimental. Perú. *Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote*. [en línea]. 2012. [Fecha de consulta el 10 de abril de 2023]. Disponible en:

**<http://files.uladech.edu.pe/docente/43342417/Psicologia%20experimental/sesi%C3%B3n%209/sesi%C3%B3n%209.pdf>**

ZABIHI, N. y EREN, O. Compressive Strength Conversion Factors of Concrete as Affected by Specimen Shape and Size. *En Revista Research Journal of Applied Sciences, Engineering and Technology*. [en línea]. (20) n°7, 2014. [Fecha de consulta: 10 de abril de 2023]. Disponible en:

**<http://dx.doi.org/10.19026/rjaset.7.796>**

## ANEXOS

### Anexo 01: MOV

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALAS DE MEDICIÓN
<b>RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN</b>	Viene ser la característica principal del concreto en estado endurecido, la cual se define como la capacidad que este presenta para soportar una fuerza puntual aplicada en un área determinada, y se expresa en unidades de kg/cm <sup>2</sup> , Mpa, y en algunos casos como lb/pulg <sup>2</sup> o psi. (Cemex, 2019).	El método de ensayo consiste en aplicar una fuerza vertical en un testigo de concreto con forma de cilindro a una velocidad determinada, hasta obtener el valor de carga máxima y la muestra llegue a fallar. (NTP.339.034, 2015).	Características de los agregados	Propiedades	Razón
			Diseño de mezcla (ACI 211)	Pesos Húmedos	
			Resistencia a la compresión a 1, 3, 7 y 28 días de edad evaluada en muestras cilíndricas y cúbicas	f <sub>c</sub>	
			Prueba de hipótesis	Correlación de Pearson	

## Anexo 02: MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA
<p><b>Problema general:</b></p> <p>¿Cuál es la correlación de la resistencia a la compresión del concreto producido con agregado zarandeado y chancado evaluado en testigos cilíndricos y cúbicos, Trujillo?</p> <p><b>Problemas específicos</b></p> <p>¿Cómo realizar el diseño de mezcla para un concreto de <math>f_c=21\text{Mpa}</math> por cada tipo de agregado grueso, Trujillo?</p> <p>¿Cómo determinar la resistencia a la compresión del concreto empleando muestras cilíndricas y cúbicas, Trujillo?</p>	<p><b>Objetivo General:</b></p> <p>Determinar la correlación de la resistencia a la compresión del concreto producido con agregado zarandeado y chancado evaluado en testigos cilíndricos y cúbicos, Trujillo</p> <p><b>Objetivos específicos</b></p> <p>Realizar la caracterización de agregados, Trujillo.</p> <p>Realizar el diseño de mezcla para un concreto de <math>f_c=21\text{ Mpa}</math> por cada tipo de agregado grueso, Trujillo.</p> <p>Determinar la resistencia a la compresión del concreto empleando muestras cilíndricas y cúbicas, Trujillo.</p> <p>Determinar la correlación entre la resistencia a la compresión de testigos cilíndricos y cúbicos, Trujillo.</p>	<p><b>Hipótesis General:</b></p> <p>Los datos obtenidos de resistencia a la compresión del concreto producido con agregado zarandeado y chancado evaluado en testigos cilíndricos y cúbicos generan correlaciones confiables, Trujillo.</p>	<p><b>Variable:</b></p> <p>Resistencia a la compresión</p>	<p><b>Tipo de investigación</b></p> <p>El presente estudio es de tipo no experimental, debido a que no existe manipulación deliberada de la variable en estudio, simplemente el investigador se limita a contemplar los fenómenos en su estado natural para luego analizarlos.</p> <p><b>Unidad de estudio:</b></p> <p>La unidad de análisis en este estudio viene a ser el concreto utilizado para el ensayo de resistencia a la compresión de testigos cilíndricos y cúbicos elaborados con agregado grueso chancado y zarandeado</p> <p><b>Población y muestra</b></p> <p>La población está conformada por todos los concretos de <math>f_c=210\text{ Mpa}</math> elaborados con agregado grueso chancado y zarandeado, en la ciudad de Trujillo durante el año 2023.</p> <p>La muestra está conformada una cantidad de 288 testigos entre cilíndricos (100mm de diámetro x 200mm de altura) y cúbicos (150mm de arista).</p> <p><b>Técnicas e instrumentos de recolección de datos:</b></p> <p>Para la recolección de datos se usará las guías de observación.</p>

### **Anexo 03: Desarrollo de tesis.**

#### **a) Obtención de materiales.**

Los agregados se extrajeron de cantera el Milagro, ubicada en Trujillo; recolectando una cantidad necesaria para cumplir con todos los ensayos requeridos y luego de ello elaborar la mezclas correspondientes en el laboratorio "TEM SAC". Asimismo, se consiguió el cemento marca Mochica tipo MS; el agua utilizada fue potable.

#### **b) Caracterización de agregados.**

Los ensayos que permitieron determinar las características de la arena y de las dos clase de piedra empleadas, se detallan a continuación cuyos procedimientos se basaron en la normativa técnica peruana.

- **Contenido de humedad (NTP 339.185)**

El procedimiento desarrollado fue el siguiente: Se seleccionó una cierta cantidad de muestra tanto de agregado fino como de grueso y se colocó en el horno por un tiempo de 24h a una temperatura de 110°C. Al siguiente día se retiraron las muestras y se procedió a tomar su peso para conocer cuánto de agua ha perdido el material y de acuerdo con ello se calcularon los porcentajes de humedad presentes en cada tipo de agregado.

**Tabla 29.** Resultados de humedad del AG. Chancado.

Descripción	Unidad	M1	M2	Prom.
Tara	gr.	282.9	282.8	
Tara + mh	gr.	3375.5	3302.8	
Tara + ms	gr.	3370.2	3297.6	
mh	gr.	3092.6	3020.0	
ms	gr.	3087.3	3014.8	
Agua	gr.	5.3	5.2	
<b>Humedad</b>	%	0.2	0.2	<b>0.2</b>

**Interpretación:** En la tabla 24 se evidencian los resultados del ensayo de contenido de humedad del AG. Chancado; observando que el resultado final que fue de 0.2% se obtuvo del promedio de dos muestras analizadas.

**Tabla 30.** Resultados de humedad del AG. Zarandeado.

Descripción	Unidad	M1	M2	Prom.
Tara	gr.	283.1	282.6	
Tara + mh	gr.	4317.6	4237.4	
Tara + ms	gr.	4271.9	4283.3	
mh	gr.	4034.5	4044.8	
ms	gr.	3988.8	4000.7	
Agua	gr.	45.7	44.1	
<b>Humedad</b>	%	1.1	1.1	<b>1.1</b>

**Interpretación:** En la tabla 25 se evidencian los resultados del ensayo de contenido de humedad del AG. Zarandeado; observando que el resultado final que fue de 1.1% se obtuvo del promedio de dos muestras analizadas.

**Tabla 31.** Resultados de humedad del AF.

Descripción	Unidad	M1	M2	Prom.
Tara	gr.	79.2	68.9	
Tara + mh	gr.	749.4	827.3	
Tara + ms	gr.	746.4	823.8	
mh	gr.	670.2	758.4	
ms	gr.	667.2	754.9	
Agua	gr.	3	4	
<b>Humedad</b>	%	0.4	0.5	<b>0.5</b>

**Interpretación:** En la tabla 26 se evidencian los resultados del ensayo de contenido de humedad del AF, observando que el resultado final que fue de 0.5 % se obtuvo del promedio de dos muestras analizadas.

- **Análisis granulométrico (NTP 400.012)**

Este ensayo se basó en los siguientes pasos: se tomó una determinada cantidad de muestra y dejó secando a 110°C por el tiempo de un día. Luego se ordenaron los tamices correspondientes de manera decreciente y se inició con el tamizado de forma manual por un tiempo necesario hasta observar que las partículas se distribuyan de manera adecuada por todos los tamices; después se pesó el material retenido en cada uno.

Finalmente se determinó el porcentaje que pasa y lo retenidos, con una aproximación al 0.1% más próximo de la masa seca con la que se inició. Para calcular el mf de los agregados se tuvo en cuenta la siguiente expresión:

$$M. \text{ finura} = \frac{\sum \% \text{ ret. acum. (3/4, 3/8", N}^\circ 4, N^\circ 8, N^\circ 16, N30^\circ, N^\circ 50 \text{ y } N^\circ 100)}{100}$$

**Tabla 32. Análisis granulométrico del AG. Chancado.**

Malla	Abert. (mm)	Peso ret. (g)	% Ret. Parcial.	% Ret. Acum.	% Que pasa	Límites Huso 67 NTP 400.037		Datos de la muestra	
						Mín.	Máx.		
1 1/2"	37.5	0	0.0	0.0	100.0			<b>Características:</b>	
1"	25	0	0.0	0.0	100.0	100	100		
3/4"	19	287.2	5.7	5.7	94.3	90	100		
1/2"	12.5	2341.4	46.8	52.6	47.4			TM:	1"
3/8"	9.5	948.4	19.0	71.5	28.5	20	55	TMN:	3/4"
4	4.75	1264.5	25.3	96.8	3.2	0	10	Humedad:	0.2%
8	2.36	129.5	2.6	99.4	0.6	0	5	M. de finura:	6.73
16	1.18	14.2	0.3	99.7	0.3	-	-		
Fondo	-	14.8	0.3	100	0.0	-	-		
Total		<b>5000.0</b>	<b>100.0</b>						

**Interpretación:** En la tabla 27 se indican los datos de la granulometría del AG. Chancado; observando que los porcentajes pasantes están dentro de los límites establecidos para el Huso 67; asimismo, el mf para este tipo de agregado resultó de 6.73.

**Tabla 33. Análisis granulométrico del AG. Zarandeado.**

Malla	Abert. (mm)	Peso ret. (g)	% Ret. Parcial.	% Ret. Acum.	% Que pasa	Límites Huso 67 NTP 400.037		Datos de la muestra	
						Mín.	Máx.		
1 1/2"	37.5	0	0.0	0.0	100.0			<b>Características:</b>	
1"	25	0	0.0	0.0	100.0	100	100		
3/4"	19	408.8	8.2	8.2	91.8	90	100		
1/2"	12.5	1420.0	28.4	36.6	63.4			TM:	1"
3/8"	9.5	1038.2	20.8	57.4	42.6	20	55	TMN:	3/4"
4	4.75	1790.4	35.8	93.2	6.8	0	10	Humedad:	1.1%
8	2.36	196.7	3.9	97.2	2.8	0	5	M. de finura:	6.54
16	1.18	45.9	0.9	98.1	1.9	-	-		
Fondo	-	95.1	1.9	100.0	0.0	-	-		
Total		<b>4995.1</b>	<b>100.0</b>						



**Interpretación:** En la tabla 28 se indican los datos de la granulometría del AG. Zarandeado; observando que los porcentajes pasantes están dentro de los límites establecidos para el Huso 67; asimismo, el mf para este tipo de agregado resultó de 6.54.

**Tabla 34. Análisis granulométrico del AF.**

Malla	Abert. (mm)	Peso ret. (g)	% Ret. Parcial.	% Ret. Acum.	% Que pasa	Límites NTP 400.037		Datos de la muestra	
						Mín.	Máx.		
3/8"	9.500	1.3	0.1	0.1	99.9	100	100	<b>Características:</b>	
N°4	4.750	6.5	0.7	0.8	99.3	95	100		
N°8	2.360	67.5	6.8	7.5	92.5	80	100		
N°16	1.180	182.9	18.3	25.8	74.2	50	85	TM:	-
N°30	0.600	268.4	26.8	52.6	47.4	25	60	TMN:	-
N°50	0.300	211.5	21.2	73.8	26.2	5	30	Humedad:	2.0%
N°100	0.150	160.2	16.0	89.8	10.2	0	10	M. de finura:	2.50
N°200	0.075	61.7	6.2	96.0	4.0	0	5		
Fondo	-	40.0	4.0	100.0	0.0				
Total		<b>1000.0</b>	<b>100.0</b>						

**Interpretación:** En la tabla 29 se indican los datos de la granulometría del AF; observando que los porcentajes que pasan están dentro de los límites establecidos por la NTP 400.037; asimismo, el mf para este tipo de agregado resultó de 2.50 clasificándose de esta manera como una arena gruesa, pues el mf se encuentra dentro del rango establecido que va desde 2.3 a 3.1.

- **Peso unitario (NTP 400.017)**

El procedimiento se basó en lo siguiente: Se inició con el peso unitario suelto seco para lo cual se tomó las medidas tanto del diámetro como la altura del recipiente cilíndrico empleado para el ensayo, con cuyos datos se determinó el volumen del mismo. Luego se pesó el recipiente vacío y se llenó el agregado hasta el borde, nivelando en seguida con ayuda de una varilla metálica, después se anotó el peso del molde más el material. En segundo lugar se continuó con el peso unitario compactado seco, para el cual se llenó el mismo molde en tres capas con igual altura varillando un total de 25 veces sobre cada una. Después se niveló la superficie del recipiente y se tomó este peso (molde + muestra compactada) con una precisión de 0.05 kg.

**Tabla 35. PU del AG. Chancado.**

Descripción	Und	P 01	P 02	P 03	Prom.
Molde + muestra suelta	kg	20.280	20.320	20.340	
Molde + muestra compactada	kg	21.440	21.500	21.520	
Molde	kg	6.560	6.560	6.560	
M. suelta	kg	13.720	13.760	13.780	
M. compactada	kg	14.880	14.940	14.960	
Volumen del molde	m3	0.0091	0.0091	0.0091	
<b>PUS</b>	kg/m3	1508	1512	1514	<b>1511</b>
<b>PUC</b>	kg/m3	1635	1642	1644	<b>1640</b>

**Interpretación:** En la tabla 30 se indican los datos del peso unitario suelto y compactado del AG. Chancado; observando que dichos valores, resultaron del promedio de tres pruebas, obteniendo 1511 kg/m3 y 1640 kg/m3 respectivamente.

**Tabla 36. PU del AG. Zarandeado.**

Descripción	Und	P 01	P 02	P 03	Prom.
Molde + muestra suelta	kg	20.800	20.780	20.840	
Molde + muestra compactada	kg	22.200	22.220	22.220	
Molde	kg	6.540	6.540	6.540	
M. suelta	kg	14.260	14.240	14.300	
M. compactada	kg	15.660	15.680	15.680	
Volumen del molde	m3	0.0091	0.0091	0.0091	
<b>PUS</b>	kg/m3	1567	1565	1571	<b>1568</b>
<b>PUC</b>	kg/m3	1721	1723	1723	<b>1722</b>

**Interpretación:** En la tabla 31 se indican los datos del peso unitario suelto y compactado del AG. Zarandeado; observando que dichos valores, resultaron del promedio de tres pruebas, obteniendo 1568 kg/m3 y 1722 kg/m3 respectivamente.

**Tabla 37. PU del agregado fino.**

Descripción	Und	P 01	P 02	P 03	Prom.
Molde + muestra suelta	kg	22.540	22.560	22.560	
Molde + muestra compactada	kg	23.960	23.900	23.940	
Molde	kg	6.560	6.560	6.560	
M. suelta	kg	15.980	16.000	16.000	
M. compactada	kg	17.400	17.340	17.380	
Volumen del molde	m3	0.0091	0.0091	0.0091	
<b>PUS</b>	kg/m3	1756	1758	1758	<b>1757</b>
<b>PUC</b>	kg/m3	1912	1905	1910	<b>1909</b>

**Interpretación:** En la tabla 32 se indican los datos del peso unitario suelto y compactado del AF; observando que el resultado final tanto para el PUS y el PUC del agregado, fue el promedio de tres pruebas obteniendo valores de 1757 kg/m<sup>3</sup> y 1909 kg/m<sup>3</sup> respectivamente.

- **Peso específico y absorción**

**Pe y Abs del AG (NTP 400.021)**

Este ensayo se basó en los siguientes pasos: se secó una cantidad necesaria de agregado a una temperatura de 110°C, luego se puso a saturar por un total de 24 horas. Pasado ese tiempo, se retiró la piedra del agua y se colocó sobre una superficie no absorbente para luego secarla superficialmente hasta que pierda el brillo (estado SSS); después se pesó el material en esta condición.

Seguido de ello se ocupó la piedra en la canastilla y se sumergió en el agua, luego se anotó este peso. Luego esta misma cantidad de material se puso a secar a 110°C de temperatura y luego se retiró, se dejó enfriar y finalmente se procedió a tomar este peso.

**Tabla 38.** *Pe y Abs del AG. Chancado.*

Descripción	Unidad	P 01	P 02	Prom
Piedra seca	gr	3222	3011	
Piedra en condición SSS	gr	3253	3038	
Piedra saturada en agua	gr	2013	1869	
<b>Pe base seca</b>	gr/cm <sup>3</sup>	2.60	2.58	<b>2.59</b>
Pe base SSS	gr/cm <sup>3</sup>	2.62	2.60	2.61
<b>Abs.</b>	%	0.9	0.9	<b>0.9</b>

**Interpretación:** En la tabla 33 se evidencian los resultados del Pe y Abs del AG. Chancado; observando que los resultados finales tanto para el Pe y Abs. de la piedra, fue el promedio de dos pruebas obteniendo valores de 2.59 gr/cm<sup>3</sup> y 0.9% respectivamente.

**Tabla 39.** Pe y Abs del AG. Zarandeado.

Descripción	Unidad	P 01	P 02	Prom
Piedra seca	gr	3078	3329	
Piedra en condición SSS	gr	3115	3365	
Piedra saturada en agua	gr	1884	2027	
<b>Pe base seca</b>	gr/cm3	2.50	2.49	<b>2.50</b>
Pe base SSS	gr/cm3	2.53	2.51	2.52
<b>Abs.</b>	%	1.2	1.1	<b>1.2</b>

**Interpretación:** En la tabla 34 se indican los datos del Pe y Abs del AG. Zarandeado; observando que dichos valores, resultaron del promedio de dos pruebas, obteniendo 2.50 gr/cm<sup>3</sup> y 1.2 % respectivamente.

#### **Pe y Abs del AF (NTP 400.022)**

Este ensayo se basó en los siguientes pasos: se colocó agua de manera parcial en el picnómetro y luego se llenó un aproximado de 500 gramos de muestra en condición SSS para después volver a completar con agua la capacidad restante. Se agitó el picnómetro de tal manera que las burbujas generadas en su interior desaparezcan; luego se dejó reposar hasta que la arena sedimente y se tomó este peso. Después se retiró cuidadosamente la muestra del picnómetro y se colocó en un horno para que seque evitando en el proceso someterla a una temperatura muy alta que provoque la pérdida de partículas, luego se anotó el peso seco del material; y se registró el peso del picnómetro completamente con agua.

**Tabla 40.** Pe y Abs del AF.

Descripción	Unidad	P 01	P 02	Prom
Arena seca	gr	505.5	496.1	
Picnómetro con agua	gr	1441.4	1441.4	
Picnómetro con arena y agua	gr	1740.7	1733.4	
Arena en condición SSS	gr	510.0	500.0	
<b>Pe base seca</b>	gr/cm3	2.40	2.39	<b>2.40</b>
Pe base SSS	gr/cm3	2.42	2.41	2.42
<b>Abs.</b>	%	0.9	0.8	<b>0.9</b>

**Interpretación:** En la tabla 35 se evidencian los datos del Pe y Abs. del AF; observando que dichos valores, resultaron del promedio de dos pruebas, obteniendo 2.40 gr/cm<sup>3</sup> y 0.9 % respectivamente.

c) Diseño de mezcla

Tabla 41. *Parámetros necesarios para el DM.*

f'c diseño	Asentamiento	Pe del cemento Mochica MS	TMN del AG. (CH)	TMN del AG. (ZR)
210 kg/cm <sup>2</sup>	3" a 4"	2.96 g/cm <sup>3</sup>	3/4"	3/4"

Tabla 42. *Cálculo de f'cr cuando no se tiene data histórica para hallar el "S".*

Resistencia a compresión especificada, f'c, kg/cm <sup>2</sup>	Resistencia a compresión media requerida, kg/cm <sup>2</sup>
Menos de 210	f'c + 70
<b>210 a 350</b>	<b>f'c + 84</b>
Más de 350	1.10 f'c + 50

Fuente: ACI-211.

Entonces la resistencia a la compresión media requerida es:

$$f'_{cr} = 210 + 84$$

$$f'_{cr} = 294 \text{ kg/cm}^2$$

Tabla 43. *Agua de mezcla y cont. de aire según el slump y TMN de piedra.*

Revestimiento (asentamiento) (mm)	Agua, kilogramos por metro cubico de concreto, para los tamaños de agregado indicados*							
	3/8 pulg.	1/2 pulg.	3/4 pulg.	1 pulg.	1 1/2 pulg.	2 pulg.	3 pulg.	6 pulg.
	<b>Concreto sin aire incluido</b>							
<b>1" a 2"</b> 25 a 50	207	199	190	179	166	154	130	113
<b>3" a 4"</b> 75 a 100	228	216	<b>205</b>	193	181	169	145	124
<b>6" a 7"</b> 150 a 175	213	228	216	202	190	178	160	-
Cantidad aproximada de aire atrapado en un concreto sin aire incluido, porcentaje.	3	2.5	<b>2</b>	1.5	1	0.5	0.3	0.2
	<b>Concreto con aire incluido</b>							
<b>1" a 2"</b> 25 a 50	181	175	168	160	150	142	122	107

<b>3" a 4"</b> 75 a 100	202	193	184	175	165	157	133	119
<b>6" a 7"</b> 150 a 175	216	205	197	184	174	166	154	-
Promedio del contenido de aire total recomendado, para el nivel de exposición, porcentaje.								
Exposición leve	4.5	4.0	3.5	3.0	2.5	2.0	1.5	1.0
Exposición moderada	6.0	5.5	5.0	4.5	4.5	4.0	3.5	3.0
Exposición severa	7.5	7.0	6.0	6.0	5.5	5.0	4.5	4.0

Fuente: ACI-211.

**Interpretación:** De acuerdo con la tabla 38 propuesta por el ACI-211, se obtiene un 2% de aire atrapado para un TMN de 3/4" y una cantidad de 205 L/m<sup>3</sup> de agua.

**Tabla 44.** Vínculo entre la rel a/c y la compresión del concreto.

Resistencia a Compresión a los 28 Días, Kg/cm <sup>2</sup> (MPa)	Relación agua-material cementante en masa	
	Concreto sin aire incluido	Concreto con aire incluido
450 (45)	0.38	0.31
400 (40)	0.43	0.34
350 (35)	0.48	0.40
300 (30)	0.55	0.46
250 (25)	0.62	0.53
200 (20)	0.70	0.61
150 (15)	0.80	0.72

Fuente: ACI-211.

Cálculo de la relación a/c:

$$\frac{300 - 294}{300 - 250} = \frac{0.55 - x}{0.55 - 0.62} \quad x = 0.558$$

Cantidad de cemento:

$$\frac{a}{c} = 0.558 \quad c = \frac{a}{0.558} = \frac{205}{0.558} = 367.38 \text{ Kg/m}^3 \sim 367 \text{ kg/m}^3$$

**Tabla 45.** Factores de agregado grueso ( $b/b_0$ ).

Tamaño máximo nominal de agregado mm (plg)	Volumen del agregado grueso varillado (compactado) en seco por volumen unitario de concreto para diferentes módulos de finura de agregado fino.			
	2.40	2.60	2.80	3.00
9.5 (3/8)	0.50	0.48	0.46	0.44
12.5 (1/2)	0.59	0.57	0.55	0.53
19.0 (3/4)	0.66	0.64	0.62	0.60
25.0 (1)	0.71	0.69	0.67	0.65
37.5 (1 1/2)	0.75	0.73	0.71	0.69
50 (2)	0.78	0.76	0.74	0.72
75 (3)	0.82	0.80	0.78	0.76
150 (6)	0.87	0.85	0.83	0.81

Fuente: ACI-211.

Determinación del factor  $b/b_0$ :

$$\frac{2.60 - 2.50}{2.60 - 2.40} = \frac{0.64 - x}{0.64 - 0.66} \quad x = \frac{b}{b_0} = 0.65$$

Peso Seco del AG (CH) =  $1640 \text{ kg/m}^3 * 0.65 = 1066 = 1066 \text{ kg/m}^3$

Peso Seco del AG (ZR) =  $1722 \text{ kg/m}^3 * 0.65 = 1119.3 = 1119 \text{ kg/m}^3$

### Diseño del concreto con agregado grueso chancado

Determinación del contenido de AF:

**Tabla 46.** Pesos secos (concreto con AG-CH).

Peso Seco			
Material	Peso (kg/m <sup>3</sup> )		Volumen (m <sup>3</sup> )
Cemento	367	367/2960	0.1240
Agua	205	205/1000	0.2050
AG (CH)	1066	1066/2590	0.4116
AF	575	0.2394*2400	0.2394
Aire	2%	2/100	0.0200
<b>PUC</b>	<b>2213</b>	<b>-</b>	<b>1.0000</b>

$$1 - (0.1240 + 0.2050 + 0.4116 + 0.0200) = 0.2394$$

$$AF = 0.2394 * 2400 = 574.56 \approx 575 \text{ kg/m}^3$$

Corrección por humedad de los agregados:

$$\text{Peso hum} = \text{Peso seco (AG ó AF)} \times \left(1 + \frac{\%hum (AG \text{ ó } AF)}{100}\right)$$

$$\text{Peso hum (AG - CH)} = 1066 \times \left(1 + \frac{0.2}{100}\right) = 1068.13 \approx 1068 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Peso hum (AF)} = 575 \times \left(1 + \frac{0.5}{100}\right) = 577.88 \approx 578 \text{ kg/m}^3$$

Aportes de agua:

$$\text{Aporte Agua} = \text{Peso seco (AG ó AF)} \times \frac{(\%hum - \%abs)}{100}$$

$$\text{Aporte Agua (AG - CH)} = 1066 \times \frac{(0.2 - 0.9)}{100} = -7.46 \text{ Lt/m}^3$$

$$\text{Aporte Agua AF} = 575 \times \frac{(0.5 - 0.9)}{100} = -2.3 \text{ Lt/m}^3$$

Agua efectiva:

$$\text{Agua Efec} = \text{Agua estimada} - \left(\sum \text{Aporte Agua}_{AG \text{ ó } AF}\right)$$

$$\text{Agua Efect} = 205 - (-7.46 - 2.3) = 214.76 \approx 215 \text{ L/m}^3$$

**Tabla 47.** Pesos húmedos (concreto con AG-CH).

Peso Húmedo	
Material	Peso (kg/m <sup>3</sup> )
Cemento	367
Agua	215
AG (CH)	1068
AF	578
Aire	2%
<b>PUC</b>	<b>2228</b>

Corrección por absorción:

$$\text{Peso SSS (AG ó AF)} = \text{Peso seco (AG ó AF)} \times \left(1 + \frac{\%abs (AG \text{ ó } AF)}{100}\right)$$

$$\text{Peso SSS (AG - CH)} = 1066 * \left(1 + \frac{0.9}{100}\right) = 1075.59 \text{ kg/m}^3 \approx 1076 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Peso SSS (AF)} = 575 * \left(1 + \frac{0.9}{100}\right) = 580.18 \text{ kg/m}^3 \approx 580 \text{ kg/m}^3$$



**Tabla 48.** Pesos SSS (concreto con AG-CH).

Peso SSS	
Material	Peso (kg/m <sup>3</sup> )
Cemento	367
Agua	205
AG (CH)	1076
AF	580
Aire	2%
<b>PUC</b>	<b>2228</b>

### Diseño del concreto con agregado grueso zarandeado

Determinación del contenido de AF:

**Tabla 49.** Pesos secos (concreto con AG-ZR).

Peso Seco			
Material	Peso (kg/m <sup>3</sup> )		Volumen (m <sup>3</sup> )
Cemento	367	367/2960	0.1240
Agua	205	205/1000	0.2050
AG (ZR)	1119	1119/2500	0.4476
AF	488	0.2034*2400	0.2034
Aire	2%	2/100	0.0200
<b>PUC</b>	<b>2179</b>	-	<b>1.0000</b>

$$1 - (0.1240 + 0.2050 + 0.4476 + 0.0200) = 0.2034$$

$$AF = 0.2034 * 2400 = 488.16 \approx 488 \text{ kg/m}^3$$

Corrección por humedad de los agregados:

$$Peso \text{ hum} = Peso \text{ seco (AG ó AF)} \times \left(1 + \frac{\%hum (AG \text{ ó } AF)}{100}\right)$$

$$Peso \text{ hum (AG - ZR)} = 1119 \times \left(1 + \frac{1.1}{100}\right) = 1131.31 \approx 1131 \text{ kg/m}^3$$

$$Peso \text{ hum (AF)} = 488 \times \left(1 + \frac{0.5}{100}\right) = 490.44 \approx 490 \text{ kg/m}^3$$

Aportes de agua:

$$Aporte \text{ Agua} = Peso \text{ seco (AG ó AF)} \times \frac{(\%hum - \%abs)}{100}$$

$$Aporte \text{ Agua (AG - ZR)} = 1119 \times \frac{(1.1 - 1.2)}{100} = -1.12 \text{ Lt/m}^3$$

$$\text{Aporte Agua AF} = 488 \times \frac{(0.5 - 0.9)}{100} = -1.95 \text{ Lt/m}^3$$

Agua efectiva:

$$\text{Agua Efec} = \text{Agua estimada} - \left( \sum \text{Aporte Agua}_{AG \text{ ó } AF} \right)$$

$$\text{Agua Efect} = 205 - (-1.12 - 1.95) = 208.07 \approx 208 \text{ L/m}^3$$

**Tabla 50.** Pesos húmedos (concreto con AG-ZR).

Peso Húmedo	
Material	Peso (kg/m <sup>3</sup> )
Cemento	367
Agua	208
AG (ZR)	1131
AF	490
Aire	2%
<b>PUC</b>	<b>2196</b>

Corrección por absorción:

$$\text{Peso SSS (AG ó AF)} = \text{Peso seco (AG ó AF)} \times \left( 1 + \frac{\%abs (AG \text{ ó } AF)}{100} \right)$$

$$\text{Peso SSS (AG - ZR)} = 1119 * \left( 1 + \frac{1.2}{100} \right) = 1132.43 \text{ kg/m}^3 \approx 1132 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Peso SSS (AF)} = 488 * \left( 1 + \frac{0.9}{100} \right) = 492.39 \text{ kg/m}^3 \approx 492 \text{ kg/m}^3$$

**Tabla 51.** Pesos SSS (concreto con AG-ZR).

Peso SSS	
Material	Peso (kg/m <sup>3</sup> )
Cemento	367
Agua	205
AG (ZR)	1132
AF	492
Aire	2%
<b>PUC</b>	<b>2196</b>

## Anexo 03: Instrumentos de recolección de datos

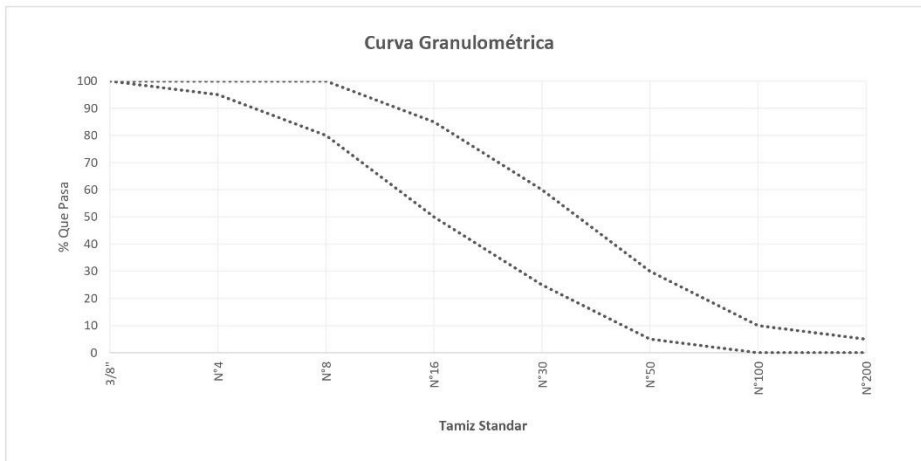


RUC: 20608132016  
 Contacto: 936194709-989712719  
 Email: ventas@tem-concrete.com

### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO NORMA DE ENSAYO NTP 400.012

**MATERIAL** : AGREGADO FINO  
**PROCEDENCIA** :  
**SOLICITANTES** :  
**FECHA DE ENSAYO** :

Tamiz Estándar	Abert. (mm)	Peso Reten. (gr)	% Reten. Parcial	% Reten. Acum.	% Que Pasa	Límites (NTP 400.037)		Datos de la muestra
						Mínimo	Máximo	
3/8"	9.500					100	100	<b>Características físicas:</b>  Cont. de Humedad: Modulo de Finura:
N°4	4.750					95	100	
N°8	2.360					80	100	
N°16	1.180					50	85	
N°30	0.600					25	60	
N°50	0.300					5	30	
N°100	0.150					0	10	
N°200	0.075					0	5	
Fondo	-							



**OBSERVACIONES:**

La muestra del material fue proporcionada por el Solicitante.  
 La identificación y procedencia del material es información proporcionada por el Solicitante.

**Msc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz**  
 Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
 Gerente General  
 CIP N° 248191

**Ing. Oswaldo David Díaz Pino**  
 Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
 Jefe de laboratorio  
 CIP N° 275591

**Ing. Alberto Rubén Vásquez Díaz**  
 Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
 Gerente de Operaciones  
 CIP N° 166228

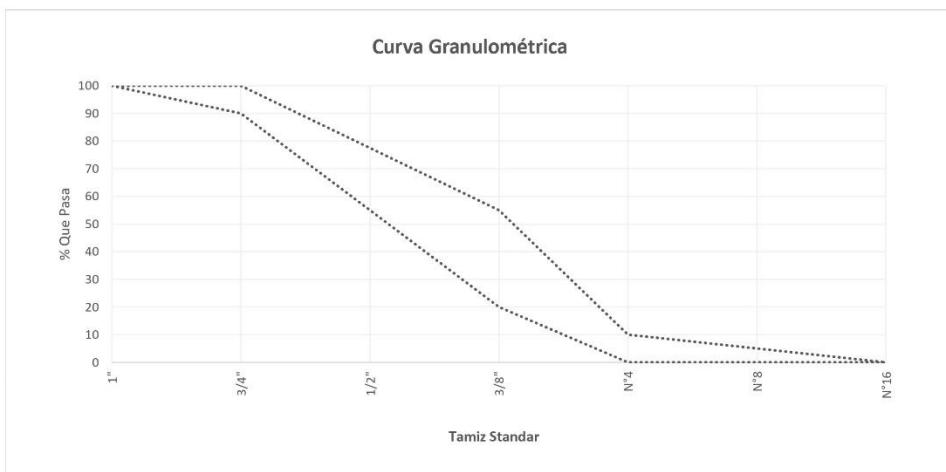
**Oficina:** Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.  
**Laboratorio:** Av Oswaldo Herculles 390 Urb Chimú - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

**ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO**  
NORMA DE ENSAYO NTP 400.012

**MATERIAL** : AGREGADO GRUESO  
**PROCEDENCIA** :  
**SOLICITANTES** :  
**FECHA DE ENSAYO** :

Tamiz Estándar	Abert. (mm)	Peso Reten. (gr)	% Reten. Parcial	% Reten. Acum.	% Que Pasa	Límites Huso 67 (NTP 400.037)		Datos de la muestra
						Mínimo	Máximo	
1 1/2"	37.50							<b>Características físicas:</b> Tamaño Max. Nom.: Cont. de Humedad: Modulo de Finura:
1"	25.00					100	100	
3/4"	19.00					90	100	
1/2"	12.50							
3/8"	9.50					20	55	
N°4	4.75					0	10	
N°8	2.36					0	5	
N°16	1.18							
Fondo	-							



**OBSERVACIONES:**

La muestra del material fue proporcionada por el Solicitante.  
La identificación y procedencia del material es información proporcionada por el Solicitante.

**MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz**  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Gerente General  
CIP N° 248191

**Ing. Oswaldo David Díaz Pino**  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Jefe de laboratorio  
CIP N° 275591

**Ing. Alberto Rubén Vásquez Díaz**  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Gerente de Operaciones  
CIP N° 166228

**Oficina:** Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.  
**Laboratorio:** Av Oswaldo Herceles 390 Urb Chimú - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

**CONTENIDO DE HUMEDAD**  
NORMA DE ENSAYO NTP 339.185

**1. INFORMACION GENERAL**

**MATERIAL** : AGREGADO FINO / AGREGADO GRUESO  
**PROCEDENCIA** :  
**SOLICITANTES** :  
**FECHA DE ENSAYO** :

**2. RESULTADOS DEL ENSAYO**

Descripción	U.M.	Prueba 1	Prueba 2	Promedio
Peso recipiente	gr			
Peso recipiente + muestra húmeda	gr			
Peso recipiente + muestra seca	gr			
Peso de muestra húmeda	gr			
Peso de muestra seca	gr			
Peso de agua	gr			
<b>Contenido de humedad</b>	%			

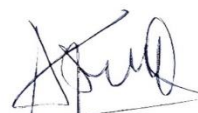
**OBSERVACIONES:**

La muestra del material fue proporcionada por el Solicitante.

La identificación y procedencia del material es información proporcionada por el Solicitante.



MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Gerente General  
CIP N° 248191



Ing. Alberto Rubén Vásquez Díaz  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Gerente de Operaciones  
CIP N° 166228



Ing. Oswaldo David Díaz Pino  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Jefe de laboratorio  
CIP N° 275591

**Oficina:** Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.

**Laboratorio:** Av Oswaldo Hercelles 390 Urb Chimu - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

**PESO ESPECIFICO Y ABSORCION**  
 NORMA DE ENSAYO NTP 400.022

**1. INFORMACION GENERAL**

**MATERIAL** : AGREGADO FINO  
**PROCEDENCIA** :  
**SOLICITANTES** :  
**FECHA DE ENSAYO** :

**2. RESULTADOS DEL ENSAYO**

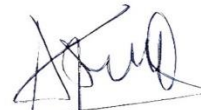
Descripción	U.M.	Prueba 1	Prueba 2	Promedio
Peso de la muestra secada en horno al aire	gr			
Peso del picnómetro lleno de agua	gr			
Peso del picnómetro lleno de muestra y agua	gr			
Peso de la muestra en estado SSS	gr			
<b>Peso específico base seca</b>	gr/cm <sup>3</sup>			
Peso específico base SSS	gr/cm <sup>3</sup>			
<b>Absorción</b>	%			

**OBSERVACIONES:**

La muestra del material fue proporcionada por el Solicitante.  
 La identificación y procedencia del material es información proporcionada por el Solicitante.



**MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz**  
 Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
 Gerente General  
 CIP N° 248191



**Ing. Alberto Rubén Vásquez Díaz**  
 Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
 Gerente de Operaciones  
 CIP N° 166228



**Ing. Oswaldo David Díaz Pino**  
 Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
 Jefe de laboratorio  
 CIP N° 275591

**Oficina:** Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.

**Laboratorio:** Av Oswaldo Herculles 390 Urb Chimu - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

**PESO ESPECIFICO Y ABSORCION**  
NORMA DE ENSAYO NTP 400.021

**1. INFORMACION GENERAL**

**MATERIAL** : AGREGADO GRUESO  
**PROCEDENCIA** :  
**SOLICITANTES** :  
**FECHA DE ENSAYO** :


**2. RESULTADOS DEL ENSAYO**

Descripción	U.M.	Prueba 1	Prueba 2	Promedio
Peso de la muestra secada en horno al aire	gr			
Peso de la muestra en estado SSS al aire	gr			
Peso de la muestra saturada en agua	gr			
<b>Peso específico base seca</b>	gr/cm <sup>3</sup>			
Peso específico base SSS	gr/cm <sup>3</sup>			
<b>Absorción</b>	%			

**OBSERVACIONES:**

La muestra del material fue proporcionada por el Solicitante.  
La identificación y procedencia del material es información proporcionada por el Solicitante.

  
MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Gerente General  
CIP N° 248191

  
Ing. Alberto Rubén Vásquez Díaz  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Gerente de Operaciones  
CIP N° 166228

  
Ing. Oswaldo David Díaz Pino  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Jefe de laboratorio  
CIP N° 275591

**Oficina:** Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.

**Laboratorio:** Av Oswaldo Herculles 390 Urb Chimu - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

**PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO**  
 NORMA DE ENSAYO NTP 400.017

**1. INFORMACION GENERAL**

**MATERIAL** : AGREGADO FINO / AGREGADO GRUESO  
**PROCEDENCIA** :  
**SOLICITANTES** :  
**FECHA DE ENSAYO** :

**2. RESULTADOS DEL ENSAYO**

Descripción	U.M.	Prueba 1	Prueba 2	Prueba 3	Promedio
Peso recipiente + muestra suelta	kg				
Peso recipiente + muestra apisonada	kg				
Peso de recipiente	kg				
Peso de muestra en estado suelto	kg				
Peso de muestra en estado compactado	kg				
Volumen del recipiente	m3				
<b>Peso unitario suelto</b>	kg/m3				
<b>Peso unitario compactado</b>	kg/m3				

**OBSERVACIONES:**

La muestra del material fue proporcionada por el Solicitante.

La identificación y procedencia del material es información proporcionada por el Solicitante.



**MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz**  
 Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
 Gerente General  
 CIP N° 248191



**Ing. Alberto Rubén Vásquez Díaz**  
 Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
 Gerente de Operaciones  
 CIP N° 166228



**Ing. Oswaldo David Díaz Pino**  
 Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
 Jefe de laboratorio  
 CIP N° 275591

**Oficina:** Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.

**Laboratorio:** Av Oswaldo Hercelles 390 Urb Chimú - Trujillo

website: [www.tem-concrete.com](http://www.tem-concrete.com)



### INFORME DE ENSAYO - TEM

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas  
ASTM C39/C39M - NTP 339.034

#### Datos de Identificación del Cliente y Muestra

Cliente :	
Proyecto :	
Muestra :	
f'c (kg/cm <sup>2</sup> ) :	

Fecha de Emisión:	
Fecha de Moldeado:	
Fecha de Ensayo:	

#### RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA COMPRESION

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Lado 1 (cm)	Lado 2 (cm)	Área Sección (cm <sup>2</sup> )	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Compresión (MPa)	Resistencia a la Compresión (kg/cm <sup>2</sup> )
<b>Promedio</b>							

#### NOTAS:

- El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
- El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M
- Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° CMC-070-2022, cumpliendo la norma ASTM C39/C39M.
- Como elementos de distribución de carga se emplearon pads de neopreno, según norma ASTM C1231/C1231M
- Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
- El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados

\* Según ASTM C39, Se debe reportar el tipo de fractura si es diferente al cono usual



**MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz**  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Gerente General  
CIP N° 248191



**Ing. Oswaldo David Díaz Pino**  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Jefe de laboratorio  
CIP N° 275591



**Ing. Alberto Rubén Vásquez Díaz**  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Gerente de Operaciones  
CIP N° 166228

**Oficina:** Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.

**Laboratorio:** Av Oswaldo Herculles 390 Urb Chimú - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

**INFORME DE ENSAYO - TEM**

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas  
ASTM C39/C39M - NTP 339.034

**Datos de Identificación del Cliente y Muestra**

Ciente :	
Proyecto :	
Muestra :	
f'c (kg/cm <sup>2</sup> ) :	

Fecha de Emisión:	
Fecha de Moldeado:	
Fecha de Ensayo:	

**RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA COMPRESION**

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (cm)	Área Sección (cm <sup>2</sup> )	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Compresión (MPa)	Resistencia a la Compresión (kg/cm <sup>2</sup> )	Tipo de Fractura*
				Promedio			

**NOTAS:**

1. El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
2. El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M
3. Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° CMC-070-2022, cumpliendo la norma ASTM C39/C39M.
4. Como elementos de distribución de carga se emplearon pads de neopreno, según norma ASTM C1231/C1231M
5. Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
6. El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados

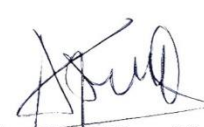
\* Según ASTM C39, Se debe reportar el tipo de fractura si es diferente al cono usual



**MSc. Ing. Wilner Vásquez Díaz**  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Gerente General  
CIP N° 248191



**Ing. Oswaldo David Díaz Pino**  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Jefe de laboratorio  
CIP N° 275591



**Ing. Alberto Rubén Vásquez Díaz**  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Gerente de Operaciones  
CIP N° 166228

**Oficina:** Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.  
**Laboratorio:** Av Oswaldo Herculles 390 Urb Chimu - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

## Anexo 04: Resultados de ensayos de laboratorio



RUC: 20608132016  
Contacto: 936194709-989712719  
Email: ventas@tem-concrete.com

### CONTENIDO DE HUMEDAD NORMA DE ENSAYO NTP 339.185

#### 1. INFORMACION GENERAL

**MATERIAL** : AGREGADO FINO  
**PROCEDENCIA** : CANTERA EL MILAGRO - TRUJILLO  
**SOLICITANTES** : LOZANO TORRES, EDGAR SALOMON / PALACIOS DIESTRA, SEGUNDO MICHEL  
**FECHA DE ENSAYO** : 27/04/2023

#### 2. RESULTADOS DEL ENSAYO

Descripción	U.M.	Prueba 1	Prueba 2	Promedio
Peso recipiente	gr	79.2	68.9	
Peso recipiente + muestra húmeda	gr	749.4	827.3	
Peso recipiente + muestra seca	gr	746.4	823.8	
Peso de muestra húmeda	gr	670.2	758.4	
Peso de muestra seca	gr	667.2	754.9	
Peso de agua	gr	3	4	
<b>Contenido de humedad</b>	%	0.4	0.5	<b>0.5</b>

#### OBSERVACIONES:

La muestra del material fue proporcionada por el Solicitante.  
La identificación y procedencia del material es información proporcionada por el Solicitante.

MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Gerente General  
CIP N° 248191

Ing. Alberto Rubén Vásquez Díaz  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Gerente de Operaciones  
CIP N° 166228

Ing. Oswaldo David Díaz Pino  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Jefe de laboratorio  
CIP N° 275591

**Oficina:** Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.

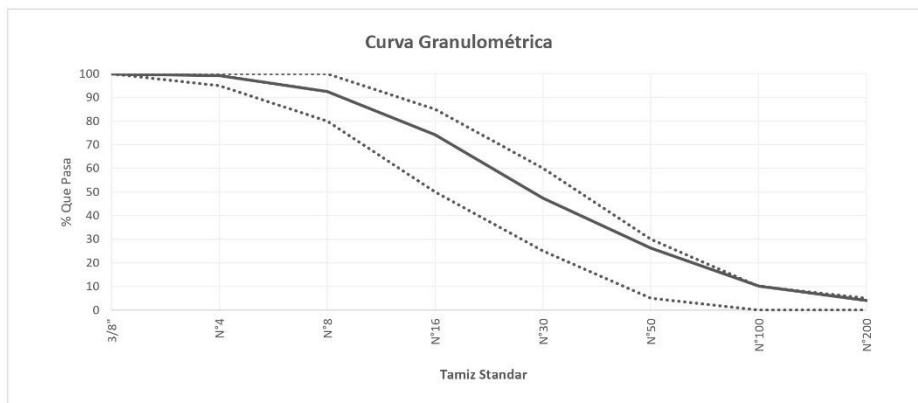
**Laboratorio:** Av Oswaldo Herculles 390 Urb Chimú - Trujillo

website: [www.tem-concrete.com](http://www.tem-concrete.com)

**ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO**  
NORMA DE ENSAYO NTP 400.012

**MATERIAL** : AGREGADO FINO  
**PROCEDENCIA** : CANTERA EL MILAGRO - TRUJILLO  
**SOLICITANTES** : LOZANO TORRES, EDGAR SALOMON / PALACIOS DIESTRA, SEGUNDO MICHEL  
**FECHA DE ENSAYO** : 27/04/2023

Tamiz Estándar	Abert. (mm)	Peso Reten. (gr)	% Reten. Parcial	% Reten. Acum.	% Que Pasa	Límites (NTP 400.037)		Datos de la muestra
						Minimo	Maximo	
3/8"	9.500	1.3	0.1	0.1	99.9	100	100	<b>Características físicas:</b>  Cont. de Humedad: 0.5 % Modulo de Finura: 2.50
N°4	4.750	6.5	0.7	0.8	99.3	95	100	
N°8	2.360	67.5	6.8	7.5	92.5	80	100	
N°16	1.180	182.9	18.3	25.8	74.2	50	85	
N°30	0.600	268.4	26.8	52.6	47.4	25	60	
N°50	0.300	211.5	21.2	73.8	26.2	5	30	
N°100	0.150	160.2	16.0	89.8	10.2	0	10	
N°200	0.075	61.7	6.2	96.0	4.0	0	5	
Fondo	-	40.0	4.0	100.0	0.0			
		<b>1000.0</b>	<b>100.0</b>					



**OBSERVACIONES:**  
La muestra del material fue proporcionada por el Solicitante.  
La identificación y procedencia del material es información proporcionada por el Solicitante.

  
**MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz**  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Gerente General  
CIP N° 248191

  
**Ing. Oswaldo David Díaz Pino**  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Jefe de laboratorio  
CIP N° 275591

  
**Ing. Alberto Rubén Vásquez Díaz**  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Gerente de Operaciones  
CIP N° 166228

**Oficina:** Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.  
**Laboratorio:** Av Oswaldo Herceles 390 Urb Chimú - Trujillo

website: [www.tem-concrete.com](http://www.tem-concrete.com)

**PESO ESPECIFICO Y ABSORCION**  
NORMA DE ENSAYO NTP 400.022

**1. INFORMACION GENERAL**

**MATERIAL** : AGREGADO FINO  
**PROCEDENCIA** : CANTERA EL MILAGRO - TRUJILLO  
**SOLICITANTES** : LOZANO TORRES, EDGAR SALOMON / PALACIOS DIESTRA, SEGUNDO MICHEL  
**FECHA DE ENSAYO** : 27/04/2023

**2. RESULTADOS DEL ENSAYO**

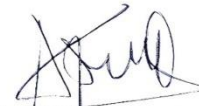
Descripción	U.M.	Prueba 1	Prueba 2	Promedio
Peso de la muestra secada en horno al aire	gr	505.5	496.1	
Peso del picnómetro lleno de agua	gr	1,441.4	1,441.4	
Peso del picnómetro lleno de muestra y agua	gr	1,740.7	1,733.8	
Peso de la muestra en estado SSS	gr	510.0	500.0	
<b>Peso específico base seca</b>	gr/cm3	2.40	2.39	<b>2.40</b>
Peso específico base SSS	gr/cm3	2.42	2.41	2.42
<b>Absorción</b>	%	0.9	0.8	<b>0.9</b>

**OBSERVACIONES:**

La muestra del material fue proporcionada por el Solicitante.  
La identificación y procedencia del material es información proporcionada por el Solicitante.



MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Gerente General  
CIP N° 248191



Ing. Alberto Rubén Vásquez Díaz  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Gerente de Operaciones  
CIP N° 166228



Ing. Oswaldo David Díaz Pino  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Jefe de laboratorio  
CIP N° 275591

**Oficina:** Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.  
**Laboratorio:** Av Oswaldo Herceles 390 Urb Chimú - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

**PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO**  
NORMA DE ENSAYO NTP 400.017

**1. INFORMACION GENERAL**

**MATERIAL** : AGREGADO FINO  
**PROCEDENCIA** : CANTERA EL MILAGRO - TRUJILLO  
**SOLICITANTES** : LOZANO TORRES, EDGAR SALOMON / PALACIOS DIESTRA, SEGUNDO MICHEL  
**FECHA DE ENSAYO** : 27/04/2023

**2. RESULTADOS DEL ENSAYO**

Descripción	U.M.	Prueba 1	Prueba 2	Prueba 3	Promedio
Peso recipiente + muestra suelta	kg	22.540	22.560	22.560	
Peso recipiente + muestra apisonada	kg	23.960	23.900	23.940	
Peso de recipiente	kg	6.560	6.560	6.560	
Peso de muestra en estado suelto	kg	15.980	16.000	16.000	
Peso de muestra en estado compactado	kg	17.400	17.340	17.380	
Volumen del recipiente	m3	0.0091	0.0091	0.0091	
<b>Peso unitario suelto</b>	kg/m3	1,756	1,758	1,758	<b>1,757</b>
<b>Peso unitario compactado</b>	kg/m3	1,912	1,905	1,910	<b>1,909</b>

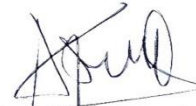
**OBSERVACIONES:**

La muestra del material fue proporcionada por el Solicitante.

La identificación y procedencia del material es información proporcionada por el Solicitante.



MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Gerente General  
CIP N° 248191



Ing. Alberto Rubén Vásquez Díaz  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Gerente de Operaciones  
CIP N° 166228



Ing. Oswaldo David Díaz Pino  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Jefe de laboratorio  
CIP N° 275591

**Oficina:** Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.  
**Laboratorio:** Av Oswaldo Hercelles 390 Urb Chimú - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

**CONTENIDO DE HUMEDAD**  
NORMA DE ENSAYO NTP 339.185

**1. INFORMACION GENERAL**

**MATERIAL** : AGREGADO GRUESO CHANCADO  
**PROCEDENCIA** : CANTERA EL MILAGRO - TRUJILLO  
**SOLICITANTES** : LOZANO TORRES, EDGAR SALOMON / PALACIOS DIESTRA, SEGUNDO MICHEL  
**FECHA DE ENSAYO** : 28/04/2023

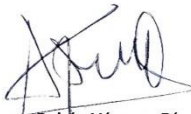
**2. RESULTADOS DEL ENSAYO**

Descripción	U.M.	Prueba 1	Prueba 2	Promedio
Peso recipiente	gr	282.9	282.8	
Peso recipiente + muestra húmeda	gr	3,375.5	3,302.8	
Peso recipiente + muestra seca	gr	3,370.2	3,297.6	
Peso de muestra húmeda	gr	3,092.6	3,020.0	
Peso de muestra seca	gr	3,087.3	3,014.8	
Peso de agua	gr	5.3	5.2	
<b>Contenido de humedad</b>	%	0.2	0.2	<b>0.2</b>

**OBSERVACIONES:**

La muestra del material fue proporcionada por el Solicitante.  
La identificación y procedencia del material es información proporcionada por el Solicitante.

  
**MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz**  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Gerente General  
CIP N° 248191

  
**Ing. Alberto Rubén Vásquez Díaz**  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Gerente de Operaciones  
CIP N° 166228

  
**Ing. Oswaldo David Díaz Pino**  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Jefe de laboratorio  
CIP N° 275591

**Oficina:** Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.  
**Laboratorio:** Av Oswaldo Herculles 390 Urb Chimú - Trujillo

website: [www.tem-concrete.com](http://www.tem-concrete.com)

**PESO ESPECIFICO Y ABSORCION**  
NORMA DE ENSAYO NTP 400.021

**1. INFORMACION GENERAL**

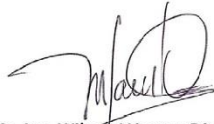
**MATERIAL** : AGREGADO GRUESO CHANCADO  
**PROCEDENCIA** : CANTERA EL MILAGRO - TRUJILLO  
**SOLICITANTES** : LOZANO TORRES, EDGAR SALOMON / PALACIOS DIESTRA, SEGUNDO MICHEL  
**FECHA DE ENSAYO** : 28/04/2023

**2. RESULTADOS DEL ENSAYO**

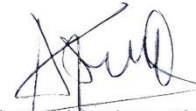
Descripción	U.M.	Prueba 1	Prueba 2	Promedio
Peso de la muestra secada en horno al aire	gr	3,222	3,011	
Peso de la muestra en estado SSS al aire	gr	3,253	3,038	
Peso de la muestra saturada en agua	gr	2,013	1,869	
<b>Peso específico base seca</b>	gr/cm3	2.60	2.58	<b>2.59</b>
Peso específico base SSS	gr/cm3	2.62	2.60	2.61
<b>Absorción</b>	%	0.9	0.9	<b>0.9</b>

**OBSERVACIONES:**

La muestra del material fue proporcionada por el Solicitante.  
La identificación y procedencia del material es información proporcionada por el Solicitante.



MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Gerente General  
CIP N° 248191



Ing. Alberto Rubén Vásquez Díaz  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Gerente de Operaciones  
CIP N° 186228



Ing. Oswaldo David Díaz Pino  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Jefe de laboratorio  
CIP N° 275591

**Oficina:** Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.  
**Laboratorio:** Av Oswaldo Herculles 390 Urb Chimú - Trujillo

website: [www.tem-concrete.com](http://www.tem-concrete.com)



**PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO**  
NORMA DE ENSAYO NTP 400.017

**1. INFORMACION GENERAL**

**MATERIAL** : AGREGADO GRUESO CHANCADO  
**PROCEDENCIA** : CANTERA EL MILAGRO - TRUJILLO  
**SOLICITANTES** : LOZANO TORRES, EDGAR SALOMON / PALACIOS DIESTRA, SEGUNDO MICHEL  
**FECHA DE ENSAYO** : 28/04/2023

**2. RESULTADOS DEL ENSAYO**

Descripción	U.M.	Prueba 1	Prueba 2	Prueba 3	Promedio
Peso recipiente + muestra suelta	kg	20.280	20.320	20.340	
Peso recipiente + muestra apisonada	kg	21.440	21.500	21.520	
Peso de recipiente	kg	6.560	6.560	6.560	
Peso de muestra en estado suelto	kg	13.720	13.760	13.780	
Peso de muestra en estado compactado	kg	14.880	14.940	14.960	
Volumen del recipiente	m3	0.0091	0.0091	0.0091	
<b>Peso unitario suelto</b>	kg/m3	1,508	1,512	1,514	<b>1,511</b>
<b>Peso unitario compactado</b>	kg/m3	1,635	1,642	1,644	<b>1,640</b>

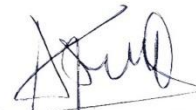
**OBSERVACIONES:**

La muestra del material fue proporcionada por el Solicitante.

La identificación y procedencia del material es información proporcionada por el Solicitante.



**MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz**  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Gerente General  
CIP N° 248191



**Ing. Alberto Rubén Vásquez Díaz**  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Gerente de Operaciones  
CIP N° 166228



**Ing. Oswaldo David Díaz Pino**  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Jefe de laboratorio  
CIP N° 275591

**Oficina:** Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.

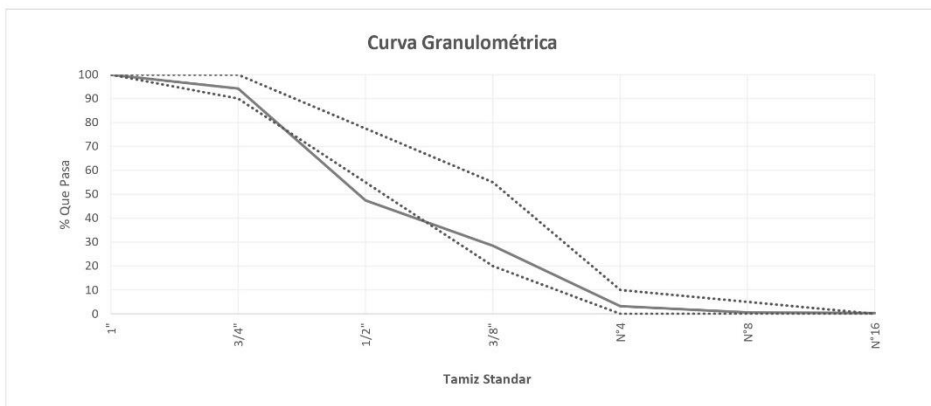
**Laboratorio:** Av Oswaldo Herculles 390 Urb Chimú - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

**ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO**  
NORMA DE ENSAYO NTP 400.012

**MATERIAL** : AGREGADO GRUESO CHANCADO  
**PROCEDENCIA** : CANTERA EL MILAGRO - TRUJILLO  
**SOLICITANTES** : LOZANO TORRES, EDGAR SALOMON / PALACIOS DIESTRA, SEGUNDO MICHEL  
**FECHA DE ENSAYO** : 28/04/2023

Tamiz Estándar	Abert. (mm)	Peso Reten. (gr)	% Reten. Parcial	% Reten. Acum.	% Que Pasa	Límites Huso 67 (NTP 400.037)		Datos de la muestra
						Minimo	Maximo	
1 1/2"	37.50	0	0.0	0.0	100.0			<b>Características físicas:</b> Tamaño Max. Nom.: 3/4" Cont. de Humedad: 0.2 % Modulo de Finura: 6.73
1"	25.00	0	0.0	0.0	100.0	100	100	
3/4"	19.00	287.2	5.7	5.7	94.3	90	100	
1/2"	12.50	2341.4	46.8	52.6	47.4			
3/8"	9.50	948.4	19.0	71.5	28.5	20	55	
Nº4	4.75	1264.5	25.3	96.8	3.2	0	10	
Nº8	2.36	129.5	2.6	99.4	0.6	0	5	
Nº16	1.18	14.2	0.3	99.7	0.3			
Fondo	-	14.8	0.3	100.0	0.0			
		<b>5000</b>	<b>100.0</b>					



**OBSERVACIONES:**  
La muestra del material fue proporcionada por el Solicitante.  
La identificación y procedencia del material es información proporcionada por el Solicitante.

  
**MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz**  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Gerente General  
CIP N° 248191

  
**Ing. Oswaldo David Díaz Pino**  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Jefe de laboratorio  
CIP N° 275591

  
**Ing. Alberto Rubén Vásquez Díaz**  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Gerente de Operaciones  
CIP N° 166228

**Oficina:** Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.  
**Laboratorio:** Av Oswaldo Herceles 390 Urb Chimú - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

**CONTENIDO DE HUMEDAD**  
NORMA DE ENSAYO NTP 339.185

**1. INFORMACION GENERAL**

**MATERIAL** : AGREGADO GRUESO ZARANDEADO  
**PROCEDENCIA** : CANTERA EL MILAGRO - TRUJILLO  
**SOLICITANTES** : LOZANO TORRES, EDGAR SALOMON / PALACIOS DIESTRA, SEGUNDO MICHEL  
**FECHA DE ENSAYO** : 06/04/2023

**2. RESULTADOS DEL ENSAYO**

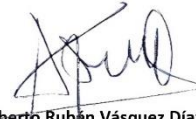
Descripción	U.M.	Prueba 1	Prueba 2	Promedio
Peso recipiente	gr	283.1	282.6	
Peso recipiente + muestra húmeda	gr	4,317.6	4,327.4	
Peso recipiente + muestra seca	gr	4,271.9	4,283.3	
Peso de muestra húmeda	gr	4,034.5	4,044.8	
Peso de muestra seca	gr	3,988.8	4,000.7	
Peso de agua	gr	45.7	44.1	
<b>Contenido de humedad</b>	%	<b>1.1</b>	<b>1.1</b>	<b>1.1</b>

**OBSERVACIONES:**

La muestra del material fue proporcionada por el Solicitante.  
La identificación y procedencia del material es información proporcionada por el Solicitante.



**MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz**  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Gerente General  
CIP N° 248191



**Ing. Alberto Rubén Vásquez Díaz**  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Gerente de Operaciones  
CIP N° 166228



**Ing. Oswaldo David Díaz Pino**  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Jefe de laboratorio  
CIP N° 275591

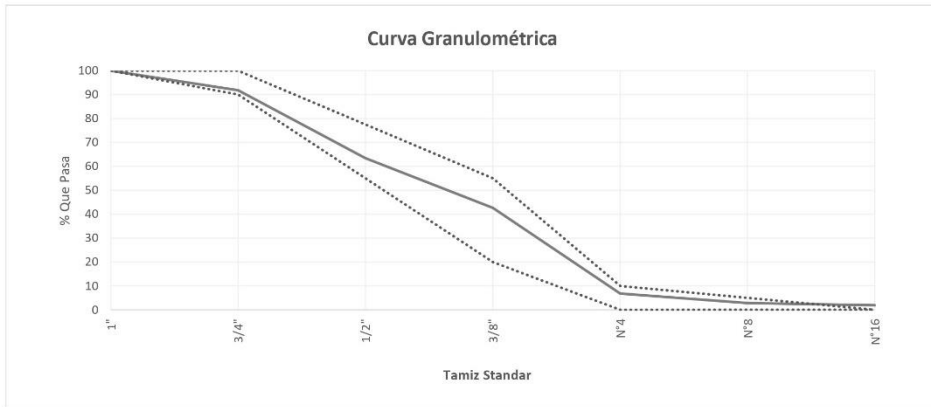
**Oficina:** Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.  
**Laboratorio:** Av Oswaldo Herculles 390 Urb Chimú - Trujillo

website: [www.tem-concrete.com](http://www.tem-concrete.com)

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**  
NORMA DE ENSAYO NTP 400.012

**MATERIAL** : AGREGADO GRUESO ZARANDEADO  
**PROCEDENCIA** : CANTERA EL MILAGRO - TRUJILLO  
**SOLICITANTES** : LOZANO TORRES, EDGAR SALOMON / PALACIOS DIESTRA, SEGUNDO MICHEL  
**FECHA DE ENSAYO** : 06/04/2023

Tamiz Estándar	Abert. (mm)	Peso Reten. (gr)	% Reten. Parcial	% Reten. Acum.	% Que Pasa	Límites Huso 67 (NTP 400.037)		Datos de la muestra
						Minimo	Maximo	
1½"	37.50	0	0.0	0.0	100.0			
1"	25.00	0	0.0	0.0	100.0	100	100	<b>Características físicas:</b> Tamaño Max. Nom.: ¾" Cont. de Humedad: 1.1 % Modulo de Finura: 6.54
¾"	19.00	408.8	8.2	8.2	91.8	90	100	
½"	12.50	1420.0	28.4	36.6	63.4			
3/8"	9.50	1038.2	20.8	57.4	42.6	20	55	
Nº4	4.75	1790.4	35.8	93.2	6.8	0	10	
Nº8	2.36	196.7	3.9	97.2	2.8	0	5	
Nº16	1.18	45.9	0.9	98.1	1.9			
Fondo	-	95.1	1.9	100.0	0.0			
		<b>4995.1</b>	<b>100.0</b>					



**OBSERVACIONES:**  
La muestra del material fue proporcionada por el Solicitante.  
La identificación y procedencia del material es información proporcionada por el Solicitante.

  
**MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz**  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Gerente General  
CIP N° 248191

  
**Ing. Oswaldo David Díaz Pino**  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Jefe de laboratorio  
CIP N° 275591

  
**Ing. Alberto Rubén Vásquez Díaz**  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Gerente de Operaciones  
CIP N° 166228

**Oficina:** Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.  
**Laboratorio:** Av Oswaldo Herculles 390 Urb Chimú - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

**PESO ESPECIFICO Y ABSORCION**  
NORMA DE ENSAYO NTP 400.021

**1. INFORMACION GENERAL**

**MATERIAL** : AGREGADO GRUESO ZARANDEADO  
**PROCEDENCIA** : CANTERA EL MILAGRO - TRUJILLO  
**SOLICITANTES** : LOZANO TORRES, EDGAR SALOMON / PALACIOS DIESTRA, SEGUNDO MICHEL  
**FECHA DE ENSAYO** : 06/04/2023

**2. RESULTADOS DEL ENSAYO**

Descripción	U.M.	Prueba 1	Prueba 2	Promedio
Peso de la muestra secada en horno al aire	gr	3,078	3,329	
Peso de la muestra en estado SSS al aire	gr	3,115	3,365	
Peso de la muestra saturada en agua	gr	1,884	2,027	
<b>Peso específico base seca</b>	gr/cm <sup>3</sup>	2.50	2.49	<b>2.50</b>
Peso específico base SSS	gr/cm <sup>3</sup>	2.53	2.51	2.52
<b>Absorción</b>	%	1.2	1.1	<b>1.2</b>

**OBSERVACIONES:**

La muestra del material fue proporcionada por el Solicitante.  
La identificación y procedencia del material es información proporcionada por el Solicitante.

  
**MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz**  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Gerente General  
CIP N° 248191

  
**Ing. Alberto Rubén Vásquez Díaz**  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Gerente de Operaciones  
CIP N° 166228

  
**Ing. Oswaldo David Díaz Pino**  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Jefe de laboratorio  
CIP N° 275591

**Oficina:** Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.  
**Laboratorio:** Av Oswaldo Herculles 390 Urb Chimú - Trujillo

website: [www.tem-concrete.com](http://www.tem-concrete.com)

**PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO**  
NORMA DE ENSAYO NTP 400.017

**1. INFORMACION GENERAL**

**MATERIAL** : AGREGADO GRUESO ZARANDEADO  
**PROCEDENCIA** : CANTERA EL MILAGRO - TRUJILLO  
**SOLICITANTES** : LOZANO TORRES, EDGAR SALOMON / PALACIOS DIESTRA, SEGUNDO MICHEL  
**FECHA DE ENSAYO** : 06/04/2023

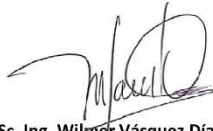
**2. RESULTADOS DEL ENSAYO**

Descripción	U.M.	Prueba 1	Prueba 2	Prueba 3	Promedio
Peso recipiente + muestra suelta	kg	20.800	20.780	20.840	
Peso recipiente + muestra apisonada	kg	22.200	22.220	22.220	
Peso de recipiente	kg	6.540	6.540	6.540	
Peso de muestra en estado suelto	kg	14.260	14.240	14.300	
Peso de muestra en estado compactado	kg	15.660	15.680	15.680	
Volumen del recipiente	m3	0.0091	0.0091	0.0091	
<b>Peso unitario suelto</b>	kg/m3	1,567	1,565	1,571	<b>1,568</b>
<b>Peso unitario compactado</b>	kg/m3	1,721	1,723	1,723	<b>1,722</b>

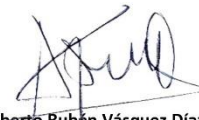
**OBSERVACIONES:**

La muestra del material fue proporcionada por el Solicitante.

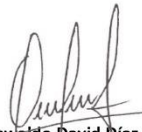
La identificación y procedencia del material es información proporcionada por el Solicitante.



MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Gerente General  
CIP N° 248191



Ing. Alberto Rubén Vásquez Díaz  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Gerente de Operaciones  
CIP N° 166228



Ing. Oswaldo David Díaz Pino  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Jefe de laboratorio  
CIP N° 275591

**Oficina:** Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.

**Laboratorio:** Av Oswaldo Herculles 390 Urb Chimú - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

## REGISTRO DE ENSAYOS DEL CONCRETO EN ESTADO FRESCO

### 1. INFORMACION GENERAL

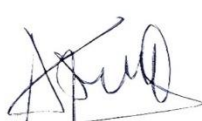
**SOLICITANTES** : LOZANO TORRES, EDGAR SALOMON / PALACIOS DIESTRA, SEGUNDO MICHEL  
**PROYECTO** : CORRELACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO PRODUCIDO CON AGREGADO ZARANDEADO Y CHANCADO EVALUADO EN TESTIGOS CILÍNDRICOS Y CÚBICOS, TRUJILLO

### 2. RESULTADOS DE LOS ENSAYOS

Descripción	Fecha	Temperatura (°C)	Asentamiento (in)	P.U.C. (kg/m <sup>3</sup> )
Concreto con piedra Chancada	05/05/2023	26.0	6.00	2,473
Concreto con piedra Zarandeada	05/05/2023	26.5	4.50	2,453
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-

  
MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Gerente General  
CIP N° 248191

  
Ing. Oswaldo David Díaz Pino  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Jefe de laboratorio  
CIP N° 275591

  
Ing. Alberto Rubén Vásquez Díaz  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Gerente de Operaciones  
CIP N° 166228

**Oficina:** Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.

**Laboratorio:** Av Oswaldo Hercelles 390 Urb Chimu - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

### INFORME DE ENSAYO N° 467-23-TEM

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas  
ASTM C39/C39M - NTP 339.034

#### Datos de Identificación del Cliente y Muestra

<b>Cliente :</b>	Lozano Torres, Edgar Salomon Palacios Diestra, Segundo Michel
<b>Proyecto :</b>	Correlación de la resistencia a la compresión del concreto producido con agregado zarandeado y chancado evaluado en testigos cilíndricos y cúbicos, Trujillo
<b>Muestra :</b>	Concreto con piedra chancada
<b>f'c (kg/cm<sup>2</sup>) :</b>	210

<b>Fecha de Emisión:</b>	12-05-23
<b>Fecha de Moldeado:</b>	05-05-23
<b>Fecha de Ensayo:</b>	06-05-23

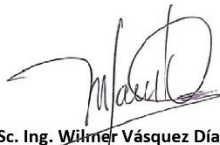
#### RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA COMPRESION

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (cm)	Área Sección (cm <sup>2</sup> )	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Compresión (MPa)	Resistencia a la Compresión (kg/cm <sup>2</sup> )	Tipo de Fractura*
033-TEM-P01	1	10.30	83.3	48.6	5.8	60	2
033-TEM-P02	1	10.25	82.5	51.3	6.2	63	2
033-TEM-P03	1	10.30	83.3	50.8	6.1	62	2
<b>Promedio</b>					<b>6.0</b>	<b>62</b>	

#### NOTAS:

1. El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
2. El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M
3. Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° CMC-070-2022, cumpliendo la norma ASTM C39/C39M.
4. Como elementos de distribución de carga se emplearon pads de neopreno, según norma ASTM C1231/C1231M
5. Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
6. El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados

\* Según ASTM C39, Se debe reportar el tipo de fractura si es diferente al cono usual



**MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz**  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Gerente General  
CIP N° 248191



**Ing. Oswaldo David Díaz Pino**  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Jefe de laboratorio  
CIP N° 275591



**Ing. Alberto Rubén Vásquez Díaz**  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Gerente de Operaciones  
CIP N° 166228

**Oficina:** Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.

**Laboratorio:** Av Oswaldo Herculles 390 Urb Chimu - Trujillo

website: www.tem-concrete.com



### INFORME DE ENSAYO N° 486-23-TEM

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas  
ASTM C39/C39M - NTP 339.034

#### Datos de Identificación del Cliente y Muestra

<b>Cliente :</b>	Lozano Torres, Edgar Salomon Palacios Diestra, Segundo Michel
<b>Proyecto :</b>	Correlación de la resistencia a la compresión del concreto producido con agregado zarandeado y chancado evaluado en testigos cilíndricos y cúbicos, Trujillo
<b>Muestra :</b>	Concreto con piedra zarandeada
<b>f'c (kg/cm<sup>2</sup>) :</b>	210

<b>Fecha de Emisión:</b>	26-05-23
<b>Fecha de Moldeado:</b>	05-05-23
<b>Fecha de Ensayo:</b>	06-05-23

#### RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA COMPRESION

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (cm)	Área Sección (cm <sup>2</sup> )	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Compresión (MPa)	Resistencia a la Compresión (kg/cm <sup>2</sup> )	Tipo de Fractura*
033-TEM-P10	1	10.25	82.5	47.1	5.7	58	2
033-TEM-P11	1	10.25	82.5	40.8	4.9	50	5
033-TEM-P12	1	10.20	81.7	51.4	6.3	64	2
<b>Promedio</b>					<b>5.6</b>	<b>58</b>	

#### NOTAS:

1. El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
2. El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M
3. Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° CMC-070-2022, cumpliendo la norma ASTM C39/C39M.
4. Como elementos de distribución de carga se emplearon pads de neopreno, según norma ASTM C1231/C1231M
5. Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
6. El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados

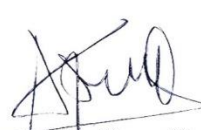
\* Según ASTM C39, Se debe reportar el tipo de fractura si es diferente al cono usual



**MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz**  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Gerente General  
CIP N° 248191



**Ing. Oswaldo David Díaz Pino**  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Jefe de laboratorio  
CIP N° 275591



**Ing. Alberto Rubén Vásquez Díaz**  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Gerente de Operaciones  
CIP N° 186228

**Oficina:** Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.

**Laboratorio:** Av Oswaldo Herculles 390 Urb Chimu - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

### INFORME DE ENSAYO N° 468-23-TEM

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas  
ASTM C39/C39M - NTP 339.034

#### Datos de Identificación del Cliente y Muestra

<b>Cliente :</b>	Lozano Torres, Edgar Salomon Palacios Diestra, Segundo Michel
<b>Proyecto :</b>	Correlación de la resistencia a la compresión del concreto producido con agregado zarandeado y chancado evaluado en testigos cilíndricos y cúbicos, Trujillo
<b>Muestra :</b>	Concreto con piedra chancada
<b>f'c (kg/cm<sup>2</sup>) :</b>	210

<b>Fecha de Emisión:</b>	12-05-23
<b>Fecha de Moldeado:</b>	05-05-23
<b>Fecha de Ensayo:</b>	08-05-23

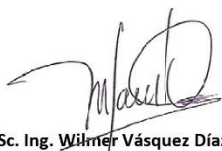
#### RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA COMPRESION

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (cm)	Área Sección (cm <sup>2</sup> )	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Compresión (MPa)	Resistencia a la Compresión (kg/cm <sup>2</sup> )	Tipo de Fractura*
033-TEM-P04	3	10.40	84.9	146.1	17.2	175	5
033-TEM-P05	3	10.30	83.3	148.6	17.8	182	5
033-TEM-P06	3	10.40	84.9	151.9	17.9	182	5
<b>Promedio</b>					<b>17.6</b>	<b>180</b>	

#### NOTAS:

- El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
- El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M
- Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° CMC-070-2022, cumpliendo la norma ASTM C39/C39M.
- Como elementos de distribución de carga se emplearon pads de neopreno, según norma ASTM C1231/C1231M
- Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
- El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados

\* Según ASTM C39, Se debe reportar el tipo de fractura si es diferente al cono usual



MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Gerente General  
CIP N° 248191



Ing. Oswaldo David Díaz Pino  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Jefe de laboratorio  
CIP N° 275591



Ing. Alberto Rubén Vásquez Díaz  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Gerente de Operaciones  
CIP N° 166228

**Oficina:** Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.  
**Laboratorio:** Av Oswaldo Herccelles 390 Urb Chimú - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

### INFORME DE ENSAYO N° 487-23-TEM

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas  
ASTM C39/C39M - NTP 339.034

#### Datos de Identificación del Cliente y Muestra

<b>Cliente :</b>	Lozano Torres, Edgar Salomon Palacios Diestra, Segundo Michel
<b>Proyecto :</b>	Correlación de la resistencia a la compresión del concreto producido con agregado zarandeado y chancado evaluado en testigos cilíndricos y cúbicos, Trujillo
<b>Muestra :</b>	Concreto con piedra zarandeada
<b>f'c (kg/cm<sup>2</sup>) :</b>	210

<b>Fecha de Emisión:</b>	26-05-23
<b>Fecha de Moldeado:</b>	05-05-23
<b>Fecha de Ensayo:</b>	08-05-23

#### RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA COMPRESION

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (cm)	Área Sección (cm <sup>2</sup> )	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Compresión (MPa)	Resistencia a la Compresión (kg/cm <sup>2</sup> )	Tipo de Fractura*
033-TEM-P13	3	10.20	81.7	131.3	16.1	164	5
033-TEM-P14	3	10.20	81.7	142.2	17.4	177	5
033-TEM-P15	3	10.20	81.7	130.7	16.0	163	2
<b>Promedio</b>					<b>16.5</b>	<b>168</b>	

#### NOTAS:

- El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
- El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M
- Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° CMC-070-2022, cumpliendo la norma ASTM C39/C39M.
- Como elementos de distribución de carga se emplearon pads de neopreno, según norma ASTM C1231/C1231M
- Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
- El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados

\* Según ASTM C39, Se debe reportar el tipo de fractura si es diferente al cono usual



MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Gerente General  
CIP N° 248191



Ing. Oswaldo David Díaz Pino  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Jefe de laboratorio  
CIP N° 275591



Ing. Alberto Rubén Vásquez Díaz  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Gerente de Operaciones  
CIP N° 166228

**Oficina:** Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.  
**Laboratorio:** Av Oswaldo Herceles 390 Urb Chimú - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

**INFORME DE ENSAYO N° 469-23-TEM**

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas  
ASTM C39/C39M - NTP 339.034

**Datos de Identificación del Cliente y Muestra**

<b>Cliente :</b>	Lozano Torres, Edgar Salomon Palacios Diestra, Segundo Michel
<b>Proyecto :</b>	Correlación de la resistencia a la compresión del concreto producido con agregado zarandeado y chancado evaluado en testigos cilíndricos y cúbicos, Trujillo
<b>Muestra :</b>	Concreto con piedra chancada
<b>f'c (kg/cm<sup>2</sup>) :</b>	210

<b>Fecha de Emisión:</b>	12-05-23
<b>Fecha de Moldeado:</b>	05-05-23
<b>Fecha de Ensayo:</b>	12-05-23

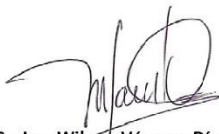
**RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA COMPRESION**

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (cm)	Área Sección (cm <sup>2</sup> )	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Compresión (MPa)	Resistencia a la Compresión (kg/cm <sup>2</sup> )	Tipo de Fractura*
033-TEM-P07	7	10.30	83.3	159.4	19.1	195	5
033-TEM-P08	7	10.30	83.3	166.2	19.9	203	2
033-TEM-P09	7	10.40	84.9	154.5	18.2	185	2
<b>Promedio</b>					<b>19.1</b>	<b>195</b>	

**NOTAS:**

- El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
- El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M
- Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° CMC-070-2022, cumpliendo la norma ASTM C39/C39M.
- Como elementos de distribución de carga se emplearon pads de neopreno, según norma ASTM C1231/C1231M
- Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
- El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados

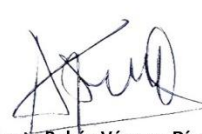
\* Según ASTM C39, Se debe reportar el tipo de fractura si es diferente al cono usual



**MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz**  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Gerente General  
CIP N° 248191



**Ing. Oswaldo David Díaz Pino**  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Jefe de laboratorio  
CIP N° 275591



**Ing. Alberto Rubén Vásquez Díaz**  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Gerente de Operaciones  
CIP N° 166228

**Oficina:** Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.

**Laboratorio:** Av Oswaldo Hercelles 390 Urb Chimú - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

**INFORME DE ENSAYO N° 488-23-TEM**

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas  
ASTM C39/C39M - NTP 339.034

**Datos de Identificación del Cliente y Muestra**

<b>Cliente :</b>	Lozano Torres, Edgar Salomon Palacios Diestra, Segundo Michel
<b>Proyecto :</b>	Correlación de la resistencia a la compresión del concreto producido con agregado zarandeado y chancado evaluado en testigos cilíndricos y cúbicos, Trujillo
<b>Muestra :</b>	Concreto con piedra zarandeada
<b>f'c (kg/cm<sup>2</sup>) :</b>	210

<b>Fecha de Emisión:</b>	26-05-23
<b>Fecha de Moldeado:</b>	05-05-23
<b>Fecha de Ensayo:</b>	12-05-23

**RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA COMPRESION**

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (cm)	Área Sección (cm <sup>2</sup> )	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Compresión (MPa)	Resistencia a la Compresión (kg/cm <sup>2</sup> )	Tipo de Fractura*
033-TEM-P16	7	10.30	83.3	143.3	17.2	175	5
033-TEM-P17	7	10.20	81.7	138.5	16.9	173	5
033-TEM-P18	7	10.30	83.3	150.0	18.0	184	2
<b>Promedio</b>					<b>17.4</b>	<b>177</b>	

**NOTAS:**

- El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
- El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M
- Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° CMC-070-2022, cumpliendo la norma ASTM C39/C39M.
- Como elementos de distribución de carga se emplearon pads de neopreno, según norma ASTM C1231/C1231M
- Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
- El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados

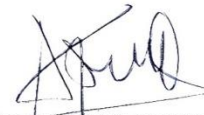
\* Según ASTM C39, Se debe reportar el tipo de fractura si es diferente al cono usual



**MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz**  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Gerente General  
CIP N° 248191



**Ing. Oswaldo David Díaz Pino**  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Jefe de laboratorio  
CIP N° 275591



**Ing. Alberto Rubén Vásquez Díaz**  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Gerente de Operaciones  
CIP N° 186228

**Oficina:** Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.

**Laboratorio:** Av Oswaldo Hercelles 390 Urb Chimu - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

**INFORME DE ENSAYO N° 538-23-TEM**

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas  
ASTM C39/C39M - NTP 339.034

**Datos de Identificación del Cliente y Muestra**

<b>Cliente :</b>	Lozano Torres, Edgar Salomon Palacios Diestra, Segundo Michel
<b>Proyecto :</b>	Correlación de la resistencia a la compresión del concreto producido con agregado zarandeado y chancado evaluado en testigos cilíndricos y cúbicos, Trujillo
<b>Muestra :</b>	Concreto con piedra chancada
<b>f'c (kg/cm<sup>2</sup>) :</b>	210

<b>Fecha de Emisión:</b>	02-06-23
<b>Fecha de Moldeado:</b>	05-05-23
<b>Fecha de Ensayo:</b>	19-05-23

**RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA COMPRESION**

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (cm)	Área Sección (cm <sup>2</sup> )	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Compresión (MPa)	Resistencia a la Compresión (kg/cm <sup>2</sup> )	Tipo de Fractura*
033-TEM-P19	14	10.20	81.7	169.1	20.7	211	2
033-TEM-P20	14	10.30	83.3	158.4	19.0	194	2
033-TEM-P21	14	10.25	82.5	166.9	20.2	206	2
<b>Promedio</b>					<b>20.0</b>	<b>204</b>	

**NOTAS:**

- El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
- El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M
- Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° CMC-070-2022, cumpliendo la norma ASTM C39/C39M.
- Como elementos de distribución de carga se emplearon pads de neopreno, según norma ASTM C1231/C1231M
- Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
- El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados

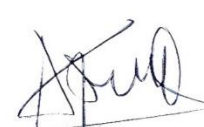
\* Según ASTM C39, Se debe reportar el tipo de fractura si es diferente al cono usual



**MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz**  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Gerente General  
CIP N° 248191



**Ing. Oswaldo David Díaz Pino**  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Jefe de laboratorio  
CIP N° 275591



**Ing. Alberto Rubén Vásquez Díaz**  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Gerente de Operaciones  
CIP N° 166228

**Oficina:** Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.

**Laboratorio:** Av Oswaldo Hercelles 390 Urb Chimú - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

### INFORME DE ENSAYO N° 539-23-TEM

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas  
ASTM C39/C39M - NTP 339.034

#### Datos de Identificación del Cliente y Muestra

<b>Cliente :</b>	Lozano Torres, Edgar Salomon Palacios Diestra, Segundo Michel
<b>Proyecto :</b>	Correlación de la resistencia a la compresión del concreto producido con agregado zarandeado y chancado evaluado en testigos cilíndricos y cúbicos, Trujillo
<b>Muestra :</b>	Concreto con piedra zarandeada
<b>f'c (kg/cm<sup>2</sup>) :</b>	210

<b>Fecha de Emisión:</b>	02-06-23
<b>Fecha de Moldeado:</b>	05-05-23
<b>Fecha de Ensayo:</b>	19-05-23

#### RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA COMPRESION

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (cm)	Área Sección (cm <sup>2</sup> )	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Compresión (MPa)	Resistencia a la Compresión (kg/cm <sup>2</sup> )	Tipo de Fractura*
033-TEM-P22	14	10.10	80.1	150.7	18.8	192	2
033-TEM-P23	14	10.20	81.7	144.2	17.6	180	2
033-TEM-P24	14	10.30	83.3	146.3	17.6	179	2
<b>Promedio</b>					<b>18.0</b>	<b>184</b>	

#### NOTAS:

- El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
- El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M
- Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° CMC-070-2022, cumpliendo la norma ASTM C39/C39M.
- Como elementos de distribución de carga se emplearon pads de neopreno, según norma ASTM C1231/C1231M
- Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
- El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados

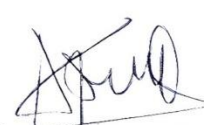
\* Según ASTM C39, Se debe reportar el tipo de fractura si es diferente al cono usual



**MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz**  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Gerente General  
CIP N° 248191



**Ing. Oswaldo David Díaz Pino**  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Jefe de laboratorio  
CIP N° 275591



**Ing. Alberto Rubén Vásquez Díaz**  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Gerente de Operaciones  
CIP N° 166228

**Oficina:** Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.

**Laboratorio:** Av Oswaldo Herculles 390 Urb Chimu - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

### INFORME DE ENSAYO N° 628-23-TEM

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas  
ASTM C39/C39M - NTP 339.034

#### Datos de Identificación del Cliente y Muestra

<b>Cliente :</b>	Lozano Torres, Edgar Salomon Palacios Diestra, Segundo Michel
<b>Proyecto :</b>	Correlación de la resistencia a la compresión del concreto producido con agregado zarandeado y chancado evaluado en testigos cilíndricos y cúbicos, Trujillo
<b>Muestra :</b>	Concreto con piedra chancada
<b>f'c (kg/cm<sup>2</sup>) :</b>	210

<b>Fecha de Emisión:</b>	19-06-23
<b>Fecha de Moldeado:</b>	05-05-23
<b>Fecha de Ensayo:</b>	02-06-23

#### RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA COMPRESION

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (cm)	Área Sección (cm <sup>2</sup> )	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Compresión (MPa)	Resistencia a la Compresión (kg/cm <sup>2</sup> )	Tipo de Fractura*
033-TEM-P25	28	10.35	84.1	200.1	23.8	243	5
033-TEM-P26	28	10.25	82.5	193.0	23.4	238	5
033-TEM-P27	28	10.25	82.5	185.5	22.5	229	5
033-TEM-P28	28	10.30	83.3	194.0	23.3	237	5
033-TEM-P29	28	10.25	82.5	189.0	22.9	234	5

#### NOTAS:

- El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
- El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M
- Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° CMC-070-2022, cumpliendo la norma ASTM C39/C39M.
- Como elementos de distribución de carga se emplearon pads de neopreno, según norma ASTM C1231/C1231M
- Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
- El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados

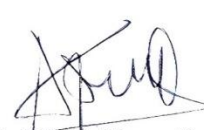
\* Según ASTM C39, Se debe reportar el tipo de fractura si es diferente al cono usual



**MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz**  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Gerente General  
CIP N° 248191



**Ing. Oswaldo David Díaz Pino**  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Jefe de laboratorio  
CIP N° 275591



**Ing. Alberto Rubén Vásquez Díaz**  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Gerente de Operaciones  
CIP N° 166228

**Oficina:** Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.

**Laboratorio:** Av Oswaldo Herculles 390 Urb Chimú - Trujillo

website: www.tem-concrete.com



### INFORME DE ENSAYO N° 628-23-TEM

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas  
ASTM C39/C39M - NTP 339.034

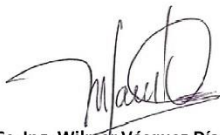
#### RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA COMPRESION

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (cm)	Área Sección (cm <sup>2</sup> )	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Compresión (MPa)	Resistencia a la Compresión (kg/cm <sup>2</sup> )	Tipo de Fractura*
033-TEM-P30	28	10.20	81.7	199.1	24.4	248	5
033-TEM-P31	28	10.25	82.5	202.1	24.5	250	3
033-TEM-P32	28	10.25	82.5	211.1	25.6	261	5
033-TEM-P33	28	10.20	81.7	174.7	21.4	218	5
033-TEM-P34	28	10.25	82.5	193.6	23.5	239	5
033-TEM-P35	28	10.20	81.7	200.4	24.5	250	4
033-TEM-P36	28	10.25	82.5	200.2	24.3	247	5
033-TEM-P37	28	10.20	81.7	192.9	23.6	241	5
033-TEM-P38	28	10.25	82.5	185.8	22.5	230	2
033-TEM-P39	28	10.25	82.5	190.8	23.1	236	2
033-TEM-P40	28	10.30	83.3	204.4	24.5	250	5
033-TEM-P41	28	10.25	82.5	183.6	22.3	227	5
033-TEM-P42	28	10.25	82.5	212.5	25.7	263	5
033-TEM-P43	28	10.30	83.3	199.5	23.9	244	5

#### NOTAS:

1. El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
2. El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M
3. Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° CMC-070-2022, cumpliendo la norma ASTM C39/C39M.
4. Como elementos de distribución de carga se emplearon pads de neopreno, según norma ASTM C1231/C1231M
5. Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
6. El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados

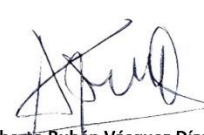
\* Según ASTM C39, Se debe reportar el tipo de fractura si es diferente al cono usual



MSc. Ing. Wilner Vásquez Díaz  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Gerente General  
CIP N° 248191



Ing. Oswaldo David Díaz Pino  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Jefe de laboratorio  
CIP N° 275591



Ing. Alberto Rubén Vásquez Díaz  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Gerente de Operaciones  
CIP N° 186228

**Oficina:** Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.  
**Laboratorio:** Av Oswaldo Herculles 390 Urb Chimú - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

**INFORME DE ENSAYO N° 628-23-TEM**

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas  
ASTM C39/C39M - NTP 339.034

**RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA COMPRESION**

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (cm)	Área Sección (cm <sup>2</sup> )	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Compresión (MPa)	Resistencia a la Compresión (kg/cm <sup>2</sup> )	Tipo de Fractura*
033-TEM-P44	28	10.30	83.3	201.9	24.2	247	5
033-TEM-P45	28	10.30	83.3	202.3	24.3	248	5
033-TEM-P46	28	10.25	82.5	191.4	23.2	237	5
033-TEM-P47	28	10.25	82.5	205.6	24.9	254	5
033-TEM-P48	28	10.25	82.5	195.8	23.7	242	5
033-TEM-P49	28	10.30	83.3	210.8	25.3	258	5
033-TEM-P50	28	10.30	83.3	194.1	23.3	237	5
033-TEM-P51	28	10.20	81.7	191.5	23.4	239	2
033-TEM-P52	28	10.20	81.7	198.1	24.2	247	2
033-TEM-P53	28	10.25	82.5	193.1	23.4	239	5
033-TEM-P54	28	10.25	82.5	202.2	24.5	250	5
033-TEM-P55	28	10.25	82.5	196.3	23.8	243	5
033-TEM-P56	28	10.30	83.3	185.9	22.3	227	2
033-TEM-P57	28	10.25	82.5	199.5	24.2	247	2

**NOTAS:**

- El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
- El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M
- Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° CMC-070-2022, cumpliendo la norma ASTM C39/C39M.
- Como elementos de distribución de carga se emplearon pads de neopreno, según norma ASTM C1231/C1231M
- Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
- El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados

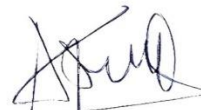
\* Según ASTM C39, Se debe reportar el tipo de fractura si es diferente al cono usual



MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Gerente General  
CIP N° 248191



Ing. Oswaldo David Díaz Pino  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Jefe de laboratorio  
CIP N° 275591



Ing. Alberto Rubén Vásquez Díaz  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Gerente de Operaciones  
CIP N° 166228

**Oficina:** Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.

**Laboratorio:** Av Oswaldo Hercelles 390 Urb Chimu - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

### INFORME DE ENSAYO N° 628-23-TEM

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas  
ASTM C39/C39M - NTP 339.034

#### RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA COMPRESION

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (cm)	Área Sección (cm <sup>2</sup> )	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Compresión (MPa)	Resistencia a la Compresión (kg/cm <sup>2</sup> )	Tipo de Fractura*
033-TEM-P58	28	10.25	82.5	188.5	22.8	233	5
033-TEM-P59	28	10.25	82.5	192.4	23.3	238	5
033-TEM-P60	28	10.20	81.7	210.4	25.7	263	5
033-TEM-P61	28	10.30	83.3	198.5	23.8	243	5
033-TEM-P62	28	10.20	81.7	205.6	25.2	257	5
033-TEM-P63	28	10.30	83.3	207.6	24.9	254	2
033-TEM-P64	28	10.25	82.5	185.9	22.5	230	5
033-TEM-P65	28	10.20	81.7	201.7	24.7	252	2
033-TEM-P66	28	10.25	82.5	217.2	26.3	268	5
033-TEM-P67	28	10.25	82.5	212.8	25.8	263	5
033-TEM-P68	28	10.30	83.3	202.3	24.3	248	5
033-TEM-P69	28	10.30	83.3	203.7	24.4	249	5
033-TEM-P70	28	10.30	83.3	193.2	23.2	236	5
033-TEM-P71	28	10.30	83.3	189.5	22.7	232	5

#### NOTAS:

1. El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
2. El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M
3. Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° CMC-070-2022, cumpliendo la norma ASTM C39/C39M.
4. Como elementos de distribución de carga se emplearon pads de neopreno, según norma ASTM C1231/C1231M
5. Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
6. El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados

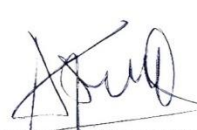
\* Según ASTM C39, Se debe reportar el tipo de fractura si es diferente al cono usual



MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Gerente General  
CIP N° 248191



Ing. Oswaldo David Díaz Pino  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Jefe de laboratorio  
CIP N° 275591



Ing. Alberto Rubén Vásquez Díaz  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Gerente de Operaciones  
CIP N° 186228

**Oficina:** Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.

**Laboratorio:** Av Oswaldo Herculles 390 Urb Chimú - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

### INFORME DE ENSAYO N° 628-23-TEM

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas  
ASTM C39/C39M - NTP 339.034


#### RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA COMPRESION

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (cm)	Área Sección (cm <sup>2</sup> )	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Compresión (MPa)	Resistencia a la Compresión (kg/cm <sup>2</sup> )	Tipo de Fractura*
033-TEM-P72	28	10.30	83.3	213.2	25.6	261	5
033-TEM-P73	28	10.30	83.3	182.6	21.9	223	5
033-TEM-P74	28	10.20	81.7	192.8	23.6	241	5
033-TEM-P75	28	10.30	83.3	200.4	24.1	245	5
033-TEM-P76	28	10.30	83.3	208.4	25.0	255	5
033-TEM-P77	28	10.20	81.7	207.4	25.4	259	4
033-TEM-P78	28	10.25	82.5	203.2	24.6	251	5
033-TEM-P79	28	10.25	82.5	194.8	23.6	241	2
033-TEM-P80	28	10.35	84.1	181.6	21.6	220	5
033-TEM-P81	28	10.35	84.1	196.6	23.4	238	5
033-TEM-P82	28	10.25	82.5	196.3	23.8	243	5
033-TEM-P83	28	10.20	81.7	181.4	22.2	226	5
033-TEM-P84	28	10.25	82.5	215.2	26.1	266	5
<b>Promedio</b>					<b>23.9</b>	<b>244</b>	

#### NOTAS:

1. El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
2. El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M
3. Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° CMC-070-2022, cumpliendo la norma ASTM C39/C39M.
4. Como elementos de distribución de carga se emplearon pads de neopreno, según norma ASTM C1231/C1231M
5. Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
6. El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados

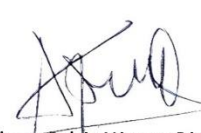
\* Según ASTM C39, Se debe reportar el tipo de fractura si es diferente al cono usual



**MSC. Ing. Wilmer Vásquez Díaz**  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Gerente General  
CIP N° 248191



**Ing. Oswaldo David Díaz Pino**  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Jefe de laboratorio  
CIP N° 275591



**Ing. Alberto Rubén Vásquez Díaz**  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Gerente de Operaciones  
CIP N° 166228

**Oficina:** Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.  
**Laboratorio:** Av Oswaldo Herccelles 390 Urb Chimú - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

**INFORME DE ENSAYO N° 637-23-TEM**

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas  
ASTM C39/C39M - NTP 339.034

**Datos de Identificación del Cliente y Muestra**

<b>Cliente :</b>	Lozano Torres, Edgar Salomon Palacios Diestra, Segundo Michel
<b>Proyecto :</b>	Correlación de la resistencia a la compresión del concreto producido con agregado zarandeado y chancado evaluado en testigos cilíndricos y cúbicos, Trujillo
<b>Muestra :</b>	Concreto con piedra zarandeada
<b>f'c (kg/cm<sup>2</sup>) :</b>	210

<b>Fecha de Emisión:</b>	19-06-23
<b>Fecha de Moldeado:</b>	05-05-23
<b>Fecha de Ensayo:</b>	02-06-23

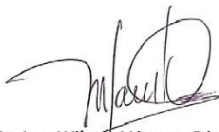
**RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA COMPRESION**

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (cm)	Área Sección (cm <sup>2</sup> )	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Compresión (MPa)	Resistencia a la Compresión (kg/cm <sup>2</sup> )	Tipo de Fractura*
033-TEM-P85	28	10.30	83.3	211.5	25.4	259	5
033-TEM-P86	28	10.35	84.1	183.4	21.8	222	5
033-TEM-P87	28	10.20	81.7	184.5	22.6	230	5
033-TEM-P88	28	10.20	81.7	204.3	25.0	255	5
033-TEM-P89	28	10.20	81.7	192.8	23.6	241	5

**NOTAS:**

1. El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
2. El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M
3. Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° CMC-070-2022, cumpliendo la norma ASTM C39/C39M.
4. Como elementos de distribución de carga se emplearon pads de neopreno, según norma ASTM C1231/C1231M
5. Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
6. El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados

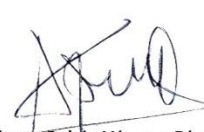
\* Según ASTM C39, Se debe reportar el tipo de fractura si es diferente al cono usual



**MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz**  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Gerente General  
CIP N° 248191



**Ing. Oswaldo David Díaz Pino**  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Jefe de laboratorio  
CIP N° 275591



**Ing. Alberto Rubén Vásquez Díaz**  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Gerente de Operaciones  
CIP N° 166228

**Oficina:** Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.

**Laboratorio:** Av Oswaldo Hercelles 390 Urb Chimu - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

### INFORME DE ENSAYO N° 637-23-TEM

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas  
ASTM C39/C39M - NTP 339.034

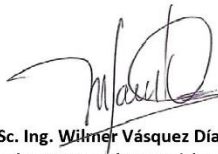
#### RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA COMPRESION

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (cm)	Área Sección (cm <sup>2</sup> )	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Compresión (MPa)	Resistencia a la Compresión (kg/cm <sup>2</sup> )	Tipo de Fractura*
033-TEM-P90	28	10.35	84.1	188.3	22.4	228	5
033-TEM-P91	28	10.25	82.5	175.2	21.2	217	5
033-TEM-P92	28	10.25	82.5	189.3	22.9	234	5
033-TEM-P93	28	10.30	83.3	177.4	21.3	217	5
033-TEM-P94	28	10.25	82.5	214.6	26.0	265	5
033-TEM-P95	28	10.25	82.5	202.7	24.6	250	5
033-TEM-P96	28	10.25	82.5	181.9	22.0	225	5
033-TEM-P97	28	10.30	83.3	177.3	21.3	217	5
033-TEM-P98	28	10.20	81.7	176.4	21.6	220	5
033-TEM-P99	28	10.23	82.1	202.0	24.6	251	5
033-TEM-P100	28	10.18	81.3	201.6	24.8	253	5
033-TEM-P101	28	10.20	81.7	182.3	22.3	228	2
033-TEM-P102	28	10.23	82.1	181.7	22.1	226	2
033-TEM-P103	28	10.14	80.8	194.8	24.1	246	5

#### NOTAS:

1. El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
2. El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M
3. Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° CMC-070-2022, cumpliendo la norma ASTM C39/C39M.
4. Como elementos de distribución de carga se emplearon pads de neopreno, según norma ASTM C1231/C1231M
5. Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
6. El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados

\* Según ASTM C39, Se debe reportar el tipo de fractura si es diferente al cono usual



MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Gerente General  
CIP N° 248191



Ing. Oswaldo David Díaz Pino  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Jefe de laboratorio  
CIP N° 275591



Ing. Alberto Rubén Vásquez Díaz  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Gerente de Operaciones  
CIP N° 166228

**Oficina:** Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.  
**Laboratorio:** Av Oswaldo Herculles 390 Urb Chimú - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

### INFORME DE ENSAYO N° 637-23-TEM

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas  
ASTM C39/C39M - NTP 339.034

#### RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA COMPRESION

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (cm)	Área Sección (cm <sup>2</sup> )	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Compresión (MPa)	Resistencia a la Compresión (kg/cm <sup>2</sup> )	Tipo de Fractura*
033-TEM-P104	28	10.20	81.7	211.0	25.8	263	5
033-TEM-P105	28	10.18	81.3	184.2	22.6	231	5
033-TEM-P106	28	10.18	81.3	199.1	24.5	250	5
033-TEM-P107	28	10.20	81.7	209.2	25.6	261	2
033-TEM-P108	28	10.20	81.7	192.9	23.6	241	2
033-TEM-P109	28	10.20	81.7	202.3	24.8	252	5
033-TEM-P110	28	10.23	82.1	215.8	26.3	268	5
033-TEM-P111	28	10.20	81.7	172.3	21.1	215	5
033-TEM-P112	28	10.20	81.7	173.4	21.2	216	5
033-TEM-P113	28	10.25	82.5	172.4	20.9	213	5
033-TEM-P114	28	10.23	82.1	177.8	21.6	221	2
033-TEM-P115	28	10.18	81.3	194.2	23.9	244	2
033-TEM-P116	28	10.25	82.5	208.9	25.3	258	2
033-TEM-P117	28	10.20	81.7	183.2	22.4	229	2

#### NOTAS:

1. El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
2. El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M
3. Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° CMC-070-2022, cumpliendo la norma ASTM C39/C39M.
4. Como elementos de distribución de carga se emplearon pads de neopreno, según norma ASTM C1231/C1231M
5. Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
6. El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados

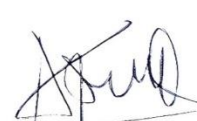
\* Según ASTM C39, Se debe reportar el tipo de fractura si es diferente al cono usual



MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Gerente General  
CIP N° 248191



Ing. Oswaldo David Díaz Pino  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Jefe de laboratorio  
CIP N° 275591



Ing. Alberto Rubén Vásquez Díaz  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Gerente de Operaciones  
CIP N° 166228

**Oficina:** Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.

**Laboratorio:** Av Oswaldo Herceles 390 Urb Chimú - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

### INFORME DE ENSAYO N° 637-23-TEM

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas  
ASTM C39/C39M - NTP 339.034


#### RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA COMPRESION

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (cm)	Área Sección (cm <sup>2</sup> )	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Compresión (MPa)	Resistencia a la Compresión (kg/cm <sup>2</sup> )	Tipo de Fractura*
033-TEM-P118	28	10.25	82.5	183.5	22.2	227	5
033-TEM-P119	28	10.25	82.5	188.1	22.8	232	5
033-TEM-P120	28	10.20	81.7	203.6	24.9	254	5
033-TEM-P121	28	10.23	82.1	202.4	24.7	251	5
033-TEM-P122	28	10.20	81.7	183.5	22.5	229	5
033-TEM-P123	28	10.20	81.7	184.0	22.5	230	5
033-TEM-P124	28	10.20	81.7	175.4	21.5	219	5
033-TEM-P125	28	10.25	82.5	181.3	22.0	224	5
033-TEM-P126	28	10.18	81.3	159.8	19.7	200	5
033-TEM-P127	28	10.23	82.1	166.7	20.3	207	2
033-TEM-P128	28	10.28	82.9	182.4	22.0	224	2
033-TEM-P129	28	10.30	83.3	169.9	20.4	208	2
033-TEM-P130	28	10.25	82.5	187.7	22.7	232	2
033-TEM-P131	28	10.25	82.5	196.4	23.8	243	2

#### NOTAS:

1. El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
2. El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M
3. Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° CMC-070-2022, cumpliendo la norma ASTM C39/C39M.
4. Como elementos de distribución de carga se emplearon pads de neopreno, según norma ASTM C1231/C1231M
5. Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
6. El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados

\* Según ASTM C39, Se debe reportar el tipo de fractura si es diferente al cono usual



MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Gerente General  
CIP N° 248191



Ing. Oswaldo David Díaz Pino  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Jefe de laboratorio  
CIP N° 275591



Ing. Alberto Rubén Vásquez Díaz  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Gerente de Operaciones  
CIP N° 166228

**Oficina:** Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.

**Laboratorio:** Av Oswaldo Herccelles 390 Urb Chimú - Trujillo

website: www.tem-concrete.com



### INFORME DE ENSAYO N° 637-23-TEM

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas  
ASTM C39/C39M - NTP 339.034

#### RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA COMPRESION

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (cm)	Área Sección (cm <sup>2</sup> )	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Compresión (MPa)	Resistencia a la Compresión (kg/cm <sup>2</sup> )	Tipo de Fractura*
033-TEM-P132	28	10.20	81.7	213.2	16.6	169	2
033-TEM-P133	28	10.25	82.5	182.6	18.2	186	5
033-TEM-P134	28	10.30	83.3	192.8	20.3	207	5
033-TEM-P135	28	10.23	82.1	200.4	16.2	165	5
033-TEM-P136	28	10.35	84.1	208.4	21.2	217	5
033-TEM-P137	28	10.25	82.5	207.4	18.0	183	5
033-TEM-P138	28	10.20	81.7	203.2	17.7	181	5
033-TEM-P139	28	10.28	82.9	194.8	15.5	158	5
033-TEM-P140	28	10.18	81.3	181.6	19.5	199	5
033-TEM-P141	28	10.25	82.5	196.6	18.1	185	2
033-TEM-P142	28	10.30	83.3	196.3	17.8	182	2
033-TEM-P143	28	10.30	83.3	181.4	21.0	214	2
033-TEM-P144	28	10.30	83.3	215.2	18.6	190	5
<b>Promedio</b>					<b>22.9</b>	<b>234</b>	

#### NOTAS:

1. El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
2. El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M
3. Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° CMC-070-2022, cumpliendo la norma ASTM C39/C39M.
4. Como elementos de distribución de carga se emplearon pads de neopreno, según norma ASTM C1231/C1231M
5. Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
6. El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados


\* Según ASTM C39, Se debe reportar el tipo de fractura si es diferente al cono usual



**MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz**  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Gerente General  
CIP N° 248191



**Ing. Oswaldo David Díaz Pino**  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Jefe de laboratorio  
CIP N° 275591



**Ing. Alberto Rubén Vásquez Díaz**  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Gerente de Operaciones  
CIP N° 166228

**Oficina:** Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.

**Laboratorio:** Av Oswaldo Herceles 390 Urb Chimú - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

### INFORME DE ENSAYO N° 470-23-TEM

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas  
ASTM C39/C39M - NTP 339.034

#### Datos de Identificación del Cliente y Muestra

<b>Cliente :</b>	Lozano Torres, Edgar Salomon Palacios Diestra, Segundo Michel
<b>Proyecto :</b>	Correlación de la resistencia a la compresión del concreto producido con agregado zarandeado y chancado evaluado en testigos cilíndricos y cúbicos, Trujillo
<b>Muestra :</b>	Concreto con piedra chancada
<b>f'c (kg/cm<sup>2</sup>) :</b>	210

<b>Fecha de Emisión:</b>	12-05-23
<b>Fecha de Moldeado:</b>	06-05-23
<b>Fecha de Ensayo:</b>	07-05-23

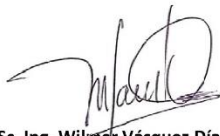
#### RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA COMPRESION

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Lado 1 (cm)	Lado 2 (cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Compresión (MPa)	Resistencia a la Compresión (kg/cm <sup>2</sup> )
033-TEM-C01	1	15.10	15.40	232.5	114.6	4.9	50
033-TEM-C02	1	15.30	15.40	235.6	106.8	4.5	46
033-TEM-C03	1	15.20	15.20	231.0	103.3	4.5	46
<b>Promedio</b>					<b>4.6</b>	<b>47</b>	

#### NOTAS:

- El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
- El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M
- Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° CMC-070-2022, cumpliendo la norma ASTM C39/C39M.
- Como elementos de distribución de carga se emplearon pads de neopreno, según norma ASTM C1231/C1231M
- Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
- El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados

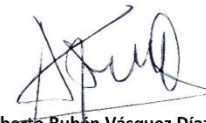
\* Según ASTM C39, Se debe reportar el tipo de fractura si es diferente al cono usual



**MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz**  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Gerente General  
CIP N° 248191



**Ing. Oswaldo David Díaz Pino**  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Jefe de laboratorio  
CIP N° 275591



**Ing. Alberto Rubén Vásquez Díaz**  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Gerente de Operaciones  
CIP N° 186228

**Oficina:** Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.

**Laboratorio:** Av Oswaldo Herculles 390 Urb Chimu - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

### INFORME DE ENSAYO N° 489-23-TEM

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas  
ASTM C39/C39M - NTP 339.034

#### Datos de Identificación del Cliente y Muestra

<b>Cliente :</b>	Lozano Torres, Edgar Salomon Palacios Diestra, Segundo Michel
<b>Proyecto :</b>	Correlación de la resistencia a la compresión del concreto producido con agregado zarandeado y chancado evaluado en testigos cilíndricos y cúbicos, Trujillo
<b>Muestra :</b>	Concreto con piedra zarandeada
<b>f'c (kg/cm<sup>2</sup>) :</b>	210

<b>Fecha de Emisión:</b>	12-05-23
<b>Fecha de Moldeado:</b>	06-05-23
<b>Fecha de Ensayo:</b>	07-05-23

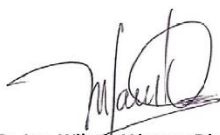
#### RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA COMPRESION

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Lado 1 (cm)	Lado 2 (cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Compresión (MPa)	Resistencia a la Compresión (kg/cm <sup>2</sup> )
033-TEM-C10	1	15.15	15.40	233.3	99.1	4.2	43
033-TEM-C11	1	15.20	15.20	231.0	83.7	3.6	37
033-TEM-C12	1	15.20	15.20	231.0	86.5	3.7	38
<b>Promedio</b>						<b>3.9</b>	<b>39</b>

#### NOTAS:

- El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
- El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M
- Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° CMC-070-2022, cumpliendo la norma ASTM C39/C39M.
- Como elementos de distribución de carga se emplearon pads de neopreno, según norma ASTM C1231/C1231M
- Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
- El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados

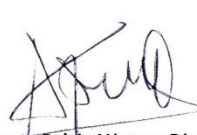
\* Según ASTM C39, Se debe reportar el tipo de fractura si es diferente al cono usual



**MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz**  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Gerente General  
CIP N° 248191



**Ing. Oswaldo David Díaz Pino**  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Jefe de laboratorio  
CIP N° 275591



**Ing. Alberto Rubén Vásquez Díaz**  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Gerente de Operaciones  
CIP N° 166228

**Oficina:** Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.

**Laboratorio:** Av Oswaldo Herculles 390 Urb Chimú - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

**INFORME DE ENSAYO N° 471-23-TEM**

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas  
ASTM C39/C39M - NTP 339.034

**Datos de Identificación del Cliente y Muestra**

<b>Cliente :</b>	Lozano Torres, Edgar Salomon Palacios Diestra, Segundo Michel	<b>Fecha de Emisión:</b>	12-05-23
<b>Proyecto :</b>	Correlación de la resistencia a la compresión del concreto producido con agregado zarandeado y chancado evaluado en testigos cilíndricos y cúbicos, Trujillo	<b>Fecha de Moldeado:</b>	06-05-23
<b>Muestra :</b>	Concreto con piedra chancada	<b>Fecha de Ensayo:</b>	09-05-23
<b>f'c (kg/cm<sup>2</sup>) :</b>	210		

**RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA COMPRESION**

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Lado 1 (cm)	Lado 2 (cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Compresión (MPa)	Resistencia a la Compresión (kg/cm <sup>2</sup> )
033-TEM-C04	3	15.10	15.10	228.0	374.3	16.4	167
033-TEM-C05	3	15.50	15.50	240.3	343.3	14.3	146
033-TEM-C06	3	15.20	15.40	234.1	376.5	16.1	164
<b>Promedio</b>						<b>15.6</b>	<b>159</b>

**NOTAS:**

1. El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
2. El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M
3. Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° CMC-070-2022, cumpliendo la norma ASTM C39/C39M.
4. Como elementos de distribución de carga se emplearon pads de neopreno, según norma ASTM C1231/C1231M
5. Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
6. El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados

\* Según ASTM C39, Se debe reportar el tipo de fractura si es diferente al cono usual



MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Gerente General  
CIP N° 248191



Ing. Oswaldo David Díaz Pino  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Jefe de laboratorio  
CIP N° 275591



Ing. Alberto Rubén Vásquez Díaz  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Gerente de Operaciones  
CIP N° 166228

**Oficina:** Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.

**Laboratorio:** Av Oswaldo Hercelles 390 Urb Chimú - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

**INFORME DE ENSAYO N° 490-23-TEM**

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas  
ASTM C39/C39M - NTP 339.034

**Datos de Identificación del Cliente y Muestra**

<b>Cliente :</b>	Lozano Torres, Edgar Salomon Palacios Diestra, Segundo Michel	<b>Fecha de Emisión:</b>	12-05-23
<b>Proyecto :</b>	Correlación de la resistencia a la compresión del concreto producido con agregado zarandeado y chancado evaluado en testigos cilíndricos y cúbicos, Trujillo	<b>Fecha de Moldeado:</b>	06-05-23
<b>Muestra :</b>	Concreto con piedra zarandeada	<b>Fecha de Ensayo:</b>	09-05-23
<b>f'c (kg/cm<sup>2</sup>) :</b>	210		

**RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA COMPRESION**

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Lado 1 (cm)	Lado 2 (cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Compresión (MPa)	Resistencia a la Compresión (kg/cm <sup>2</sup> )
033-TEM-C13	3	15.10	15.20	229.5	323.4	14.1	144
033-TEM-C14	3	15.20	15.20	231.0	339.7	14.7	150
033-TEM-C15	3	15.20	15.30	232.6	317.3	13.6	139
<b>Promedio</b>						<b>14.1</b>	<b>144</b>

**NOTAS:**

- El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
- El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M
- Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° CMC-070-2022, cumpliendo la norma ASTM C39/C39M.
- Como elementos de distribución de carga se emplearon pads de neopreno, según norma ASTM C1231/C1231M
- Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
- El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados

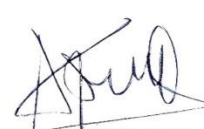
\* Según ASTM C39, Se debe reportar el tipo de fractura si es diferente al cono usual



MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Gerente General  
CIP N° 248191



Ing. Oswaldo David Díaz Pino  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Jefe de Laboratorio  
CIP N° 275591



Ing. Alberto Rubén Vásquez Díaz  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Gerente de Operaciones  
CIP N° 166228

**Oficina:** Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.

**Laboratorio:** Av Oswaldo Hercelles 390 Urb Chimú - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

**INFORME DE ENSAYO N° 472-23-TEM**

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas  
ASTM C39/C39M - NTP 339.034

**Datos de Identificación del Cliente y Muestra**

<b>Cliente :</b>	Lozano Torres, Edgar Salomon Palacios Diestra, Segundo Michel
<b>Proyecto :</b>	Correlación de la resistencia a la compresión del concreto producido con agregado zarandeado y chancado evaluado en testigos cilíndricos y cúbicos, Trujillo
<b>Muestra :</b>	Concreto con piedra chancada
<b>f'c (kg/cm<sup>2</sup>) :</b>	210

<b>Fecha de Emisión:</b>	12-05-23
<b>Fecha de Moldeado:</b>	06-05-23
<b>Fecha de Ensayo:</b>	13-05-23

**RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA COMPRESION**

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Lado 1 (cm)	Lado 2 (cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Compresión (MPa)	Resistencia a la Compresión (kg/cm <sup>2</sup> )
033-TEM-C07	7	15.40	15.30	235.6	396.2	16.8	171
033-TEM-C08	7	15.40	15.20	234.1	410.8	17.5	179
033-TEM-C09	7	15.20	15.30	232.6	402.6	17.3	177
<b>Promedio</b>						<b>17.2</b>	<b>176</b>

**NOTAS:**

1. El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
2. El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M
3. Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° CMC-070-2022, cumpliendo la norma ASTM C39/C39M.
4. Como elementos de distribución de carga se emplearon pads de neopreno, según norma ASTM C1231/C1231M
5. Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
6. El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados

\* Según ASTM C39, Se debe reportar el tipo de fractura si es diferente al cono usual



**MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz**  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Gerente General  
CIP N° 248191



**Ing. Oswaldo David Díaz Pino**  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Jefe de laboratorio  
CIP N° 275591



**Ing. Alberto Rubén Vásquez Díaz**  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Gerente de Operaciones  
CIP N° 166228

**Oficina:** Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.

**Laboratorio:** Av Oswaldo Hercelles 390 Urb Chimú - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

### INFORME DE ENSAYO N° 491-23-TEM

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas  
ASTM C39/C39M - NTP 339.034

#### Datos de Identificación del Cliente y Muestra

<b>Cliente :</b>	Lozano Torres, Edgar Salomon Palacios Diestra, Segundo Michel
<b>Proyecto :</b>	Correlación de la resistencia a la compresión del concreto producido con agregado zarandeado y chancado evaluado en testigos cilíndricos y cúbicos, Trujillo
<b>Muestra :</b>	Concreto con piedra zarandeada
<b>f'c (kg/cm<sup>2</sup>) :</b>	210

<b>Fecha de Emisión:</b>	12-05-23
<b>Fecha de Moldeado:</b>	06-05-23
<b>Fecha de Ensayo:</b>	13-05-23

#### RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA COMPRESION

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Lado 1 (cm)	Lado 2 (cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Compresión (MPa)	Resistencia a la Compresión (kg/cm <sup>2</sup> )
033-TEM-C16	7	15.40	15.20	234.1	354.7	15.2	155
033-TEM-C17	7	15.20	15.30	232.6	366.6	15.8	161
033-TEM-C18	7	15.30	15.30	234.1	355.0	15.2	155
<b>Promedio</b>						<b>15.4</b>	<b>157</b>

#### NOTAS:

- El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
- El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M
- Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° CMC-070-2022, cumpliendo la norma ASTM C39/C39M.
- Como elementos de distribución de carga se emplearon pads de neopreno, según norma ASTM C1231/C1231M
- Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
- El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados

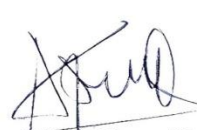
\* Según ASTM C39, Se debe reportar el tipo de fractura si es diferente al cono usual



MSc. Ing. **Wilmer Vásquez Díaz**  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Gerente General  
CIP N° 248191



Ing. **Oswaldo David Díaz Pino**  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Jefe de laboratorio  
CIP N° 275591



Ing. **Alberto Rubén Vásquez Díaz**  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Gerente de Operaciones  
CIP N° 186228

**Oficina:** Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.

**Laboratorio:** Av Oswaldo Herculles 390 Urb Chimú - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

### INFORME DE ENSAYO N° 540-23-TEM

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas  
ASTM C39/C39M - NTP 339.034

#### Datos de Identificación del Cliente y Muestra

<b>Cliente :</b>	Lozano Torres, Edgar Salomon Palacios Diestra, Segundo Michel
<b>Proyecto :</b>	Correlación de la resistencia a la compresión del concreto producido con agregado zarandeado y chancado evaluado en testigos cilíndricos y cúbicos, Trujillo
<b>Muestra :</b>	Concreto con piedra chancada
<b>f'c (kg/cm<sup>2</sup>) :</b>	210

<b>Fecha de Emisión:</b>	02-06-23
<b>Fecha de Moldeado:</b>	06-05-23
<b>Fecha de Ensayo:</b>	20-05-23

#### RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA COMPRESION

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Lado 1 (cm)	Lado 2 (cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Compresión (MPa)	Resistencia a la Compresión (kg/cm <sup>2</sup> )
033-TEM-C19	14	15.20	15.10	229.5	426.8	18.6	190
033-TEM-C20	14	15.10	15.20	229.5	433.1	18.9	192
033-TEM-C21	14	15.20	15.20	231.0	412.6	17.9	182
<b>Promedio</b>						<b>18.4</b>	<b>188</b>

#### NOTAS:

- El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
- El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M
- Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° CMC-070-2022, cumpliendo la norma ASTM C39/C39M.
- Como elementos de distribución de carga se emplearon pads de neopreno, según norma ASTM C1231/C1231M
- Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
- El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados

\* Según ASTM C39, Se debe reportar el tipo de fractura si es diferente al cono usual



**MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz**  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Gerente General  
CIP N° 248191



**Ing. Oswaldo David Díaz Pino**  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Jefe de laboratorio  
CIP N° 275591



**Ing. Alberto Rubén Vásquez Díaz**  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Gerente de Operaciones  
CIP N° 186228

**Oficina:** Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.

**Laboratorio:** Av Oswaldo Herculles 390 Urb Chimú - Trujillo

website: www.tem-concrete.com



### INFORME DE ENSAYO N° 541-23-TEM

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas  
ASTM C39/C39M - NTP 339.034

#### Datos de Identificación del Cliente y Muestra

<b>Cliente :</b>	Lozano Torres, Edgar Salomon Palacios Diestra, Segundo Michel
<b>Proyecto :</b>	Correlación de la resistencia a la compresión del concreto producido con agregado zarandeado y chancado evaluado en testigos cilíndricos y cúbicos, Trujillo
<b>Muestra :</b>	Concreto con piedra zarandeada
<b>f'c (kg/cm<sup>2</sup>) :</b>	210

<b>Fecha de Emisión:</b>	02-06-23
<b>Fecha de Moldeado:</b>	06-05-23
<b>Fecha de Ensayo:</b>	20-05-23

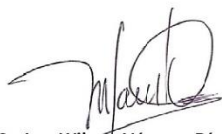
#### RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA COMPRESION

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Lado 1 (cm)	Lado 2 (cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Compresión (MPa)	Resistencia a la Compresión (kg/cm <sup>2</sup> )
033-TEM-C22	14	15.00	15.20	228.0	380.5	16.7	170
033-TEM-C23	14	15.20	15.10	229.5	376.7	16.4	167
033-TEM-C24	14	15.30	15.20	232.6	369.1	15.9	162
<b>Promedio</b>						<b>16.3</b>	<b>166</b>

#### NOTAS:

- El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
- El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M
- Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° CMC-070-2022, cumpliendo la norma ASTM C39/C39M.
- Como elementos de distribución de carga se emplearon pads de neopreno, según norma ASTM C1231/C1231M
- Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
- El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados

\* Según ASTM C39, Se debe reportar el tipo de fractura si es diferente al cono usual



MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Gerente General  
CIP N° 248191



Ing. Oswaldo David Díaz Pino  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Jefe de laboratorio  
CIP N° 275591



Ing. Alberto Rubén Vásquez Díaz  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Gerente de Operaciones  
CIP N° 166228

**Oficina:** Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.

**Laboratorio:** Av Oswaldo Herculles 390 Urb Chimú - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

### INFORME DE ENSAYO N° 636-23-TEM

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas  
ASTM C39/C39M - NTP 339.034

#### Datos de Identificación del Cliente y Muestra

<b>Cliente :</b>	Lozano Torres, Edgar Salomon Palacios Diestra, Segundo Michel	<b>Fecha de Emisión:</b>	19-06-23
<b>Proyecto :</b>	Correlación de la resistencia a la compresión del concreto producido con agregado zarandeado y chancado evaluado en testigos cilíndricos y cúbicos, Trujillo	<b>Fecha de Moldeado:</b>	06-05-23
<b>Muestra :</b>	Concreto con piedra chancada	<b>Fecha de Ensayo:</b>	03-06-23
<b>f'c (kg/cm<sup>2</sup>) :</b>	210		


#### RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA COMPRESION

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Lado 1 (cm)	Lado 2 (cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Compresión (MPa)	Resistencia a la Compresión (kg/cm <sup>2</sup> )
033-TEM-C25	28	15.40	15.30	235.6	481.5	20.4	208
033-TEM-C26	28	15.20	15.20	231.0	493.0	21.3	218
033-TEM-C27	28	15.20	15.20	231.0	518.8	22.5	229
033-TEM-C28	28	15.20	15.20	231.0	496.8	21.5	219
033-TEM-C29	28	15.30	15.30	234.1	497.9	21.3	217

#### NOTAS:

- El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
- El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M
- Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° CMC-070-2022, cumpliendo la norma ASTM C39/C39M.
- Como elementos de distribución de carga se emplearon pads de neopreno, según norma ASTM C1231/C1231M
- Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
- El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados

\* Según ASTM C39, Se debe reportar el tipo de fractura si es diferente al cono usual



**MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz**  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Gerente General  
CIP N° 248191



**Ing. Oswaldo David Díaz Pino**  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Jefe de laboratorio  
CIP N° 275591



**Ing. Alberto Rubén Vásquez Díaz**  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Gerente de Operaciones  
CIP N° 166228

**Oficina:** Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.

**Laboratorio:** Av Oswaldo Herculles 390 Urb Chimu - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

### INFORME DE ENSAYO N° 636-23-TEM

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas  
ASTM C39/C39M - NTP 339.034

#### RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA COMPRESION

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Lado 1 (cm)	Lado 2 (cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Compresión (MPa)	Resistencia a la Compresión (kg/cm <sup>2</sup> )
033-TEM-C30	28	15.30	15.30	234.1	536.6	22.9	234
033-TEM-C31	28	15.30	15.4	235.6	496.4	21.1	215
033-TEM-C32	28	15.20	15.4	234.1	521.7	22.3	227
033-TEM-C33	28	15.40	15.3	235.6	524.4	22.3	227
033-TEM-C34	28	15.40	15.3	235.6	499.7	21.2	216
033-TEM-C35	28	15.20	15.2	231.0	503.5	21.8	222
033-TEM-C36	28	15.30	15.2	232.6	492.1	21.2	216
033-TEM-C37	28	15.30	15.3	234.1	502.6	21.5	219
033-TEM-C38	28	15.30	15.3	234.1	499.8	21.4	218
033-TEM-C39	28	15.20	15.2	231.0	483.0	20.9	213
033-TEM-C40	28	15.20	15.2	231.0	524.1	22.7	231
033-TEM-C41	28	15.30	15.2	232.6	471.4	20.3	207
033-TEM-C42	28	15.30	15.4	235.6	513.5	21.8	222
033-TEM-C43	28	15.20	15.3	232.6	514.8	22.1	226

#### NOTAS:

- El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
- El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M
- Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° CMC-070-2022, cumpliendo la norma ASTM C39/C39M.
- Como elementos de distribución de carga se emplearon pads de neopreno, según norma ASTM C1231/C1231M
- Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
- El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados

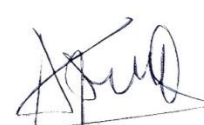
\* Según ASTM C39, Se debe reportar el tipo de fractura si es diferente al cono usual



MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Gerente General  
CIP N° 248191



Ing. Oswaldo David Díaz Pino  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Jefe de laboratorio  
CIP N° 275591



Ing. Alberto Rubén Vásquez Díaz  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Gerente de Operaciones  
CIP N° 166228

**Oficina:** Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.

**Laboratorio:** Av Oswaldo Hercelles 390 Urb Chimu - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

**INFORME DE ENSAYO N° 636-23-TEM**

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas  
ASTM C39/C39M - NTP 339.034

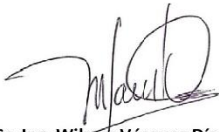
**RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA COMPRESION**

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Lado 1 (cm)	Lado 2 (cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Compresión (MPa)	Resistencia a la Compresión (kg/cm <sup>2</sup> )
033-TEM-C44	28	15.20	15.30	232.6	483.4	20.8	212
033-TEM-C45	28	15.40	15.20	234.1	498.6	21.3	217
033-TEM-C46	28	15.40	15.40	237.2	516.0	21.8	222
033-TEM-C47	28	15.40	15.30	235.6	482.4	20.5	209
033-TEM-C48	28	15.20	15.30	232.6	503.9	21.7	221
033-TEM-C49	28	15.30	15.30	234.1	507.2	21.7	221
033-TEM-C50	28	15.20	15.30	232.6	510.8	22.0	224
033-TEM-C51	28	15.30	15.40	235.6	508.9	21.6	220
033-TEM-C52	28	15.30	15.30	234.1	473.7	20.2	206
033-TEM-C53	28	15.20	15.20	231.0	518.9	22.5	229
033-TEM-C54	28	15.20	15.20	231.0	494.8	21.4	218
033-TEM-C55	28	15.20	15.30	232.6	515.9	22.2	226
033-TEM-C56	28	15.20	15.30	232.6	533.1	22.9	234
033-TEM-C57	28	15.30	15.20	232.6	545.8	23.5	239

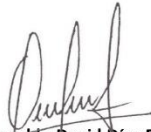
**NOTAS:**

- El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
- El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M
- Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° CMC-070-2022, cumpliendo la norma ASTM C39/C39M.
- Como elementos de distribución de carga se emplearon pads de neopreno, según norma ASTM C1231/C1231M
- Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
- El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados

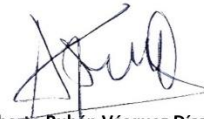
\* Según ASTM C39, Se debe reportar el tipo de fractura si es diferente al cono usual



MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Gerente General  
CIP N° 248191



Ing. Oswaldo David Díaz Pino  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Jefe de laboratorio  
CIP N° 275591



Ing. Alberto Rubén Vásquez Díaz  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Gerente de Operaciones  
CIP N° 166228

**Oficina:** Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.

**Laboratorio:** Av Oswaldo Hercelles 390 Urb Chimu - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

**INFORME DE ENSAYO N° 636-23-TEM**

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas  
ASTM C39/C39M - NTP 339.034

**RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA COMPRESION**

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Lado 1 (cm)	Lado 2 (cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Compresión (MPa)	Resistencia a la Compresión (kg/cm <sup>2</sup> )
033-TEM-C58	28	15.30	15.40	235.6	494.1	21.0	214
033-TEM-C59	28	15.30	15.40	235.6	477.7	20.3	207
033-TEM-C60	28	15.20	15.30	232.6	493.0	21.2	216
033-TEM-C61	28	15.20	15.30	232.6	519.9	22.4	228
033-TEM-C62	28	15.30	15.30	234.1	519.0	22.2	226
033-TEM-C63	28	15.20	15.20	231.0	461.5	20.0	204
033-TEM-C64	28	15.40	15.20	234.1	509.5	21.8	222
033-TEM-C65	28	15.40	15.30	235.6	515.7	21.9	223
033-TEM-C66	28	15.30	15.30	234.1	502.6	21.5	219
033-TEM-C67	28	15.30	15.30	234.1	514.1	22.0	224
033-TEM-C68	28	15.30	15.20	232.6	533.6	22.9	234
033-TEM-C69	28	15.30	15.20	232.6	499.2	21.5	219
033-TEM-C70	28	15.20	15.20	231.0	519.2	22.5	229
033-TEM-C71	28	15.30	15.40	235.6	517.5	22.0	224

**NOTAS:**

- El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
- El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M
- Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° CMC-070-2022, cumpliendo la norma ASTM C39/C39M.
- Como elementos de distribución de carga se emplearon pads de neopreno, según norma ASTM C1231/C1231M
- Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
- El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados

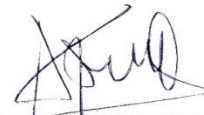
\* Según ASTM C39, Se debe reportar el tipo de fractura si es diferente al cono usual



MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Gerente General  
CIP N° 248191



Ing. Oswaldo David Díaz Pino  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Jefe de laboratorio  
CIP N° 275591



Ing. Alberto Rubén Vásquez Díaz  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Gerente de Operaciones  
CIP N° 166228

**Oficina:** Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.

**Laboratorio:** Av Oswaldo Hercelles 390 Urb Chimu - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

### INFORME DE ENSAYO N° 636-23-TEM

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas  
ASTM C39/C39M - NTP 339.034

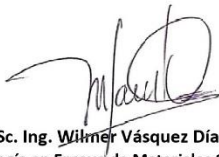
#### RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA COMPRESION

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Lado 1 (cm)	Lado 2 (cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Compresión (MPa)	Resistencia a la Compresión (kg/cm <sup>2</sup> )
033-TEM-C72	28	15.20	15.40	234.1	491.5	21.0	214
033-TEM-C73	28	15.20	15.30	232.6	515.7	22.2	226
033-TEM-C74	28	15.20	15.30	232.6	508.4	21.9	223
033-TEM-C75	28	15.30	15.20	232.6	484.0	20.8	212
033-TEM-C76	28	15.30	15.20	232.6	496.8	21.4	218
033-TEM-C77	28	15.20	15.20	231.0	473.0	20.5	209
033-TEM-C78	28	15.20	15.20	231.0	505.5	21.9	223
033-TEM-C79	28	15.30	15.20	232.6	522.7	22.5	229
033-TEM-C80	28	15.30	15.20	232.6	492.1	21.2	216
033-TEM-C81	28	15.20	15.10	229.5	454.6	19.8	202
033-TEM-C82	28	15.20	15.10	229.5	497.0	21.7	221
033-TEM-C83	28	15.20	15.30	232.6	515.9	22.2	226
033-TEM-C84	28	15.30	15.20	232.6	478.5	20.6	210
<b>Promedio</b>						<b>21.6</b>	<b>220</b>

#### NOTAS:

- El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
- El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M
- Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° CMC-070-2022, cumpliendo la norma ASTM C39/C39M.
- Como elementos de distribución de carga se emplearon pads de neopreno, según norma ASTM C1231/C1231M
- Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
- El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados


\* Según ASTM C39, Se debe reportar el tipo de fractura si es diferente al cono usual



MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Gerente General  
CIP N° 248191



Ing. Oswaldo David Díaz Pino  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Jefe de laboratorio  
CIP N° 275591



Ing. Alberto Rubén Vásquez Díaz  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Gerente de Operaciones  
CIP N° 166228

**Oficina:** Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.

**Laboratorio:** Av Oswaldo Hercelles 390 Urb Chimu - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

**INFORME DE ENSAYO N° 638-23-TEM**

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas  
ASTM C39/C39M - NTP 339.034

**Datos de Identificación del Cliente y Muestra**

<b>Cliente :</b>	Lozano Torres, Edgar Salomon Palacios Diestra, Segundo Michel
<b>Proyecto :</b>	Correlación de la resistencia a la compresión del concreto producido con agregado zarandeado y chancado evaluado en testigos cilíndricos y cúbicos, Trujillo
<b>Muestra :</b>	Concreto con piedra zarandeada
<b>f'c (kg/cm<sup>2</sup>) :</b>	210

<b>Fecha de Emisión:</b>	19-06-23
<b>Fecha de Moldeado:</b>	06-05-23
<b>Fecha de Ensayo:</b>	03-06-23


**RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA COMPRESION**

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Lado 1 (cm)	Lado 2 (cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Compresión (MPa)	Resistencia a la Compresión (kg/cm <sup>2</sup> )
033-TEM-C85	28	15.30	15.15	231.8	461.3	19.9	203
033-TEM-C86	28	15.20	15.20	231.0	492.7	21.3	217
033-TEM-C87	28	15.40	15.30	235.6	493.9	21.0	214
033-TEM-C88	28	15.40	15.20	234.1	474.2	20.3	207
033-TEM-C89	28	15.20	15.20	231.0	481.5	20.8	213

**NOTAS:**

- El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
- El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M
- Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° CMC-070-2022, cumpliendo la norma ASTM C39/C39M.
- Como elementos de distribución de carga se emplearon pads de neopreno, según norma ASTM C1231/C1231M
- Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
- El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados

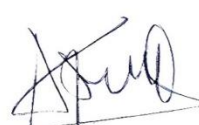
\* Según ASTM C39, Se debe reportar el tipo de fractura si es diferente al cono usual



MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Gerente General  
CIP N° 248191



Ing. Oswaldo David Díaz Pino  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Jefe de laboratorio  
CIP N° 275591



Ing. Alberto Rubén Vásquez Díaz  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Gerente de Operaciones  
CIP N° 166228

**Oficina:** Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.

**Laboratorio:** Av Oswaldo Hercelles 390 Urb Chimú - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

**INFORME DE ENSAYO N° 638-23-TEM**

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas  
ASTM C39/C39M - NTP 339.034

**Datos de Identificación del Cliente y Muestra**

<b>Cliente :</b>	Lozano Torres, Edgar Salomon Palacios Diestra, Segundo Michel
<b>Proyecto :</b>	Correlación de la resistencia a la compresión del concreto producido con agregado zarandeado y chancado evaluado en testigos cilíndricos y cúbicos, Trujillo
<b>Muestra :</b>	Concreto con piedra zarandeada
<b>f'c (kg/cm<sup>2</sup>) :</b>	210

<b>Fecha de Emisión:</b>	19-06-23
<b>Fecha de Moldeado:</b>	06-05-23
<b>Fecha de Ensayo:</b>	03-06-23

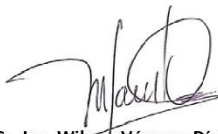
**RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA COMPRESION**

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Lado 1 (cm)	Lado 2 (cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Compresión (MPa)	Resistencia a la Compresión (kg/cm <sup>2</sup> )
033-TEM-C85	28	15.30	15.15	231.8	461.3	19.9	203
033-TEM-C86	28	15.20	15.20	231.0	492.7	21.3	217
033-TEM-C87	28	15.40	15.30	235.6	493.9	21.0	214
033-TEM-C88	28	15.40	15.20	234.1	474.2	20.3	207
033-TEM-C89	28	15.20	15.20	231.0	481.5	20.8	213

**NOTAS:**

- El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
- El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M
- Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° CMC-070-2022, cumpliendo la norma ASTM C39/C39M.
- Como elementos de distribución de carga se emplearon pads de neopreno, según norma ASTM C1231/C1231M
- Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
- El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados

\* Según ASTM C39, Se debe reportar el tipo de fractura si es diferente al cono usual



**MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz**  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Gerente General  
CIP N° 248191



**Ing. Oswaldo David Díaz Pino**  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Jefe de laboratorio  
CIP N° 275591



**Ing. Alberto Rubén Vásquez Díaz**  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Gerente de Operaciones  
CIP N° 186228

**Oficina:** Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.

**Laboratorio:** Av Oswaldo Herculles 390 Urb Chimu - Trujillo

website: www.tem-concrete.com



**INFORME DE ENSAYO N° 638-23-TEM**

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas  
ASTM C39/C39M - NTP 339.034

**RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA COMPRESION**

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Lado 1 (cm)	Lado 2 (cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Compresión (MPa)	Resistencia a la Compresión (kg/cm <sup>2</sup> )
033-TEM-C104	28	15.20	15.10	229.5	468.9	20.4	208
033-TEM-C105	28	15.20	15.30	232.6	464.4	20.0	204
033-TEM-C106	28	15.30	15.30	234.1	493.4	21.1	215
033-TEM-C107	28	15.20	15.30	232.6	506.2	21.8	222
033-TEM-C108	28	15.30	15.30	234.1	510.7	21.8	222
033-TEM-C109	28	15.40	15.30	235.6	502.4	21.3	217
033-TEM-C110	28	15.20	15.20	231.0	494.4	21.4	218
033-TEM-C111	28	15.10	15.20	229.5	479.5	20.9	213
033-TEM-C112	28	15.10	15.20	229.5	504.6	22.0	224
033-TEM-C113	28	15.10	15.30	231.0	465.1	20.1	205
033-TEM-C114	28	15.10	15.30	231.0	490.4	21.2	216
033-TEM-C115	28	15.10	15.30	231.0	481.3	20.8	212
033-TEM-C116	28	15.10	15.30	231.0	467.5	20.2	206
033-TEM-C117	28	15.10	15.20	229.5	478.8	20.9	213

**NOTAS:**

- El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
- El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M
- Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° CMC-070-2022, cumpliendo la norma ASTM C39/C39M.
- Como elementos de distribución de carga se emplearon pads de neopreno, según norma ASTM C1231/C1231M
- Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
- El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados

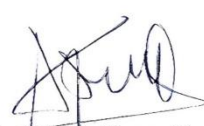
\* Según ASTM C39, Se debe reportar el tipo de fractura si es diferente al cono usual



MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Gerente General  
CIP N° 248191



Ing. Oswaldo David Díaz Pino  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Jefe de laboratorio  
CIP N° 275591



Ing. Alberto Rubén Vásquez Díaz  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Gerente de Operaciones  
CIP N° 186228

**Oficina:** Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.

**Laboratorio:** Av Oswaldo Herculles 390 Urb Chimú - Trujillo

website: [www.tem-concrete.com](http://www.tem-concrete.com)

### INFORME DE ENSAYO N° 638-23-TEM

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas  
ASTM C39/C39M - NTP 339.034

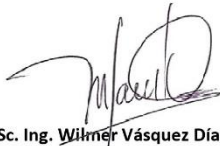
#### RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA COMPRESION

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Lado 1 (cm)	Lado 2 (cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Compresión (MPa)	Resistencia a la Compresión (kg/cm <sup>2</sup> )
033-TEM-C118	28	15.10	15.20	229.5	492.2	21.4	219
033-TEM-C119	28	15.15	15.20	230.3	446.2	19.4	198
033-TEM-C120	28	15.25	15.20	231.8	509.6	22.0	224
033-TEM-C121	28	15.25	15.20	231.8	460.3	19.9	202
033-TEM-C122	28	15.30	15.30	234.1	492.3	21.0	214
033-TEM-C123	28	15.30	15.30	234.1	472.8	20.2	206
033-TEM-C124	28	15.30	15.30	234.1	515.0	22.0	224
033-TEM-C125	28	15.20	15.30	232.6	479.4	20.6	210
033-TEM-C126	28	15.25	15.30	233.3	464.2	19.9	203
033-TEM-C127	28	15.25	15.20	231.8	473.6	20.4	208
033-TEM-C128	28	15.20	15.20	231.0	462.0	20.0	204
033-TEM-C129	28	15.20	15.20	231.0	503.0	21.8	222
033-TEM-C130	28	15.30	15.20	232.6	486.8	20.9	213
033-TEM-C131	28	15.30	15.20	232.6	478.6	20.6	210

#### NOTAS:

- El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
- El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M
- Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° CMC-070-2022, cumpliendo la norma ASTM C39/C39M.
- Como elementos de distribución de carga se emplearon pads de neopreno, según norma ASTM C1231/C1231M
- Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
- El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados

\* Según ASTM C39, Se debe reportar el tipo de fractura si es diferente al cono usual



**MSC. Ing. Wilmer Vásquez Díaz**  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Gerente General  
CIP N° 248191



**Ing. Oswaldo David Díaz Pino**  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Jefe de laboratorio  
CIP N° 275591



**Ing. Alberto Rubén Vásquez Díaz**  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Gerente de Operaciones  
CIP N° 166228

**Oficina:** Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.

**Laboratorio:** Av Oswaldo Herculles 390 Urb Chimú - Trujillo

website: [www.tem-concrete.com](http://www.tem-concrete.com)

**INFORME DE ENSAYO N° 638-23-TEM**

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas  
ASTM C39/C39M - NTP 339.034

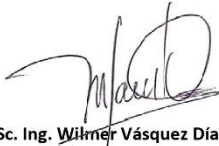
**RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA COMPRESION**

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Lado 1 (cm)	Lado 2 (cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Compresión (MPa)	Resistencia a la Compresión (kg/cm <sup>2</sup> )
033-TEM-C132	28	15.40	15.30	235.6	522.9	22.2	226
033-TEM-C133	28	15.20	15.25	231.8	495.0	21.4	218
033-TEM-C134	28	15.20	15.30	232.6	489.0	21.0	214
033-TEM-C135	28	15.20	15.20	231.0	486.1	21.0	215
033-TEM-C136	28	15.20	15.30	232.6	458.3	19.7	201
033-TEM-C137	28	15.10	15.25	230.3	454.4	19.7	201
033-TEM-C138	28	15.10	15.25	230.3	482.4	20.9	214
033-TEM-C139	28	15.30	15.20	232.6	488.9	21.0	214
033-TEM-C140	28	15.30	15.15	231.8	492.5	21.2	217
033-TEM-C141	28	15.20	15.15	230.3	488.7	21.2	216
033-TEM-C142	28	15.20	15.10	229.5	467.9	20.4	208
033-TEM-C143	28	15.30	15.30	234.1	477.5	20.4	208
033-TEM-C144	28	15.20	15.25	231.8	495.6	21.4	218
<b>Promedio</b>						<b>20.8</b>	<b>212</b>

**NOTAS:**

- El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
- El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M
- Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° CMC-070-2022, cumpliendo la norma ASTM C39/C39M.
- Como elementos de distribución de carga se emplearon pads de neopreno, según norma ASTM C1231/C1231M
- Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
- El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados

\* Según ASTM C39, Se debe reportar el tipo de fractura si es diferente al cono usual



MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Gerente General  
CIP N° 248191



Ing. Oswaldo David Díaz Pino  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Jefe de laboratorio  
CIP N° 275591



Ing. Alberto Rubén Vásquez Díaz  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Gerente de Operaciones  
CIP N° 166228

**Oficina:** Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.  
**Laboratorio:** Av Oswaldo Herculles 390 Urb Chimú - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

## DISEÑO DE MEZCLA MÉTODO ACI 211.1

### 1. INFORMACIÓN GENERAL

**SOLICITANTES** : LOZANO TORRES, EDGAR SALOMON / PALACIOS DIESTRA, SEGUNDO MICHEL  
**PROYECTO** : CORRELACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO PRODUCIDO CON AGREGADO ZARANDEADO Y CHANCADO EVALUADO EN TESTIGOS CILÍNDRICOS Y CÚBICOS, TRUJILLO

### 2. CARACTERÍSTICAS DE LOS AGREGADOS

	Hum (%)	P.U.S. (kg/m <sup>3</sup> )	P.U.C. (kg/m <sup>3</sup> )	Abs. (%)	Peso Especifico (gr/cm <sup>3</sup> )	Mod. Finura	T.M.N.
AF	0.5	1,757	1,909	0.9	2.40	2.5	-
AG Zarandeado	1.1	1,568	1,722	1.2	2.50	6.54	3/4

### 3. REQUERIMIENTOS

Asentamiento teórico	Tipo de cemento	P.E. Cemento (kg/m <sup>3</sup> )	f'c diseño (kg/cm <sup>2</sup> )
3" a 4" - Consistencia Plástica	Mochica M5	2960	210.00

### 4. RESULTADOS

Cantidad de agua (L)	Aire atrapado (%)	Cont. de cemento (kg/m <sup>3</sup> )	Coefficiente b/b0
205	2.00%	367	0.650

### 5. PESOS DE MATERIALES POR M3


Material	Volumen	Peso Seco (kg/m <sup>3</sup> )	Peso Húmedo (kg/m <sup>3</sup> )	Peso SSS (kg/m <sup>3</sup> )
Cemento	0.1240	367	367	367
Agua	0.2050	205	208	205
AG Zarandeado	0.4476	1119	1131	1132
AF	0.2034	488	490	492
Aire	0.0200	2.0%	2.0%	2.0%
P.U.C.	1.00000	2179	2196	2196

### 6. PESOS DE MATERIALES POR TANDA

	Peso Húmedo (kg/m <sup>3</sup> )	Tanda (m <sup>3</sup> ) 0.032
Cemento	367	11.74 kg
Agua	208	6.66 kg
AG Zarandeado	1131	36.19 kg
AF	490	15.68 kg
Aire	-	-
	2196	70.27 kg

  
MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Gerente General  
CIP N° 248191

  
Ing. Oswaldo David Díaz Pino  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Jefe de laboratorio  
CIP N° 275591

  
Ing. Alberto Rubén Vásquez Díaz  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Gerente de Operaciones  
CIP N° 186228

## DISEÑO DE MEZCLA MÉTODO ACI 211.1

### 1. INFORMACIÓN GENERAL

**SOLICITANTES** : LOZANO TORRES, EDGAR SALOMON / PALACIOS DIESTRA, SEGUNDO MICHEL  
**PROYECTO** : CORRELACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO PRODUCIDO CON AGREGADO ZARANDEADO Y CHANCADO EVALUADO EN TESTIGOS CILÍNDRICOS Y CÚBICOS, TRUJILLO

### 2. CARACTERÍSTICAS DE LOS AGREGADOS

	Hum (%)	P.U.S. (kg/m <sup>3</sup> )	P.U.C. (kg/m <sup>3</sup> )	Abs. (%)	Peso Específico (gr/cm <sup>3</sup> )	Mod. Finura	T.M.N.
AF	0.5	1,757	1,909	0.9	2.40	2.5	-
AG Chancado	0.2	1,511	1,640	0.9	2.59	6.73	3/4

### 3. REQUERIMIENTOS

Asentamiento teórico	Tipo de cemento	P.E. Cemento (kg/m <sup>3</sup> )	f'c diseño (kg/cm <sup>2</sup> )
3" a 4" - Consistencia Plástica	Mochica M5	2960	210.00

### 4. RESULTADOS

Cantidad de agua (L)	Aire atrapado (%)	Cont. de cemento (kg/m <sup>3</sup> )	Coefficiente b/b <sub>0</sub>
205	2.00%	367	0.650

### 5. PESOS DE MATERIALES POR M<sup>3</sup>

Material	Volumen	Peso Seco (kg/m <sup>3</sup> )	Peso Húmedo (kg/m <sup>3</sup> )	Peso SSS (kg/m <sup>3</sup> )
Cemento	0.1240	367	367	367
Agua	0.2050	205	215	205
AG Chancado	0.4116	1066	1068	1076
AF	0.2394	575	578	580
Aire	0.0200	2.0%	2.0%	2.0%
P.U.C.	1.00000	2213	2228	2228

### 6. PESOS DE MATERIALES POR TANDA

	Peso Húmedo (kg/m <sup>3</sup> )	Tanda (m <sup>3</sup> )
		0.032
Cemento	367	11.74 kg
Agua	215	6.88 kg
AG Chancado	1068	34.18 kg
AF	578	18.50 kg
Aire	-	-
	2228	71.30 kg

  
MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Gerente General  
CIP N° 248191

  
Ing. Oswaldo David Díaz Pino  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Jefe de laboratorio  
CIP N° 275591

  
Ing. Alberto Rubén Vásquez Díaz  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Gerente de Operaciones  
CIP N° 186228

## MATRIZ PARA EVALUACIÓN DE EXPERTOS

<b>Título de la investigación:</b>	Correlación de la resistencia a la compresión del concreto producido con agregado zarandeado y chancado evaluado en testigos cilíndricos y cúbicos, Trujillo.	
<b>Tipo de investigación:</b>	No experimental	
<b>Apellidos y nombres del</b>	Ing. Vásquez Diaz, Alberto Rubén	
<b>El instrumento de medición pertenece a las variables:</b>	Resistencia a la compresión.	

Mediante la matriz de evaluación de expertos, Ud. Tiene la facultad de evaluar cada una de las preguntas marcando con una "x" en la columna de SI o NO. Asimismo, le exhortamos en la corrección de los ítems sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la medición sobre la variable en estudio.

Ítems	Preguntas	Aprecia		Observacion
		SI	No	
1	¿El instrumento de medición presenta el diseño adecuado?	X		
2	¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación?	X		
3	¿En el instrumento de recolección de datos se mencionan?	X		
4	¿El instrumento de recolección de datos facilitará el logro?	X		
5	¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con las variables de estudio?	X		
6	¿Cada una de los ítems del instrumento de medición se relaciona con cada uno de los elementos de los indicadores?	X		
7	¿El diseño del instrumento de medición facilitará el análisis y procesamiento de datos?	X		
8	¿El instrumento de medición será accesible a la población?	X		
9	¿El instrumento de medición es claro preciso y sencillo de manera que se pueda obtener los datos requeridos?	X		

**Sugerencias:**

**Firma de los expertos**

  
 MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz  
 Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
 Gerente General  
 CP N° 248191

Ing. Wilmer Vásquez Díaz

  
 Alberto Rubén Vásquez Díaz  
 ING. CIVIL  
 R. CP. N° 156228

Ing. Alberto Vásquez Díaz

  
 Ing. Oswaldo David Díaz Pino  
 Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
 Jefe de Laboratorio  
 CP N° 275591

Ing. Oswaldo Díaz Pino



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

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

Yo, ORDINOLA LUNA EFRAIN, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TRUJILLO, asesor de Tesis titulada: "Correlación de la resistencia a la compresión del concreto producido con agregado zarandeado y chancado evaluado en testigos cilíndricos y cúbicos, Trujillo", cuyos autores son LOZANO TORRES EDGAR SALOMON, PALACIOS DIESTRA SEGUNDO MICHEL, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 29.00%, 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.

TRUJILLO, 04 de Julio del 2023

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
ORDINOLA LUNA EFRAIN <b>DNI:</b> 10760266 <b>ORCID:</b> 0000-0002-5358-4607	Firmado electrónicamente por: EORDINOLAL el 28- 07-2023 07:22:04

Código documento Trilce: TRI - 0570002