



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**Adición de cenizas de cáscaras de pistacho y fibra de vidrio en el  
concreto autocompactante de  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, de la Cantera  
Trapiche - Lima, 2023**

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

Ingeniero Civil

**AUTOR:**

Lopez Chavez, Johan Augusto (orcid.org/0000-0003-1991-2854)

**ASESOR:**

MSC. Medrano Sánchez, Emilio José (orcid.org/0000-0003-0002-5876)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico y Estructural

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

**LIMA – PERÚ**

2023

## **DEDICATORIA**

Dedico la presente investigación a las personas que me apoyaron a continuar con mi carrera, a mis padres Carlos y Mary, hermanos y sobrinos que con su tiempo y apoyo constante permitieron que logre mis objetivos propuestos en mi vida personal y profesional.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a las instituciones y personas que me brindaron sus conocimientos para lograr mi objetivos personales y profesionales, como es mi alma mater y especialmente al asesor que me ha brindado los medios necesarios durante el desarrollo de la presente tesis.



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

**Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, MEDRANO SANCHEZ EMILIO JOSÉ, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ATE, asesor de Tesis titulada: "Adición de cenizas de cáscaras de pistacho y fibra de vidrio en el concreto autocompactante de  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, de la Cantera Trapiche - Lima, 2023", cuyo autor es LOPEZ CHAVEZ JOHAN AUGUSTO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 14.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

LIMA, 03 de noviembre del 2023

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
EMILIO JOSÉ MEDRANO SANCHEZ <b>DNI:</b> 21815819 <b>ORCID:</b> 0000-0003-0002-5876	Firmado electrónicamente por: EMEDRANOS el 03- 11-2023 16:58:40

Código documento Trilce: TRI - 0652847





**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

**Declaratoria de Originalidad del Autor**

Yo, LOPEZ CHAVEZ JOHAN AUGUSTO estudiante de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ATE, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Adición de cenizas de cáscaras de pistacho y fibra de vidrio en el concreto autocompactante de  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, de la Cantera Trapiche - Lima, 2023", es de mi autoría, por lo tanto, declaro que la Tesis:

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

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

<b>Nombres y Apellidos</b>	<b>Firma</b>
JOHAN AUGUSTO LOPEZ CHAVEZ <b>DNI:</b> 71706100 <b>ORCID:</b> 0000-0003-1991-2854	Firmado electrónicamente por: JLOPEZCH1 el 03-11- 2023 21:09:07

Código documento Trilce: TRI - 0652848

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

Carátula.....	i
Dedicatoria .....	ii
Agradecimiento .....	iii
Declaratoria de autenticidad del asesor .....	iv
Declaratoria de originalidad del autor .....	v
Índice de contenidos .....	vi
Índice de tablas .....	vii
Índice de figuras .....	viii
Índice de gráficos .....	ix
Resumen.....	x
Abstract.....	xi
<b>I. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>II. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>5</b>
<b>III. METODOLOGÍA .....</b>	<b>16</b>
<b>3.1 Tipo y Diseño de investigación .....</b>	<b>16</b>
<b>3.2 Variables y operacionalización.....</b>	<b>17</b>
<b>3.3 Población y muestra .....</b>	<b>18</b>
<b>3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....</b>	<b>19</b>
<b>3.5 Procedimientos .....</b>	<b>21</b>
<b>3.6 Método de análisis de datos .....</b>	<b>24</b>
<b>3.7 Aspectos éticos .....</b>	<b>24</b>
<b>IV. RESULTADOS.....</b>	<b>26</b>
<b>4.1 Representación de los Resultados .....</b>	<b>26</b>
<b>4.2 Análisis Inferencial .....</b>	<b>36</b>
<b>4.3 Prueba de Hipótesis.....</b>	<b>39</b>
<b>V. DISCUSIÓN .....</b>	<b>43</b>
<b>VI. CONCLUSIONES .....</b>	<b>45</b>
<b>VII. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>47</b>
<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>49</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>55</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Compasión química en porcentaje en peso de elementos .....	10
Tabla 2	Resultados del ensayo de flujo de asentamiento.....	29
Tabla 3	Resultados del ensayo de Caja “L” .....	31
Tabla 4	Resultados de RC a la edad de 7, 14 y 28 días .....	32
Tabla 5	Resultados de RT a la edad de 7, 14 y 28 días .....	34
Tabla 6	Prueba de Normalidad para la HG .....	36
Tabla 7	Prueba de Normalidad para la He1 .....	37
Tabla 8	Prueba de Normalidad para la He 2.....	37
Tabla 9	Prueba de Normalidad para la He 3.....	37
Tabla 10	Prueba de Normalidad para la He4 4.....	38
Tabla 11	Correlación de las variables para la HG.....	39
Tabla 12	Correlación de las variables para He1 .....	39
Tabla 13	Correlación de las variables para He2. ....	40
Tabla 14	Correlación de las variables para He3 .....	41
Tabla 15	Correlación de las variables para He4 .....	42

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Cáscaras de pistachos enteras y molidas.....	10
Figura 2	Fibra de vidrio tipo E .....	12
Figura 3	Ensayo de Slump flow .....	13
Figura 4	Ensayo de caja “L” .....	14
Figura 5	Prueba de RC del concreto.....	14
Figura 6	Prueba de RT del concreto .....	15
Figura 7	Obtención de la ceniza de cascara de pistacho.....	26
Figura 8	Obtención de Fibra de Vidrio .....	27

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1	Curva de granulometría del AF .....	28
Gráfico 2	Curva de granulometría del AG .....	29
Gráfico 3	Diagrama de resultados de flujo de asentamiento .....	30
Gráfico 4	Diagrama de resultados de ensayo de Caja “L” .....	31
Gráfico 5	Diagrama de resultados de RC a la edad de 7 días .....	33
Gráfico 6	Diagrama de resultados de RC a la edad de 14 días .....	33
Gráfico 7	Diagrama de resultados de RC a la edad de 28 días .....	33
Gráfico 8	Diagrama de resultados de RT a la edad de 7 días.....	35
Gráfico 9	Diagrama de resultados de RT a la edad de 14 días.....	35
Gráfico 10	Diagrama de resultados de RT a la edad de 28 días.....	35

## RESUMEN

El trabajo de investigación denominado, “Adición de cenizas de cáscaras de pistacho y fibra de vidrio al concreto autocompactante de  $F'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, de la Cantera Trapiche-Carabayllo, 2023”, que tuvo como finalidad principal optimizar las propiedades del concreto autocompactante en proporciones de 1% CCP + 0.1% FV, 1.5%CCP + 0.1%FV y 2%CCP + 0.1%FV en reemplazo del volumen total de la mezcla.

El método empleado en el estudio fue la investigación aplicada y de diseño de investigación experimental con enfoque cuantitativo. Para el presente trabajo se realizaron un total de 72 probetas cilíndricas de los cuales se usaron 36 probetas para estudiar las resistencias a compresión, 36 probetas a tracción, ambos a 3 edades (7,14 y 28 días), adicionalmente se hicieron 12 ensayos para flujo de asentamiento y 12 para capacidad de paso con los porcentajes de adición de CCP y FV antes mencionados. Posteriormente se realizaron los ensayos en laboratorio para obtener los datos que finalmente fueron analizados con el procesamiento estadístico del SPSS, en ello se determinó que solo existe influencia de la adición en la capacidad de paso, con los resultados de 0.82, 0.71 y 0.16 en relación de cotas para cada porcentaje respectivamente.

**Palabras clave:** Resistencia a la compresión, resistencia a la tracción, flujo de asentamiento, capacidad de paso, concreto autocompactante.

## ABSTRACT

The research work called, "Addition of pistachio shell ashes and fiberglass to the self-compacting concrete of  $F'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, from the Trapiche-Carabayllo, 2023", whose main purpose was to optimize the properties of the self-compacting concrete in proportions of 1% CCP + 0.1% FV, 1.5%CCP + 0.1%FV and 2%CCP + 0.1%FV to replace the total volume of the mixture.

The method used in the study was applied research and experimental research design with a quantitative approach. For this work, a total of 72 cylindrical specimens were made, of which 36 specimens were used to study the compressive strength, 36 tensile specimens, both at 3 ages (7, 14 and 28 days), additionally 12 tests were carried out to settling flow and 12 for passage capacity with the aforementioned CCP and FV addition percentages. Subsequently, laboratory tests were carried out to obtain the data that were finally analyzed with the statistical processing of SPSS, in which it was determined that there is only influence of the addition on the passing capacity, with the results of 0.82, 0.71 and 0.16 in relation of dimensions for each percentage respectively.

**Keywords:** Compressive strength, tensile strength, slump flow, passing capacity, self-compacting concrete.

## I. INTRODUCCIÓN

En los últimos años, la duración o tiempo de vida las edificaciones de concreto armado se ven afectadas por diversos problemas, siendo la etapa de construcción, específicamente al momento de vaciar el concreto donde las estructuras como placas y columnas debido a la densidad de acero presentan la aparición de bolsas de aire y cangrejas debido a un posible procedimiento incorrecto en la colocación de la vibradora o proporción inadecuada de los materiales en el concreto o un reducido flujo de asentamiento, perjudicando las propiedades de resistencia compresión y tracción de las estructuras, con la presente investigación se busca mejorar la resistencia y durabilidad de los elementos estructurales. Puntualmente, en el edificio multifamiliar “Los recuerdos 316”, se presentaron problemas en los elementos estructurales de placas y columnas con alta densidad de acero donde al desencofrarse se verifico vacíos conocidos como cangrejas ubicadas en las partes distales de las estructuras.

Para Okamura y Ouchi (2003), mencionan que, en Japón, a principios de los años 80, un tema de interés se centró en la durabilidad en las estructuras de concreto que, ante una inadecuada compactación, reducida trabajabilidad, baja capacidad de paso y asentamiento de flujo no permitían que rellene todos los rincones del encofrado de las estructuras con alta densidad de acero, por lo tanto, se realizó un diseño de mezcla que cumpla con el requisito de ser autocompactable y durable

Asimismo, para Amalia, Setiawan, Tiyani y Murdiyoto (2023), mencionan que en Indonesia ante la mejora de la industria de la construcción las nuevas edificaciones son más grandes y complejas, dichas estructuras presentan gran cantidad de refuerzos, dificultando la compactación del concreto, lo que genera huecos y porosidades, ante un reducido flujo de asentamiento y capacidad de paso que no permiten una compactación adecuada.

Por otro lado, Zea, López, Hernández, Mandujano y Cabrera (2023), señalan que en México se investigó el uso de la ceniza de bagazo de caña de azúcar (CBCA) como filler como adición para generar concretos autocompactantes (CAC) y reducir los volúmenes de desechos en el sector industrial, determinando que las cenizas favorezcan las propiedades del concreto, por consiguiente, mejorar la durabilidad y su resistencia.

Según Rendón, Martínez, Martínez y Pérez (2019), mencionan que los elementos contruidos con cemento portland que fueron diseñados para durar 50 años, expuestos a un ambiente corrosivo, se viene deteriorando antes de tiempo es decir entre los 20 a 30 años, por lo que usar cenizas volantes en el concreto permitirá que el concreto sea sostenible, durable y cumpla con su duración para el que se diseñó.

Asimismo, Holgado (2022), menciona que se ha observado que las edificaciones en el distrito de Chinchero presentan una reducida calidad de materiales, lo cual provoca una reducción de vida útil de dicho edificios debido a la adición de un porcentaje de materiales improvisos y el uso sin distinción de aditivos ni control técnico, por lo tanto, agregó ceniza de tallo de cebada y cal a fin aumentar las propiedades mecánicas, como es resistencia a la compresión (RC), resistencia a la tracción (RT) así como el incremento de trabajabilidad.

A nivel nacional, Zósimo, Surichaqui, Huacho y Ronceros (2022) señalan que, en el departamento de Huancavelica a fin de mejorar la RC y sean durables las estructuras como zapatas y columnas, plantearon usar cenizas de *Stipa Ichu* en un concreto de  $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , resultando que la inclusión de cenizas incrementa las propiedades mecánicas del concreto.

Por su parte, Coronel y Muñoz (2022), señala a fin de optimizar las propiedades del concreto como la duración y resistencia del concreto se deberá usar cenizas volantes en un porcentaje que mantenga o mejore las propiedades del concreto.

De los problemas descritos se investiga una propuesta de solución que permita mantener y/o incrementar las propiedades del CAC de  $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  con la adición de CCP y FV para ser empleados en columnas y placas. Por lo que usar CCP y FV, brindará información de incremento en RC y RT respectivamente, así como mantener sus propiedades físicas.

Partiendo de la problemática mencionada se origina el problema general de la investigación plantea de la siguiente pregunta: ¿Cómo influye la adición de cenizas de cáscaras de pistachos y fibra de vidrio en mejorar las propiedades físicas y mecánicas del concreto autocompactante de  $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$  de la Cantera Trapiche- Carabayllo, 2023?, se considera como problemas específicos a las siguientes interrogantes: ¿Cómo influye la adición de cenizas de cáscaras de

pistachos y fibra de vidrio en el flujo de asentamiento concreto autocompactante  $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ ?, ¿Cómo influye la adición de cenizas de cáscaras de pistachos y fibra de vidrio en la capacidad de paso del concreto autocompactante  $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ ?, ¿Cómo influye la adición de cenizas de cáscaras de pistachos y fibra de vidrio en la resistencia a la compresión del concreto autocompactante  $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ ? y ¿Cómo influye la adición de cenizas de cáscaras de pistachos y fibra de vidrio en la resistencia a la tracción del concreto autocompactante  $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ ?

Como **justificación teórica** se buscó contribuir y cooperar con información relevante sobre la influencia de la adición de CCP y FV en el CAC de  $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ . Para la **justificación práctica**, el presente estudio brinda una nueva propuesta de solución ante las deficiencias que presenta el concreto, mediante la adición de CCP y FV en el CAC mejorar sus propiedades. La **justificación metodológica**, se busca determinar la validez de sus hipótesis a través del uso de herramientas, pruebas de laboratorio y métodos para la recolección de datos. La **justificación teórica** se basará en la recolección de datos mediante el uso de guías, instrumentos y técnicas. Por lo tanto, las hipótesis se enfocaron en estudiar cómo las adiciones de CCP y FV influyen en el concreto autocompactante. Por último, la **justificación social**, será porque nos permitirá incrementar las propiedades del concreto autocompactante tanto físicas y mecánicas a través de la adición de CCP y FV, haciendo que las estructuras sean más resistentes, duraderas y seguras beneficiando a la sociedad en general.

Por lo tanto, la investigación plantea el **objetivo general**: Determinar cómo influye la adición de cenizas de cáscara de pistacho y fibra de vidrio en mejorar las propiedades físicas y mecánicas del concreto autocompactante de  $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ , de la Cantera Trapiche - Carabaylo, 2023. Asimismo, los objetivos específicos; **Oe1**, Determinar cómo influye la adición de cenizas de cáscara de pistacho y fibra de vidrio en el flujo de asentamiento concreto autocompactante  $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ , **Oe2**, Determinar cómo influye la adición de cenizas de cáscara de pistacho y fibra de vidrio en la capacidad de paso del concreto autocompactante  $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ . **Oe3**, Determinar cómo influye la adición de cenizas de cáscara de pistacho y fibra de vidrio en la resistencia a la compresión del concreto autocompactante  $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$  y **Oe4**, Determinar cómo influye la adición de cenizas de cáscara de pistacho

y fibra de vidrio en la resistencia a la tracción del concreto autocompactante  $F'_c=210$  kg/cm<sup>2</sup>.

Finalmente, se plantea la **hipótesis general (HG)**: Existe influencia de la adición de 1.5 % cenizas de cáscaras de pistacho + 0.1% fibra de vidrio en las propiedades físicas y mecánicas del concreto autocompactante  $F'_c=210$  kg/cm<sup>2</sup> de la Cantera Trapiche - Carabaylo, 2023. Asimismo las hipótesis específicas son **He1**: Existe influencia de la adición de las cenizas de cáscaras de pistachos y fibra de vidrio en el flujo de asentamiento del concreto autocompactante  $F'_c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, **He2**: Existe influencia de la adición de las cenizas de cáscaras de pistachos y fibra de vidrio en la capacidad de paso del concreto autocompactante  $F'_c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, **He3**: Existe influencia de la adición de las cenizas de cáscaras de pistachos y fibra de vidrio en la resistencia a la compresión del concreto autocompactante  $F'_c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, **He4**: Existe influencia de la adición de las cenizas de cáscaras de pistachos y fibra de vidrio en la resistencia a la tracción del concreto autocompactante  $F'_c=210$  kg/cm<sup>2</sup>

## II. MARCO TEÓRICO

A nivel internacional, según, Tekin, Dirikolu y Gökçe (2021), en su estudio científico titulado “A regional supplementary cementitious material for the cement industry: Pistachio shell ash”, desarrollado en la ciudad de Erzurum, Turquía. cuyo objetivo consistió en estudiar la adición de cenizas de distintos desechos agrícolas como la cáscara de pistacho, cáscara de maní y otros. Concluyendo que el reforzamiento del concreto que estaba con adiciones de cenizas en porcentajes específicos entre 10% y 20% respecto al volumen del concreto incrementaron las propiedades de concreto, asimismo adicionando cenizas de cáscara de pistacho hasta en un 20%, aumentó la RC en un 98% y 117% a los 28 días de curado.

Para Ghambari, Kohnehpooshi y Tohidi (2020), en su trabajo académico “Combined Use of Fiber and Nano Silica Particles on the Properties of Lightweight Self Compacting Concrete”, desarrollado en la ciudad de Sarandaj, Irán, cuyo objetivo consistió en estudiar el reforzamiento de CAC con escoria, mediante la combinación de fibra de vidrio (GF), zeolita y nanopartículas de sílice (nSP), donde las variables estudiadas fueron nSP (0, 2, 4 y 6% en peso de cemento) y GF (0, 0.25, 0.50, 0.75, 1 y 1.5 % en peso de cemento), respectivamente. Concluyen que la combinación de FV con nano sílice en estado fresco reduce el flujo de asentamiento cuando el porcentaje de GF es mayor. Asimismo, la mayor resistencia se registró con adición de 0.5 % GF, siendo su incremento de RC de 3.6 %, 2.6 % y 1.75 % en las edades de 7, 28 y 90 días respectivamente. Por otra parte, las probetas con adición de 1.5% GF disminuyen su RC de 3.3%, 2.9% y 3% respectivamente de las edades de 7, 28 y 90 días.

Asimismo, Ahmad, Gonzales-Lescano, Majdi, Ben Kahla, Deifalla y El-shorbagy(2022), en su ensayo científico titulado “Glass Fibers Reinforced Concrete: Overview on Mechanical, Durability and Microstructure Analysis”, desarrollado en la ciudad de Islamabad, Pakistán, cuyo objetivo consistió en estudiar el aumento de la resistencia y que sea durable del CAC adicionando FV. Concluyendo que concreto con la FV mejoran la RT y la durabilidad del hormigón autocompactante, disminuyendo la fluidez de este si la adición es mayor al 2 % de fibra de vidrio, siendo necesario el uso de aditivos plastificantes para mantener la fluidez. Asimismo, se reemplazaron el 25% de cemento por cenizas volantes y añadiendo

FV hasta un máximo de 2%. Se realizaron estudios con porcentajes de 0%, 0.5%, 1% y 1.5% de FV a fin de incrementar las resistencias del concreto; se cual la RT, flexión y RC fueron positivos en los ensayos de probetas, debido a que se reemplazó de manera parcial el cemento por ceniza volante (CV), donde la mayor RT se logró con la adición de 0.5% FV alcanzando 34.87 kg/cm<sup>2</sup>.

Del mismo modo, Robayo, Matthey, Silva y Delvasto (2016), en su trabajo académico titulado “Obtención de un concreto autocompactante empleando adiciones de escoria de carbón finamente molida”, desarrollado en la ciudad de Cali, Colombia, tuvo por objetivo estudiar las propiedades del CAC con adiciones de 10%, 20%, 30% y 50%. Concluyendo los diámetros obtenidos adicionado escoria carbón finamente molida en un porcentaje de 10% es de 720 mm, para un 20% es de 690mm, para un 30% es de 625 mm y para un 50% es de 530 mm con relación al ensayo de flujo de asentamiento. Asimismo, la relación de altura obtenida para el ensayo de caja “L” fue de 0.79, 0.78, 0.77 y 0.76, para los porcentajes de 10%, 20%, 30% y 50 % respectivamente, por lo tanto, el concreto presenta una alta cohesividad y manejabilidad. Finalmente, el CAC con adición de 10%, 20% y 30% de escoria incrementó su RC en 20%, 21% y 18% respectivamente.

Asimismo, Selina, Dinesh, Bharath y Kishorenandha (2020), en su trabajo académico titulado: "Assessment on Influence of Corncob Ash as a Partial Replacement of Cement in Concrete", desarrollado en la India, cuyo objetivo consistió en determinar la funcionalidad del concreto con dosificaciones cenizas de mazorca de maíz (CMM). Concluyendo que la RC adicionando 5%, 10% y 15% de CMM a la edad de 28 días presentaron una RT de 28.40, 26.22 y 22.60 MPa respectivamente. Por otra parte, es óptimo usar las CMM en una adición del 5%, ya que presenta una semejanza en la RC con el patrón en un 96%.

A nivel nacional, Llacsahuanga Criollo y Purizaca Gallo (2021), en su trabajo académico que lleva por título “Diseño de mezcla de concreto F’c = 210 kg/cm<sup>2</sup> mediante la adición de ceniza de bagazo de la caña de azúcar, Piura - 2021”, desarrollado en la ciudad de Piura, cuyo objetivo consistió en investigar el concreto de 210 kg/cm<sup>2</sup> adicionado con 0.5%, 1.5% y 2.5% de CBCA y determinar la influencia en sus propiedades. Concluyendo que las adiciones de 0.5%, 1.5% y

2.5% de CBCA aumenta la RC respectivamente en 242 kg/cm<sup>2</sup>, 211 kg/cm<sup>2</sup> y 221 kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días. Siendo la adición más óptima el 0.5% CBCA, por otra parte, la ceniza tiene elevadas cantidades de sílice e hidróxido de calcio que beneficia al concreto durante la hidratación

Según, Huaquisto y Belizario (2018), en su trabajo académico titulado “Utilización de la ceniza volante en la dosificación del concreto como sustituto del cemento”, desarrollado en la ciudad de Piura, cuyo objetivo tuvo fue estudiar el concreto de  $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  adicionados con 2.5%, 5% y 15% de cenizas volantes (CV) sus efectos en sus propiedades y la mitigación del medio ambiente. Concluyendo que las adiciones de 2.5%, 5% y 15% de CV presentan una RC de 218 kg/cm<sup>2</sup>, 223 kg/cm<sup>2</sup>, 192 kg/cm<sup>2</sup> a la edad de 28 días. Por lo tanto, adicionando el 5% de CV obtuvo el resultado más elevado en todas las edades.

Por otra parte, Celis (2023), en su trabajo académico titulado “Adición de cenizas de mazorca de maíz y superplastificante para optimizar las propiedades del concreto autocompactante  $F'c=210 \text{ Kg/cm}^2$ ”, desarrollado en la ciudad de Lima, tuvo por objetivo estudiar el CAC con adiciones de CMM y superplastificante, para mejorar el concreto y sus propiedades físicas y mecánicas, como el flujo de asentamiento o fluidez del concreto, con las adiciones de 2.5%, 3.5% y 7.5% de CMM y de 0.95% de superplastificante. Concluyendo así que los mejores resultados de capacidad de paso realizados a través del ensayo de Caja “L” son las adiciones de (2.5% CMM + 0.95% SP) y (3.5 % CMM + 0.95% SP) para ambos casos, presentando 72 cm de diámetro promedio.

Asimismo, Mejia (2022), en trabajo académico que lleva por título “Incorporación de las cenizas de eucalipto para mejorar las propiedades físicas-mecánicas del concreto  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$  en VMT, Lima 2022”, desarrollado en la ciudad de Lima, cuyo objetivo se basó en comprobar la influencia de incorporación de 3, 5% y 10% de Cenizas de Eucalipto (CE) en optimizar el concreto de  $F'c= 210 \text{ kg/cm}^2$  y sus propiedades. Concluyendo que adicionando el 3% y 5 % de CE se reducen las RT en un 18% para ambos casos, y adicionando el 10% la RT se reduce en un 19% tendiendo a la reducción.

Asimismo, Mendoza (2017), en trabajo académico que lleva por título “Determinación de las propiedades físico - mecánicas de un concreto de  $F'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> con adición de puzolana volcánica en Cajamarca”, desarrollado en la ciudad de Cajamarca, cuyo objetivo se basó en estudiar la influencia de la incorporación de 10%, 15% y 20% de CV en el concreto de  $F'c = 210$  kg/cm<sup>2</sup> y el aumento de sus propiedades. Concluyendo que adicionando 10, 15 y 20% de CV en el concreto, se obtuvo una RC de 261, 207 y 187 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente. Siendo la adición de 10% de CV en el concreto el que incrementó su RC en un 13% en comparación al concreto patrón.

Por otra parte, como base teórica tenemos la: Teoría del concreto autocompactante: Para Silva y Delvasto (2018), el CAC contiene los mismos componentes de un concreto convencional (cemento, agregados, agua y adiciones), con diferentes propiedades en su propiedad física como la capacidad de paso, de relleno, de trabajabilidad, por lo tanto debe contener mayor cantidad de material fino, lo que es posible con la adición de cenizas volante, polvo de piedra caliza entre otros; así mismo, con adiciones de superplastificante y en otras situación modificadores de viscosidades.

Asimismo, para Schackow, Efting, Marcon, De Bonifacio, Gomes (2020, p. 1), el CAC es un concreto de alto rendimiento que tiene propiedades geológicas y es resistente a la segregación.

**a) Cemento:** Según Rivva (como se citó en Huamán y Maza (2021, p. 14), indica que el cemento está compuesto de materiales pulverizados que tienen ciertas propiedades y que al agregar determinada cantidad de agua se forma una pasta conglomerante con capacidad de endurecerse bajo agua, o en el aire formando compuestos estables.

Según Pastrana, Silva, Adrada y Delvasto (2019, p. 178), señalan que la composición química del cemento portland ordinario con relación a su peso por (%) contiene SiO<sub>2</sub> (19,39), Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (4,13); Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (4,7); CaO (55,68); MgO (1,7); Na<sub>2</sub>O (0,31); K<sub>2</sub>O (0,28); SO<sub>3</sub> (3,9) y PI (9,2).

Asimismo, Álvarez (2014, p. 15), nos dice que, para diseñar un CAC al igual que de forma convencional se realiza usando cualquier tipo de cemento; sin embargo, depende del tipo de uso, la disponibilidad del mercado, la fineza requerida, así como la calidad del concreto que se desea, significando finalmente como la durabilidad, resistencia y otros. El cemento debe ceñirse con la NTP 334.009 o la Norma ASTM C150, siendo el cemento Portland el más usado.

**b) Agregados Finos y Gruesos:** Según Uriarte y Cieza (como se citó en Celis (2023, p.17), son los materiales granulares los que se usan para construir edificaciones y diversos proyectos, entre sus funciones está generar resistencia y durabilidad de la estructura, mejorando su aspecto y proporcionando una superficie de trabajo adecuada. Los agregados se clasifican en grueso y fino, dependiendo de las dimensiones y peso específico de sus partículas. El estudio de los agregados se denomina granulometría que es a través de herramientas como es el uso de tamices.

Por su parte, Ortega y Saba (2023, p, 70), señala que, los agregados pétreos están conformados por materiales granulares de textura sólida, que provienen de depósitos no consolidados o rocosos, sus partículas son de diferentes tamaños, su origen puede ser sedimentario o erosivo del agua y viento.

**c) Agua:** Según Huaman y Maza (2021, p. 16), es un recurso primordial para realizar el mezclado de los materiales que se usarán junto con el cemento y agregados, preferentemente debe ser potable, limpias y libre de ácidos, sales y otras sustancias que perjudiquen al concreto. Así mismo se usa efectuar el curado del concreto, de preferencia el agua debe ser potable, así lo establece la NTP E0.60, sin embargo, se puede usar agua no potable, respetando los literales “a” y “b” de la citada norma.

**d) Relación agua – cemento:** Según Olivera, Guevara y Muñoz (2022, p.81), señala que es importante la relación del agua con el cemento, ya que de esto depende las propiedades físicas como la fluidez, la trabajabilidad y plasticidad en su estado fresco. La resistencia del concreto va depender de la relación del peso entre el agua y cemento.

Como teoría del concepto, para Valentini, Quaranta y Caligaris (2001), las CCP son residuos del proceso de biomasa, que fueron estudiadas durante en los laboratorios del grupo de investigación GEA de la Facultad Regional San Nicolás durante el año 2015 en el que determinaron que su uso es factible en la construcción porque está compuesto por Carbono (C), Oxígeno (O), Silice (Si) y Calcio (Ca), compuestos que también tiene el cemento portland como materias primas.

**Figura 1**

*Cáscaras de pistachos enteras y molidas*



*Nota.* Se muestran dos tipos de muestras de cáscaras de pistachos que se obtuvieron después de un secado en estufa a 100°C durante dos horas.

**Tabla 1**

*Composición química en porcentaje en peso de elementos*

Elemento	Ca	O	Si	Cl	Na	Cl	K
<b>Peso (%)</b>	0.19	29.82	0.68	1.55	1.29	1.55	0.26

*Nota.* En la tabla se muestra que las cáscaras de pistachos están compuestas principalmente por C y O.

Para Zubaid y Suhail (2020, p. 3), las cenizas en un material puzolánico de partículas finas, que se obtienen a través de la combustión de subproductos de materias orgánicas, que contienen los compuestos químicos de óxido de calcio, sílice y alúmina que en contacto con la humedad presentan características aglutinantes.

Como teoría del concepto, para Castro (como se citó en Tejada y Salvatierra (2019, p. 6), la FV es un material conformado por hebras muy finas que le dan la capacidad de adaptarse fácilmente a los procesos constructivos. La FV además de tener alta

manejabilidad y trabajabilidad, también posee características como; resistencia a la corrosión, resistencia a altas temperaturas y los problemas biológicos mediante los microorganismos que pueden afectar a una estructura de concreto.

Asimismo, Zapata y Arango (como se citó en Tejada y Salvatierra, (2019, p. 5), define 5 tipos de fibra de vidrio, las cuales son clasificadas según su uso y la evolución que tuvieron a lo largo de los años, los cuales son:

- **Fibra de vidrio tipo AR:** Usado en trabajos de construcción, aportando una mayor resistencia a la tensión y ayuda a mitigar los efectos alcalinos de los materiales al momento del secado.
- **Fibra de vidrio tipo C:** Usado principalmente para mitigar los efectos que traen un ambiente con mucha humedad, por consiguiente, ayuda a evitar los efectos corrosivos.
- **Fibra de vidrio tipo D:** Para uso en el campo de la electricidad, siendo un elemento resistente a las ondas magnéticas y fotones.
- **Fibra de vidrio tipo R:** Resistente a la humedad y resistente a altas temperaturas, usado principalmente en la Armada, aviación y el espacio.
- **Fibra de vidrio tipo E:** Usado usualmente en la industria textil, pasando por varias evoluciones en su manera de uso.

## Figura 2

*Fibra de vidrio tipo E*



*Nota.* Tipo de FV que se usará en el diseño

Como teoría del concepto el **Concreto autocompactante** para Rabanal y Su Chaquí, (2017, p. 30), es un tipo de concreto que en su estado fresco se compacta por gravedad llenando todas las partes del encofrado y discurriendo entre los aceros sin la aplicación de medios internos o externos. Asimismo, el CAC tiene una viscosidad que es característico a su tipo, siendo diferente su densidad fluida del concreto tradicional. Para ser considerado un CAC debe cumplirse con ciertas características como la facilidad de paso, de relleno y resistente a segregación en su estado fresco a fin de ser clasificado como CAC.

Según Huamán y Maza (2021, p. 17), indica que el CAC entre sus características de su estado fresco son la fluidez, viscosidad y cohesión, que juntos llevan a que el concreto presente un comportamiento óptimo. Algunas de estas características pueden ser medidas mediante los ensayos de Slump Flow y Caja "L". Por otra parte, en su estado endurecido se verifica sus óptimas características de resistencia a compresión y tracción.

Para Zhang, Wei, Cui, Zhu y Wang (2022, p. 566), los métodos para evaluar la trabajabilidad del CAC en su estado fresco pueden ser a través del ensayo de flujo de asentamiento para evaluar la capacidad de llenado y el ensayo denominado caja "L" para evaluar la capacidad de paso.

**a) Asentamiento:** Para Rabanal y Su Chaquí (2017, p. 38), el Slump o asentamiento es una propiedad física de concreto, que permite determinar si el concreto se compacta por su propiedad peso, en el ensayo se usa el Cono de Abrams invertido, donde la mezcla debe tener un diámetro que varíe entre 455 mm y 810 mm (entre 18 y 32 pulgadas) para considerarse un CAC de acuerdo a la norma ASTM C1611.

Por otro lado, también se puede definir el asentamiento con otro método tal como lo hicieron Rahman, Saha, Ferdous, Houda, Azab, Mohammed y Jewel (2022, p. 7), quienes mencionan que, el ensayo de anillo "J" es una herramienta que permite determinar la capacidad de asentamiento del concreto, debido a que tiene similares procedimientos que el Slump Flow.

### Figura 3

#### Ensayo de Slump flow

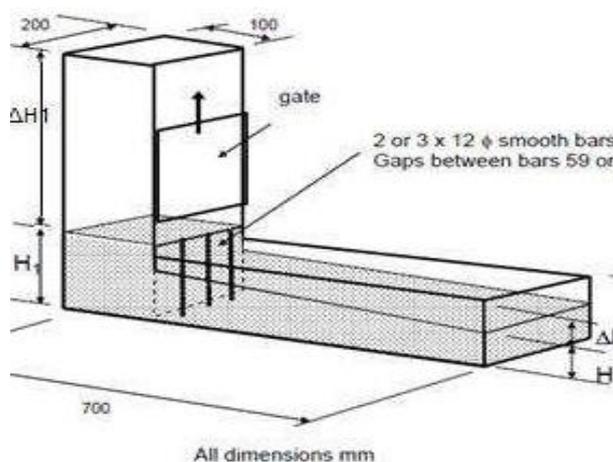


*Nota.* Se muestra el procedimiento del cono de abrams que permitirá determinar el asentamiento y esparcimiento.

- b) Capacidad de paso** según Heredia y Peñaloza (como se citó en Celis (2023, p. 16), indica que la capacidad de paso se determina a través del ensayo de la caja “L” en estado fresco, donde el CAC atraviesa mediante barras de refuerzo densas en una sección horizontal, evitando que se produzca una obstrucción entre el acero y el agregado. La relación de altura se determina mediante el uso de caja “L”, para posteriormente ser medido y clasificado.

### Figura 4

#### Ensayo de caja “L”



*Nota.* En ensayo sirve para comprobar la capacidad de paso de concreto.

- c) **Resistencia a la compresión** según Tejada y Salvatierra (como se citó en Huaman y Maza (2021, p. 18), nos indica que, es una propiedad del concreto que sirve para determinar si el diseño de la mezcla es el correcto, se halla desde la carga de rotura que se dividirá entre el área de la sección que resistirá la rotura. Es decir, es la fuerza máxima soportado por el concreto por unidad de área, antes de fallar y está regido por la NTP 339.034 y ASTM C39.

Para Pillai, Gettu y Santhanam (2020, p. 151), la resistencia a la compresión es uno de los indicadores más trascendentales que intervienen en el comportamiento estructural del concreto armado.

### Figura 5

*Prueba de RC del concreto*



*Nota.* Los resultados de las pruebas se usan para el control de calidad y para valorar la resistencia del concreto.

- d) **Resistencia a la tracción (RT)** según Arista y Trujillo (2022, p. 20), es una propiedad de concreto que para ser determinada se usa una probeta cilíndrica de concreto al que se le aplica una fuerza de compresión diametralmente a lo largo de su longitud, en una determinada velocidad que provocará su fallo. La fuerza que se aplica en el plano bajo genera un esfuerzo de tracción, mientras en el plano alto genera un esfuerzo de compresión a la redonda del área donde se emplea la carga. En ensayo está regido por la NTP 339.078.

## Figura 6

*Prueba de RT del concreto*



*Nota.* Durante la prueba se mide la extensión y la fuerza aplicada en un periodo de tiempo hasta que ocurra la falla.

### **III. METODOLOGÍA**

#### **3.1 Tipo y Diseño de investigación**

##### **3.1.1 Tipo de Investigación**

Para Borja (2016, p. 11), la investigación de tipo aplicada permite al investigador busca conocer, actuar, construir y modificar la realidad del problema.

De lo antes indicado y concordando con Borja, se consideró para el presente estudio el tipo de investigación aplicada, toda vez que se pretendió solucionar los inconvenientes de durabilidad y resistencia adicionando las cenizas de cascara de pistachos y FV en el CAC.

##### **3.1.2 Enfoque de investigación**

Para Borja (2016, p. 12), el enfoque de la investigación cuantitativo es debido a que se planea hallar una forma fiable de conocer la realidad recolectando y analizando datos, a través de los cuales las preguntas serán contestadas comprobando las hipótesis planteadas.

De lo antes indicado y concordando con Borja, se consideró para el presente estudio el uso del enfoque cuantitativo, toda vez que se realizó la contrastación de los datos adquiridos en los ensayos hechos por el laboratorio con las hipótesis planteadas.

##### **3.1.3 Diseño de la investigación**

Para Arias (como se citó en Gallardo (2017, p. 53), la investigación experimental es el sometimiento de un objeto o grupo de individuos a alguna condición, estímulo o tratamiento a fin de observar las reacciones o efectos que se producen en estos.

De lo antes indicado y concordando con Gallardo, se consideró para el presente estudio el diseño experimental, toda vez que se manipularon las variables de investigación, donde se aplicaron las adiciones porcentuales para observar sus reacciones y comportamiento del CAC.

### **3.1.4 Nivel de Investigación**

Para Arias, Covinos y Cáceres (2020, p. 240), indica que el nivel de investigación explicativo es porque establece la causa efecto entre dos o más variables, además de manipularse la variable independiente..

De lo antes indicado y concordando con Arias, se consideró para el presente estudio el nivel explicativo, toda vez que se evaluó la causa efecto que genera las adiciones de CCP y FV en las propiedades del CAC.

### **3.1.5 Método de investigación**

Para Tamayo (como se citó en Gallardo (2017, p. 18), el método de investigación científico es una forma de encontrar las circunstancias que presentan ciertos sucesos, caracterizado por ser tentador, que sea verificado, de razonamiento o por observación empírica.

De lo antes indicado y concordando con Gallardo, se considera que el presente estudio uso método científico toda vez que, se elaboró ensayos en el laboratorio, siguiendo el método científico bajo los estándares indicados en la normativa peruana, obteniendo de esta forma resultados que permitieron evaluar las hipótesis de la investigación.

## **3.2 Variables y operacionalización**

Para Arias (como se citó en Gallardo (2017, p. 50), las variables son las características, cualidades, cantidades o tamaños que sufren cambios, siendo un objeto para analizar, medir, manipular o controlar una investigación, considerándose como variables independientes (V.I) y variables dependientes (V.D).

En el presente estudio se consideraron como:

- **V. I:** Cenizas de cáscaras de pistachos y fibra de vidrio
- **V.D:** Concreto autocompactante de  $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

Según Avalos (como se citó en Espinoza (2019, p. 172), la operacionalización de las variables se presenta al descomponer las variables en dimensiones y a su vez en indicadores que admita la observación directa y su medición.

En el anexo 2 se describe la matriz de Operacionalización del presente estudio.

### **3.3 Población y muestra**

#### **3.3.1 Población**

Para Arias (2006, p.81), señala como población al conjunto infinito o finito de los elementos con ciertas características frecuentes los mismos que se generalizan en las conclusiones de la investigación

De lo antes indicado y concordando con Arias, se consideró que para el presente estudio la población fue la Cantera denominada Trapiche IBC SRL, la cual se encuentra ubicada en el distrito de Carabayllo, latitud 11° 53'16.8" S y longitud 77° 3' 10.8" O, donde los agregados de dicha cantera se encuentran graduados y según los estándares de la NTP 400.037, por lo tanto, no se realizó otros estudios toda vez que es un material pétreo de óptima calidad siendo únicamente los ensayos físicos.

#### **Criterios de inclusión**

Se elaboró 96 muestras de concretos, de las cuales fueron sometidos 12 a la prueba de flujo de asentamiento, 12 a la prueba de capacidad de paso, 36 al ensayo RC y 36 al ensayo de RT. Se incluirá la fabricación de las muestras que tengan las adiciones de 1%, 1.5% y 2% de CCP a todos ellos se adicionará el 0.1% de FV. La configuración se muestra en el anexo 4.

#### **Criterios de exclusión**

Se excluyó, las muestras que tenga materiales contaminados o diferentes de la CCP, FV y agregados.

#### **3.3.2 Muestra**

Para Arias (2006, p. 83), precisa la muestra al sub conjunto representativo y limitado obtenido de la población de estudio. Siempre y cuando sus características y tamaños son similares, permitiendo relacionar o generalizar los resultados.

Por consiguiente, se consideró que en el presente estudio las muestras son los agregados finos y gruesos de la Cantera denominada Trapiche IBC SRL, la cual se encuentra ubicada en el distrito de Carabayllo, latitud 11° 53'16.8" S y longitud 77° 3' 10.8" O, conforme se detalla en el anexo 4

Por ello, los resultados del presente estudio exclusivamente aplicables a los agregados de la Cantera denominada Trapiche IBC SRL.

### **3.3.3 Muestreo**

Para Arias (2006, p. 85), el muestreo no probabilístico un proceso de seleccionar desconociéndose la probabilidad tendrán los elementos de la población en ser parte de la muestra.

De lo antes indicado y concordando con Arias, se consideró el muestreo no probabilístico, porque no se utilizó un trabajo estadístico, concurriendo al criterio del investigador para que determinar el total de muestras se usaron por conveniencia y normativa.

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

### **3.4.1 Técnicas**

Para Arias (2006, p. 67), define la técnica de investigación como forma o proceso singular de conseguir datos o información. Siendo la observación directa una técnica que permite recolectar datos que luego serán procesados, analizados e interpretados.

Por lo antes indicado y de acuerdo a Arias, se consideró para el presente estudio la observación directa porque se realizó los ensayos en las probetas de CAC en el laboratorio de los cuales se obtuvieron resultados que fueron interpretados por el investigador.

### **3.4.2 Instrumentos**

Para Arias (2006, p. 68), define como instrumentos de recolección de datos el uso de cualquier variedad de recurso, formato (papel o digital) o dispositivos que permitan registrar y almacenar la información.

Por lo antes indicado y de acuerdo con Arias, se consideró que los instrumentos usados son los informes del laboratorio que están estandarizados mediante parámetros reglamentarios establecidos en la NTP, ASTM y ACI, usando el software estadístico SPSS se analizaron los resultados.

Listado de fichas para recopilar la información serán las siguientes:

- Control de la calidad de agregados
- Análisis de granulometría de los agregados
- Peso unitario de los agregados
- Porcentaje de absorción de los agregados
- Contenido de humedad de los agregados
- Diseño de mezcla de concreto
- Flujo de asentamiento del concreto
- Capacidad de paso del concreto
- RC
- RT

### **3.4.3 Validez**

Para Ugarriza (como se citó en Ñaupas, Mejía, Novoa y Villagómez (2018, p. 276), la validez es parte de un instrumento de medición, sirve para medir lo que se quiere medir, por lo tanto, es la eficacia de un instrumento es describir, pronosticar y representar el atributo que le importa al examinador

Por lo antes indicado y de acuerdo con Ñaupas et al. (2018), se consideró el empleo del uso de las Normas Técnicas Peruanas (NTP), ASTM y ACI, para los diferentes ensayos desarrollados en el laboratorio certificado por INACAL asegurando una adecuada producción del concreto adicionado con CCP y FV, de acuerdo a las siguientes normas:

- NTP 400.037
- ASTM C136-06
- NTP 400.017
- MTC E205
- NTP 339.185
- ACI 211.1-91
- ASTM C143
- ACI 237R-07
- MTC E702
- ASTM C39
- ASTM C498

#### **3.4.4 Confiabilidad**

Para Ñaupas, et.al, (2018, p. 277), la confiabilidad de un instrumento es cuando las mediciones hechas no presentan variaciones significativas, ni en el tiempo, ni por la aplicación de otras personas con el mismo nivel de instrucción.

Por lo antes indicado y concordando con Ñaupas et al, se consideró para el presente estudio que los ensayos se realizaron en un laboratorio avalado por INACAL, con el que se demuestra la credibilidad durante el desarrollo de las pruebas y ensayos de las muestras cumpliendo con la normatividad vigente de la NTP, ASTM y ACI.

#### **3.5 Procedimientos**

En la investigación, como primer paso se visitó la cantera de Trapiche – Carabaylo para la obtención de los diferentes materiales finos y gruesos. Luego se visitó una tienda de productos SIKA para la obtención de superplastificantes, seguidamente se contactó con un proveedor minorista de FV en el distrito de Carabaylo y finalmente se compró cascaras de pistacho para ser calcinados y obtener las cenizas. Para posteriormente ser llevados al laboratorio VICAT GEOTESTING SAC. y ser sometidos a pruebas, análisis y caracterización de los materiales a través de diferentes ensayos, conforme se muestra en las imágenes del anexo

- a)** Se dio inicio a la recolección de los materiales que se adicionaran en el diseño de mezcla como las cáscaras de pistacho que se adquirió de mayoristas en la venta de pistacho y la FV del tipo E. Así mismo se compró el súper plastificante del almacén de Sika.
- b)** Se obtuvo los materiales gruesos y finos fueron procedentes de la cantera de trapiche, misma que cumplieron con las características según la NTP 400.037.
- c)** Se recolectó 1 saco de cáscaras de pistacho, mismo que se llevó a calcinar en un horno a temperaturas de entre 700°C a 1200°C, resultado de ello fue la obtención de CCP, luego fue el tamizado de las cenizas por la malla # 200 para tener un material homogéneo.
- d)** Se comparó las masas de las muestras del agregado, antes y después de haberlo secado a una temperatura de 110°C + 5°C. Siendo este método el adecuado y preciso para la obtención de resultados.
- e)** Se realizó el ensayo de granulométrico de los agregados, separando el material según su tamaño, esto se logra mediante el ejercicio de tamizado o análisis granulométrico, el cual se puede ejecutar de manera manual o mecánica, clasificando su tamaño según el tamiz que va pasando.
- f)** Se halló la gravedad específica y absorción del agregado fino, para lo cual se humedeció el material por un periodo de tiempo de 24 horas para lograr saturar. Paso siguiente se llevó a pesar la muestra para luego ser secado en el horno. Finalmente se calculó masa para así hallar la gravedad específica, densidad y absorción usando formulas específicas.
- g)** Se realizó el análisis de la gravedad específica agregado grueso y absorción, donde se estableció la relación existente entre la densidad del material y agua también conocido como gravedad específica. En este proceso de igual manera se satura con agua los poros de los agregados gruesos. Para luego ser pesados, después de secar.

- h)** Se realizó el análisis del peso unitario compactado de los agregados, mediante el uso 25 varillas para poder compactar el material dentro de un recipiente metálico formando 3 capas, una vez compactado y nivelado se procedió hacer el pesado en una balanza.
- i)** Se hizo el análisis del peso unitario suelto de los agregados donde el material debe estar suelto sin tener que compactar ni formar capas. Se vertió el material en un recipiente metálico, se niveló y seguidamente se procedió a pesar.
- j)** En el laboratorio se realizó el Diseño de mezcla para el CAC es cual diferente al diseño del concreto convencional, debido a que requiere de agregados más finos y una alta concentración de cemento y agua. Todo esto para poder conseguir resistencias mayores, puesto que el CAC también se conoce como concreto de alta resistencia. Para el presente estudio se diseñó un CAC de  $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ .
- k)** Se realizó el ensayo denominado Caja "L", para lo cual se vertió el concreto hasta el tope de la caja metálica para luego ser nivelarlo. Paso seguido se ejecutó el levantamiento de la compuerta, para que pase el concreto por una compuerta con 3 varillas espaciadas. La evaluación consistió en medir las alturas del concreto en la parte inicial y final de la caja horizontal (H1/H2), a esto se le conoce como coeficiente de bloqueo, el cual debe estar entre 0.7 y
- l)** Se realizó el ensayo de Slump Flow + T50 + VSI, para lo cual se vertió dentro del molde el concreto de estudio en 3 capas, luego se introdujo una varilla metálica para eliminar posibles bolsas de aire en el interior, se niveló y acto seguido se levantó el cono en un tiempo de  $5 \pm 2$  segundos. La prueba no debe durar más de 2 minutos y medio.
- m)** Se realizó la elaboración de las probetas y curado, para lo cual se llenó los moldes con el concreto, para luego ser fraguado y desmoldado. Una vez que se obtiene la probeta endurecida, se procede a curar en una piscina llena de agua, donde permanecerán 7, 14 y 28 días. Una vez pasado el tiempo de curado, se seca la probeta y se procede a ensayar (Compresión y Tracción).

- n) Se realizó el ensayo de RC, donde se colocaron las probetas en posición vertical en la máquina que lo comprimirá hasta que se fracture, teniendo como resultado la falla por compresión del concreto, también conocida como carga de rotura, teniendo como intervalo de edades de las probetas 7, 14 y 28 días.
- o) Se realizó el ensayo de RT, donde se colocaron las probetas de forma horizontal, para ser sometido a una carga con puntos en el primer y segundo tercio hasta conseguir la falla de la probeta, teniendo de resultado la carga última como la prueba a tracción del concreto.

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

Realizados los diversos ensayos se obtuvo los resultados que fueron recopilados mediante fichas, los cuales se editaron en plantillas de Excel, que nos permitió determinar los valores de las variables dependientes, luego se hizo la comparación, correlación e interpretación de los resultados mediante gráficas y tablas. Asimismo, se usó el programa SPSS en el cual se realizó el análisis inferencial a través del test de Shapiro Wilk y Kolmogorov-Smirnov, lo que permitió hallar la normalidad de los datos, finalmente se usó los métodos de correlación de Spearman y de Pearson para validar o no las hipótesis planteadas.

### **3.7 Aspectos éticos**

El aspecto ético está enmarcado en el ámbito intelectual, para lo cual considero las: teorías, procedimientos, métodos y fórmulas que provienen de fuentes confiables. Por otra parte, las citas y referencias pertinentes a libros, tesis y artículos científicos son citados cumpliendo el estilo ISO 690.

Del mismo modo, se usó insumos CCP y FV en las proporciones descritas en la metodología, con el que se garantiza los procedimientos y ensayos que contemplan las normas ASTM y NTP. La recolección de datos se hizo de forma profesional, garantizando la veracidad y calidad de los resultados.

Finalmente, se realizó una evaluación del estudio utilizando el software Turnitin con la finalidad de avalar la ausencia de plagio, y se respalda la confidencialidad, puesto

que, la información recolectada fue debidamente respetada en cuanto a los datos personales de los autores de la muestra. Además, los tres principios rectores de la ética de la investigación, respetando a las personas, justicia y beneficencia se aplicarán a todos los estudios. Toda investigación debe ser consciente de estos principios universales porque son transversales a todas las jurisdicciones y sistemas jurídicos.

## IV. RESULTADOS

### 4.1 Representación de los Resultados

Para poder plantear el uso del CAC adicionando cenizas de cascara de pistacho (CCP) y fibra de vidrio (FV), se observó el problema de la durabilidad de las diferentes obras estructurales que se encuentran afectadas ante diversos problemas, desde la etapa de construcción, específicamente al momento de vaciar el CAC de  $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$  las estructuras como son las placas y columnas debido a la densidad de acero surge la aparición de bolsas de aire y cangrejeras, que con el tiempo perjudicando y limitando los esfuerzos a la compresión y tracción de las estructuras, por lo tanto se buscó mejorar la RC, RT y durabilidad de la estructura en comparación con un concreto convencional.

Seguidamente se realizó el diseño de mezcla con adición de CCP y FV con los siguientes porcentajes. 1% CCP + 0.1% FV, 1.5% CCP + 0.1% FV y 2% CCP + 0.1% FV.

#### Figura 7

*Obtención de la ceniza de cascara de pistacho*



*Nota:* La figura 7 representa como se obtuvo la CCP después de incinerar las cuales previamente fueron lavadas o secadas. Se usó un horno con temperaturas que

alcanzan los 700°C a 1200°C. Posteriormente son llevados al laboratorio para ser tamizados por la malla N° 200 obteniendo un material homogéneo libre de grumos o impurezas.

### Figura 8

*Obtención de Fibra de Vidrio.*



*Nota:* La figura 8 representa la obtención de FV se logra a través de diferentes procesos industriales, como el estiramiento por centrifugado al momento de fundir el vidrio, teniendo como resultado fibras de diámetro variable para posteriormente ser usados en el ámbito de la construcción siendo considerado un material incombustible químicamente estable.

### **Agregado Fino (AF)**

La presentación del agregado fino es a granel, su origen de la Cantera Trapiche, el ensayo granulométrico es de acuerdo al ASTM C33/C33M-18

Del gráfico 1, se observa que de la columna de los % Acumulados Retenidos se obtuvo el módulo de fineza el agregado fino. En este caso la sumatoria de las mallas (#8, #16, #30, #50 y #100) serán divididos entre 100 y nos dará el resultado del módulo de fineza del material. Estos datos fueron tomados del anexo 6 según ensayo de laboratorio realizado en octubre del 2023.

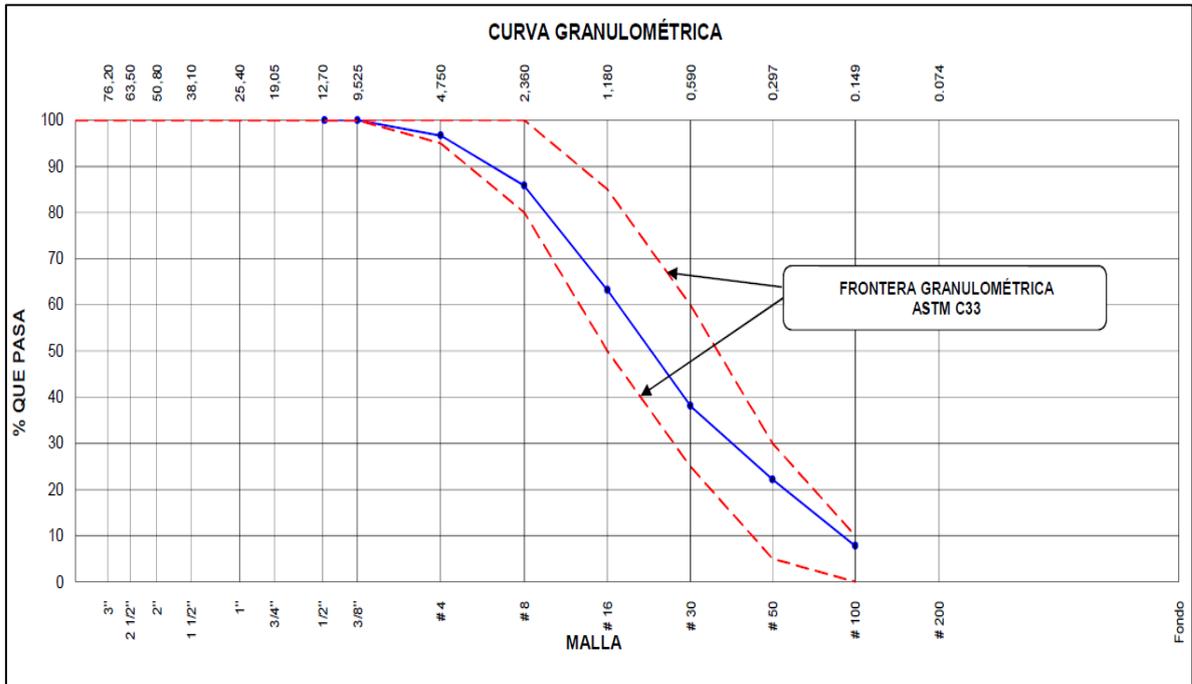
Se halló el módulo de fineza del AF.

$$MF = (100+85+60+30+10) / 100 = 2.86$$

$$MF_{(AF)} = 2.86$$

### Gráfico 1

Curva de granulometría del AF



Nota: Elaborado por laboratorio VICAT

### Agregado Grueso (AG)

La presentación del agregado grueso es a granel, su origen de la Cantera Trapiche, el ensayo granulométrico es de acuerdo al ASTM C33/C33M-18

Del gráfico 2, se observa que de la columna de los % Acumulados Retenidos se obtuvo el módulo de fineza el agregado grueso. En este caso la sumatoria de las mallas (1/2, 3/8, #4, #8, #16, #30, #50 y #100) se dividió entre 100 y nos dio el resultado del módulo de fineza del material. Estos datos fueron tomados del anexo 6 según ensayo de laboratorio realizado en octubre del 2023

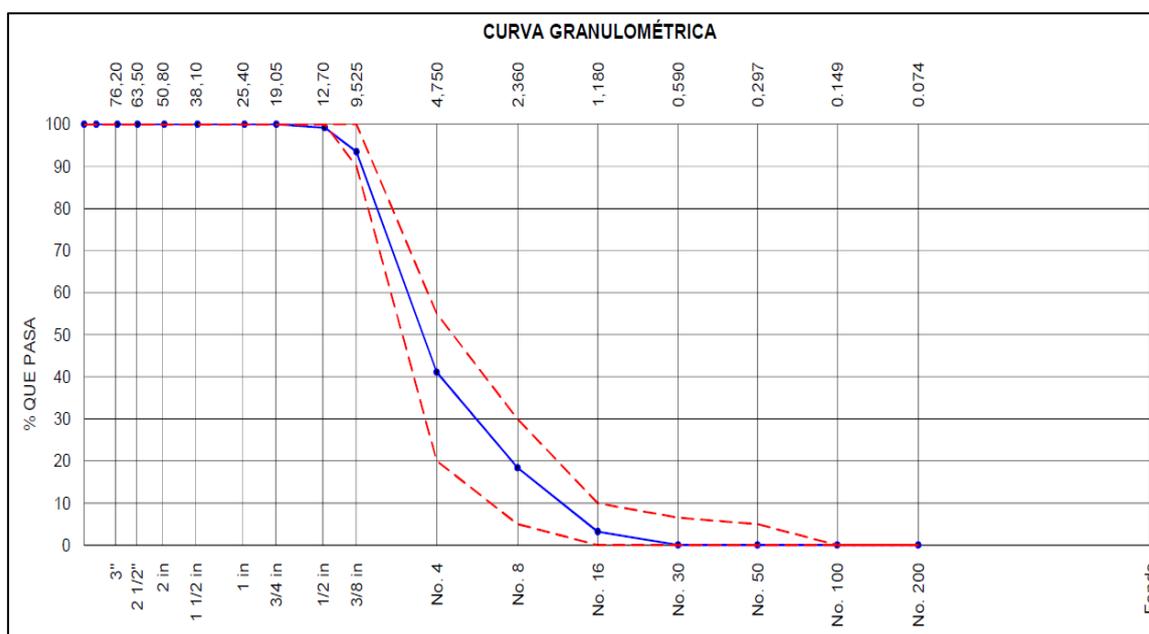
Se halló el módulo de fineza del agregado grueso.

$$MF = (0.76+6.53+58.88+81.64+96.81+100+100+100) / 100 = 5.44$$

$$MF_{(AG)} = 5.44$$

## Gráfico 2

### Curva de granulometría del AG



Nota: Elaborado por laboratorio VICAT

### Dosificación de materiales

En el anexo 11 se detalla la dosificación de los materiales usados para los diseños de mezcla. Se elaboró 24 en muestras en los que se realizó ensayos para hallar las propiedades físicas de capacidad de paso y el flujo de asentamiento y se elaboró 72 probetas en los que se realizó ensayos para determinar sus propiedades mecánicas de RC y RT diametral en 3 edades (7, 14 y 28 días). así mismo con 3 tipos de adiciones.

### Flujo de asentamiento

Tabla 2

Resultados del ensayo de flujo de asentamiento

DESCRIPCIÓN	M1	M2	M3	PROM TOTAL
Diseño Patrón	67	67	67.5	67.17
1% CPP + 0.1% FV	55.5	55.5	56	55.67
1.5% CPP + 0.1% FV	54	54.5	54	54.17

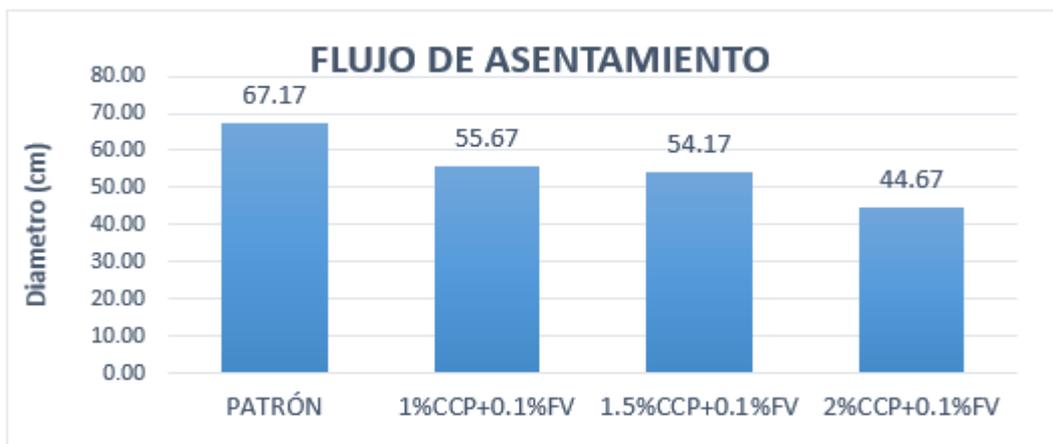
2% CPP + 0.1% FV	45	45.6	43.5	44.67
------------------	----	------	------	-------

*Nota:* Información proporcionado por laboratorio VICAT.

De la tabla 2 presentamos los resultados adquiridos del estudio realizado en un total de 4 diseños de mezcla, determinándose su capacidad de flujo del concreto con sus diferentes porcentajes de adiciones. Donde las primeras 3 muestras son consideradas CAC por tener un diámetro de esparcimiento mayor o igual a los 50 centímetros de acuerdo a la NTP. Por otro lado, la última muestra no se considera CAC por tener 45 cm de diámetro. Estos datos fueron tomados del anexo 7 según ensayo de laboratorio realizado en octubre del 2023

### Gráfico 3

*Diagrama de resultados de flujo de asentamiento*



*Nota:* Grafico realizado con la información proporcionado por laboratorio VICAT.

En el gráfico 3 presentamos las diferencias expresadas en centímetros de los 4 diseños de mezclas. El promedio de las alturas se obtiene de las diferencias de lados perpendiculares  $(D1+D2) / 2$ . En la cual podemos inferir que a mayor asentamiento mayor flujo del concreto, por lo tanto, para los diseños de 1%CCP+0.1%FV y 1.5%CCP+0.1% FV los cuales tuvieron mayor capacidad de flujo, podemos decir que son aptos y están dentro de una denominación de CAC, también podemos observar que con la adición de 2%CCP+0.1%FV ha disminuido por debajo de los 500 milímetros. Estos datos fueron tomados del anexo 7 según ensayo de laboratorio realizado en octubre del 2023

### Capacidad de paso

**Tabla 3**

*Resultados de ensayo Caja "L"*

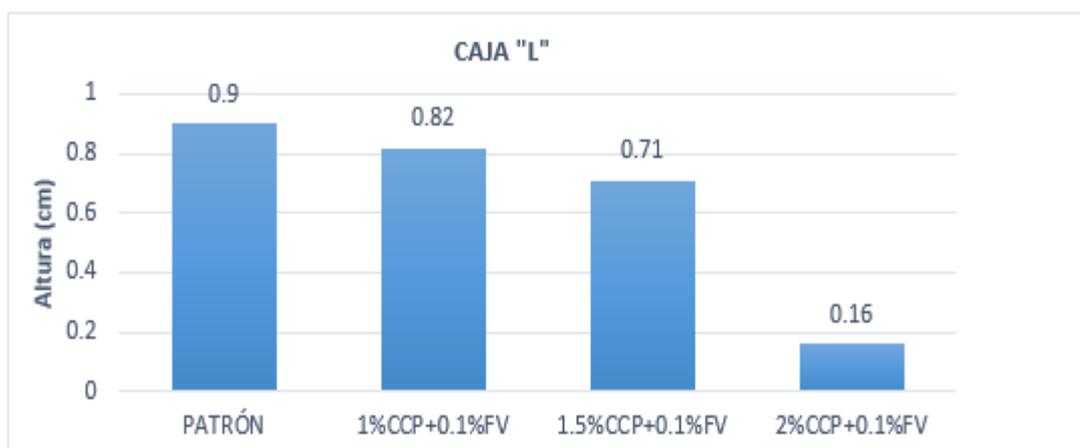
DESCRIPCIÓN	Relación H2 / H1 (cm)	Relación H2 / H1 (cm)	Relación H2 / H1 (cm)	PROM TOTAL
Diseño Patrón	0.94	0.95	0.81	0.9
1% CPP + 0.1% FV	0.78	0.83	0.84	0.82
1.5% CPP + 0.1% FV	0.72	0.72	0.69	0.71
2% CPP + 0.1% FV	0.14	0.14	0.19	0.16

*Nota:* Información proporcionado por laboratorio VICAT.

De la tabla 3 se muestra los valores del ensayo Caja "L" donde nos indica que el CAC con sus primeros 2 porcentajes de adiciones y el concreto patrón, están dentro de los parámetros para poder considerarse un CAC (0.7cm a 1cm de diferencia), es decir, con la adición de 1%CCP + 0.1%FV, 1.5%CCP + 0.1%FV y el concreto Patrón. Por otro lado, con la adición de 2%CCP + 0.1%FV el concreto tuvo un resultado de 0.16 cm de diferencia de alturas, por lo tanto, no se considera un CAC. Estos datos fueron tomados del anexo 8 según ensayo de laboratorio realizado en octubre del 2023.

**Gráfico 4**

*Diagrama de resultados de ensayo Caja "L"*



*Nota:* Grafico realizado con la información proporcionado por laboratorio VICAT

En gráfico 4 presentamos la capacidad de paso del concreto, mediante el ensayo de Caja "L" donde se puede medir las alturas finales alcanzadas en la caja horizontal como H1 y H2, demostrando la capacidad de paso del concreto. Del que concluimos que con las adiciones 1%CCP+0.1%FV y 1.5%CCP+0.1%FV se tiene

una mayor capacidad de paso, estando dentro de lo aceptado para considerarse un CAC. Por otro lado, con la adición de 2%CCP+0.1%FV la capacidad de paso se vio afectado. No siendo considerado un CAC según los resultados expresados en el gráfico de barras. Estos datos fueron tomados del anexo 8 según ensayo de laboratorio realizado en octubre del 2023.

### Resistencia a la compresión (RC)

**Tabla 4**

*Resultados de RC a la edad de 7, 14 y 28 días*

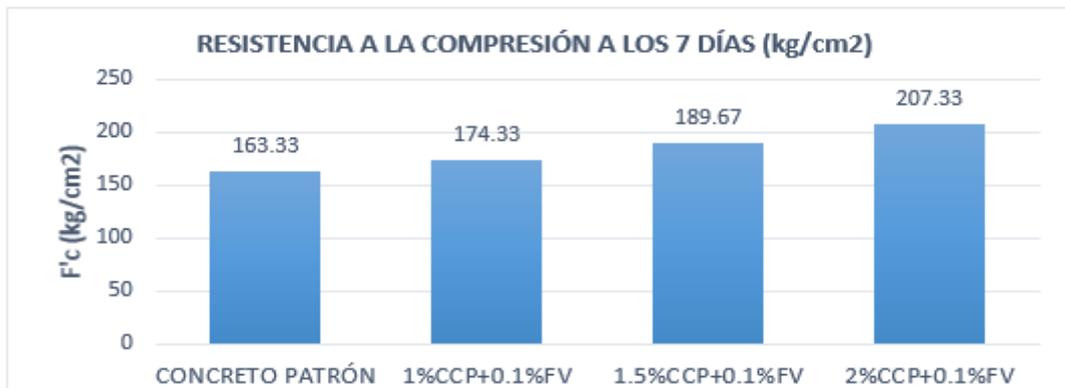
DESCRIPCIÓN	RC (Kg/ cm <sup>2</sup> ) 7 días	RC (Kg/ cm <sup>2</sup> ) 14 días	RC (Kg/ cm <sup>2</sup> ) 28 días
Diseño Patrón	162	189	219
	163	189	218
	165	190	220
1% CPP + 0.1% FV	174	196	219
	173	198	218
	176	201	220
1.5% CPP + 0.1% FV	189	207	223
	190	210	223
	190	207	223
2% CPP + 0.1% FV	207	219	236
	210	218	236
	205	22	241

*Nota:* Información proporcionado por laboratorio VICAT.

De la tabla 4 podemos ver los valores de la RC alcanzados por cada porcentaje de adición a las edades de 7, 14 y 28 días, incluyendo el diseño patrón. Estos datos fueron tomados del anexo 9 según ensayo de laboratorio realizado en octubre del 2023.

### Gráfico 5

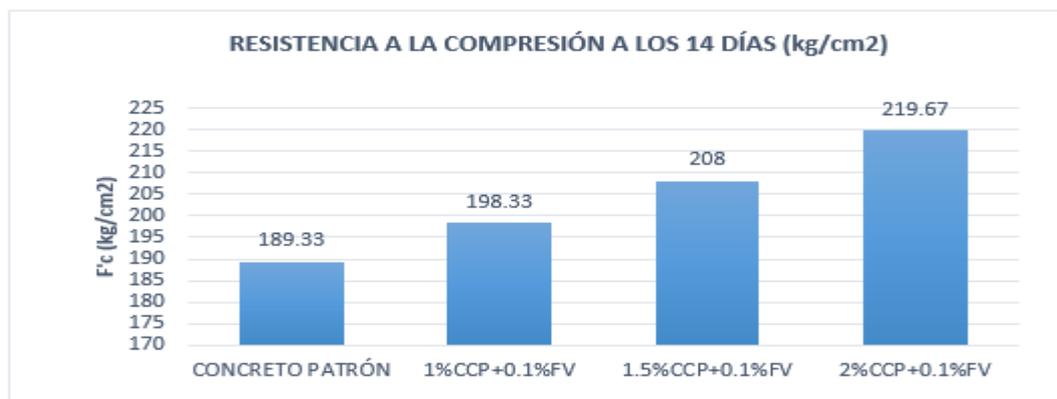
Diagrama de resultados de RC a la edad de 7 días



Nota: Grafico realizado con la información proporcionado por laboratorio VICAT

### Gráfico 6

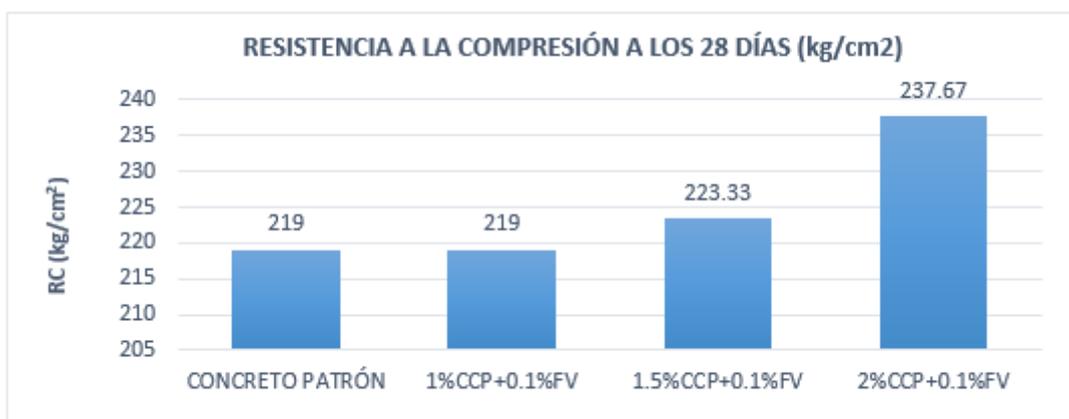
Diagrama de resultados de RC a la edad de 14 días



Nota: Grafico realizado con la información proporcionado por laboratorio VICAT

### Gráfico 7

Diagrama de resultados de RC a la edad de 28 días



Nota: Grafico realizado con la información proporcionado por laboratorio VICAT

De los gráficos 5, 6 y 7 presentamos las RC para los 7, 14 y 28 días de curado, entiéndase que para cada gráfico de barra se hizo el promedio de 3 ensayos. Se determina que si bien es cierto la resistencia máxima alcanzada se da con la adición de 2%CCP + 0.1%FV, pero como se detalló en el diagrama de resultados de ensayo de Caja “L”, esta última no cumple con los requisitos para considerarse un CAC. Por lo tanto, la mejor adición es de 1.5%CCP + 0.1%FV en las edades 7, 14 y 28 días se obtuvo la RC máxima respectivamente de 189.67 kg/ cm<sup>2</sup>, 208 kg/ cm<sup>2</sup> y 223.22 kg/ cm<sup>2</sup>. Estos datos fueron tomados del anexo 9 según ensayo de laboratorio realizado en octubre del 2023.

### Resistencia a la tracción (RT)

**Tabla 5**

*Resultados de RT a la edad 7, 14 y 28 días*

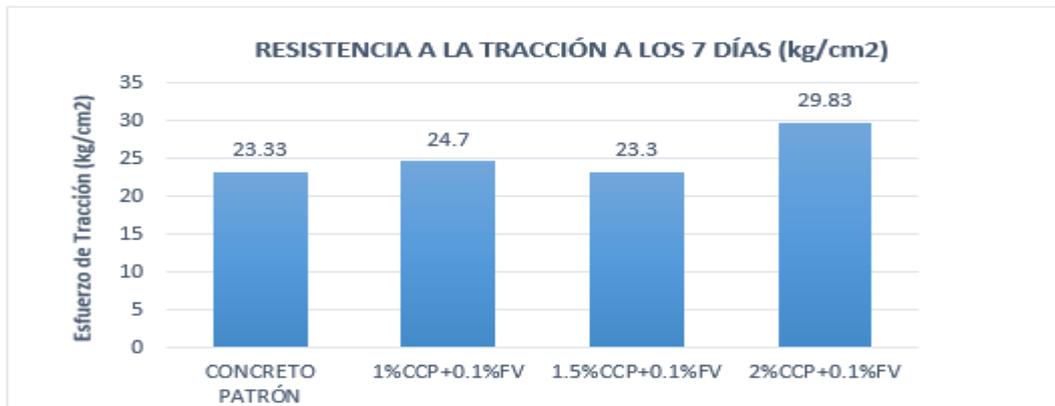
DESCRIPCIÓN	RT (Kg/cm <sup>2</sup> ) 7 días	RT (Kg/cm <sup>2</sup> ) 14 días	RT (Kg/cm <sup>2</sup> ) 28 días
Diseño Patrón	22.9	25.6	30.6
	23.7	26.5	30.8
	23.4	26.3	30.7
1% CPP + 0.1% FV	23.7	27.3	31.3
	24.9	27.4	31.2
	25.5	27.3	31.2
1.5% CPP + 0.1% FV	17.9	29.4	33.2
	25.7	29.9	33.5
	26.3	29.3	33.8
2% CPP + 0.1% FV	29.8	32.6	37.9
	29.8	32.4	37.9
	29.9	32.9	38.3

*Nota:* Información proporcionado por laboratorio VICAT.

De la tabla 5 presentamos podemos ver lo valores de la RT alcanzados por cada porcentaje de adición a las edades de 7, 14 y 18 días, incluyendo el diseño patrón. Estos datos fueron tomados del anexo 10 según ensayo de laboratorio realizado en octubre del 2023.

### Gráfico 8

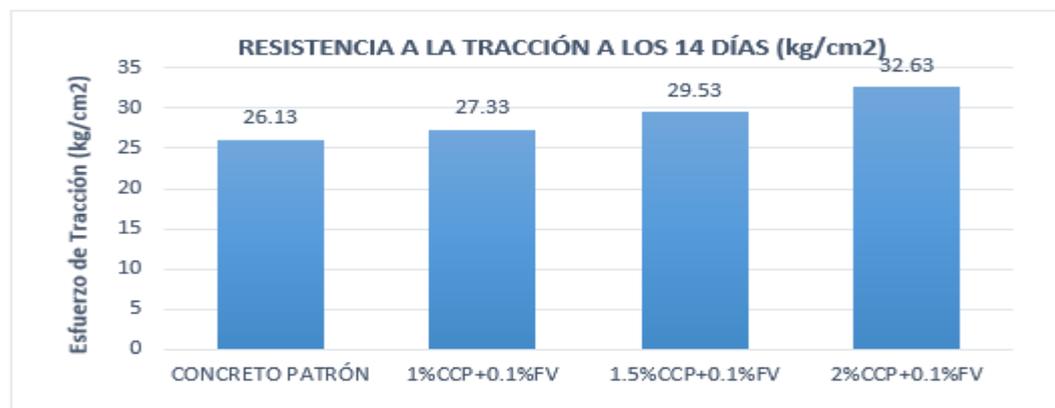
Diagrama de resultados de RT a la edad de 7 días



Nota: Grafico realizado con la información proporcionado por laboratorio VICAT

### Gráfico 9

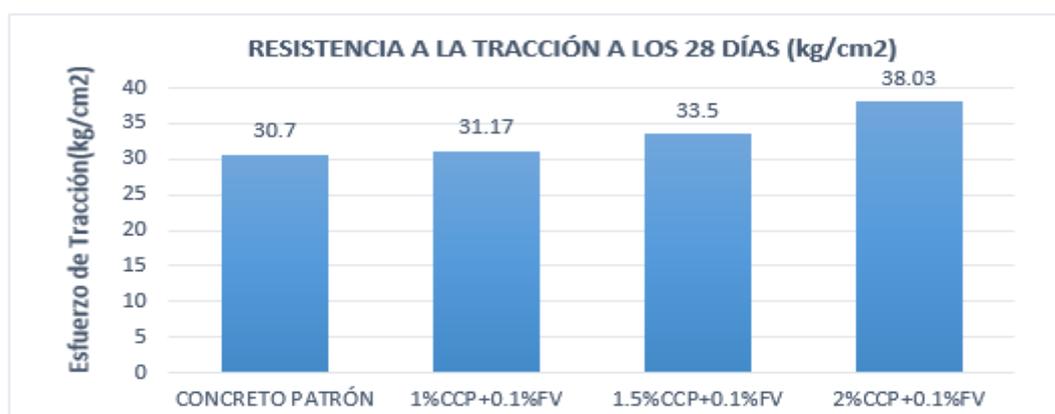
Diagrama de resultados de RT a la edad de 14 días



Nota: Grafico realizado con la información proporcionado por laboratorio VICAT

### Gráfico 10

Diagrama de resultados de RT a la edad de 28 días



Nota: Grafico realizado con la información proporcionado por laboratorio VICAT.

De los gráficos 8, 9 y 10 presentamos los resultados de los ensayos a RT que tiene el concreto a los 7, 14 y 28 días de curado, entiéndase que para cada gráfico de barra se hizo el promedio de 3 ensayos. Se determina que si bien es cierto la resistencia máxima alcanzada se da con la adición de 2%CCP + 0.1%FV, pero como se detalló en el diagrama de resultados de ensayo de Caja “L”, esta última tipo no cumple con los requisitos para considerarse un CAC. Por lo tanto, la mejor adición es de 1.5%CCP + 0.1%FV en todas las edades días alcanzó una RT de 23.3 kg/ cm<sup>2</sup>, 29.53 kg/ cm<sup>2</sup> y 33.5 kg/ cm<sup>2</sup> respectivamente. Estos datos fueron tomados del anexo 10 según ensayo de laboratorio realizado en octubre del 2023

## 4.2 Análisis Inferencial

De acuerdo a los datos del laboratorio, es necesario desarrollar la estadística inferencial para relacionar el nivel de significación (y el p-valor de los datos del laboratorio).

Para establecer la prueba de normalidad, se propuso las hipótesis que se detalla:

H0 : Los datos analizados de los ensayos del presente estudio, presentaron una distribución paramétrica.

H1 : Los datos analizados de los ensayos del presente estudio, presentaron una distribución no paramétrica.

Si p-valor < ( $\alpha = 0.05$ ), entonces rechazamos H0 y aceptamos H1.

Si, p-valor  $\geq$  ( $\alpha = 0.05$ ), entonces aceptamos H0 y rechazamos H1.

**Tabla 6**

*Prueba de Normalidad para la HG*

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup> (KS)			Shapiro-Wilk (SW)		
	Estad.	gl	Sig.	Estad.	gl	Sig.
<b>Propiedades del Concreto</b>	0.300	3		0.913	3	0.427

a. Correl. de signif.de Lilliefors

En la tabla 6 se pudo observar que el p-valor es inferior  $\alpha$ ". Entonces, se rechazó la H0 y se aceptó la H1. Por consiguiente, los datos analizados presentaron una distribución no paramétrica.

**Tabla 7**

*Prueba de Normalidad para la He1*

	KS			SW		
	Estad.	gl	Sig.	Estad.	gl	Sig.
<b>Flujo de asentamiento</b>	0.175	3		1.000	3	1.000
a. Correc. de signif. de Lilliefors						

En la tabla 7 se pudo observar que el p-valor es superior a " $\alpha$ ". Entonces, se rechazó la H1 y se aceptó la H0. Por consiguiente, los datos analizados, presentaron una distribución paramétrica.

**Tabla 8**

*Prueba de Normalidad para la He2*

	KS			SW		
	Estad.	gl	Sig.	Estad.	gl	Sig.
<b>Capacidad de paso</b>	0.175	3		1.000	3	1.000
a. Correc. de signif. de Lilliefors						

En la tabla 8 se pudo observar que el p-valor es superior a " $\alpha$ ". Por lo tanto, se rechazó la H1 y se aceptó la H0. Por consiguiente, los datos analizados para el presente estudio, presentaron una distribución paramétrica.

**Tabla 9**

*Prueba de Normalidad para la He3*

	KS			SW		
	Estad.	gl	Sig.	Estad.	gl	Sig.
<b>RC (28 días)</b>	0.267	3		0.952	3	0.578
a. Correc. de signif. de Lilliefors						

En la tabla 9 se pudo observar que el p-valor es superior a " $\alpha$ ". Por lo tanto, se rechazó la H1 y se aceptó la H0. Por consiguiente, los datos analizados presentaron una distribución normal.

**Tabla 10***Prueba de Normalidad para la He4*

	KS			SW		
	Estad.	gl	Sig.	Estad.	gl	Sig.
<b>RT (28 días)</b>	0.332	3		0.863	3	0.276
a. Correc. de signif. de Lilliefors						

En la tabla 10 se pudo observar que el p-valor es superior que “ $\alpha$ ”. Por lo tanto, se rechazó la H1 y se aceptó la H0. Por consiguiente, los datos analizados presentaron una distribución paramétrica.

### 4.3 Prueba de Hipótesis

Se hizo uso del software SPSS para validar las hipótesis planteadas, donde se analizaron las relaciones que existen entre las adiciones en el CAC y sus propiedades del concreto, planteando las hipótesis nula y alternativa correspondiente:

#### Hipótesis General

Para la presente situación donde se relacionó si influye o no la adición de CCP y FV en las propiedades del CAC, se presentaron las siguientes hipótesis estadísticas:

H1 : Existe influencia de la adición del 1.5% de CCP y 0.1% de FV en las propiedades físicas y mecánicas del CAC de  $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ , de la Cantera Trapiche- Carabayllo, 2023.

H0 : No existe influencia de la adición del 1.5% de CCP y 0.1% de FV en las propiedades físicas y mecánicas del CAC de  $F'c =210 \text{ kg/cm}^2$ , de la Cantera Trapiche- Carabayllo, 2023.

**Tabla 11***Correlación de las variables para la HG*

		Propiedades del Concreto		Var X: 1.5% CCP + 0.1% FV
Rho de Spearman	<b>Propiedades de Concreto</b>	Coef. de correl.	1.000	1.00**

		Sig. (bilateral)	
	N	3	3
<b>Var X: 1.5% CCP + 0.1% FV</b>	Coef. de correl.	1.00**	1.000
		Sig. (bilateral)	
	N	3	3

\*\* La correl. es signif. en el nivel 0.01 (bilateral)

En la tabla 11 se pudo analizar que el p-valor es inferior a “ $\alpha$ ”. Por lo tanto, se aceptó la H1 y se rechazó la H0. Por esta razón, existe influencia de la adición del 1.5% de las CCP y 0.1% de FV en las propiedades físicas y mecánicas del CAC de  $F'c=210$  kg/ cm<sup>2</sup>, de la Cantera Trapiche- Carabayllo, 2023

### Hipótesis específico 1

Para la presente situación donde se relacionó si influye o no la adición en el flujo de asentamiento del CAC, se presentaron las siguientes hipótesis estadísticas:

H1 : Existe influencia de la adición de 1.5% de CCP y 0.1% de FV en el flujo de asentamiento del CAC de  $F'c=210$  kg/ cm<sup>2</sup>

H0 : No existe influencia de la adición de 1.5% de CCP y 0.1% de FV en el flujo de asentamiento del CAC de  $F'c=210$  kg/ cm<sup>2</sup>

**Tabla 12**

*Correlación de las variables para la He1*

		<b>Flujo de asentamiento</b>	<b>Var X: 1.5% CCP + 0.1% FV</b>
<b>Flujo de asentamiento</b>	Correl. de Pearson	1	-0.500
	Sig. (bilateral)		0.667
	N	3	3
<b>Var X: 1.5% CCP + 0.1% FV</b>	Correl. de Pearson	-0.500	1
	Sig. (bilateral)	0.667	
	N	3	3

En la tabla 12 podemos analizar que, el p-valor es superior a “ $\alpha$ ”. Por tanto, se aceptó la H0 y se rechazó la H1. Por esta razón, no existe influencia de la adición

de 1.5 % de CCP y 0.1% de FV en el flujo de asentamiento del CAC de  $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$

### Hipótesis específico 2

Para la presente situación donde se relacionó la influencia de la adición en la capacidad de paso del CAC, se presentaron las siguientes hipótesis estadísticas:

H1 : Existe influencia de la adición de 1.5% de CCP y 0.1% FV en la capacidad de paso del CAC  $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ .

H0 : No existe influencia de la adición de 1.5% de CCP y 0.1% de FV en la capacidad de paso del CAC de  $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ .

**Tabla 13**

*Correlación de las variables para la He2*

		<b>Capacidad de paso</b>	<b>Var X: 1.5% CCP + 0.1% FV</b>
<b>Capacidad de paso</b>	Correl. de Pearson	1	1.00**
	Sig. (bilateral)		0.000
	N	3	3
<b>Var X: 1.5% CCP + 0.1% FV</b>	Correl. de Pearson	1.00**	1
	Sig. (bilateral)	0.000	
	N	3	3

\*\* La correl. es signif. en el nivel 0.01 (bilateral)

En la tabla 13 podemos analizar que, el p-valor es inferior a “ $\alpha$ ”. Por lo tanto, se aceptó la H1 y se rechazó la H0. Por esta razón, existe influencia de la adición de 1.5% de CCP y 0.1% de FV en la capacidad de paso del CAC de  $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ .

### Hipótesis específico 3

Para la presente situación donde se relacionó si influye o no la adición en la RC del concreto, se presentaron las siguientes hipótesis estadísticas:

H1 : Existe influencia de la adición de 1.5 % de CCP y 0.1% de FV en la RC del CAC de F'c=210 kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días

H0 : No existe influencia de la adición de 1.5% de CCP y 0.1% de FV en la RC del CAC de F'c=210 kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días.

**Tabla 14**

*Correlación de las variables para la He3*

		<b>RC (28 días)</b>	<b>Var X: 1.5% CCP + 0.1% FV</b>
<b>RC (28 días)</b>	Correl. de Pearson	1	0.976
	Sig. (bilateral)		0.141
	N	3	3
<b>Var X: 1.5% CCP + 0.1% FV</b>	Correl. de Pearson	0.976	1
	Sig. (bilateral)	0.141	
	N	3	3

En la tabla 14 podemos analizar que, el p-valor es superior a “α”. Por lo tanto, se aceptó H0 y se rechazó la H1. Por esta razón, no existe influencia de la adición de 1.5% de CCP y 0.1% de FV en la RC del CAC de F'c=210 kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días

#### **Hipótesis específico 4**

Para la presente situación donde se relaciona si influye o no la adición en la RT del CAC, se presentan las siguientes hipótesis estadísticas:

H1 : Existe influencia de la adición de 1.5 % de CCP y 0.1% FV en la RT del CAC F'c=210 kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días

H0 : No existe influencia de la adición de 1.5 % CCP y 0.1% de FV en la RT del CAC F'c=210 kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días

**Tabla 15***Correlación de las variables para la He4*

		<b>RT (28 días)</b>	<b>Var X: 1.5% CCP + 0.1% FV</b>
<b>RT (28 días)</b>	Correl. de Pearson	1	0.929
	Sig. (bilateral)		0.241
	N	3	3
<b>Var X: 1.5% CCP + 0.1% FV</b>	Correl. de Pearson	0.926	1
	Sig. (bilateral)	0.241	
	N	3	3

En la tabla 14 podemos analizar que, el (ns) es superior a “ $\alpha$ ”. Por lo tanto, se aceptó la H0 y se rechazó la H1. Por esta razón, no existe influencia de la adición de 1.5% de CCP y 0.1% de FV en la RT del CAC de  $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$  a los 28 días.

## V. DISCUSIÓN

Seguidamente de haber ingresado los datos resultantes del laboratorio del laboratorio al programa SPSS STADISTIC, nos permitió validar la Hipótesis nula o alterna, como se detalla:

Para la **HG**, existe influencia de la adición del 1.5% de las CCP y 0.1% de FV, en las propiedades físicas y mecánicas del CAC de  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ , de la Cantera Trapiche- Carabayllo, 2023. El resultado estadístico en la presente investigación no coincide con los resultados de los autores investigados, toda vez que los datos usados fueron de los ensayos en laboratorio sin procesamiento estadístico.

Por otro lado, Huaquisto y Belizario (2018), en su estudio determinó que sí existe influencia de las adiciones de 2.5%, 5.0%, 10.0% y 15.0% de CV optimizar el concreto y sus propiedades, siendo el 5% de adición de CV la más favorable en todas sus edades. Estas diferencias, pueden deberse a que, la investigación de Huaquisto y Belisario solo uso un tipo de adición, mientras que la presente investigación uso dos tipos de adiciones en menores dosificaciones.

Para la **He 1**, no existe influencia de la adición del 1.5% de CCP y 0.1% de FV en el flujo de asentamiento del CAC de  $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ . El resultado estadístico coincide con los resultados de Salazar et al. (2016), quienes investigaron la adición de la escoria de carbón finamente molido en los porcentajes de 10%, 20%, 30% y 50% mejoran las propiedades frescas del CAC; sin embargo, mediante una contrastación estadística en ambas investigaciones se determinó que no influye la adición de los porcentajes de cenizas en mejorar el flujo de asentamiento del CAC.

Para la **He 2**, existe influencia de la adición del 1.5% de CCP y 0.1% de FV en la capacidad de paso del CAC de  $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ . El resultado estadístico no coincide con los resultados de los autores investigados, toda vez que sus datos usados fueron de los ensayos en laboratorio.

Por otro lado, Celis (2023), en su estudio analizó la influencia de la incorporación de 2.5%, 3.5% y 7.5% de CMM con 0.95% de aditivo superplastificante para optimizar el concreto de  $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$  y sus propiedades, del cual a través de la contrastación estadística se determinó que no influye el adiconamiento de CMM con aditivo superplastificante en la capacidad de paso del CAC.

Para la **He 3**, no existe influencia de la adición de 1.5% de CCP y 0.1% de FV en la RC del CAC de  $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$  a los 28 días. El resultado coincide con la estudios realizados por Llacsahuanga y Purizaca (2021), quienes hicieron la investigación de la influencia de adición de 0.5%, 1.5% y 2.5% de CBCA en el concreto de  $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ , concluyendo estadísticamente que no existe influencia de la adición de CBCA en la RT a los 28 días.

Para la **He 4**, no existe influencia de la adición de 1.5% de CCP y 0.1% de FV en la RT del CAC  $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$  a los 28 días, por el contrario. El resultado coincide con la investigación de Mejia (2022), quien hizo la investigación sobre la adición del 3%, 5% y 10% de CE para mejorar significativamente las propiedades en su estado endurecido del concreto  $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ , se concluyó estadísticamente que no existe significación en la adición de CE en optimizar la RT del concreto  $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ .

## VI. CONCLUSIONES

1. En el presente estudio se determinó que existe influencia de la adición de las CCP y FV en las propiedades físicas y mecánicas del CAC de  $F'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ , de la Cantera Trapiche-Carabayllo, 2023. Del mismo modo, se pudo evidenciar que la adición de CCP fue determinante para aumentar la calidad del concreto; considerando que, las CCP en su módulo de fineza se encontraban en los valores 1.18 mm y 0.149 mm, así mismo en el proceso desarrollado, una de las grandes dificultades fue identificar las proporciones adecuadas debido a que los autores citados, investigaron solo con 1 adición. Sin embargo, la presente investigación usa 2 adiciones.
2. Además, se determinó que no existe influencia de la adición de CCP y FV en el flujo de asentamiento del CAC de  $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ . Del mismo modo, se pudo evidenciar que la adición de FV fue determinante para mantener la trabajabilidad del CAC, considerando que las dimensiones de la FV según la ficha técnica son de 5cm de longitud aproximado y de 250 micras de espesor, así mismo en el proceso desarrollado, una de las grandes dificultades fue identificar las proporciones adecuadas debido a que los autores citados usaban proporciones diferentes. Adicionalmente esta correlación negativa fue debido a que en la contrastación de la hipótesis a través del método de Pearson generó un valor de 0.667
3. Asimismo, se determinó que existe influencia de la adición de CCP y FV en la capacidad de paso del CAC de  $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ . Del mismo modo, se pudo evidenciar que la adición de cenizas de cáscara de pistacho fue determinante para aumentar la capacidad de paso del CAC, considerando que, las CCP en su módulo de fineza se encontraban en los valores 1.18 mm y 0.149 mm, así mismo en el proceso desarrollado, una de las grandes dificultades fue identificar las proporciones adecuadas de CCP, debido a que según las fuentes analizadas sugerían usar porcentajes diversos. Adicionalmente esta correlación positiva fue debido a que en la contrastación de la hipótesis a través del método de Pearson generó un valor de 0.000.

4. Igualmente, se determinó que no existe influencia de la adición de CCP y FV en la RC del CAC de  $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ . Del mismo modo, se pudo evidenciar que la adición de CCP fue determinante para aumentar la RC del CAC, considerando que, las CCP en su módulo de fineza se encontraban en los valores 1.18 mm y 0.149 mm, así mismo en el proceso desarrollado, una de las grandes dificultades fue emplear un porcentaje óptimo de CCP. Adicionalmente esta correlación negativa fue debido a que en la contrastación de la hipótesis a través del método de Pearson generó un valor de 0.141
  
5. También, se determinó que no existe influencia de la adición de CCP y FV en la RT del CAC de  $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ . Del mismo modo, se pudo evidenciar que la adición de (FV) fue determinante para aumentar la RT del CAC, considerando que las dimensiones de la FV según la ficha técnica son de 5cm de longitud aproximado y de 250 micras de espesor, así mismo en el proceso desarrollado, una de las grandes dificultades fue emplear un porcentaje idóneo de FV debido a que los investigadores estudiados sugerían adiciones diversas. Adicionalmente esta correlación negativa fue debido a que en la contrastación de la hipótesis a través del método de Pearson generó un valor de 0.241

## VII. RECOMENDACIONES

1. Respecto a la influencia de la adición de las CCP y FV en las propiedades físicas y mecánicas del CAC de  $F'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ . De acuerdo a los porcentajes utilizados en la presente investigación que han sido de 1%, 1.5% y 2% de aditivo natural de CCP y 0.1% de aditivo sintético de FV, se evidenció que la curva que se formó, no encontró un punto de inflexión en su valor máximo, motivo por el cual se recomienda que se realicen investigaciones futuras con relación al tema de la adición de cenizas y fibras de vidrio con adiciones diferentes que las que se planteó en el presente estudio.
2. Asimismo, respecto a la influencia de la adición de CCP y FV en el flujo de asentamiento del CAC de  $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$  se recomienda que se continúe con investigaciones relacionadas a las CCP y FV a fin de encontrar el valor óptimo para incrementar las propiedades del concreto  $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$  por métodos analíticos y experimentales, que permita optimizar la capacidad de flujo de asentamiento como los detallados en los gráficos de laboratorio.
3. Por otro lado, respecto a la influencia de la adición de CCP y FV en la capacidad de paso del CAC de  $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ . Al adicionar CCP en porcentajes de 1%, 1.5% y 2% con adición de FV al 0.1% respectivamente, para los cuales se obtuvieron los siguientes resultados 0.82, 0.71 y 0.16 en relación de cotas respectivamente, por lo cual se recomienda hacer estudios para encontrar el porcentaje óptimo para la última adición, puesto que el dato obtenido no es aceptable para considerarse un CAC según la norma ACI 237R-07.
4. Asimismo, respecto a la influencia de la adición de CCP y FV en la RC del CAC de  $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ . Al adicionar CCP en porcentajes de 1%, 1.5% y 2% con FV al 0.1% respectivamente, se obtuvieron incrementos en los resultados de las RC en un 6.6%, 9.5% y 12.6% correspondientemente del concreto  $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$  a los 28 días de fraguado e hidratado, teniendo estos datos se sugiere en futuras investigaciones profundizar en los porcentajes de adiciones de cenizas mayores al 2% y fibras mayores a 0.1% para alcanzar

resistencias mayores que estén dentro de los parámetros exigidos por la NTP 339.034 y la ASTM C36.

5. Asimismo, respecto a la influencia de la adición de CCP y FV en la RT del CAC de  $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$  a los 28 días de curado al adicionar CCP en porcentajes de 1%, 1.5% y 2% con adición de FV al 0.1% respectivamente, se obtuvieron incrementos en los resultados de las RT de  $31.2 \text{ kg/cm}^2$ ,  $33.5 \text{ kg/cm}^2$  y  $38.1 \text{ kg/cm}^2$  respectivamente del concreto  $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$  a los 28 días de fraguado e hidratado, teniendo estos datos se sugiere en futuras investigaciones profundizar en los porcentajes de adiciones de FV mayores al 0.1% y cenizas mayores al 2% para alcanzar resistencias mayores que estén dentro de los parámetros exigidos por la NTP 339.084 y la ASTM C496.

## REFERENCIAS

- AHMAD, Jawad, GONZÁLEZ-LEZCANO, Roberto, MAJDI, Ali, BEN KAHLA, Nabil, DEIFALLA, Ahmed y EL-SHORBAGY, Mohammed. Glass fibers reinforced concrete: Overview on mechanical, durability and microstructure analysis. [en línea]. Julio 2022, vol. 15, n.º 15. [Fecha de consulta 15 de julio de 2023]. Disponible en <https://www.mdpi.com/1996-1944/15/15/5111> ISSN 1996-1944.
- ÁLVAREZ, José. Hormigón Autocompactante con Nano Adiciones y Fibras. Tesis (Trabajo fin de Master) Madrid: Universidad Politécnica de Madrid, 2014 Disponible en [https://oa.upm.es/35549/1/Tesis\\_master\\_Jose%20Luis\\_Alvarez\\_Gonzalez.pdf](https://oa.upm.es/35549/1/Tesis_master_Jose%20Luis_Alvarez_Gonzalez.pdf)
- AMALIA, SETIAWAN, Yanuar, TIYANI, Lilis y MURDIYOTO, Agus. EFFECT OF RICE HUSK ASH AND STEEL FIBERS ON SELF-COMPACTING CONCRETE PROPERTIES. International Journal of GEOMATE. [en línea]. Agosto 2023, vol. 25, n.º 108. [Fecha de consulta 15 de julio de 2023]. Disponible en <https://geomatejournal.com/geomate/article/view/3677> ISSN 21862982.
- ARIAS, Fidias. El proyecto de investigación. Introducción a la metodología científica [en línea]. 5a ed. Venezuela: EDITORIAL EPISTEME, C.A., 2006 [fecha de consulta: 17 de julio 2023]. Disponible en: [https://books.google.co.ve/books?id=y\\_743ktfK2sC&printsec=frontcover&source=gbs\\_ge\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q&f=false](https://books.google.co.ve/books?id=y_743ktfK2sC&printsec=frontcover&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false) ISBN 9800785299.
- ARIAS, José, COVINOS, Mitsuo y CÁCERES, Milagros. Formulación de los objetivos específicos desde el alcance correlacional en trabajos de investigación. MiCiencia Latina Revista Multidisciplinar [en línea]. Ciudad de México, México, 2020 [fecha de consulta: 23 de julio del 2023]. Disponible en <https://www.ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/73>
- ARISTA, Jesús y TRUJILLO, Cesar. Fibra de vidrio para mejorar las propiedades mecánicas del concret. Tesis (Título profesional de ingeniero civil). Lima: Universidad Ricardo Palma, 2022. Disponible en [https://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14138/6078/T030\\_70336055\\_T%20%20%20ARISTA%20ORDINOLA%20JESUS%20EDUARDO.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14138/6078/T030_70336055_T%20%20%20ARISTA%20ORDINOLA%20JESUS%20EDUARDO.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- BELMONTE, M.R., MADRID, M.M., PÉREZ, R.V.M. y QUIROZ, J.T.P., 2019. Durabilidad de mezclas de concreto con diferentes contenidos de ceniza volante activada. Revista ALCONPAT, vol. 9, no. 2, ISSN 2007-6835.

- BORJA, Manuel. Metodología de Investigación Científica para ingeniería Civil [en línea]. 1a ed. Perú: Universidad Pedro Ruiz Gallo, 2016 [fecha de consulta 27 de julio del 2023]. Disponible en: <https://unprg.academia.edu/ManuelBorjaSu%C3%A1rez>
- CELIS, Robert. Adición de cenizas de mazorca de maíz y superplastificante para optimizar las propiedades del concreto autocompactante  $f'c = 210$  kg/cm<sup>2</sup>. Tesis (Título profesional de ingeniero civil). Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2023. Disponible en <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/120229>
- CORONEL, Yan, ALTAMIRANO, Luis y MUÑOZ, Sócrates. Cenizas y fibras utilizadas en la elaboración de concreto. Revista del Instituto de investigación de la Facultad de minas, metalurgia y ciencias geográficas de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos [en línea] junio 2022, vol.25 n.º 49 [fecha de consulta 25 de julio del 2023]. Disponible en <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/iigeo/article/view/20814> ISSN: 1682-3087
- ESPINOZA, Eudaldo. Las variables y su operacionalización en la investigación educativa. Scielo. [en línea] Setiembre 2019 Segunda parte. Conrado, vol. 15, no. 69 [fecha de consulta 03 de agosto del 2023] Disponible en [http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1990-86442019000400171&script=sci\\_arttext&lng=pt](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1990-86442019000400171&script=sci_arttext&lng=pt) ISSN 1990-8644.
- GALLARDO, Eliana. Metodología de la Investigación. [en línea] 1a ed. Perú: Universidad Continental, 2017 [ fecha de consulta 4 de agosto del 2023]. Disponible en: [https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/4278/1/DO\\_UC\\_EG\\_MAI\\_UC0584\\_2018.pdf](https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/4278/1/DO_UC_EG_MAI_UC0584_2018.pdf)
- GHAMBARI, M, KOHNEHPOOSHI, O y TOHIDI, M. Experimental Study of the Combined Use of Fiber and Nano Silica Particles on the Properties of Lightweight Self Compacting Concrete. [en línea]. Julio 2020, vol. 13, n.º 8. [Fecha de consulta 18 de julio de 2023]. Disponible en [https://www.researchgate.net/publication/344708378\\_Experimental\\_Study\\_of\\_the\\_Combined\\_Use\\_of\\_Fiber\\_and\\_Nano\\_Silica\\_Particles\\_on\\_the\\_Properties\\_of\\_Lightweight\\_Self\\_Compacting\\_Concrete](https://www.researchgate.net/publication/344708378_Experimental_Study_of_the_Combined_Use_of_Fiber_and_Nano_Silica_Particles_on_the_Properties_of_Lightweight_Self_Compacting_Concrete)
- HOLGADO, Hugo. Efectos de la adición de cal (NHL) y ceniza de tallo de cebada en las propiedades físicas–mecánicas del concreto, Cusco, 2022. Tesis (Título profesional de ingeniero civil) Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2022. Disponible en <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/102629>
- HUAMAN, David, MAZA, Sergio. Polvo de mármol y aditivo superplastificante para mejorar las propiedades físicas y mecánicas de un concreto autocompactante. Tesis (Título profesional de ingeniero civil) Lima: Universidad Ricardo Palma, 2023 Disponible en [https://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14138/4773/T030\\_](https://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14138/4773/T030_)

47641623\_T%20%20%20MAZA%20SUAREZ%20SERGIO%20JUNIOR.  
pdf?sequence=1&isAllowed=y

HUAQUISTO, Samuel y Belizario, Germán. Utilización de la ceniza volante en la dosificación del concreto como sustituto del cemento. [en línea] abril 2018, vol. 20, n.º 2 [fecha de consulta 12 de agosto del 2023]. Disponible en: <http://www.scielo.org.pe/pdf/ria/v20n2/a07v20n2.pdf> ISSN: 2313-2957

MEJIA BRIOSO, C.H., 2022. Incorporación de las cenizas de eucalipto para mejorar las propiedades físicas-mecánicas del concreto F'c= 210 kg/cm<sup>2</sup> en VMT, Lima 2022. Tesis (Ingeniero Civil). Lima – Perú: Universidad César Vallejo, 2022. Disponible en <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/96974#:~:text=Los%20resultados%20mostraron%20que%20las,al%20concreto%20patr%C3%B3n%20promedio%20obtenido.>

MENDOZA, A. Determinación de las propiedades físico-mecánicas de un concreto de F' C= 210 Kg/cm<sup>2</sup> con adición de puzolana volcánica en Cajamarca. Tesis (Ingeniero Civil). Cajamarca – Perú: Universidad Nacional de Cajamarca, 2017. Disponible en <https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14074/1502/TESES%20PROFESIONAL.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

ÑAUPAS, H, VALDIVIA, M, PALACIOS, J. y ROMERO, H. Metodología de la investigación: Cuantitativa–Cualitativa y Redacción de la Tesis. [en línea]. 5.ª ed. Bogotá: Ediciones de la U, 2018 [fecha de consulta: 21 de julio de 2023]. Disponible en [http://www.biblioteca.cij.gob.mx/Archivos/Materiales\\_de\\_consulta/Drogas\\_de\\_Abuso/Articulos/MetodologiaInvestigacionNaupas.pdf](http://www.biblioteca.cij.gob.mx/Archivos/Materiales_de_consulta/Drogas_de_Abuso/Articulos/MetodologiaInvestigacionNaupas.pdf)

OKAMURA, H y OUCHI, M. Self-compacting concrete. Journal of advanced concrete technology Journal of advanced concrete technology [en línea]. Vol. 1, n.º 1, abril 2003. [Fecha de consulta: 15 de julio de 2023]. Disponible en [https://www.j-act.org/headers/1\\_5.pdf](https://www.j-act.org/headers/1_5.pdf) ISSN 1347-3913.

ORTEGA, R y SABA, M. Incidencia de las propiedades físicas de agregados calizos y silíceos en el comportamiento mecánico de los concretos hidráulicos. Revista Ing-Nova [en línea]. Vol. 2, n.º 2. mayo 2023. [Fecha de consulta: 15 de julio de 2023]. Disponible en <https://revistas.unicartagena.edu.co/index.php/ing-nova/article/view/4143/3416>

OLIVERA, Y, GUEVARA, S y MUÑOZ, S. Revisión sistemática de la literatura sobre mejoramiento de las propiedades mecánicas del concreto adicionando fibras artificiales y naturales. Ingeniería [en línea]. Vol. 27, n.º 2. noviembre 2021. [Fecha de consulta: 18 de julio de 2023]. Disponible en <https://www.redalyc.org/journal/4988/498872430004/html/>

ISSN 2344-8393.

- PASTRANA, J, SILVA, Y, ADRADA, J y DELVASTO, S. Propiedades físico-mecánicas de concretos autocompactantes producidos con polvo de residuo de concreto. Informador Técnico [en línea]. Julio 2019. [Fecha de consulta: 18 de julio de 2023]. Disponible en [https://revistas.sena.edu.co/index.php/inf\\_tec/article/view/2170/2655](https://revistas.sena.edu.co/index.php/inf_tec/article/view/2170/2655) ISSN 2256-5035.
- PILLAI, R, GETTU, R y SANTHANAM, M. Uso de materiales cementicios suplementarios (SCM) en sistemas de concreto armado - Beneficios y limitaciones. Revista ALCONPAT [en línea]. Vol. 10, n.º 2. Mayo - agosto 2020. [Fecha de consulta: 15 de julio de 2023]. Disponible en <https://www.scielo.org.mx/pdf/ralconpat/v10n2/2007-6835-ralconpat-10-02-147-es.pdf>
- RABANAL, D y SU CHAQUÍ, A. Diseño de un concreto Autocompactable. Tesis (Ingeniero Civil). Pimentel – Perú: Universidad Señor de Sipán, 2017. Disponible en <https://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12802/2713/Tesis%20RABANAL%20GONZALES%20Dise%C3%B1o%20de%20un%20Concreto%20Autocompactable%20final%20%281%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- RAHMAN, Md, SAHA, Ayan, FERDOUS, Jannatul, HOUDA, Moustafa, AZAB, Marc, MOHAMMED, Abu y JEWEL, Md Development of Self-Compacting Concrete Incorporating RiceHusk Ash with Waste Galvanized Copper Wire Fiber. Buildings [en línea] Julio 2022 vol.12, no. 7[fecha de consulta: 4 de agosto del 2023] Disponible en <https://www.mdpi.com/2075-5309/12/7/1024> EISSN 2075-5309
- REVISTA ALCONPART [en línea]. México: Instituto mexicano del transporte, 2019 [fecha de consulta: 25 de julio del 2023]. Disponible en <https://www.redalyc.org/journal/4276/427657986012/suppl3.pdf> eISSN 2007-6835
- Revistas de investigación UNMSM [en línea]. Perú: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 2022 [fecha de consulta: 26 de julio del 2023] <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/iigeo/article/view/20814> ISSN-I:1561-0888
- REVISTA ALCONPART [en línea]. México: Universidad Autónoma de Chiapas, 2023 [fecha de consulta: 26 de julio del 2023]. Disponible en <https://www.revistaalconpat.org/index.php/RA/article/view/642>, ISSN 2007-6835.
- RIVVA, E. Materiales para el concreto [en línea]. 3.ª ed. Perú: Fondo Editorial ICG, 2016 [fecha de consulta: 21 de julio de 2023]. Disponible en <https://civilarq.com/libro/materiales-para-el-concreto-enrique-rivva-lopez/>
- ROBAYO, R, MATTEY, P, SILVA, Y y DELVASTO, S. Obtención de un concreto autocompactante empleando adiciones de escoria de carbón

- finamente molida. Revista Científica Ingeniería y Desarrollo [en línea]. Vol. 34, n.º 1. Enero – junio 2016. [Fecha de consulta: 18 de julio de 2023]. Disponible en <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6652663> ISSN 2145-9371.
- SCHACKOW, A, EFFTING, C, MARCON, D, DE BONIFACIO, I y GOMES, I. Properties of the self-compacting concrete with fly ashes. Revista de Engenharia Civil [en línea]. Vol. 57. 2020. [Fecha de consulta: 21 de julio de 2023]. Disponible en <https://www.civil.uminho.pt/revista/artigos/n57/Pag.26-35.pdf> ISSN 2795-5982
- SELINA, R, DINESH, S, BHARATH, R y KISHORENANDHA, S. Assessment on Influence of Corncob Ash as a Partial Replacement of Cement in Concrete. International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering (IJITEE) [en línea]. Vol. 9, n.º 8. junio 2020. [Fecha de consulta: 20 de julio de 2023]. Disponible en <https://www.ijitee.org/wp-content/uploads/papers/v9i8/G5909059720.pdf> ISSN 2278-3075
- SILVA, Y y DELVASTO, S. Concreto autocompactante con materiales cementicios suplementarios de Colombia. En su: HAC 2018 V Congreso Iberoamericano de hormigón autocompactable y hormigones especiales. Editorial Universitat Politècnica de València. España, 2018. pp. 505-524. ISBN: 8490485917.
- TEJADA, E y SALVATIERRA F. Efecto de la fibra de vidrio Tipo E sobre la resistencia a la compresión, flexión y absorción del concreto de  $f'c = 280$  kg/cm<sup>2</sup>. Tesis (Ingeniero Civil). Trujillo – Perú: Universidad Cesar Vallejo, 2022. Disponible en [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/39655/Tejada\\_AEG-Salvatierra\\_OLF.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/39655/Tejada_AEG-Salvatierra_OLF.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- TEKIN, İ, DIRIKOLU, İ y GÖKÇE, H. A regional supplementary cementitious material for the cement industry: Pistachio shell ash. Journal of Cleaner Production [en línea]. Vol. 4285, n.º 8. 20 Febrero 2021. [Fecha de consulta: 15 de julio de 2023]. Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S095965262034854X> ISSN 0959 6526
- URIARTE, L y CIEZA, E. Evaluation of concrete made with aggregates from river quarries and hill from the Andes in northern Perú. Revista Ciencia Norandina [en línea]. Vol. 4, n.º 2. 2021. [Fecha de consulta: 20 de julio de 2023]. Disponible en <https://unach.edu.pe/rcnorandina/index.php/ciencianorandina/article/view/7/7> ISSN 2663-6360.
- VALENTINI, J, DELFINO, M, QUARANTA, N, UNSEN, M. y CALIGARIS, M. Caracterización de cáscaras de pistacho y análisis de factibilidad de su valorización. Buenos Aires: Universidad Tecnológica Nacional. [en línea].

[Fecha de consulta: 20 de julio de 2023]. Disponible en [http://www.edutecne.utn.edu.ar/coini\\_2015/posters/F020\\_COINI2015.pdf](http://www.edutecne.utn.edu.ar/coini_2015/posters/F020_COINI2015.pdf)

ZHANG, P, WEI, Sh, CUI, G, ZHU Y y WANG, J. Properties of fresh and hardened self-compacting concrete incorporating rice husk ash: A review. *Reviews on Advanced Materials Science* [en línea]. Vol. 6. Febrero – julio 2022. [Fecha de consulta: 29 de julio de 2023]. Disponible en <https://www.degruyter.com/document/doi/10.1515/rams-2022-0050/html>

ZÓSIMO, A, SURICHAQUI, M, HUACHO, M y RONCEROS, J. Diseño de mezcla de concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , adicionando cenizas de Stipa lchu para estructuras de edificación a compresión en Lircay. *Revista Científica Ciencias Ingenieriles* [en línea]. Vol. 2, n.º 2. Julio – diciembre 2022. [Fecha de consulta: 20 de julio de 2023]. Disponible en <https://revistas.unh.edu.pe/index.php/ricci/article/view/219> ISSN 2961-2357.

ZUBAID, H y SUHAIL, R. A Comparative Study on Strength of Concrete Using Wood Ash as Partial Replacement of Cement. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* [en línea]. 2020. [Fecha de consulta: 29 de julio de 2023]. Disponible en <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/955/1/012043/pdf>

## **ANEXOS**

## Anexo 1. Matriz de consistencia

**TÍTULO:** Adición de cenizas de cáscaras de pistacho y fibra de vidrio en el concreto autocompactante de  $F'c=210/cm^2$ , de la Cantera Trapiche- Carabayllo, 2023

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	VARIABLE	INDICADOR	METODOLOGÍA
¿Cómo influye la adición de cenizas de cáscaras de pistachos y fibra de vidrio en las propiedades físicas y mecánicas del concreto autocompactante de $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ de la Cantera Trapiche- Carabayllo, 2023	Determinar cómo influye la adición de cenizas de cáscara de pistacho y fibra de vidrio en las propiedades físicas y mecánicas del concreto autocompactante de $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ , de la Cantera Trapiche- <b>Carabayllo</b> , 2023	Existe influencia de la adición de 1.5 % cenizas de cáscaras de pistacho + 0.1% fibra de vidrio en las propiedades físicas y mecánicas del concreto autocompactante $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ de la Cantera Trapiche - Carabayllo, 2023	X: Cenizas de cáscara de pistachos y Fibra de Vidrio	Adición - 1 % CCP + 0.1 % FV - 1.5 % CCP + 0.1 % FV - 2 % CCP + 0.1 % FV	Tipo de investigación: Aplicada  Diseño de investigación: Experimental: Experimental
<b>PROBLEMAS ESPECÍFICOS</b>	<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b>	<b>HIPÓTESIS ESPECÍFICOS</b>			
¿Cómo influye la adición de cenizas de cáscaras de pistachos y fibra de vidrio en el flujo de asentamiento del concreto autocompactante $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$	Determinar cómo influye la <b>adición</b> de cenizas de cáscara de pistacho y fibra de vidrio en <b>el flujo de asentamiento</b> del concreto autocompactante $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$	Existe influencia de la <b>adición</b> de las cenizas de cáscaras de pistachos y fibra de vidrio en <b>el flujo de asentamiento</b> del concreto autocompactante $F'c=210$	Y: Concreto autocompactante $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$	Flujo de asentamiento	Enfoque: Cuantitativo  Población Cantera Trapiche- <b>Carabayllo</b> , 2023
¿Cómo influye la adición de cenizas de cáscaras de pistachos y fibra de vidrio en la capacidad de paso del concreto autocompactante $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ ?	Determinar cómo influye la <b>adición</b> de cenizas de cáscara de pistacho y fibra de vidrio en la capacidad de paso del concreto autocompactante $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$	Existe influencia de la <b>adición</b> de las cenizas de cáscaras de pistachos y fibra de vidrio en la capacidad de paso del concreto autocompactante $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$		Capacidad de paso	Muestra 72 probetas 24 especímenes en físico
¿Cómo influye la adición de cenizas de cáscaras de pistachos y fibra de vidrio en la resistencia a la compresión del concreto autocompactante $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ ?	Determinar cómo influye la <b>adición</b> de cenizas de cáscara de pistacho y fibra de vidrio en la resistencia a la compresión del concreto autocompactante $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$	Existe influencia de la <b>adición</b> de las cenizas de cáscaras de pistachos y fibra de vidrio en la resistencia a la compresión del concreto autocompactante $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$		Resistencia a la compresión	
¿Cómo influye la adición de cenizas de cáscaras de pistachos y fibra de vidrio en la resistencia a la tracción del concreto autocompactante $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ ?	Determinar cómo influye la <b>adición</b> de cenizas de cáscara de pistacho y fibra de vidrio en la resistencia a la tracción del concreto autocompactante $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$	Existe influencia de la <b>adición</b> de las cenizas de cáscaras de pistachos y fibra de vidrio en la resistencia a la tracción del concreto autocompactante $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$		Resistencia a la tracción	

## Anexo 2. Matriz de Operacionalización

### TÍTULO: Operacionalización de variables

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES	UNIDAD DE MEDIDA	ESCALA DE MEDICIÓN
VI: Cenizas de cáscara de pistacho y Fibra de vidrio	<p>Cenizas de cáscaras de pistacho proceden de la molienda del secado en estufa a 100°C durante dos horas, esto permitirá que la obtención de la ceniza sea más fina y con mayor facilidad. (Valentini, 2015)</p> <p>La fibra de vidrio es obtenida por diversos procedimientos como, estiramiento del vidrio por centrifugación y por diámetros variables el vidrio fundido es estirado de forma mecánica. La fibra de vidrio es considerada un polímero en el campo de la ingeniería es conocida como un material compuesto que son incombustibles, químicamente estables y no absorbentes. (Morales, 2008).</p>	<p>Las cenizas de la cáscara de pistacho servirán para mejorar las propiedades físicas y mecánicas del concreto autocompactante usando un 1%, 1.5% y 2 %.</p> <p>Las fibra de vidrio del tipo E servirán para mejorar las propiedades físicas y mecánicas del concreto autocompactante usando el 0.1 % FV para los diseños.</p>	<p><b>Adición</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1 % CCP + 0.1 % FV</li> <li>- 1.5 % CCP + 0.1 % FV</li> <li>- 2 % CCP + 0.1 % FV</li> </ul>	kg	De razón
VD: Concreto autocompactante f'c = 210 kg/cm <sup>2</sup>	<p>Los atributos fundamentales del concreto se conocen como la trabajabilidad, la cohesión, la resistencia y la durabilidad. Las dosificaciones de los componentes que forman el concreto sirven como determinantes para llegar a tener buenas características del concreto (IMCYC, 2006).</p>	<p>El concreto autocompactante con adición de cenizas de cáscaras de pistachos y fibra de vidrio servirán mejorara las propiedades físicas y mecánicas del cuando se adiciona las proporciones óptimas, con la finalidad de brindar la durabilidad del concreto durable y resistente.</p>	<p>Flujo de asentamiento</p> <p>Capacidad de paso</p> <p>Resistencia a la compresión</p> <p>Resistencia a la tracción</p>	<p>cm</p> <p>cm</p> <p>kg/cm<sup>2</sup></p> <p>kg/cm<sup>2</sup></p>	<p>De razón</p> <p>De razón</p> <p>De razón</p> <p>De razón</p>

### Anexo 3. Población de estudio y muestra.

#### CANTERA TRAPICHE, CARABAYLLO

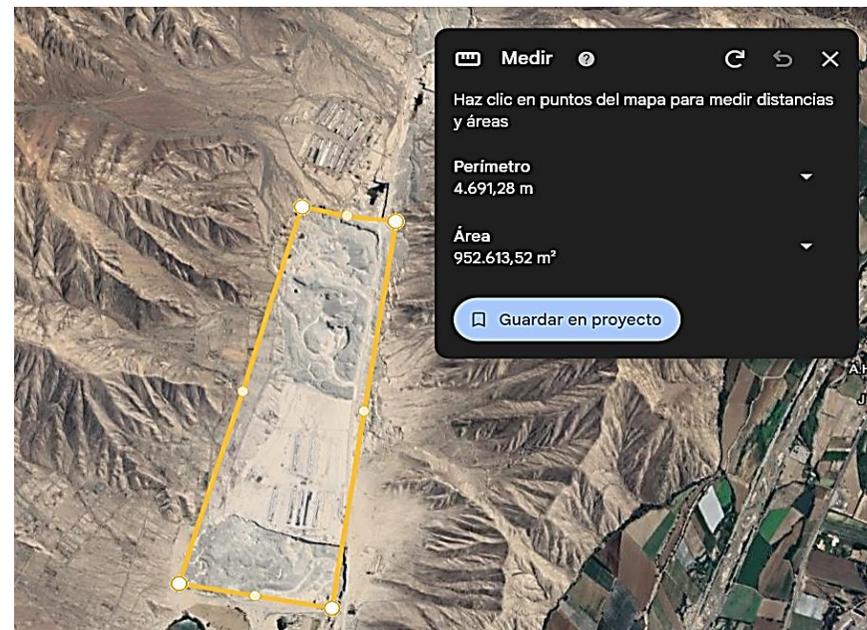
Coordenadas:      Altitud: 11°42'12.4"S

Latitud: 76°57'37.6"W

Área: 952.612 m<sup>2</sup>

Perímetro: 4691.28 m

Altura: 620 msnm



Nota: La cantera se encuentra en la carretera 108, aproximadamente 2 km al norte de la Laguna Natural de Trapiche, paralela a la Av. Túpac Amaru en distrito de Carabayllo, en el poblado de Santa Rosa de Quives. Link de ubicación:

#### Anexo 4. Cantidad de ensayos en el concreto autocompactante

##### a) Resumen de ensayos del concreto autocompactante

Ensayo	TOTAL
Flujo de asentamiento	12
Capacidad de paso	12
Resistencia a compresión	36
Resistencia a la tracción	36
<b>TOTAL</b>	<b>96</b>

##### b) Cantidad especímenes de concreto autocompactante a ensayar para el flujo de asentamiento

Concreto Patrón	1 % CCP + 0.1 % FV	1.5 % CCP + 0.1 % FV	2 % CCP + 0.1 % FV	SUB TOTAL
3	3	3	3	12
<b>TOTAL</b>				<b>12</b>

##### c) Cantidad especímenes de concreto autocompactante a ensayar para capacidad de paso

Concreto Patrón	1 % CCP + 0.1 % FV	1.5 % CCP + 0.1 % FV	2 % CCP + 0.1 % FV	SUB TOTAL
3	3	3	3	12
<b>TOTAL</b>				<b>12</b>

##### d) Cantidad testigos de concreto autocompactante a ensayar a compresión

<b>Edad curado</b>	<b>de</b>	<b>Concreto Patrón</b>	<b>1 % CCP + 0.1 % FV</b>	<b>1.5 % CCP + 0.1 % FV</b>	<b>2 % CCP + 0.1 % FV</b>	<b>SUB TOTAL</b>
7 días		3	3	3	3	12
14 días		3	3	3	3	12
28 días		3	3	3	3	12
<b>TOTAL</b>						<b>36</b>

**e) Cantidad testigos de concreto autocompactante a ensayar a tracción**

<b>Edad curado</b>	<b>de</b>	<b>Concreto Patrón</b>	<b>1 % CCP + 0.1 % FV</b>	<b>1.5 % CCP + 0.1 % FV</b>	<b>2 % CCP + 0.1 % FV</b>	<b>SUB TOTAL</b>
7 días		3	3	3	3	12
14 días		3	3	3	3	12
28 días		3	3	3	3	12
<b>TOTAL</b>						<b>36</b>

## Anexo 5. Procedimiento en el laboratorio

### Obtención de los aditivos para diseño y elaboración de mezcla.



### Obtención de los agregados



### Obtención de cenizas de cáscaras de pistacho



### Ensayo de contenido de humedad



### Granulometría de los agregados



### Ensayo de gravedad específica y absorción del agregado fino



### Gravedad específica y absorción del agregado grueso



**Peso unitario compactado de los materiales.**



**Peso unitario suelto de los agregados (PUS)**



**Diseño de mezcla en laboratorio**



**Ensayo de caja "L".**



## Ensayo de Slump Flow +T50 + VSI

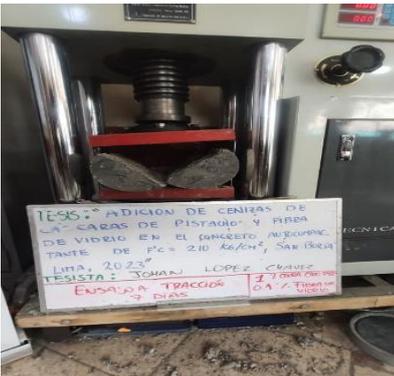


## Elaboración de probetas y curado.



## Proceso de rotura por compresión de probetas

## Proceso de ensayo de probetas a tracción.



## Anexo 6. Curva granulométrica del agregado fino y grueso

### Curva granulométrica del agregado fino

 <b>VICAT</b> <small>LABORATORIO Y CONTROL DE CALIDAD EN OBRA</small>	<b>Laboratorio de Ensayo de Materiales</b>		
	CÓDIGO LAB: VC22-LEM-125-01	ÁREA: LAC	VERSIÓN: 1

**PROYECTO** : ADICION DE CENIZAS DE CASCARA DE PISTACHO Y FIBRA DE VIDRIO EN EL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE DE F' C 210 KG/CM2, DE LA CANTERA TRAPICHE-COMAS, 2023

**UBICACIÓN** : SAN BORJA - LIMA

**SOLICITANTE** : JOHAN AUGUSTO ,LOPEZ CHAVEZ. **FECHA ENSAYO** : 27/09/2023

**ATENCIÓN** : JOHAN AUGUSTO ,LOPEZ CHAVEZ. **REALIZADO** : TEC. JORGE BOLO

**FECHA EMISIÓN** : 28/09/2023 **APROBADO** : ING. YASHIN BOLO

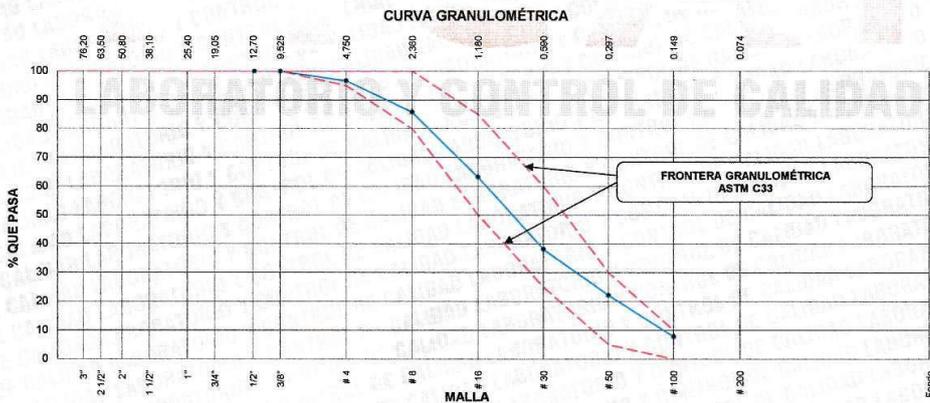
### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS ASTM C 136

**REFERENCIAS DE LA MUESTRA**

**TIPO DE MUESTRA** : Arena Gruesa.  
**PROCEDENCIA** : Lima

**PRESENTACIÓN** : A Granel  
**CANTIDAD** : 0.5 m3

AGREGADO FINO ASTM C33/C33M - 18 - ARENA GRUESA							
Malla		Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que pasa	ASTM "LIM INF"	ASTM "LIM SUP"
4"	100.00 mm					100.00	100.00
3 1/2"	90.00 mm					100.00	100.00
3"	75.00 mm					100.00	100.00
2 1/2"	63.00 mm					100.00	100.00
2"	50.00 mm					100.00	100.00
1 1/2"	37.50 mm					100.00	100.00
1"	25.00 mm					100.00	100.00
3/4"	19.00 mm					100.00	100.00
1/2"	12.50 mm				100.00	100.00	100.00
3/8"	9.50 mm		0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
# 4	4.75 mm	20.2	3.32	3.32	96.68	95.00	100.00
# 8	2.36 mm	66.0	10.87	14.19	85.81	80.00	100.00
# 16	1.18 mm	137.0	22.57	36.76	63.24	50.00	85.00
# 30	600 µm	152.4	25.11	61.87	38.13	25.00	60.00
# 50	300 µm	97.0	15.98	77.85	22.15	5.00	30.00
# 100	150 µm	87.0	14.33	92.18	7.82	0.00	10.00
Fondo	-	47.5	7.82	100.00	0.00	-	-
						MF	2.86
						TMN	---



  
**YASHIN BOLO SALLANA**  
 INGENIERO CIVIL  
 N.º CIP: 253773

# Curva granulométrica del agregado grueso

 <b>VICAT</b> <small>LABORATORIO Y CONTROL DE CALIDAD EN OBRA</small>	<b>Laboratorio de Ensayo de Materiales</b>			
	CÓDIGO LAB: VC22-LEM-125-01	ÁREA: LAC	VERSIÓN: 1	PÁGINAS: 1 de 1

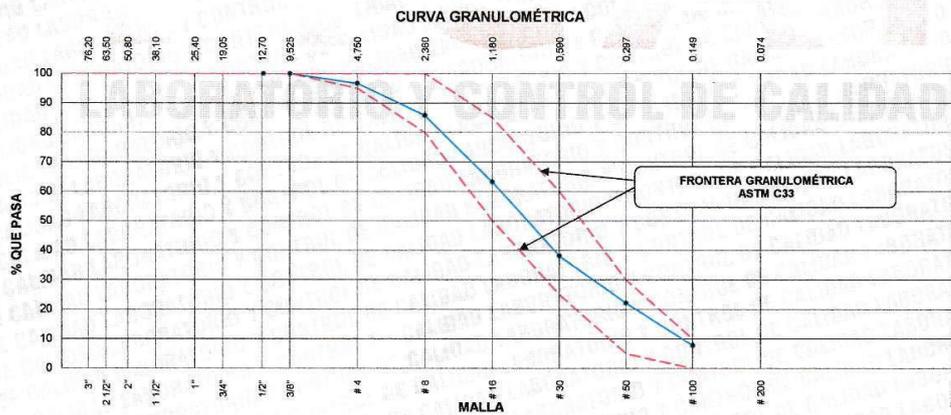
**PROYECTO** : ADICION DE CENIZAS DE CASCARA DE PISTACHO Y FIBRA DE VIDRIO EN EL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE DE F' C 210 KG/CM2, DE LA CANTERA TRAPICHE-COMAS, 2023  
**UBICACIÓN** : SAN BORJA - LIMA  
**SOLICITANTE** : JOHAN AUGUSTO ,LOPEZ CHAVEZ. **FECHA ENSAYO** : 27/09/2023  
**ATENCIÓN** : JOHAN AUGUSTO ,LOPEZ CHAVEZ. **REALIZADO** : TEC. JORGE BOLO  
**FECHA EMISIÓN** : 28/09/2023 **APROBADO** : ING. YASHIN BOLO

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS ASTM C 136

### REFERENCIAS DE LA MUESTRA

**TIPO DE MUESTRA** : Arena Gruesa. **PRESENTACIÓN** : A Granel  
**PROCEDENCIA** : Lima **CANTIDAD** : 0.5 m3

AGREGADO FINO ASTM C33/C33M - 18 - ARENA GRUESA							
Malla	Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que pasa	ASTM "LIM INF"	ASTM "LIM SUP"	
4"	100.00 mm				100.00	100.00	
3 1/2"	90.00 mm				100.00	100.00	
3"	75.00 mm				100.00	100.00	
2 1/2"	63.00 mm				100.00	100.00	
2"	50.00 mm				100.00	100.00	
1 1/2"	37.50 mm				100.00	100.00	
1"	25.00 mm				100.00	100.00	
3/4"	19.00 mm				100.00	100.00	
1/2"	12.50 mm			100.00	100.00	100.00	
3/8"	9.50 mm		0.00	0.00	100.00	100.00	
# 4	4.75 mm	20.2	3.32	3.32	96.68	95.00	100.00
# 8	2.36 mm	66.0	10.87	14.19	85.81	80.00	100.00
# 16	1.18 mm	137.0	22.57	36.76	63.24	50.00	85.00
# 30	600 µm	152.4	25.11	61.87	38.13	25.00	60.00
# 50	300 µm	97.0	15.98	77.85	22.15	5.00	30.00
# 100	150 µm	87.0	14.33	92.18	7.82	0.00	10.00
Fondo	-	47.5	7.82	100.00	0.00	-	-
					MF	2.86	
					TMN	---	



  
**YASHIN BOLES**  
 INGENIERO CIVIL  
 N° CIP: 253773



## Laboratorio de Ensayo de Materiales

CÓDIGO LAB:  
VC23-LEM-125-03

ÁREA:  
LAC

VERSIÓN:  
1

PÁGINAS:  
1 de 1

**PROYECTO** : ADICION DE CENIZAS DE CASCARA DE PISTACHO Y FIBRA DE VIDRIO EN EL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE DE F' C 210 KG/CM2, DE LA CANTERA TRAPICHE-COMAS, 2023

**UBICACIÓN** : LIMA-PERÚ

**SOLICITANTE** : JOHAN AUGUSTO ,LOPEZ CHAVEZ

**ATENCIÓN** : JOHAN AUGUSTO ,LOPEZ CHAVEZ

**FECHA EMISIÓN** : 28/09/2023

**FECHA ENSAYO** : 27/09/2023

**REALIZADO** : Tec. Jorge Bolo

**APROBADO** : Ing. Yashin Bolo

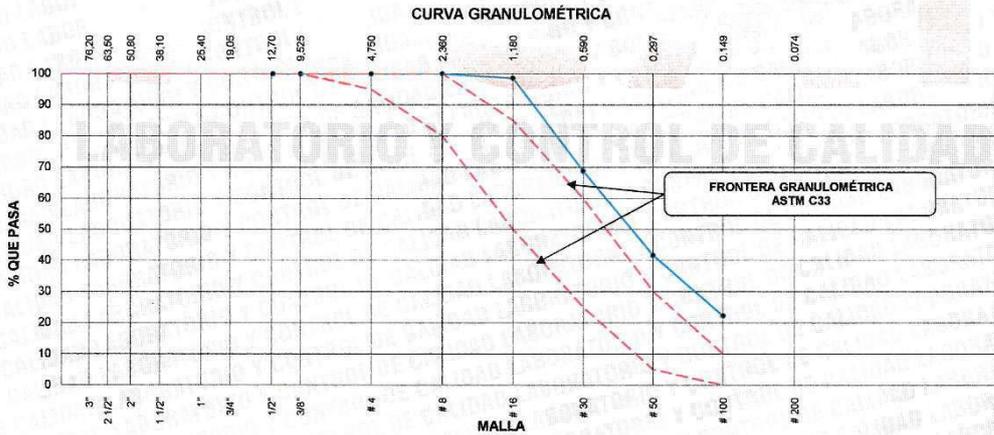
### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS ASTM C 136

**REFERENCIAS DE LA MUESTRA**

**TIPO DE MUESTRA** : Agregado Fino (CENIZA)  
**PROCEDENCIA** : Cascara de Pistacho

**PRESENTACIÓN** : A granel  
**CANTIDAD** : 0.030 m3

AGREGADO FINO ASTM C33/C33M - 18 - ARENA GRUESA							
Malla		Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que pasa	ASTM "LIM INF"	ASTM "LIM SUP"
4"	100.00 mm					100.00	100.00
3 1/2"	90.00 mm					100.00	100.00
3"	75.00 mm					100.00	100.00
2 1/2"	63.00 mm					100.00	100.00
2"	50.00 mm					100.00	100.00
1 1/2"	37.50 mm					100.00	100.00
1"	25.00 mm					100.00	100.00
3/4"	19.00 mm					100.00	100.00
1/2"	12.50 mm					100.00	100.00
3/8"	9.50 mm					100.00	100.00
# 4	4.75 mm					95.00	100.00
# 8	2.36 mm					80.00	100.00
# 16	1.18 mm	6.2	1.42	1.42	98.58	50.00	85.00
# 30	600 µm	130.5	29.79	31.21	68.79	25.00	60.00
# 50	300 µm	118.9	27.15	58.36	41.64	5.00	30.00
# 100	150 µm	85.0	19.41	77.76	22.24	0.00	10.00
Fondo	-	97.4	22.24	100.00	0.00	-	-
						MF	1.69
						TMN	---



**YASHIN BOLO**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. N° CIP: 253773



## Laboratorio de Ensayo de Materiales

CÓDIGO LAB:  
VC23-LEM-125-04

ÁREA:  
LAC

VERSIÓN:  
1

PÁGINAS:  
1 de 1

**PROYECTO** : ADICIÓN DE CENIZAS DE CASCARA DE PISTACHO Y FIBRA DE VIDRIO EN EL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE DE F' C 210 KG/CM2, DE LA CANTERA TRAPICHE-COMAS, 2023

**UBICACIÓN** : LIMA-PERÚ

**SOLICITANTE** : JOHAN AUGUSTO ,LOPEZ CHAVEZ.

**ATENCIÓN** : JOHAN AUGUSTO ,LOPEZ CHAVEZ.

**FECHA EMISIÓN** : 28/09/2023

**FECHA ENSAYO** : 27/09/2023

**REALIZADO** : Tec. Jorge Bolo

**APROBADO** : Ing. Yashin Bolo

### DETERMINACIÓN DEL PESO UNITARIO AGREGADO FINO ASTM C-29

#### REFERENCIAS DE LA MUESTRA

**TIPO DE MUESTRA** : Agregado Fino

**PROCEDENCIA** : Cantera Trapiche

**PRESENTACIÓN** : A granel

**CANTIDAD** : 0.25 m<sup>3</sup>

Peso de Molde	1628
Volumen de Molde	2809

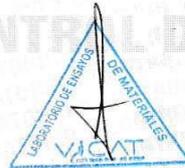
PU SUELTO				
	Peso de molde + muestra	Peso de muestra	PUS	Promedio
P1	6228	4600	1.638	1640
P2	6239	4611	1.642	

Kg/m<sup>3</sup>

PU COMPACTADO				
	Peso de molde + muestra	Peso de muestra	PUC	Promedio
P1	6653	5025	1.789	1786
P2	6639	5011	1.784	

Kg/m<sup>3</sup>

LABORATORIO Y CONTROL DE CALIDAD



YASHIN BOLLO SALDANA  
INGENIERO CIVIL  
Reg. N° CIP: 253773



### Laboratorio de Ensayo de Materiales

CÓDIGO LAB:  
VC23-LEM-125-05

ÁREA:  
LAC

VERSIÓN:  
1

PÁGINAS:  
1 de 1

**PROYECTO** : ADICION DE CENIZAS DE CASCARA DE PISTACHO Y FIBRA DE VIDRIO EN EL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE DE F' C 210 KG/CM2, DE LA CANTERA TRAPICHE-COMAS, 2023

**UBICACIÓN** : LIMA, PERU

**SOLICITANTE** : JOHAN AUGUSTO ,LOPEZ CHAVEZ.

**FECHA ENSAYO** : 30/09/2023

**ATENCIÓN** : JOHAN AUGUSTO ,LOPEZ CHAVEZ.

**REALIZADO** : Tec. Jorge Bolo

**FECHA EMISIÓN** : 30/09/2023

**APROBADO** : Ing. Yashin Bolo

### DETERMINACIÓN DEL PESO UNITARIO AGREGADO GRUESO ASTM C-29

#### REFERENCIAS DE LA MUESTRA

**TIPO DE MUESTRA** : Agregado Grueso  
**PROCEDENCIA** : Cantera Trapiche

**PRESENTACIÓN** : A granel  
**CANTIDAD** : 0.25 m3

Peso de Molde	6376
Volumen de Molde	9273

PU SUELTO				
	Peso de molde + muestra	Peso de Muestra	PUS	Promedio
P1	20186	13810	1.489	1490
P2	20198	13822	1.491	

Kg/m3

PU COMPACTADO				
	Peso de molde + muestra	Peso de muestra	PUC	Promedio
P1	21329	14953	1.613	1619
P2	21440	15064	1.625	

Kg/m3



YASHIN BULO BOLA SARDANA  
INGENIERO CIVIL  
Reg. N° CIP: 253773

### LABORATORIO Y CONTROL DE CALIDAD

WWW.VICATGEOTESTING.COM.PE / Informes@vicatgeotesting.com.pe  
Dirección: Villa Esperanza Mz. F Lt. 10 Km. 18.5 Tupac Amaru - Carabayllo  
CONTACTO: (01)787-1039 - 972434908 - 967085477



## Laboratorio de Ensayo de Materiales

CÓDIGO LAB:  
VC23-LEM-125-06

ÁREA:  
LAC

VERSIÓN:  
1

PÁGINAS:  
1 de 1

**PROYECTO** : ADICION DE CENIZAS DE CASCARA DE PISTACHO Y FIBRA DE VIDRIO EN EL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE DE F' C 210 KG/CM2, DE LA CANTERA TRAPICHE-COMAS, 2023

**UBICACIÓN** : LIMA, PERU

**SOLICITANTE** : JOHAN AUGUSTO ,LOPEZ CHAVEZ.

**ATENCIÓN** : JOHAN AUGUSTO ,LOPEZ CHAVEZ.

**FECHA EMISIÓN** : 30/09/2023

**FECHA ENSAYO** : 30/09/2023

**REALIZADO** : Tec. Jorge Bolo

**APROBADO** : Ing. Yashin Bolo

### DETERMINACIÓN DEL PESO UNITARIO AGREGADO FINO ASTM C-29

#### REFERENCIAS DE LA MUESTRA

**TIPO DE MUESTRA** : Ceniza  
**PROCEDENCIA** : Cascara de Pistacho.

**PRESENTACIÓN** : A granel  
**CANTIDAD** : 0.030 m3

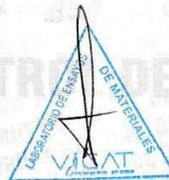
Peso de Molde	1896
Volumen de Molde	2796

PU SUELTO				
	Peso de molde + muestra	Peso de Muestra	PUS	Promedio
P1	2840	944	0.338	352
P2	2918	1022	0.366	

Kg/m3

PU COMPACTADO				
	Peso de molde + muestra	Peso de muestra	PUC	Promedio
P1	3095.6	1199.6	0.429	432
P2	3110.3	1214.3	0.434	

Kg/m3



YASHIN BOLO SALDAÑA  
INGENIERO CIVIL  
REG. N° CIP: 253773



## Laboratorio de Ensayo de Materiales

CÓDIGO LAB:  
VC23-LEM-125-07

ÁREA:  
LAC

VERSIÓN:  
1

PÁGINAS:  
1 de 1

**PROYECTO** : ADICION DE CENIZAS DE CASCARA DE PISTACHO Y FIBRA DE VIDRIO EN EL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE DE F' C 210 KG/CM2, DE LA CANTERA TRAPICHE-COMAS, 2023

**UBICACIÓN** : LIMA, PERU

**SOLICITANTE** : JOHAN AUGUSTO , LOPEZ CHAVEZ.

**FECHA ENSAYO** : 30/09/2023

**ATENCIÓN** : JOHAN AUGUSTO , LOPEZ CHAVEZ.

**REALIZADO** : Tec. Jorge Bolo

**FECHA EMISIÓN** : 30/09/2023

**APROBADO** : Ing. Yashin Bolo

### DETERMINACIÓN DEL PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO ASTM C128-15

#### REFERENCIAS DE LA MUESTRA

**TIPO DE MUESTRA** : Agregado Fino

**PROCEDENCIA** : Cantera Trapiche

**PRESENTACIÓN** : A granel

**CANTIDAD** : 0.25 m3

IDENTIFICACION		E - 01	E - 02	
A	Peso muestra saturada con superficie seca (g) S.S.S.	500.0	500.0	
B	Peso fiola o frasco con agua (g)	668.0	669.2	
C	Peso muestra S.S.S. dentro del agua + fiola o frasco (g)	983.6	983.6	
D	Peso muestra seca en horno @ 105°C (g)	492.6	492.6	
Peso muestra saturada dentro del agua (g)		315.6	314.4	PROMEDIO
P. Bulk (Base seca) o Peso específico de masa - P.E.M. (g)		2.671	2.654	2.66
P. Bulk (Base S.S.S.) o Peso específico de masa S.S.S.		2.711	2.694	2.70
P. Bulk (Base seca) o Peso específico aparente - P.E.A. - (g)		2.783	2.764	2.77
Absorción (%)		1.51	1.49	1.50



YASHIN BOLO SALDAÑA  
INGENIERO CIVIL  
Reg. N° CIP: 253773



## Laboratorio de Ensayo de Materiales

CÓDIGO LAB:  
VC23-LEM-125-08

ÁREA:  
LAC

VERSIÓN:  
1

PÁGINAS:  
1 de 1

**PROYECTO** : ADICION DE CENIZAS DE CASCARA DE PISTACHO Y FIBRA DE VIDRIO EN EL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE DE F' C 210 KG/CM2, DE LA CANTERA TRAPICHE-COMAS, 2023

**UBICACIÓN** : LIMA, PERU

**SOLICITANTE** : JOHAN AUGUSTO ,LOPEZ CHAVEZ.

**ATENCIÓN** : JOHAN AUGUSTO ,LOPEZ CHAVEZ.

**FECHA EMISIÓN** : 30/09/2023

**FECHA ENSAYO** : 30/09/2023

**REALIZADO** : Tec. Jorge Bolo

**APROBADO** : Ing. Yashin Bolo

### DETERMINACIÓN DEL PESO ESPECIFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO GRUESO ASTM C127-15

#### REFERENCIAS DE LA MUESTRA

**TIPO DE MUESTRA** : Agregado Grueso

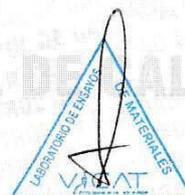
**PROCEDENCIA** : Cantera Trapiche

**PRESENTACIÓN** : A granel

**CANTIDAD** : 0.25 m3

IDENTIFICACION	E-01	E-02	
Peso muestra saturada con superficie seca (g)	1676.58	1669.85	
Peso canastilla dentro del agua (g)	980.00	980.00	
Peso muestra saturada dentro del agua + canastilla (g)	2745.00	2745.00	
Peso muestra seca en horno @ 105°C (g)	1647.68	1641.51	
Peso muestra saturada dentro del agua (g)	1074.1	1051.4	PROMEDIO
Peso específico de masa - P.E.M. (g)	2.735	2.654	<b>2.695</b>
Peso específico de masa S.S.S.	2.783	2.700	<b>2.742</b>
Peso específico aparente - P.E.A. - (g)	2.873	2.782	<b>2.827</b>
Absorción (%)	1.754	1.726	<b>1.74</b>

LABORATORIO Y CONTROL DE CALIDAD



YASHIN BOLLO SALDAÑA  
INGENIERO CIVIL  
N° 107400



## Laboratorio de Ensayo de Materiales

CÓDIGO LAB:  
VC23-LEM-125-09

ÁREA:  
LAC

VERSIÓN:  
1

PÁGINAS:  
1 de 1

**PROYECTO** : ADICION DE CENIZAS DE CASCARA DE PISTACHO Y FIBRA DE VIDRIO EN EL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE DE F' C 210 KG/CM2, DE LA CANTERA TRAPICHE-COMAS, 2023

**UBICACIÓN** : LIMA, PERU

**SOLICITANTE** : JOHAN AUGUSTO ,LOPEZ CHAVEZ.

**ATENCIÓN** : JOHAN AUGUSTO ,LOPEZ CHAVEZ.

**FECHA EMISIÓN** : 30/09/2023

**FECHA ENSAYO** : 30/09/2023

**REALIZADO** : Tec. Jorge Bolo

**APROBADO** : Ing. Yashin Bolo

### DETERMINACIÓN DEL PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO FINO ASTM C128-15

#### REFERENCIAS DE LA MUESTRA

**TIPO DE MUESTRA** : Ceniza  
**PROCEDENCIA** : Cascara de Pistacho.

**PRESENTACIÓN** : A granel  
**CANTIDAD** : 0.030 m<sup>3</sup>

IDENTIFICACION		E - 01	E - 02	
A	Peso muestra saturada con superficie seca (g) S.S.S.	500.0	500.0	
B	Peso fiola o frasco con agua (g)	668.0	669.2	
C	Peso muestra S.S.S. dentro del agua + fiola o frasco (g)	952.0	953.0	
D	Peso muestra seca en horno @ 105°C (g)	492.6	492.6	
Peso muestra saturada dentro del agua (g)		284.0	283.8	PROMEDIO
P. Bulk (Base seca) o Peso especifico de masa - P.E.M. (g)		2.280	2.279	2.28



YASHIN PAREDES BOLO SALDANA  
INGENIERO CIVIL  
Reg. N° CIP: 253773



## Laboratorio de Ensayo de Materiales

CÓDIGO LAB:  
VC23-LEM-125-10

ÁREA:  
LAC

VERSIÓN:  
1

PÁGINAS:  
1 de 1

**PROYECTO** : ADICION DE CENIZAS DE CASCARA DE PISTACHO Y FIBRA DE VIDRIO EN EL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE DE F' C 210 KG/CM2, DE LA CANTERA TRAPICHE-COMAS, 2023

**UBICACIÓN** : LIMA, PERU

**SOLICITANTE** : JOHAN AUGUSTO ,LOPEZ CHAVEZ.

**FECHA ENSAYO** : 30/09/2023

**ATENCIÓN** : JOHAN AUGUSTO ,LOPEZ CHAVEZ.

**REALIZADO** : Tec. Jorge Bolo

**FECHA EMISIÓN** : 30/09/2023

**APROBADO** : Ing. Yashin Bolo

### CONTENIDO DE HUMEDAD TOTAL EVAPORABLE DE LOS AGREGADOS ASTM C566-97

#### REFERENCIAS DE LA MUESTRA

**TIPO DE MUESTRA** : Agregado Fino/Grueso/CCP/FV

**PROCEDENCIA** : Cantera Trapiche

**PRESENTACIÓN** : A granel

**CANTIDAD** : 0.25 m3

#### CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO GRUESO

ITEM	DESCRIPCION	UND.	DATOS	CANTERA
1	Masa del Recipiente	g	489.6	Trapiche
2	Masa del Recipiente + muestra húmeda	g	1447.6	
3	Masa del Recipiente + muestra seca	g	1437.6	
4	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	1.1	

#### CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO FINO

ITEM	DESCRIPCION	UND.	DATOS	CANTERA
1	Masa del Recipiente	g	489.6	Trapiche
2	Masa del Recipiente + muestra húmeda	g	688.6	
3	Masa del Recipiente + muestra seca	g	682.3	
4	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	3.30	

LABORATORIO Y CONTROL DE CALIDAD



YASHIN PHILES BOLO SALLAÑA  
INGENIERO CIVIL  
Reg. N° CIP: 253773

## Anexo 7. Resultados del ensayo de flujo de asentamiento

 <b>VICAT</b> <small>LABORATORIO Y CONTROL DE CALIDAD EN OBRA</small>	<b>Laboratorio de Ensayo de Materiales</b>		
	CÓDIGO LAB: VC23-LEM-125-15-1	ÁREA: LAC	VERSIÓN: 1

**PROYECTO** : ADICION DE CENIZAS DE CASCARA DE PISTACHO Y FIBRA DE VIDRIO EN EL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE DE F' C 210 KG/CM2, DE LA CANTERA TRAPICHE-COMAS, 2023  
**UBICACIÓN** : LIMA-PERI  
**SOLICITANTE** : JOHAN AUGUSTO ,LOPEZ CHAVEZ  
**ATENCIÓN** : JOHAN AUGUSTO ,LOPEZ CHAVEZ  
**FECHA EMISIÓN** : 29/09/2023

**FECHA ENSAYO** : 29/09/2023  
**REALIZADO** : Tec. Jorge Bolo  
**APROBADO** : Ing. Yashin Bolo

### MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA EL FLUJO DE ASENTAMIENTO DEL HORMIGÓN AUTOCOMPACTANTE ASTM C1611

**REFERENCIAS DE LA MUESTRA**

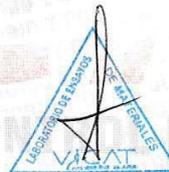
**TIPO DE AGREGADO** : AGREGADO FINO/AGREGADO GRUESO  
**ADITIVO** : VISCOCRETE 1110 PE

**ID DE LA MUESTRA** : PATRÓN  
**F' C DE DISEÑO** : 210 KG/CM2

IDENTIFICACIÓN	DIAMETRO 1 (cm)	DIAMETRO 2 (cm)	PROMEDIO (cm)
DISEÑO PATRÓN	67	67	67.0
DISEÑO PATRÓN	67	67	67.0
DISEÑO PATRÓN	68	67	67.5
Promedio General			67.2

**OBSERVACIONES:**

Los datos aquí expuestos han sido obtenidos en laboratorio VICAT GEOTESTING.



**YASHIN BOLO SALDAÑA**  
 INGENIERO CIVIL  
 R.O. N° CIP: 253773

# Anexo 8. Resultados del ensayo de Caja "L"

 <b>VICAT</b> <small>LABORATORIO Y CONTROL DE CALIDAD EN OBRA</small>	<b>Laboratorio de Ensayo de Materiales</b>		
	CÓDIGO LAB: VC23-LEM-125-16-1	ÁREA: LAC	VERSIÓN: 1

**PROYECTO** : ADICION DE CENIZAS DE CASCARA DE PISTACHO Y FIBRA DE VIDRIO EN EL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE DE F' C 210 KG/CM2, DE LA CANTERA TRAPICHE-COMAS, 2023  
**UBICACIÓN** : LIMA-PERÚ  
**SOLICITANTE** : JOHAN AUGUSTO ,LOPEZ CHAVEZ  
**ATENCIÓN** : JOHAN AUGUSTO ,LOPEZ CHAVEZ  
**FECHA EMISIÓN** : 29/09/2023

**FECHA ENSAYO** : 29/09/2023  
**REALIZADO** : Tec. Jorge Bolo  
**APROBADO** : Ing. Yashin Bolo

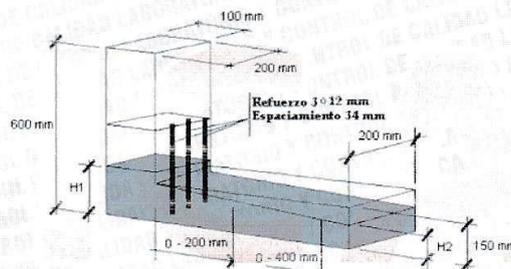
**ENSAYO DE CAJA EN L - MÉTODO DE CARACTERIZACIÓN DE CONCRETO AUTOCOMPACTANTE**  
ACI 237R-07

**REFERENCIAS DE LA MUESTRA**

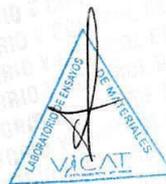
**TIPO DE AGREGADO** : AGREGADO FINO/AGREGADO GRUESO  
**ADITIVO** : VISCOCRETE 1110 PE

**ID DE LA MUESTRA** : PATRÓN  
**F' C DE DISEÑO** : 210 KG/CM2

IDENTIFICACIÓN	ALTURA 1 (cm)	ALTURA 2 (cm)	RELACIÓN H2/H1
DISEÑO PATRÓN	8	7.5	0.94
DISEÑO PATRÓN	8	7.6	0.95
DISEÑO PATRÓN	8	6.5	0.81
<b>Promedio General</b>			<b>0.90</b>



Fuente: Brite Eu Ram Proposal No. BE96-3801 (SCC), Task 8.4 Quality control



  
**YASHIN BOLO SALDAÑA**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. N° CIP: 253773

**PROYECTO** : ADICION DE CENIZAS DE CASCARA DE PISTACHO Y FIBRA DE VIDRIO EN EL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE DE F' C 210 KG/CM2, DE LA CANTERA TRAPICHE-COMAS, 2023  
**UBICACIÓN** : LIMA-PERÚ  
**SOLICITANTE** : JOHAN AUGUSTO ,LOPEZ CHAVEZ  
**ATENCIÓN** : JOHAN AUGUSTO ,LOPEZ CHAVEZ  
**FECHA EMISIÓN** : 29/09/2023  
**FECHA ENSAYO** : 29/09/2023  
**REALIZADO** : Tec. Jorge Bolo  
**APROBADO** : Ing. Yashin Bolo

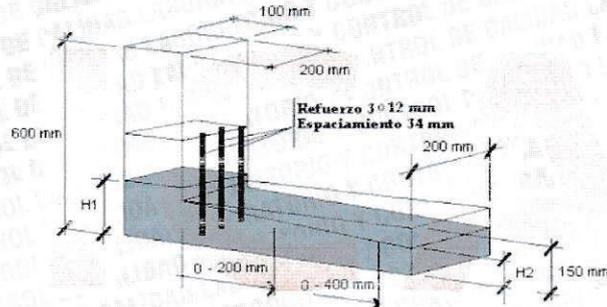
**ENSAYO DE CAJA EN L - MÉTODO DE CARACTERIZACIÓN DE CONCRETO AUTOCOMPACTANTE  
 ACI 237R-07**

**REFERENCIAS DE LA MUESTRA**

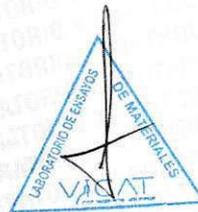
**TIPO DE AGREGADO** : AGREGADO FINO/AGREGADO GRUESO  
**ADITIVO** : VISCOCRETE 1110 PE

**ID DE LA MUESTRA** : D2 1%CCP+0.1%FV  
**F' C DE DISEÑO** : 210 KG/CM2

IDENTIFICACIÓN	ALTURA 1 (cm)	ALTURA 2 (cm)	RELACIÓN H2/H1
D2 1%CCP+0.1%FV	9	7	0.78
D2 1%CCP+0.1%FV	9	7.5	0.83
D2 1%CCP+0.1%FV	9.5	8	0.84
<b>Promedio General</b>			<b>0.82</b>



Fuente: Brite Eu Ram Proposal No. BE96-3801 (SCC), Task 8.4 Quality control



YASHIN MARES BOLA SALDAÑA  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. N° CIP: 253773

**PROYECTO** : ADICION DE CENIZAS DE CASCARA DE PISTACHO Y FIBRA DE VIDRIO EN EL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE DE F' C 210 KG/CM2, DE LA CANTERA TRAPICHE-COMAS, 2023  
**UBICACIÓN** : LIMA-PERÚ  
**SOLICITANTE** : JOHAN AUGUSTO ,LOPEZ CHAVEZ  
**FECHA ENSAYO** : 29/09/2023  
**ATENCIÓN** : JOHAN AUGUSTO ,LOPEZ CHAVEZ  
**REALIZADO** : Tec. Jorge Bolo  
**FECHA EMISIÓN** : 29/09/2023  
**APROBADO** : Ing. Yashin Bolo

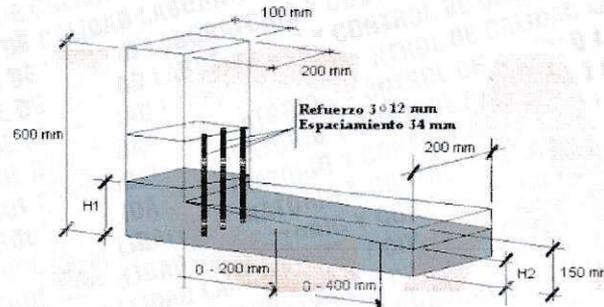
**ENSAYO DE CAJA EN L - MÉTODO DE CARACTERIZACIÓN DE CONCRETO AUTOCOMPACTANTE  
 ACI 237R-07**

**REFERENCIAS DE LA MUESTRA**

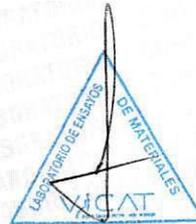
**TIPO DE AGREGADO** : AGREGADO FINO/AGREGADO GRUESO  
**ADITIVO** : VISCOCRETE 1110 PE

**ID DE LA MUESTRA** : D3 1.5%CCP+0.1%FV  
**F' C DE DISEÑO** : 210 KG/CM2

IDENTIFICACIÓN	ALTURA 1 (cm)	ALTURA 2 (cm)	RELACIÓN H2/H1
D3 1.5%CCP+0.1%FV	9	6.5	0.72
D3 1.5%CCP+0.1%FV	9	6.5	0.72
D3 1.5%CCP+0.1%FV	8	5.5	0.69
<b>Promedio General</b>			<b>0.71</b>



Fuente: Brite Eu Ram Proposal No. BE96-3801 (SCC), Task 8.4 Quality control



**YASHIN PIZARRO BOLO SALDANA**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. N° CIP: 253773

# Anexo 9. Método de prueba estándar para la resistencia a la compresión de probetas cilíndricas de hormigón ASTM C39/ NTP 339.034

## a) Pruebas de resistencia a la compresión a los 7 días

	<b>Laboratorio de Ensayo de Materiales</b>			
	CÓDIGO LAB: VC23-LEM-125-17	ÁREA: CONCRETO	VERSIÓN: 1	PÁGINAS: 1 de 1

**PROYECTO** : ADICIÓN DE CENIZAS DE CASCARA DE PISTACHO Y FIBRA DE VIDRIO EN EL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE DE F' C 210 KG/CM2, DE LA CANTERA TRAPICHE-COMAS, 2023  
**UBICACIÓN** : LIMA-PERÚ  
**SOLICITANTE** : JOHAN AUGUSTO ,LOPEZ CHAVEZ  
**FECHA ENSAYO REALIZADO** : 06/10/2023  
**ATENCIÓN** : JOHAN AUGUSTO ,LOPEZ CHAVEZ  
**APROBADO** : Ing. Yashin Bolo  
**FECHA EMISIÓN** : 07/10/2023

### MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN ASTM C39/ NTP 339.034

**REFERENCIAS DE LA MUESTRA**  
**TIPO DE MUESTRA** : Concreto endurecido  
**PRESENTACIÓN F' C DE LA MUESTRA** : Probetas Cilíndricas de 6x12"  
**PROCEDECIA** : Laboratorio Vicat  
**F' C DE LA MUESTRA** : 210 KG/CM2

IDENTIFICACIÓN	Fecha de Muestreo	Edad (días)	Fecha de Rotura	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Tipo de falla	Relación Altura / Diámetro	Fuerza máxima (kg)	Esfuerzo (kg/cm <sup>2</sup> )	%
PATRON D-1	29/09/2023	7	6/10/2023	15.00	30.20	176.7	6	2.01	28551.14	162 kg/cm <sup>2</sup>	76.9%
	29/09/2023	7	6/10/2023	15.10	30.20	179.1	5	2.00	29163.99	163 kg/cm <sup>2</sup>	77.6%
	29/09/2023	7	6/10/2023	15.10	30.20	179.1	6	2.00	29571.88	165 kg/cm <sup>2</sup>	78.6%
D-2 1%CCP+0.1% FV	29/09/2023	7	6/10/2023	15.10	30.20	179.1	6	2.00	31104.52	174 kg/cm <sup>2</sup>	82.7%
	29/09/2023	7	6/10/2023	15.20	30.20	181.5	6	1.99	31305.40	173 kg/cm <sup>2</sup>	82.2%
	29/09/2023	7	6/10/2023	15.10	30.20	179.1	3	2.00	31509.35	176 kg/cm <sup>2</sup>	83.8%
D-3 1.5%CCP+0.1% FV	29/09/2023	7	6/10/2023	15.10	30.20	179.1	6	2.00	33934.24	189 kg/cm <sup>2</sup>	90.2%
	29/09/2023	7	6/10/2023	15.00	30.20	176.7	6	2.01	33577.34	190 kg/cm <sup>2</sup>	90.5%
	29/09/2023	7	6/10/2023	15.10	30.20	179.1	5	2.00	34007.66	190 kg/cm <sup>2</sup>	90.4%
D-4 2%CCP+0.1% FV	29/09/2023	7	6/10/2023	15.20	30.20	181.5	6	1.99	37553.23	207 kg/cm <sup>2</sup>	98.5%
	29/09/2023	7	6/10/2023	15.10	30.20	179.1	3	2.00	37525.70	210 kg/cm <sup>2</sup>	99.8%
	29/09/2023	7	6/10/2023	15.10	30.20	179.1	6	2.00	36709.92	205 kg/cm <sup>2</sup>	97.6%

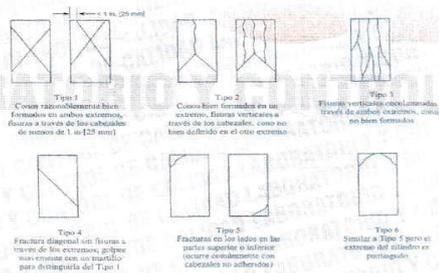
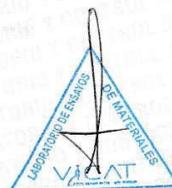


FIG. 2 Esquemas de los Modelos de Fractura Típicos  
Fuente: ASTM C39

**OBSERVACIONES:**  
 • Muestras ensayadas a solicitud del cliente.  
 • Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de VICAT GEOTESTING



YASHIN PINARES BOLO SALDAÑA  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. N° CIP: 253773

b) Pruebas de resistencia a la compresión a los 14 días

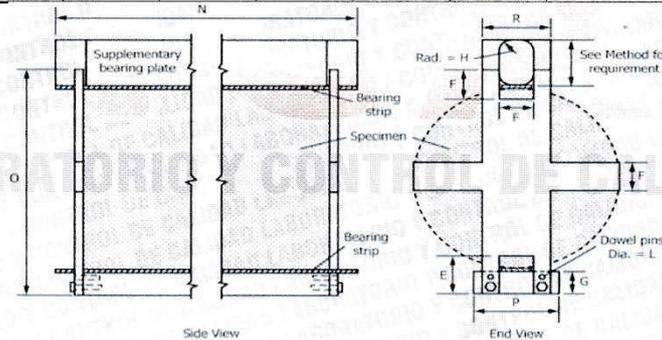
 <b>VICAT</b> <small>LABORATORIO Y CONTROL DE CALIDAD EN OBRA</small>	<b>Laboratorio de Ensayo de Materiales</b>		
	CÓDIGO LAB: VC23-LEM-125-18	ÁREA: CONCRETO	VERSIÓN: 1

**PROYECTO** : ADICION DE CENIZAS DE CASCARA DE PISTACHO Y FIBRA DE VIDRIO EN EL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE DE F' C 210 KG/CM2, DE LA CANTERA TRAPICHE-COMAS, 2023  
**UBICACIÓN** : LIMA-PERÚ  
**SOLICITANTE** : JOHAN AUGUSTO ,LOPEZ CHAVEZ  
**ATENCIÓN** : JOHAN AUGUSTO ,LOPEZ CHAVEZ  
**FECHA EMISIÓN** : 07/10/2023  
**FECHA ENSAYO** : 06/10/2023  
**REALIZADO** : Tec. Jorge Bolo  
**APROBADO** : Ing. Yashin Bolo

**MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA MEDIR LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE ESPECIMENES CILINDRICOS  
ASTM C496/ NTP 339.084**

**REFERENCIAS DE LA MUESTRA**  
**TIPO DE MUESTRA** : Concreto endurecido  
**PROCEDENCIA** : Laboratorio Vicat  
**PRESENTACIÓN** : Probetas Cilíndricas de 6x12"  
**F' C DE LA MUESTRA** : 210 KG/CM2

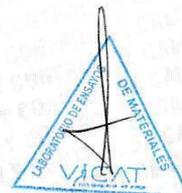
IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	LONGITUD (cm)	DIÁMETRO (cm)	FUERZA MÁXIMA (kg)	TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL
PATRON D-1	29/09/2023	6/10/2023	7 días	30.2	15.1	16429.4	22.9 kg/cm2
	29/09/2023	6/10/2023	7 días	30.2	15.1	16967.8	23.7 kg/cm2
	29/09/2023	6/10/2023	7 días	30.3	15.1	16835.2	23.4 kg/cm2
D-2 1%CCP+0.1% FV	29/09/2023	6/10/2023	7 días	30.1	15.2	17029.0	23.7 kg/cm2
	29/09/2023	6/10/2023	7 días	30.2	15.1	17854.9	24.9 kg/cm2
	29/09/2023	6/10/2023	7 días	30.2	15.1	18273.0	25.5 kg/cm2
D-3 1.5%CCP+0.1% FV	29/09/2023	6/10/2023	7 días	30.2	15.1	12847.2	17.9 kg/cm2
	29/09/2023	6/10/2023	7 días	30.1	15.1	18334.2	25.7 kg/cm2
	29/09/2023	6/10/2023	7 días	30.2	15.1	18874.6	26.3 kg/cm2
D-4 2%CCP+0.1% FV	29/09/2023	6/10/2023	7 días	30.1	15.2	21400.4	29.8 kg/cm2
	29/09/2023	6/10/2023	7 días	30.2	15.1	21333.1	29.8 kg/cm2
	29/09/2023	6/10/2023	7 días	30.2	15.1	21438.2	29.9 kg/cm2



Fuente: ASTM C496

**OBSERVACIONES:**

- \* Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo.
- \* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de VICAT GEOTESTING



  
**YASHIN BOLO SALDANA**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. N° CIP: 253773

c) Pruebas de resistencia a la compresión a los 28 días

 <b>VICAT</b> LABORATORIO Y CONTROL DE CALIDAD EN OBRA	<b>Laboratorio de Ensayo de Materiales</b>		
	CÓDIGO LAB: VC23-LEM-125-19	ÁREA: CONCRETO	VERSIÓN: 1

**PROYECTO** : ADICIÓN DE CENIZAS DE CASCARA DE PISTACHO Y FIBRA DE VIDRIO EN EL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE DE F'c 210 KG/CM2, DE LA CANTERA TRAPICHE-COMAS, 2023  
**UBICACIÓN** : LIMA-PERÚ  
**SOLICITANTE** : JOHAN AUGUSTO LOPEZ CHAVEZ  
**ATENCIÓN** : JOHAN AUGUSTO LOPEZ CHAVEZ  
**FECHA EMISIÓN** : 14/10/2023  
**FECHA ENSAYO REALIZADO** : 13/10/2023  
**APROBADO** : Ing. Yashin Bolo

**MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN  
ASTM C39/ NTP 339.034**

**REFERENCIAS DE LA MUESTRA**  
**TIPO DE MUESTRA** : Concreto endurecido  
**PROCEDENCIA** : Laboratorio Vicat  
**PRESENTACIÓN F'c DE LA MUESTRA** : Probetas Cilíndricas de 6x12"  
 : 210 KG/CM2

IDENTIFICACIÓN	Fecha de Muestreo	Edad (días)	Fecha de Rotura	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Área (cm2)	Tipo de falla	Relación Altura / Diámetro	Fuerza máxima (kg)	Esfuerzo (kg/cm2)	%
PATRON D-1	29/09/2023	14	13/10/2023	15.10	30.20	179.1	6	2.00	33854.70	189 kg/cm2	90.0%
	29/09/2023	14	13/10/2023	15.10	30.20	179.1	5	2.00	33905.69	189 kg/cm2	90.2%
	29/09/2023	14	13/10/2023	15.00	30.20	176.7	5	2.01	33650.76	190 kg/cm2	90.7%
D-2 1%CCP+0.1% FV	29/09/2023	14	13/10/2023	15.10	30.20	179.1	3	2.00	35183.40	196 kg/cm2	93.6%
	29/09/2023	14	13/10/2023	15.10	30.20	179.1	6	2.00	35384.28	198 kg/cm2	94.1%
	29/09/2023	14	13/10/2023	15.00	30.20	176.7	5	2.01	35598.43	201 kg/cm2	95.9%
D-3 1.5%CCP+0.1% FV	29/09/2023	14	13/10/2023	15.10	30.20	179.1	6	2.00	36993.40	207 kg/cm2	98.4%
	29/09/2023	14	13/10/2023	15.10	30.20	179.1	5	2.00	37554.25	210 kg/cm2	99.9%
	29/09/2023	14	13/10/2023	15.10	30.20	179.1	5	2.00	37066.82	207 kg/cm2	98.6%
D-4 2%CCP+0.1% FV	29/09/2023	14	13/10/2023	15.20	30.20	181.5	6	1.99	39694.64	219 kg/cm2	104.2%
	29/09/2023	14	13/10/2023	15.20	30.20	181.5	5	1.99	39565.14	218 kg/cm2	103.8%
	29/09/2023	14	13/10/2023	15.10	30.20	179.1	6	2.00	39769.08	222 kg/cm2	105.8%

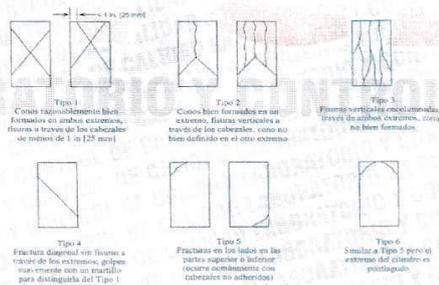
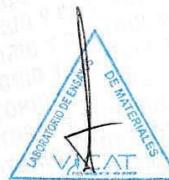


FIG. 2 Esquema de los Modos de Fractura Típicos  
Fuente: ASTM C39

**OBSERVACIONES:**  
 • Muestras ensayadas a solicitud del cliente.  
 • Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de VICAT GEOTESTING



YASHIN BOLA  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. N° CIP: 253773

# Anexo 10. Método de prueba estándar para medir la resistencia a la tracción de especímenes cilíndricos ASTM C496/ NTP 339.084

## a) Prueba de resistencia a la tracción a los 7 días.

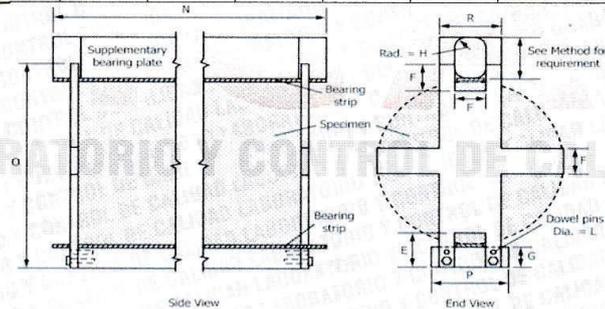
 <b>VICAT</b> <small>LABORATORIO Y CONTROL DE CALIDAD EN OBRA</small>	<b>Laboratorio de Ensayo de Materiales</b>			
	CÓDIGO LAB: VC23-LEM-125-20	ÁREA: CONCRETO	VERSIÓN: 1	PÁGINAS: 1 de 1

**PROYECTO** : ADICIÓN DE CENIZAS DE CASCARA DE PISTACHO Y FIBRA DE VIDRIO EN EL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE DE F' C 210 KG/CM<sup>2</sup>, DE LA CANTERA TRAPICHE-COMAS, 2023  
**UBICACIÓN** : LIMA-PERÚ  
**SOLICITANTE** : JOHAN AUGUSTO ,LOPEZ CHAVEZ  
**ATENCIÓN** : JOHAN AUGUSTO ,LOPEZ CHAVEZ  
**FECHA EMISIÓN** : 14/10/2023  
**FECHA ENSAYO REALIZADO** : 13/10/2023  
**APROBADO** : Ing. Yashin Bolo

**MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA MEDIR LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE ESPECÍMENES CILÍNDRICOS  
ASTM C496/ NTP 339.084**

**REFERENCIAS DE LA MUESTRA**  
**TIPO DE MUESTRA** : Concreto endurecido  
**PRESENTACIÓN** : Probetas Cilíndricas de 6x12"  
**PROCEDENCIA** : Laboratorio Vicat  
**FC DE LA MUESTRA** : 210 KG/CM<sup>2</sup>

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	LONGITUD (cm)	DIÁMETRO (cm)	FUERZA MÁXIMA (kg)	TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL
PATRON D-1	29/09/2023	13/10/2023	14 días	30.2	15.1	18366.8	25.6 kg/cm <sup>2</sup>
	29/09/2023	13/10/2023	14 días	30.2	15.1	19007.2	26.5 kg/cm <sup>2</sup>
	29/09/2023	13/10/2023	14 días	30.3	15.1	18874.6	26.3 kg/cm <sup>2</sup>
D-2 1%CCP+0.1% FV	29/09/2023	13/10/2023	14 días	30.1	15.1	19506.9	27.3 kg/cm <sup>2</sup>
	29/09/2023	13/10/2023	14 días	30.2	15.1	19619.0	27.4 kg/cm <sup>2</sup>
	29/09/2023	13/10/2023	14 días	30.2	15.2	19690.4	27.3 kg/cm <sup>2</sup>
D-3 1.5%CCP+0.1% FV	29/09/2023	13/10/2023	14 días	30.2	15.1	21087.4	29.4 kg/cm <sup>2</sup>
	29/09/2023	13/10/2023	14 días	30.1	15.1	21352.5	29.9 kg/cm <sup>2</sup>
	29/09/2023	13/10/2023	14 días	30.2	15.1	20975.2	29.3 kg/cm <sup>2</sup>
D-4 2%CCP+0.1% FV	29/09/2023	13/10/2023	14 días	30.1	15.2	23416.4	32.6 kg/cm <sup>2</sup>
	29/09/2023	13/10/2023	14 días	30.2	15.2	23397.0	32.4 kg/cm <sup>2</sup>
	29/09/2023	13/10/2023	14 días	30.2	15.1	23535.7	32.9 kg/cm <sup>2</sup>



Fuente: ASTM C496

**OBSERVACIONES:**

- \* Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo.
- \* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de VICAT GEOTESTING



  
**YASHIN BOLO SALDAÑA**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. N° CIP: 253773

b) Prueba de resistencia a la tracción a los 14 días.

 <b>Laboratorio de Ensayo de Materiales</b> LABORATORIO Y CONTROL DE CALIDAD EN OBRA	CÓDIGO LAB: VC23-LEM-125-21	ÁREA: CONCRETO	VERSIÓN: 1	PÁGINAS: 1 de 1
--	--------------------------------	-------------------	---------------	--------------------

**PROYECTO** : ADICION DE CENIZAS DE CASCARA DE PISTACHO Y FIBRA DE VIDRIO EN EL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE DE F'c 210 KG/CM2, DE LA CANTERA TRAPICHE-COMAS, 2023  
**UBICACIÓN** : LIMA-PERÚ  
**SOLICITANTE** : JOHAN AUGUSTO ,LOPEZ CHAVEZ  
**ATENCIÓN** : JOHAN AUGUSTO ,LOPEZ CHAVEZ  
**FECHA EMISIÓN** : 28/10/2023  
**FECHA ENSAYO** : 27/10/2023  
**REALIZADO** : Tec. Jorge Bolo  
**APROBADO** : Ing. Yashin Bolo

**MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN  
ASTM C39/ NTP 339.034**

**REFERENCIAS DE LA MUESTRA**  
**TIPO DE MUESTRA** : Concreto endurecido  
**PRESENTACIÓN** : Probetas Cilíndricas de 6x12"  
**PROCEDENCIA** : Laboratorio Vicat  
**F'c DE LA MUESTRA** : 210 KG/CM2

IDENTIFICACIÓN	Fecha de Muestreo	Edad (días)	Fecha de Rotura	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Tipo de falla	Relación Altura / Diámetro	Fuerza máxima (kg)	Esfuerzo (kg/cm <sup>2</sup> )	%
PATRON D-1	29/09/2023	28	27/10/2023	15.10	30.20	179.1	5	2.00	39208.23	219 kg/cm <sup>2</sup>	104.3%
	29/09/2023	28	27/10/2023	15.10	30.20	179.1	5	2.00	39004.29	218 kg/cm <sup>2</sup>	103.7%
	29/09/2023	28	27/10/2023	15.10	30.20	179.1	6	2.00	39340.80	220 kg/cm <sup>2</sup>	104.6%
D-2 1%CCP+0.1% FV	29/09/2023	28	27/10/2023	15.10	30.20	179.1	5	2.00	39976.08	223 kg/cm <sup>2</sup>	106.3%
	29/09/2023	28	27/10/2023	15.00	30.20	176.7	6	2.01	39616.12	224 kg/cm <sup>2</sup>	106.8%
	29/09/2023	28	27/10/2023	15.10	30.20	179.1	5	2.00	39973.02	223 kg/cm <sup>2</sup>	106.3%
D-3 1.5%CCP+0.1% FV	29/09/2023	28	27/10/2023	15.10	30.20	179.1	3	2.00	41268.07	230 kg/cm <sup>2</sup>	109.7%
	29/09/2023	28	27/10/2023	15.10	30.20	179.1	5	2.00	41308.86	231 kg/cm <sup>2</sup>	109.8%
	29/09/2023	28	27/10/2023	15.10	30.20	179.1	5	2.00	41074.32	229 kg/cm <sup>2</sup>	109.2%
D-4 2%CCP+0.1% FV	29/09/2023	28	27/10/2023	15.10	30.20	179.1	5	2.00	42236.80	236 kg/cm <sup>2</sup>	112.3%
	29/09/2023	28	27/10/2023	15.10	30.20	179.1	6	2.00	42328.58	236 kg/cm <sup>2</sup>	112.6%
	29/09/2023	28	27/10/2023	15.00	30.20	176.7	6	2.01	42634.49	241 kg/cm <sup>2</sup>	114.9%

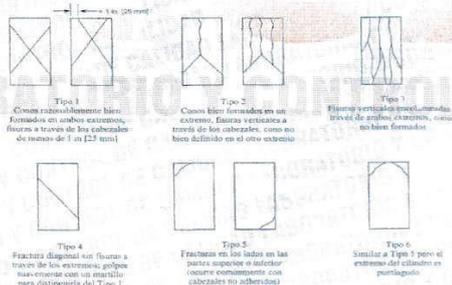
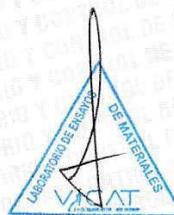


FIG. 2 Esquema de los Modos de Fractura Típicos  
Fuente: ASTM C39

**OBSERVACIONES:**  
 \* Muestras ensayadas a solicitud del cliente.  
 \* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de VICAT GEOTESTING



  
 YASHIN P. BOLO SALDAÑA  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP: 253773

c) Prueba de resistencia a la tracción a los 28 días.

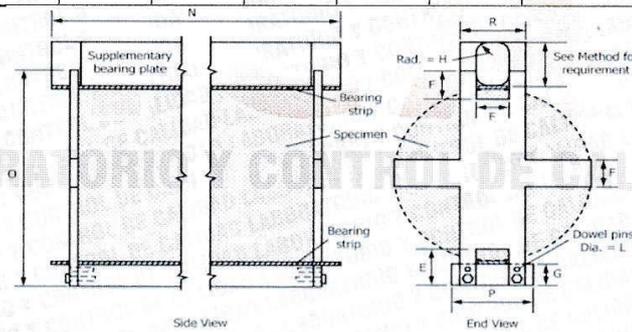
 <b>VICAT</b> LABORATORIO Y CONTROL DE CALIDAD EN OBRA	<b>Laboratorio de Ensayo de Materiales</b>		
	CÓDIGO LAB: VC23-LEM-125-22	ÁREA: CONCRETO	VERSIÓN: 1

**PROYECTO** : ADICION DE CENIZAS DE CASCARA DE PISTACHO Y FIBRA DE VIDRIO EN EL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE DE F' C 210 KG/CM2, DE LA CANTERA TRAPICHE-COMAS, 2023  
**UBICACIÓN** : LIMA-PERÚ  
**SOLICITANTE** : JOHAN AUGUSTO ,LOPEZ CHAVEZ  
**ATENCIÓN** : JOHAN AUGUSTO ,LOPEZ CHAVEZ  
**FECHA EMISIÓN** : 28/10/2023  
**FECHA ENSAYO REALIZADO** : 27/10/2023  
**APROBADO** : Tec. Jorge Bolo  
 : Ing. Yashin Bolo

**MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA MEDIR LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE ESPECIMENES CILINDRICOS  
ASTM C496/ NTP 339.084**

**REFERENCIAS DE LA MUESTRA**  
**TIPO DE MUESTRA** : Concreto endurecido  
**PROCEDENCIA** : Laboratorio Vicat  
**PRESENTACIÓN F' C DE LA MUESTRA** : Probetas Cilíndricas de 6x12"  
 : 210 KG/CM2

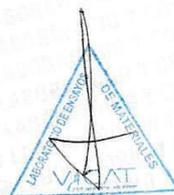
IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	LONGITUD (cm)	DIÁMETRO (cm)	FUERZA MÁXIMA (kg)	TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL
PATRON D-1	29/09/2023	27/10/2023	28 días	30.2	15.1	21935.8	30.6 kg/cm <sup>2</sup>
	29/09/2023	27/10/2023	28 días	30.2	15.1	22035.7	30.8 kg/cm <sup>2</sup>
	29/09/2023	27/10/2023	28 días	30.2	15.1	22005.1	30.7 kg/cm <sup>2</sup>
D-2 1%CCP+0.1% FV	29/09/2023	27/10/2023	28 días	30.2	15.1	22280.4	31.1 kg/cm <sup>2</sup>
	29/09/2023	27/10/2023	28 días	30.2	15.1	22372.2	31.2 kg/cm <sup>2</sup>
	29/09/2023	27/10/2023	28 días	30.3	15.1	22443.6	31.2 kg/cm <sup>2</sup>
D-3 1.5%CCP+0.1% FV	29/09/2023	27/10/2023	28 días	30.2	15.1	23799.8	33.2 kg/cm <sup>2</sup>
	29/09/2023	27/10/2023	28 días	30.2	15.1	24024.1	33.5 kg/cm <sup>2</sup>
	29/09/2023	27/10/2023	28 días	30.2	15.1	24177.1	33.8 kg/cm <sup>2</sup>
D-4 2%CCP+0.1% FV	29/09/2023	27/10/2023	28 días	30.2	15.1	27134.2	37.9 kg/cm <sup>2</sup>
	29/09/2023	27/10/2023	28 días	30.2	15.2	27348.4	37.9 kg/cm <sup>2</sup>
	29/09/2023	27/10/2023	28 días	30.2	15.1	27440.1	38.3 kg/cm <sup>2</sup>



Fuente: ASTM C496

**OBSERVACIONES:**

- \* Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo.
- \* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de VICAT GEOTESTING



  
**YASHIN BOLO SALDAÑA**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. N° CIP: 253773

**Anexo 11. Adición en Kilos para 72 probetas y el estudio de las propiedades mecánicas (compresión y tracción) y 24 ensayos en estado fresco para hallar sus propiedades físicas (Slump flow y Caja L)**

 <b>VICAT</b> LABORATORIO Y CONTROL DE CALIDAD EN OBRA	CÓDIGO LAB: VC23-LEM-125-11	ÁREA: LAC	VERSIÓN: 1	PÁGINAS: 1 de 1
	<b>Laboratorio de Ensayo de Materiales</b>			

PROYECTO: ADICIÓN EN KILOS PARA 72 PROBETAS DE MEZCLA DE CENIZA DE CÁSCARA DE PISTACHO Y FIBRA DE VIDRIO EN EL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE DE F'c 210 KG/CM2, DE LA CANTERA TRAPIICHE-COMAS, 2023

UBICACIÓN: LIMA-PERU  
 SOLICITANTE: JOHAN AUGUSTO LOPEZ CHAVEZ  
 ATENCIÓN: JOHAN AUGUSTO LOPEZ CHAVEZ  
 FECHA DE EMISIÓN: 29/09/2023  
 FECHA DE ENSAYO: 29/09/2023  
 REALIZADO: Ing. Yashin Bolo  
 APROBADO: Ing. Yashin Bolo

**INSUMOS PATRÓN CENIZAS DE CÁSCARA DE PISTACHO (CCP) + FIBRA DE VIDRIO (FV) DISEÑO DE MEZCLA PARA CONCRETO (REFERENCIA ACI 211)**

REFERENCIAS DEL DISEÑO  
 AGREGADO: Agregado Fino/Agregado Grueso HUSO 89  
 CEMENTO: Cemento SOL I  
 1% CCP      1.5% CCP      2% CCP  
 P'c DE DISEÑO: 230 KG/CM2  
 ASENTAMIENTO: 8" - 10"

1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA: 294  
 2. RELACIÓN AGUA CEMENTO: 0.120 m3  
 3. DETERMINACIÓN DE LA CANTIDAD DE AGUA PARA TANDA DE PRUEBA: 2110 L  
 4. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO: 3.0%

5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO: 349.5 kg  
 6. FACTOR CEMENTO: 0.120 m3 Bolsas  
 6.1 CENIZA DE CÁSCARA DE PISTACHO: 0.00% = 0.00 kg  
 6.2 ADITIVO VISCOCRETE 1110: 1.50% = 4.95 L  
 6.3 FIBRA DE VIDRIO: 0.00% = 0.00 kg  
 CEMENTO: 41.935 kg      41.935 kg      41.935 kg      41.935 kg

INSUMO	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO
Cemento SOL I	3150 kg/m3	0.1109 m3
Ceniza de Cáscara de Pistacho	2280 kg/m3	0.0000 m3
CCP	0.00 kg	0.42 kg
Aire	---	0.0300 m3
Fibra de Vidrio	2538 kg/m3	0.0000 m3
Aditivo Viscocrete 1110	1100 kg/m3	0.0047 m3
FV	0.00 kg	0.042 kg
Agregado grueso Huso 89	2095 kg/m3	---
Agregado fino	2660 kg/m3	---

8. PROPORCIÓN DE AGREGADO GRUESO GRUESO: 88.39 kg      88.39 kg      88.39 kg      88.39 kg  
 Agregado grueso Huso 89: PUCS X FACTOR (TMN vs MF) = 728.6  
 Agregado fino: -18.86 L      Total Agua de Diseño: 176 L

9. VOLUMEN ABSOLUTO Y PESO DE LOS MATERIALES EN SECO: 129.92 kg      128.96 kg      128.70 kg      128.45 kg  
 Cemento SOL I: 0.1109 m3      349.5 kg  
 Ceniza de Cáscara de Pistacho: 0.0000 m3      0.0 kg  
 Agua: 0.1901 m3      190.1 L  
 AGUA: 2110 L      21.12 L      21.12 L      21.13 L  
 Aditivo Viscocrete 1110: 0.0047 m3      4.95 L  
 Aire: 0.0300 m3      ----  
 Agregado grueso Huso 89: 0.2703 m3      728.6 kg

10. VOLUMEN Y PESO DEL AGREGADO FINO: 0.3940 m3      1048.1 kg  
 Agregado fino: 0.3940 m3      1048.1 kg

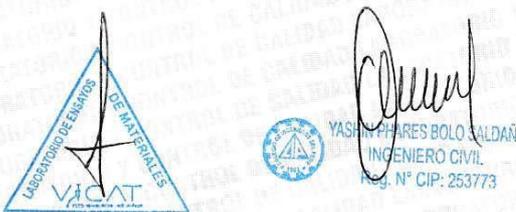
11. CORRECCIÓN X HUMEDAD DE LOS MATERIALES: 736.6 kg      1082.6 kg  
 Agregado grueso Huso 89: 736.6 kg  
 Agregado fino: 1082.6 kg

Materiales	DOSIFICACIÓN X M3	
	Diseño Seco	Diseño Humedo
Cemento SOL I	349.5 kg	349.5 kg
Ceniza de Cáscara de Pistacho	0.00 kg	0.00 kg
Agua	190.1 L	175.9 L
Aditivo Viscocrete 1110	4.95 kg	4.95 kg
Fibra de Vidrio	0.0 kg	0.0 kg

\* CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LA MEZCLA DE CONCRETO  
 Slump: 10 1/2"  
 T° Concreto: 23.6 °C  
 T° Ambiente: 23.6 °C  
 Humedad: 10.0%  
 Testigos: 3 probetas de 150x300 mm  
 Observación: Mezcla poco cohesiva por falta de finos.

Nota: Para cada porcentaje incluyendo las muestras patrón se hicieron 3 probetas, en este caso sumado a eso tenemos 3 edades, las cuales son 7, 14 y 28 días. Es por ello que la sumatoria de 9 probetas para para porcentaje de agregado para lo cual se realizaron los ensayos de Compresión y Tracción Diametral mediante ello verificar las propiedades mecánicas del concreto autocompactante.

Importante:  
 \* Las condiciones de laboratorio permitieron la ejecución de este diseño; En obra se tendrá que corregir el diseño por humedad las veces que sean necesario.  
 \* Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de VICAT GEOTESTING S.A.C.



**PROYECTO** : ADICION DE CENIZAS DE CASCARA DE PISTACHO Y FIBRA DE VIDRIO EN EL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE DE F'c 210 KG/CM<sup>2</sup>, DE LA CANTERA TRAPICHE-COMAS, 2023

**UBICACIÓN** : LIMA-PERÚ

**SOLICITANTE** : JOHAN AUGUSTO ,LOPEZ CHAVEZ.

**ATENCIÓN** : JOHAN AUGUSTO ,LOPEZ CHAVEZ.

**FECHA DE EMISIÓN** : 29/09/2023

**FECHA DE ENSAYO** : 29/09/2023

**REALIZADO** : Tec. Jorge Bolo

**APROBADO** : Ing. Yashin Bolo

**DISEÑO DE MEZCLA PARA CONCRETO ( REFERENCIA ACI 211)**
**REFERENCIAS DEL DISEÑO**

**AGREGADO** : Agregado Fino/Agregado Grueso HUSO 89

**CEMENTO** : Cemento SOL I

**ID DE DISEÑO** : CCP 1% + FV 0.1%

**F'c DE DISEÑO** : 210 KG/CM<sup>2</sup>

**ASENTAMIENTO** : 8" - 10"

**1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA**

F'cr = 294

**2. RELACIÓN AGUA CEMENTO**

R a/c = 0.56

**3. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA**

Agua = 195 L

**4. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO**

Aire = 3.0%

**5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO**

Cemento = 349.5 kg

**6. FACTOR CEMENTO**

Bolsas x m3 = 8.2 Bolsas

**6.1 CENIZA DE CASCARA DE PISTACHO**

1% = 3.49 kg

**6.2 ADITIVO VISCOCRETE 1110**

1.50% = 4.95 L

**6.3 FIBRA DE VIDRIO**

0.1% = 0.35 kg

**7. DATOS DE AGREGADOS PARA DISEÑO**

INSUMO	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO	HUMEDAD	ABSORCIÓN	MÓD. FINEZA	P.U. SUELTO	P.U. COMPACTADO
Cemento SOL I	3150 kg/m <sup>3</sup>	0.1109 m <sup>3</sup>					
Ceniza de Cascara de Pistacho	2280 kg/m <sup>3</sup>	0.0015 m <sup>3</sup>					
Agua	1000 kg/m <sup>3</sup>	0.1901 m <sup>3</sup>					
Aire	---	0.0300 m <sup>3</sup>					
Fibra de Vidrio	2538 kg/m <sup>3</sup>	0.0001 m <sup>3</sup>					
Aditivo Viscocrete 1110	1060 kg/m <sup>3</sup>	0.0047 m <sup>3</sup>	1.10%	1.74%	5.44	1490	1619
Agregado grueso Huso 89	2695 kg/m <sup>3</sup>	---	3.30%	1.50%	2.86	1640	1786
Agregado fino	2660 kg/m <sup>3</sup>	---					

**8. PROPORCIÓN DE AGREGADO GRUESO**

Agregado grueso Huso 89 PUCS X FACTOR (TMN vs MF) : **728.6**

**9. VOLUMEN ABSOLUTO Y PESO DE LOS MATERIALES EN SECO**

Cemento SOL I : 0.1109 m<sup>3</sup> 349.5 kg

Ceniza de Cascara de Pistacho : 0.0015 m<sup>3</sup> 3.5 kg

Agua : 0.1901 m<sup>3</sup> 190.1 L

Fibra de Vidrio : 0.0001 m<sup>3</sup> 0.35 kg

Aditivo Viscocrete 1110 : 0.0047 m<sup>3</sup> 4.95 L

Aire : 0.0300 m<sup>3</sup> .....

Agregado grueso Huso 89 : 0.2703 m<sup>3</sup> 728.6 kg

Volumen parcial : 0.6077 m<sup>3</sup>

**10. VOLUMEN Y PESO DEL AGREGADO FINO**

Agregado fino : 0.3923 m<sup>3</sup> **1043.6 kg**

**11. CORRECCION X HUMEDAD DE LOS MATERIALES**

Agregado grueso Huso 89 : 736.6 kg

Agregado fino : 1078.1 kg

**\* CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LA MEZCLA DE CONCRETO**

Slump : 10 1/4 Pulg.

T° Concreto : 26.0 °C

T° Ambiente : 23.7 °C

Humedad R. : 76 %

Testigos : 18 probetes de 6 x 12.

Observacion : Mezcla poco cohesiva por falta de finos.

**12. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD**

Agregado grueso Huso 89 : 4.66 L **176 L**

Agregado fino : -18.79 L Total Agua de Diseño

**13. VOLUMEN PARA TANDA DE PRUEBA 0.120 m<sup>3</sup>**

\* Cemento SOL I : 41.935 Kg

\* Ceniza de Cascara de Pistacho : 0.42 Kg

\* Agua : 21.11 L

\* Aditivo Viscocrete 1110 : 0.593 L

\* Agregado grueso Huso 89 : 88.39 Kg

\* Agregado fino : 129.37 Kg

\* Fibra de Vidrio : 0.04 Kg

**14. PROPORCIÓN EN PESO X BOLSA DE CEMENTO**

Cemento Ag Fino Ag Grueso Agua CCP VS1110 Fibra V.

1 131.1 kg 89.6 kg 21.40 L 0.43 kg 0.60 L 0.04 kg

**15. PROPORCIÓN EN VOLUMEN (PIE3)**

Cemento Ag Fino Ag Grueso Agua CCP VS1110 Fibra V.

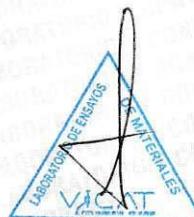
1 pie3 2.49 pie3 1.93 pie3 21.40 L 0.43 kg 0.60 L 0.04 kg

**DOSIFICACION X M3**

Materiales	Diseño Seco	Diseño Humedo
Cemento	349.5 kg	349.5 kg
CCP	3.49 kg	3.49 kg
Viscocrete 1110	4.95 L	4.95 L
Agua	190.1 L	175.9 L
Arena	1043.6 kg	1078.1 kg
Piedra	728.6 kg	736.6 kg
Fibra de Vidrio	0.35 kg	0.35 kg

**Importante :**

- \* Las condiciones de laboratorio permitieron la ejecución de este diseño: En obra se tendrá que corregir el diseño por humedad las veces que sean necesario.
- \* Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de VICAT GEOTESTING S.A.C.



YASHIN BARES BOLO SALDAÑA  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. N° CIP: 253773



# Laboratorio de Ensayo de Materiales

CÓDIGO LAB:  
VC23-LEM-125-13

ÁREA:  
LAC

VERSIÓN:  
1

PÁGINAS:  
1 de 1

PROYECTO : ADICION DE CENIZAS DE CASCARA DE PISTACHO Y FIBRA DE VIDRIO EN EL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE DE F'c 210 KG/CM2, DE LA CANTERA TRAPICHE-COMAS, 2023

UBICACIÓN : LIMA-PERÚ

SOLICITANTE : JOHAN AUGUSTO LOPEZ CHAVEZ

FECHA DE ENSAYO : 29/09/2023

ATENCIÓN : JOHAN AUGUSTO LOPEZ CHAVEZ

REALIZADO : Tec. Jorge Bolo

FECHA DE EMISIÓN : 29/09/2023

APROBADO : Ing. Yashin Bolo

## DISEÑO DE MEZCLA PARA CONCRETO ( REFERENCIA ACI 211)

### REFERENCIAS DEL DISEÑO

AGREGADO : Agregado Fino/Agregado Grueso HUSO 89

CEMENTO : Cemento SOL I

ID DE DISEÑO : CCP 1.5 % + FV 0.1%

F'c DE DISEÑO : 210 KG/CM2

ASENTAMIENTO : 8" - 10"

### 1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA

F'cr = 294

### 2. RELACIÓN AGUA CEMENTO

R a/c = 0.56

### 3. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA

Agua = 195 L

### 4. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO

Aire = 3.0%

### 5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO

Cemento = 349.5 kg

### 6. FACTOR CEMENTO

Bolsas x m3 = 8.2 Bolsas

### 6.1 CENIZA DE CASCARA DE PISTACHO

1.5% = 5.24 kg

### 6.2 ADITIVO VISCOCRETE 1110

1.50% = 4.95 L

### 6.3 FIBRA DE VIDRIO

0.1% = 0.35 kg

### 7. DATOS DE AGREGADOS PARA DISEÑO

INSUMO	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO
Cemento SOL I	3150 kg/m3	0.1109 m3
Ceniza de Cascara de Pistacho	2280 kg/m3	0.0023 m3
Agua	1000 kg/m3	0.1901 m3
Aire	—	0.0300 m3
Fibra de Vidrio	2538 kg/m3	0.0001 m3
Aditivo Viscocrete 1110	1060 kg/m3	0.0047 m3
Agregado grueso Huso 89	2695 kg/m3	—
Agregado fino	2660 kg/m3	—

	HUMEDAD	ABSORCIÓN	MÓD. FINEZA	P.U. SUELTO	P.U. COMPACTADO
Agregado grueso Huso 89	1.10%	1.74%	5.44	1490	1619
Agregado fino	3.30%	1.50%	2.86	1640	1786

### 8. PROPORCIÓN DE AGREGADO GRUESO

Agregado grueso Huso 89 PUCS X FACTOR (TMN vs MF) : 728.6

### 9. VOLUMEN ABSOLUTO Y PESO DE LOS MATERIALES EN SECO

Cemento SOL I : 0.1109 m3 349.5 kg

Ceniza de Cascara de Pistacho : 0.0023 m3 5.2 kg

Agua : 0.1901 m3 190.1 L

Fibra de Vidrio : 0.0001 m3 0.35 kg

Aditivo Viscocrete 1110 : 0.0047 m3 4.95 L

Aire : 0.0300 m3 .....

Agregado grueso Huso 89 : 0.2703 m3 728.6 kg

Volumen parcial : 0.6084 m3

### 10. VOLUMEN Y PESO DEL AGREGADO FINO

Agregado fino : 0.3916 m3 1041.6 kg

### 11. CORRECCION X HUMEDAD DE LOS MATERIALES

Agregado grueso Huso 89 : 736.6 kg

Agregado fino : 1075.9 kg

### \* CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LA MEZCLA DE CONCRETO

Slump : 10 Pulg.

T° Concreto : 26 °C

T° Ambiente : 23.6 °C

Humedad R. : 77 %

Testigos : 18 probetas de 6 x 12.

Observacion : Mezcla poco cohesiva por falta de finos.

### 12. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD

Agregado grueso Huso 89 : 4.66 L 176 L

Agregado fino : -18.75 L

Total Agua de Diseño

### 13. VOLUMEN PARA TANDA DE PRUEBA 0.120 m3

\* Cemento SOL I : 41.935 Kg

\* Ceniza de Cascara de Pistacho : 0.63 Kg

\* Agua : 21.12 L

\* Aditivo Viscocrete 1110 : 0.593 L

\* Agregado grueso Huso 89 : 88.39 Kg

\* Agregado fino : 129.11 Kg

\* Fibra de Vidrio : 0.04 Kg

### 14. PROPORCIÓN EN PESO X BOLSA DE CEMENTO

Cemento Ag. Fino Ag. Grueso Agua CCP VS1110 Fibra V.

1 130.9 kg 89.6 kg 21.40 L 0.64 kg 0.60 L 0.04 kg

### 15. PROPORCIÓN EN VOLUMEN (PIE3)

Cemento Ag. Fino Ag. Grueso Agua CCP VS1110 Fibra V.

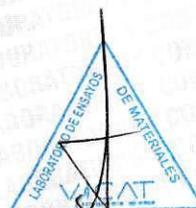
1 pie3 2.49 pie3 1.93 pie3 21.40 L 0.64 kg 0.60 L 0.04 kg

### DOSIFICACION X M3

Materiales	Diseño Seco	Diseño Humedo
Cemento	349.5 kg	349.5 kg
CCP	5.24 kg	5.24 kg
Viscocrete 1110	4.95 L	4.95 L
Agua	190.1 L	176.0 L
Arena	1041.6 kg	1075.9 kg
Piedra	728.6 kg	736.6 kg
Fibra de Vidrio	0.35 kg	0.35 kg

### Importante :

- \* Las condiciones de laboratorio permitieron la ejecucion de este diseño, En obra se tendra que corregir el diseño por humedad las veces que sean necesario.
- \* Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de VICAT GEOSTESTING S.A.C.



YASHIN BOLO SALDAÑA  
INGENIERO CIVIL  
Reg. N° CIP: 253773



# Laboratorio de Ensayo de Materiales

CÓDIGO LAB:  
VC23-LEM-125-14

ÁREA:  
LAC

VERSIÓN:  
1

PÁGINAS:  
1 de 1

PROYECTO : ADICION DE CENIZAS DE CASCARA DE PISTACHO Y FIBRA DE VIDRIO EN EL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE DE F'c 210 KG/CM2, DE LA CANTERA TRAPICHE-COMAS, 2023

UBICACIÓN : LIMA-PERÚ

SOLICITANTE : JOHAN AUGUSTO LOPEZ CHAVEZ

ATENCIÓN : JOHAN AUGUSTO LOPEZ CHAVEZ

FECHA DE EMISIÓN : 29/09/2023

FECHA DE ENSAYO : 29/09/2023

REALIZADO : Tec. Jorge Bolo

APROBADO : Ing. Yashin Bolo

## DISEÑO DE MEZCLA PARA CONCRETO ( REFERENCIA ACI 211)

### REFERENCIAS DEL DISEÑO

AGREGADO : Agregado Fino/Agregado Grueso HUSO 89

CEMENTO : Cemento SOL I

ID DE DISEÑO : CCP 2% + FV 0.1%

F'c DE DISEÑO : 210 KG/CM2

ASENTAMIENTO : 8" -10"

### 1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA

$F'_{cr} = 294$

### 2. RELACIÓN AGUA CEMENTO

$R_{a/c} = 0.56$

### 3. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA

Agua = 195 L

### 4. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO

Aire = 3.0%

### 5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO

Cemento = 349.5 kg

### 6. FACTOR CEMENTO

Bolsas x m3 = 8.2 Bolsas

### 6.1 CENIZA DE CASCARA DE PISTACHO

2% = 6.99 kg

### 6.2 ADITIVO VISCOCRETE 1110

1.50% = 4.95 L

### 6.3 FIBRA DE VIDRIO

0.1% = 0.35 kg

### 7. DATOS DE AGREGADOS PARA DISEÑO

INSUMO	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO
Cemento SOL I	3150 kg/m3	0.1109 m3
Ceniza de Cascara de Pistacho	2280 kg/m3	0.0031 m3
Agua	1000 kg/m3	0.1901 m3
Aire	---	0.0300 m3
Fibra de Vidrio	2538 kg/m3	0.0001 m3
Aditivo Viscocrete 1110	1060 kg/m3	0.0047 m3
Agregado grueso Huso 89	2695 kg/m3	---
Agregado fino	2660 kg/m3	---

	HUMEDAD	ABSORCIÓN	MÓD. FINEZA	P.U. SUELTO	P.U. COMPACTADO
Agregado grueso Huso 89	1.10%	1.74%	5.44	1490	1619
Agregado fino	3.30%	1.50%	2.86	1640	1786

### 8. PROPORCIÓN DE AGREGADO GRUESO

Agregado grueso Huso 89 PUCS X FACTOR (TMN vs MF) : **728.6**

### 12. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD

Agregado grueso Huso 89 : 4.66 L

Agregado fino : -18.71 L

Total Agua de Diseño : **176 L**

### 9. VOLUMEN ABSOLUTO Y PESO DE LOS MATERIALES EN SECO

Cemento SOL I : 0.1109 m3 349.5 kg

Ceniza de Cascara de Pistacho : 0.0031 m3 7.0 kg

Agua : 0.1901 m3 190.1 L

Fibra de Vidrio : 0.0001 m3 0.35 kg

Aditivo Viscocrete 1110 : 0.0047 m3 4.95 L

Aire : 0.0300 m3 .....

Agregado grueso Huso 89 : 0.2703 m3 728.6 kg

Volumen parcial : 0.6092 m3

### 13. VOLUMEN PARA TANDA DE PRUEBA

0.120 m3

\* Cemento SOL I : 41.935 Kg

\* Ceniza de Cascara de Pistacho : 0.84 Kg

\* Agua : 21.12 L

\* Aditivo Viscocrete 1110 : 0.593 L

\* Agregado grueso Huso 89 : 88.39 Kg

\* Agregado fino : 128.86 Kg

\* Fibra de Vidrio : 0.04 Kg

### 10. VOLUMEN Y PESO DEL AGREGADO FINO

Agregado fino : 0.3908 m3 **1039.5 kg**

### 14. PROPORCIÓN EN PESO X BOLSA DE CEMENTO

Cemento Ag. Fino Ag. Grueso Agua CCP VS1110 Fibra V.

1 130.6 kg 89.6 kg 21.41 L 0.85 kg 0.60 L 0.04 kg

### 11. CORRECCION X HUMEDAD DE LOS MATERIALES

Agregado grueso Huso 89 : 736.6 kg

Agregado fino : 1073.8 kg

### 15. PROPORCIÓN EN VOLUMEN (PIE3)

Cemento Ag. Fino Ag. Grueso Agua CCP VS1110 Fibra V.

1 pie3 2.48 pie3 1.93 pie3 21.41 L 0.85 kg 0.60 L 0.04 kg

### \* CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LA MEZCLA DE CONCRETO

Slump : 10 Pulg.

T° Concreto : 26.2 °C

T° Ambiente : 24 °C

Humedad R. : 75 %

Testigos : 18 probetas de 6 x 12.

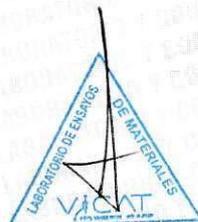
Observacion : Mezcla poco cohesiva por falta de finos.

### DOSIFICACION X M3

Materiales	Diseño Seco	Diseño Humedo
Cemento	349.5 kg	349.5 kg
CCP	6.99 kg	6.99 kg
Viscocrete 1110	4.95 L	4.95 L
Agua	190.1 L	176.0 L
Arena	1039.5 kg	1073.8 kg
Piedra	728.6 kg	736.6 kg
Fibra de Vidrio	0.35 kg	0.35 kg

### Importante :

- \* Las condiciones de laboratorio permitieron la ejecucion de este diseño;En obra se tendra que corregir el diseño por humedad las veces que sean necesario.
- \* Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de VICAT GEOSTESTING S.A.C.



YASHIN BOLO SALDAÑA  
INGENIERO CIVIL  
Reg. N° CIP: 253773