



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

“Diseño de bloque de concreto con aplicaciones de nanopartículas  
de ZnO para mejorar su resistencia a la compresión, Tarapoto  
2020”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

**AUTORES:**

CHUQUIHUANGA LINARES LUIGI (ORCID: 0000-0002-2950-4451)

GUERRA GONZALES ROBERTH DANIEL (ORCID: 0000-0002-8343-9152)

**ASESOR:**

Mg. Ing. PAREDES AGUILAR LUIS (ORCID: 0000-0002-1375-179X)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

DISEÑO SÍSMICO Y ESTRUCTURAL

**TARAPOTO - PERÚ**

2020

## **Dedicatoria**

Dedico este trabajo de investigación a mis padres, por ser el pilar más importante y por demostrarme siempre su cariño y apoyo incondicional que a pesar de nuestra distancia física, siento que estás conmigo siempre y aunque nos faltaron muchas cosas por vivir juntos, sé que este momento hubiera sido tan especial para ti como lo es para mí. Jonathan Alexander Sinti Lozano.

**Luigi Chuquihuanga Linares**

Este trabajo de investigación está dedicado a mi madre, por ser el pilar importante en mi desarrollo y en su apoyo incondicional en cada momento de esta etapa académica; y a la memoria de mi padre, que siempre fue su anhelo verme triunfar en esta vida y que lo extraño mucho desde su partida, que en paz descanse, Amílcar Guerra Alegría.

**Roberth Daniel Guerra Gonzáles**

## **Agradecimiento**

Agradezco a Dios, por haberme dado la vida y permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional. Al Msc. Luis Paredes Aguilar asesor de tesis, por su valiosa guía y asesoramiento a la realización de la misma. Al mi padrastro por su apoyo incondicional. Gracias a todas las personas que ayudaron directa e indirectamente en la realización de este proyecto. Jonathan Alexander Sinti Lozano.  
**Luigi Chuquihuanga Linares.**

Agradezco a Dios, por haberme permitido pasar todos los procesos buenos y malos de mi vida que gracias a ello ayudaron a forjar mi carácter como persona y como profesional, también agradezco a mi familia y amigos cercanos que siempre estuvieron conmigo para darme ánimos aun cuando muchas veces quería darme por vencido. Muchas gracias a Todos los mencionados por creer en mí y nunca dudar de mi capacidad, mi personalidad y mi carisma.  
**Roberth Daniel Guerra Gonzáles**

## Índice de contenidos

Carátula	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de imágenes	v
Índice de abreviaturas	vi
Resumen	vii
Abstract	viii
<b>I.INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>II.MARCO TEÓRICO</b>	<b>4</b>
<b>III.METODOLOGÍA</b>	<b>13</b>
3.1. Tipo y diseño de investigación	13
3.2. Variables y operacionalizaciones	14
3.3. Población y muestra	16
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	17
3.5. Procedimiento	19
3.6. Método de análisis de datos	19
3.7. Aspectos éticos	19
<b>IV.RESULTADOS</b>	<b>20</b>
<b>V.VALIDACIÓN DE HIPÓTESIS</b>	<b>25</b>
<b>VI. DISCUSIÓN</b>	<b>28</b>
<b>VII.CONCLUSIONES</b>	<b>30</b>
<b>VIII.RECOMENDACIONES</b>	<b>31</b>
<b>REFERECIAS</b>	<b>31</b>
<b>ANEXOS</b>	

## Índice de tablas

Tabla 01. Clasificación de los bloques según resistencias.....	12
Tabla 02. Operacionalización de variables.....	15
Tabla 03. Muestra de bloque de concreto con ZnO .....	16
Tabla 04. Técnica e instrumentos .....	18
Tabla 05. Propiedades físicas del material para la mezcla del concreto ..	20
Tabla 06. Propiedades físicas del óxido de Zinc .....	21
Tabla 07. Dosificación del diseño para la elaboración del concreto .....	22
Tabla 08. Costo de la fabricación de bloque de concreto al 1% de ZnO ..	24
Tabla 09. Cuadro de variables .....	26
Tabla 10. Correlación de Pearson de acuerdo a las variables estudiadas	26
Tabla 11. Regresión lineal simple .....	27
Tabla 11. Valores de la ecuación a través de la regresión lineal simple ..	27

## Índice de imágenes

Imagen 01. Ensayo manual para la tolerancia a compresión de bloques ..	7
Imagen 02. Celdas de los bloques de concreto provechosos .....	8
Imagen 03. Escala de nanopartículas en área específica superficial .....	10
Imagen 04. Estructura Wurtzite hexagonal (forma básica ZnO).....	11
Imagen 05. Pilar de bloque de concreto a compresión .....	12
Imagen 06. Resistencia a compresión a 7 a 14 días .....	23
Imagen 07. Cuadro de regresión de punto por regresión lineal.....	24

## Índice de abreviaturas

f'c:	Resistencia a la compreión
F:	Fuerza aplicada
L:	Longitud de probeta
ZnO	Óxido de zinc
GE:	Grupo experimental
GC:	Grupo control (concreto elaborado al 0% de ZnO)
X1:	Concreto con aplicación del 0.2% de ZnO
X2:	Concreto con aplicación del 0.6% de ZnO
X3:	Concreto con aplicación del 1% de ZnO

## RESUMEN

El principal objetivo de la investigación es elaborar un bloque de concreto utilizando sus propiedades mecánicas resistente a las fuerzas de compresión, con resultados óptimos para uso estructural, con la aplicación de nanopartículas de óxido de zinc con un tamaño medio de partículas de aproximadamente 30 nm elaborado con el cemento portland. Se plantea la ejecución del bloque de concreto, con aplicaciones de nanopartículas de óxido de zinc que será usado, con la finalidad de poder obtener un diseño óptimo y con mejor resistencia al esfuerzo de compresión y su resistencia mecánica como la flexión. El manejo de la nanotecnología en los materiales nanoestructurados es beneficioso en el ámbito construcción, requerido a que se pueden explotar nuevos materiales con mejores propiedades físicas, químicas y mecánicas, las cuales deben ser aprovechadas en el ámbito de la ciencia de la construcción. Se encontró en diferentes estudios que El ZnO es una sustancia blanca, fina con una gran diversidad de propiedades, presenta una densidad de 5.60 gr/cm<sup>3</sup> y una unidad de masa molecular de 81.4, presenta un revestimiento específico B.T.E aproximada a 4.6m<sup>2</sup>/g. Sublima a 1.800 °C, es insoluble en agua y soluble en ciertas disoluciones de bases fuertes y ácidas. La conducta del óxido de zinc en el cemento portland retarda el fraguado inicial del cemento sin disminuir los valores de resistencia a la tracción, esta propiedad se utiliza en ciertos trabajos realizados en los pozos de la industria petrolífera. Para la obtención de nuestros bloques se realizó una un modelo de acero que abarquen con las especificaciones técnicas y así poder conseguir las medidas de nuestro bloque de concreto de 40x20x15cm. Se realizaron un total de 24 bloques de concreto, de las cuales 06 Bloques de concreto con de nanopartículas de ZnO y 18 bloques de concreto con uso de nanopartículas de ZnO en proporciones de 0.2%, 0.6% y 1%.

### **PALABRAS CLAVE:**

**Bloque de concreto** con nanopartículas de óxido de zinc.

## ABSTRACT

The main objective of the research is to make a concrete block using its mechanical properties resistant to compression forces, with optimal results for structural use, with the application of zinc oxide nanoparticles with an average particle size of approximately 30 nm made with portland cement. The execution of the concrete block is proposed, with applications of zinc oxide nanoparticles that will be used, in order to obtain an optimal design and with better resistance to compressive stress and its mechanical resistance such as bending. The handling of nanotechnology in nanostructured materials is beneficial in the construction field, requiring that new materials with better physical, chemical and mechanical properties can be exploited, which must be exploited in the field of construction science. It was found in different studies that ZnO is a silky white powder with a great existence of properties, it has a density of 5.60 gr / cm<sup>3</sup> and a molecular mass measurement of 81.4, it has a specific B.T.E cover of approximately 4.6m<sup>2</sup> / g. Sublimates at 1,800 ° C, it is insoluble in the water element and soluble in certain solutions of strong and acidic bases. The behavior of zinc oxide in Portland cement retards the initial setting of the cement without lowering the values of tensile strength, this property is used in certain works carried out in wells in the oil industry. To obtain our blocks, a steel model complying with the technical specifications was made, thus obtaining the measurements of our 40x20x15cm concrete block. A total of 24 concrete blocks were made, of which 06 concrete blocks with the use of ZnO nanoparticles and 18 concrete blocks with the use of ZnO nanoparticles in proportions of 0.2%, 0.6% and 1%.

### KEYWORDS:

**Concrete block** with zinc oxide nanoparticles.



## I. INTRODUCCIÓN

En la **realidad problemática**, se describe desde el área Internacional siendo así en Irán se realizaron ensayos para las cualidades mecánicas del concreto autocompactante posteriormente de la añadidura de diferentes cantidades de nanopartículas de zinc. Sus propiedades se estudiaron con la asistencia de un microscopio electrónico de barrido (SEM) y difracción de rayos X. Las nanopartículas preparadas se agregaron parcialmente al concreto autocompactante a diferentes concentraciones (0.05, 0.1, 0.2, 0.5 y 1.0%), y la tolerancia mecánica (flexión y tracción dividida) de las muestras se midió posteriormente de 7, 14, y 28 días. Respectivamente. Los resultados actuales han demostrado que las nanopartículas de zinc fueron capaces de aumentar la resistencia a la flexión del concreto autocompactante. La máxima capacidad de zinc de más del 0.2% podría acrecentar la tolerancia de resistencia a flexión, y la mayor tolerancia de resistencia a la flexión y a la tracción se observó posteriormente de agregar el 0.5% nanopartículas. Finalmente, las nanopartículas de zinc podrían renovar la estructura de poros del concreto autocompactable y reestructurar los poros distribuidos a poros inofensivos y poco dañinos, al plazo que aumentan dicha resistencia mecánica. (MOHAMMAD REZA AREFI, 2012). Por lo tanto en el ámbito nacional, en la ciudad de Cajamarca Se procedió en la fabricación de un concreto de alta tolerancia a la resistencia con diferentes tratamientos de nanosilice donde se obtuvo que, Concretos de alta tolerancia a la compresión con un resultado de 785.30 kg/cm<sup>2</sup> con partículas de nanosílice en 1.5% del valor en peso del cemento, a los 28 días tiene la cualidad de ser un concreto autocompactante, el acrecentamiento de la resistencia a la compresión hallado es de un 15% máximo en base al concreto patrón, a la cantidad de 28 días, lo cual se asume seguirá incrementándose hasta los 90 días por ser concreto de alta tolerancia a la compresión, la Nanosílice reforma las características tanto al nuevo estado fresca como el endurecido del concreto en semejanza al concreto patrón, esto es favorable ya que al estar en estado líquido su golpe ambiental es nulo.(ESCOBEDO, 2014, p.6). Como también en el ámbito local, en la ciudad de Tarapoto, con el tema de investigación “Diseño de

concreto de mayor tolerancia al  $f'c=900 \text{ kg/cm}^2$ , empleando agregados del río Huallaga para la ciudad de Tarapoto, provincia de San Martín, departamento de San Martín”, con la voluntad de probar que empleando materiales de la zona se pueden elaborar este prototipo de concreto; dando así, en presentar una diferente opción en insumos para el campo apropiado de la construcción regional, implementado aditivos como microsilicio, y la nanopartículas de Tungsteno, con una dosis del 1.5% de la unidad en peso del cemento ( $W_c$ ), logrando disminuir el resultado de relación  $A/C$  a 0.25, estructura que se la denominó como Concreto más Aditivo Superplastificante ( $C^\circ AS$ ). Finalmente, se procedió a trabajar la estructura  $C^\circ AS$  más la unión del microsilice, obteniendo así una dosis de superplastificante del 1.4%  $W_c$  para una dosis de microsilice del 9.5%  $W_c$ , estructura denominada como Concreto más aditivo Superplastificante y Microsilice (MS 9.5), concreto con el cual se obtuvieron resultados óptimos y alentadores. (HEREDIA, 2017, p15). De acuerdo a la realidad problemáticas citadas, se ha podido observar que la resistencia a compresión se amplía de acuerdo se añade nanosilice, por lo que se realizará en la presente investigación para comprobar si el los resultados de esfuerzo a compresión del concreto con adhesión de un máximo número de nanopartículas de zinc, pueda incrementar su tolerancia a la compresión significativamente.

**Formulación del problema:** ¿Cuál es el diseño del bloque de concreto con la adición de nanopartículas de  $ZnO$  para aumentar la tolerancia a la resistencia de compresión? También se obtuvieron los

**problemas específicos:** ¿Cuáles son las propiedades físicas y químicas de los compuestos que conforman el diseño de bloque de concreto con uso de nanopartículas de  $ZnO$ ?, ¿Cuáles son las propiedades físicas y químicas de la composición del bloque de concreto con el uso de nanopartículas y sin el uso de nanopartículas de  $ZnO$  al 0.2%, 0.6% y 1%, Tarapoto - 2020?, ¿cuál es la tolerancia a resistencia a la compresión del bloque de concreto con uso de nanopartículas de  $ZnO$  al 0.2%, 0.6% y 1%?, ¿cuál es el diseño mejorable del bloque de concreto con uso de nanopartículas de  $ZnO$ ? Y por último ¿qué tanto beneficio puede manifestar el diseño de un bloque de

concreto con el uso de nanopartículas de ZnO? Continuando a elaborar la **justificación de la investigación:** Esta investigación, se realizará con el fin fundamental de aportar nuevos resultados obtenidos de manera aplicativa, Ya que en nuestra comunidad contamos con pocas investigaciones de las propiedades que tiene este uso de nanopartículas de ZnO en la elaboración de diseño de bloques de concreto, por lo que no se conoce su comportamiento, la manipulación de tecnología de cima para montar las más altas resistencias a la compresión con aplicaciones de nanopartículas ha motivado la conmemorable investigación. Por lo tanto, en la **justificación práctica:** Este proyecto de ardua Investigación, se desarrollará porque existe el interés de perfeccionar la resistencia del concreto con el uso de nanopartículas de ZnO, según al porcentaje de nanopartículas de ZnO que se empleará, este aditamento brindará ciertas mejoras en las propiedades mecánicas del concreto. De la misma forma la **justificación por conveniencia:** Este proyecto de exploración tiene como finalidad, corregir las propiedades del concreto, generando así nuevas técnicas para la ingeniería con la aplicación de nanopartículas de ZnO, creándose así un acceso fácil y de bajo presupuesto, adaptándose a la economía de muchas familias y una rápida elaboración. Siendo así **justificación social:** Este proyecto contribuirá en la parte monetaria es decir económica de muchas familias, ofreciendo a través de esto un diseño mejorado al concreto , siendo una opción de bajo costo para la construcción en la ciudad de Tarapoto; por último la **justificación metodológica:** En la elaboración de este estudio se busca nuevas estrategias acerca del uso apropiado de concreto con implementación de nanopartículas de óxido de zinc, dichos resultados que se obtendrán servirán como fuente de información futura, proporcionando nuevas técnicas para el mejoramiento de este material, como producto de calidad en la construcción, con respecto al **objetivo general:** diseñar un bloque de concreto con el uso de nanopartículas de ZnO para mejorar su tolerancia a la resistencia a la compresión, Tarapoto 2020. Así mismo los **objetivos específicos:** Determinar las propiedades físico-químicas de los elementos para el respectivo diseño del bloque de concreto con el uso de nanopartículas de ZnO. Determinar las propiedades físico-químicas de los componentes de la

composición del bloque de concreto con el uso de nanopartículas de ZnO y sin el uso de nanopartículas de ZnO al 0.2%, 0.6% y 1%. Determinar la tolerancia a la resistencia de compresión del bloque de concreto con el uso de nanopartículas de ZnO al 0.2%, 0.6% y 1%. Determinar el diseño sustentable del bloque de concreto con el uso de nanopartículas de ZnO. Determinar el precio del diseño de un bloque de concreto con el uso de nanopartículas de ZnO. Por último, se obtiene la **hipótesis general** El diseño de un bloque de concreto con uso de nanopartículas de ZnO será creíble para aumentar su tolerancia a la resistencia de compresión, Tarapoto 2020. Teniendo como **hipótesis específicas**: Las cualidades físicas y químicas de los elementos concurrirán para una óptima producción del bloque de concreto con el uso de nanopartículas de ZnO. Las propiedades físicas y químicas de los componentes concurrirán en una óptima producción de bloque de concreto con el uso de nanopartículas y sin el uso de nanopartículas al 0.2%, 0.6% y 1%. El diseño del bloque de concreto con uso de nanopartículas de ZnO ampliará la tolerancia de la resistencia de compresión al 0.2%, 0.6% y 1%. El diseño de concreto con uso de las nanopartículas de ZnO sea el más óptimo. La producción del concreto con uso de nanopartículas de ZnO aumentará la calidad de resistencia de compresión siendo económico por su bajo precio.

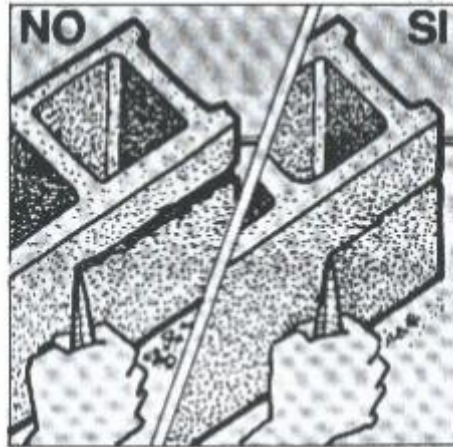
## II. MARCO TEÓRICO

Se utilizaron como trabajos de investigación los siguientes **antecedentes a nivel internacional** según: LOPEZ, Elisman y MAMANI, Juan. En su trabajo de investigación titulado: *Influencia del nanosílice y superplastificante en la durabilidad del concreto sometidos a ciclos de congelamiento y deshielo de la ciudad de puno*. (Tesis Posgrado). Universidad Nacional del Altiplano, Perú (2017). Concluye que: Se ha conseguido probar que el concreto a más partículas de nanosílice incrementa su tolerancia a la resistencia de compresión y mengua la porosidad del concreto, y en efecto incrementa la durabilidad del concreto sujeto a ciclos de congelamiento y deshielo, los concretos con aditivos de nanosílice adicionan resistencias a la compresión

superiores al concreto patrón obteniéndose valores mucho mayores al 1.5% de nanosílice de 490.72 kg/cm<sup>2</sup> al cumplir los 28 días y 516.62 kg/cm<sup>2</sup> al cumplir los 56 días. A nivel nacional según: CHILENO, Marlon. En su trabajo de investigación titulado: *Relación del aditivo nanosílice en la resistencia del concreto en la urbanización chorrillos - Ciudad de Huancayo*. (Tesis Posgrado). Universidad Peruana de los Andes, Perú, (2017). Concluye que: Se acordó que el uso del Aditivo Nanosílice tiene relación en la tolerancia a la resistencia del concreto, ocasionando que la tolerancia a la resistencia va de aumento de un  $f'c = 388$  kg/cm<sup>2</sup> (Concreto convencional) a  $f'c = 409$  kg/cm<sup>2</sup> (Concreto con Aditivos Nanosílice 1%) a  $f'c = 432$  kg/cm<sup>2</sup> (Concreto con Aditivo Nanosílice 3%) a  $f'c = 461$  kg/cm<sup>2</sup> (Concreto con Aditivo Nanosílice 5%), la aplicación del Aditivo Nanosílice en compuesto de concreto en variedades de dosificaciones aumenta de forma conjunta la tolerancia a la resistencia de compresión del concreto para una Relación agua – cemento 0.50, y se obtuvo que el precio de un metro cúbico del Concreto con Aditivo Nanosílice en balance de un concreto convencional cuesta más en factor precio. A nivel local según: HEREDIA, Edison. *Diseño de concreto de alta resistencia  $f'c = 900$  kg/cm<sup>2</sup>, usando agregados del río Huallaga para la ciudad de Tarapoto, provincia de San Martín, región de San Martín*. (Tesis Posgrado), Universidad Nacional de San Martín, Tarapoto. 2017. Concluye que manipulando materiales de la zona se puede elaborar este prototipo de concreto; pudiendo de esa manera, dar una innovadora solución en materiales para el campo de la construcción regional, implementado aditivos como microsílice, y las nanopartículas de Tungsteno, Con una dosificación del 1.5% de unidad en peso del cemento (Wc), logrando disminuir la relación A/C a 0.25, composición que se la designó como concreto más Aditivo Superplastificante (C°AS). Por último, se procedió a manipular la composición C°AS más la adición del microsílice, adquiriendo así una dosificación de superplastificante del 1.4% Wc para una dosificación de microsílice del 9.5% Wc, composición denominada

como Concreto más aditivo Superplastificante y Microsílice (MS 9.5), concreto con el cual se consiguieron muestras óptimas y alentadores. A continuación, en las teorías relacionadas al tema, (de acuerdo a las variables independiente se tiene, bloque de concreto según Calderón (2004), Son componentes o piezas hechas a base de cemento, agregados y agua; para su elaboración no se necesita de mucha inversión; se pueden elaborar manualmente sin la necesidad de emplear energía de circuito eléctrico, y el elemento primordial es casi siempre de fácil alcance, aunque es necesario mucho trabajo por parte de los operarios y la elaboración es mínima. Estos elementos deben poseer unas características apropiadas como: Uniformidad tanto en aspecto como en calidad, tolerancia a la resistencia óptima y un bajo porcentaje de filtración de humedad, para poder otorgar su correcta conveniencia y entregar un buen resultado de la obra. Deben ser uniformes en calidad - dimensión. Cuando están conformando son los muros o pavimentos operan en conjunto. Por esto se debe tratar que las características y especificaciones de todas las unidades sean similares o relacionados, para que no existan algunas diferencias que perjudiquen el resultado final. La tolerancia a la resistencia a compresión es el atributo que indica el rango de calidad de los bloques. Esta característica se puede demostrar cualitativamente del subsiguiente modo: Al estar interactuando con un elemento duro (por ejemplo, un clavo) sobre los lados del bloque concluido, dicho material tiene por qué desmoronarse. Un buen bloque, al impactar desde una altura de un metro, debe disminuir el golpe al reaccionar contra un piso, sin quebrarse, sin embargo, puede presentar diminutos desbordamientos.

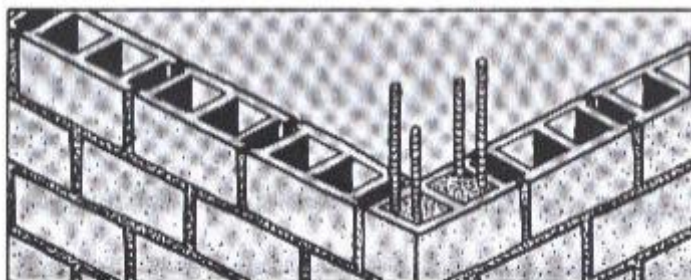
**Imagen 01:** Ensayo manual para la tolerancia a la compresión de los bloques



Fuente: *Resistencia mecánica del concreto y resistencia a la compresión*

Las **ventajas** de los bloques de concreto es que cuando se construyen muros con ladrillos de concreto, se optimiza tiempo, materiales y trabajo de mano de obra, especialmente porque todos salen del prototipo de igual manera y tamaño. Las varillas para el reforzamiento de las paredes se pueden delimitar a través de los espacios de los bloques sin el apuro de perforar las columnas. También se pueden adicionar las tuberías para agua y energía de circuito eléctrico, sin la urgencia de canalizar pared y después tener que remendarlos. Debido a la presencia de las perforaciones o espacios se usa mortero de pega sobre las caras y los tabiques de los bloques, con una consecuente reducción en la mezcla. Las paredes son un buen aislador térmico y acústico, es decir, no dejan atravesar fácilmente el ruido y refuerzan el interior del clima exterior, como frío o cálido. Las superficies generalmente son de tan buena calidad que no es preciso repellarlas, de esa manera ir directamente al pintado.

**Imagen 02:** Celdas de bloques de concreto provechosos.



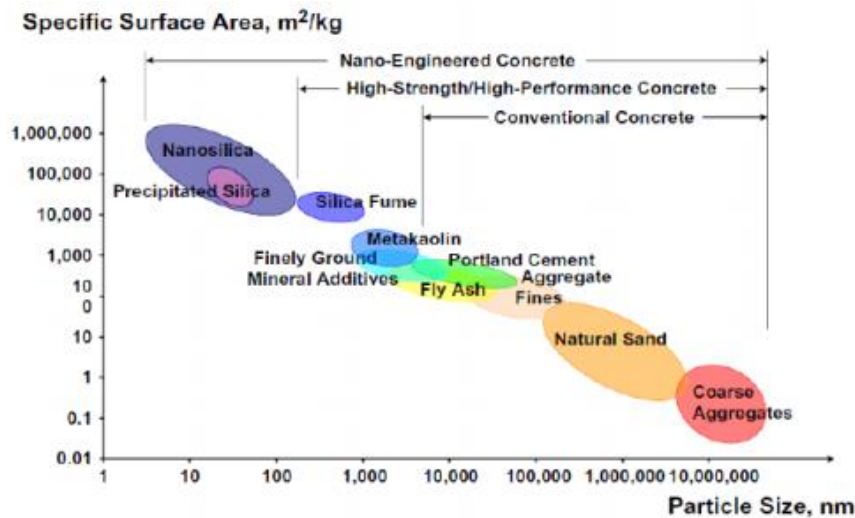
Fuente: *Resistencia mecánica del concreto y resistencia a la compresión*

Las **propiedades físicas y mecánicas** según, Arriet (2001), los bloques de concreto siempre son económicos, livianos, acústicos, impermeables, con resistencia al fuego, durables y apto para tolerar cargas pesadas. En el área de albañilería, tiene en la tolerancia a resistir a compresión, como una cualidad mecánica muy considerable porque se relaciona con los esfuerzos del muro; cuanto más grande es la capacidad de resistir de la unidad de albañilería, aumenta proporcionalmente la capacidad de resistir el componente estructural. en las **propiedades físicas** tenemos los siguientes: **Absorción**, Según la normativa NTP 399.604. Esta cualidad se relaciona con la permeabilidad de la pieza, con la adhesión de la pieza y del mortero y con la capacidad de resistencia que puede desarrollar. **Alabeo**, Es una falla que tiene un bloque de presentar una deformación exterior en sus caras; el alabeo se presenta como concavidad y convexidad, que se evaluara según la NTP 399.613. **Variación de dimensión**, para determinar dicha variación de dimensiones de las unidades de albañilería, se debe seguir el procedimiento conveniente en la normativa NTP 399.613 Y 399.604. En las **propiedades mecánicas** tenemos: **Resistencia a la compresión**, Es el registro de calidad más utilizado para albañilería y en ella se fundamentan los procedimientos para tener un margen de resistencia de los elementos estructurales, Para determinar el resultado de la tolerancia a la compresión de las unidades de albañilería, se realizarán



los ensayos de laboratorio correspondientes, según lo establecido en las normativas NTP 399.613 Y 339.604. La **nanotecnología en la construcción** según Tsotsis (2018), La inclusión de la nanotecnología en el ámbito de la construcción en estos últimos tiempos ha proporcionado grandes avances en muchas áreas, sin embargo, más que todo en los materiales de construcción, como el concreto, los morteros, los recubrimientos, pinturas, vidrios, acero, madera, grava, etc. Mejorando en gran medida sus propiedades. Para el ámbito de la construcción, el concreto es posiblemente el elemento de mayor uso en este campo, lo cual fue necesario mejorar su calidad. El concreto es un elemento compuesto, nanoestructurado y multiusos. Se forma a partir de una fase sin forma de cristales de cantidades micrométricas, y agua. Este período amorfo C-S-H (Silicato Cálcico Hidrato) es prácticamente el adhesivo que mantiene unido el concreto. La modificación del concreto a nanoescala puede tener un puesto en una o en más de las siguientes tres fases: En la etapa **sólida**, en la etapa **líquida** y en las **interfaces**, (incluidas las interfaces líquido-sólido y sólido-líquido). La modificación por consecuencia de adición de nanopartículas son un trazo de la nanotecnología, que frecuentemente se discuten en relación con los materiales cementosos. Las partículas de escala nanométrica tienen una alta correlación de espacio de superficie al volumen que proporciona la capacidad de una tremenda reactividad química. La adherencia de Nano partículas al concreto reacciona en la rapidez de hidratación del concreto beneficiando su resistencia y sus cualidades mecánica, incrementando así el número de C-SH evitando un posible postrero degradado. La mayor cantidad del trabajo hasta el momento con nanopartículas ha sido con nano-sílice (nano-SiO<sub>2</sub>) y óxido de nano-titanio (nano-TiO<sub>2</sub>).

**Imagen 03:** Escala de nanopartículas en área específica superficial

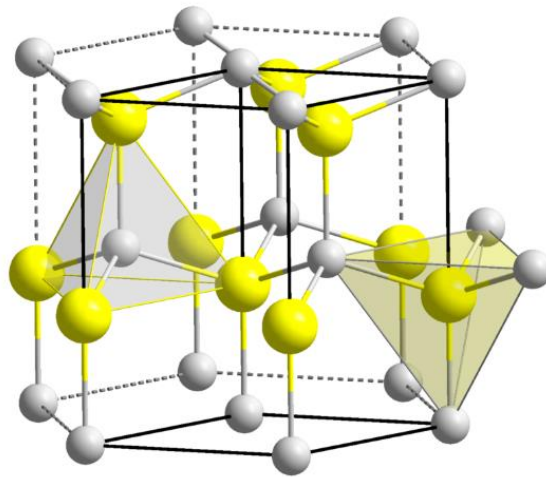


Fuente: *Nanotecnología, función y aplicación.*

**Propiedades físicas y químicas y mecánicas del óxido de Zinc,** El ZnO es un material de compuesto de un color blanqueado, naturalmente se encuentra como un mineral zincita, motivo por lo que normalmente presenta manganeso y otros elementos que le da un tono entre amarillento y rojizo. El óxido de Zn cristalino es termo crómico, que cambia su tonalidad según la temperatura en este caso caliente, y retornando a su tono natural cuando se enfría. Este contraste de color es causado por una mínima cantidad de oxígeno a altas temperaturas, lo cual se crea el  $Zn_{1+x}O$  no estequiométrico, donde a  $800^{\circ}C$ ,  $x = 0,00007$ . El óxido de cinc tiende a ser un óxido anfótero. Es casi insoluble en agua, no obstante sí soluble en muchos ácidos, tales como el ácido clorhídrico:  $ZnO + 2 HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2O$ . En su estructuración física es cristaliza en dos formas principales, wurtzita hexagonal y en blenda de cinc cúbica. La estructuración de wurtzita es mucho más constante en condiciones estandarizadas y de modo es más común. El diseño de blenda de cinc puede ser estabilizada al adherir el ZnO en sustratos con forma cúbica enrejada. Las multi formas hexagonales y de blenda de zinc no poseen simetría alguna de inversión (el rebote de luz de un cristal referente a cualquier punto, no lo transforma en sí mismo). Ésta y diferentes cualidades de simetrías enrejadas resultan en la piezo-electricidad del diseño hexagonal y de la blenda de cinc del ZnO, y también

la piro-electricidad del diseño hexagonal del ZnO. En sus propiedades mecánicas podemos ver que El ZnO es un insumo relativamente maleable con un coeficiente de consistencia aproximada de 4,5 en la escala de Mohs. Sus constantes de elasticidad son diminutas que las de los semiconductores sobresalientes de los grupos III-V, tales como el GaN. La amplitud calorífica y conductividad térmica, baja propagación química y grandes temperaturas de disolución del ZnO son propiedades benéficas para las cerámicas.

**Imagen 04:** Estructura Wurtzite hexagonal (forma básica de ZnO).



Fuente: Mohammad Reza Arefi. "*Synthesis of Zinc Oxide Nanoparticles and Their Effect o*

**Propiedades físicas y químicas del concreto con nanopartículas,** Las construcciones con concreto modificado o modulado con nanopartículas tienen un gran potencial para usos en el ámbito de la ingeniería, y pueden mudar o replantear, a moderado plazo, las metodologías y procedimientos convencionales de la tecnología del concreto (Yousef Mohamed, 2015). Lo cual favorecen tres aspectos del concreto: su plasticidad, tolerancia mecánica y durabilidad. En cuanto a la plasticidad cabe resaltar que, en varias ocasiones, las estructuras metálicas forman densas redes que impiden la organización

homogénea del componente durante el desarrollo del vaciado y fusión en los moldes o encofrados. Esta posición deriva en pérdidas significativas conforme a la tolerancia a resistencia física de vigas, columnas, placas y otros elementos, reduciendo su desempeño como elementos estructurales de las construcciones. Algunas nanopartículas, como las del dióxido de silicio (SiO<sub>2</sub>), dióxido de titanio (TiO<sub>2</sub>) y óxido de zinc (ZnO), aportan una máxima fluidez al componente de cemento, arena, grava y agua, permitiendo que ingrese de forma más efectiva en todos los lugares de acceso complicado bajo tales condiciones (Liu, Li y Xu, 2015). **Resistencia a la compresión**, según: (ASTM C390, 2017) Es muy simple las propiedades principales mecánicas del concreto. Se define como la tolerancia para sostener una carga por mecanismo de área, y se expresa en términos de esfuerzo, en kg/cm<sup>2</sup>, MPa y con algo de frecuencia en libras por pulgada cuadrada (psi). Aportando también, (QUIUM, Daniel, 2005, p.15) No obstante, la tolerancia atribuida a compresión axial ( $f'_m$ ) depende mucho del listado **altura-espesor** o **esbeltez**, por lo que la normativa técnica de Albañilería E-070 (ININVI, 1982 y SENCICO, 2004), adopta un valor nominativo de esbeltez de cinco como valor. Para otras esbelteces, se especifica los coeficientes que se utilizan sobre la tolerancia respectiva, para esta manera apreciar la tolerancia que se obtendría con la esbeltez nominal.

**Imagen 05:** pilar de bloques de concreto sujetas a compresión.



Fuente: Ing. DANIEL QUIUN WONG. “Corrección por esbeltez en pilas de albañilería”

**Tabla 01:** Clasificación de los bloques según tolerancia a compresión

<b>TIPO</b>	<b>DIMENSIONES (cm)</b>	<b>Resistencia a la compresión (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>
BI	10x20x40	40
	30x20x40	40
BII	10x20x40	50
	30x20x40	50
BIII	10x20x40	70
	30x20x40	70
BIV	10x20x40	100
	30x20x40	100
BV	10x20x40	120
	30x20x40	120

*Fuente: Arrieta, Javier. CISMID, 2001.*

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo y Diseño de Investigación

##### Tipo de investigación

Esta investigación es de tipo Cuantitativa, puesto que pretende efectuar un estudio que, a través de la incorporación de óxido de zinc en una mezcla de concreto, se pueda diseñar elementos no estructurales para la construcción de edificaciones, en la ciudad de Tarapoto; buscando mejorar e innovar un material de construcción sostenible tratando en lo posible de cumplir los requisitos de calidad y especificaciones técnicas, conforme a los requerimientos de las Normas Peruanas.

##### Diseño de investigación

La actual investigación cuenta con un diseño Experimental tipo Pre-experimental porque se podrán manejar las variables y recopilar los datos necesarios para este estudio.

El diseño de investigación es el siguiente:

D: O1 - X - O2

O1 = Diseño de bloque de concreto. X = Nanopartículas de óxido de Zinc.

O2 = Diseño de un bloque de concreto mejorado.

A continuación, la gráfica del diseño experimental para los bloques de Concreto:

GE(1)	X1 (Diseño de O1(7d	X1 (Diseño de
:	bloque de )	bloque de concretoO2(14d
	concreto al	al 0.2%) )
	0.2%)	
GE(2)	X2 (Diseño de O1(7d	X2 (Diseño de
:	bloque de	bloque de concretoO2(14d
	concreto al)	al 0.6%) )
	0.6%).	
GE(3)	X3 (Diseño de O1(7d	X3 (Diseño de
:	bloque de	bloque de concretoO2(14d
	concreto al 1%) )	al 1%) )
GC(4)	X0 (Diseño de un	X0 ((Diseño de un
	bloque de	bloque de concreto
	concreto sin de	sin ZnO)
	ZnO) O1(7d)	O2(14d)

**Dónde:**

GE: Grupo experimental

GC: Grupo control (Diseño de un bloque de concreto sin nanopartículas de ZnO)

X1: Diseño de un bloque de concreto con 0.2 % de nanopartículas de ZnO.

X2: Diseño de un bloque de concreto con 0.6 % de nanopartículas de ZnO.

X3 Diseño de un bloque de concreto con 1 % de nanopartículas de ZnO

**3.2. Variables y Operacionalización.**

**Variable Independiente:**

**Tabla 02:** Operacionalización de variables

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	indicadores	Escala de medición
<b>Variable Independiente:</b>  Bloque de concreto con aplicaciones de nanopartículas de zinc.	El bloque de concreto con nanopartículas de ZnO aumenta la tolerancia de resistencia a la compresión y algunas propiedades a la resistencia como la flexión (MOHAMMAD REZA AREFI, 2012).	Para el diseño del bloque de concreto se utilizarán los materiales que se agregan comúnmente con una ligera modificación que es el ZnO en porcentajes del 0.2%, 0.6% y 1%, luego se procederá a su compactación en un molde de 41x21x16cm	Propiedades físico-químicas de los elementos del bloque de concreto.  Diseño del bloque de concreto a 0.2%, 0.6% y 1%	Granulometría	
				Contenido de humedad	
				Peso específico	
				Absorción Peso unitario	Intervalo
				Compactado	
				Óxido de zinc Agua	Intervalo
			Viabilidad económica	Costo Unitario	Intervalo

**Fuente:** Marco teórico, elaboración propia de los tesisistas

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

#### **Población**

HERNÁNDEZ y et al, (2014). “El objetivo es generalizar los datos de una muestra a una población es decir enfocarse en un grupo mayor” (p.12).La población del presente proyecto de investigación es 9 bloques de concreto aplicando la nanotecnología de las partículas de ZnO para aumentar tolerancia de resistencia a la compresión.

#### **Muestra.**

HERNÁNDEZ y et al, (2014). “Es en substancia un sub conjunto de la población. Digamos que es un sub grupo de cosas que pertenecen a ese grupo definido en sus características al que llamamos población (p.12). Por lo tanto, la muestra en el presente proyecto será la misma que la población es decir 24 bloques de concreto de 10x20x40.

**Tabla 03:** Muestra de los bloques de concreto con ZnO

Óxido de zinc por porción	Medición		Parcial
	7 días	14 días	
0%	03 unid.	03 unid.	06 unid.
0.2%	03 unid.	03 unid.	06 unid.
0.6%	03 unid.	03 unid.	06 unid.
1.0%	03 unid.	03 unid.	06 unid.
	Total		<b>24 unid.</b>

*Fuente: Elaboración de los propios tesisistas.*

#### **Muestreo**

OCHOA (2015). “Es el desarrollo para elegir un grupo de individuos de una cierta población con el fin de estudiarlos y posteriormente caracterizar el el número total de la población”.



## **Unidad de análisis**

MACHADO (2010). "Se relacionan con el planteamiento inicial de la investigación y son los sujetos u objetos de estudio"

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

**Técnica:** ABANTO (2018) expresó: "*La definición de la técnica de recolección de información menciona a los métodos o procedimiento, que a través de ellos se generan informaciones válidas y confiables. La actividad fundamental es la observación y registro de los fenómenos empíricos*" (pag. 35)". En este estudio la técnica de recolección de datos se seleccionará en vigencia de las características de la población, las técnicas usadas para la información requerida de la información son los ensayos de la tolerancia de esfuerzos a compresión del bloque de concreto adherido con nanopartículas de óxido de Zinc en un 0%, 0.2%, 0.6%, 1.0%, que su límite de resistencia es probado y se da de acuerdo a los 7, 14, 28 días.

**Instrumentos:** ABANTO (2018) expresó: "*La herramienta es el dispositivo que usa el estudiador para concebir la información*" (pag. 47)". Conforme al conocimiento mencionado, Los instrumentos que se utilizarán para la recopilación de datos para la investigación son los siguientes: ensayos en laboratorios el cual se emplearán formatos para cada tipo y clasificación de ensayos (formato para tomar apuntes de la resistencia del concreto, formato para pruebas de granulometría y agregados, formato para pruebas de peso específico de agregados, formato para pruebas de contenido de humedad, formato para pruebas de peso unitario de los agregados, formato de pruebas de absorción de agregados), Hojas de cálculo, guías de observación, cálculos específicos, etc. Ahora veremos la tabla de técnicas, instrumentos y fuentes.

**Tabla 04:** Técnicas e instrumentos.

Técnicas	Instrumentos	Fuentes
<b>Ensayos de clasificación y de propiedades del suelo.</b>	Ficha de registro de datos para tomar apuntes de resistencia del concreto.	<b>Norma NTP 339.136</b>
	Formato para pruebas granulométrico de agregados.	
	Formato para pruebas de peso específico de agregados.	<b>Norma NTP 400.012</b>
	Formato para pruebas de contenido de humedad.	
<b>Ensayo de las propiedades físico-químicas de las partículas.</b>	Formato para pruebas de peso unitario de agregados.	
	Formato para pruebas de absorción de agregados	<b>Norma NTP 400.021</b>
	Hojas de cálculo	<b>Norma NTP 400.018</b>
	Guía de observación	
<b>Ensayo de a la tolerancia de resistencia a la compresión del bloque de concreto.</b>		<b>Norma NTP 339.129</b>
		<b>Norma NTP 339.167</b>
		<b>Norma NTP 400.017</b>
		<b>Norma ASTM C 127</b>

*Fuente:* Elaboración propia de los tesisistas.

### **3.5. Procedimientos:**

**Propiedades físicas y químicas del Oxido de Zinc**, serán evaluadas y respaldadas por la Norma Técnica Peruana, considerando los ensayos respectivos según sus indicadores para determinar retención de humedad, absorción, peso específico y capilaridad excepcional.

**Diseño de mezcla**, con el respaldo de la NTP se tendrá en conocimiento la dosificación de mezcla haciendo uso de los formatos respectivos.

**Ensayos por unidad de albañilería**, serán realizados mediante ensayos según lo indicado en la Norma 399.604 para determinar alabeo y resistencia a la compresión del f'b.

**Presupuesto de Fabricación**, se elaborarán los costos y presupuestos considerando el respaldo de la Normativa de Capeco.

### **3.6. Método de análisis de datos:**

Los datos recolectados serán procesados con ensayos de análisis de suelos, programas de informática de Office (Word, Excel), los cuales se procederán a presentar de manera organizada según análisis de datos progresivos, toma de datos, cuadros gráficos, data cruda para brindar un amplio conocimiento del proyecto sucesivamente. Así poder saber en qué se basan las propiedades físicas, químicas, mecánicas de las nanopartículas de ZnO obteniéndose a base de estudios realizados en laboratorios.

El ensayo de laboratorio logra las características del agregado, mediante los parámetros establecidos de la N.T.P. 339.129 y la N.T.P. 339.128. Prueba de ensayo para el análisis granulométrico y así después poder calcular la solidez del esfuerzo a compresión, mediante los parámetros establecidos de la N.T.P. 339.167.

### **3.7. Aspectos éticos:**

Los investigadores del presente proyecto se comprometen a acatar la validez y formalidad de la información, estudio y/o resultados

obtenidos en dicha evaluación, como así mismo se comprometen a acatar la reputación del propósito de estudios genuinos, aclarando que lo ejecutado es por motivos académicos e investigativos, concluyendo así que toda información extraída será conservada y solo manipulada por los investigadores, como hojas de cálculo y como los datos realizados en laboratorio establecidos en relación a las normas.

#### IV. RESULTADOS

##### 4.1 Características físicas y químicas de los materiales que conforman el bloque de concreto con nanopartículas de ZnO, para su diseño.

**Tabla 05:** Propiedades físicas del material para la mezcla de concreto

<b>Propiedades físicas</b>	
Humedad (%)	4.75
Finos % (pasa malla #200)	3.8
Limite líquido (%)	N.P
Limite plástico (%)	N.P
I.P. (%)	N.P
Peso unitario suelto (kg/m <sup>3</sup> )	1588
Peso unitario compactado (kg/m <sup>3</sup> )	1670
Peso específico (gr/cm <sup>3</sup> )	2.542

**Fuente:** JHCD CONTRATISTAS S.A.C

**Tabla 06:** Propiedades físicas del óxido de Zinc

<b>Propiedades físicas</b>	
Humedad (%)	0.1
Peso específico (grs/cm <sup>3</sup> )	5.61
Absorción (%)	5
Peso unitario suelto (kg/cm <sup>3</sup> )	22.5
Peso unitario varillado (kg/cm <sup>3</sup> )	97

**Fuente:** JHCD CONTRATISTAS S.A.C

### **Interpretación**

Los resultados obtenidos en la tabla 6 de los estudios realizados en el laboratorio JHCD CONTRATISTAS S.A.C - Tarapoto, se constató que el material más adecuado a utilizar es de la cantera rio Cumbaza, nuestro material es un agregado limpio, libre de sustancias deletéreas y limo lo que lo hace propicio para la elaboración de los bloques de concreto.

En la tabla 6 propiedades físicas del agregado para con concreto se observa que tiene un peso específico (2.54 grs/cm<sup>3</sup>), mucho menor que el peso específico del Zinc (5.610 grs/cm<sup>3</sup>) que manifiesta diferencias muy marcadas entre ellas. Se obtuvo que el peso unitario suelto (1590 kg/cm<sup>3</sup>), mucho menor que el peso unitario varillado (1670 kg/cm<sup>3</sup>), concluimos que el óxido de zinc es de mayor peso a diferencia de la arena; la cual se puede decir que el óxido de zinc es material sumamente liviano.

En la tabla 7 las propiedades químicas, la temperatura de descomposición del óxido de Zinc inicia a una temperatura de 1975°C a esta temperatura lo que se evapora es agua (humedad), luego pasa a un proceso de descomposición, la temperatura aumentas más y predomina la descomposición; la temperatura de descomposición de la muestra fue 1960°C llegando a convertirse en polvo deshidratado 30%.

**4.2 Establecer el diseño para la elaboración de los bloques de concreto sin adición nanopartículas de ZnO y con adición 0.2%, 0.6% y 1.0%.**

**Tabla 07:** Dosificación del diseño para la elaboración del concreto

<b>Material</b>	<b>Patrón</b>	<b>0.2%</b>	<b>0.6%</b>	<b>1%</b>
arena	7000	7000	7000	7000
Agua	920	920	920	920
Óxido de Zinc	0	1.4	4.2	7.2

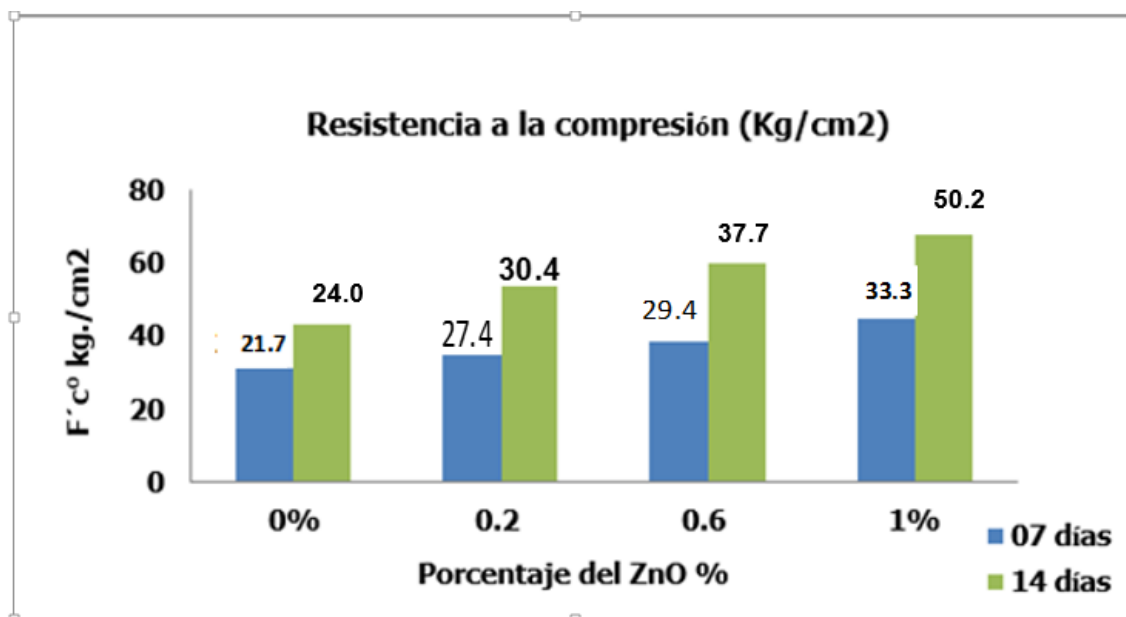
**Fuente:** JHCD CONTRATISTAS S.A.C

**Interpretación**

Para la obtención de nuestro diseño de bloque se tuvo que realizar algunos siguientes: Para un concreto al 0.2% se tuvo que utilizar 14.0gr. de ZnO, 73.49 kg de arena y 6.81l de agua, al 0.6% se utilizó 61.0gr. de ZnO 105.32.kg de concreto y 9.80l de agua y para un concreto al 1% se tuvo de utilizar 71.0gr de ZnO, 72.90kg de arena y 6.82l de agua, para un bloque de 41x21x11c

**4.3 Determinar el resultado de la resistencia a la compresión que aporta el óxido de Zinc a un porcentaje de 0%, 0.2%, 0.6% y 1% respecto al volumen del bloque de concreto.**

**Imagen 06:** Resistencia a compresión a 7 y 14 días.

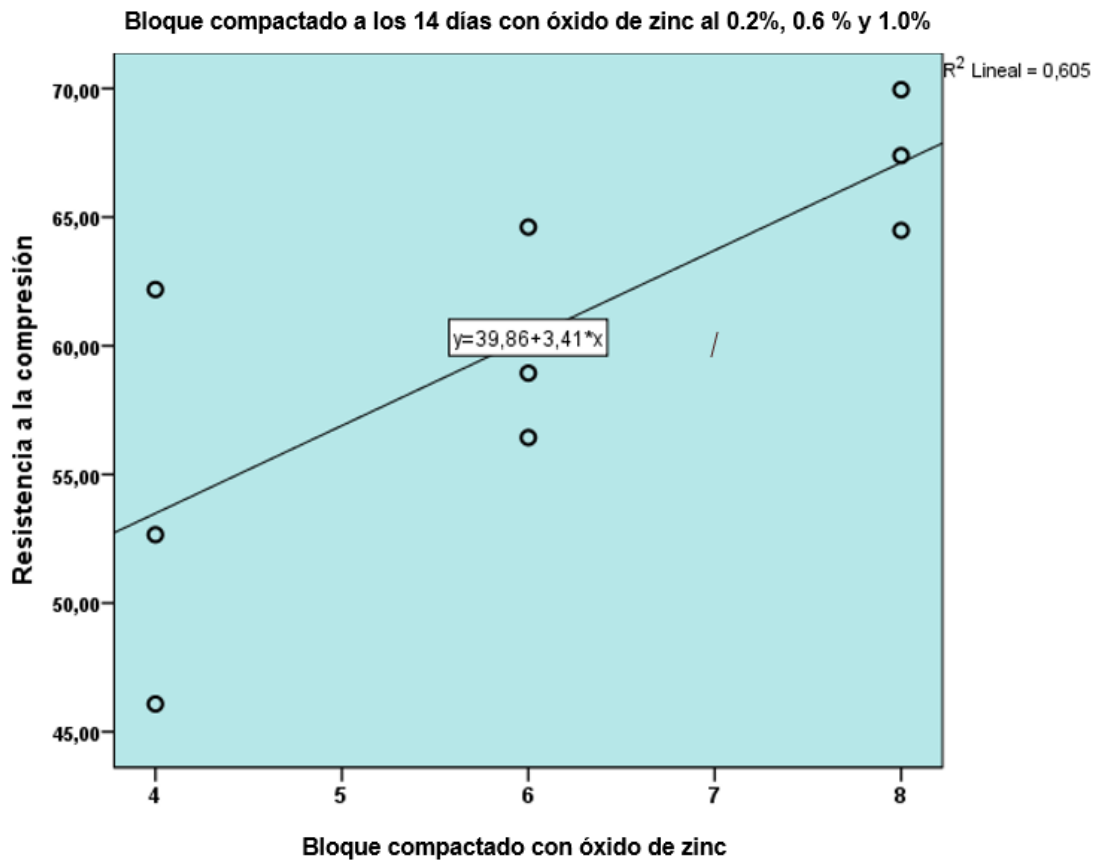


**Fuente:** JHCD CONTRATISTAS S.A.C

### Interpretación

Las figuras muestran los resultados promedios obtenidos del bloque concreto, tanto de un bloque 0% de ZnO (patrón) como los resultados del bloque concreto con ZnO al 0.2%, 0.6% y 1%, se sometieron a prueba 09 muestras a 7 y 14 días cada uno, siendo un total de 24 muestras (12 muestras para 7 días y 12 muestras para 14 días). Se concluye que el diseño del bloque donde se obtuvo los resultados más altos en el ensayo resistencia a compresión fue de la muestra de concreto con 1% del óxido de zinc llegando a un promedio de 50.2 kg/cm<sup>2</sup> equivalentes a 24.0% más que el patrón, un 30.4% más que el concreto con el diseño 0.2% de ZnO y 37.7% más que el concreto con el diseño 0.6% de ZnO, en un tiempo de 14 días y así mismo se cumplió con el requisito de la norma técnica peruana E-070 (10.02kg/cm<sup>2</sup>). Para la determinación del diseño óptimo se utilizó el método de regresión lineal, el cual se muestra en el siguiente cuadro:

**Imamen 07.** Cuadro de dispersión de puntos por regresión lineal.



**Fuente:** SPSS statistic 22

**4.4 Determinar el costo óptimo de la elaboración del bloque de concreto.**

**Tabla 08:** Costo de la fabricación de bloque de concreto al 1% de ZnO

Material	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Metrado	Precio total c/u	Precio por millar
Aena	kg.	7.00	0.05	7.00	0.375	
Óxido de Zinc	kg.	0.50	0.02	0.03328	0.0006656	
Agua	Ml.	1000.00	0.00	920.00	0.0006624	
<b>Total S/.</b>					<b>0.38</b>	<b>376.33</b>

**Fuente:** JHCD CONTRATISTAS S.A.C



## Interpretación

Se representa los materiales que fueron utilizados para la fabricación de las unidades de los bloques de concreto; con respecto a la arena se considera un saco que contiene 50 Kg. tiene un costo de S/7.50, realizando el cálculo matemático de la regla de tres simple con la proporción de arcilla a utilizar por unidades de bloque (29\*14\*9.5) cm. Sería 7.50 kg. que tendrá el costo de S/0.375, el óxido de zinc por saco tuvo un costo de S/10.00, la cual se obtuvo una cantidad de 500 gramos de ZnO, también al realizar el cálculo matemático de la regla de tres simples se obtuvo que para la cantidad de un gramo el costo es de S/0.02, un metro cubico de agua tiene un costo de S/0.72, realizando el cálculo matemático de la regla de tres simples se obtuvo un mililitro con un costo de  $S/7.2 \cdot 10^{-7}$ ; obteniendo un costo por unidad de S/0.38 y por millar S/376.33 soles.

## V. VALIDACIÓN DE LA HIPÓTESIS

Para la validación de la hipótesis, se planteó realizar a través de un análisis estadístico IBM SPSS, donde se realizó a través del método de regresión lineal simple.

$$y = b + ax$$

y= variable dependiente b= constante

a= pendiente

x=variable independiente

nuestra investigación se plantea dos tipos de variables:

“y”= Resistencia a la compresión, esta variable dependerá de la cantidad de óxido de zinc que se adicionará a nuestro bloque de concreto compactado

“x”= concreto compactado con ZnO al 0.2%, 0.6% y 1%, esta variable será la causa para demostrar el efecto que puede dar el óxido de zinc para mejorar la resistencia a la compresión.

“b”= Esta constante dará como resultado de la relación de las variables independiente con la dependiente a través de un sistema cuantitativo.

“a”= La pendiente se dará a través de un línea que intercepta en lo posible una cantidad de puntos en el plano cartesiano.

A continuación, se muestran los resultados obtenidos a través del programa estadístico IBM SPSS, para la comprobación de nuestra hipótesis de la mejora de los bloques de concreto compactados con adición de nanopartículas de óxido de Zinc.

**Tabla 09:** Cuadro de variables

<b>Estadísticos descriptivos</b>			
	Media	Descripción Estándar	N
Resistencia a la compresión	60.3033	7.58630	9
Concreto con óxido de Zinc	6.00000	1.73205	9.00

**Fuente:** SPSS statistics 22

**Tabla 10:** Correlación de Pearson de acuerdo a las variables estudiadas

<b>Estadísticos descriptivos</b>			
		Resistencia a la compresión	Concreto con ZnO
Correlación de Pearson	Resistencia a la Compresión	1.000	0.778
	Concreto con ZnO	0.778	1.000
Sig (Unilateral)	Resistencia a la Compresión	-	0.007
	Concreto con ZnO	0.007	-
N	Resistencia a la Compresión	9.000	9.000
	Concreto con ZnO	9.000	9.000

**Fuente:** SPSS stactistics 22

**Tabla 11:** Regresión lineal simple

<b>Resumen del modelo</b>						
Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación	Estadística de cambios	
					Cambio de cuadrado de R	Cambio de F
1	0.778	0.605	0.549	5.09552	0.605	10.733

**Fuente:** SPSS stactistics 22**Tabla 12:** Valores de la ecuación a través de la regresión lineal simple

<b>Coefficientes</b>					
Modelo		Coefficients no estandarizados		Coefficients estandarizados	
		B	Error de estándar	Beta	t
1	(Constante)	3.408	1.040	0.77800	3.276
	Concreto con ZnO				

<b>Coefficientes</b>					
Modelo		sig			
1	(Constante)	0.000			
	Concreto con ZnO	0.014			

**Fuente:** SPSS stactistics 22

## **Interpretación**

Del análisis estadístico cuantitativo, se concluye que los resultados de la correlación de Pearson muestran un valor de  $R=0.778$ , quiere decir que existe un alto grado de correlación entre la variable independiente con la variable dependiente. También nos muestra un grado de significancia de 0.014, lo que se concluye que las variables están linealmente relacionadas, por lo que nuestra hipótesis planteada es significativa de acuerdo al incremento de la variable independiente.

## **VI. DISCUSIÓN**

**6.1** Para Buri (2015), en su investigación sobre bloques de concreto con nanosílice de titanio, obtuvo resultados favorables en la mejora de la resistencia a la compresión, la cual se amplía conforme se añade nanosílices de titanio por lo tanto el valor de la resistencia del bloque de concreto sin adicionar nanosílice de titanio es de 0.83 Mpa. Pero la muestra de concreto con adición de nanosílice al 1% en volumen se obtuvo un resultado del 4.17 Mpa y para las muestras al 80% en volumen se obtuvo un resultado de 4.38 Mpa. Por lo que concluye que luego de un 0.6% de nanosílice, la resistencia no se incrementa notablemente.

En nuestro trabajo de investigación, se pudo obtener resultados favorables en la mejora de la resistencia a la compresión cada vez que se adicionó ZnO, teniendo una resistencia promedio de 43.25kg/cm<sup>2</sup> los bloques de concreto sin adición de ZnO, la muestra de concreto al 0.2% se obtuvo una resistencia de 53.65kg/cm<sup>2</sup>, al 0.6% de ZnO fue de 59.99kg/cm<sup>2</sup> y la muestra al 1% obtuvo una resistencia de 67.27kg/cm<sup>2</sup>. por lo que se concluye que a los bloques de concreto aumentan su resistencia a la compresión cada vez que se adiciona un % más elevado de la ZnO.

**6.2** Para Campos (2018), en su investigación sobre concretos con adición de ZnO la cual se realizaron estudios sobre el esfuerzo a la resistencia a la compresión, en donde se obtuvieron resultados

de mejora del bloque de concreto, llegando esfuerzos con valores de 37.5kg/cm<sup>2</sup>, 33.92kg/cm<sup>2</sup> y 24.51 kg/cm<sup>2</sup>.

En nuestra investigación según los resultados obtenidos del esfuerzo de la resistencia a la compresión, a los 7 días fueron de 21.7kg/cm<sup>2</sup>, 27.4kg/cm<sup>2</sup>, 29.4kg/cm<sup>2</sup> y 33.0kg/cm<sup>2</sup>, con óxido de zinc al 0%, 0.2%, 0.6% y 1%; y los concretos a los 14 días fueron de 24.0kg/cm<sup>2</sup>, 30.4kg/cm<sup>2</sup>, 33.7kg/cm<sup>2</sup> y 50.2kg/cm<sup>2</sup> con ZnO al 0%, 0.2%, 0.6% y 1%, haciendo que la adición de ZnO aumente su resistencia a la compresión.

- 6.3** Para Pezo (2017), se realizó un estudio acerca del uso de nanosílice en la adición de nanosílice, la cual hace referencia a un aumento en sus propiedades mecánicas, indicando que el esfuerzo a la compresión mejora en un 23.46%, con una muestra de 0.75% nanosílice, pero también se observa que el uso de nanosílice mayores a de su medida estándar hace que no sea trabajable.

En nuestra tesis, también se planteó el uso del ZnO, debido a que sus propiedades mecánicas son aptas para dicha resistencia a la compresión, el uso de ZnO aumentó en un 36.0% al 0.2%, 44.6% al 0.6% y en % al 1%, todo respecto al concreto (patrón) a los 14 días, de las cuales se obtuvo una mejor trabajabilidad usando ZnO de 1.5 m de longitud.

- 6.4** Para TOLOZAN (2015), concluye que la reingeniería de procesos comerciales es un procedimiento que brinda bastantes ventajas al consumidor ya que es un material de menor precio en comparación con los bloques tradicionales, adicionalmente no necesita nuevas herramientas, ni personal calificado ya que se utiliza el mismo personal calificado en mano de obra para su colocación, enlucido, empastado y pintado. Para el usuario de la vivienda es un material que le dará ahorro de energía eléctrica porque no va a necesitar de electrodomésticos (ventilador, acondicionador de aire) para obtener de un confort térmico deseado, según las pruebas obtenidas se puede mejorar el micro-

clima interior de la vivienda en un 10%; el ruido del exterior que provoca molestias en el interior de la vivienda pero el BPR nos da una protección de 46Db que es mayor a la que nos proporcionan los bloques tradicionales, de esta manera el BPR cumple su función de aislamiento.

En nuestra investigación se ha tenido los siguientes resultados, que la de ZnO como material de construcción es muy favorable por lo económico que es este material, sus propiedades son muy beneficiosas para la construcción de bloques para reducir el esfuerzo a la compresión.

## **VII. CONCLUSIONES**

- 7.1** Al determinar las propiedades físicas – químicas del concreto y del óxido de zinc, el uso de estos fue beneficioso para el diseño de nuestro bloque de concreto, el ZnO tuvo una buena trabajabilidad el momento de elaborar el concreto, el sistema de ZnO es un material que se pudo adherir a nuestro concreto, haciéndole más rígido y resistente.
- 7.2** Del diseño de concreto compactado con fibra al 0.2%, 0.6% y 1%, se concluye que el diseño óptimo es de 1% de ZnO, con proporciones de 4.69kg de arena, 44ml de agua y 10.0gr. de ZnO.
- 7.3** De los resultados obtenidos se pudo determinar que el diseño óptimo, es el concreto compactado con adición de ZnO al 1%; donde los resultados demuestran una mayor resistencia al esfuerzo a compresión. La resistencia promedio máxima alcanzada fue de 68.7kg/cm<sup>2</sup> (6,8 Mpa), siendo 30.4% mejor al Bloque patrón sin adición de óxido de zinc. Constatando con los resultados obtenidos en la imagen 06.

**7.4** Se determinó que el costo óptimo del concreto con óxido de zinc al 1%, es de S/.0.38 la unidad y S/. 376.66 soles el millar. A comparación de los bloques de concreto de cemento selva donde la unidad esta de S/.3.50 la unidad y S/. 2800 soles el millar.

## **VIII. RECOMENDACIONES**

**8.1** Se recomienda realizar investigaciones de las propiedades físico - químicas de las nanopartículas de ZnO utilizarlo en concreto, también se plantea realizar investigaciones de otras canteras, de los sectores de Tres de Octubre, Juan Guerra y Tarapoto.

**8.2** Se recomienda realizar investigaciones del uso de ZnO de ZnO 0.2%, 0.6% y 1% para un diseño de concreto compactado y comparando con la norma E.080; y también el uso de una prensa para la elaboración de bloque de concreto

**8.3** Se recomienda realizar la investigación referente a la resistencia de bloque de concreto compactado con adición de ZnO, utilizando ensayos de flexión de acuerdo a la norma E.070

**8.4** Se recomienda realizar una investigación de la comparación de costo, al utilizar una maquina desfibradora con los métodos de extracción utilizados en esta investigación.

## **REFERENCIAS**

- a. MOHAMMAND, Reza Afere. *Synthesis of Zinc Oxide Nanoparticles and Their Effect on the Compressive Strength and Setting Time of Self-Compacted Concrete Paste as Cementitious Composites*. Department of Civil Engineering and Nano Research Center, Taft Branch, Islamic Azad University, Taft 89915-155, Iran. 2012.
- b. JINTAO, Liu. *Effects of zinc oxide nanoparticles on early-age hydration and the mechanical properties of cement paste*. (Artículo) ScienceDirect. 2019.

- c. ARBABI, Amir. *Concrete columns reinforced with Zinc Oxide nanoparticles subjected to electric field: buckling análisis*. (Artículo) Korea Science. Department of Civil Engineering, Jasb Branch, Islamic Azad University. 2017.
- d. HAMED, Mirzaei. *Zinc oxide nanoparticles: Biological synthesis and biomedical applications*. (Artículo). ScienceDirect. 2017.
- e. NAZARI, Ali. *The effect of aluminium oxide nanoparticles on the compressive strength and structure of self-compacting concrete*. Magazine of Concrete Research. ISSN 0024-9831 | E-ISSN 1751-763X Volume 64 Issue 1, January 2012, pp. 71-82.
- f. THANONGSAK, Nochaiya. *Microstructure, characterizations, functionality and compressive strength of cement-based materials using zinc oxide nanoparticles as an additive*. Journal of Alloys and Compounds. Volume 630, 5 May 2015, Pages 1-10.
- g. HERNÁNDEZ, Roberto. *Metodología de la investigación*. 6 a. ed. México: Mc Graw Hill, 2014. 634 p. ISBN: 978-1-4562-23960.
- h. MARTINEZ, Gonzalo [et al.]. *Materiales sustentables y reciclados en la construcción*. México. Omnia Science, 2015. 147 pp. ISBN: 8494341804, 9788494341809.
- i. OSORIO, Rubén. *Propiedades físicas y químicas*. Open course ware. Colombia: Universidad de Antioquia, 2015.
- j. YUNI, José y URBANO, Claudio. *Técnicas de investigación*. 2 a. ed. Argentina: Brujas, 2014. 115 p. ISBN: 978-987-591-548-0



# **ANEXOS**

ANEXO N° 03:  
MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE  
VARIABLES

Problema	Objetivos	Hipótesis	Técnicas e Instrumentos
<p><b>a. Problema General</b> ¿Cuál es el diseño del bloque de concreto con la adición de nanopartículas de ZnO para aumentar la tolerancia a la resistencia de compresión?</p>	<p><b>a. Objetivo General</b> Diseñar un bloque de concreto con el uso de nanopartículas de ZnO para mejorar su tolerancia a la resistencia a la compresión, Tarapoto 2020</p>	<p><b>a. Hipótesis general:</b> El diseño de un bloque de concreto con uso de nanopartículas de ZnO será creíble para aumentar su tolerancia a la resistencia de compresión, Tarapoto 2020.</p>	<p><b>a. Técnicas</b></p> <p>Ensayo de resistencia a la compresión del bloque de concreto con la adición de nanopartículas de ZnO.</p>
<p><b>b. Problemas específicos</b> - ¿Cuáles son las propiedades físicas y químicas de los compuestos que conforman el diseño de bloque de concreto con uso de nanopartículas de ZnO?  - ¿Cuáles son las propiedades físicas y químicas de la composición del bloque de concreto con el uso de nanopartículas y sin el uso de nanopartículas de ZnO al 0.2%, 0.6% y 1%, Tarapoto - 2020?  - ¿cuál es la tolerancia a resistencia a la compresión del bloque de concreto con uso de nanopartículas de ZnO al 0.2%, 0.6% y 1%?, ¿cuál es el diseño mejorable del bloque de concreto con uso de nanopartículas de ZnO?  - ¿cuál es el diseño mejorable del bloque de concreto con uso de nanopartículas de ZnO?  - ¿qué tanto beneficio puede manifestar el diseño de un bloque de concreto con el uso de nanopartículas de ZnO?</p>	<p><b>b. Objetivos específicos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinar las propiedades físico-químicas de los elementos para el respectivo diseño del bloque de concreto con el uso de nanopartículas de ZnO.</li> <li>• Determinar las propiedades físico-químicas de los componentes de la composición del bloque de concreto con el uso de nanopartículas de ZnO y sin el uso de nanopartículas de ZnO al 0.2%, 0.6% y 1%.</li> <li>• Determinar la tolerancia a la resistencia de compresión del bloque de concreto con el uso de nanopartículas de ZnO al 0.2%, 0.6% y 1%.</li> <li>• Determinar el diseño sustentable del bloque de concreto con el uso de nanopartículas de ZnO.</li> <li>• Determinar el precio del diseño de un bloque de concreto con el uso de nanopartículas de ZnO.</li> </ul>	<p><b>b. Hipótesis específicas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Las cualidades físicas y químicas de los elementos concurrirán para una óptima producción del bloque de concreto con el uso de nanopartículas de ZnO.</li> <li>- Las propiedades físicas y químicas de los componentes concurrirán en una óptima producción de bloque de concreto con el uso de nanopartículas y sin el uso de nanopartículas al 0.2%, 0.6% y 1%.</li> <li>- El diseño del bloque de concreto con uso de nanopartículas de ZnO ampliará la tolerancia de la resistencia de compresión al 0.2%, 0.6% y 1%.</li> <li>- El diseño de concreto con uso de las nanopartículas de ZnO sea el más óptimo.</li> <li>- La producción del concreto con uso de nanopartículas de ZnO aumentará la calidad de resistencia de compresión siendo económico por su bajo precio.</li> </ul>	<p><b>b. Instrumentos</b></p> <p>Ficha de registro de datos del esfuerzo a compresión del bloque de concreto con la adición de nanopartículas de ZnO.</p>

Diseño de investigación		Población y muestra	Variables y dimensiones	
<b>Tipo de Investigación:</b> Aplicada		<b>Población muestral</b> Para la obtención de mejores resultados, se planteó que la población muestral será una cantidad de 12 unidades del bloque de concreto con la adición de nanopartículas de ZnO de 40x20x10cm.	<b>Variables</b>	<b>Dimencions</b> Características físicas - químicas de las propiedades del concreto.
<b>Diseño de investigación:</b> Experimental				
GE(1): X1 (bloque de concreto compactado al 0.2% óxido de zinc.	X1 (bloque de concreto compactado al 0.2% óxido de zinc		VI: Bloque de concreto con nanopartículas de óxido de Zinc	Diseño de concreto al 0%, 0.2%, 0.6%, 1%.
GE(2): X1 (bloque de concreto compactado al 0.6% óxido de zinc.	X2 (bloque de concreto compactado al 0.6% óxido de zinc			Variabilidad económica
GE(3): X1 (bloque de concreto compactado al 1% óxido de zinc.	X3 (bloque de concreto compactado al 1% óxido de zinc		VD: Resistencia a la compresión	Compresión
GE(4): X1 (bloque de concreto compactado sin óxido de zinc.	X4 (bloque de concreto compactado sin óxido de zinc			

**Fuente:** Elaboración propia de los tesisistas.

ANEXO N°04:  
INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE  
DATOS

<b>Técnicas</b>	<b>Instrumentos</b>	<b>Fuentes</b>
<b>Ensayos de clasificación y de propiedades del suelo.</b>	Ficha de registro de datos para tomar apuntes de resistencia del concreto.	<b>Norma NTP 339.136</b>
	Formato para pruebas granulométrico de agregados.	
	Formato para pruebas de peso específico de agregados.	<b>Norma NTP 400.012</b>
	Formato para pruebas de contenido de humedad.	
<b>Ensayo de las propiedades físico-químicas de las partículas.</b>	Formato para pruebas de absorción de agregados	<b>Norma NTP 400.021</b>
	Hojas de cálculo	<b>Norma NTP 400.018</b>
	Guía de observación	
<b>Ensayo de a la tolerancia de resistencia a la compresión del bloque de concreto.</b>		<b>Norma NTP 339.129</b>
		<b>Norma NTP 339.167</b>
		<b>Norma NTP 400.017</b>
		<b>Norma ASTM C 127</b>

**Fuente:** *Elaboración propia de los tesisistas.*

ANEXO N°05:  
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA  
LOS AGREGADOS

Ensayo	Norma de Ensayo			Obtenido	Especificaciones Técnicas
	AASHTO	ASTM	MT C		
Granulometría	M-06	D-422	E 204	Huso Gran	Huso Gran.
Módulo de fineza	M-06	C-125	E 204	<b>2.4</b>	2.3- 3.1
% Que Pasa la Malla 200		C-117		<b>3.8</b>	5 Max
Gravedad Especifica		C-128		<b>2.54</b>	
% Humedad Natural		D 566		<b>4.8</b>	
Equivalente de arena	T-176	D-2419	E 114	<b>78</b>	>75% ó 65% (*)
Suelto				<b>1.59</b>	
Peso Unitario Compactado		C-29		<b>1.67</b>	

**Fuente:** Elaborado por los tesisistas en el Laboratorio JHCD Contratistas SAC.  
 (Para concretos mayores a 210 kg/cm<sup>2</sup> el Equivalente de arena deberá ser mayor que 75%) **AGREGADO FINO- RÍO CUMBAZA**



ANEXO N°06:  
RESUMEN DE DISEÑO DE MEZCLAS A  
NIVEL DE LABORATORIO

Insumo	210 kg/cm <sup>2</sup>		210 kg/cm <sup>2</sup> ADICIÓN ZnO 0.2%		210 kg/cm <sup>2</sup> ADICIÓN ZnO 0.6%		210 kg/cm <sup>2</sup> ADICIÓN ZnO 1.0%	
	PESOS CORREGIDOS Kg	1 bolsa de cemento	PESOS CORREGIDOS Kg	1 bolsa de cemento	PESOS CORREGIDOS Kg	1 bolsa de cemento	PESOS CORREGIDOS Kg	1 bolsa de cemento
Cemento	373	1	373	1	373	1	373	1
Agua	163.2	18.6	163.3	18.6	163.4	18.6	163.5	18.6
Agr. Fino	1765.8	4.47	1762.3	4.47	1755.3	4.45	1748.2	4.43
Incidencia Arena Natural (%)	100		99.8		99.4		99	
ZnO	-	-	3.43	0.087	10.24	0.262	17.01	0.437
Incidencia ZnO (%)	-		0.2		0.6		1	
Peso Unitario	2301.9		2301.8		2301.7		2301.5	
A/C	0.507		0.507		0.507		0.507	

**Fuente:** Elaborado por los tesisistas en el Laboratorio JHCD Contratistas SAC. (Proporciones de mezclas del concreto).

ANEXO N°07:  
RESULTADO DE ENSAYOS DE  
LABORATORIO / AGREGADOS – ARENA  
NATURAL SARANDEADA <3/8”



C. (51) 956 217 383 – 939 175 863  
 @. jhcdcontratistas@gmail.com  
 D. Jr: Miraflores N° 488 - La Banda de Shilcayo

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS ,CONCRETO Y PAVIMENTOS

OBRA : "Diseño de bloque de concreto con aplicaciones de nanopartículas de ZnO para mejorar su resistencia a la compresión, Tarapoto 2020".  
 LOCALIDAD : TARAPOTO  
 MATERIAL : Arena Natural Zarandeada <3/8 para concreto  
 UBICACIÓN : ACOPIO PLANTA INDUSTRIAL  
 CANTERA : RIO CUMBAZA

TECNICO : S.R.V  
 ING° RESP. : V.A.C.G  
 FECHA : Jun-20

RESUMEN DE ENSAYO DE ARENA PARA CONCRETO

N° REGISTRO	UBICACIÓN	FECHA	% GRANULOMETRIA QUE PASA									MODULO DE FINURA	% HUMEDAD	< N° 200	PESO UNITARIO		Equivalente de Arena	GRAVEDAD ESPECIFICA		
			3/8"	N° 4	N° 8	N° 16	N° 30	N° 50	N° 100	N° 200	SUELTO				COMPACTADO	BULK		APARENTE	ABSORCION	
			001	ACOPIO PLANTA INDUSTRIAL	10/06/2020	100.0	93.3	90.1	82.5	66.7	28.0				7.2	4.1		2.4	4.8	3.80
RESUMEN ESTADISTICO	CANTIDAD		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	SUMA		100.0	93.3	90.1	82.5	66.7	28.0	7.2	4.1	2.4	4.8	3.8	1.6	1.7	78.0	2.510	2.542	1.30%	
	ESPECIFICACION										2.3-3.1		3.00%			>75%			4%	
	PROMEDIO		100.0	93.3	90.1	82.5	66.7	28.0	7.2	4.1	2.4	4.8	3.8	1.6	1.7	78.0	2.5	2.5	0.01	
	COEFICIENTE DE VARIACION																			
	DESVIACION STD																			
	VARIANZA																			
	ESTADISTICA		100.0	93.3	90.1	82.5	66.7	28.0	7.2	4.1	2.4	4.8	3.8				2.5	2.5	0.0	
ESPECIFICACION	MIN	100	95	80	50	25	10	2	0											
	MAX	100	100	100	85	60	30	10	3											



Victor Aaron Chung Garazatua  
 INGENIERO CIVIL  
 REG CIP N° 15986-1

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS**

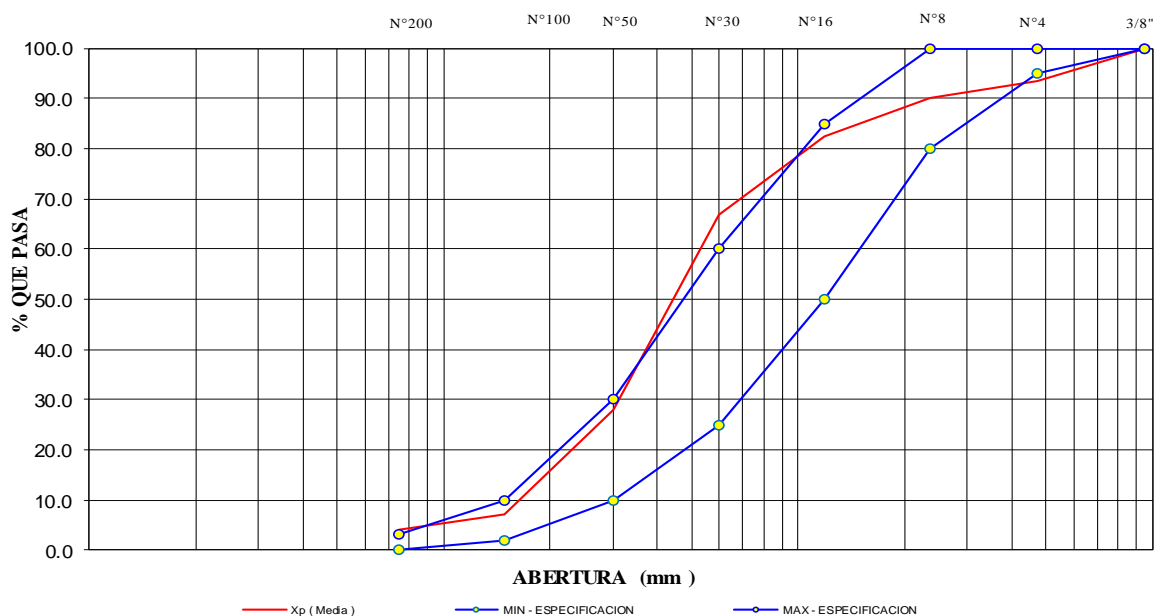
<b>OBRA</b>	"Diseño de bloque de concreto con aplicaciones de nanopartículas de ZnO para mejorar su resistencia a la compresión, Tarapoto 2020".			<b>TECNICO</b>	:	S.R.V
<b>LOCALIDAD</b>	:TARAPOTO			<b>ING° RESP.</b>	:	V.A.C.G
<b>MATERIAL</b>	:Arena Natural Zarandeada <3/8 para concreto			<b>FECHA</b>	:	Jun-20
<b>UBICACIÓN</b>	: ACOPIO PLANTA INDUSTRIAL					
<b>CANTERA</b>	:RIO CUMBAZA					

**CURVA GRANULOMÉTRICA - ESTADÍSTICA**

**ENSAYO PARA CONCRETO**

	Análisis Granulométrico - % que Pasa Tamiz							
	3/8"	N° 4	N° 8	N° 16	N° 30	N° 50	N° 100	N° 200
	9.500	4.750	2.360	1.190	0.600	0.300	0.149	0.075
<b>MIN - ESPECIFICACIÓN</b>	100	95	80	50	25	10	2	0
<b>MIN - ESTADÍSTICO</b>	100.0	93.3	90.1	82.5	66.7	28.0	7.2	4.1
<b>Xp ( Media )</b>	100.0	93.3	90.1	82.5	66.7	28.0	7.2	4.1
<b>MAX - ESTADÍSTICO</b>	100.0	93.3	90.1	82.5	66.7	28.0	7.2	4.1
<b>MAX - ESPECIFICACIÓN</b>	100	100	100	85	60	30	10	3

**CURVA GRANULOMÉTRICA - ESTADÍSTICA**  
**ARENA PARA CONCRETO**



*Victor*  
Victor Aarón Chung Garazatua  
INGENIERO CIVIL  
REG CIP N° 159861

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS ,CONCRETO Y PAVIMENTOS

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**

ASTM D 422

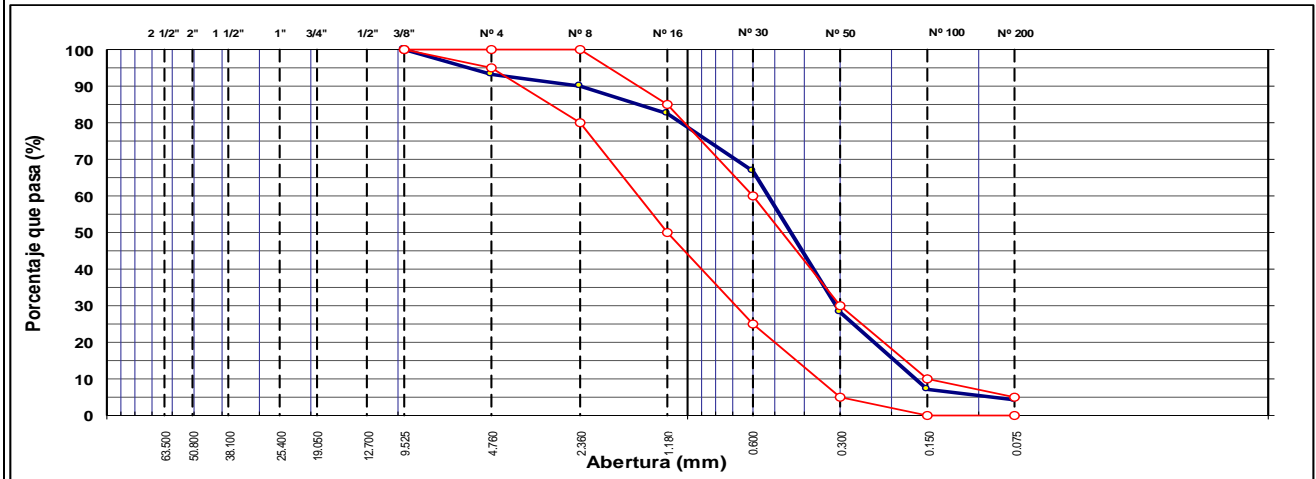
OBRA : "Diseño de bloque de concreto con aplicaciones de nanopartículas de ZnO para mejorar su resistencia a la compresión, Tarapoto 2020".  
LOCALIDAD : TARAPOTO  
MATERIAL : Arena Natural Zarandeada <3/8 para concreto  
CALICATA :  
MUESTRA : M-1  
ACOPIO : EN OBRA  
CANTERA : Rio Cum baza  
UBICACIÓN :

Nº REGISTRO : 001  
TECNICO : S.R.V  
INGº RESP. : V.A.C.G  
FECHA : Jun-20  
HECHO POR : J.R.L  
DEL KM :  
AL KM :  
CARRIL :

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA				
3"	76.200						PESO TOTAL	=	564.8	gr	
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO	=	541.7	gr	
2"	50.800						PESO FINO	=	527.2	gr	
1 1/2"	38.100						LÍMITE LÍQUIDO	=	N.P.	%	
1"	25.400						LÍMITE PLÁSTICO	=	N.P.	%	
3/4"	19.050						ÍNDICE PLÁSTICO	=	N.P.	%	
1/2"	12.700						Ensayo Malla #200	=	P. S. Seco	P. S. Lavado	% 200
3/8"	9.525	17.0	3.0	3.0	100.0	100			564.8	541.7	4.09
# 4	4.760	20.6	3.7	6.7	93.3	95 - 100	MÓDULO DE FINURA	=	2.4		%
# 8	2.360	18.3	3.2	9.9	90.1	80 - 100	EQUIV. DE ARENA	=	78.0		%
# 16	1.180	42.7	7.6	17.5	82.5	50 - 85	PESO ESPECÍFICO:				
# 30	0.600	89.4	15.8	33.3	66.7	25 - 60	P. E. Bulk (Base Seca)	=	2.51		gr/cm <sup>3</sup>
# 50	0.300	218.6	38.7	72.0	28.0	5 - 30	P. E. Bulk (Base Saturada)	=	2.54		gr/cm <sup>3</sup>
# 100	0.150	117.5	20.8	92.8	7.2	2 - 10	P. E. Aparente (Base Seca)	=	2.59		gr/cm <sup>3</sup>
# 200	0.075	17.6	3.1	95.9	4.1	0 - 5	Absorción	=	1.30		%
< # 200	FONDO	23.1	4.1	100.0	0.0		PESO UNIT. SUELTO	=	1.588		kg/m <sup>3</sup>
FINO		527.2					PESO UNIT. VARILLADO	=	1.670		kg/m <sup>3</sup>
TOTAL		564.8					% HUMEDAD	=	P. S. H.	P. S. S.	% Humedad

OBSERVACIONES:

**CURVA GRANULOMÉTRICA**



*Victor Aarón Chung Garazatua*  
**INGENIERO CIVIL**  
REG CIP N° 159861



C. (51) 956 217 383 – 939 175 863  
 @.jhcdcontratistas@gmail.com  
 D. Jr. Miraflores N° 488 - La Banda de Shilcayo

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS ,CONCRETO Y PAVIMENTOS

**DETERMINACION DEL PORCENTAJE DE HUMEDAD NATURAL**

ASTM C 566

OBRA	: "Diseño de bloque de concreto con aplicaciones de nanopartículas de ZnO para mejorar su resistencia a la compresión, Tarapoto 2020".	Nº REGISTRO	: 001
LOCALIDAD	: TARAPOTO	TÉCNICO	: S.R.V
MATERIAL	: Arena Natural Zarandeada <3/8 para concreto	ING. RESP.	: L.O.G.J
CALICATA	:	FECHA	: Jun-20
MUESTRA	: M-1	HECHO POR	: J.R.L
ACOPIO	: EN OBRA	DEL KM	:
CANTERA	: Rio Cumbaza	AL KM	:
UBICACIÓN	: 0	CARRIL	:

**AGREGADO FINO**

**DATOS DE LA MUESTRA**

NUMERO TARA	1	2	3
PESO DE LA TARA (grs)	120.1	120.2	119.8
PESO DEL SUELO HUMEDO + PESO DE LA TARA (grs)	767.9	721.4	744.8
PESO DEL SUELO SECO + PESO DE LA TARA (grs)	740.4	692.8	716
PESO DEL AGUA (grs)	27.5	28.6	28.8
PESO DEL SUELO SECO (grs)	620.3	572.6	596.2
% DE HUMEDAD	4.43	4.99	4.83
PROMEDIO % DE HUMEDAD	4.75		

OBSERVACIONES:

.....

.....

.....

.....



*Victor Aarón Chung Garazatua*  
 Victor Aarón Chung Garazatua  
 INGENIERO CIVIL  
 REG CIP N° 159861



C. (51) 956 217 383 – 939 175 863  
@.jhcdcontratistas@gmail.com  
D. Jr: Miraflores N° 488 - La Banda de Shilcayo

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS ,CONCRETO Y PAVIMENTOS

**CANTIDAD DE MATERIAL QUE PASA EL TAMIZ (N° 200)**  
ASTM C 117

OBRA	: "Diseño de bloque de concreto con aplicaciones de nanopartículas de ZnO para mejorar su resistencia a la compresión, Tarapoto 2020".	N° REGISTRO	: 001
LOCALIDAD	: TARAPOTO	TÉCNICO	: S.R.V
MATERIAL	: Arena Natural Zarandeada <3/8 para concreto	ING. RESP.	: V.A.C.G
CALICATA	:	FECHA	: Jun-20
MUESTRA	: M-1	HECHO POR	: J.R.L
ACOPIO	: EN OBRA	DEL KM	:
CANTERA	: Río Cumbaza	AL KM	:
UBICACIÓN	: 0	CARRIL	:

**AGREGADO FINO**

**DATOS DE LA MUESTRA**

A -Peso inicial de la muestra seca (gr)	=	500.0
B- Peso dela muestra seca retenida en el tamiz 200 (gr)	=	481.0
C - Residuo A-B	=	19.00
D % DEL FINO QUE PASA EL TAMIZ 200: (A - B)/A*100	=	3.80

**VERIFICACION**

A -Peso inicial de la muestra seca (gr)	=	500
D % DEL FINO QUE PASA EL TAMIZ 200	=	3.80
C- RESIDUO A*D/100	=	19.00

OBSERVACIONES:

.....  
.....  
.....  
.....



  
Victor Aaron Chung Garazatua  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP N° 159861





C. (51) 956 217 383 – 939 175 863  
@.jhcdcontratistas@gmail.com  
D. Jr. Miraflores N° 488 - La Banda de Shilcayo

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS ,CONCRETO Y PAVIMENTOS**

**GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DE LOS AGREGADOS**

(ASTM C-128 )

**LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS**

<b>OBRA</b> : "Diseño de bloque de concreto con aplicaciones de nanopartículas de ZnO para mejorar su resistencia a la compresión, Tarapoto 2020".	<b>Nº REGISTRO</b> : 001
<b>CIUDAD</b> : TARAPOTO	<b>TÉCNICO</b> : S.R.V
<b>MATERIAL</b> : Arena Natural Zarandeada <3/8 para concreto	<b>INGº RESP.</b> : V.A.C.G
<b>CALICATA</b> :	<b>FECHA</b> : Jun-20
<b>MUESTRA</b> : M-1	<b>HECHO POR</b> : J.R.L
<b>ACOPIO</b> : EN OBRA	<b>DEL KM</b> :
<b>CANTERA</b> : Rio Cumbaza	<b>AL KM</b> :
<b>UBICACIÓ</b> :	<b>CARRIL</b> :

**DATOS DE LA MUESTRA**

**AGREGADO FINO**

A	Peso material saturado superficialmente seco ( en Aire ) (gr)	300.0	273.4	300.00	
B	Peso frasco + agua (gr)	664.2	670.4	664.20	
C	Peso frasco + agua + A (gr)	964.2	943.8	964.20	
D	Peso del material + agua en el frasco (gr)	845.8	836.6	846.90	
E	Volumen de masa + volumen de vacío = C-D (cm3)	118.4	107.2	117.30	
F	Peso de material seco en estufa (105°C) (gr)	295.5	270.5	295.90	
G	Volumen de masa = E - ( A - F ) (cm3)	113.9	104.3	113.20	<b>PROMEDIO</b>
	Pe bulk ( Base seca ) = F/E	2.496	2.523	2.52	2.510
	Pe bulk ( Base saturada ) = A/E	2.534	2.550	2.56	2.542
	Pe aparente ( Base seca ) = F/G	2.594	2.593	2.61	2.594
	% de absorción = ((A - F)/F)*100	1.523	1.072	1.39	1.30%

**OBSERVACIONES:**  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....



*Victor Aarón Chung Garazatua*  
**INGENIERO CIVIL**  
REG CIP N° 15986-1



C. (51) 956 217 383 – 939 175 863  
 @. jhcdcontratistas@gmail.com  
 D. Jr. Miraflores N° 488 - La Banda de Shilcayo

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS , CONCRETO Y PAVIMENTOS**

**EQUIVALENTE DE ARENA**

ASTM D 2419

<b>OBRA</b>	"Diseño de bloque de concreto con aplicaciones de nanopartículas de ZnO para mejorar su resistencia a la compresión, Tarapoto 2020".	<b>N° REGISTRO</b>	: 001
<b>LOCALIDAD</b>	: TARAPOTO	<b>TECNICO</b>	: S.R.V
<b>MATERIAL</b>	: Arena Natural Zarandeada <3/8 para concreto	<b>ING. RESP.</b>	: V.A.C.G
<b>CALICATA</b>	:	<b>FECHA</b>	: Jun-20
<b>MUESTRA</b>	: M-1	<b>HECHO POR</b>	: J.R.L
<b>ACOPIO</b>	: EN OBRA	<b>DEL KM</b>	:
<b>CANTERA</b>	: Rio Cumbaza	<b>AL KM</b>	:
<b>UBICACIÓN</b>	:	<b>CARRIL</b>	:

Equivalente de arena : 78

MUESTRA	OBRA	IDENTIFICACIÓN		
		1	2	3
Hora de entrada a saturación		03:20	03:22	03:24
Hora de salida de saturación (más 10' )		03:30	03:32	03:34
Hora de entrada a decantación		03:32	03:34	03:36
Hora de salida de decantación (más 20' )		03:52	03:54	03:56
Altura máxima de material fino	cm	4.30	4.20	4.30
Altura máxima de la arena	cm	3.30	3.35	3.30
Equivalente de arena	%	77	80	77
<b>Equivalente de arena promedio</b>	%	78.0		
<b>Resultado equivalente de arena</b>	%	<b>78</b>		

Observaciones:



*V.A.C.G.*  
 Victor Aaron Chung Garazatua  
 INGENIERO CIVIL  
 REG CIP N° 159861



ANEXO N°08:  
BLOQUE DE CONCRETO DE  
40cm x 10cm x 20cm

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS ,CONCRETO Y PAVIMENTOS

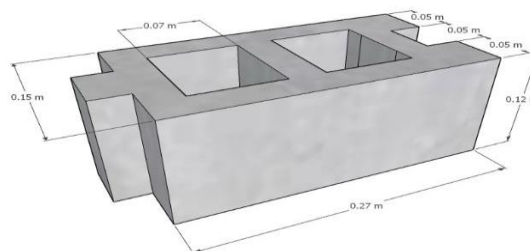
**DIMENSIONAMIENTO EN UNIDADES DE ALBAÑILERIA**

NORMA NTP 399.613

PROYECTO :	"Diseño de bloque de concreto con aplicaciones de nanopartículas de ZnO para mejorar su resistencia a la compresión, Tarapoto 2020".	N° REGISTRO :	001_2020
LOCALIDAD :	Tarapoto	TECNICO :	S.R.V
ENSAYO :	Determinación Dimensionamiento	ING° RESP. :	V.A.C.G
CALICATA :		FECHA :	Jun-20
MUESTRA :	Bloques de concreto	HECHO POR :	J.R.L
ACOPPIO :		DEL KM :	
CANTERA :		AL KM :	
UBICACIÓN :		CARRIL :	

ENSAYO DE DIMENSIONAMIENTO

Muestra	Dimensiones ( cm )		
	Largo	Ancho	Alto
Bloque Concreto	40.0	10.0	20.0
BLOQUE ZnO 0.2 %	39.9	9.9	19.9
BLOQUE ZnO 0.6 %	40.1	10.0	20.1
BLOQUE ZnO 1.0 %	39.9	9.9	20.0



*V.A.C.G*  
Victor Aaron Chung Garazatua  
INGENIERO CIVIL  
REG CIP N° 159861

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS ,CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYO DE ALABEO

NTP 399.613

PROYECTO : "Diseño de bloque de concreto con aplicaciones de nanopartículas de ZnO para mejorar su resistencia a la compresión, Tarapoto 2020".

Nº REGISTRO : 001\_2020

LOCALIDAD : Tarapoto

TECNICO : S.R.V

ENSAYO : Determinación el Alabeo.

INGº RESP. : V.A.C.G

CALICATA :

FECHA : Jun-20

MUESTRA : Bloques de concreto

HECHO POR : J.R.L

ACOPIO :

DEL KM :

CANTERA :

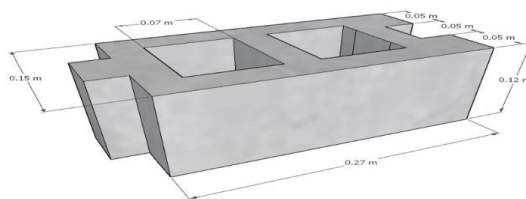
AL KM :

UBICACIÓN :

CARRIL :

ENSAYO DE ALABEO

Identificación de la Muestra	Alabeo ( m m )	Observación
BLOQUE C	1.0	presenta Alabeo
BLOQUE ZnO 0.2 %	1.5	Presenta Alabeo mínimo
BLOQUE ZnO 0.6%	1.7	Presenta Alabeo mínimo
BLOQUE ZnO 1.0 %	1.2	Presenta Alabeo mínimo



*Victor*  
Victor Aaron Chung Garazatua  
INGENIERO CIVIL  
REG CIP N° 15986 1

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS , CONCRETO Y PAVIMENTOS

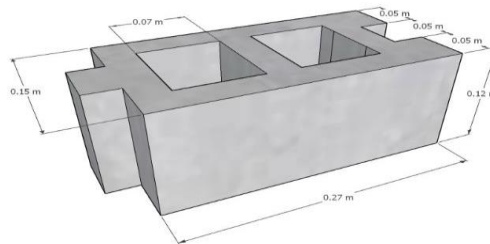
**ENSAYO DE ABSORSIÓN**

NTP 399.613

PROYECTO :	"Diseño de bloque de concreto con aplicaciones de nanopartículas de ZnO para mejorar su resistencia a la compresión, Tarapoto 2020".	N° REGISTRO :	001_2020
LOCALIDAD :	Tarapoto	TECNICO :	S.R.V
ENSAYO :	Determinación Absorción	ING° RESP. :	V.A.C.G
CALICATA :		FECHA :	Jun-20
MUESTRA :	Bloques de concreto	HECHO POR :	J.R.L
ACOPIO :		DEL KM :	
CANTERA :		AL KM :	
UBICACIÓN :		CARRIL :	

ENSAYO DE ABSORSIÓN

Muestra	Peso Inicial (g.)	Peso Saturado (g.)	Peso seco al horno (g.)	% Absorción
Bloque C	9,700.0	10,521.0	9,699.4	8.5
BLOQUE ZnO 0.2 %	9,700.0	10,523.0	9,698.2	8.5
BLOQUE ZnO 0.6 %	9,699.0	10,524.0	9,699.1	8.5
BLOQUE ZnO 1.0 %	9,700.1	10,521.0	9,699.3	8.5



*[Signature]*  
Victor Aaron Chung Garazatua  
INGENIERO CIVIL  
REG CIP N° 15986 1

ANEXO N°09:  
DOSIFICACIÓN AL 0%, 0.2%, 0.6, 1%



**Diseño de Mezcla de Concreto Hidráulico**  
**f'cr = 210+85 kg/cm2**

**Obra** : "Diseño de bloque de concreto con aplicaciones de nanopartículas de ZnO para mejorar su resistencia a la compresión, Tarapoto 2020".  
**Localidad** : Tarapoto  
**Cemento** : Pacasmayo Tipo Ico  
**Ag. Fino** : Arena Natural Zarandeadá Cantera Rio Cumbaza  
**Fecha** : Jun-20  
**Agua** : Red Potable

**Asentamiento** : 2" - 4"

**Concreto** : **sin** aire incorporado

Características de los agregados			
Definición	Agregado Fino	Agregado Grueso	Cemento
Peso Específico kg/m <sup>3</sup>	2.542		3100
Peso Unitario Suelto	1588		1500
Peso Unitario Varillado	1670		
Módulo de fineza	2.4		
% Humedad Natural	2.80		
% Absorción	1.30		
Tamaño Máximo Nominal			

Valores de diseño			
Agua	R a/c (*)	Cemento	Aire atrapado
189.0	0.507	373	1.5

Volumen absolutos m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> de mezcla				
Agua	Cemento	Aire	Pasta	Agregados
0.189	0.120	0.015	0.324	0.676
Relacion agregados en mezcla ag. fl/ ag. gr.			100.0%	0.0%

Volumen absoluto de agregados	
0.676	m3

Fino 100.0% 0.676 m3 1717.75 kg/m3

Grueso 0.0% 0.000 m3 0.00 kg/m3

**Pesos de los elementos kg/m3 de mezcla**

	Secos	Corregidos
Cemento	373	373
Agr. fino	1717.8	1765.8
Agr. grueso	0	0.0
Agua	189.0	163.2
ADITIVO	0.00	0.00
Colada kg/m <sup>3</sup>	2279.5	2301.9

**Aporte de agua en los agregados**

Ag. fino	-25.77	Lt/m3
Ag. grueso	0.00	Lt/m3
Agua libre	-25.77	Lt/m3
Agua efectiva	163.2	Lt/m3

**Volumenes aparentes con humedad natural de acopio**

	Cemento	Fino	Grueso	Agua (lt)	Aditivo (lt)
En m3	0.249	1.112		163.2	
En pie3	8.78	39.27		163.2	

**Dosificación en Planta/Obra con humedad de acopio**

En peso por kg de cemento	Cemento (kg)	Ag. Fino (kg)	Ag. Grueso (kg)	Agua (lt)	Aditivo 1 (gr)	Aditivo 2 (gr)
	1	4.74		0.44		
En volumen por bolsa de cemento	Cemento (bolsa)	Ag. Fino (pie3)	Ag. Grueso (pie3)	Agua (lt)	Aditivo 1 (ml)	Aditivo 2 (ml)
	1	4.47		18.6		

**Observaciones**

Se empleo : Cemento Portland Compuesto Tipo ICo



*Victor Aaron Chung Garazatua*  
**INGENIERO CIVIL**  
REG CIP N° 15986-1

**Diseño de Mezcla de Concreto Hidráulico**  
**f'cr = 210+85 kg/cm2**

**Obra** : "Diseño de bloque de concreto con aplicaciones de nanopartículas de ZnO para mejorar su resistencia a la compresión, Tarapoto 2020".

**Localidad** : Tarapoto

**Cemento** : Pacasmayo Tipo Ico

**Ag. Fino** : Arena Natural Zarandada Cantera Rio Cumbaza

**Fecha**: Jun-20

**Agua** : Red Potable

**ZnO** : Dosis 0.20% P. Especif. 5.61

**Asentamiento** : 2" - 4"

**Concreto** : sin aire incorporado

Características de los agregados			
Definición	Agregado Fino	Agregado Grueso	Cemento
Peso Específico kg/m <sup>3</sup>	2.542		3100
Peso Unitario Suelto	1588		1500
Peso Unitario Varillado	1670		
Módulo de fineza	2.4		
% Humedad Natural	2.80		
% Absorción	1.30		
Tamaño Máximo Nominal			

Valores de diseño			
Agua	R a/c (*)	Cemento	Aire atrapado
189.0	0.507	373	1.5

Volumen absolutos m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> de mezcla				
Agua	Cemento	Aire	Pasta	Agregados
0.189	0.120	0.015	0.324	0.676
Relacion en mezcla ag. f/ Pet.			99.8%	0.2%

Volumen absoluto de agregados	
0.676	m3

Fino 99.8% 0.674 m3 1714.32 kg/m3

**Pesos de los elementos kg/m3 de mezcla**

	Secos	Corregidos
Cemento	373	373
Agr. fino	1714.3	1762.3
Agr. grueso		
Agua	189.0	163.3
ZnO	3.43	3.43
Colada kg/m <sup>3</sup>	2279.5	2301.8

**Aporte de agua en los agregados**

Ag. fino	-25.71	Lt/m3
Ag. grueso	0.00	Lt/m3
Agua libre	-25.71	Lt/m3
Agua efectiva	163.3	Lt/m3

**Volumenes aparentes con humedad natural de acopio**

	Cemento	Fino	Grueso	Agua (lt)	ZnO
En m3	0.249	1.110		163.3	3.4
En pie3	8.78	39.19		163.3	3.4

**Dosificación en Planta/Obra con humedad de acopio**

En peso por kg de cemento	Cemento (kg)	Ag. Fino (kg)	Ag. Grueso (kg)	Agua (lt)	ZnO (kg)	Aditivo 2 (gr)
1		4.73		0.44	0.002	
En volumen por bolsa de cemento	Cemento (bolsa)	Ag. Fino (pie3)	Ag. Grueso (pie3)	Agua (lt)	ZnO (kg)	Aditivo 2 (ml)
1		4.47		18.6	0.087	

**Observaciones**

Se empleo : Cemento Portland Compuesto Tipo ICo



*Victor Aaron Chung Garazatua*  
INGENIERO CIVIL  
REG CIP N° 15986 1

**Diseño de Mezcla de Concreto Hidráulico**  
**f'cr = 210+85 kg/cm2**

**Obra** : "Diseño de bloque de concreto con aplicaciones de nanopartículas de ZnO para mejorar su resistencia a la compresión, Tarapoto 2020".

**Localidad** : Tarapoto

**Cemento** : Pacasmayo Tipo Ico **Fecha:** Jun-20

**Ag. Fino** : Arena Natural Zarandeada Cantera Rio Cumbaza

**Agua** : Red Potable

**ZnO** : Dosis 0.60% P. Especif. 5.61

**Asentamiento** : 2" - 4"

**Concreto** : **sin** aire incorporado

Características de los agregados			
Definición	Agregado Fino	Agregado Grueso	Cemento
Peso Específico kg/m <sup>3</sup>	2.542		3100
Peso Unitario Suelto	1588		1500
Peso Unitario Varillado	1670		
Módulo de fineza	2.4		
% Humedad Natural	2.80		
% Absorción	1.30		
Tamaño Máximo Nominal			

Valores de diseño			
Agua	R a/c (*)	Cemento	Aire atrapado
189.0	0.507	373	1.5

Volumen absolutos m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> de mezcla				
Agua	Cemento	Aire	Pasta	Agregados
0.189	0.120	0.015	0.324	0.676
Relacion en mezcla ag. f/ Pet.			99.4%	0.6%

Volumen absoluto de agregados	
0.676	m3

Fino 99.4% 0.672 m3 1707.45 kg/m3

**Pesos de los elementos kg/m3 de mezcla**

	Secos	Corregidos
Cemento	373	373
Agr. fino	1707.4	1755.3
Agr. grueso		
Agua	189.0	163.4
ZnO	10.24	10.24
Colada kg/m <sup>3</sup>	2279.5	2301.7

**Aporte de agua en los agregados**

Ag. fino	-25.61	Lt/m3
Ag. grueso	0.00	Lt/m3
Agua libre	-25.61	Lt/m3
Agua efectiva	163.4	Lt/m3

**Volumenes aparentes con humedad natural de acopio**

	Cemento	Fino	Grueso	Agua (lt)	ZnO
En m3	0.249	1.105		163.4	10.2
En pie3	8.78	39.03		163.4	10.2

**Dosificación en Planta/Obra con humedad de acopio**

En peso por kg de cemento	Cemento (kg)	Ag. Fino (kg)	Ag. Grueso (kg)	Agua (lt)	ZnO (kg)	Aditivo 2 (gr)
	1		4.71		0.44	0.006
En volumen por bolsa de cemento	Cemento (bolsa)	Ag. Fino (pie3)	Ag. Grueso (pie3)	Agua (lt)	ZnO (kg)	Aditivo 2 (ml)
	1	4.45		18.6	0.262	

**Observaciones**

Se empleo : Cemento Portland Compuesto Tipo ICo



*Victor Aaron Chung Garazatua*  
**INGENIERO CIVIL**  
REG CIP N° 159861

**Diseño de Mezcla de Concreto Hidráulico**  
**f'cr = 210+85 kg/cm<sup>2</sup>**

**Obra** : "Diseño de bloque de concreto con aplicaciones de nanopartículas de ZnO para mejorar su resistencia a la compresión, Tarapoto 2020".

**Localidad** : Tarapoto

**Cemento** : Pacasmayo Tipo Ico **Fecha:** Jun-20

**Ag. Fino** : Arena Natural Zarandeada Cantera Rio Cumbaza

**Agua** : Red Potable

**ZnO** : Dosis 1.00% P. Especif. 5.61

**Asentamiento** : 2" - 4"

**Concreto** : **sin** aire incorporado

Características de los agregados			
Definición	Agregado Fino	Agregado Grueso	Cemento
Peso Específico kg/m <sup>3</sup>	2.542		3100
Peso Unitario Suelto	1588		1500
Peso Unitario Varillado	1670		
Módulo de fineza	2.4		
% Humedad Natural	2.80		
% Absorción	1.30		
Tamaño Máximo Nominal			

Valores de diseño			
Agua	R a/c (*)	Cemento	Aire atrapado
189.0	0.507	373	1.5

Volumen absolutos m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> de mezcla				
Agua	Cemento	Aire	Pasta	Agregados
0.189	0.120	0.015	0.324	0.676
Relacion en mezcla ag. f/ Pet.			99.0%	1.0%

Volumen absoluto de agregados		Fino	99.0%	0.669	m3	1700.57	kg/m3
0.676	m3						

Pesos de los elementos kg/m3 de mezcla		
	Secos	Corregidos
Cemento	373	373
Agr. fino	1700.6	1748.2
Agr. grueso		
Agua	189.0	163.5
ZnO	17.01	17.01
Colada kg/m <sup>3</sup>	2279.4	2301.5

**Aporte de agua en los agregados**

Ag. fino	-25.51	Lt/m3
Ag. grueso	0.00	Lt/m3
Agua libre	-25.51	Lt/m3
Agua efectiva	163.5	Lt/m3

**Volumenes aparentes con humedad natural de acopio**

	Cemento	Fino	Grueso	Agua (lt)	ZnO
En m3	0.249	1.101		163.5	17.0
En pie3	8.78	38.88		163.5	17.0

**Dosificación en Planta/Obra con humedad de acopio**

En peso por kg de cemento	Cemento (kg)	Ag. Fino (kg)	Ag. Grueso (kg)	Agua (lt)	ZnO (kg)	Aditivo 2 (gr)
1		4.69		0.44	0.010	
En volumen por bolsa de cemento	Cemento (bolsa)	Ag. Fino (pie3)	Ag. Grueso (pie3)	Agua (lt)	ZnO (kg)	Aditivo 2 (ml)
1		4.43		18.6	0.437	

**Observaciones**

Se emplea : Cemento Portland Compuesto Tipo ICo



*Victor Aaron Chung Garazatua*  
**INGENIERO CIVIL**  
REG CIP N° 159861

ANEXO N°10:  
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL

**REPORTE DE LOS BLOQUES DE CONCRETO**

**Obra** "Diseño de bloque de concreto con aplicaciones de nanopartículas de ZnO para mejorar su resistencia a la compresión, Tarapoto 2020".

Nombre Especificación : NTP 399.613 NTP 339.604 \_\_\_\_\_

Fecha de Fabricación : Jun-20 Laboratorio : JHCD

Ubicación de la Colada : FORMULACIÓN DE DISEÑO f'c= 210 kg/cm<sup>2</sup> Mezcla para: DISEÑO

Tamaño de los bloques : 40.00cm x 20.00cm x 10.00cm Asentamiento : 3 1/2"

Temperatura de Concreto: 29 °C Temperatura Aire : 30 °C Resistencia Diseño: 210 kg/cm<sup>2</sup>

Bloque N°	Dimensiones (cm)			Area Bruta (cm <sup>2</sup> )	Area Neta (cm <sup>2</sup> )	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Lectura Dial (kg)	Carga Total (Kg)	Compresión ( Kg/cm <sup>2</sup> )	
	L	A	H							Area Bruta	Area Neta
1	40	10	20	400.0	307.0	Jun-20	7	6825	6640	16.6	21.6
2	40	10	20	400.0	307.0	Jun-20	7	6853	6668	16.7	21.7
<b>Promedio a los 7 días</b>										<b>16.6</b>	<b>21.7</b>
3	40	10	20	400.00	307.0	Jun-20	14	7523	7341	18.4	23.9
4	40	10	20	400.00	307.0	Jun-20	14	7584	7403	18.5	24.1
<b>Promedio a los 14 días</b>										<b>18.4</b>	<b>24.0</b>
5	40	10	20	400.00	307.0	Jul-20	28	9368	9196	23.0	30.0
6	40	10	20	400.00	307.0	Jul-20	28	9660	9490	23.7	30.9
<b>Promedio a los 28 días</b>										<b>23.4</b>	<b>30.4</b>

**Observaciones :**

Se utilizó Cemento Pórtland Tipo Ico, que cumple con la norma ASTM C-150, AASHTO M-85

**Diseño:**

**Agregado Fino:** Arena Natural Zarandeada Cantera Rio Cumbaza, procesada y Acopiada en Planta Industrial.

**Cemento :** Pórtland Tipo Ico Pacasmayo.



*Victor Argh Chung Garazatua*  
INGENIERO CIVIL  
REG CIP N° 15986 1

**REPORTE DE LOS BLOQUES DE CONCRETO**

**Obra** "Diseño de bloque de concreto con aplicaciones de nanopartículas de ZnO para mejorar su resistencia a la compresión, Tarapoto 2020".

Nombre Especificación : NTP 399.613 NTP 339.604  
 Fecha de Fabricación : Jun-20 Laboratorio : JHCD  
 Ubicación de la Colada : FORMULACIÓN DE DISEÑO f'c= 210 kg/cm2 Mezcla para: DISEÑO PET 0.2%  
 Tamaño de los bloques : 40.00cm x 20.00cm x 10.00cm Asentamiento : 4 "  
 Temperatura de Concreto: 28 °C Temperatura Aire : 29 °C Resistencia Diseño: 210 kg/cm<sup>2</sup>

Bloque N°	Dimensiones (cm)			Area Bruta (cm2)	Area Neta (cm2)	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Lectura Dial (kg)	Carga Total (Kg)	Compresión ( Kg/cm <sup>2</sup> )	
	L	A	H							Area Bruta	Area Neta
1	40	10	20	400.0	307.0	Jun-20	7	8590	8414	21.0	27.4
2	40	10	20	400.0	307.0	Jun-20	7	8592	8416	21.0	27.4
<b>Promedio a los 7 días</b>										<b>21.0</b>	<b>27.4</b>
3	40	10	20	400.00	307.0	Jun-20	14	9501	9330	23.3	30.4
4	40	10	20	400.00	307.0	Jun-20	14	9505	9334	23.3	30.4
<b>Promedio a los 14 días</b>										<b>23.3</b>	<b>30.4</b>
5	40	10	20	400.00	307.0	Jul-20	28	11106	10944	27.4	35.6
6	40	10	20	400.00	307.0	Jul-20	28	11300	11139	27.8	36.3
<b>Promedio a los 28 días</b>										<b>27.6</b>	<b>36.0</b>

**Observaciones :**

Se utilizó Cemento Pórtland Tipo Ico, que cumple con la norma ASTM C-150, AASHTO M-85

**Diseño:**

**Agregado Fino:** Arena Natural Zarandada Cantera Rio Cumbaza, procesada y Acopiada en Planta Industrial.

**Cemento :** Pórtland Tipo Ico Pacasmayo.

**Adición Nanopartículas de ZnO:0.2%**



  
 Victor Aaron Chung Garazate  
 INGENIERO CIVIL.  
 REG CIP N° 159864

**REPORTE DE LOS BLOQUES DE CONCRETO**

**Obra** "Diseño de bloque de concreto con aplicaciones de nanopartículas de ZnO para mejorar su resistencia a la compresión, Tarapoto 2020".

Nombre Especificación : NTP 399.613 NTP 339.604  
 Fecha de Fabricación : Jun-20 Laboratorio : JHCD  
 Ubicación de la Colada : FORMULACIÓN DE DISEÑO f'c= 210 kg/cm2 Mezcla para: DISEÑO PET 0.6%  
 Tamaño de los bloques : 40.00cm x 20.00cm x 10.00cm Asentamiento : 3 3/4"  
 Temperatura de Concreto: 29 °C Temperatura Aire : 30 °C Resistencia Diseño: 210 kg/cm<sup>2</sup>

Bloque N°	Dimensiones (cm)			Area Bruta (cm2)	Area Neta (cm2)	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Lectura Dial (kg)	Carga Total (Kg)	Compresión ( Kg/cm <sup>2</sup> )	
	L	A	H							Area Bruta	Area Neta
1	40	10	20	400.0	307.0	Jun-20	7	9190	9017	22.5	29.4
2	40	10	20	400.0	307.0	Jun-20	7	9180	9007	22.5	29.3
<b>Promedio a los 7 días</b>										<b>22.5</b>	<b>29.4</b>
3	40	10	20	400.00	307.0	Jun-20	14	10200	10033	25.1	32.7
4	40	10	20	400.00	307.0	Jun-20	14	10800	10636	26.6	34.6
<b>Promedio a los 14 días</b>										<b>25.8</b>	<b>33.7</b>
5	40	10	20	400.00	307.0	Jul-20	28	13890	13743	34.4	44.8
6	40	10	20	400.00	307.0	Jul-20	28	13780	13632	34.1	44.4
<b>Promedio a los 28 días</b>										<b>34.2</b>	<b>44.6</b>

**Observaciones :**

Se utilizó Cemento Pórtland Tipo Ico, que cumple con la norma ASTM C-150, AASHTO M-85

**Diseño:**

**Agregado Fino:** Arena Natural Zarandada Cantera Rio Cumbaza, procesada y Acopiada en Planta Industrial.

**Cemento :** Pórtland Tipo Ico Pacasmayo.

**Adición Nanopartículas de ZnO:0.6%**



*Victor Aaron Chung Garzateo*  
**Victor Aaron Chung Garzateo**  
**INGENIERO CIVIL,**  
**REG CIP N° 159861**





C. (51) 956 217 383 – 939 175 863  
 @. jhcdcontratistas@gmail.com  
 D. Jr. Miraflores N° 488 - La Banda de Shilcayo

**REPORTE DE LOS BLOQUES DE CONCRETO**

**Obra** "Diseño de bloque de concreto con aplicaciones de nanopartículas de ZnO para mejorar su resistencia a la compresión , Tarapoto 2020".

Nombre Especificación : NTP 399.613 NTP 339.604  
 Fecha de Fabricación : Jun-20 Laboratorio : JHCD  
 Ubicación de la Colada : FORMULACIÓN DE DISEÑO f'c= 210 kg/cm2 Mezcla para: DISEÑO PET 1.0%  
 Tamaño de los bloques : 40.00cm x 20.00cm x 10.00cm Asentamiento : 4"  
 Temperatura de Concreto: 28 °C Temperatura Aire : 29 °C Resistencia Diseño: 210 kg/cm<sup>2</sup>

Bloque N°	Dimensiones (cm)			Area Bruta (cm2)	Area Neta (cm2)	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Lectura Dial (kg)	Carga Total (Kg)	Compresión ( Kg/cm <sup>2</sup> )	
	L	A	H							Area Bruta	Area Neta
1	40	10	20	400.0	307.0	Jun-20	7	10360	10194	25.5	33.2
2	40	10	20	400.0	307.0	Jun-20	7	10250	10083	25.2	32.8
<b>Promedio a los 7 días</b>										<b>25.3</b>	<b>33.0</b>
3	40	10	20	400.00	307.0	Jun-20	14	15250	15110	37.8	49.2
4	40	10	20	400.00	307.0	Jun-20	14	15820	15683	39.2	51.1
<b>Promedio a los 14 días</b>										<b>38.5</b>	<b>50.2</b>
5	40	10	20	400.00	307.0	Jul-20	28	20900	20791	52.0	67.7
6	40	10	20	400.00	307.0	Jul-20	28	21520	21414	53.5	69.8
<b>Promedio a los 28 días</b>										<b>52.8</b>	<b>68.7</b>

**Observaciones :**  
 Se utilizó Cemento Pórtland Tipo Ico, que cumple con la norma ASTM C-150, AASHTO M-85  
 \_\_\_\_\_  
**Diseño:**  
 \_\_\_\_\_  
**Agregado Fino:** Arena Natural Zarandeada Cantera Rio Cumbaza, procesada y Acopiada en Planta Industrial.  
**Cemento :** Pórtland Tipo Ico Pacasmayo.  
**Adición Nanopartículas de ZnO:1.0%**  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_



*Victor Aaron Chung Garazatua*  
**INGENIERO CIVIL**  
 REG. CIP N° 15986-1

**ANEXO N°11:**  
**CERTIFICADOS Y CERTIFICADOS DE**  
**CALIBRACIÓN**



**CEMENTOS SELVA S.A.**

Calle La victoria Sur 100146, 17° Píez de Muestreo, Barro Colorado, Lima  
 Casaca Pasado Reland, Km. 03, Distrito El Alto, Yagup, - Dept. - San Martín  
 Teléfono: (01) 377 - 4000 (080) 3333333 Fax: (01) 377-4000 (3271)



Planta: Rioja

**CEMENTO EXTRAFORTE**

8 de Setiembre de 2019

**Cemento Portland Compuesto Tipo ICO**

Periodo de despacho 01 de agosto de 2019 - 31 de agosto de 2019

**REQUISITOS NORMALIZADOS**

NTP 334.090 Tablas 1 y 2

**QUÍMICOS**

Requisitos	Especificación	Resultado de ensayos
MgO (%)	6.0 máx.	1.3
SO <sub>3</sub> (%)	4.0 máx.	2.0

**FÍSICOS**

Requisitos	Especificación	Resultado de ensayos
Contenido de aire del mortero (volumen %)	12 máx.	5
Superficie específica (cm <sup>2</sup> /g)	Λ	4400
Retenido M325 (%)	Λ	3.4
Expansión en autoclave (%)	0.60 máx.	0.05
Contracción en autoclave (%)	0.20 máx.	-
Densidad (g/ml)	Λ	3.00
Resistencia a la compresión min. (MPa)		
1 día	Λ	13.3
3 días	13.0	24.4
7 días	20.0	30.1
28 días	25.0	35.6
Tiempo de fraguado, minutos, Vicat		
Inicial, no menor que:	45	195
Final, no mayor que:	420	331

Λ - No especifica.

La resistencia a 28 días corresponde al mes de julio del 2019.

Certificamos que el cemento descrito arriba, al tiempo del envío, cumple con los requisitos químicos y físicos de la NTP 334.090.2016.

Ing. Luis Galarraga Ledesma  
 Jefe de Control de Calidad

Solicitado por:

DDNO SELVA IQUITOS S.A.C.

Está estrictamente prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de Cementos Selva S.A.

# Certificado



**INACAL**  
Instituto Nacional  
de Calidad  
Acreditación

La Dirección de Acreditación del Instituto Nacional de Calidad - INACAL, en el marco  
de la Ley N° 30224, OTORGA el presente certificado de Acreditación a:

## **PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.**

### **Laboratorio de Calibración**

En su sede ubicada en: Sector 1, Grupo 10, Mz M Lote 23, distrito Villa El Salvador, provincia Lima, departamento Lima.

Con base en la norma

### **NTP-ISO/IEC 17025:2006 Requisitos Generales para la Competencia de los Laboratorios de Ensayo y Calibración**

Facultándolo a emitir Certificados de Calibración con Símbolo de Acreditación. En el alcance de la acreditación otorgada que se detalla en el  
DA-acr-05P-21F que forma parte integral del presente certificado llevando el mismo número del registro indicado líneas abajo.

Fecha de Acreditación: 09 de abril de 2019

Fecha de Vencimiento: 08 de abril de 2022

**ESTELA CONTRERAS JUGO**  
Directora, Dirección de Acreditación - INACAL

Cédula N° : 223-2019-INACAL/DA  
Contrato N° : 006-2019/INACAL-DA  
Registro N° : LC - 033

Fecha de emisión: 12 de abril de 2019

*El presente certificado debe validarse con su correspondiente Alcance de Acreditación y cédula de notificación dado que el alcance puede estar sujeto a ampliaciones, reducciones, actualizaciones y suspensiones temporales. El alcance y vigencia debe consultarse en la página web [www.inacal.gob.pe/acreditacion/categorias/creditas](http://www.inacal.gob.pe/acreditacion/categorias/creditas) al momento de hacer uso del presente certificado.*

*La Dirección de Acreditación del INACAL es firmante del Acuerdo de Reconocimiento Multilateral (MLA) del Inter American Accreditation Co-operation (IAAC) e International Accreditation Forum (IAF) y del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo con la International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC).*

DA-acr-05P-02M Ver. 02

Activa  
Ve a Con



Punto de Precisión SAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033




### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-394-2020

Página 1 de 2

Expediente	: 183-2020	La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$ . La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.
Fecha de Emisión	: 2020-09-27	
<b>1. Solicitante</b>	: JH CD CONTRATISTAS S.A.C.	Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
Dirección	: JR. MIRAFLORES NRO. 488 - LA BANDA DE SHILCAYO - SAN MARTIN	
<b>2. Instrumento de Medición</b>	: BALANZA	
Marca	: NO INDICA	
Modelo	: NO INDICA	
Número de Serie	: NO INDICA	
Alcance de Indicación	: 30 kg	
División de Escala de Verificación (e )	: 0,998 kg	
División de Escala Real (d)	: 0,998 kg	
Procedencia	: NO INDICA	
Identificación	: NO INDICA	Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.
Tipo	: ELECTRÓNICA	
Ubicación	: LABORATORIO	PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
Fecha de Calibración	: 2020-09-17	
<b>3. Método de Calibración</b>	La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-001 1ra Edición, 2019; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase II y III del INACAL-DM.	
<b>4. Lugar de Calibración</b>	LABORATORIO de JH CD CONTRATISTAS S.A.C. JR. MIRAFLORES 488 - LA BANDA DE SHILCAYO - TAMPAYO	



PT-05-F96 / Diciembre 2019 / Rev 02

  
 Jefe de Laboratorio  
 Ing. Luis Loayza Capcha  
 Reg. CP N° 152631

Av. Los Ángeles 633 - LIMA 42 - Telf. 292-6109

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com  
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



**TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO  
TEST SIEVE CERTIFICATED**

**GRAN TEST**

Manufactured by **PINZUAR LTDA**

**CONFORME CON LA NORMA**  
IN ACCORDANCE WITH NORM

**ASTM E 11:2015**

<b>ABERTURA PROMEDIO</b> <small>AVERAGE APERTURE</small>	<b>74,20</b>	<b>mm</b>
<b>ABERTURA MÁXIMA</b> <small>MAXIMUM APERTURE</small>	<b>75,53</b>	<b>mm</b>
<b>DIÁMETRO PROMEDIO</b> <small>AVERAGE DIAMETER</small>	<b>6,31</b>	<b>mm</b>
<b>MALLA No.</b> <small>MESH No.</small>	<b>3"</b>	
<b>SERIE No.</b> <small>SERIAL No.</small>	<b>65967</b>	
<b>INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN</b> <small>UNCERTAINTY OF MEASUREMENT</small>	<b>± 10,57</b>	<b>µm</b>

**FECHA** 2018 - 10 - 18  
DATE

**FIRMA**  
SIGN



**ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO**

**PINZUAR LTDA**  
**TELS: (571) 7454555**  
**Calle 18 # 103 B 72**  
**www.pinzuar.com.co**  
**BOGOTÁ - COLOMBIA**



**TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO  
TEST SIEVE CERTIFICATED**

**GRAN TEST**

Manufactured by **PINZUAR LTDA**

**CONFORME CON LA NORMA**

IN ACCORDANCE WITH NORM

**ASTM E 11:2015**

**ABERTURA PROMEDIO** 2360,39  $\mu\text{m}$   
AVERAGE APERTURE

**ABERTURA MÁXIMA** 2374,96  $\mu\text{m}$   
MAXIMUM APERTURE

**DIÁMETRO PROMEDIO** 966,20  $\mu\text{m}$   
AVERAGE DIAMETER

**MALLA No.** 8  
MESH No.

**SERIE No.** 65509  
SERIAL No.

**INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN**  $\pm 20,43 \mu\text{m}$   
UNCERTAINTY OF MEASUREMENT

**FECHA** 2018-09-18  
DATE

**FIRMA**  
SIGN



ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

**PINZUAR LTDA**  
**TELS: (571) 7454555**  
**Calle 18 # 103 B 72**  
**www.pinzuar.com.co**  
**BOGOTÁ - COLOMBIA**





**PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.**  
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

Punto de Precisión SAC

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 846 - 2020**

Página 1 de 1

Espediente : 183-2020  
Fecha de Emisión : 2020-09-15

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

1. Solicitante : JH CO CONTRATISTAS S.A.C.  
Dirección : JR. MIRAFLORES NRO. 488 - LA BANDA DE DHELCAYO - SAN MARTIN

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

2. Instrumento de Medición : CANASTILLA DE MESA PARA PESO ESPECIFICO  
Número : 10  
Marca : NO INDICA  
Modelo : NO INDICA  
Serie : NO INDICA  
Material de Canastilla : ACERO  
Color : PLATEADO  
Código de Identificación : NO INDICA

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

3. Lugar y fecha de Calibración  
JR. MIRAFLORES 488 - LA BANDA DE DHELCAYO - TARAPOTO  
17 - SEPTIEMBRE - 2020

4. Método de Calibración  
Por comparación, tomando como referencia la ASTM C 127.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PE DE REV	INOZE	TC - 9881 - 2020	INACAL - DM

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	21.5	21.5
Humedad %	57	57

7. Observaciones  
Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS (g)										PROMEDIO (g)	ESTÁNDAR (g)	ERROR (g)
1.99	1.91	1.99	1.98	1.94	1.92	2.01	1.95	1.98	2.04	1.96	2.00	0.04
2.02	1.94	1.78	1.82	1.96	1.97	1.95	1.97	2.01	1.99			
1.92	2.00	1.86	2.01	1.92	1.93	1.91	1.97	1.97	1.91			
1.98	1.98	2.01	2.02	1.91	1.99	2.03	2.04	1.94	1.95			
2.03	1.95	1.91	2.05	1.95	1.97	1.98	1.97	2.01	1.94			
1.96	1.91	2.01	1.92	1.95	1.95	1.99	1.96	1.85	2.01			
2.18	1.93	2.00	1.95	1.91	1.99	1.97	2.00	1.97	2.01			

PRUEBA N° 183-2020

Jefe de Laboratorio  
 Ing. Luis Loayza Capcha  
 Reg. CIP N° 152631





Punto de Precisión SAC

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 274 - 2020

Página : 1 de 2

Expediente : 103-2020  
Fecha de emisión : 2020-09-18

1. Solicitante : JH CD CONTRATISTAS S.A.C.

Dirección : JR. MIRAFLORES NRO. 488 - LA BANDA DE SHILCAYO -  
SAN MARTIN

2. Descripción del Equipo : MÁQUINA DE ENSAYO UNIAJAL

Marca de Prensa : TECNICAS CP  
Modelo de Prensa : TCP541  
Serie de Prensa : 739  
Capacidad de Prensa : 100 t  
Código de identificación : NO INDICA

Marca de Indicador : HWEIGH  
Modelo de Indicador : X3  
Serie de Indicador : 16F0534039  
Código de identificación : NO INDICA

Marca de Transductor : ZEMC  
Modelo de Transductor : YB15  
Serie de Transductor : 1216  
Código de identificación : NO INDICA

Sistema Hidráulico : ELÉCTRICA

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo indicado ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

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

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

3. Lugar y fecha de Calibración

JR. MIRAFLORES 488 - LA BANDA DE SHILCAYO - TAMPAYO  
17 - SEPTIEMBRE - 2020

4. Método de Calibración

La Calibración se realizó de acuerdo a la norma ASTM E4.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO O INFORME	TRAZABILIDAD
CELDA DE CARGA	KELI	NF-LE 255-2019	UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
INDICADOR	HWEIGH		

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	28,2	28,1
Humedad %	76	73


7. Resultados de la Medición

Los errores de la prensa se encuentran en la página siguiente.

8. Observaciones

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Cepcha  
Reg. CIP N° 152631



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.  
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LV - 074 - 2020

Punto de Precisión S.A.C.

Expediente : 103 - 2020

Fecha de Emisión : 2020-09-18

Página : 1 de 1

1. **Solicitante** : JH CO CONTRATISTAS S.A.C.  
**Dirección** : JR. MIRAFLORES NRO. 488 - LA BANDA DE SHILCAYO - SAN MARTIN

2. **Instrumento de Medición** : PROBETA GRADUADA  
Capacidad Nominal : 1000 mL Marca : NO INDICA  
División de Escala : 10 mL Modelo : NO INDICA  
Tipo : III Serie : NO INDICA  
Material : PLÁSTICO Procedencia : NO INDICA  
Clase de Exactitud : NO INDICA Código de identificación : 947  
Temperatura de Referencia : 20 °C

3. **Lugar y fecha de Calibración**  
JR. MIRAFLORES 488 - LA BANDA DE SHILCAYO - TARAPOTO  
17 de septiembre de 2020

4. **Método de Calibración**  
Determinación del volumen contenido por el método gravimétrico, según la PC-015 4ta edición: Procedimiento para la calibración de material volumétrico de vidrio del INACAL - DM.

5. **Patrones de Referencia**  
Los resultados obtenidos tienen trazabilidad a los patrones nacionales de la INACAL - DM.  
Balanza con Certificado de Calibración : LM-302-2020  
Termómetro con Certificado de Calibración : ET-370-2018  
Termohigrómetro con Certificado de Calibración : T-2228-2018

6. **Condiciones Ambientales**
- |                     |          |
|---------------------|----------|
| Temperatura         | 21.5 °C  |
| Humedad Relativa    | 72.3 %   |
| Presión Atmosférica | 995 mbar |

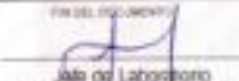
7. **Resultados**
- | Valor Nominal (mL) | Volumen Comprobado (mL) | Desviación (mL) | Incertidumbre (mL) |
|--------------------|-------------------------|-----------------|--------------------|
| 300                | 297.9                   | -2.1            | 0.14               |
| 600                | 598.8                   | -1.2            | 0.13               |
| 1000               | 997.1                   | -2.9            | 0.15               |

8. **Incertidumbre**  
La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura  $k=2$ . La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la expresión de la incertidumbre en la Medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

9. **Observaciones y Notas**  
El error máximo permitido (empi) para probeta graduada de capacidad nominal de 1000 mL, de división mínima 10 mL, según fabricante es  $\pm 10,0$  mL.

\* Los resultados son válidos en el momento de la calibración. El certificado le corresponde disponer de su instrumento la próxima vez que presente de una nueva calibración, lo cual está en función de su ley, reglamento o requerimiento del fabricante o usuario de la medida.  
El presente documento es válido sólo en la forma original, a condición que se encuentre en su totalidad y en su forma física e impresa, no pudiendo tenerse la consideración a otros estados.



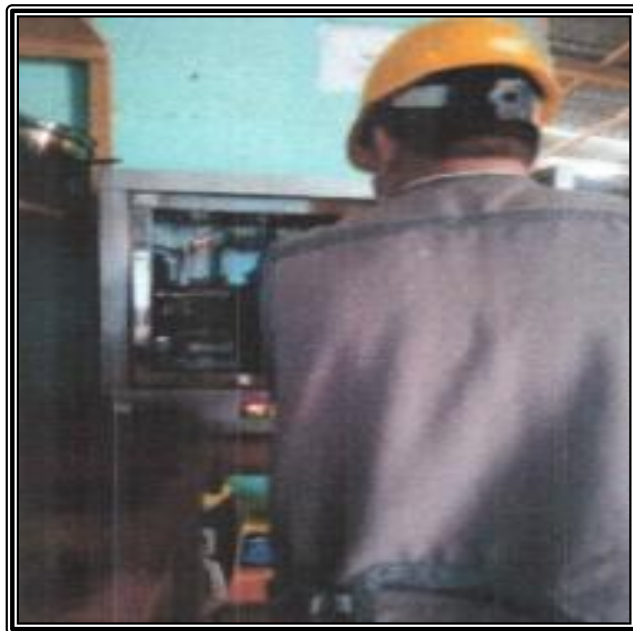
FIN DEL DOCUMENTO  
  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631



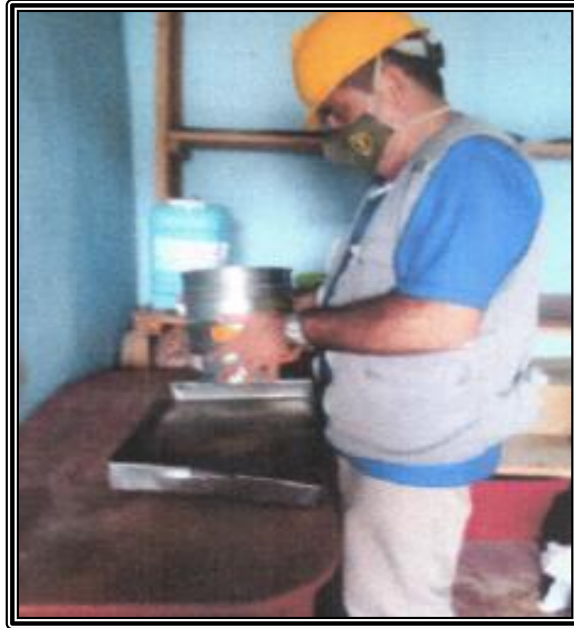
ANEXO N°17:  
PANEL FOTOGRAFICO



**Imagen N° 01:** Se puede apreciar el lavado de los materiales agregados para nuestro proyecto de investigación.



**Imagen N° 02:** Se puede apreciar el ensayo de humedad de los agregados.

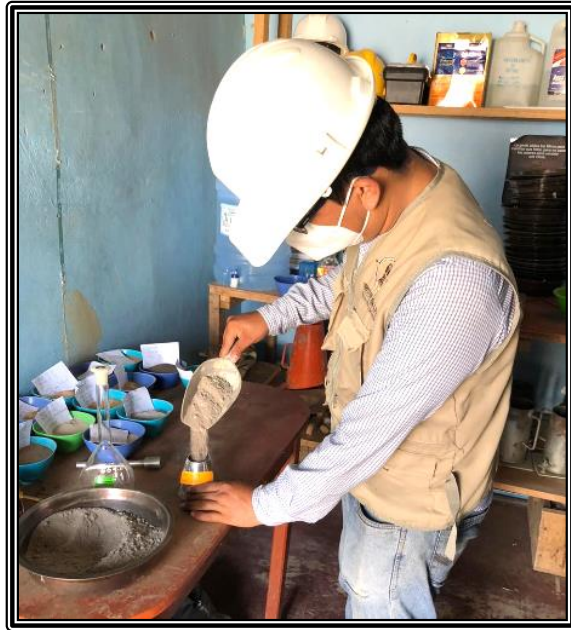


**Imagen N° 03:** Se está realizando el ensayo de análisis granulométrico del agregado fino.



**Imagen N° 04:** En la siguiente imagen podemos observar el secado de los materiales.





**Imagen N° 05:** En esta imagen se puede observar el ensayo de peso específico del material de agregado fino.



**Imagen N° 06:** En esta imagen se puede observar el ensayo de peso unitario.



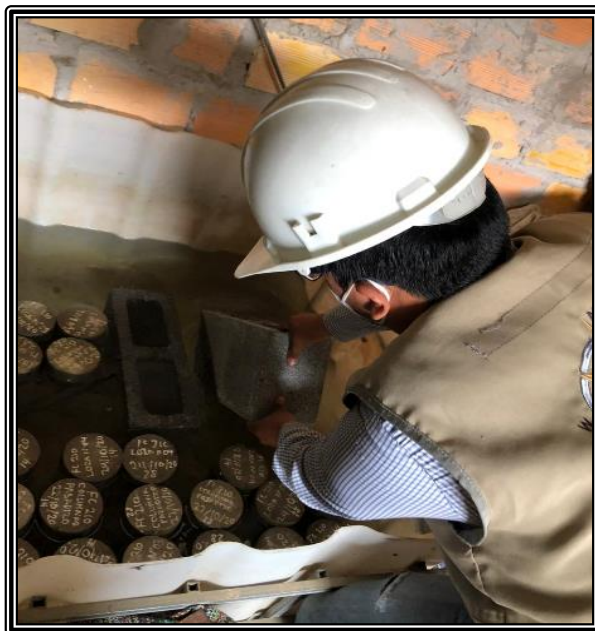
**Imagen N° 07:** En este punto se puede observar la ejecución del ensayo de alabeo y absorción del bloque de concreto.



**Imagen N° 08:** En esta imagen se está haciendo el ensayo de alabeo y el peso del bloque de concreto.



**Imagen N° 09:** Aplicación del material óxido de zinc.



**Imagen N° 10:** En esta imagen se puede apreciar el curado de los bloques de concreto.





**Imagen N° 11:** En esta imagen se puede apreciar el curado de los bloques de concreto y reposo de los mismos.



**Imagen N° 12:** Diseño de bloque de concreto por dosificación 0%, 0.2%.



**Imagen N° 13:** En esta imagen podemos observar la rotura del diseño de bloque de concreto 0%, 0.2%.



**Imagen N° 14:** En esta imagen podemos observar la rotura del diseño de bloque de concreto 0.6%, 1%.