



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

**Estudio de las propiedades del concreto adicionando cenizas  
de tucunay y cascarilla de café, Villa Rica- Pasco 2023**

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

**AUTORA:**

Pesse Osorio, Julieta ([orcid.org/0000-0002-3123-2299](https://orcid.org/0000-0002-3123-2299))

**ASESOR:**

Mg. Villegas Martinez, Carlos Alberto ([orcid.org/0000-0002-4926-8556](https://orcid.org/0000-0002-4926-8556))

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico y Estructural

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

**LIMA – PERÚ**

**2023**

## **Dedicatoria**

Esta investigación va dedicada en primer lugar a Dios por la salud y fortaleza brindada, ya que gracias a él he logrado culminar mis estudios satisfactoriamente.

A mis padres Adriana y Máximo quienes fueron mi apoyo y fortaleza de poder culminar esta etapa tan bonita de mi carrera satisfactoriamente, para ser una mejor persona de mí.

A mis hermanos quienes me brindaron su apoyo emocionalmente permitiendo esforzarme cada día.

## **Agradecimiento**

En primer lugar, agradecer a Dios por darme salud y las fuerzas de seguir adelante con mis estudios. En segundo lugar, agradezco a mis queridos padres por el apoyo, consejo y la confianza que han depositado en mi para poder culminar mi carrera profesional con éxito. Así mismo agradecer a mi asesor Carlos Alberto Villegas Martínez, por la enseñanza y paciencia. Agradezco su esfuerzo y dedicación durante todo este tiempo por ayudarme a desarrollar mi investigación satisfactoriamente.



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

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

Yo, VILLEGAS MARTINEZ CARLOS ALBERTO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, asesor de Tesis titulada: "

Estudio de las propiedades del concreto adicionando cenizas de tucunay y cascarilla de café, Villa Rica- Pasco 2023

", cuyo autor es PESSE OSORIO JULIETA, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 18.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

LIMA, 26 de Noviembre del 2023

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
VILLEGAS MARTINEZ CARLOS ALBERTO <b>DNI:</b> 08584295 <b>ORCID:</b> 0000-0002-4926-8556	Firmado electrónicamente por: CVILLEGASM el 26- 11-2023 20:12:29

Código documento Trilce: TRI - 0666168





**Declaratoria de Originalidad del Autor**

Yo, PESSE OSORIO JULIETA estudiante de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Estudio de las propiedades del concreto adicionando cenizas de tucunay y cascarilla de café, Villa Rica- Pasco 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>
JULIETA PESSE OSORIO <b>DNI:</b> 73266009 <b>ORCID:</b> (0000-0002-3123-2299)	Firmado electrónicamente por: JPESSEO el 26-11- 2023 20:14:47

Código documento Trilce: TRI - 0666170

## índice de contenidos

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
Resumen.....	ix
Abstract.....	x
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	4
III. METODOLOGÍA.....	15
3.1. Tipo y diseño de investigación .....	15
3.2. Variables y operacionalización .....	16
3.3. Población, muestra y muestreo .....	16
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	18
3.5. Procedimientos.....	20
3.6. Método de análisis de datos.....	28
3.7. Aspectos éticos .....	28
IV. RESULTADOS .....	29
V. DISCUSIÓN .....	63
VI. CONCLUSIONES.....	66
VII. RECOMENDACIONES .....	67
REFERENCIAS.....	68
ANEXOS .....	75

## Índice de tablas

Tabla 1. Contenido de aire según el tamaño de la muestra. ....	12
Tabla 2. Especimén para verificar los esfuerzos compresión. ....	17
Tabla 3. Especimén para verificar los esfuerzos diametrales ....	17
Tabla 4. Especimén para verificar los esfuerzos flexión.....	17
Tabla 5. Medición de las propiedades físicas.....	17
Tabla 6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	18
Tabla 7. Valorización del componente Kappa.....	19
Tabla 8. Obtención de la densidad de la ceniza de tucunay. ....	30
Tabla 9. Obtención de la densidad de ceniza de cascarilla de café. ....	31
Tabla 10. Análisis granulométrico del agregado fino.....	31
Tabla 11. Densidad del agregado fino suelto NTP 400.017:2011 .....	32
Tabla 12. Densidad del agregado fino compactado NTP 400.017:2011 .....	33
Tabla 13. Peso específico y absorción del agregado fino (NTP 400.021).....	33
Tabla 14. Contenido de humedad del agregado fino ASTM C29, C70-20.C128-15, ASTM D-422. ....	34
Tabla 15. Análisis granulométrico del agregado grueso.....	34
Tabla 16. Densidad del agregado grueso suelto NTP 400.017:2011 .....	35
Tabla 17. Densidad del agregado grueso compactado NTP 400.017:2011 .....	36
Tabla 18. Peso específico y absorción de agregado grueso (NTP 400.021) .....	36
Tabla 19. Contenido de humedad del agregado grueso ASTM C29, C70-20.C128- 15, ASTM D-422.....	37
Tabla 20. Composición química elemental de la ceniza de tucunay .....	38
Tabla 21. Composición química de la ceniza de tucunay expresada en óxido. ....	38
Tabla 22. Composición química del cemento portland según NTP334.009 y ASTM C-150 .....	39
Tabla 23. Propiedades físicas del concreto con la adición de cenizas de tucunay y cenizas de cascarilla de café en su estado fresco. ....	40
Tabla 24. Resistencia a compresión a los 7 días. ....	43
Tabla 25. Resistencia a compresión a los 14 días. ....	44
Tabla 26. Resistencia a compresión a los 28 días. ....	45
Tabla 27. Resumen de la resistencia a compresión a los 7, 14 y 28 días.....	46
Tabla 28. Resistencia a compresión diametral a los 14 días. ....	48

Tabla 29. Resistencia a compresión diametral a los 28 días.....	49
Tabla 30. Resumen de la resistencia a compresión diametral a los 7, 14 y 28 días. .....	50
Tabla 31. Resistencia a flexión los 28 días. ....	52
Tabla 32. Costo de 15 probetas para el concreto patrón. ....	53
Tabla 33. Costo de 3 viguetas para el concreto patrón. ....	53
Tabla 34. Costo de 15 probetas para el concreto patrón + 0.5% de cenizas de tucunay y ceniza de cascarilla de café (0.25CT+0.25CCC). ....	54
Tabla 35. Costo de 15 probetas para el concreto patrón + 1.5% de cenizas de tucunay y ceniza de cascarilla de café (0.25CT+1.25CCC). ....	54
Tabla 36. Costo de 15 probetas para el concreto patrón + 2.5% de cenizas de tucunay y ceniza de cascarilla de café (0.25CT+2.25CCC). ....	55
Tabla 37. Costo de 15 probetas del concreto patrón y costo con adición de cenizas de tucunay y ceniza de cascarilla de café. ....	55
Tabla 38. Costo de 3 viguetas para el concreto patrón 0.5% de cenizas de tucunay y ceniza de cascarilla de café (0.25CT+0.25CCC). ....	56
Tabla 39. Costo de 3 viguetas para el concreto patrón 1.5% de cenizas de tucunay y ceniza de cascarilla de café (0.25CT+1.25CCC). ....	57
Tabla 40. Costo de 3 viguetas para el concreto patrón 2.5% de cenizas de tucunay y ceniza de cascarilla de café (0.25CT+2.25CCC). ....	57
Tabla 41. Costo de 3 viguetas del concreto patrón y costo con adición de cenizas de tucunay y ceniza de cascarilla de café. ....	58



## Índice de figuras

Figura 1. Molde de ensayo para asentamiento. ....	10
Figura 2. Prueba del "Slump" para identificar la trabajabilidad del concreto fresco. .....	11
Figura 3. Olla Washington para medir el contenido de aire.....	11
Figura 4. Ensayo a compresión.....	13
Figura 5. Rotura de una probeta por esfuerzo diametral para la resistencia a tracción.....	13
Figura 6. Aplicación y falla de viguetas expuestas para hallar la resistencia a flexión.....	14
Figura 7. Ubicación del terreno de donde se extraerá la planta de tucunay.....	20
Figura 8. Planta de tucunay en la Finca "Don Federico Johaan -Santa Elena. ....	21
Figura 9. Quemado de la planta tucunay. ....	21
Figura 10. Muestra de ceniza de tucunay y espectrómetro de fluorescencia de rayos x de energía dispersiva.....	22
Figura 11. Dirección de la fábrica Schuleer donde se recogerá la cascarilla de café. ....	23
Figura 12. Fábrica Schuleer. ....	23
Figura 13. Proceso del café para obtener la cascarilla.....	24
Figura 14. Quemado de la cascarilla de café. ....	24
Figura 15. Granulometría de las cenizas de tucunay y cascarilla de café.....	25
Figura 16. Extracción de los materiales de la Cantera Agremaqs y tamizado de los agregados en el laboratorio.....	26
Figura 17. Medida de la trabajabilidad mediante el cono de Abrans. ....	27
Figura 18. Molde cilíndrico característico para la producción de probetas de concreto.....	27
Figura 19. Rotura de probeta para encontrar el $f'c$ .....	28
Figura 21. Mapa político de la provincia de Oxapampa. ....	29
Figura 20. Mapa político del Perú.....	29
Figura 22. Curva granulométrica del agregado fino. ....	32
Figura 23. Curva granulométrica del agregado grueso. ....	35

Figura 24. Muestra de la ceniza de tucunay y espectrometría de fluorescencia de rayos x de energía dispersiva (SHIMADZU, EDX-800HS).....	37
Figura 25. Elaboración del slump, contenido de aire y densidad. ....	39
Figura 26. Gráfica del slump y su variación porcentual adicionado, CT+CCC. ....	40
Figura 27. Gráfica del contenido de aire y su variación porcentual adicionado, CT+CCC.....	41
Figura 28. Gráfica de la densidad y su variación porcentual adicionado, CT+CCC. ....	42
Figura 29. Rotura de la probeta para encontrar la resistencia a compresión. ....	43
Figura 30. Gráfica de la resistencia a compresión a los 7 días adicionando, CCT + CCC. ....	44
Figura 31. Gráfica de la resistencia a compresión a los 14 días adicionando, CCT + CCC. ....	45
Figura 32. Gráfica de la resistencia a compresión a los 28 días adicionando, CCT + CCC. ....	46
Figura 33. Gráfica de las resistencias a compresión a los 7,14 y 28 días, adicionando, CCT + CCC.....	47
Figura 34. Rotura de la probeta para encontrar la resistencia a tracción. ....	48
Figura 35. Gráfica de la resistencia a tracción a los 14 días adicionando, CCT + CCC. ....	49
Figura 36. Gráfica de la resistencia a tracción a los 28 días adicionando, CCT + CCC. ....	50
Figura 37. Gráfica de las resistencias a compresión a diametral a los 14 y 28 días, adicionando, CCT + CCC.....	51
Figura 38: Ensayo Resistencia a Flexión. ....	51
Figura 39. Gráfica de la resistencia a flexión a los 28 días adicionando, CCT + CCC. ....	52
Figura 40. Gráfica de costos del concreto patrón y con adición de CT + CCC para 15 probetas por cada diseño. ....	56
Figura 41. Gráfica de costos del concreto patrón y con adición de CT + CCC para 3 viguetas por cada diseño.....	58

## Resumen

En esta investigación se planteó como objetivo general evaluar la influencia al adicionar cenizas de tucunay y cascarilla de café en las propiedades físicas y mecánicas del concreto  $f_c$  210 kg/cm<sup>2</sup>. La metodología fue tipo aplicada, enfoque cuantitativo, diseño cuasi experimental, nivel explicativo, la población fue la producción del concreto para el estudio de las propiedades físicas y mecánicas, muestra fueron 60 probetas y 12 viguetas, muestreo no probabilístico, técnica observación directa y observación experimental y los instrumentos fueron fichas de recolección de datos. Con respecto a las propiedades físicas; la trabajabilidad con la adición de cenizas de 0.5%, 1.5% y 2.5% fueron disminuyendo con respecto al concreto patrón en 7.20%, 11.43%, 17.83%. El contenido con la adición de cenizas de 0.5%, 1.5% y 2.5% aumentó en 10.58%, 22.12% y 32.69%, mientras que la densidad disminuyó en 1.11%, 1.55% y 1.83% con la adición de cenizas de 0.5%, 1.5% y 2.5%, respectivamente. Con respecto a las propiedades mecánicas; la resistencia a compresión a los 7, 14 y 28 días con la adición de cenizas en 0.5% 1.5% y 2.5%, resultó mejor a los 28 días aumentando en 2.98%, 11.75% y 18,26%, respectivamente comparado con el concreto patrón.

### **Palabras clave:**

Cenizas, concreto patrón, resistencia y trabajabilidad.

## **Abstract**

In this research, the general objective was to evaluate the influence of adding tucunay ash and coffee husk on the physical and mechanical properties of concrete  $f_c$  210 kg/cm<sup>2</sup>. The methodology was applied type, quantitative approach, quasi-experimental design, explanatory level, the population was the production of concrete for the study of physical and mechanical properties, sample was 60 test tubes and 12 joists, non-probabilistic sampling, direct observation technique and observation experimental and the instruments were data collection sheets. Regarding physical properties; The workability with the addition of ashes of 0.5%, 1.5% and 2.5% decreased with respect to the standard concrete by 7.20%, 11.43%, 17.83%. The content with the addition of 0.5%, 1.5% and 2.5% ash increased by 10.58%, 22.12% and 32.69%, while the density decreased by 1.11%, 1.55% and 1.83% with the addition of 0.5% ash, 1.5% and 2.5%, respectively. Regarding mechanical properties; The compressive strength at 7, 14 and 28 days with the addition of ashes in 0.5%, 1.5% and 2.5%, was better at 28 days, increasing by 2.98%, 11.75% and 18.26%, respectively compared to concrete. pattern.

### **Keywords:**

Ashes, pattern concrete, strength and workability

## I. INTRODUCCIÓN

A nivel internacional la construcción civil viene siendo una actividad que tiene bastante demanda, debido a su gran aporte al desarrollo y modernidad de la sociedad, esta actividad trae consigo su material fundamental para su desarrollo que vendría ser el concreto la cual tiene propiedades físicas y mecánicas. En la actualidad estas propiedades buscan mejorar incorporando cenizas de materiales orgánicos. Al adicionar cenizas cascara de huevo y cascarilla de arroz estos resultaron favorables en las pruebas de resistencia a compresión (Aizpurúa, Moreno y Caballero, 2018, p.30). Respecto a los autores, se deduce que al utilizar cenizas de residuos orgánicos resulta favorable en las pruebas de resistencia.

En el Perú debido a las presiones inflacionarias y a los costos de las materias primas dio como resultado el incremento de los precios del cemento (Pacasmayo, 2022, p.2). Por este motivo existe la preocupación de utilizar nuevos materiales orgánicos en cenizas de bajo costo como sustitución parcial al cemento, que cumplan con las mismas funciones de este para que el concreto tenga mejores propiedades. Al añadir cenizas con dosificaciones menores a 7.5% favorecen al concreto en sus propiedades mecánicas del concreto (Huaquisto y Belizario, 2018, p.232). Respecto a los autores, se concluye que al adicionar cenizas en el concreto resulta una alternativa viable debido a que mejora el concreto en su estado endurecido.

A Nivel local, distrito de Villa Rica perteneciente a la selva central, se produce gran cantidad de café debido a que el 90 % de las personas dedica su tiempo a la producción del café y esto genera gran ingreso de turistas dando como resultado un crecimiento continuo de la población y por lo tanto un crecimiento de viviendas construidas de manera informal, es por este motivo que se busca una mejorara en sus características del concreto añadiendo cenizas de material orgánico de la zona, como la cascarilla de café y cenizas de Tucunay lo cual es una planta de aproximadamente 2 a 4 metros que crece como mala hierba en los suelos poco

fértiles y solo los conoedores suelen usarlo para elaborar la topra o también lo usan como remedios caseros.

Cómo problema general se planteó ¿Cuánto influye la adición de cenizas de tucunay y cascarilla de café en las propiedades físicas y mecánicas del concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ , Villa Rica- Pasco 2023? y cómo problemas específicos se planteó: ¿Cuánto influye la adición de cenizas de tucunay y cascarilla de café en las propiedades físicas del concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ , Villa Rica- Pasco 2023?, ¿Cuánto influye la adición de cenizas de tucunay y cascarilla de café en las propiedades mecánicas del concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ , Villa Rica- Pasco 2023? y como último problema específico ¿De qué manera la adición de cenizas de tucunay y cascarilla de café influirá en los costos de la elaboración del concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ , Villa Rica- Pasco 2023?

La justificación teórica como variable independiente hace referencia a las CT y CCC. La cascarilla de café se obtiene como desecho de la industrialización, luego es llevado a la combustión para finalmente tener un tamizado. En caso del tucunay esta planta se obtiene como desecho de los agricultores al realizar limpieza de sus terrenos y algunos conoedores lo utilizan como cal para masticar la coca. Al igual que la cascarilla de café será tamizada para ser utilizadas en cantidades iguales en el concreto. En cuanto a la variable dependiente se obtiene en el laboratorio mediante la rotura de especímenes; estos son supervisados por un ingeniero o un técnico de laboratorio. En la justificación práctica esta investigación servirá para aprovechar los recursos desechables de la zona y ser utilizados en el concreto, de esta manera ayudar a la economía y la seguridad de los pobladores.

En cuanto a la justificación ambiental la investigación reducirá la contaminación ambiental debido a que se utilizará en menor proporción la cantidad de cemento ya que estas serán reemplazadas por cenizas de desechos naturales. En cuanto a la justificación metodológica, busca alcanzar los objetivos de las variables haciendo uso eficazmente de los instrumentos de recolección de dato por fichas técnicas emitidas por el laboratorio.

Como objetivo general se planteó: Evaluar la influencia al adicionar cenizas de tucunay y cascarilla de café en las propiedades físicas y mecánicas del concreto  $f_c' 210 \text{ kg/cm}^2$ , Villa Rica- Pasco 2023 y cómo objetivos específicos se formuló: Evaluar la influencia al adicionar cenizas de tucunay y cascarilla de café en las propiedades físicas s del concreto  $f_c' 210 \text{ kg/cm}^2$ , Villa Rica- Pasco 2023, evaluar la influencia al adicionar cenizas de tucunay y cascarilla de café en las propiedades mecánicas del concreto  $f_c' 210 \text{ kg/cm}^2$ , Villa Rica- Pasco 2023 y cómo último objetivo evaluar los costos al adicionar cenizas de tucunay y cascarilla de café en la elaboración del concreto  $f_c' 210 \text{ kg/cm}^2$ , Villa Rica- Pasco 2023.

Cómo hipótesis general se tiene: La incorporación de cenizas de tucunay y cascarilla de café influirá de manera positiva en las propiedades físicas y mecánicas del concreto  $F_c' 210 \text{ kg/cm}^2$ , Villa Rica- Pasco 2023 y cómo hipótesis específicos: La adición de cenizas de tucunay y cascarilla de café influirá de manera positiva en las propiedades físicas del concreto  $F_c' 210 \text{ kg/cm}^2$ , Villa Rica- Pasco 2023, la adición de cenizas de tucunay y cáscarilla de café influirá de manera positiva en las propiedades mecánicas del concreto  $F_c' 210 \text{ kg/cm}^2$ , Villa Rica- Pasco 2023, y por ultimo tenemos como hipótesis , La adición de cenizas de tucunay y cascarilla de café influirá de manera positiva en los costos en la elaboración del concreto  $f_c' 210 \text{ kg/cm}^2$ , Villa Rica- Pasco 2023.

## II. MARCO TEÓRICO

Como antecedentes nacionales en esta investigación, Según Arteaga y Caccha (2021), su objetivo fue mostrar de qué manera se refleja el mejoramiento del concreto  $f'c$  210  $kg/cm^2$  al incorporar cenizas de cascarilla de arroz y cascarilla de café, en edificaciones. Fue tipo aplicada, enfoque cuantitativo, diseño experimental y nivel explicativo. La población fueron probetas de concreto, la muestra fue según el porcentaje de adición de cenizas en el concreto y el muestreo fue probabilístico aleatorio simple. Usó como instrumento de recolección de datos, a las cedulas. Resultando la trabajabilidad del concreto patrón  $3\frac{1}{4}$  pulgadas y adicionando cenizas de cascarilla de café con el 5%, 10% y 15%, fue mejor el resultado con 5% de adición de cenizas con un slump de  $3\frac{1}{2}$  pulg. El resultado de la densidad del concreto modelo fue 2408.26  $kg/cm^3$  y con la adición de cenizas de 5%, 10% y 15% fue 2414.61  $kg/cm^3$ , 2380.34  $kg/cm^3$  y 2334.52  $kg/cm^3$ , respectivamente, resultando mejor la densidad con adición de 5% de CCC en comparación con el concreto patrón. Por otro lado, el concreto patrón a los 7, 14 y 28 días resultó mejor en 28 días con 355,65  $kg/cm^2$  y con adición de 5% de cenizas a los 28 días el resultado fue mejor con 373.22  $kg/cm^2$ . En conclusión, la trabajabilidad disminuyó en 7.69% comparando al concreto modelo y el concreto con 5% de cenizas y la resistencia mejoró en 4.95% con la adición de 5% de cenizas a los 28 días.

Iparraguirre (2021), su objetivo fue examinar al concreto  $f'c$  210  $kg/cm^2$ , adicionando ceniza de cascarilla de café. Fue tipo aplicada, enfoque cuantitativo, diseño cuasi experimental y nivel explicativo. La población fueron probetas de concreto, la muestra fue 36 probetas y el muestreo fue no probabilístico. Utilizó como instrumentos fichas del laboratorio. El resultado de la trabajabilidad del concreto patrón fue  $3\frac{3}{4}$  pulgadas y con la adición de cenizas 1%, 3% y 5% fueron 3, 2 y  $1\frac{1}{2}$  pulgadas resultando mejor la trabajabilidad con 1% comparado al concreto patrón. Por otro lado, a los 7, 14 y 28 días con la incorporación CCC en 0%, 1%, 3% y 5%, en 28 días se obtuvieron resistencia de compresión de 233.00, 270.67, 240.00, y 213  $kg/cm^2$ , respectivamente siendo el mayor valor con 1% de cenizas comparado al concreto patrón (0%). En conclusión, a los 28 días con adición de 1%



CCC incrementó la resistencia del concreto en 16.17% comparado al concreto patrón y disminuyó la trabajabilidad en 20% comparado al concreto patrón.

Ocan (2022), su objetivo fue adicionar cenizas de carrizo para hallar la influencia en el concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , para edificaciones en la ciudad de Ica. Fue tipo aplicada, enfoque cuantitativo, diseño cuasi experimental y nivel explicativo. La población fueron probetas de concreto, la muestra fue 54 probetas, el muestreo fue no probabilístico. Los instrumentos fueron, fichas del laboratorio. El resultado de la trabajabilidad del concreto patrón fue  $3\frac{1}{2}$  pulgadas y con la adición de cenizas 4%, 7% y 10% fueron  $3, 1\frac{1}{4}$  y  $1\frac{1}{4}$  pulgadas resultando mejor la trabajabilidad con 4% comparado al concreto patrón y el aire contenido en el concreto patrón fue 2.40% y con la adición de cenizas en 4%, 7% y 10% fueron 2.20%, 2.50% y 3%, respectivamente. Por otro lado, a los 7, 14 y 28 días con la incorporación ceniza de carrizo en 0%, 4%, 7% y 10%, en 28 días se obtuvieron resistencias a compresión de 237.58, 239.40, 222.01, y 200.68  $\text{kg/cm}^2$ , respectivamente siendo el mayor valor con 4 % de cenizas comparado al concreto modelo (0%) y en 28 días el concreto modelo tuvo resistencia de 21.91  $\text{kg/cm}^2$  y al añadir cenizas en 4%, 7% y 10% fueron 23.50, 23.62 y 19.11  $\text{kg/cm}^2$ . En conclusión, a los 28 días con adición de 4% CC aumentó la resistencia compresión del concreto en 0.77 % comparado al concreto patrón, la trabajabilidad disminuyó en 16.67 % comparado al concreto patrón y el contenido de aire aumentó en 25%.

Weninger (2020), su objetivo fue determinar cómo influyen al añadir cenizas de cascarilla de café en 5%, 10% y 15% en el concreto para verificar sus propiedades. Fue tipo aplicada, enfoque cuantitativo, diseño experimental y nivel explicativo. como población fueron probetas cilíndricas de concreto, la muestra fue 75 probetas y el muestreo no probabilístico. El instrumento fue ficha de observación. Los resultados en cuanto a la trabajabilidad, el slump del concreto modelo (0%) fue 5 plg y con adición 5% de cenizas el slump fue 2 pulgadas y en 7, 14 y 28 días fue mejor la resistencia a compresión a los 28 días con resistencia de 288.70  $\text{kg/cm}^2$  y con adición en 5%,10% y 15% de cenizas resultó mejor a los 28 días, con un valor de 291.20 $\text{kg/cm}^2$ . En conclusión, la trabajabilidad disminuyó conforme aumentó los

porcentajes de CCC, disminuyendo en 60% en comparación con el concreto convencional, por otro lado, a los 28 días resultó mejor con 5% de adición de cenizas en 0.86% respecto al concreto patrón.

Los antecedentes internacionales: Según, Ortiz et al. (2021), tuvieron como objetivo caracterizar el comportamiento del concreto hidráulicos y el mortero al emplear ceniza de cascarilla de café. Fue tipo aplicada, enfoque cuantitativo, diseño experimental, nivel explicativo. La población fue probetas de concreto, la muestra fue 36 probetas de 15 cm de altura por 7.5 cm de diámetro y el muestreo fue aleatorio simple y de instrumento utilizó, fichas de laboratorio, formatos estandarizados de acuerdo NTC. Los resultados en 14,28 y 90 días del concreto patrón fueron mejor la resistencia a compresión a los 28 días con 2668.09 PSI y con adición de 1% fue mejor a los 28 días con 3010.13 PSI. En conclusión, a los 28 días el mejor resultado fue con adición de 1% de cenizas mejorando en 12.82% comparado a la muestra patrón

Coral (2019), su objetivo fue estimar las propiedades y comportamientos físicos del concreto agregando cascarilla de café, Colombia. Fue tipo aplicada enfoque cuantitativo, diseño experimental, nivel explicativo. La población fueron todas las placas cuadradas y probetas, la muestra fue 20 placas de 30x30cm elaborado a base de concreto, el muestreo fue aleatorio simple y de instrumento utilizó fichas de laboratorio, formatos estandarizados de acuerdo NTC y hojas de cálculo. Los resultados del slump en el concreto patrón fue 53.00 mm y con adición de 1.5% fue 53.00 mm y en 28 días la resistencia a compresión del concreto modelo fue 22.54 Mpa y con adición de 0.5%, 1% y 1.5% fue mejor con 0.5% al incorporar cascarilla de café siendo este valor 14.81 Mpa. En conclusión, la trabajabilidad promedio fue igual entre el concreto modelo y con adición en 1.5% de CC disminuyó y la resistencia a compresión fue con 0,5% logrando aproximar al concreto patrón en 65.70%.

Bastidas (2019), su objetivo fue examinar sus propiedades del hormigón estándar integrando ceniza de cascarilla de arroz. Fue tipo aplicada, enfoque cuantitativo, diseño experimental, nivel explicativo. La población fueron todas las probetas, la muestra fue 36 probetas, el muestreo fue aleatorio simple. Los instrumentos fueron, fichas de laboratorio, formatos estandarizados de acuerdo NTE y hojas de cálculo. Resultando para el concreto modelo en 7,14,21 y 28 días la mejor la resistencia a compresión en 28 días con 203,14 kg/ cm<sup>2</sup> y adicionando 5% y 10% fue mejor a los 28 días con adición de 10% siendo este valor 200,79 kg/ cm<sup>2</sup>. En conclusión, a los 28 días con adición de 10% disminuyó en 1.15% la resistencia en relación al concreto patrón.

Cómo artículos internacionales en la investigación según, Solórzano, Macias y Guerra (2022), en su artículo ceniza de bagazo de la caña de azúcar para mejorar la resistividad y resistencia del hormigón. Ecuador. El objetivo general fue incorporar CBCA, como una alternativa de aprovechamiento de desechos orgánicos. El objetivo específico fue encontrar la resistencia del concreto adicionando CBCA. Fue diseño experimental, se utilizó 96 probetas cilíndricas. la resistencia a compresión de la cantera A y B de la cantera A fue mejor a los 28 días con 5% de adición de CBCA, obteniendo 295.67 kg/cm<sup>2</sup>. Se concluyó que de la cantera A se obtuvo una mejor resistencia a los 28 días añadiendo 5% de CBCA incrementando 34% comparado a la resistencia estándar.

Adegilson, et al. (2018), en su artículo evaluación de la resistencia del hormigón producido con la ceniza del bagazo de la caña de azúcar en sustitución parcial del cemento Portland. Bolivia. Su objetivo fue verificar la viabilidad al emplear CBCA en suplencia porcentual del cemento en la productividad del hormigón en contenidos de 5%, 10%, 15% y 20%. El objetivo específico fue encontrar la resistencia en el concreto añadiendo CBCA. Fue diseño experimental. El resultado de resistencia a compresión al añadir ceniza BCA mejoró con porcentajes hasta 15% en la adición del concreto siendo el resultado óptimo menores a estos porcentajes En conclusión la ceniza BCA resultó muy favorable para la elaboración de cementos y hormigón.

Aizpurúa, Moreno y Caballero (2018), en su artículo utilizó cenizas de materiales orgánicos y polímeros para concretos de alta resistencia. Panamá. El objetivo general fue estudiar el efecto al añadir caucho y cenizas de materiales orgánicos en la posibilidad de deformación (fuerza a compresión) del concreto de alta resistencia. El objetivo específico fue encontrar en el concreto la resistencia con adición de materiales orgánico. Fue diseño experimental, su muestra fue 70 probetas. Los resultados fueron que al añadir CCH en 1.5%, la resistencia mejoró en 5.53 MPa a los 28 días, mientras con la adición de cascarilla de café bajó en 3 MPa. En conclusión, al añadir cenizas de cascara de huevo resultó favorable ya que aumentó la resistencia del concreto en 1.5% con respecto al concreto convencional.

Artículos en otro idioma; Demissew, Fufa y Assefa (2019), con su artículo reemplazo parcial de cemento por ceniza de cascarilla de café para la producción de concreto C-25. Su objetivo general fue definir la idoneidad del CHA cambiando parcialmente por cemento para la producción de concreto grado C-25 2019. Objetivo específico. Examinar las propiedades de C-25 con CHA como reemplazo parcial de OPC y evaluar los beneficios económicos y ambientales de CH como sustitución parcial de OPC en la elaboración del concreto de grado C-25. Etiopía. Fue diseño experimental, la muestra 54 cubos de 150x150x150mm Los resultados fueron; a medida que aumentaba el CHA, disminuía la trabajabilidad en un rango de estudio de 38-30 mm, donde el hormigón CHA es bueno en propiedades plásticas y cohesivas; resultando bueno para minimizar la segregación. Las propiedades de fuerza a compresión del concreto bajaron en 4 kN/mm<sup>2</sup> con la adición de 2% de CHA a los 28 y en cuanto a los costos hubo una disminución en materiales (cemento). Por lo tanto, hubo una disminución de costos porque el CHA es un material reciclado. Se concluyó que la trabajabilidad disminuyó en un porcentaje de 21.05%. Así mismo, la resistencia a la compresión disminuyó 11.8% agregando 2% CHA y los costos disminuyeron 2.01% agregando CHA en lugar de cemento.

Zhua, et al. (2020), en su artículo resistencia a la compresión y microestructura del compuesto a base de cemento de exocarpio de café modificado. Su objetivo fue medir el hormigón y sus características mecánicas mediante la adición de exocarpio de café. Fue diseño experimental, la población fue 16 cubos. Los resultados a compresión a los 28 días con los porcentajes de adición de exocarpio de café con 5,10,15 y 20% fueron 8.04,8.05,6.96 y 5.95 MPa. Resultado mayor resistencia con un 10%. Se concluyó que al aumentar el exocarpio del café hubo un aumento y una disminución de la resistencia, obteniendo la mayor resistencia con un 10 % y esto comparado con el mínimo que corresponde al 20 % además esta mejoría representó un 35,3 %.

La teoría de la variable independiente cenizas de tucunay y cascarilla de café, el tucunay en la Selva Central es una maleza que crece en suelos poco fértiles que mide de 2 a 4 metros de altura aproximadamente, algunos agricultores suelen usar las cenizas de sus tallos para elaborar la toca. En Brasil es conocido con el nombre de assa-peixe blanco puede ser un gran arbusto o un pequeño árbol dependiendo de su edad, puede alcanzar entre uno y tres metros de altura (Zaia, 2020). El resultado de la quema cascarilla de café es un material puzolánico que al agregarle al cemento forma hidrato de silicato de calcio como un nuevo producto de hidratación, esta mejora propiedades mecánicas del concreto. La obtención de sílice en la ceniza depende de la naturaleza del suelo, su cosecha y la temperatura a la cual se quema la cascarilla de café (Demissew et al. 2019, p.13).

Respecto a la variable dependiente propiedades físicas y mecánicas; la resistencia a compresión, tracción y flexión pertenecen a la propiedad mecánica del concreto. Para encontrar la resistencia se debe hacer la rotura de probetas cilíndricas a una edad de 28 días y para que sea considerado bueno el promedio de tres probetas debe ser igual o superior a  $f'c$ . Por otro lado, la resistencia mínima esperada es 17 MPa (RNE.E.060, p.430).

Con respecto a la variable independiente se tuvo el concepto de la dimensión la dosificación la cual es importante en la pre elaboración del concreto, porque gracias a esto se logra conseguir los requisitos mínimos de trabajabilidad y plasticidad, proporcionando una resistencia a igual o superior a  $f'c$  y esto hace que el concreto endurecido cumpla con un comportamiento bajo un menor costo posible (Harmsen, 2017, p.90). La dosificación permite que el concreto tenga un correcto slump y por otro lado hace que el concreto sea manejable permitiendo el fácil ingreso en el encofrado y así evitar la exudación y segregación excesiva (RNE.E.060, p.430).

Respecto a la variable dependiente se tuvo el concepto de la dimensión trabajabilidad con esto se mide la densidad del concreto mediante la verificación del asentamiento, para hacer esta medición se usa un molde metálico denominado cono de Abrams (ver figura 1), una vez terminada la operación se nivela la parte superior y se levanta el cono de manera vertical de 5 a 10 segundos y se mide la diferencia de altura, (ver figura 2) (Sánchez, 2001 p.113). Se establece que el molde en forma de cono se debe humedecer para luego pisar las aletas del molde y ser llenado en 3 niveles de manera consecutiva, cada nivel debe ser apisonada con una barra metálica dando 25 golpes. El proceso desde donde inició hasta el final no debe superar los 2.5. De acuerdo a la normativa (NTP 339.035, 2009).

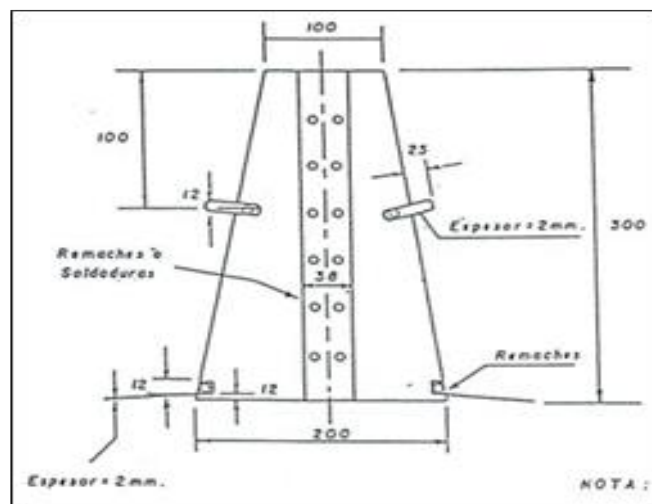
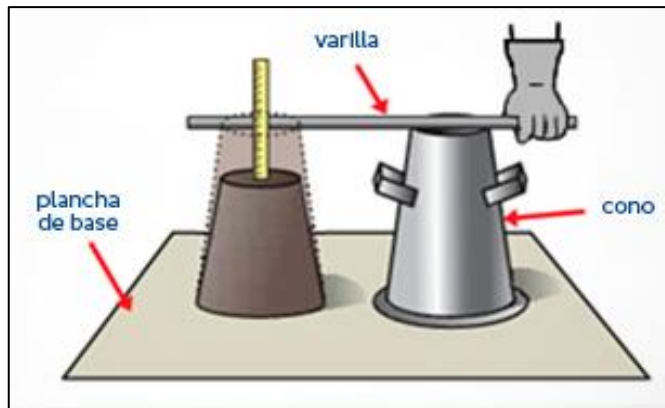


Figura 1. Molde de ensayo para asentamiento.

Fuente: ASTM C39.



*Figura 2.* Prueba del "Slump" para identificar la trabajabilidad del concreto fresco.

Fuente: Aceros Arequipa.

El Contenido de aire comúnmente es llamado aire atrapado, se presenta como vacíos y en tamaño se puede comparar a los granos más grandes de la arena (Gonzales, 2004, p.44). Para medir el aire atrapado se utiliza el método de presión donde consiste en llenar el concreto en un recipiente cilíndrico en tres niveles sucesivos apisonando con una varilla de 10 a 15 golpes para mantener la uniformidad luego se cierra el recipiente conocido como olla Washington (ver figura 3) para tomar la medida del contenido de aire observado en el manómetro. De acuerdo a la normativa (NTP 339.080,2017).



*Figura 3.* Olla Washington para medir el contenido de aire.

Fuente: RCP laboratorios.

**Tabla 1.** Contenido de aire según el tamaño de la muestra.

<b>Tamaño máximo nominal de agregado grueso (mm)</b>	<b>Contenido de aire atrapado promedio %</b>	<b>Contenido de aire general recomendado (atrapado + incorporado) %</b>
9.51	3	4.5-7.5
12.5	2.5	4.0-7.0
19.5	2	3.5-6.0
25.4	1.5	3.0-6.0
38.1	1	2.5-5.5
50.8	0.5	2.0-5.0
76.1	0.3	1.5-4.5
152	0.2	1.0-4.0

Fuente: ASTM C 94.

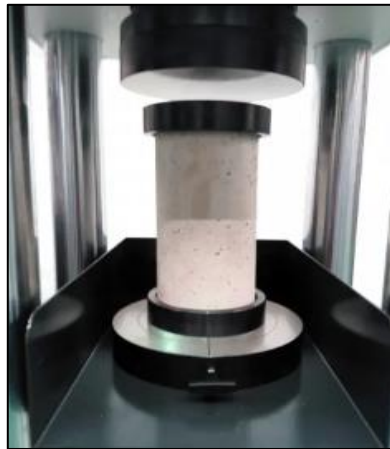
La densidad es la fracción de la masa sobre volumen y tiene por unidad en el sistema internacional kilogramos por metros cúbicos (Martínez, 2010, p.208). En el concreto es un dato que se obtiene por técnicos o ingenieros cuyo valor se supone que es constante para todo el material elaborado a base de agua, arena, cemento y arena gruesa (piedra chancada), para su cálculo es necesario conocer el peso del concreto incluido el recipiente que lo contiene ( $M_c$ ), masa del recipiente ( $M_m$ ) y volumen del concreto ( $V_m$ ). De acuerdo a la normativa (NTP 339.046, 2009).

$$D = \frac{M_c - M_m}{V_m}$$

Resistencia a compresión del concreto se basa en la teoría que el concreto debe proveer resistencia y durabilidad adecuada, frente a esto el ACI 5.1.2 define un valor mínimo de  $f'_c$  (17.5 MPa), más no establece un valor máximo. Se determina en el laboratorio mediante pruebas de fallas de probetas de 6 plg por 12 plg de diámetro por 28 días (ver figura 4) durante este periodo las probetas permanecen sumergido en el agua o en un local donde la humedad es de 100%.La resistencia a del concreto es igual a la presión de la prensa hidráulica calibrada (P) entre el área de contacto (A) de la probeta (Mac y Brown, 2017, p.11).El diámetro de las probetas deben ser homogéneas y si hay variación no debe superar más de 2% caso contrario no se debe realizar los ensayos. La edad de ensayo a los 28 días



tiene una tolerancia permisible de  $\pm 20$  horas y las roturas deben ser forma perpendicular si hay un desvío del eje el máximo permitido es de 0.50. De acuerdo a la normativa (NTP 339.034, 2008).



*Figura 4.* Ensayo a compresión.

Fuente: Malpartida, (2019).

La resistencia a tracción del concreto es bajo y varía aproximadamente entre el 7% y 15% de la fuerza a compresión, la cual es su propiedad fundamental del concreto (Lamus y Andrade, 2015, p.40). Para medir la resistencia a tracción se utiliza la compresión diametral (ver figura 5) no es un requisito para que el concreto sea aceptado en obra (RNE E-060, 2021, p.430). Se aplicará la carga de forma constante a una velocidad en el rango de 689 Kpa/ min a 1380 Kpa/ min hasta que falle el espécimen por esfuerzo de tracción. De acuerdo a la normativa (NTP 339.084, 2012)

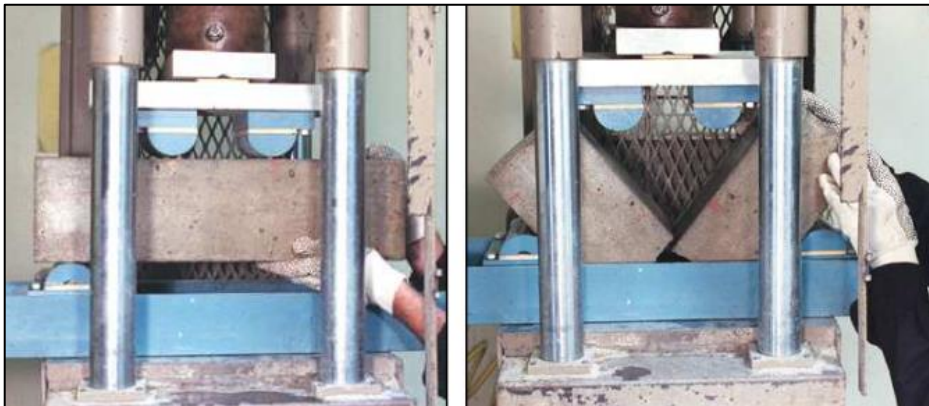


*Figura 5.* Rotura de una probeta por esfuerzo diametral para la resistencia a tracción.

Fuente: Defagot, 2020.

La resistencia a flexión es llamada Módulos de Ruptura y se evalúan con ensayos a flexión de viguetas de medida 50 x 50 x 50 cm aplicando cargas tercio de luz (Jaramillo, 2004, p.53). Es necesario realizar esta prueba cuando se realicen construcciones de pavimentos y losas, sobre el procedimiento de cálculo de la resistencia, se debe aplicar un peso entre 3 y 6% del peso último estimado (ver figuras 6) para su cálculo es necesario conocer Carga en kg (P), claro (L), ancho (b) y peralte (h). (ASTM C-78). Para hallar la flexión se debe realizar lo más antes posible después de sacar del curado y la carga aplicada en la viga se debe encontrar entre 3 y 6% para la rotura. La carga debe ser impartida de manera continua para evitar los impactos. De acuerdo a la normativa (NTP 339.078, 2012)

$$R = \frac{PL}{bh^2}$$



*Figura 6.* Aplicación y falla de viguetas expuestas para hallar la resistencia a flexión.

Fuente: Duravia, (2012).

### **III. METODOLOGÍA**

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

##### **Tipo de investigación**

La investigación aplicada es aquella que necesita del apoyo de la investigación pura y que la sociedad pueda utilizarlo para su beneficio (Elizondo, 2002, p. 22). En esta investigación se tomó datos ya establecidos, a esta se adicionó nuevos conocimientos con cenizas de tucunay.

##### **Enfoque de investigación**

Enfoque cuantitativo tiene una base numérica y un análisis estadístico y se utiliza para probar hipótesis mediante la recolección de datos. Todo esto para fijar modelos de comportamiento y ensayar teorías (Hernández, et al, 2014, p. 36). En este proyecto de investigación se tomó los datos entregados por el laboratorio para comprobar las hipótesis.

##### **Diseño de la investigación**

El diseño es cuasi experimental, hace referencia al estudio de variables en la que no es posible su control absoluto, porque no se hace un estudio estadístico aleatorio, por lo tanto, el investigador obtiene resultados aproximados. Para que pueda verificar y refutar sus hipótesis el investigador utiliza la observación organizada de datos (Artiles, Otero y Barrios, 2008, p. 68). En esta investigación se tomaron los porcentajes de cenizas sin un estudio estadístico aleatorio, más bien por conveniencia propia.

##### **Nivel de investigación:**

Para analizar la relación existe entre las variables se aplica un nivel de investigación explicativa (Bernal, 2006, p. 115). En esta investigación se explicaron cuanto efecto tiene al añadir cenizas al concreto.

### **3.2. Variables y operacionalización:**

#### **Variables**

La variable tiene la propiedad de observarse y/o medirse (Hernández, et al, 2014, p. 105). Para esta investigación se tuvo como variables dependientes e independientes.

Variable Independiente : Cenizas de tucunay y cascarilla de café

Variable Dependiente : Propiedades físicas y mecánicas del concreto  $f_c'210$  kg/cm<sup>2</sup>

#### **Operacionalización**

Para medir una variable se desarrollan un conjunto de actividades y procedimientos (Hernández et al, 2014 p. 120). Para esta investigación se definieron los efectos de cenizas de tucunay y cascarilla de café en el concreto.

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

#### **Población:**

Es un grupo de las cuales se realiza las mediciones de sus características (Rodríguez, 2005, p.79). Para esta investigación se tomó como población, la producción del concreto para el análisis de sus propiedades para una resistencia  $f_c$  210 kg/cm<sup>2</sup>.

#### **Muestra:**

Es un subgrupo selecto para hacer el estudio de investigación (Malhotra, 2004, p. 314). En esta investigación se tomó 36 probetas a compresión ( ver tabla 2), 24 probetas a tracción ( ver tabla 3) 12 viguetas flexión ( ver tabla 4) y por otro lado también se medieron propiedades físicas del concreto (ver tabla 5).

Para la tabla 2,3,4 y 5 se consideró:

Con 0.5% de cenizas de tucunay y cascarilla de café: a

Con 1.5% de cenizas de tucunay y cascarilla de café: b

Con 2.5% de cenizas de tucunay y cascarilla de café: c

**Tabla 2.** *Especimén para verificar los esfuerzos compresión.*

Días	Muestra patrón	a (0.25 CT+ 0.25 CCC)	b (1.25 CT+ 0.25 CCC)	c (2.25 CT+ 0.25 CCC)
7	3	3	3	3
14	3	3	3	3
28	3	3	3	3
<b>Total</b>	9	9	9	9

Fuente: Creación propia.

**Tabla 3.** *Especimén para verificar los esfuerzos diametrales*

Días	Muestra patrón	a (0.25 CT+ 0.25 CCC)	b (1.25 CT+ 0.25 CCC)	c (2.25 CT+ 0.25 CCC)
14	3	3	3	3
28	3	3	3	3
<b>Total</b>	6	6	6	6

Fuente: Creación propia.

**Tabla 4.** *Especimén para verificar los esfuerzos flexión.*

Días	Muestra patrón	a (0.25 CT+ 0.25 CCC)	b (1.25 CT+ 0.25 CCC)	c (2.25 CT+ 0.25 CCC)
28	3	3	3	3
<b>Total</b>	3	3	3	3

Fuente: Creación propia.

**Tabla 5.** *Medición de las propiedades físicas.*

Días	Muestra patrón	a (0.25 CT+ 0.25 CCC)	b (1.25 CT+ 0.25 CCC)	c (2.25 CT+ 0.25 CCC)
<b>Trabajabilidad</b>	1	1	1	1
<b>Contenido de aire</b>	1	1	1	1
<b>Densidad</b>	1	1	1	1
<b>Total</b>	3	3	3	3

Fuente: Creación propia.

### **Muestreo:**

Un muestreo no probabilístico principalmente se basa en la opinión del autor analizando que datos tomar de la muestra, aunque no permite realizar una evaluación objetiva de los resultados (Malhotra, 2004, p. 320). El muestreo fue no probabilístico, en esta investigación se eligió la muestra por conveniencia propia tomando en cuenta los estudios echos con anterioridad.

### **Unidad de análisis:**

La unidad de análisis se toma de un universo las cuales serán objetos de estudio para su medición (Bernal, 2006, p. 170). La unidad de análisis para esta investigación fueron probetas de concreto.

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

### **Técnicas**

La investigación científica y cuantitativa utiliza métodos especiales para cada etapa de la investigación (Ñaupas, et al. 2014, p.61). En la tabla 6 se muestran las técnicas e instrumentos tomados.

**Tabla 6.** *Técnicas e instrumentos de recolección de datos.*

<b>Descripción</b>	<b>Técnicas</b>	<b>Instrumentos</b>
Dosificación de la las cenizas de tucunay y cascarilla de café.	Observación directa	Ficha de recolección de datos
Propiedades mecánicas del concreto.	Observación experimental	Ficha de resultados de laboratorio, NTP.
Propiedades físicas del concreto.	Observación experimental	Ficha de resultados de laboratorio, NTP.

Fuente: Creación propia

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

Es el intermediario para recolectar datos observables de las variables que se quiere medir (Gómez, 2006, p.122). Se utilizaron como instrumentos cédulas de recolección de datos.

### **Validez**

La validez refleja mediante instrumentos los aspectos que se quieren estudiar (Borjas, 2020, p.80). En esta investigación se verificó que el laboratorio fue certificado con ISO 9000. Así mismo el índice Kappa en la investigación fue 0.87 ( ver tabla 7), con una fuerza de concordancia casi perfecta.

**Tabla 7.** Valorización del componente Kappa

<b>Coeficiente Kappa</b>	<b>Fuerza de la concordancia</b>
0,00	Pobre
0,01 - 0,20	Leve
0,21 - 0,40	Aceptable
0,41 - 0,60	Moderada
0,61 - 0,80	Considerable
0,81 - 1,00	Casi perfecta

Fuente: Landis y Koch, 1977.

### **Confiabilidad de los instrumentos.**

Para probar la consistencia de los instrumentos se mide mediante el grado de confiabilidad (Milla, 2007, p. 87). La entrega de datos en las fichas de esta investigación se realizó por expertos en el campo y se garantizó la calibración de los instrumentos.

### 3.5. Procedimientos

En una investigación el procedimiento debe planificarse con mucho cuidado para que se obtenga conclusiones objetivas (Naghi, 2000, p.55). En esta investigación se siguieron los siguientes pasos:

#### **Primer paso: Obtención de las cenizas de tucunay.**

##### **Paso A:**

La planta de tucunay se obtuvieron de terrenos donde se cultivaron el maíz, café y plátano. Estos terrenos se encuentran en el caserío Santa Elena, perteneciente al distrito de Villa Rica, departamento de Pasco (ver figura 7 y 8). Se cortaron un promedio 7 plantas de tucunay de aproximadamente 8 meses de edad. Para cortar las plantas se utilizaron herramientas como el machete, motosierra y carretilla.



*Figura 7.* Ubicación del terreno de donde se extraerá la planta de tucunay.

Fuente: Google Maps.





*Figura 8.* Planta de tucunay en la Finca “Don Federico Johaan -Santa Elena.

Fuente: Propia

**Paso B:**

Se llevó el material (tallo de tucunay), a un cilindro metálico para quemarlo de manera artesanal a una temperatura de 377 C° de modo que se pudo conseguir 3.040 gramos de ceniza. De lo cual se llevaron al laboratorio LABICER 20 gramos para encontrar su composición química en 7 días (ver figura 9 y 10).



*Figura 9.* Quemado de la planta tucunay.

Fuente: Propia.



*Figura 10.* Muestra de ceniza de tucunay y espectrómetro de fluorescencia de rayos x de energía dispersiva.

Fuente: Laboratorio Labicer 2023.

### **Segundo paso: Obtención de cenizas de Cascarilla de café:**

#### **Paso A:**

Se recogió la cascarilla de café de la fábrica Tostaduría Schuleer E.I.R.L. ubicado en el departamento de Pasco (ver figura 11,12 y 13). Para obtener la cascarilla de café pasaron por varios procesos (ver figura 13). Primero se recolectó el café en una canasta para ser llevado a un tanque donde se midió el café luego pasó por una máquina despulpadora para separar el grano de la pulpa. El grano se dejó fermentar 12 horas para remover el mucilago y quitar todo el dulce. Después el grano se lavó con agua limpia y se puso a secar al sol en un patio de concreto aproximadamente 4 días, luego se llevó a la fábrica Schuleer para ser tostado, pero antes de ser tostado pasó por un molino para ser separado el grano de la cascarilla de café y es así como se consigue la cascarilla de café, por lo general es desechado. Para recoger la cascarilla de café se utilizó guantes, rafia y costal.

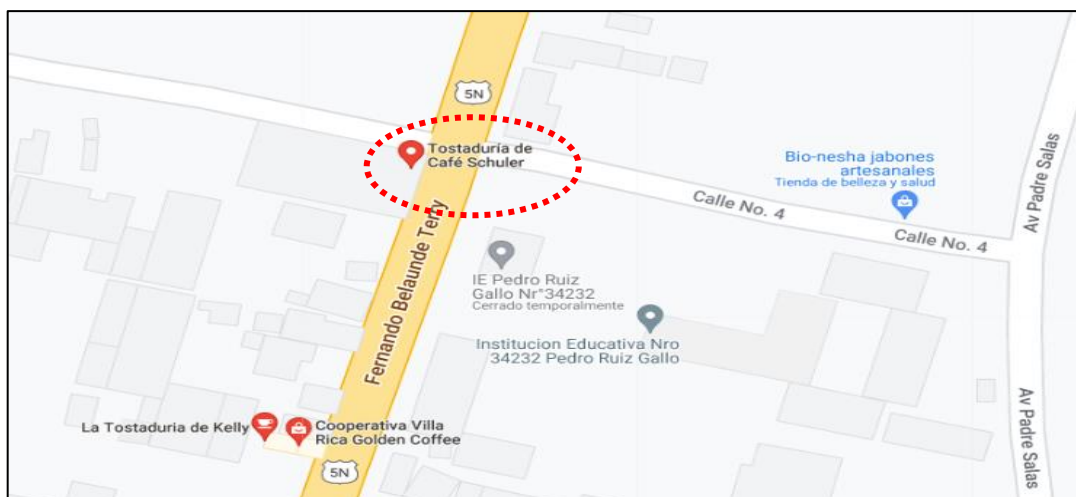


Figura 11. Dirección de la fábrica Schuleer donde se recogerá la cascarilla de café.

Fuente: Propia



Figura 12. Fábrica Schuleer.

Fuente: Google Maps.



*Figura 13. Proceso del café para obtener la cascarilla.*

Fuente: Propia.

### **Paso B:**

La cascarilla de café se quemó al igual que la planta de tucunay, en un cilindro cerrado a una temperatura de 419 C°, de modo que se obtuvo 3.650 kg (ver figura 14)



*Figura 14. Quemado de la cascarilla de café.*

Fuente: Propia.

### **Tercer paso:**

Las cenizas obtenidas tanto de la planta de tucunay y de la cascarilla de café se llevó al laboratorio para realizar la granulometría de acuerdo a la NTP C 334, la cual estableció la finura del material (para esto pasó la malla N°200) (ver figura 15). La normatividad también establece algunos de los aparatos que se utilizaron para el análisis granulométrico como son: la balanza, tamices, agitador mecánico y horno.



*Figura 15. Granulometría de las cenizas de tucunay y cascarilla de café.*

Fuente: Propia.

### **Cuarto paso: Agregados**

En el laboratorio se realizó el tamizado del material fino y grueso la cual se extrajo de la cantera Agremaqs Av. Carretera Central Chanchamayo-Junín, según el ASTM C 422-63-02, ASTM C29, ASTM C70-20, ASTM, 128-15 Y ASTM D-422. Para lo cual se utilizó mallas N° 4, 8, 16, 30, 50, 100 y 200 además se utilizó de: 3", 2 1/2", 2", 1 1/2", 1" 3/4", 1/2", 3/8", 1/4", N° 4, N° 8, N° 16, N° 30, N° 50, N° 100, N° 200 para el material fino y grueso. (ver figura 16)



*Figura 16.* Extracción de los materiales de la Cantera Agremaqs y tamizado de los agregados en el laboratorio.

Fuente: Propia.

### **Quinto paso:**

Se realizó por el método ACI el diseño del concreto modelo, de la misma forma se realizó las tres dosificaciones de cenizas (0.5,1.5 y 2.5%) con lo cual se obtuvieron los tres diseños de mezcla.

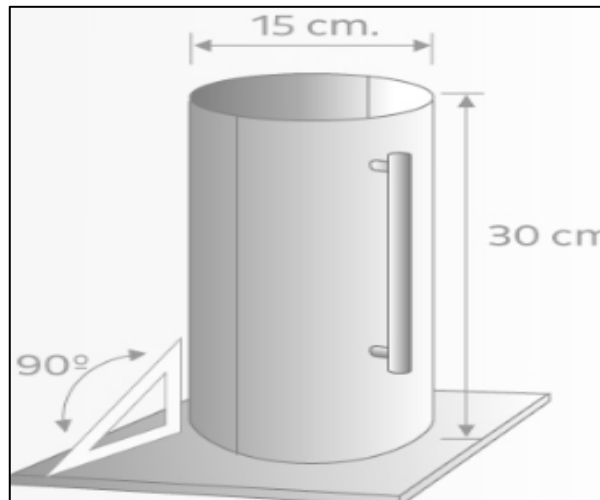
### **Sexto paso: Propiedades físicas y mecánicas**

A los diseños obtenidos en el paso 5, se realizó el estudio físico en su estado fresco (trabajabilidad, contenidos de aire y densidad (ver figura 17) y luego se llenó la mezcla en las probetas de 15 x 30 cm (ver figura 18) para realizar el estudio mecánico se elaboraron 15 probetas con 0% (concreto patrón), 15 probetas con 0.5%,18 probetas con 1.5%,15 probetas con 2.5% de CT y CCC. Así mismo se tomaron las pruebas de resistencia mecánica (ver figura 19) a los 7,14 y 28 días.



*Figura 17.* Medida de la trabajabilidad mediante el cono de Abrams.

Fuente: Propia.



*Figura 18.* Molde cilíndrico característico para la producción de probetas de concreto.

Fuente: Aceros Arequipa



*Figura 19.* Rotura de probeta para encontrar el  $f'c$ .

Fuente: Propia.

**Séptimo paso:** Se recogió los resultados para realizar el análisis comparativo entre la muestra convencional y las otras muestras que resultaron agregando cenizas con 3 diferentes porcentajes.

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

Usa modelos estadísticos para representar la realidad, mientras los resultados numéricos se analizan en el contexto (Hernández et al, 2014, p. 270). Se aplicó la estadística descriptiva para esta investigación.

### **3.7. Aspectos éticos:**

En la investigación la ética no representa una ocasión formativa para los profesionales sino una obligación (Moratalla, 2018, p.8). En esta investigación toda información tomada de un autor fue citada y los procesos de obtención de los resultados fueron revisados por un profesional capacitado. Por otro lado, para verificar que los resultados no son alterados se presentó el certificado según ISO 9000 del laboratorio.



## IV. RESULTADOS

### Descripción de la zona de estudio

#### Nombre de la tesis

Estudio de las propiedades del concreto adicionando cenizas de tucunay y cascarilla de café, Villa Rica- Pasco 2023.

#### Ubicación política

El proyecto se realizó en el departamento de Pasco provincia Oxapampa, distrito Villa Rica. (ver figuras 19 y 20)



Figura 21. Mapa político del Perú.

Fuente: Google fotos

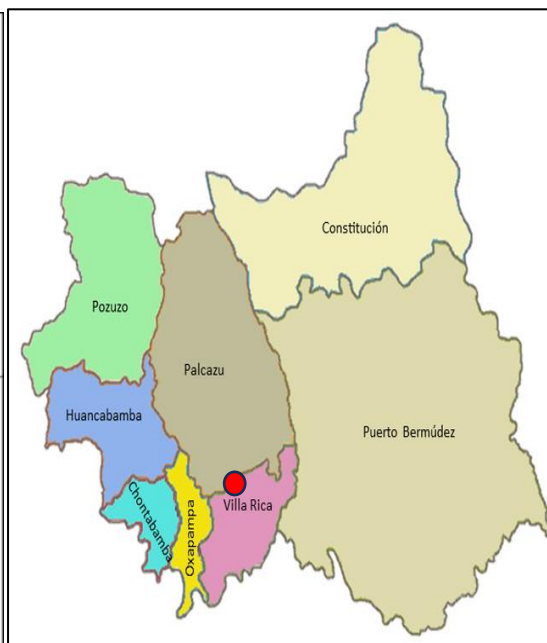


Figura 20. Mapa político de la provincia de Oxapampa.

Fuente: Google fotos

#### Ubicación del proyecto

Según el mapa político de la municipalidad de Oxapampa (2018), el proyecto tiene como colindante:

- Norte : Limita con el distrito de Palcazu
- Sur : Limita con el distrito de Villa Rica.
- Este : Limita con el distrito de Puerto Bermúdez.
- Oeste : Limita con la provincia de Oxapampa

### Ubicación geográfica

La ubicación del caserío Santa Elena del distrito de Villa Rica, donde se llevó la investigación está entre 1400 a 1500 m.s.n.m., perteneciente a la Región Pasco (municipalidad de Oxapampa, 2018).

### Clima

El centro poblado de Santa Elena por su geografía, la altitud, y la amplia vegetación, tiene una temperatura en promedio al año de 23 y 22 °C. (municipalidad de Oxapampa, 2022).

### Trabajos preliminares:

#### Procedimiento para calcular el peso específico, densidad de las CT y CCC y composición química (ASTM C 128):

Para obtener la densidad, primeramente, se calculó el volumen del recipiente, luego se pesó en una balanza electrónica, en seguida se pesó la ceniza y el recipiente con la cual se determinó el peso de la ceniza.

**Tabla 8.** Obtención de la densidad de la ceniza de tucunay.

Descripción de material	Densidad de masa suelta	
	Muestra 1	Muestra 2
Peso del molde + ceniza	0.280kg	0.283kg
Peso del molde	0.044kg	0.043kg
Peso de la ceniza se tucunay	0.236kg	0.239kg
Volumen del molde	402cm <sup>3</sup>	0402cm <sup>3</sup>
Peso unitario	0.59kg/cm <sup>3</sup>	0.59kg/cm <sup>3</sup>
Peso unitario promedio	0.59 kg/cm <sup>3</sup>	

Fuente: Creación propia.

**Tabla 9.** Obtención de la densidad de ceniza de cascarilla de café.

Descripción de material	Densidad de masa suelta	
	muestra 1	muestra 2
Peso del molde + ceniza	0.212kg	0.218kg
Peso del molde	0.044kg	0.043kg
Peso de la ceniza se café	0.168kg	0.175kg
Volumen del molde	402cm <sup>3</sup>	0402cm <sup>3</sup>
Peso unitario	0.42kg/cm <sup>3</sup>	0.44kg/cm <sup>3</sup>
Peso unitario promedio	0.43 kg/cm <sup>3</sup>	

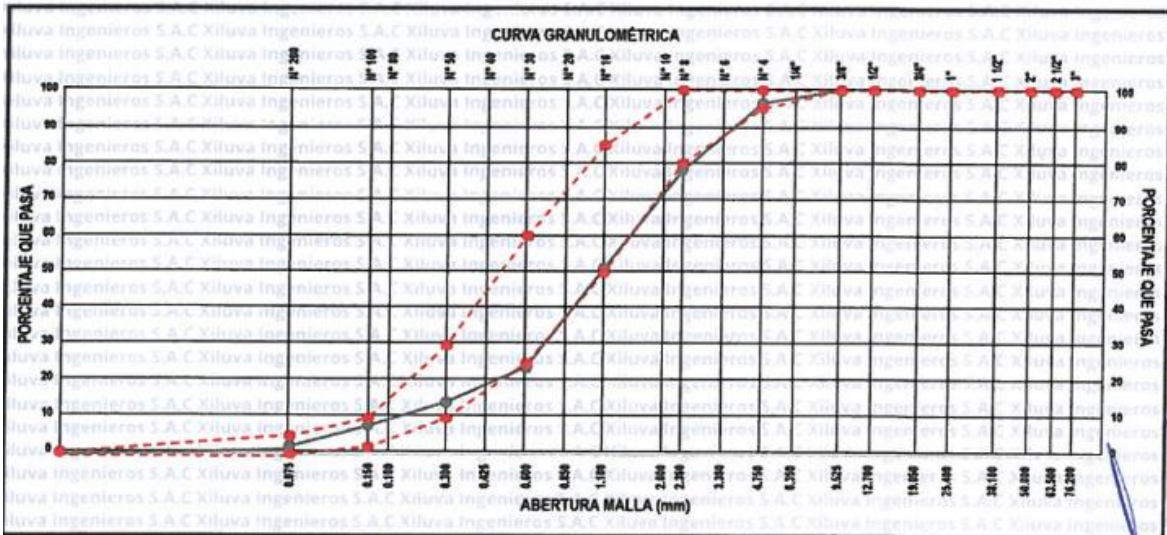
Fuente: Creación propia.

### Granulometría de los agregados.

Los agregados fueron extraídos de la cantera Agremaks del departamento de Junín provincia de Chanchamayo a las cuales se les realizó los análisis granulométricos tomando en cuenta el ASTM 422-63-02, ASTM C29, ASTM C70-20, ASTM,128-15 Y ASTM D-422.

**Tabla 10.** Análisis granulométrico del agregado fino.

Serie Americana	Malla	Retenido Parcial	Retenido acumulado	Pasa (%)
	Abertura (mm)			
3"	76.200	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	100.00
2"	50.800	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.700	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.925	0.00	0.00	100.00
1/4"	6.350	0.00	0.00	100.00
N° 4	4.750	3.50	3.50	96.50
N° 8	2.360	18.32	21.82	78.18
N° 16	1.180	26.95	48.77	51.23
N° 30	0.600	27.27	76.04	23.96
N° 50	0.300	9.61	85.65	14.35
N° 100	0.150	6.38	92.03	7.97
N° 200	0.075	5.89	97.92	2.08
-200	Fondo	2.08	100.00	0.00



**Tabla 12.** Densidad del agregado fino compactado NTP 400.017:2011

Descripción de materiales e instrumentos	Densidad de masa compactado		
	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
Peso del molde + material	13.966 kg	13.986 kg	13.972 kg
Peso del molde	0.644 kg	0.644 kg	0.644 kg
Peso del material	13.322 kg	13.342 kg	13.328 kg
Volumen del molde	0.0076 m <sup>3</sup>	0.0076 m <sup>3</sup>	0.0076 m <sup>3</sup>
Peso unitario	1755.26 kg/m <sup>3</sup>	1757.89 kg/m <sup>3</sup>	1756.05 kg/m <sup>3</sup>
Peso unitario promedio	1756.40 kg/m <sup>3</sup>		

Fuente: Creación propia.

**Tabla 13.** Peso específico y absorción del agregado fino (NTP 400.021)

Descripción	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
Peso de la fiola	173.97 g	173.81 g	173.97 g
Peso de la arena superficialmente seca	500 g	500 g	500 g
Superficialmente seca+ peso de la fiola+ peso del agua	996.1 g	996.4 g	998.4 g
Peso del agua (W)	322.7 g	322.6 g	326.1 g
Peso de la arena seca (A)	489.7 g	490.0 g	490.1 g
Volumen de la fiola (V)	500 ml	500 ml	500 ml
Peso Específico masa	2.75 g/cm <sup>3</sup>	2.76 g/cm <sup>3</sup>	2.82 g/cm <sup>3</sup>
Peso Específico masa promedio	2.78 g/cm <sup>3</sup>		
Absorción	2.11%	2.03 %	2.01%
Absorción promedio	2.05 %		

Fuente: Creación propia.

**Tabla 14.** Contenido de humedad del agregado fino ASTM C29, C70-20.C128-15, ASTM D-422.

Descripción	Proceso		
	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
Peso del suelo húmedo + tara	753 g	756.00 g	757.00 g
Peso del suelo seco + tara	735.00 g	734.00 g	735.00 g
Peso de tara	48.00 g	48.00 g	48.00 g
Peso del agua	18.00 g	23.00 g	22.00 g
Peso del suelo seco	687.00 g	686.00 g	687.00 g
Contenido de humedad	2.62 %	3.35 %	3.20 %
Contenido de humedad promedio	3.06 %		

Fuente: Creación propia.

**Tabla 15.** Análisis granulométrico del agregado grueso.

Malla		Retenido parcial	Retenido acumulado	Pasa (%)
Serie Americana	Abertura (mm)			
3"	76.200	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	100.00
2"	50.800	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	14.64	14.64	85.36
3/4"	19.050	30.54	45.18	54.82
1/2"	12.700	37.58	82.76	17.24
3/8"	9.925	12.36	95.12	4.88
1/4"	6.350	4.88	100.00	0.00
N° 4	4.750	0.00	100.00	0.00
N° 8	2.360	0.00	100.00	0.00
N° 16	1.180	0.00	100.00	0.00
N° 30	0.600	0.00	100.00	0.00
N° 50	0.300	0.00	100.00	0.00
N° 100	0.150	0.00	100.00	0.00
N° 200	0.075	0.00	100.00	0.00
-200	Fondo	0.00	100.00	0.00

Fuente: Creación propia

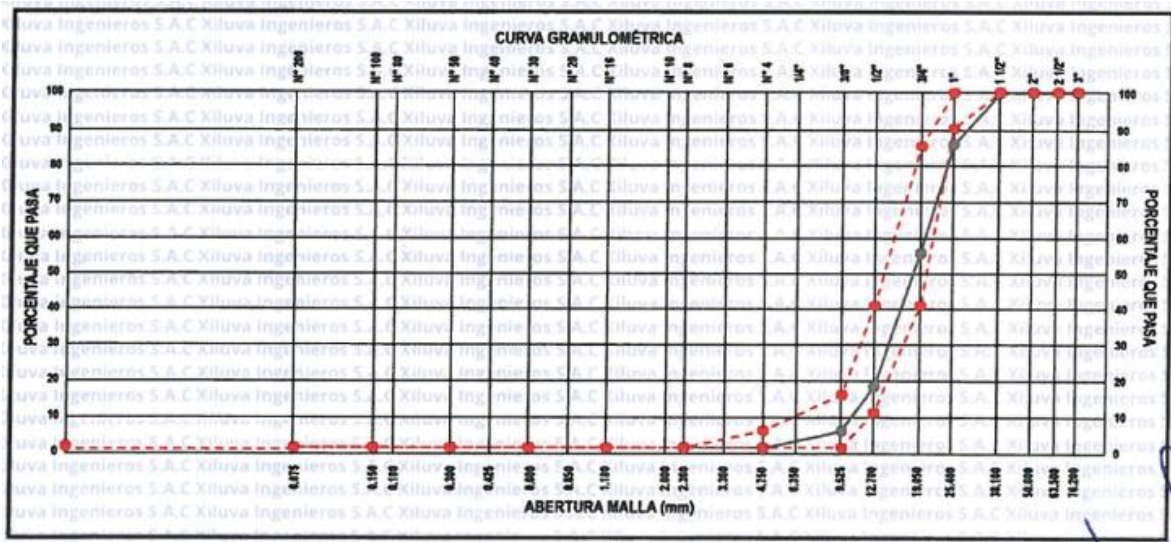


Figura 23. Curva granulométrica del agregado grueso.

Fuente. Propia.

Tabla 16. Densidad del agregado grueso suelto NTP 400.017:2011

Descripción de materiales e instrumentos	Densidad de masa suelto		
	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
Peso del molde + material	11.363 kg	11.309 kg	11.618 kg
Peso del molde	0.642 kg	0.642 kg	0.642 kg
Peso del material	10.721 kg	10.667 kg	10.976 kg
Volumen del molde	0.0076 m <sup>3</sup>	0.0076 m <sup>3</sup>	0.0076 m <sup>3</sup>
Peso unitario	1412.56 kg/m <sup>3</sup>	1405.44 kg/m <sup>3</sup>	1446.16 kg/m <sup>3</sup>
Peso unitario promedio	1421.39 kg/m <sup>3</sup>		

Fuente. Creación propia

**Tabla 17.** Densidad del agregado grueso compactado NTP 400.017:2011

Descripción de materiales e instrumentos	Densidad de masa compactada		
	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
Peso del molde + material	12.728 kg	12.636 kg	12.671 kg
Peso del molde	0.642 kg	0.642 kg	0.642 kg
Peso del material	12.086 kg	11.994 kg	12.029 kg
Volumen del molde	0.0076 m <sup>3</sup>	0.0076 m <sup>3</sup>	0.0076 m <sup>3</sup>
Peso unitario	1592.41 kg/m <sup>3</sup>	1580.28 kg/m <sup>3</sup>	1584.90 kg/m <sup>3</sup>
Peso unitario promedio	1585.86 kg/m <sup>3</sup>		

Fuente: Creación propia

**Tabla 18.** Peso específico y absorción de agregado grueso (NTP 400.021)

Descripción	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
Peso de la muestra	2018.41 g	2018.28 g	2017.24 g
Peso de la muestra + peso del recipiente + peso del agua	1335.07 g	1337.55 g	1337.31 g
Peso de la arena seca (A)	1975.96 g	1972.43 g	1972.57 g
Peso Específico masa	3.08 g/cm <sup>3</sup>	3.11 g/cm <sup>3</sup>	3.11 g/cm <sup>3</sup>
Peso Específico masa promedio	3.10 g/cm <sup>3</sup>		
Absorción	2.15 %	2.32 %	2.26 %
Absorción promedio	2.25 %		

Fuente. Creación propia



**Tabla 19.** Contenido de humedad del agregado grueso ASTM C29, C70-20.C128-15, ASTM D-422.

Descripción	Proceso		
	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
Peso del suelo húmedo + tara	615.00 g	613.00 g	613.00 g
Peso del suelo seco + tara	612.00 g	612.00 g	609.00 g
Peso de tara	48.00 g	48.00 g	48.00 g
Peso del agua	3.00 g	1.00 g	4.00 g
Peso del suelo seco	564.00 g	564.00 g	561.00 g
Contenido de humedad	0.53 %	0.18 %	0.71 %
Contenido de humedad promedio	0.47 %		

Fuente: Creación propia

### Composición química de las cenizas de tucunay

Se realizó en el laboratorio Labicer de UNI mediante el método de espectrometría de fluorescencia de rayos x la cual determinó los porcentajes de cada uno de sus componentes de la ceniza (ver tabla 20 y 21). La ceniza fue analizada a 23.3°C y una humedad relativa de 62 % (ver figura 24).



*Figura 24.* Muestra de la ceniza de tucunay y espectrometría de fluorescencia de rayos x de energía dispersiva (SHIMADZU, EDX-800HS).

Fuente: Propia.

**Tabla 20.** *Composición química elemental de la ceniza de tucunay*

Parámetro	Resultado	Unidad	Método de referencia
Potasio, K	72.334	%	Estequiometría de fluorescencia de rayos X de energía dispersiva
Calcio, Ca	17.054		
Fósforo, P	4.849		
Manganeso, Mg	3.612		
Silicio, Si	0.773		
Azufre, S	0.723		
Hierro, Fe	0.415		
Zinc, Zn	0.124		
Cobre, Cu	0.065		
Estroncio, Sr	0.026		
Rubidio, Rb	0.024		

Fuente. Creación propia

**Tabla 21.** *Composición química de la ceniza de tucunay expresada en óxido.*

Parámetro	Resultado	Unidad	Método de referencia
Óxido de potasio, K <sub>2</sub> O	88.658	%	Estequiometría de fluorescencia de rayos X de energía dispersiva
Óxido de calcio, CaO	4.668		
Óxido de fósforo, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	3.427		
Óxido de magnesio, MgO	2.661		
Dióxido de silicio SiO <sub>2</sub>	0.301		
Trióxido de azufre, SO <sub>3</sub>	0.204		
Óxido de hierro, Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.037		
Óxido de zinc, ZnO	0.022		
Óxido de cobre, CuO	0.011		
Óxido de estroncio, SrO	0.006		
Óxido de rubidio, Rb <sub>2</sub> O	0.005		

Fuente: Creación propia.

**Tabla 22.** Composición química del cemento portland según NTP334.009 y ASTM C-150

Composición química	Requisitos
Óxido de magnesio, MgO (%)	Máximo 6
Óxido de azufre, SO <sub>3</sub> (%)	Máximo 3.5
Dióxido de silicio SiO <sub>2</sub> (%)	Mínimo 20
Óxido de hierro, Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Máximo 6

Fuente: Creación propia.

Según la tabla 20 y 21 los resultados fueron verídicos de la ceniza de tucunay, en comparación con la composición química del cemento portland (ver tabla 22), en algunos compuestos resultó favorable. Con respecto a los óxidos: Óxido de magnesio, MgO (%), Óxido de azufre, SO<sub>3</sub> (%), Óxido de hierro, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> resultaron no tan favorable debido a que los resultados de la ceniza de tucunay está por debajo de lo máximo permitido, mientras que por el lado del Dióxido de silicio SiO<sub>2</sub> (%) resultó desfavorable debido a que en porcentaje lo mínimo permitido es de 20% y en la ceniza de tucunay resultó solo 0.31% estando por debajo de lo permitido en 19.69%.

**Objetivo específico 1:** Evaluar la influencia al adicionar cenizas de tucunay y cascarilla de café en las propiedades físicas del concreto fc 210 kg/cm<sup>2</sup>.

**RESULTADOS DEL LABORATORIO DE LAS PROPIEDAS FÍSICAS.**  
**Trabajabilidad, contenido de aire y densidad**



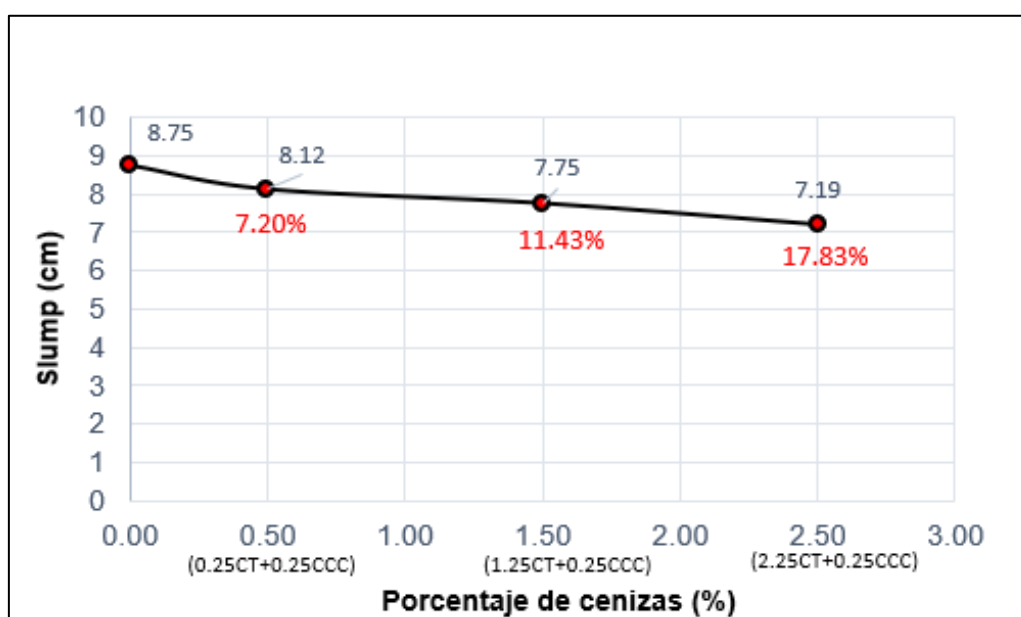
Figura 25. Elaboración del slump, contenido de aire y densidad.

Fuente: Propia.

**Tabla 23.** Propiedades físicas del concreto con la adición de cenizas de tucunay y cenizas de cascarilla de café en su estado fresco.

Descripción	Slump (cm)	Contenido de aire (%)	Densidad kg/m <sup>3</sup>
Concreto patrón	8.75	1.04	2425.39
Concreto + 0.5% (0.25 de CT, 0.25 CCC)	8.12	1.15	2398.45
Concreto + 1.5% (1.25 de CT, 0.25 CCC)	7.75	1.27	2387.70
Concreto + 2.5% (2.25 de CT, 0.25 CCC)	7.19	1.38	2380.90

Fuente: Creación propia.



**Figura 26.** Gráfica del slump y su variación porcentual adicionado, CT+CCC.

Fuente: Propia.

De acuerdo con la tabla 23 y la figura 26 se constató a medida que se añade las cenizas de tucunay y cenizas de cascarilla de café redujo la trabajabilidad desde un mínimo que corresponde a un concreto con 0.5% de cenizas, para la cual la trabajabilidad bajó en 7.20% comparado con el concreto patrón, hasta un máximo correspondiente a un concreto con 2.5% de cenizas para la cual la trabajabilidad bajó en 17.83% comparado con el concreto patrón.

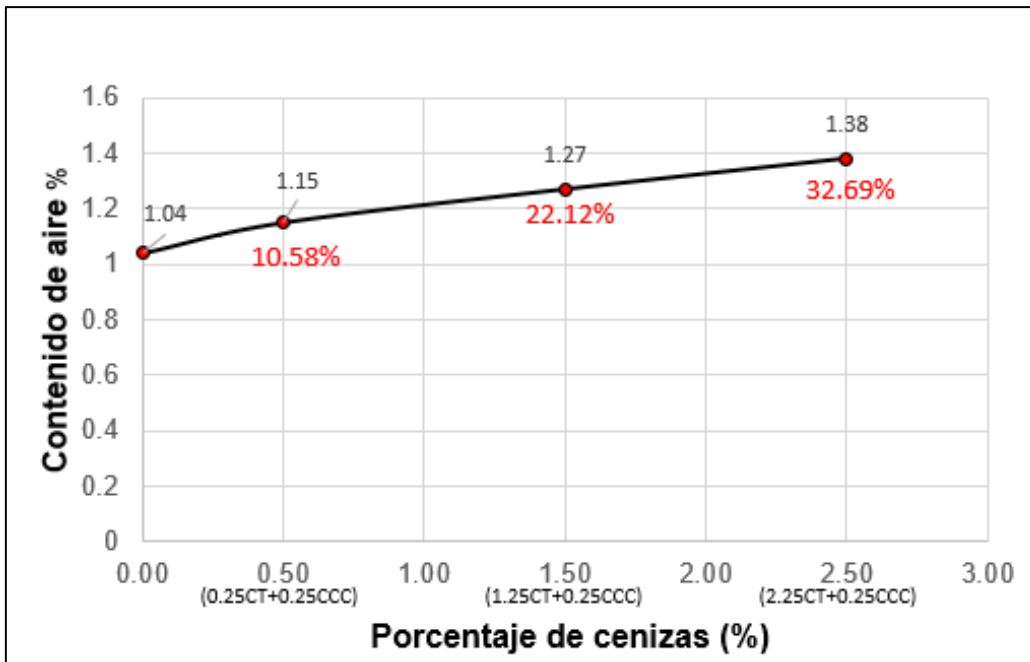


Figura 27. Gráfica del contenido de aire y su variación porcentual adicionado, CT+CCC.

Fuente: Propia.

De acuerdo con la tabla 23 y figura 27 se observó; conforme se incrementó las cenizas; el contenido de aire del concreto se incrementó obteniendo un mínimo y un máximo contenido de aire, 1,15 y 1,38 % correspondiente a mezclas con adición de cenizas de 0.5 y 2.5% respectivamente, las cuales fueron representados mediante variación porcentual de 10.58% y 32.69%. Estas medidas se hicieron por el método de presión utilizando olla de Washington.

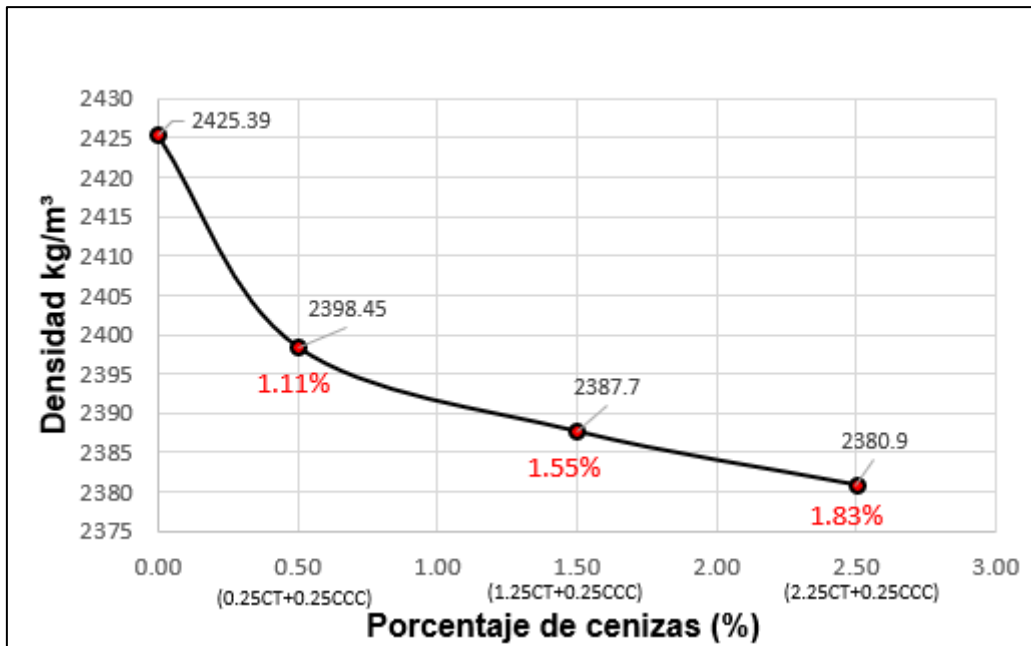


Figura 28. Gráfica de la densidad y su variación porcentual adicionado, CT+CCC.

Fuente: Propia.

De acuerdo con la tabla 22 y figura 28 se observó; conforme se incrementó las cenizas de tucunay y cascarilla de café la densidad del concreto disminuyó con respecto al concreto patrón obteniendo una máxima densidad de 2398.45 kg/m<sup>3</sup> y un mínimo de 2380.90 kg/m<sup>3</sup>, correspondiendo a mezclas de concreto añadiendo de 0.5 y 2.5% de cenizas, respectivamente las cuales fueron representados mediante una variación porcentual de 1.11% y 1.83%.

**Objetivo específico 2:** Evaluar la influencia al adicionar cenizas de tucunay y cascarilla de café en las propiedades mecánicas del concreto  $f_c$  210 kg/cm<sup>2</sup>.

## RESULTADOS DEL LABORATORIO DE LAS PROPIEDAS MECÁNICAS.

### Resistencia a compresión:

Se puso a prueba de 36 probetas a compresión de lo cual 9 fueron probetas de concreto patrón y 27 fueron con adición de cenizas.



Figura 29. Rotura de la probeta para encontrar la resistencia a compresión.

Fuente. Propia.

**Tabla 24.** Resistencia a compresión a los 7 días.

Descripción	Edad	Resistencia promedio	Variación porcentual (%)
Concreto patrón	7 días	130.93	0
Concreto + 0.5% (0.25 de CT, 0.25 CCC)		136.20	4.03
Concreto + 1.5% (1.25 de CT, 0.25 CCC)		143.54	9.63
Concreto + 2.5% (2.25 de CT, 0.25 CCC)		156.02	19.16

Fuente: creación propia.

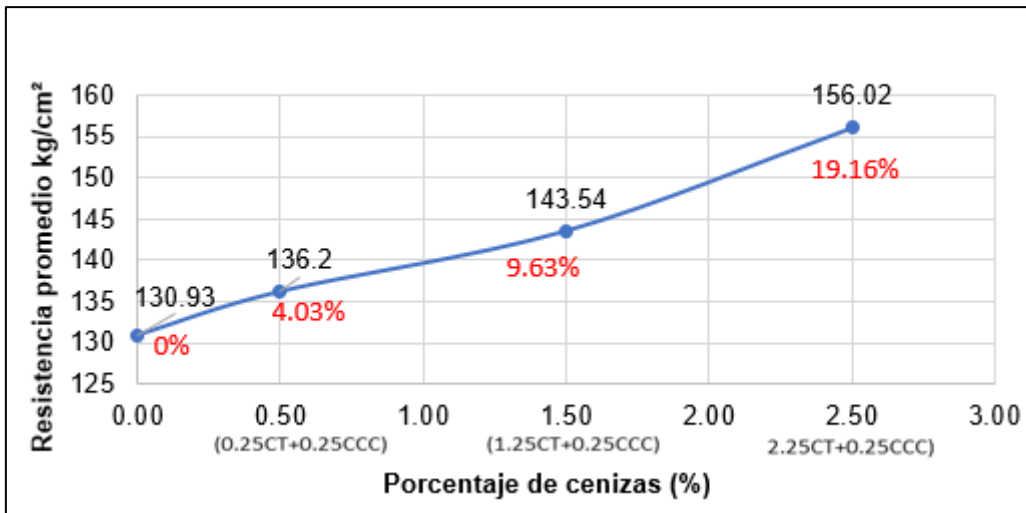


Figura 30. Gráfica de la resistencia a compresión a los 7 días adicionando, CCT + CCC.

Fuente: Propia.

De la tabla 24 y la figura 30 se observó un crecimiento continuo, indicando una relación directa entre los valores de la ceniza y el rendimiento de la resistencia, yendo de lo más bajo hasta lo más alto, pertenecientes a valores de 136.2 y 156.02 kg/cm<sup>2</sup>, estos representándolo en porcentajes resultó 4.03% y 19.16% respectivamente. Estos, resultados se obtuvieron con el reemplazo del cemento en 0.5% y 2.5% por CT + CCC.

Tabla 25. Resistencia a compresión a los 14 días.

Descripción	Edad	Resistencia promedio kg/cm <sup>2</sup>	Variación porcentual (%)
Concreto patrón	14 días	188.19	0
Concreto + 0.5% (0.25 de CT, 0.25 CCC)		192.67	2.38
Concreto + 1.5% (1.25 de CT, 0.25 CCC)		213.44	13.42
Concreto + 2.5% (2.25 de CT, 0.25 CCC)		228.24	21.28

Fuente: Creación propia



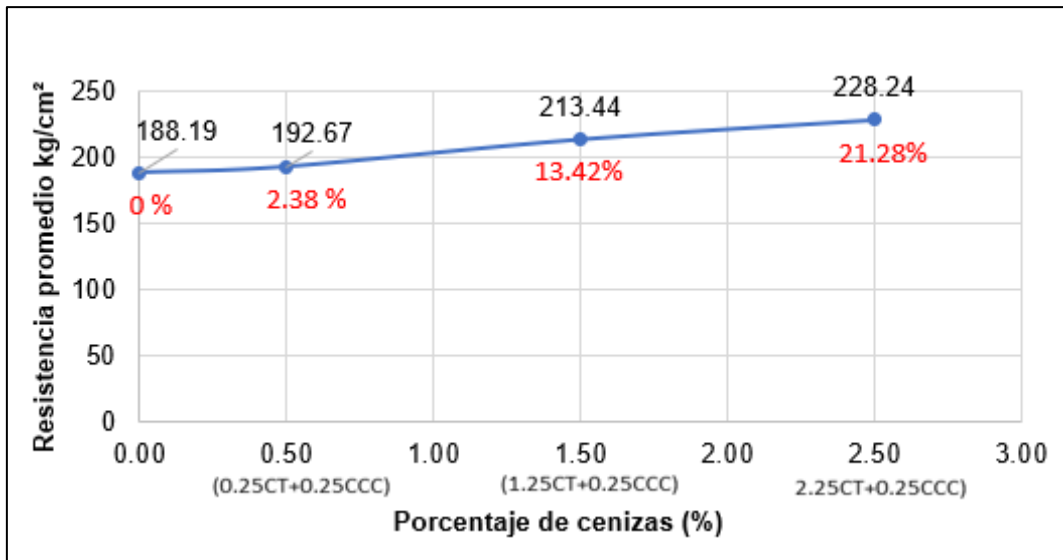


Figura 31. Gráfica de la resistencia a compresión a los 14 días adicionando, CCT + CCC.

Fuente: Propia.

De la tabla 25 y la figura 31 se observó un crecimiento continuo, indicando una relación directa entre los valores de la ceniza y el rendimiento de la resistencia, yendo de lo más bajo hasta lo más alto, pertenecientes a valores de 192.67 y 228.24 kg/cm<sup>2</sup>, estos representándolo en porcentajes resultó 2.38% y 21.28% respectivamente. Estos, resultados se obtuvieron con el reemplazo del cemento en 0.5% y 2.5% por CT + CCC.

Tabla 26. Resistencia a compresión a los 28 días.

Descripción	Edad	Resistencia promedio kg/m <sup>2</sup>	Variación porcentual (%)
Concreto patrón	28 días	220.85	0
Concreto + 0.5% (0.25 de CT, 0.25 CCC)		227.44	2.98
Concreto + 1.5% (1.25 de CT, 0.25 CCC)		246.81	11.75
Concreto + 2.5% (2.25 de CT, 0.25 CCC)		261.24	18.25

Fuente: Creación propia

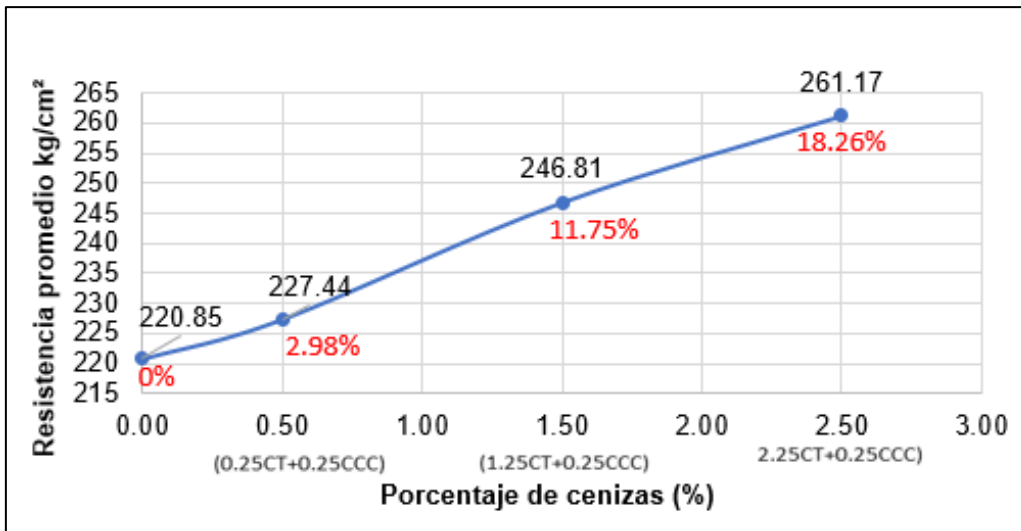


Figura 32. Gráfica de la resistencia a compresión a los 28 días adicionando, CCT + CCC.

Fuente: Propia.

De la tabla 26 y la figura 32 se observó un crecimiento continuo, indicando una relación directa entre los valores de la ceniza y el rendimiento de la resistencia, yendo de lo más bajo hasta lo más alto, pertenecientes a valores de 227.44 y 261.17 kg/cm<sup>2</sup>, estos representándolo en porcentajes resultó 2.98% y 18.26% respectivamente. Estos, resultados se obtuvieron con el reemplazo del cemento en 0.5% y 2.5% por CT + CCC.

### Resumen de la resistencia a compresión:

Tabla 27. Resumen de la resistencia a compresión a los 7, 14 y 28 días.

Días	Resistencia promedio kg/m <sup>2</sup>			
	Concreto patrón	Concreto + 0.5% (0.25 de CT, 0.25 CCC)	Concreto + 1.5% (1.25 de CT, 0.25 CCC)	Concreto + 2.5% (2.25 de CT, 0.25 CCC)
7	130.93	136.2	143.54	156.02
14	188.19	192.67	213.44	228.24
28	220.85	227.44	246.81	261.17

Fuente: Creación propia.

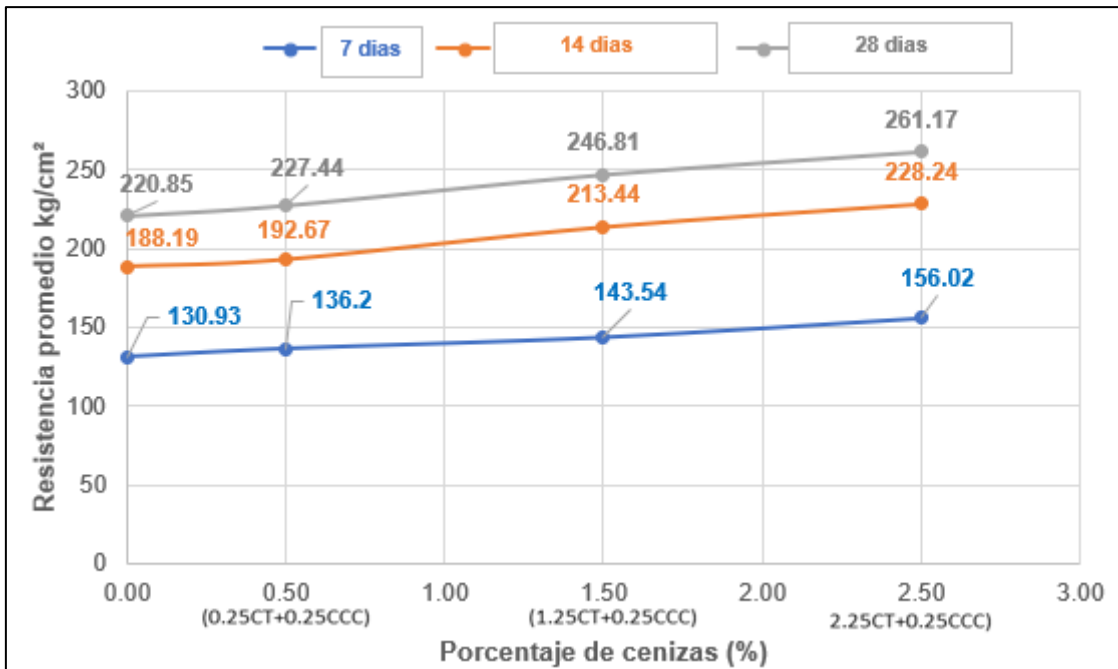


Figura 33. Gráfica de las resistencias a compresión a los 7,14 y 28 días, adicionando, CCT + CCC.

Fuente: Propia.

De las gráficas se interpretó que las mejores resistencias se obtuvieron a 28 días, obteniendo así la resistencia máxima de 261.17 kg/cm<sup>2</sup> la cual correspondió a un concreto con adición de 2.5% de cenizas (2.25 CT + 0.25 CCC).

### **Resistencia a compresión diametral:**

Se realizó un ensayo de 24 probetas a compresión diametral para encontrar la resistencia a tracción de lo cual 6 fuerón probetas de cocreto patrón y 18 fueron con adición de cenizas.



Figura 34. Rotura de la probeta para encontrar la resistencia a tracción.

Fuente: Propia.

**Tabla 28.** Resistencia a compresión diametral a los 14 días.

Descripción	Edad	Diseño kg/m <sup>2</sup>	Resistencia promedio kg/m <sup>2</sup>	Variación porcentual (%)
Concreto patrón	14 días	23.92	23.92	0
Concreto + 0.5% (0.25 de CT, 0.25 CCC)			26.68	11.54
Concreto + 1.5% (1.25 de CT, 0.25 CCC)			27.71	15.84
Concreto + 2.5% (2.25 de CT, 0.25 CCC)			31.23	30.56

Fuente: Creación propia.

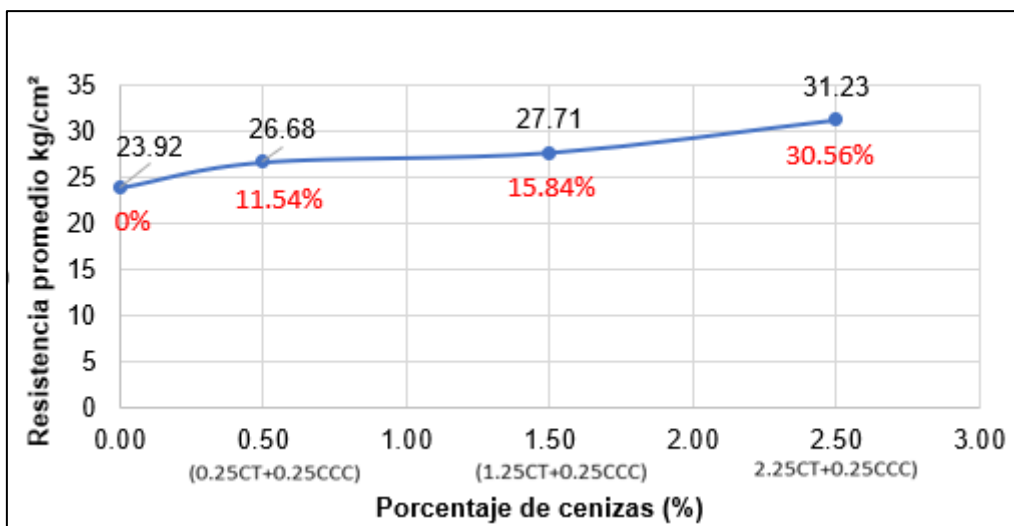


Figura 35. Gráfica de la resistencia a tracción a los 14 días adicionando, CCT + CCC

Fuente: Propia.

De la tabla 28 y la figura 35 se observó un crecimiento continuo, indicando una relación directa entre los valores de la ceniza y el rendimiento de la resistencia, yendo de lo más bajo hasta lo más alto, pertenecientes a valores de 26.68 y 31.23 kg/cm<sup>2</sup>, estos representándolo en porcentajes resultó 11.54% y 30.56% respectivamente. Estos, resultados se obtuvieron con el reemplazo del cemento en 0.5% y 2.5% por CT + CCC.

Tabla 29. Resistencia a compresión diametral a los 28 días.

Descripción	Edad	Resistencia promedio kg/m <sup>2</sup>	Variación porcentual (%)
Concreto patrón	28 días	28.05	0
Concreto + 0.5% (0.25 de CT, 0.25 CCC)		34.51	23.03
Concreto + 1.5% (1.25 de CT, 0.25 CCC)		35.44	26.35
Concreto + 2.5% (2.25 de CT, 0.25 CCC)		39.16	39.61

Fuente: Creación propia.

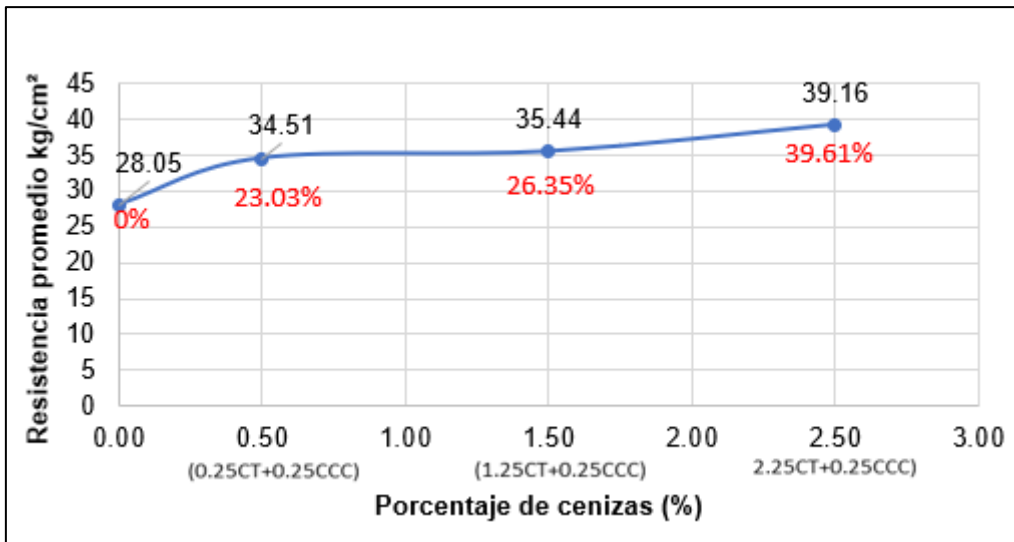


Figura 36. Gráfica de la resistencia a tracción a los 28 días adicionando, CCT + CCC.

Fuente: Propia.

De la tabla 29 y la figura 36 se observó un crecimiento continuo, indicando una relación directa entre los valores de la ceniza y el rendimiento de la resistencia, yendo de lo más bajo hasta lo más alto, pertenecientes a valores de 34.51 y 39.16 kg/cm<sup>2</sup>, estos representándolo en porcentajes resultó 23.03% y 39.61% respectivamente. Estos, resultados se obtuvieron con el reemplazo del cemento en 0.5% y 2.5% por CT + CCC.

### Resumen de la resistencia a compresión diametral:

Tabla 30. Resumen de la resistencia a compresión diametral a los 7, 14 y 28 días.

Días	Resistencia promedio kg/m <sup>2</sup>			
	Concreto patrón	Concreto + 0.5% (0.25 de CT, 0.25 CCC)	Concreto + 1.5% (1.25 de CT, 0.25 CCC)	Concreto + 2.5% (2.25 de CT, 0.25 CCC)
14	23.92	26.68	27.71	31.23
28	28.05	34.51	35.44	39.16

Fuente: Creación Propia.

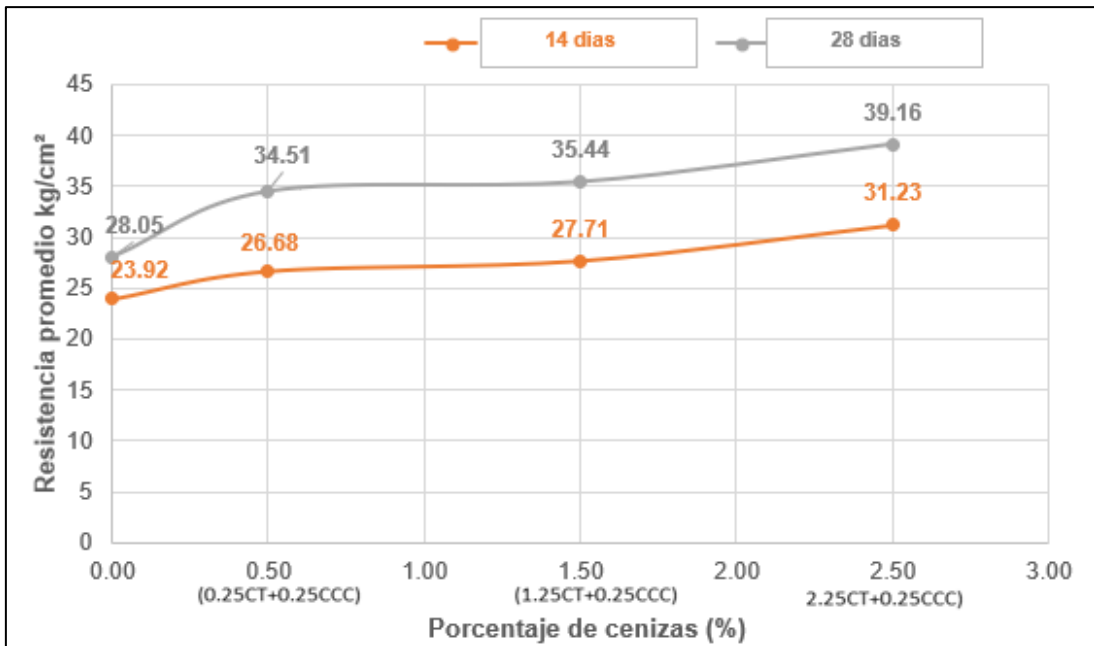


Figura 37. Gráfica de las resistencias a compresión a diametral a los 14 y 28 días, adicionando, CCT + CCC.

Fuente: Propia.

De las gráficas se interpretó que las mejores resistencias se obtuvieron a 28 días, obteniendo así la resistencia máxima de 39.16 kg/cm<sup>2</sup> la cual correspondió a un concreto con adición de 2.5% de cenizas (2.25 CT + 0.25 CCC).

**Resistencia a flexión:**

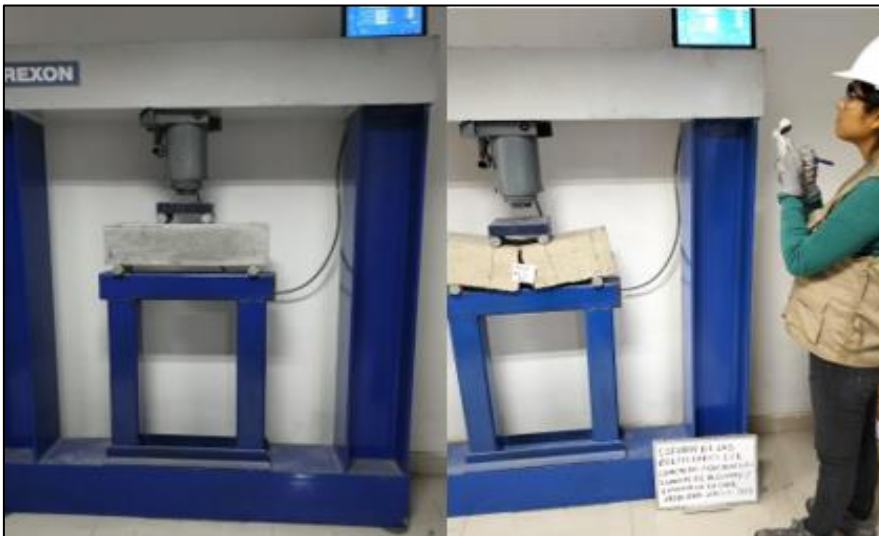


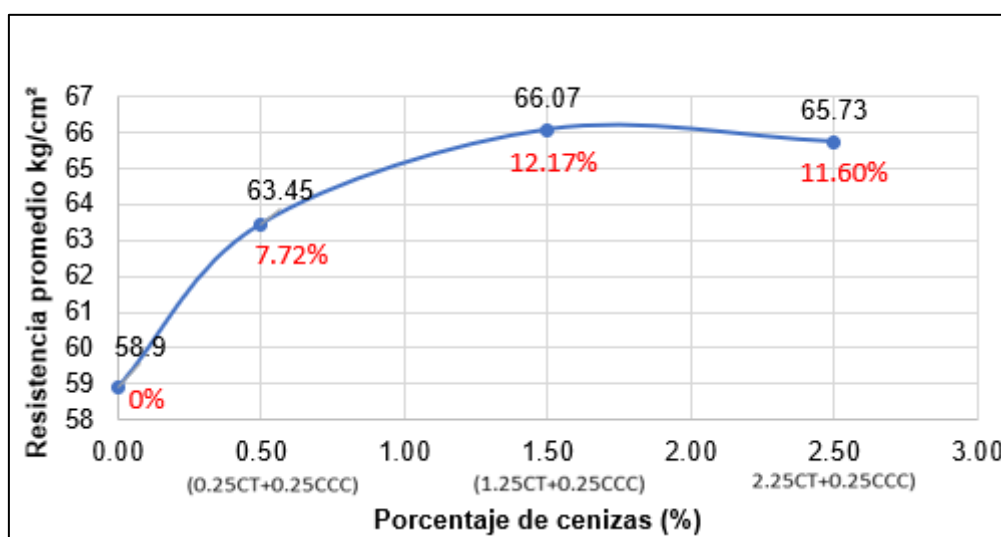
Figura 38: Ensayo Resistencia a Flexión.

Fuente: Propia.

**Tabla 31.** Resistencia a flexión los 28 días.

Descripción	Edad	Resistencia promedio kg/m <sup>2</sup>	Variación porcentual (%)
Concreto patrón	28 días	58.90	0
Concreto + 0.5% (0.25 de CT, 0.25 CCC)		63.45	7.72
Concreto + 1.5% (1.25 de CT, 0.25 CCC)		66.07	12.17
Concreto + 2.5% (2.25 de CT, 0.25 CCC)		65.73	11.60

Fuente: Creación Propia.



*Figura 39.* Gráfica de la resistencia a flexión a los 28 días adicionando, CCT + CCC.

Fuente: Propia.

De la tabla 31 y la figura 39 se observó que conforme se aumenta los porcentajes de adición de cenizas con 0.5%, 1.5% y 2.5% la resistencia aumentó de 63.45, 66.07 y 65.73 resultado una mejor resistencia con adición de 1.5% que aumento en 12.17% respecto al concreto patrón.



**Objetivo específico 3:** Evaluar los costos al adicionar cenizas de tucunay y cascarilla de café en la elaboración del concreto  $f'c$  210 kg/cm<sup>2</sup>, Villa Rica- Pasco 2023.

Para realizar el costo de los materiales se determinó el volumen de la probeta y la vigueta, para esto se usó las fórmulas matemáticas básicas de un cilindro y de un prisma respectivamente:

**Volumen de un prisma:** Largo x Ancho x Altura

**Volumen de un cilindro:**  $\pi R^2 \cdot H$

**Tabla 32.** Costo de 15 probetas para el concreto patrón.

Volumen	0.0795 m <sup>3</sup>
Densidad	2425.39 kg/m <sup>3</sup>
Peso de mezcla	192.87 kg

Agregados	Grueso	Fino	Cemento	Agua (Lt)
Cantidad (kg)	97.54	54.53	25.16	15.64
Precio unitario (S/)	0.173	0.173	0.671	0.0024
Costo de los ensayos (S/)	16.83	9.41	16.87	0.04
Total (S/)	43.14			

Fuente: Creación propia.

**Tabla 33.** Costo de 3 viguetas para el concreto patrón.

Volumen	0.0122 m <sup>3</sup>
Densidad	2425.39 kg/m <sup>3</sup>
Peso de mezcla	88.406 kg

Agregados	Grueso	Fino	Cemento	Agua (Lt)
Cantidad (kg)	44.71	25.00	11.53	7.17
Precio unitario (S/)	0.173	0.173	0.671	0.0024
Costo de los ensayos (S/)	7.71	4.31	7.73	0.02
Total (S/)	19.77			

Fuente: Creación propia.

**Tabla 34.** Costo de 15 probetas para el concreto patrón + 0.5% de cenizas de tucunay y ceniza de cascarilla de café (0.25CT+025CCC).

Volumen	0.079 m <sup>3</sup>
Densidad	2398.45 kg/m <sup>3</sup>
Peso de mezcla	190.729 kg

<b>Agregados</b>	<b>Grueso</b>	<b>Fino</b>	<b>Cemento</b>	<b>CT+CCC</b>	<b>Agua (Lt)</b>
Cantidad (kg)	96.45	53.93	24.76 kg	0.12 kg	15.47
Precio unitario (S/)	0.1725	0.1725	0.6706	5.14	0.00236
Costo de los ensayos (S/)	16.64	9.30	16.60	0.64	0.04
Total (S/)	43.22				

Fuente. Creación propia.

**Tabla 35.** Costo de 15 probetas para el concreto patrón + 1.5% de cenizas de tucunay y ceniza de cascarilla de café (0.25CT+1.25CCC).

Volumen	0.079 m <sup>3</sup>
Densidad	2387.70 kg/m <sup>3</sup>
Peso de mezcla	190.729 kg

<b>Agregados</b>	<b>Grueso</b>	<b>Fino</b>	<b>Cemento</b>	<b>CT+CCC</b>	<b>Agua (Lt)</b>
Cantidad (kg)	96.45	53.93	24.49	0.37	15.40
Precio unitario (S/)	0.1725	0.1725	0.6706	5.1400	0.00236
Costo de los ensayos (S/)	16.64	9.30	16.42	1.92	0.04
Total (S/)	44.32				

Fuente: Creación propia.

**Tabla 36.** Costo de 15 probetas para el concreto patrón + 2.5% de cenizas de tucunay y ceniza de cascarilla de café (0.25CT+2.25CCC).

Volumen	0.079 m <sup>3</sup>
Densidad	2380.90 kg/m <sup>3</sup>
Peso de mezcla	189.3329 kg

Agregados	Grueso	Fino	Cemento	CT+CCC	Agua (Lt)
Cantidad (kg)	96.45	53.93	24.26	0.62	15.40
Precio unitario (S/)	0.1725	0.1725	0.6706	5.1400	0.00236
Costo de los ensayos (S/)	16.64	9.30	16.27	3.20	0.04
Total (S/)	45.44				

Fuente: Creación propia.

### **Resumen de costo por 0.079 m<sup>3</sup> (15 probetas)**

**Tabla 37.** Costo de 15 probetas del concreto patrón y costo con adición de cenizas de tucunay y ceniza de cascarilla de café.

Cenizas	Costo (S/)	Variación en costo (S/)	Variación porcentual (%)
0	43.14	0	0
0.25CT+0.25CCC	43.22	0.08	0.18
1.25CT+0.25CCC	44.32	1.18	2.73
2.25CT+0.25CCC	45.44	2.30	5.34

Fuente: Creación propia.

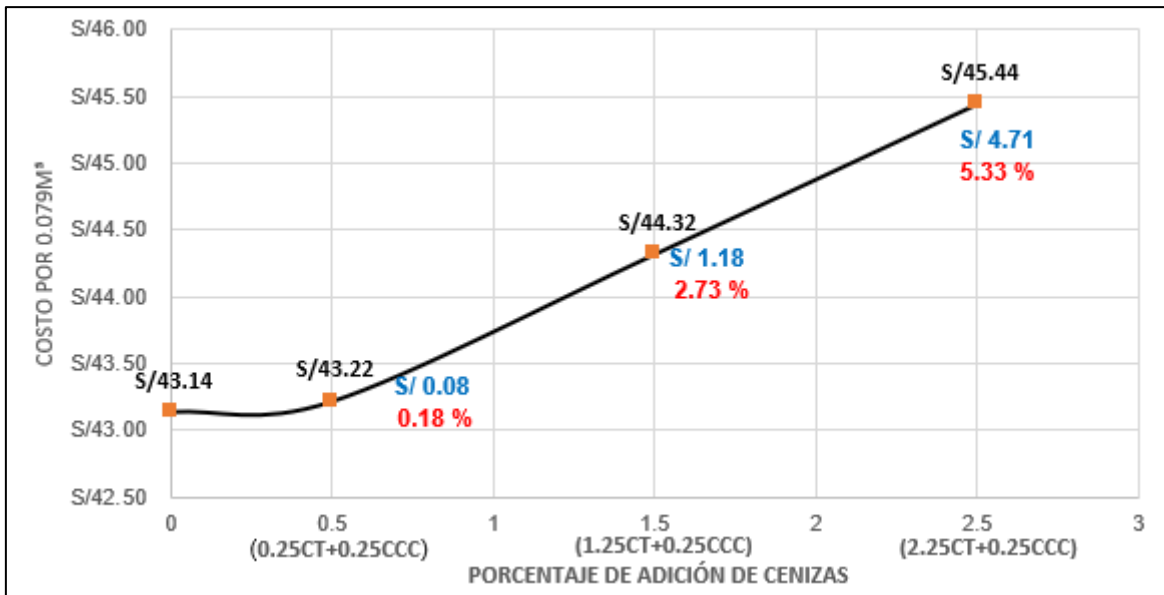


Figura 40. Gráfica de costos del concreto patrón y con adición de CT + CCC para 15 probetas por cada diseño.

Fuente: Propia.

De acuerdo a la tabla 37 y figura 40 se percibió una pendiente positiva de costo, la cual indicó un incremento de costos a medida que se aumenta las cenizas de tucunay y cenizas de cascarilla de café, esto debido a que el costo unitario de las cenizas (CT + CCC) fue mayor. Se observó una variación mínima y máxima en costos de S/ 0.08 y S/ 2.30 las cuales expresadas porcentuales de 0.18 % y 5.33 %.

**Tabla 38.** Costo de 3 viguetas para el concreto patrón 0.5% de cenizas de tucunay y ceniza de cascarilla de café (0.25CT+0.25CCC).

Volumen	0.0122 m <sup>3</sup>
Densidad	2398.45 kg/m <sup>3</sup>
Peso de mezcla	87.424 kg

<b>Agregados</b>	<b>Grueso</b>	<b>Fino</b>	<b>Cemento</b>	<b>CT+CCC</b>	<b>Agua (Lt)</b>
Cantidad (kg)	44.21	24.72	11.35	0.06	7.09
Precio unitario (S/)	0.1725	0.1725	0.6706	5.1400	0.00236
Costo de los ensayos (S/)	7.63	4.26	7.61	0.29	0.02
Total (S/)	19.81				

Fuente: Creación propia.

**Tabla 39.** Costo de 3 viguetas para el concreto patrón 1.5% de cenizas de tucunay y ceniza de cascarilla de café (0.25CT+1.25CCC).

Volumen	0.0122 m <sup>3</sup>
Densidad	2387.70 kg/m <sup>3</sup>
Peso de mezcla	87.032 kg

<b>Agregados</b>	<b>Grueso</b>	<b>Fino</b>	<b>Cemento</b>	<b>CT+CCC</b>	<b>Agua (Lt)</b>
Cantidad (kg)	44.01	24.61	11.18	0.17	7.06
Precio unitario (S/)	0.1725	0.1725	0.6706	5.1400	0.0024
Costo de los ensayos (S/)	7.59	4.24	7.49	0.88	0.02
Total (S/)	20.22				

Fuente: Creación propia.

**Tabla 40.** Costo de 3 viguetas para el concreto patrón 2.5% de cenizas de tucunay y ceniza de cascarilla de café (0.25CT+2.25CCC).

Volumen	0.0122 m <sup>3</sup>
Densidad	2380.90 kg/m <sup>3</sup>
Peso de mezcla	86.784 kg

Fuente: Creación propia.

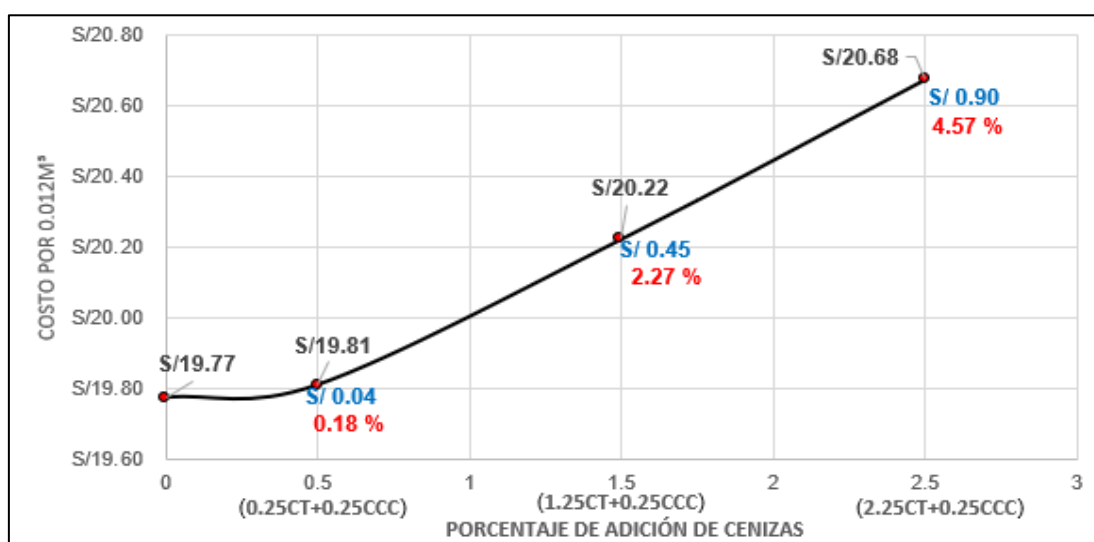
<b>Agregados</b>	<b>Grueso</b>	<b>Fino</b>	<b>Cemento</b>	<b>CT+CCC</b>	<b>Agua (Lt)</b>
Cantidad (kg)	43.89	24.54	11.04	0.28	7.04
Precio unitario (S/)	0.1725	0.1725	0.6706	5.1400	0.00236
Costo de los ensayos (S/)	7.57	4.23	7.40	1.46	0.02
Total (S/)	20.68				

### Resumen de costo por 0.012 m<sup>3</sup> (3 viguetas)

**Tabla 41.** Costo de 3 viguetas del concreto patrón y costo con adición de cenizas de tucunay y ceniza de cascarilla de café.

Cenizas	Costo (S/)	Variación en costo (S/)	Variación porcentual (%)
0	19.77	0	0
0.25CT+0.25CCC	19.81	0.04	0.18
1.25CT+0.25CCC	20.22	0.45	2.27
2.25CT+0.25CCC	20.68	0.90	4.57

Fuente: Creación propia.



**Figura 41.** Gráfica de costos del concreto patrón y con adición de CT + CCC para 3 viguetas por cada diseño.

Fuente: Propia

De acuerdo a la tabla 41 y figura 41 se percibió una pendiente positiva de costo, la cual indicó un incremento de costos a medida que se aumenta las cenizas de tucunay y cenizas de cascarilla de café, esto debido a que el costo unitario de las cenizas (CT + CCC) fue mayor. Se observó una variación mínima y máxima en costos de S/ 0.04 y S/ 0.90 las cuales expresadas porcentuales de 0.18 % y 4.57 %.

### **Contrastación de hipótesis**

**Hipótesis: trabajabilidad del concreto f'c 210 kg/cm<sup>2</sup> adicionando cenizas de tucunay y cascarilla de café.**

Ho: la trabajabilidad del concreto disminuye, adicionando cenizas de tucunay y cascarilla de café.

Ha: la trabajabilidad del concreto aumenta, adicionando cenizas de tucunay y cascarilla de café.

#### **Trabajabilidad:**

A medida que se aumentó las cenizas, la trabajabilidad bajó desde un mínimo que corresponde a un concreto con adición de 0.5% de cenizas para la cual la trabajabilidad bajó en 7.20% comparado con el concreto patrón, hasta un máximo correspondiente a un concreto con adición de 2.5% de cenizas, para la cual la trabajabilidad bajó en 17.83% comparado con el concreto patrón (ver tabla 23 y figura 26). Esto se comprobó con el análisis estadístico, resultando un nivel de correlación negativa alta entre las cenizas y la trabajabilidad ( $r=-0.98$ ) ver anexo 7. Por tal caso, se aceptó la hipótesis nula (Ho) y se rechazó la hipótesis alterna (Ha).

**Hipótesis: contenido de aire del concreto f'c 210 kg/cm<sup>2</sup> adicionando cenizas de tucunay y cascarilla de café.**

Ho: el contenido de aire del concreto disminuye, adicionando cenizas de tucunay y cascarilla de café.

Ha: el contenido de aire del concreto aumenta, adicionando cenizas de tucunay y cascarilla de café.

#### **Contenido de aire:**

Conforme se incrementó las cenizas, el aire atrapado en el concreto se incrementó obteniendo un mínimo y un máximo contenido de aire; 1,04% y 1,38 % correspondiente a mezclas de concreto con incorporación de cenizas de 0.5 y 2.5% respectivamente, las cuales fueron representados mediante variación porcentual de 10.58% y 32.69% (ver tabla 23 y figura 27). Esto se comprobó con el análisis estadístico, resultando un nivel de correlación positiva alta entre las cenizas y el contenido de aire ( $r=0.991$ ) ver anexo 7.

Por tal caso, se aceptó la hipótesis alterna ( $H_a$ ) y se rechazó la hipótesis nula ( $H_0$ ).

**Hipótesis: densidad del concreto  $f'c$  210 kg/cm<sup>2</sup> adicionando cenizas de tucunay y cascarilla de café.**

$H_0$ : la densidad del concreto disminuye, adicionando cenizas de tucunay y cascarilla de café.

$H_a$ : la densidad del concreto aumenta, adicionando cenizas de tucunay y cascarilla de café.

#### **Densidad:**

Conforme se incrementó las cenizas de tucunay y cascarilla de café la densidad del concreto disminuyó obteniendo una máxima densidad 2398.45 kg/m<sup>3</sup> y un mínimo de 2380.90 kg/m<sup>3</sup>, correspondiente a mezclas de concreto incorporando de 0.5 y 2.5% de cenizas, respectivamente, las cuales fueron representados mediante una variación porcentual de 1.11% y 1.83% (ver tabla 23 y figura 28). Esto se comprobó con el análisis estadístico, resultando un nivel de correlación negativa alta entre las cenizas y la densidad ( $r=-0.898$ ) ver anexo 7.

Por tal caso, se aceptó la hipótesis nula ( $H_0$ ) y se rechazó la hipótesis alterna ( $H_a$ )

**Contraste de hipótesis: propiedades mecánicas del concreto  $f'c$  210 kg/cm<sup>2</sup> adicionando cenizas de tucunay y cascarilla de café.**

$H_0$ : Las propiedades mecánicas del concreto disminuyen, adicionando cenizas de tucunay y cascarilla de café.

$H_a$ : Las propiedades mecánicas del concreto aumentan adicionando cenizas de tucunay y cascarilla de café.

#### **Resistencia a compresión:**

Conforme se incrementó los porcentajes de cenizas se observó un crecimiento continuo, indicando una relación directa entre los valores de la ceniza y el rendimiento de la resistencia a compresión, yendo de lo más bajo hasta lo más alto, pertenecientes a 220.85 y 251.17 kg/cm<sup>2</sup>, estos representándolo en porcentajes resulta, 2.98% y 18.26% respectivamente. Estos, resultados se obtuvieron en reemplazo del cemento en 0.5% y 2.5% por CT + CCC. (ver tabla 27 y figura 33).



Esto se comprobó con el análisis estadístico, resultando un nivel de correlación positiva alta entre las cenizas y resistencia a compresión ( $r=0.998$ ) ver anexo 7.

#### **Resistencia a tracción:**

Conforme se incrementó los porcentajes de cenizas se observó un crecimiento continuo, indicando una relación directa entre los valores de la ceniza y el rendimiento de la resistencia a tracción, yendo de lo más bajo hasta lo más alto, pertenecientes a valores de 34.51 y 39.16 kg/cm<sup>2</sup>, estos representándolo en porcentajes resulta 23.03% y 39.61% respectivamente. Estos, resultados se obtuvieron en reemplazo del cemento en 0.5% y 2.5% por CT + CCC. (ver tabla 30 y figura 37) Esto se comprobó con el análisis estadístico, resultando un nivel de correlación positiva alta entre las cenizas y la resistencia a tracción ( $r=0.912$ ) ver anexo 7.

#### **Resistencia a flexión:**

Conforme se aumentó los porcentajes de cenizas con 0.5%, 1.5% y 2.5% la resistencia aumentó de 63.45, 66.07 y 65.73 resultando una mejor resistencia con adición de 1.5% que aumenta en 12.17% respecto al concreto patrón. (ver tabla 31 y figura 39) Esto se comprobó con el análisis estadístico, resultando un nivel de correlación positiva alta entre las cenizas y la resistencia a flexión ( $r=0.841$ ) ver anexo 7.

Por tal caso, se rechazó la hipótesis nula ( $H_0$ ) y se aceptó la hipótesis alterna ( $H_a$ ).

**Hipótesis: influencia de la adición de cenizas de tucunay y cascarilla de café en los costos en la elaboración del concreto f'c 210 kg/cm<sup>2</sup>.**

Ho: Los costos de elaboración del concreto f'c 210 kg/cm<sup>2</sup> disminuyen.

Ha: Los costos de elaboración del concreto f'c 210 kg/cm<sup>2</sup> aumentan.

Se observó una pendiente positiva de costo, la cual indica un incremento de costos a medida que se aumenta las cenizas de tucunay y cenizas de cascarilla de café influyendo de manera negativa, esto debido a que el costo unitario de las cenizas (CT + CCC) es mayor. Se observó una variación mínima y máxima en costos de S/ 0.08 y S/ 2.30 las cuales expresados porcentajes de 0.18 % y 5.34 %. (ver tabla 37 y figura 40). Esto se comprobó con el análisis estadístico, resultando un nivel de correlación positiva alta entre las cenizas y el contenido de aire ( $r=0.987$ ) ver anexo 7.

Por tal caso, se rechazó la hipótesis nula (Ho) y se aceptó la hipótesis alterna (Ha).

## V. DISCUSIÓN

**Discusión 1:** Evaluar la influencia al adicionar cenizas de tucunay y cascarilla de café en las propiedades físicas del concreto  $f_c$  210 kg/cm<sup>2</sup>. Como antecedente Iparraguirre (2021), planteó su objetivo examinar al concreto  $f_c$  210 kg/cm<sup>2</sup>, adicionando ceniza de cascarilla de café. El resultado de la trabajabilidad del concreto patrón fue  $3\frac{3}{4}$  pulgadas y adicionando cenizas en 1%, 3% y 5% fueron 3, 2 y  $1\frac{1}{2}$  pulgadas observándose una ligera disminución de la trabajabilidad. Por el lado de esta investigación el slump del concreto patrón fue 8.75 cm y a conforme se incrementó la cantidad de CT y CCC en la mezcla, el slump disminuía, encontrando el mejor valor del slump de 8.12 cm con adición de 0.5% CT+CCC. Además, Ocan (2022), planteó su objetivo adicionar cenizas de carrizo para hallar la influencia en el concreto  $f_c=210$ kg/cm<sup>2</sup>, para edificaciones en la ciudad de Ica. El resultado del contenido de aire del concreto patrón fue 2.40% y con la adición de cenizas en 4%, 7% y 10% fueron 2.20%, 2.50% y 3%, respectivamente observando un aumento. Por el lado de esta investigación el aire contenido en el concreto patrón fue 1.04% y conforme se incrementó la cantidad de CT y CCC en la mezcla, el contenido de aire aumentaba, encontrando valor más alto de 1.38% con adición de 2.5% CT+CCC, por otro lado, Arteaga y Caccha (2021), tuvieron como objetivo mostrar la influencia al incorporar CCA y cascarilla de café para mejorar las propiedades del concreto  $f_c$  210 kg/cm<sup>2</sup>. El resultado de la densidad del concreto patrón fue 2408.26 kg/cm<sup>3</sup> y con la adición de cenizas de 5%, 10% y 15% fue 2414.61 kg/cm<sup>3</sup>, 2380.34 kg/cm<sup>3</sup> y 2334.52 kg/cm<sup>3</sup>, respectivamente, resultando mejor la densidad con adición de 5% de cenizas con respecto al concreto patrón. Por el lado de esta investigación la densidad del concreto patrón fue 2425.39 kg/cm<sup>3</sup> y disminuía conforme se incrementaba los porcentajes de ceniza, obteniendo la mejor densidad con adición de 0.5% de cenizas la cual fue 2398.45 kg/m<sup>3</sup>, verificando la conformidad entre el antecedente y la tesis.

**Discusión 2:** Evaluar la influencia al adicionar cenizas de tucunay y cascarilla de café en las propiedades mecánicas del concreto  $f'c$  210 kg/cm<sup>2</sup>. Como antecedente; Weninger (2020), planteó como objetivo determinar cómo influye al añadir CCC en 5%, 10% y 15% en las propiedades del concreto, como resultado la resistencia a compresión del concreto patrón fue mejor a los 28 días con una resistencia de 288.70 kg/cm<sup>2</sup> y con adición de 5%, 10% y 15% de cenizas resultó mejor a los 28 días, con un valor de 291.20 kg/cm<sup>2</sup>. Además Iparraguirre (2021), planteó su objetivo examinar al concreto  $f'c$  210 kg/cm<sup>2</sup>, adicionando ceniza de cascarilla de café, como resultado en 7, 14 y 28 días con incorporación CCC en 0%, 1%, 3% y 5%, a los 28 días se obtuvieron resistencias a compresión de 233.00 kg/cm<sup>2</sup>, 270.67 kg/cm<sup>2</sup>, 240.00 kg/cm<sup>2</sup>, y 213 kg/cm<sup>2</sup>, respectivamente siendo el mayor valor con 1% de cenizas. Por otro lado, Ocan (2022), planteó su objetivo adicionar cenizas de carrizo para hallar la influencia en el concreto  $f'c=210$ kg/cm<sup>2</sup>, para edificaciones en la ciudad de Ica. El resultado de tracción con adición de 0%, 4%, 7% y 10% fueron 21.91, 23.50, 23.62 y 19.11 kg/cm<sup>2</sup>. La resistencia a compresión del concreto patrón de esta investigación fue de 220.85 kg/cm<sup>2</sup> y cuando se adicione cenizas de CT + CCC la resistencia aumentaba conforme se incrementaba las cenizas obteniendo el mayor valor con la adición de 2.5% de cenizas (0.25CT + 2.25CCC), la cual resultó 261.24 kg/cm<sup>2</sup> y a la resistencia a tracción aumentaba conforme se incrementaba las cenizas y del concreto, donde se notó una conformidad entre el antecedente y la tesis.

**Discusión 3:** Evaluar los costos al adicionar cenizas de tucunay y cascarilla de café en la elaboración del concreto  $f'c$  210 kg/cm<sup>2</sup>, Villa Rica- Pasco 2023. Como antecedente Molocho y Rodríguez (2020), tuvieron como objetivo encontrar el efecto de la incorporación de la cascarilla de café y sus cenizas para aumentar la resistencia del concreto  $f'c$  210 kg/cm<sup>2</sup>, en viviendas económicas de Moyobamba. Los resultados mostraron una disminución de los costos al aumentar cenizas de cascarilla en la elaboración de 9 probetas. Los costos con adición de cenizas de 0%, 5% y 10% fueron S/ 16.66, S/ 16,28 y S/ 15.90. Por el lado de esta investigación se incrementó los costos a medida que se aumentaba las cenizas de tucunay y cenizas de cascarilla de café en la elaboración de 15 probetas, esto debido a que el costo unitario de las cenizas (CT + CCC) es mayor encontrando una variación

mínima y máxima en costos de S/ 0.08 y S/ 2.30 las cuales expresadas porcentuales de 0.18% y 5.34% observándose una discordancia entre el antecedente y la tesis.

## VI. CONCLUSIONES

**Conclusión 1:** En esta investigación se precisó las propiedades físicas del concreto fresco, en la cual se determinó que la trabajabilidad disminuía conforme se incrementaba los porcentajes de cenizas de tucunay y cascarilla de café encontrando 8.75cm, 8.12cm, 7.75cm y 7.19 cm de slump con 0%,0.5%,1.5% y 2.5%, respectivamente. Por otro lado, el contenido de aire aumentaba en relación directa a los porcentajes de ceniza obteniendo valores de 1.04, 1.15, 1.27, 1.38 % y la densidad al igual que la trabajabilidad disminuía conforme se incrementa los porcentajes de ceniza, resultado valores de 2425.39, 2398.45, 2387.70 y 2380.90 kg/m<sup>3</sup> correspondiente a mezclas de concreto con 0%, 0.5%, 1.5% y 2.5% de CT + CCC.

**Conclusión 2:** Se determinó a los 7,14 y 28 días las propiedades mecánicas del concreto, resultando mejor en 28 días, para este día la resistencia a compresión, tracción y flexión del concreto patrón resultó 220.85, 28.05 y 28.05 kg/cm<sup>2</sup>, respectivamente y por otro lado cuando se incrementó la CT y CCC en porcentajes de 0.5%,1.5% y 2,5% la resistencia mecánica fue mejorando, por lo tanto las resistencias a compresión, tracción y flexión con 2,5% de cenizas y a los 28 días fueron 261.17 kg/cm<sup>2</sup> , 39.16 kg/cm<sup>2</sup> y 39.16 kg/cm<sup>2</sup> ,respectivamente.

**Conclusión 3:** se determinó la influencia de la adición de cenizas de tucunay y cascarilla de café en el costo del concreto. Para los diferentes diseños, los agregados tales como arena gruesa y fina además del agua se mantuvieron constantes, solo se vio la influencia del costo de las cenizas debido a que estas reemplazaron al cemento en porcentajes de 0.5%,1.5% y 2.5%. Además, se determinó el costo unitario de las cenizas (CT+CCC) y del cemento resultando S/ 5.14 y S/ 0.70, respectivamente, para luego hallar el costo del concreto por 0.79 m<sup>3</sup> (cantidad utilizada en 15 probetas), resultando el costo del concreto patrón S/43.14 y con adición de cenizas de 0.5% ,1.5% y 2.5% costos de S/43.22, S/44.32, S/45.44 resultando costos mayores en 0.18 %, 2.73%, 5.34% respecto al concreto patrón.

## **VII. RECOMENDACIONES**

Se recomienda realizar los mismos ensayos, pero con porcentajes de 3% y 4 %, debido a que en esta investigación no se encontró la resistencia mecánica con su valor más alto (en la gráfica de la resistencia no se evidenció la pendiente = 0).

Realizar ensayos con las mismas cenizas pero que se tomen las cenizas de manera independiente, es decir, por un lado, con cenizas de tucunay y por el otro, con cenizas de cascarilla de café, de esta manera ver la influencia directa de estas cenizas en el concreto.

## REFERENCIAS

AIZPURUA, Lidia; MORENO, Geneva; CABALLERO, Karen. Estudio del concreto de alta resistencia con el uso de cenizas de materiales orgánicos y polímeros. I+ D Tecnológico, 2018, vol. 14, no 2, p. 29-37. Disponible en: <https://revistas.utp.ac.pa/index.php/id-tecnologico/article/view/2071>

ADEGILSON, José Bento, et al. Evaluación de la resistencia del hormigón producido con la ceniza de la quema del bagazo de la caña de azúcar en sustitución parcial del cemento Portland. Journal Boliviano de Ciencias, 2018, vol. 14, no 44, p.6-15. Disponible en: <https://revistas.univalle.edu/index.php/ciencias/article/view/755>

ARTEAGA CONISLLA, Sabina Consuelo; CACCHA REYES, Mariel Flora. Comparación en la adición de cenizas de la cascarilla de arroz y café para mejorar las propiedades del concreto F'C 210kg/cm<sup>2</sup> en edificaciones, Ica 2021. 2022. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/92300>

ARTILES, Leticia, OTERO, Jacinta y BARRIOS, Irene. Metodología de la Investigación para Ciencias de la Salud. [ed.] La Habana: Editorial de Ciencias Médicas, 2008, p. 355-68. ISBN: 978-959-212-385-4. Disponible en: <http://www.bvscuba.sld.cu/libro/metodologia-de-la-investigacion-para-las-ciencias-de-la-salud/>

BASTIDAS GUTIÉRREZ, Pablo Xavier. Comportamiento de la ceniza de la cascarilla de arroz en las propiedades físico-mecánicas en mezclas de hormigón estándar. 2019. Tesis de Licenciatura. Quito: UCE. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/18702>

BERNAL, Cèsar, 2006. Metodología de la Investigación para Administración, Economía, Humanidad es y Ciencias Sociales. 2da Edición. México: Editorial Pearson Educación, 2006, pág. 304-115 Vol. 2. ISBN:970-260-645-4. Disponible en: <https://abacoenred.com/wp-content/uploads/2019/02/El-proyecto-de-investigaci%C3%B3n-F.G.-Arias-2012-pdf.pdf>.



BORJAS GARCÍA, Jorge Edgardo. Validez y confiabilidad en la recolección y análisis de datos bajo un enfoque cualitativo. *Trascender, contabilidad y gestión*, 2020, vol. 5, no 15, p. 79-97. Disponible en:

[https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S244863882020000300079&script=sci\\_arttext](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S244863882020000300079&script=sci_arttext)

CORAL PATIÑO, Jenny Angélica. Comportamiento del concreto con cascarilla de café y posibilidades ante textura y color. 2019. Tesis Doctoral. Disponible en

<https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/77004>

DEMISSEW, Abebe; FUFA, Fekadu; ASSEFA, Sintayehu. Partial replacement of cement by coffee husk ash for C-25 concrete production. *Journal of Civil Engineering, Science and Technology*, 2019, vol. 10, no 1, p. 12-21. Disponible en:

<https://publisher.unimas.my/ojs/index.php/JCEST/article/view/1433>

DE EDIFICACIÓN, Norma Técnica. E. 060 Concreto Armado, 2019. Disponible en:<https://www.cip.org.pe/publicaciones/2021/enero/portal/e.060-concreto-armado-sencico.pdf>

ELIZONDO, Arturo. *La Metodología de la investigación contable*. 3ra. Ed. México: Internacional Thomson Editores, 2002. 455 pp. ISBN: 9789706862433:

Disponible

en:

[https://books.google.com/books?id=BLO9spGHxrwC&printsec=frontcover&dq=metodologia+de+la+investigacion+contable&hl=es&newbks=1&newbks\\_redir=1&sa=X&ved=2ahUKEwjtpO4j\\_7\\_AhW5LrkGHeZtCmwQ6AF6BAgHEAI](https://books.google.com/books?id=BLO9spGHxrwC&printsec=frontcover&dq=metodologia+de+la+investigacion+contable&hl=es&newbks=1&newbks_redir=1&sa=X&ved=2ahUKEwjtpO4j_7_AhW5LrkGHeZtCmwQ6AF6BAgHEAI)

GARRIGA, Carles. *Ética de la investigación*. Agustín Domingo Moratalla. Herder (Barcelona, 2018). *Ramon Llull Journal of Applied Ethics*, 2019, no 10, p. 215-217. Disponible en:

<https://www.raco.cat/index.php/rljae/article/download/357135/449061>

GÓMEZ, Marcelo M. Introducción a la metodología de la investigación científica. Editorial Brujas, 2006. p. 160-122. ISBN: 987-591-026-0. Disponible en: [https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=9UDXPe4U7aMC&oi=fnd&pg=PA9&dq=Introducci%C3%B3n+a+la+Metodolog%C3%ADa+de+la+investigaci%C3%B3n+Cient%C3%ADfica.&ots=b9rMLVsOxR&sig=lcufxYB2\\_fMs2uy4LChMQlhmlVA](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=9UDXPe4U7aMC&oi=fnd&pg=PA9&dq=Introducci%C3%B3n+a+la+Metodolog%C3%ADa+de+la+investigaci%C3%B3n+Cient%C3%ADfica.&ots=b9rMLVsOxR&sig=lcufxYB2_fMs2uy4LChMQlhmlVA)

GONZALES, Federico. Manual de supervisión de obras de concreto. 2<sup>da</sup> ed. México. Editorial Limusa, 2004. 148 p. ISBN: 968-18-5907-3.B. Disponible en: [https://books.google.com.pe/books?id=d\\_ufCPVAYtIC&pg=PA44&dq=contenido+de+aire+en+el+concreto&hl=es&newbks=1&newbks\\_redir=1&sa=X&ved=2ahUKEwiWiO7KrPv\\_AhWmLLkGHQokCwUQ6AF6BAgCEAI](https://books.google.com.pe/books?id=d_ufCPVAYtIC&pg=PA44&dq=contenido+de+aire+en+el+concreto&hl=es&newbks=1&newbks_redir=1&sa=X&ved=2ahUKEwiWiO7KrPv_AhWmLLkGHQokCwUQ6AF6BAgCEAI)

HUAQUISTO CÁCERES, Samuel; BELIZARIO QUISPE, Germán. Utilización de la ceniza volante en la dosificación del concreto como sustituto del cemento. Revista de investigaciones altoandinas, 2018, vol. 20, no 2, p. 225-234. Disponible en: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S231329572018000200007&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S231329572018000200007&script=sci_arttext)

HARMSSEN, Teodoro. Diseño de Estructura de Concreto Armado. 5<sup>ta</sup> Edición. Lima: Editorial fondos, 2017. p. 963-90. ISBN: 978-612-317-297-8. Disponible en: <https://www.fondoeditorial.pucp.edu.pe/ciencias-e-ingenieria-/613-diseno-de-estructuras-de-concreto-armado.html>

HERNÁNDEZ SAMPIERI, Roberto, et al. Metodología de la investigación. México: McGraw-Hill Interamericana, 2018. Disponible en: [https://www.academia.edu/download/38911499/luis\\_investigacion.pdf](https://www.academia.edu/download/38911499/luis_investigacion.pdf)

IPARRAGUIRRE SANCHEZ, Ronald Alberto. Influencia de la adición de la ceniza de la cascarilla de café en las propiedades del concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , Oxapampa–2021. 2021. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/84321>

JARAMILLO, José. Análisis clásico de estructuras.1<sup>ra</sup> ed. Colombia. 2004.ISBN: 958-701-392-1. Disponible en:

[https://books.google.com.pe/books?id=mwohfYq9zC8C&pg=PA52&dq=trabajabilidad+del+concreto&hl=es&newbks=1&newbks\\_redir=1&sa=X&ved=2ahUKEwi-uLzutvn\\_AhWbG7kGHaeHbJcQ6AF6BAgOEA](https://books.google.com.pe/books?id=mwohfYq9zC8C&pg=PA52&dq=trabajabilidad+del+concreto&hl=es&newbks=1&newbks_redir=1&sa=X&ved=2ahUKEwi-uLzutvn_AhWbG7kGHaeHbJcQ6AF6BAgOEA)

LAMUS, Fabián; ANDRADE, Sofía. Concreto reforzado: fundamentos. Ecoe Ediciones, 2015. p. 222-40. ISBN:978-958-771-263-Disponible en:

<https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=PcS4DQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP22&dq=CONCRETO+REFORZADO+FUNDAMENTOS.&ots=NWbG3nRHPD&sig=-mpOanTpMQZz8hzwLPBUv-9i1I0>

LÓPEZ, Arturo Elizondo. Metodología de la investigación contable. Editorial Paraninfo, 2002. 3ra edición. México: Internacional Thomson Editores, 2002. ISBN:970-686-243-9. p.22.Disponible en:

<https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=BLO9spGHxrwC&oi=fnd&pg=PA3&dq=Metodolog%C3%ACa+de+la+Investigaci%C3%B2n+elizondo&ots=0s2z70v8jb&sig=ZjsyC4Vgqa8Nlia9m95bKMDkKP8>

MCCORMAC, Jack C.; BROWN, Russell H. Diseño de concreto reforzado. Décima edición. Alpha Editorial, 2017. Disponible en:

[https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=jfR5EAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP5&dq=Dise%C3%B1o+de+Concreto+Reforzado&ots=imZ0hdvTle&sig=Q7\\_sVuU-kPzDin\\_MuLaDCmoamkA](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=jfR5EAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP5&dq=Dise%C3%B1o+de+Concreto+Reforzado&ots=imZ0hdvTle&sig=Q7_sVuU-kPzDin_MuLaDCmoamkA)

MALHOTRA, Naresh K. Investigación de mercados: un enfoque aplicado. 4ta Edición. México Pearson educación, 2004. ISBN: 970-26-0491-5. Disponible en:

<https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=SLmEbIVK2OQC&oi=fnd&pg=P18&dq=MALHOTRA,+NARESH.+2004.+Investigaci%C3%B3n+de+Mercados+un+enfoque+Aplicado.+&ots=wcdnb6Qch7&sig=J0Xy6gjU9fOkNz1j0sHve4Blgms>

MARTINES DE OSES, Francesc. Meteorología aplicada a la navegación. 2<sup>2</sup> ed. Barcelona. Ediciones UPC, 2006. ISBN: 9788483018736. Disponible en: [https://books.google.com.pe/books?id=9ZsPcDwISVAC&pg=PA208&dq=definicion+de+densidad&hl=es&newbks=1&newbks\\_redir=1&sa=X&ved=2ahUKEwiDuZjAtfv\\_AhVsLbkGHQ38DqgQ6AF6BAgBEAI](https://books.google.com.pe/books?id=9ZsPcDwISVAC&pg=PA208&dq=definicion+de+densidad&hl=es&newbks=1&newbks_redir=1&sa=X&ved=2ahUKEwiDuZjAtfv_AhVsLbkGHQ38DqgQ6AF6BAgBEAI)

Metodologia de la investigación cuantitativa por Humberto [et al.]. Colombia. Ediciones de la U, 2014. 538 pp. ISBN: 9789587623598. Disponible en: [https://books.google.com.pe/books?id=VzOjDwAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=%C3%91AUPAS+ET+AL+2014&hl=es&newbks=1&newbks\\_redir=1&sa=X&ved=2ahUKEwiDwf7rkv7\\_AhVXGLkGHWt9CBsQ6AF6BAgJEAI](https://books.google.com.pe/books?id=VzOjDwAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=%C3%91AUPAS+ET+AL+2014&hl=es&newbks=1&newbks_redir=1&sa=X&ved=2ahUKEwiDwf7rkv7_AhVXGLkGHWt9CBsQ6AF6BAgJEAI)

MOGUEL, Ernesto A. Rodríguez. Metodología de la Investigación. 5<sup>ta</sup> edición. Univ. J. Autónoma de Tabasco, 2005. ISBN: 968-5748--66-7. Disponible en: <https://books.google.es/https://formacionestrategica.com/index.php/foes/article/view/79books?hl=es&lr=&id=r4yrEW9Jhe0C&oi=fnd&pg=PA1&dq=Metodol%C3>

NAGHI, M. Metodologia de la investigacion areas ciencias sociales textos politecnicos: Economía. Ciudad de México: Editorial Limusa, 2000. Disponible en: [https://scholar.google.es/scholar?cluster=1777210247198788769&hl=es&as\\_sdt=2005&scioldt=0,5](https://scholar.google.es/scholar?cluster=1777210247198788769&hl=es&as_sdt=2005&scioldt=0,5)

OCAN YARONIZA, Misael. Adición de ceniza de carrizo para mejorar las propiedades del concreto f'c 210 kg/cm<sup>2</sup> para edificaciones en la ciudad de Ica-2022. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/92671>

Norma Técnica Peruana (Perú). NTP 339.035: Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto. Lima: INN, 2009. 21pp. Disponible en: <https://es.slideshare.net/MayraAndreaRaveloArc/ntp-339034>

Norma Técnica Peruana (Perú). NTP 339.080: Método de ensayo para la determinación del contenido de aire en el concreto fresco. Lima: INN, 2017. 30pp. Disponible en: <https://www.coursehero.com/file/118164721/NTP-339080pdf/>

Norma Técnica Peruana (Perú). NTP 339.034: Método de ensayo para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto. Lima: INN, 2008.18pp  
Disponible en: <https://es.slideshare.net/ERICKSA2/ntp-339034-2008>

Norma Técnica Peruana (Perú). NTP 339.078: Método de ensayo para la determinación de la resistencia a flexión del concreto en viga. Lima: INN, 2012. 10 pp  
Disponible en: <https://www.udocz.com/apuntes/108486/ntp-339-078-ensayo-de-flexion-pdf>

Norma Técnica Peruana (Perú). NTP 339.084: Método de ensayo para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral. Lima: INN, 2012. 9 pp  
Disponible en: <https://www.coursehero.com/file/125439929/NTP-339084-2012pdf/>

ORTIZ COFLES, Javier Daniel, et al. Comportamiento del mortero y el concreto hidráulicos con adición de ceniza de cascarilla de café. 2021. Disponible en <http://www.knowledgecap.bigstarcreative.com/handle/20.500.12494/35571>

PAITÁN, Humberto Ñaupas, et al. Metodología de la investigación cuantitativa-cualitativa y redacción de la tesis. 4<sup>ta</sup> edición. Colombia: Ediciones de la U, 2014. ISBN: 978-958-762-188-4. Disponible en: [https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=VzOjDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA1&dq=Metodolog%C3%ADa+de+la+Investigaci%C3%B3n+Cuantitativa+Cualitativa.&ots=RWNwcJ860U&sig=vL38oM7NUO\\_TRHuTNE0dmuEthYM](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=VzOjDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA1&dq=Metodolog%C3%ADa+de+la+Investigaci%C3%B3n+Cuantitativa+Cualitativa.&ots=RWNwcJ860U&sig=vL38oM7NUO_TRHuTNE0dmuEthYM)

QUITO-SOLÓRZANO, Laura Michaelle; MACÍAS-SALAZAR, Karen Estefanía; GUERRA-MERA, Juan Carlos. Ceniza del bagazo de caña de azúcar para mejorar la resistividad y resistencia del hormigón. Revista Científica INGENIAR: Ingeniería, Tecnología e Investigación. ISSN: 2737-6249., 2022, vol. 5, no 10 ed. p.2-18. Disponible en: <http://www.journalingeniar.org/index.php/ingeniar/article/view/95>

REVISTA Pacasmayo. Lima. Octubre 2022. Disponible en:  
<https://www.smv.gob.pe/ConsultasP8/temp/Nota%20de%20Prensa%203T22.pdf>

RODRIGUEZ, Ernesto. Metodología de la investigación de la investigación. 1<sup>ra</sup> ed. 2005. ISBN. 968-5448-66-7. Disponible en  
[https://books.google.com/books?id=r4yrEW9Jhe0C&printsec=frontcover&dq=RODRIGUEZ+MOGUEL+METODOLOG%C3%8DA+DE+LA+INVESTIGACION&hl=es&newbks=1&newbks\\_redir=1&sa=X&ved=2ahUKEwjI0rTO7\\_3\\_AhVmKLkGHe4YAQIQ6AF6BAgOEAI](https://books.google.com/books?id=r4yrEW9Jhe0C&printsec=frontcover&dq=RODRIGUEZ+MOGUEL+METODOLOG%C3%8DA+DE+LA+INVESTIGACION&hl=es&newbks=1&newbks_redir=1&sa=X&ved=2ahUKEwjI0rTO7_3_AhVmKLkGHe4YAQIQ6AF6BAgOEAI)

TORRADO, Rocio del Pilar Moreno, et al. Estudio de la mezcla de concreto con los residuos de la cascarilla del café. Formación Estratégica, 2021, vol. 3, no 01, p.115-129. Disponible en:  
<https://formacionestrategica.com/index.php/foes/article/view/79>

WENINGER PADILLA, Luis Alberto. Influencia de la adición de ceniza de cascarilla de café en las propiedades físicas y mecánicas del concreto, Piura. 2020. Disponible en:  
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/74492>

ZHU, Zehua, et al. Compressive strength and microstructure of modified coffee exocarp cement-based composites. Bioresources, 2020, vol. 15, no 4, p. 9059. Disponible en:  
<https://search.proquest.com/openview/f38351ca6a65339ae35e254ae7fbbe3f/1?pq-origsite=gscholar&cbl=5038271>

## ANEXOS

### Anexo 1. Matriz de operacionalización de variables


Título: Estudio de las propiedades del concreto adicionando cenizas de tucunay y cascarilla de café, Villa Rica- Pasco 2023					
Autor: Pesse Osorio Julieta					
VARIABLES DE ESTUDIO	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSION	INDICADOR	ESCALA DE MEDICION
<b>Variable Independiente</b> Cenizas de tucunay y cascarilla de café	En Brasil es conocido con el nombre de assapeixe blanco puede ser un gran arbusto llegando medir entre 1 a 3 m de altura o tambien puede ser un pequeño árbol. Sus hojas son simples y fáciles de identificar, ya que tienen pelos en la parte dorsal. (Zaia,2020). La ceniza de cascarilla de café es un material puzolánico que al agregarle al cemento forma hidrato de silicato de calcio como un nuevo producto de hidratación, esta mejora la resistencia mecánica del hormigón del cemento. (Demissew et al,	Definir el efecto de las cenizas de tucunay y cascarilla de café y la composición Química de las cenizas de tucunay.	Docificación	0.5% (0.25 de CT, 0.25 CCC)	razón
				1.5%(1.25 CT, 0.25CCC)	razón
				2.5%(2.25 CT, 0.25 CCC)	razón
<b>Variable Dependiente</b> Propiedades físicas, mecánicas y costo del concreto $f_c' 210$ Kg/cm <sup>2</sup>	las propiedades mecánicas hacen referencia a la resistencia a compresión, flexión y compresión. Los requisitos para la resistencia a compresión deben basarse en ensayos de probetas cilíndricas y a menos que se especifique lo contrario la fuerza de resistencia debe basarse en los resultados de ensayos realizados a los 28 días y la resistencia de cada clase determinada se considera satisfactoria si cada promedio aritmético de tres ensayos de resistencia es igual o superior al $f_c'$ . La resistencia mínima de compresión para un concreto estructural no debe ser inferior a 17Mpa. (RNE.E.060, p.430).	Definir las propiedades físicas y mecánicas del concreto.	Trabajabilidad	Slum	razón
			Contenido de aire	%	razón
			Densidad	Kg/m <sup>3</sup>	razón
			Resistencia a compresión	Kg/cm <sup>2</sup>	razón
			Resistencia a tracción	Kg/cm <sup>2</sup>	razón
			Resistencia a flexión	Kg/cm <sup>2</sup>	razón
			Costos	S/	razón

## Anexo 2. Matriz de consistencia

Título: Estudio de las propiedades del concreto adicionando cenizas de tucunay y cascarilla de café, Villa Rica- Pasco 2023								
Autor: PESSE OSORIO JULIETA								
Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos	Metodología	
<b>Problema General:</b>	<b>Objetivo general:</b>	<b>Hipótesis general:</b>	<b>Variable independiente</b> <b>Cenizas de tucunay y cascarilla de café</b>	Dosificación (0.5, 1.5 y 2.5)	0.5% (0.25 de CT, 0.25 CCC)	ficha de registro de resultados	Tipo de investigación <b>Aplicada</b>	
¿Cuánto influye la adición de cenizas de tucunay y cascarilla de café en las propiedades físicas y mecánicas del concreto f'c 210 kg/cm², Villa Rica- Pasco 2023?	Evaluar la influencia al adicionar cenizas de tucunay y cascarilla de café en las propiedades físicas y mecánicas del concreto f'c 210 kg/cm², Villa Rica- Pasco 2023	La adición de cenizas de tucunay y cascarilla de café influirá de manera positiva en las propiedades físicas y mecánicas del concreto Fc' 210 kg/cm², Villa Rica- Pasco 2023			1.5%(1.25 de CT, 0.25 CCC)			Enfoque de investigación : <b>Cuantitativo</b>
					2.5%(2.25 de CT, 0.25 CCC)			El diseño de la investigación:
<b>Problemas Específicos:</b>	<b>Objetivos específicos:</b>	<b>Hipótesis específicas:</b>	<b>Variable dependiente:</b> <b>Propiedades físicas, mecánicas y costo del concreto f'c 210 Kg/cm²</b>	Composición Química	%	ficha de registro de resultados	<b>Experimental de tipo cuasi experimental</b>	
¿Cuánto influye la adición de cenizas de tucunay y cascarilla de café en las propiedades físicas del concreto f'c 210 kg/cm², Villa Rica- Pasco 2023?	Evaluar la influencia al adicionar cenizas de tucunay y cascarilla de café en las propiedades físicas s del concreto f'c 210 kg/cm², Villa Rica- Pasco 2023	La adición de cenizas de tucunay y cascarilla de café influirá de manera positiva en las propiedades físicas del concreto Fc' 210 kg/cm², Villa Rica- Pasco 2023		Trabajabilidad	Slump (pulgadas)	ficha de registro de resultados		<b>El nivel de la investigación:</b> Explicativo <b>Población:</b> producción del concreto para el estudio de las propiedades físicas y mecánicas de una resistencia f'c 210 kg/cm²
				Contenido de aire	%			
				Densidad	kg/m³			
¿Cuánto influye la adición de cenizas de tucunay y cascarilla de café en las propiedades mecánicas del concreto f'c 210 kg/cm², Villa Rica- Pasco 2023?	Evaluar la influencia al adicionar cenizas de tucunay y cascarilla de café en las propiedades mecánicas del concreto f'c 210 kg/cm², Villa Rica- Pasco 2023	La adición de cenizas de tucunay y cascarilla de café influirá de manera positiva en las propiedades mecánicas del concreto Fc' 210 kg/cm², Villa Rica- Pasco 2023	Resistencia a compresión	kg/cm²	ficha de registro de resultados	Muestra: <b>72 probetas tomando en cuenta la dosificación y edades.</b>		
			Resistencia a tracción		ficha de registro de resultados			
			Resistencia a flexión		ficha de registro de resultados			
¿De qué manera la adición cenizas de tucunay y cascarilla de café influirá en los costos de la elaboración del concreto f'c 210 kg/cm², Villa Rica- Pasco 2023?	Evaluar los costos al adicionar cenizas de tucunay y cascarilla de café en la elaboración del concreto f'c 210 kg/cm², Villa Rica- Pasco 2023?	La adición de cenizas de tucunay y cascarilla de café influirá de manera positiva en los costos en la elaboración del concreto f'c 210 kg/cm², Villa Rica- Pasco 2023?	Costos	soles	ficha de registro de resultados	Muestreo: No probabilístico por conveniencia		



### Anexo 3. Instrumentos de recolección de datos

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Ficha de recolección de datos: Dosificación de cenizas de ~~tucunay~~ tucunay, cascarrilla de café y composición química.

"Estudio de las propiedades físicas y mecánicas del concreto (c. 210 kg/cm<sup>3</sup>) adicionando cenizas de ~~tucunay~~ tucunay y cascarrilla de café, Villa Rica - Pasco 2023"

Fecha: 07/06/2023  
Número de ficha: 1

Parte A: Datos generales

Ubicación geográfica  
Provincia: ..... Distrito: ... Localidad: .....

Parte B: Dosificación de cenizas de ~~tucunay~~ tucunay, cenizas de cascarrilla de café y composición química.

0 %	
0.5% (0.25CCT+ 0.25CCC)	
1.5% (1.25 CCT+ 0.25CCC)	
2.5% (2.25CCT+ 0.25CCC)	
Composición química	%

Opinión de aplicabilidad: Aplicable  Aplicable después de corregir [ ] No aplicable [ ]


Apellidos y nombre(s) del juez evaluador: ALBERTA LOPEZ, KEVIN GEFNER


Especialista: Metodólogo [ ] Temático

Grado: Maestro [ ] Doctor [ ]

Título profesional: INGENIERO CIVIL

N° de registro CIP: 297034

  
Firma y Sello

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Ficha de recolección de datos: Dosificación de cenizas de ~~tucunay~~ tucunay, cascarrilla de café y composición química.

"Estudio de las propiedades físicas y mecánicas del concreto (c. 210 kg/cm<sup>3</sup>) adicionando cenizas de ~~tucunay~~ tucunay y cascarrilla de café, Villa Rica - Pasco 2023"

Fecha: 07/06/2023  
Número de ficha: 1

Parte A: Datos generales

Ubicación geográfica  
Provincia: ..... Distrito: ... Localidad: .....

Parte B: Dosificación de cenizas de ~~tucunay~~ tucunay, cenizas de cascarrilla de café y composición química.

0 %	
0.5% (0.25CCT+ 0.25CCC)	
1.5% (1.25 CCT+ 0.25CCC)	
2.5% (2.25CCT+ 0.25CCC)	
Composición química	%

Opinión de aplicabilidad: Aplicable  Aplicable después de corregir [ ] No aplicable [ ]


Apellidos y nombre(s) del juez evaluador: CAZARET AVILA, MERY SILVIA


Especialista: Metodólogo [ ] Temático

Grado: Maestro [ ] Doctor [ ]

Título profesional: INGENIERO CIVIL

N° de registro CIP: 297038

  
Firma y Sello

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Ficha de recolección de datos: Dosificación de cenizas de ~~tucunay~~ tucunay, cascarrilla de café y composición química.

"Estudio de las propiedades físicas y mecánicas del concreto (c. 210 kg/cm<sup>3</sup>) adicionando cenizas de ~~tucunay~~ tucunay y cascarrilla de café, Villa Rica - Pasco 2023"

Fecha: 07/06/2023  
Número de ficha: 1

Parte A: Datos generales

Ubicación geográfica  
Provincia: ..... Distrito: ... Localidad: .....

Parte B: Dosificación de cenizas de ~~tucunay~~ tucunay, cenizas de cascarrilla de café y composición química.

0 %	
0.5% (0.25CCT+ 0.25CCC)	
1.5% (1.25 CCT+ 0.25CCC)	
2.5% (2.25CCT+ 0.25CCC)	
Composición química	%

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [ ] Aplicable después de corregir [ ] No aplicable [ ]


Apellidos y nombre(s) del juez evaluador: ALMORA VAZQUEZ, JOSE

Especialista: Metodólogo [ ] Temático

Grado: Maestro [ ] Doctor [ ]

Título profesional: INGENIERO CIVIL

N° de registro CIP: 380011

  
Firma y Sello

# Anexo 4. Validez

**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
**ESCUELA DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**  
 Facultad de Ingeniería Civil  
**VALIDACIÓN POR EXPERTOS**

"Estudio de las propiedades físicas y mecánicas del concreto fc 210 kg/cm<sup>2</sup> adicionando cenizas de tucunay y cascarrilla de café, Villa Rica- Pasco 2023"

**Parte A: Datos del experto**  
 • Apellidos y Nombres : Vasquez Ayala Henry  
 • Grado académico : Ingeniero  
 • Título profesional : Ingeniero Civil  
 • N° de registro CIP : 270138

**Parte B: Aspectos a considerar**  
**Puntuación**  
 En las siguientes páginas usted evalúa los instrumentos de recolección de datos para poder validarlos.  
 En las respuestas, por favor marque con una "X" la respuesta escogida entre las opciones que se presentan.  
 0. En desacuerdo  
 1. De acuerdo

**Validez**

- **Validez de contenido:** Corresponde a medir la variable o dimensión
- **Validez de constructo:** Corresponde a medir el indicador planteado.
- **Validez de criterio:** Clasificar según las categorías establecidas.

**Especificaciones**

- Claridad
- Objetividad
- Consistencia
- Coherencia
- Pertinencia
- Suficiencia
- Relevancia

**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
**ESCUELA DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**  
 Facultad de Ingeniería Civil  
**VALIDACIÓN POR EXPERTOS**

"Estudio de las propiedades físicas y mecánicas del concreto fc 210 kg/cm<sup>2</sup> adicionando cenizas de tucunay y cascarrilla de café, Villa Rica- Pasco 2023"

**Parte A: Datos del experto**  
 • Apellidos y Nombres : Alvarado Vasquez Jorge  
 • Grado académico : Ingeniero Civil  
 • Título profesional : Ingeniero Civil  
 • N° de registro CIP : 270138

**Parte B: Aspectos a considerar**  
**Puntuación**  
 En las siguientes páginas usted evalúa los instrumentos de recolección de datos para poder validarlos.  
 En las respuestas, por favor marque con una "X" la respuesta escogida entre las opciones que se presentan.  
 0. En desacuerdo  
 1. De acuerdo

**Validez**

- **Validez de contenido:** Corresponde a medir la variable o dimensión.
- **Validez de constructo:** Corresponde a medir el indicador planteado.
- **Validez de criterio:** Clasificar según las categorías establecidas.

**Especificaciones**

- Claridad
- Objetividad
- Consistencia
- Coherencia
- Pertinencia
- Suficiencia
- Relevancia

**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
**ESCUELA DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**  
 Facultad de Ingeniería Civil  
**VALIDACIÓN POR EXPERTOS**

"Estudio de las propiedades físicas y mecánicas del concreto fc 210 kg/cm<sup>2</sup> adicionando cenizas de tucunay y cascarrilla de café, Villa Rica- Pasco 2023"

**Parte A: Datos del experto**  
 • Apellidos y Nombres : Alvarado Vasquez Jorge  
 • Grado académico : Ingeniero Civil  
 • Título profesional : Ingeniero Civil  
 • N° de registro CIP : 270138

**Parte B: Aspectos a considerar**  
**Puntuación**  
 En las siguientes páginas usted evalúa los instrumentos de recolección de datos para poder validarlos.  
 En las respuestas, por favor marque con una "X" la respuesta escogida entre las opciones que se presentan.  
 0. En desacuerdo  
 1. De acuerdo

**Validez**

- **Validez de contenido:** Corresponde a medir la variable o dimensión.
- **Validez de constructo:** Corresponde a medir el indicador planteado.
- **Validez de criterio:** Clasificar según las categorías establecidas.

**Especificaciones**

- Claridad
- Objetividad
- Consistencia
- Coherencia
- Pertinencia
- Suficiencia
- Relevancia

**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
**ESCUELA DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**  
 Facultad de Ingeniería Civil  
**VALIDACIÓN POR EXPERTOS**

"Estudio de las propiedades físicas y mecánicas del concreto fc 210 kg/cm<sup>2</sup> adicionando cenizas de tucunay y cascarrilla de café, Villa Rica- Pasco 2023"

**Parte A: Datos del experto**  
 • Apellidos y Nombres : Alvarado Vasquez Jorge  
 • Grado académico : Ingeniero Civil  
 • Título profesional : Ingeniero Civil  
 • N° de registro CIP : 270138

**Parte B: Aspectos a considerar**  
**Puntuación**  
 En las siguientes páginas usted evalúa los instrumentos de recolección de datos para poder validarlos.  
 En las respuestas, por favor marque con una "X" la respuesta escogida entre las opciones que se presentan.  
 0. En desacuerdo  
 1. De acuerdo

**Validez**

- **Validez de contenido:** Corresponde a medir la variable o dimensión.
- **Validez de constructo:** Corresponde a medir el indicador planteado.
- **Validez de criterio:** Clasificar según las categorías establecidas.

**Especificaciones**

- Claridad
- Objetividad
- Consistencia
- Coherencia
- Pertinencia
- Suficiencia
- Relevancia

**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
**ESCUELA DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**  
 Facultad de Ingeniería Civil  
**VALIDACIÓN POR EXPERTOS**

"Estudio de las propiedades físicas y mecánicas del concreto fc 210 kg/cm<sup>2</sup> adicionando cenizas de tucunay y cascarrilla de café, Villa Rica- Pasco 2023"

**Parte A: Datos del experto**  
 • Apellidos y Nombres : Alvarado Vasquez Jorge  
 • Grado académico : Ingeniero Civil  
 • Título profesional : Ingeniero Civil  
 • N° de registro CIP : 270138

**Parte B: Aspectos a considerar**  
**Puntuación**  
 En las siguientes páginas usted evalúa los instrumentos de recolección de datos para poder validarlos.  
 En las respuestas, por favor marque con una "X" la respuesta escogida entre las opciones que se presentan.  
 0. En desacuerdo  
 1. De acuerdo

**Validez**

- **Validez de contenido:** Corresponde a medir la variable o dimensión.
- **Validez de constructo:** Corresponde a medir el indicador planteado.
- **Validez de criterio:** Clasificar según las categorías establecidas.

**Especificaciones**

- Claridad
- Objetividad
- Consistencia
- Coherencia
- Pertinencia
- Suficiencia
- Relevancia

**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
**ESCUELA DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**  
 Facultad de Ingeniería Civil  
**VALIDACIÓN POR EXPERTOS**

"Estudio de las propiedades físicas y mecánicas del concreto fc 210 kg/cm<sup>2</sup> adicionando cenizas de tucunay y cascarrilla de café, Villa Rica- Pasco 2023"

**Parte A: Datos del experto**  
 • Apellidos y Nombres : Alvarado Vasquez Jorge  
 • Grado académico : Ingeniero Civil  
 • Título profesional : Ingeniero Civil  
 • N° de registro CIP : 270138

**Parte B: Aspectos a considerar**  
**Puntuación**  
 En las siguientes páginas usted evalúa los instrumentos de recolección de datos para poder validarlos.  
 En las respuestas, por favor marque con una "X" la respuesta escogida entre las opciones que se presentan.  
 0. En desacuerdo  
 1. De acuerdo

**Validez**

- **Validez de contenido:** Corresponde a medir la variable o dimensión.
- **Validez de constructo:** Corresponde a medir el indicador planteado.
- **Validez de criterio:** Clasificar según las categorías establecidas.

**Especificaciones**

- Claridad
- Objetividad
- Consistencia
- Coherencia
- Pertinencia
- Suficiencia
- Relevancia

## Anexo 5. Normativa.

- **Reglamento Nacional de Edificaciones (E.060 concreto armado)**

<b>5.3</b>	<b>DOSIFICACIÓN BASADA EN LA EXPERIENCIA EN OBRA O EN MEZCLAS DE PRUEBA</b>
<b>5.3.1</b>	<b>Desviación estándar</b>
<b>5.3.1.1</b>	Cuando se dispone de registros de ensayos, debe establecerse la desviación estándar de la muestra, $S_s$ . Los registros de ensayos a partir de los cuales se calcula $S_s$ , deben cumplir las siguientes condiciones: <ul style="list-style-type: none"><li>(a) Deben representar los materiales, procedimientos de control de calidad y condiciones similares a las esperadas. Las variaciones en los materiales y en las proporciones dentro de la muestra no deben haber sido más restrictivas que las de la obra propuesta.</li><li>(b) Deben representar a concretos producidos para lograr una resistencia o resistencias especificadas, dentro del rango de <math>\pm 7</math> MPa de <math>f^c</math>.</li><li>(c) Deben consistir en al menos 30 ensayos consecutivos, o de dos grupos de ensayos consecutivos totalizando al menos 30 ensayos como se define en 5.6.2.3, excepto por lo especificado en 5.3.1.2.</li></ul>

<b>5.4</b>	<b>DOSIFICACIÓN CUANDO NO SE CUENTA CON EXPERIENCIA EN OBRA O MEZCLAS DE PRUEBA</b>
<b>5.4.1</b>	Si los datos requeridos por 5.3 no están disponibles, la dosificación del concreto debe basarse en otras experiencias o información con la aprobación del profesional responsable de la obra y de la Supervisión. La resistencia promedio a la compresión requerida, $f^{cr}$ , del concreto producido con materiales similares a aquellos propuestos para su uso debe ser al menos 8,5 MPa mayor que $f^c$ . Esta alternativa no debe ser usada si el $f^c$ especificado es mayor que 35 MPa.

<b>5.6</b>	<b>EVALUACIÓN Y ACEPTACIÓN DEL CONCRETO</b>
<b>5.6.1</b>	El concreto debe ensayarse de acuerdo con los requisitos de 5.6.2 a 5.6.5. Los ensayos de concreto fresco realizados en la obra, la preparación de probetas que requieran de un curado bajo condiciones de obra, la preparación de probetas que se vayan a ensayar en laboratorio y el registro de temperaturas del concreto fresco mientras se preparan las probetas para los ensayos de resistencia debe ser realizado por técnicos calificados en ensayos de campo. Todos los ensayos de laboratorio deben ser realizados por técnicos de laboratorio calificados.

**Anexo 6. Panel fotográfico.**



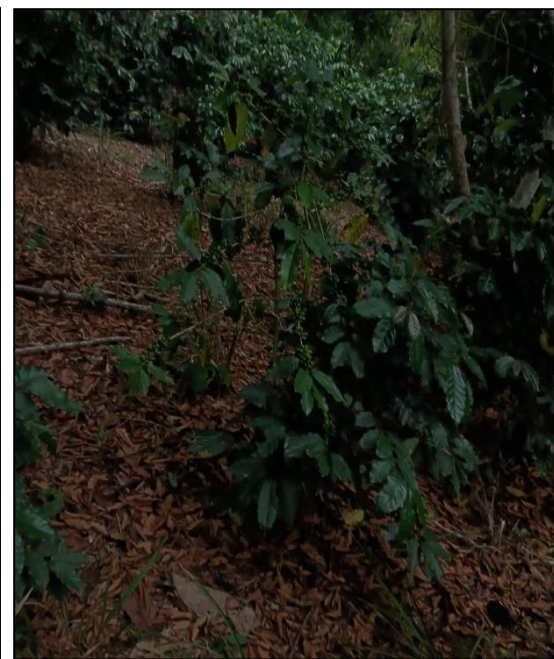
Planta de tucunay



Cascarilla de café



Cantera Agremaqs



Planta de café

## Anexo 7. Análisis estadísticos de los resultados por spss.

Archivo Editar Ver Datos Transformar Insertar Form

Correlaciones

[ConjuntoDatos0]

**Correlaciones**

		Ceniza	Slump
Ceniza	Correlación de Pearson	1	-.976*
	Sig. (bilateral)		.024
	N	4	4
Slump	Correlación de Pearson	-.976*	1
	Sig. (bilateral)	.024	
	N	4	4

\*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

Archivo Editar Ver Datos Transformar Insertar Form

**Correlaciones**

		Ceniza	CDA
Ceniza	Correlación de Pearson	1	.991**
	Sig. (bilateral)		.009
	N	4	4
CDA	Correlación de Pearson	.991**	1
	Sig. (bilateral)	.009	
	N	4	4

\*\* La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Archivo Editar Ver Datos Transformar Insertar Form

**Correlaciones**

		Ceniza	Densidad
Ceniza	Correlación de Pearson	1	-.898
	Sig. (bilateral)		.102
	N	4	4
Densidad	Correlación de Pearson	-.898	1
	Sig. (bilateral)	.102	
	N	4	4

Archivo Editar Ver Datos Transformar Insertar Form

**Correlaciones**

		Ceniza	Compresión
Ceniza	Correlación de Pearson	1	.998**
	Sig. (bilateral)		.002
	N	4	4
Compresión	Correlación de Pearson	.998**	1
	Sig. (bilateral)	.002	
	N	4	4

\*\* La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Archivo Editar Ver Datos Transformar Insertar Form

**Correlaciones**

		Ceniza	Tracción
Ceniza	Correlación de Pearson	1	.912
	Sig. (bilateral)		.088
	N	4	4
Tracción	Correlación de Pearson	.912	1
	Sig. (bilateral)	.088	
	N	4	4

Archivo Editar Ver Datos Transformar Insertar Form

**Correlaciones**

		Ceniza	Flexión
Ceniza	Correlación de Pearson	1	.841
	Sig. (bilateral)		.159
	N	4	4
Flexión	Correlación de Pearson	.841	1
	Sig. (bilateral)	.159	
	N	4	4

Archivo Editar Ver Datos Transformar Insertar Form

**Correlaciones**

→ [ConjuntoDatos0]

**Correlaciones**

		Ceniza	Costos
Ceniza	Correlación de Pearson	1	.987*
	Sig. (bilateral)		.013
	N	4	4
Costos	Correlación de Pearson	.987*	1
	Sig. (bilateral)	.013	
	N	4	4

\*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

## Anexo 8. Informe técnico del laboratorio y cálculo.

	Formato	Versión: 01
	INFORME TÉCNICO DE LABORATORIO	Ref: 23-092019
		Año: 2023
		Lugar: Lima

**PROYECTO** : "Estudio de las propiedades del concreto adicionando ceniza de turunay y cascara de café, Villa Rica – Pasco 2023"  
**SOLICITANTE:** : Julieta Pesse Osorio  
**FECHA DE INICIO** : Lima, 19 de setiembre del 2023  
**LOCALIZACIÓN** : Villa Rica - Pasco  
**FECHA DE EMISIÓN** : Lima, 26 de octubre del 2023



  
 MRS. MRS. MIGUEL  
 BULLON LOPEZ  
 Ingeniera Civil  
 CIP N° 2313884

**TITULO DE INVESTIGACIÓN:**

"Estudio de las propiedades del concreto adicionando cenizas de tucunay y cascarilla de café, Villa Rica- Pasco 2023"

**CALCULO DEL COSTO POR 15 PROBETAS**

CALCULO DEL COSTO PARA 15 PROBETAS DE ACUERDO AL DISEÑO DE MEZCLA					
Numero	15	radio	0.075 m		
Volumen	0.005301 cm <sup>3</sup>	Altura	0.30 m		
$\pi R^2 H$	$\pi(0.075)^2 \times 0.3 \times 15$				
Total	0.079522 cm <sup>3</sup>				
Densidad	2425.39 kg/cm <sup>3</sup>				
D = $\frac{\text{PESO}}{\text{VOLUMEN RECIPIENTE}}$					
Peso mezcla	192.8708 kg				
	Grueso	Fino	Cemento	Agua	Total
Diseño del concreto	49.58 kg	27.72 kg	12.79 kg	7.95 Lt	98.04 kg
	$\frac{49.58}{98.04} \times 100$	$\frac{27.72}{98.04} \times 100$	$\frac{12.79}{98.04} \times 100$	$\frac{7.95}{98.04} \times 100$	
Dosificación porcentual	51%	28%	13%	8%	
	$51\% \times 192.8708 \text{ kg}$	$28\% \times 192.8708 \text{ kg}$	$13\% \times 192.8708 \text{ kg}$	$8\% \times 192.8708 \text{ kg}$	
Cantidad empleada	97.54 kg	54.53 kg	25.16 kg	15.64 Lt	
Precios unitarios	S/ 0.1725	S/ 0.1725	S/ 0.6706	S/ 0.00236	
Costos de los ensayos	S/ 16.83	S/ 9.41	S/ 16.87	S/ 0.04	S/ 43.14

**Cálculo del agua de acuerdo a los tamaños máximos nominales del agregado grueso y slump.**

Asentamiento	Agua, en lt/m <sup>3</sup> , para los tamaños máximos nominales de agregados grueso y consistencia indicados							
	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	2"	3"	6"
Concreto sin aire incorporado								
1" a 2"	207	199	190	175	166	154	130	113
3" a 4"	218	216	205	190	181	169	145	124
6" a 7"	243	228	216	202	190	178	160	
Concreto con aire incorporado								
1" a 2"	181	175	168	160	150	142	122	107
3" a 4"	202	193	184	175	165	157	133	119
6" a 7"	216	205	197	184	174	166	154	

**Cálculo por kilogramo de ceniza.**

	Cenizas de tucunay			
	costo unitario	cantidad	costo parcial	costo total
				43.50
Mano de obra (hh)	10.00	4.00	40.00	
Combustible (g)	14.00	0.25	3.50	
Cenizas obtenidad (kg)		6.90		
Cenizas de cascarilla de café				7.90
Mano de obra	0.00	0.00	0.00	
Material - cascarilla de café (saco)	3.95	2.00	7.90	
Cenizas obtenidad (kg)		3.10		
Cantidad total		10.00		S/51.40
Costo por kilo			S/5.14	

*[Handwritten signature]*  
**KENNETH MIGUEL**  
**BULLON LOPEZ**  
 Ingeniero Civil  
 CIP Nº 245869

## Anexo 9. Certificados de laboratorio de los ensayos.

	<b>Formato</b>	<b>Versión: 01</b>
	<b>ENSAYO DE MEZCLA DE CONCRETO EN ESTADO FRESCO</b>	<b>Ref.: 23-092019</b>
		<b>Año: 2023</b>
		<b>Lugar: Lima</b>

<b>PROYECTO</b>	: "Estudio de las propiedades del concreto adicionando cenizas de tucunay y cascarilla de café, Villa Rica - Pasco 2023"	<b>SOLICITANTE</b>	: Julieta Pesse Osorio
<b>REFERENCIA</b>	: Ensayo de propiedades físicas del concreto	<b>FECHA DE INICIO</b>	: Lima, 19 de setiembre del 2023
<b>LOCALIZACIÓN</b>	: Villa Rica - Pasco	<b>FECHA DE EMISIÓN</b>	: Lima, 22 de setiembre del 2023

### ENSAYO DE CONSISTENCIA DE CONCRETO 210 KG/CM<sup>2</sup> SLUMP DE MEZCLAS DE CONCRETO EMPLEANDO EL CONO ABRAMS (NTP 339.035 - 2009)

Muestra	Adición		Diseño (pulg)	Asentamiento (mm)		Promedio
	Ceniza de tucunay (CT)	Ceniza de cascarilla de café (CCC)		Obtenido(pulg)	Obtenido(cm)	
ASENT-PATRON 1.1	0%	0%	3" - 4"	3.43	8.71	8.75
ASENT-PATRON 1.2				3.44	8.74	
ASENT-PATRON 1.3				3.47	8.81	
ASENT-CT.CCC 2.1	0.25%	0.25%	3" - 4"	3.20	8.13	8.12
ASENT-CT.CCC 2.2				3.20	8.13	
ASENT-CT.CCC 2.3				3.19	8.10	
ASENT-CT.CCC 3.1	1.25%	0.25%	3" - 4"	3.08	7.82	7.75
ASENT-CT.CCC 3.2				3.06	7.77	
ASENT-CT.CCC 3.3				3.01	7.65	
ASENT-CT.CCC 4.1	2.25%	0.25%	3" - 4"	2.83	7.19	7.19
ASENT-CT.CCC 4.2				2.82	7.16	
ASENT-CT.CCC 4.3				2.84	7.21	

Consistencia	Asentamiento
Seca	0" (0cm) a 2" (5cm)
Plástica	3" (7.5cm) a 4" (10cm)
Fluida	≥5" (12.5cm)

**Observaciones:**

- Las SLUMP se encuentran del rango de 3" a 4" para una mezcla de consistencia plástica.
- Muestras de la mezcla fueron tomadas para el solicitante.
- La arena gruesa y piedra choncada fueron producidos en la Cantera Agremiqa.
- Cemento Portland Tipo I
- El Cono de Abrams cumple con las medidas especificadas en la norma.
- La ceniza de tucunay (CT) y cascarilla de café (CC) fue administrado por el solicitante.

**REFERENCIA:**

NTP 339.036.1999	Consistencia Plástica normalizada para muestreo de mezclas de hormigón fresco
NTP 400.037	Granulometría del agregado grueso y fino.
ASTM C 670-2003	Standard Practice for Preparing Precision and Bias Statements for Test Methods for Construction Materials
NTP 334.905.2001	Método de ensayo para determinar la densidad del cemento Portland
NTP 339.980.1981	Método por presión para la determinación del contenido de aire en mezclas frescas. Ensayo tipo



  
**KENNETH MIGUEL**  
**KUALÓN LOPEZ**  
 Ingeniero Civil  
 CIP N° 255969


El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante

☎ 01 769 2004

✉ informes@illvaingenieros.com

🌐 www.illvaingenieros.com



	<b>Formato</b>	<b>Versión: 01</b>
	<b>ENSAYO DE MEZCLA DE CONCRETO EN ESTADO FRESCO</b>	<b>Ref.: 23-092019</b>
		<b>Año: 2023</b>
		<b>Lugar: Lima</b>

<b>PROYECTO</b>	: "Estudio de las propiedades del concreto adicionando cenizas de tucunay y cascarilla de café, Villa Rica - Pasco 2023"	<b>SOLICITANTE</b>	: Julieta Pesse Osorio
<b>REFERENCIA</b>	: Ensayo de propiedades físicas del concreto	<b>FECHA DE INICIO</b>	: Lima, 19 de setiembre del 2023
<b>LOCALIZACIÓN</b>	: Villa Rica - Pasco	<b>FECHA DE EMISIÓN</b>	: Lima, 22 de setiembre del 2023

**ENSAYO DE CONTENIDO DE AIRE DE CONCRETO 210 KG/CM<sup>2</sup>  
EMPLEANDO EL MÉTODO DE PRESIÓN  
(NTP 339.080 – 2017)**

**Instrumento - Olla de Washington**  
**Capacidad:** 7l  
**Rango de contenido de aire:** 0 - 10%  
**Precisión:** ± 0.1% (1 - 6% de aire); ± 0.2% (6 - 10% de aire)  
**Dimensiones:** 330 x 500 mm  
**Peso:** 10 kg

Muestra	Adición		Contenido de aire	
	Ceniza de tucunay (CT)	Ceniza de cascarilla de café (CCC)	%	Promedio
CON.AIRE-PATRON 1.1	0%	0%	1.05	1.04
CON.AIRE-PATRON 1.2			1.03	
CON.AIRE-PATRON 1.3			1.04	
CON.AIRE-CT.CCC 2.1	0.25%	0.25%	1.16	1.15
CON.AIRE-CT.CCC 2.2			1.16	
CON.AIRE-CT.CCC 2.3			1.13	
CON.AIRE-CT.CCC 3.1	1.25%	0.25%	1.27	1.27
CON.AIRE-CT.CCC 3.2			1.27	
CON.AIRE-CT.CCC 3.3			1.28	
CON.AIRE-CT.CCC 4.1	2.25%	0.25%	1.40	1.38
CON.AIRE-CT.CCC 4.2			1.35	
CON.AIRE-CT.CCC 4.3			1.40	

- Observaciones:**
- Muestras de la mezcla fueron tomadas para el solicitante.
  - Olla de Washington cumple con las medidas especificadas en la norma.
  - La arena gruesa y piedra chancada fueron producidos en la Cantera Agremags.
  - Cemento Portland Tipo I
  - La ceniza de tucunay (CT) y cascarilla de café (CC) fue administrado por el solicitante.


**REFERENCIA:**

NTP 339.036:1999	Concreto. Práctica normalizada para muestreo de mezclas de hormigón fresco
NTP 400.037	Granulometría del agregado grueso y fino.
ASTM C 670:2003	Standard Practice for Preparing Precision and Bias Statements for Test Methods for Construction Materials
NTP 334.005:2001	Método de ensayo para determinar la densidad del cemento Portland.
NTP 339.080:1981	Método por presión para la determinación del contenido de aire en mezclas frescas. Ensayo tipo hidrógeno



  
**KENNETH MIGUEL BULLÓN LÓPEZ**  
 Ingeniero Civil  
 CIP N° 255909

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante

	<b>Formato</b>	<b>Versión: 01</b>
	<b>ENSAYO DE MEZCLA DE CONCRETO EN ESTADO FRESCO</b>	<b>Ref.: 23-092019</b>
		<b>Año: 2023</b>
		<b>Lugar: Lima</b>

**PROYECTO** : "Estudio de las propiedades del concreto adicionando cenizas de tucunay y cascarrilla de café, Villa Rica - Pasco 2023"  
**SOLICITANTE** : Julieta Pesse Osorio  
**REFERENCIA** : Ensayo de propiedades físicas del concreto  
**FECHA DE INICIO** : Lima, 19 de setiembre del 2023  
**LOCALIZACIÓN** : Villa Rica - Pasco  
**FECHA DE EMISIÓN** : Lima, 22 de setiembre del 2023

**ENSAYO DE DENSIDAD DE CONCRETO 210 KG/CM<sup>2</sup>**  
**PESO UNITARIO DE MEZCLAS DE CONCRETO EN ESTADO FRESCO**  
**(Normas NTP 339.046 - 2009)**

Altura recipiente: 0.226 m  
 Diámetro recipiente: 0.196 m

Muestra	Adición		Volumen del recipiente (m <sup>3</sup> )	Densidad			
	Ceniza de tucunay (CT)	Ceniza de cascarrilla de café (CCC)		Recipiente + mezcla de concreto (kg)	Masa del recipiente de medida (kg)	Densidad (kg/m <sup>3</sup> )	Densidad Promedio (kg/m <sup>3</sup> )
DENS-PATRON 1.1	0%	0%	0.0068	20.02	3.49	2424.90	2425.39
DENS-PATRON 1.2				20.02		2424.17	
DENS-PATRON 1.3				20.04		2427.10	
DENS-CT.CCC 2.1	0.25%	0.25%	0.0068	19.85	3.49	2399.24	2398.45
DENS-CT.CCC 2.2				19.85		2399.82	
DENS-CT.CCC 2.3				19.83		2396.30	
DENS-CT.CCC 3.1	1.25%	0.25%	0.0068	19.78	3.49	2389.70	2387.70
DENS-CT.CCC 3.2				19.76		2386.77	
DENS-CT.CCC 3.3				19.76		2386.62	
DENS-CT.CCC 4.1	2.25%	0.25%	0.0068	19.72	3.49	2380.02	2380.90
DENS-CT.CCC 4.2				19.72		2380.32	
DENS-CT.CCC 4.3				19.73		2382.37	

**Observaciones:**

- Se calculó el Peso unitario del concreto fresco con la fórmula  $\text{Peso unitario} = \text{Masa} / \text{Volumen}$ .
- Muestras de agregados tomadas para el solicitante.
- Balanza sensible al 0.1% del peso de la muestra que se va a ensayar
- La arena gruesa y piedra chancada fueron producidos en la Cantera Agremaas.
- Cemento Portland Tipo I
- La ceniza de tucunay (CT) y cascarrilla de café (CC) fue administrado por el solicitante.


**REFERENCIA:**

NTP 339.036:1999 Concreto. Práctica normalizada para muestras de mezclas de hormigón fresco  
 NTP 400.037 Granulometría del agregado grueso y fino.  
 ASTM C 670:2003 Standard Practice for Preparing Precision and Bias Statements for Test Methods for Construction  
 NTP 334.005:2001 Método de ensayo para determinar la densidad del cemento Portland.  
 NTP 339.080:1981 Método por presión para la determinación del contenido de aire en mezclas frescas. Ensayo tipo NTP 255069

  
**KENNETH MIGUEL BULLÓN LOPEZ**  
 Ingeniero Civil  
 N° 255069



El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.

	<b>Formato</b>	<b>Versión: 01</b>
	<b>DISEÑO DEL CONCRETO</b>	<b>Ref.: 23-092019</b>
		<b>Año: 2023</b>
		<b>Lugar: Lima</b>

<b>PROYECTO</b>	: "Estudio de las propiedades del concreto adicionando ceniza de lucunay y cascarrilla de café, Villa Rica - Pasco 2023"	<b>SOLICITANTE</b>	: Julieta Pesse Osorio
<b>REFERENCIA</b>	: Diseño ACI	<b>FECHA DE INICIO</b>	: Lima, 12 de setiembre del 2023
<b>LOCALIZACIÓN</b>	: Villa Rica - Pasco	<b>FECHA DE EMISIÓN</b>	: Lima, 19 de setiembre del 2023

**DISEÑO DE CONCRETO 210 KG/CM2  
(COMITÉ 211 - ACI)**

REQUERIMIENTO	
TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL DEL AGREGADO GRUESO (pul)	1
MODULO DE FINESA DEL AGREGADO FINO (cm)	3.28
CANTIDAD DE CEMENTO (Kg)	345.63
RELACIÓN AGUA/CEMENTO (W/C)	0.56
TAMAÑO MAX. DE AGREGADO (mm)	25.4
CONTENIDO DE AIRE (%)	1.5
RESISTENCIA REQUERIDA (kg/cm <sup>2</sup> )	210

MATERIALES UTILIZADOS		
Agregado Fino:	Agremaqs	
Agregado Grueso:	Agremaqs	
Cemento:	Cemento Sol Portland Tipo I	
Agua:		

CONVERSIÓN DE MASA A VOLUMEN		Densidad (kg/dm <sup>3</sup> )	Vol. De componentes 1m <sup>3</sup> *C (dm <sup>3</sup> )	Volumen de 1m <sup>3</sup> de concreto (dm <sup>3</sup> )
Agua/Cemento (W/C)	0.56			
Cant. Agua Requerida (Kg/m <sup>3</sup> )	197.8	1	197.8	1000
Cant. Cemento Requerido (Kg/m <sup>3</sup> )	345.63	3.13	110.43	Slump Logrado:
Cant. Aire (% vol.)	1.5	10	0.15	1
Total (dm <sup>3</sup> )			308.33	

AGREGADO TOTAL (dm <sup>3</sup> )									
691.67									
Fracción	% de fracciones	Volumen en Fracciones (dm <sup>3</sup> )	Peso Especifico Relativo kg/dm <sup>3</sup>	Peso Relativo Agregado Seco (kg)	Peso Relativo de Agregado Corregido por Humedad (kg)	Corrección por Humedad			Peso Agregado Mezcla
						Humedad (%)	Absorción (%)	Cont. Agua (lts)	
Ag. Fino	38%	261.45	2.78	726.84	749.08	3.06%	2.05%	6.89	22.24
Ag. Grue	62%	430.22	3.10	1333.68	1339.95	0.47%	2.25%	-23.88	6.27
Cemento					345.63				
Agua					214.7				
Total					2649.41				

PARÁMETROS DE OPERACIÓN			
Mezcladora	Volumen:	0.037 m <sup>3</sup>	Dispensador
<b>Diseño del concreto</b>			
Ag. Fino	27.72 kg		Ag. Fino 0.71
Ag. Grue	49.58 kg		Ag. Grue 0.63
Cemento	12.79 kg		Cemento 1144.47 vueltas/m <sup>3</sup>
Agua	7.95 lts.		Agua 18.64 GPM
			Factor Cemento: 0.302 pulg
			Factor Agua: 148.1 mm
			Abertura: 2.46 pulg
			Abertura: 3.94 pulg



Granulometría del agregado grueso y fino  
Standard test method for sieve analysis of fine and coarse aggregates.  
Standard Test Method for Flexural Strength of Concrete (Using Simple Beams with Third-Point Loading)  
Cement Standards and Concrete Standards

  
**KENYETH HUMBERTO BULLÓN LOPEZ**  
 Ingeniero Civil  
 CIP N° 256969

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante

	<b>Formato</b>	<b>Versión: 01</b>
	<b>ENSAYO DE RESISTENCIA DEL CONCRETO</b>	<b>Ref.: 23-092019</b>
		<b>Año: 2023</b>
		<b>Lugar: Lima</b>

**PROYECTO** : "Estudio de las propiedades del concreto adicionando ceniza de Tucunay y cascaña de café, Villa Rica - Pasco 2023"  
**SOLICITANTE** : Julieta Pesse Osorio  
**REFERENCIA** : Ensayo de resistencia a la compresión  
**FECHA DE INICIO** : Lima, 19 de setiembre del 2023  
**LOCALIZACIÓN** : Villa Rica - Pasco  
**FECHA DE EMISIÓN** : Lima, 26 de octubre del 2023

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE  
 CONCRETO PATRÓN F'c = 210 KG/CM<sup>2</sup>  
 (NTP 339.034-2008)**

	Testigo	Fecha		Tipo de falla	Diámetro (cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Carga (kg)	Edad Días	F'c (kg/cm <sup>2</sup> )	F'c Prom. (kg/cm <sup>2</sup> )
		Modelo	Ruptura							
	COMPRESIÓN 1.1	19/09/2023	28/09/2023	3	14.98	176.24	23092	7	131.02	130.93
	COMPRESIÓN 1.2	19/09/2023	28/09/2023	3	15.00	176.71	23060	7	130.49	
	COMPRESIÓN 1.3	19/09/2023	28/09/2023	3	14.96	175.77	23075	7	131.28	
	COMPRESIÓN 1.4	19/09/2023	3/10/2023	3	15.01	176.96	33275	14	188.05	188.19
	COMPRESIÓN 1.5	19/09/2023	3/10/2023	3	15.00	176.71	33173	14	187.72	
	COMPRESIÓN 1.6	19/09/2023	3/10/2023	3	15.00	176.71	33365	14	188.81	
	COMPRESIÓN 1.7	19/09/2023	17/10/2023	1	14.98	176.24	38913	28	220.79	220.85
	COMPRESIÓN 1.8	19/09/2023	17/10/2023	1	14.96	175.77	38891	28	221.26	
	COMPRESIÓN 1.9	19/09/2023	17/10/2023	1	15.00	176.71	38967	28	220.51	

El ensayo contiene una muestra de 9 probetas de concreto 210 kg/cm<sup>2</sup>, estas probetas fueron sometidas en grupos de 3 ensayos a compresión por una prensa LUYA TEST LT-C0210 a 7, 14 y 28 días. Los tipos de rupturas se establecieron en relación a la NTP 339.034.

**Materiales:**

- Cemento (Cemento Sol)
- Agregado fino (Cantera Agremaqs)
- Agregado grueso (Cantera Agremaqs)
- Agua sic

**Observaciones:**

- Muestras de agregados tomadas para el solicitante.
- La arena gruesa y piedra chancada fueron producidos en la Cantera Agremaqs.
- Los especímenes cilíndricos fueron almacenados a temperaturas entre 21 °C – 25 °C.
- Las probetas fueron elaboradas en el laboratorio de Xiluva Ingenieros S.A.C.

**REFERENCIA:**



ASTM C 1077:2006  
 NTP 339.215-2007  
 NTP 339.034-2008

Practice for Laboratories Testing Concrete and Concrete Aggregates for Use in Construction and Criteria for Laboratory  
 Método de ensayo para la medición de resistencias a la compresión a edades tempranas y proyectadas a edades  
 Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en rgua

  
**INGENIERO MIGUEL  
 BULLON LOPEZ**  
 Ingeniero Civil  
 CIP N° 285809

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.

☎ 01 769 2004

✉ informes@xiluvaingenieros.com

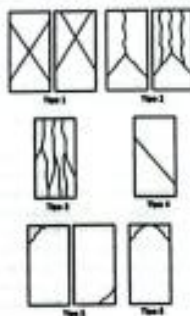
🌐 www.xiluvaingenieros.com



<b>ENSAYO DE RESISTENCIA DEL CONCRETO</b>	<b>Formato</b>	<b>Versión: 01</b>
		<b>Ref.: 23-092019</b>
		<b>Año: 2023</b>
		<b>Lugar: Lima</b>

<b>PROYECTO</b>	: Estudio de las propiedades del concreto adicionando ceniza de tucunay y cascarrilla de café, Villa Rica - Pasco 2023	<b>SOLICITANTE</b>	: Julieta Pesse Osorio
<b>REFERENCIA</b>	: Ensayo de resistencia a la compresión	<b>FECHA DE INICIO</b>	: Lima, 19 de setiembre del 2023
<b>LOCALIZACIÓN</b>	: Villa Rica - Pasco	<b>FECHA DE EMISIÓN</b>	: Lima, 26 de octubre del 2023

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c = 210 KG/CM2  
CON LA ADICIÓN DE 0.25 % DE CENIZA DE TUCUNAY Y 0.25 % DE CASCARILLA DE CAFÉ  
(NTP 339.034-2008)**



Testigo	Fecha		Tipo de falla	Diámetro (cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Carga (kg)	Edad Días	F'c (kg/cm <sup>2</sup> )	F'c Prom. (kg/cm <sup>2</sup> )
	Modelo	Ruptura							
COMP. CT-CC 2.1	19/09/2023	26/09/2023	3	15.01	176.95	24104	7	136.22	136.20
COMP. CT-CC 2.2	19/09/2023	26/09/2023	3	15.01	176.95	24184	7	136.67	
COMP. CT-CC 2.3	19/09/2023	26/09/2023	3	15.05	177.89	24143	7	135.72	
COMP. CT-CC 2.4	19/09/2023	3/10/2023	6	15.02	177.19	34204	14	193.04	192.67
COMP. CT-CC 2.5	19/09/2023	3/10/2023	6	15.05	177.89	34214	14	192.33	
COMP. CT-CC 2.6	19/09/2023	3/10/2023	6	15.03	177.42	34177	14	192.63	
COMP. CT-CC 2.7	19/09/2023	17/10/2023	5	15.01	176.95	40204	28	227.21	227.44
COMP. CT-CC 2.8	19/09/2023	17/10/2023	5	15.00	176.71	40238	28	227.70	
COMP. CT-CC 2.9	19/09/2023	17/10/2023	5	15.02	177.19	40295	28	227.42	

El ensayo contiene una muestra de 9 probetas de concreto 210 Kg/cm<sup>2</sup> adicionando el 0.25 % de ceniza de tucunay y 0.25 % cascarrilla de café, estas probetas fueron sometidas en grupos de 3 ensayos a compresión por una prensa LYFA TEST LT-C0210 a 7, 14 y 28 días. Los tipos de rupturas se establecieron en relación a la NTP 339.034.

**Materiales:**

- Cemento (Cemento Sol)
- Agregado fino (Cantera Agremaza)
- Agregado grueso (Cantera Agremaza)
- Agua a/c

**Observaciones:**

- Muestras de agregados tomadas para el solicitante.
- La arena gruesa y piedra chancada fueron producidos en la Cantera Agremaza.
- Los especímenes cilíndricos fueron almacenados a temperaturas entre 21 °C – 26 °C.
- Las probetas fueron elaboradas en el laboratorio de Xiluva Ingenieros S.A.C.
- Las ceniza de tucunay (CT) y cascarrilla de café (CC) fue administrado por el solicitante.

**REFERENCIA:**



ASTM C 1077-2006 Practice for Laboratories Testing Concrete and Concrete Aggregates for Use in Construction and Criteria for Laboratory  
 NTP 339.215-2007 Método de ensayo para la medición de resistencias a la compresión a edades tempranas y proyectadas a edades maduras  
 NTP 339.034-2008 Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras de

  
**MIGUEL ÁNGEL LÓPEZ**  
 Ingeniero Civil  
 CIP N° 265089

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.

☎ 01 769 2004

✉ informes@xiluvaingenieros.com

🌐 www.xiluvaingenieros.com

	<b>Formato</b>	<b>Versión: 01</b>
	<b>ENSAYO DE RESISTENCIA DEL CONCRETO</b>	<b>Ref.: 23-092019</b>
		<b>Año: 2023</b>
		<b>Lugar: Lima</b>

<b>PROYECTO</b>	: 'Estudio de las propiedades del concreto adicionando ceniza de tucunay y cascarrilla de café, Villa Rica - Pasco 2023'	<b>SOLICITANTE</b>	: Julieta Pesse Osorio
<b>REFERENCIA</b>	: Ensayo de resistencia a la compresión	<b>FECHA DE INICIO</b>	: Lima, 19 de setiembre del 2023
<b>LOCALIZACIÓN</b>	: Villa Rica - Pasco	<b>FECHA DE EMISIÓN</b>	: Lima, 26 de octubre del 2023

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c = 210 KG/CM2  
CON LA ADICIÓN DE 1.25 % DE CENIZA DE TUCUNAY Y 0.25 % DE CASCARILLA DE CAFÉ  
(NTP 339.034-2008)**

Testigo	Fecha		Tipo de falla	Diámetro (cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Carga (kg)	Edad Días	F <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	F <sub>c</sub> Prom. (kg/cm <sup>2</sup> )	
	Modelo	Ruptura								
	COMP. CT-CC 3.1	19/09/2023	26/09/2023	4	14.96	175.77	25380	7	144.39	143.54
	COMP. CT-CC 3.2	19/09/2023	26/09/2023	4	15.06	178.13	25484	7	143.06	
	COMP. CT-CC 3.3	19/09/2023	26/09/2023	4	15.03	177.42	25402	7	143.17	213.44
	COMP. CT-CC 3.4	19/09/2023	3/10/2023	1	15.06	177.89	37707	14	211.96	
	COMP. CT-CC 3.5	19/09/2023	3/10/2023	1	14.97	176.01	37832	14	214.94	246.81
	COMP. CT-CC 3.6	19/09/2023	3/10/2023	1	15.00	176.71	37711	14	213.40	
	COMP. CT-CC 3.7	19/09/2023	17/10/2023	5	15.00	176.71	43766	28	247.66	246.81
	COMP. CT-CC 3.8	19/09/2023	17/10/2023	5	15.06	178.13	43818	28	245.99	
	COMP. CT-CC 3.9	19/09/2023	17/10/2023	5	15.02	177.19	43727	28	246.79	

El ensayo contiene una muestra de 9 probetas de concreto 210 Kg/cm<sup>2</sup> adicionando el 1.25 % de ceniza de tucunay y 0.25 % cascarrilla de café, estas probetas fueron sometidas en grupos de 3 ensayos a compresión por una prensa LUYA TEST LT-C0210 a 7, 14 y 28 días. Los tipos de rupturas se establecieron en relación a la NTP 339.034.

**Materiales:**

- Cemento (Cemento Sol)
- Agregado fino (Cantera Agremaqs)
- Agregado grueso (Cantera Agremaqs)
- Agua a/c

**Observaciones:**

- Muestras de agregados tomados para el solicitante.
- La arena gruesa y piedra chancada fueron producidos en la Cantera Agremaqs.
- Los especímenes cilíndricos fueron almacenados a temperaturas entre 21 °C – 25 °C.
- Las probetas fueron elaboradas en el laboratorio de Xilva Ingenieros S.A.C.
- La ceniza de tucunay (CT) y cascarrilla de café (CC) fue administrado por el solicitante.

**REFERENCIA:**



ASTM C 1017-2006  
ASTM C 215-2007  
ASTM C 215-2008  
Practica for Laboratories Testing Concrete and Concrete Aggregates for Use in Construction and Criteria for Laboratory  
Método de ensayo para la medición de resistencia a la compresión a edades tempranas y proyectadas a edades más avanzadas  
Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas


*[Firma]*  
SARAYETH MIGUEL  
BISLON LÓPEZ  
Ingeniero Civil  
CIP Nº 265899

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.

01 769 2004

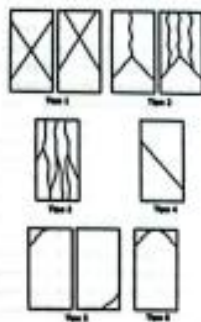
informes@xilvaingenieros.com

www.xilvaingenieros.com

	<b>Formato</b>	<b>Versión: 01</b>
	<b>ENSAYO DE RESISTENCIA DEL CONCRETO</b>	<b>Ref.: 23-092019</b>
		<b>Año: 2023</b>
		<b>Lugar: Lima</b>

**PROYECTO** : "Estudio de las propiedades del concreto adicionando ceniza de tucunay y cascarrilla de café, Villa Rica - Pasco 2023"  
**SOLICITANTE** : Julieta Pasa Osorio  
**REFERENCIA** : Ensayo de resistencia a la compresión  
**FECHA DE INICIO** : Lima, 19 de setiembre del 2023  
**LOCALIZACIÓN** : Villa Rica - Pasco  
**FECHA DE EMISIÓN** : Lima, 26 de octubre del 2023

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c = 210 KG/CM2  
 CON LA ADICIÓN DE 2.25 % DE CENIZA DE TUCUNAY Y 0.25 % DE CASCARILLA DE CAFÉ  
 (NTP 339.034-2008)**



Testigo	Fecha		Tipo de falla	Diámetro (cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Carga (kg)	Edad (Días)	F'c (kg/cm <sup>2</sup> )	F'c Prom (kg/cm <sup>2</sup> )
	Modelo	Ruptura							
COMP. CT-CC 4.1	19/09/2023	26/09/2023	1	15.02	177.19	27694	7	156.30	156.02
COMP. CT-CC 4.2	19/09/2023	26/09/2023	1	15.02	177.19	27688	7	156.27	
COMP. CT-CC 4.3	19/09/2023	26/09/2023	1	15.04	177.66	27624	7	155.49	
COMP. CT-CC 4.4	19/09/2023	3/10/2023	3	14.97	176.01	40352	14	229.26	228.24
COMP. CT-CC 4.5	19/09/2023	3/10/2023	3	14.99	176.48	40444	14	229.17	
COMP. CT-CC 4.6	19/09/2023	3/10/2023	3	15.07	178.37	40363	14	226.29	
COMP. CT-CC 4.7	19/09/2023	17/10/2023	5	15.02	177.19	46459	28	262.20	261.24
COMP. CT-CC 4.8	19/09/2023	17/10/2023	5	15.06	178.13	46375	28	260.34	
COMP. CT-CC 4.9	19/09/2023	17/10/2023	5	15.04	177.66	46399	28	261.17	

El ensayo contiene una muestra de 9 probetas de concreto 210 Kg/cm<sup>2</sup> adicionando el 2.25 % de ceniza de tucunay y 0.25 % cascarrilla de café, estas probetas fueron sometidas en grupos de 3 ensayos a compresión por una prensa LYFA TEST LT-C0210 a 7, 14 y 28 días. Los tipos de rupturas se establecieron en relación a la NTP 339.034.

**Materiales:**

- Cemento (Cemento Sol)
- Agregado fino (Cantera Agremaq)
- Agregado grueso (Cantera Agremaq)
- Agua a/c

**Observaciones:**

- Muestras de agregados tomadas para el solicitante.
- La arena gruesa y piedra chancada fueron producidos en la Cantera Agremaq.
- Los especímenes cilíndricos fueron almacenados a temperaturas entre 21 °C - 25 °C.
- Las probetas fueron elaboradas en el laboratorio de Xiluva Ingenieros S.A.C.
- Las cenizas de tucunay (CT) y cascarrilla de café (CC) fue administrado por el solicitante.

**REFERENCIA:**



ASTM C 1097-2008 Practice for Laboratories Testing Concrete and Concrete Aggregates for Use in Construction and Criteria for Laboratory Testing  
 ASTM C 215-2007 Método de ensayo para la medición de resistencias a la compresión a edades tempranas y proyectadas a edades mayores  
 NTP 339.034-2008 Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en masa

  
**SOLEDAD LÓPEZ**  
 Ingeniero CIVIL  
 CIP N° 255869

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.

## Anexo 10. Certificado de calibración del equipo.



LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON  
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO  
DE ACREDITACIÓN INACAL

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
**N° 1423737**

1 de 2

---

**1. EXPEDIENTE** : N° 0189-2023

Fecha de emisión : 2023-08-23

**SOLICITANTE** : XILUVA INGENIEROS S.A.C

**DIRECCIÓN** : MZ. D LOTE.6 ASOC. SANTA ROSA DE PIEROLA  
SAN MARTIN DE PORRES - LIMA

**2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN** : PRESNA REXON

Marca : REXON

Modelo : PYM150/35

Número de serie : 2400-400-2850

Mecanismo : HIDRÁULICO

Capacidad : 150TON 10HP

Velocidad de Prensa : 4.9 mm/s

Ubicación : Instalaciones de XILUVA INGENIEROS S.A.C

**3. LUGAR Y FECHA DE CALIBRACIÓN**

Fecha : 2023-08-19

Lugar : Laboratorio de XILUVA INGENIEROS S.A.C

**4. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN**

La calibración se realizó haciendo una Comparación Directa con una celda de carga e indicador patrón y la Norma del ASTM C496.

**5. CONDICIONES AMBIENTALES**

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	19.83	20.51
Humedad Relativa (%)	67	71

Los resultados del certificado son válidos sólo para el objeto calibrado y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y no deben utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.

Se recomienda al usuario recalibrar el instrumento a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base en las características del trabajo realizado, el mantenimiento, conservación y el tiempo de uso del instrumento.

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

Este certificado de calibración es trazable a patrones nacionales o internacionales, los cuales realizan las unidades de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

---

Sello



Laboratorio de Metrología

**CALITEST S.A.C.**

Tco. ARMANDO JUNIOR PIZANGO MOZOMBITE  
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGÍA



CALITEST SAC

ING. GUANMARCO ANDRE  
MESTAS PIZANGO  
CIP/ 256285  
JEFE DE LABORATORIO

FEI-53

Rev00

Elaborado: PFSP

Revisado: GAMP

Aprobado: AJP

DIRECCIÓN FISCAL CAL JANGAS N°, BREÑA - LIMA - LIMA  
Tel. 562 8972 Cel. 925076321 / E-mail servicios@calitestsac.com, certificado@calitestsac.com / Web calitestsac.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO





LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON  
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO  
DE ACREDITACIÓN INACAL

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
N° 1423736**

1. **EXPEDIENTE** : N° 0189-2023 1 de 3  
**Fecha de emisión** : 2023-08-23

**SOLICITANTE** : XILUVA INGENIEROS S.A.C  
**DIRECCIÓN** : MZ. D LOTE.6 ASOC. SANTA ROSA DE PIEROLA  
SAN MARTIN DE PORRES - LIMA

Los resultados del certificado son válidos sólo para el objeto calibrado y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y no deben utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.

2. **INSTRUMENTO DE MEDICIÓN** : MÁQUINA DE ENSAYO A COMPRESIÓN  
**Marca** : LIYA TEST  
**Modelo** : LT-C0210  
**Número de serie** : F-1100KN-VFD-220  
**Mecanismo** : Mecánico - Hidráulico  
**Capacidad** : 110000 kgf  
**Procedencia** : Turquía  
**Ubicación** : Instalaciones de XILUVA INGENIEROS S.A.C

Se recomienda al usuario recalibrar el instrumento a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base en las características del trabajo realizado, el mantenimiento, conservación y el tiempo de uso del instrumento.

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

3. **LUGAR Y FECHA DE CALIBRACIÓN**

**Fecha** : 2023-08-19  
**Lugar** : Laboratorio de XILUVA INGENIEROS S.A.C

Este certificado de calibración es trazable a patrones nacionales o internacionales, los cuales realizan las unidades de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

4. **PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN**

La calibración se realiza bajo el procedimiento de la ISO 17025, "Método de compactación directa utilizando patrones trazables al SI", del Instituto Nacional de la Calidad - INACAL y la Norma del ASTM C39. Establece que la planicidad de las caras extremas del espécimen debe ser de 0.05 mm en 150 mm, igual que la exigida para los bloques de carga y soporte en uso.

5. **CONDICIONES AMBIENTALES**

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	19.37	20.43
Humedad Relativa (%)	68	74

6. **TRAZABILIDAD**

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración
Celdas patrones calibradas en el Nacional Standards Testing Laboratory Maryland - USA	Celda de carga calibrado a 1500 kN con incertidumbre del orden de 0.6 %	MS-0235-2023

Sello

Laboratorio de Metrología



**CALITEST S.A.C.**

Tco. ARMANDO JUNIOR PIZANGO MOZOMBITE  
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGÍA



**CALITEST SAC**

ING. GUANMARCO ANDRÉ  
MESTAS PIZANGO  
CIP/ 256285  
JEFE DE LABORATORIO

FEI-37

Rev00

Elaborado: PFSP

Revisado: GAMP

Aprobado: AJP

DIRECCIÓN FISCAL CAL JANGAS N°, BREÑA - LIMA - LIMA  
Tel: 562 8972 Cel: 925076321 / E-mail: servicios@calitestsac.com, certificado@calitestsac.com / Web: calitestsac.com

**PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO**



LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON  
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO  
DE ACREDITACIÓN INACAL

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
N° 1523093**

1. **EXPEDIENTE** : N° 0195-2023 1 de 5  
**Fecha de emisión** : 2023-09-22

**SOLICITANTE** : XILUVA INGENIEROS S.A.C  
**DIRECCIÓN** : MZ. D LOTE.6 ASOC. SANTA ROSA DE PIEROLA  
SAN MARTIN DE PORRES - LIMA

Los resultados del certificado son válidos sólo para el objeto calibrado y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y no deben utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.

2. **INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN** : HORNO  
**Marca** : PALIO  
**Modelo** : HP312  
**Número de serie** : 296357  
**Alcance máximo** : De 0 °C a 300 °C  
**Circulación de aire** : Ventilación natural  
**Ubicación** : Instalaciones de XILUVA INGENIEROS S.A.C

Se recomienda al usuario recalibrar el instrumento a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base en las características del trabajo realizado, el mantenimiento, conservación y el tiempo de uso del instrumento.

3. **LUGAR Y FECHA DE CALIBRACIÓN**

**Fecha** : 2023-09-22  
**Lugar** : Laboratorio de XILUVA INGENIEROS S.A.C

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

4. **PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN**

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

5. **CONDICIONES AMBIENTALES**

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	19.34	20.37
Humedad Relativa (%)	64	67

6. **TRAZABILIDAD**

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración
Dirección de Metrología INACAL LT - 135 - 2023	TERMÓMETRO DE INDICACIÓN DIGITAL CON 12 CANALES	LT-0186-2023

Sello

Laboratorio de Metrología



**CALITEST S.A.C.**

Tco. ARMANDO JUNIOR PIZANGO MOZOMBITE  
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGÍA



**CALITEST SAC**

ING. GABRIEL ANDRÉ  
MESTAS PIZANGO  
CIP/ 256285  
JEFE DE LABORATORIO

FEI-49

Rev00

Elaborado: PFSP

Revisado: GAMP

Aprobado: AJP

DIRECCIÓN FISCAL CAL JANGAS N° BREÑA - LIMA - LIMA  
Tel 562 8972 Cel : 925076321 / E-mail servicios@calitestsac.com, certificado@calitestsac.com / Web calitestsac.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO



**CALITEST  
S.A.C.**

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON  
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO  
DE ACREDITACIÓN INACAL

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
N° 1623004**

Página 1 de 1

Expediente : N° 0215-2023  
Fecha de Emisión : 2023-10-16

1. SOLICITANTE : XILUVA INGENIEROS SAC

DIRECCIÓN : MZA. D LOTE. 6 ASC. SANTA ROSA DE PIEROLA  
LIMA - LIMA - SAN MARTIN DE PORRES

El equipo de medición especificado en este documento ha sido calibrado, probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la dirección de Metrología del INACAL y otros.

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : EQUIPO DE AIRE ATRAPADO (OLLA WASHINGTON)

Marca : PALIO  
Modelo : PE4002.1  
Número de Serie : 1623001  
Tipo : B  
Estructura : Aluminio  
Procedencia : PERU  
Identificación : No indica  
Ubicación : Instalaciones de CALITEST S.A.C.

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

3. LUGAR Y FECHA DE CALIBRACIÓN

Fecha : 2023-10-14  
Lugar : Laboratorio de CALITEST S.A.C.

CALITEST S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados. Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

4. MÉTODO Y TRAZABILIDAD

Método: La verificación se realiza de acuerdo a la Norma ASTM C-231.  
Trazabilidad: Metodo de verificación por volumen  
-se utilizo una balanza de 15k marca ohaus, calibrado con pesas patrones PESATEC PERÚ S.A.C. Pesa 5 kg (Exactitud M2)0381-MPES-C-2023, Pesa 10 kg (Exactitud M2) 0380-MPES-C-2023, Pesa 20 kg (Exactitud M2)0382-MPES-C-2023, Pesa 1g a 1 kg (Exactitud M2) 0379-MPES-C-2023

5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	24,2	24,8
Humedad Relativa (%)	69	79

6. OBSERVACIONES

Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación "Calibrado".

7. RESULTADOS

Punto Inicial	
Tipo A	Tipo B
Flecha Amarilla	0
	-1
	-2
	-3
	-4
	-5

Verificación de la lectura del Manómetro (5%)			
Lectura	%	% Patrón	Diferencia en %
-5	5	5	0
-5	5	5	0

- El equipo es tipo B, su punto de inicio es -5

Sello

Laboratorio de Metrologia



**CALITEST S.A.C.**

Tco. ARMANDO JUNIOR PIZANGO MOZOMBITE  
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGIA

Elaborado:PFSP

Revisado:GAMP

**CALITEST SAC**



Ing. GIANMARCO ANDRE  
MESTAS PIZANGO  
CIP: 256285  
JEFE DE LABORATORIO

Aprovado:AJPM

DIRECCIÓN FISCAL: CAL. JANGAS N° 628, BREÑA – LIMA – LIMA

Tel.: 562 8972 Cel.: 925076321 / E-mail: servicios@calitestsac.com , certificados@calitestsac.com / Web: calitestsac.com

**PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO**



LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON  
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO  
DE ACREDITACIÓN INACAL

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
N° 1423728**

1. **EXPEDIENTE** : N° 0189-2023 1 de 2  
**Fecha de emisión** : 2023-08-19

**SOLICITANTE** : XILUVA INGENIEROS S.A.C  
**DIRECCIÓN** : MZ. D LOTE.6 ASOC. SANTA ROSA DE  
PIEROLA  
SAN MARTIN DE PORRES - LIMA

Los resultados del certificado son válidos sólo para el objeto calibrado y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y no deben utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.

2. **EQUIPO VERIFICADO:** : Tamiz N° 200  
  
Marca : PALIO  
Modelo : No indica  
Número de serie : 22T052  
Diámetro : 8 pulgada  
Estructura : Acero Inox.  
Procedencia : Perú  
Identificación : No indica  
Ubicación : Instalaciones de XILUVA INGENIEROS S.A.C

Se recomienda al usuario recalibrar el instrumento a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base en las características del trabajo realizado, el mantenimiento, conservación y el tiempo de uso del instrumento.

3. **LUGAR Y FECHA DE CALIBRACIÓN**  
  
Fecha : 2023-08-19  
Lugar : Laboratorio de XILUVA INGENIEROS S.A.C

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

4. **PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN**  
  
La calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

5. **CONDICIONES AMBIENTALES**

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	18.61	18.78
Humedad Relativa (%)	59	63

Sello

Laboratorio de Metrología



**CALITEST S.A.C.**

Tco. ARMANDO JUNIOR PIZANGO MOZOMBITE  
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGÍA



**CALITEST SAC**

IAG. GUANINARCO ANDRÉ  
MESTAS PIZANGO  
CIP / 258285  
JEFE DE LABORATORIO

FEI-20

Rev00

Elaborado: PFSP

Revisado: GAMP

Aprobado: AJP

DIRECCIÓN FISCAL CAL JANGAS N° BREÑA - LIMA - LIMA  
Tel. 562 8972 Cel.: 925076321 / E-mail: servicios@caltestsac.com, certificado@caltestsac.com / Web: caltestsac.com

**PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO**

## Anexo 11. Boleta de ensayos de laboratorio.

<b>XILUVA INGENIEROS SAC</b> MZA. D LOTE. 6 ASC. SANTA ROSA DE PIEROLA SAN MARTIN DE PORRES - LIMA - LIMA		<b>BOLETA DE VENTA ELECTRONICA</b> RUC: 20611250780 EB01-11				
Fecha de Vencimiento : Fecha de Emisión : 05/10/2023 Señor(es) : JULIETA PESSE OSORIO DNI : 73266009 Dirección del Cliente : AV. SAENZ PEÑA A.H. SAN MARTIN DE PORRES MZA. A LOTE. 14 LIMA-LIMA- PUENTE PIEDRA Tipo de Moneda : SOLES Observación : BCP CTA CTE. 191-1006999-0-05 CCI: 00219100100699900558						
Cantidad	Unidad Medida	Descripción	Valor Unitario(*)	Descuento(*)	Importe de Venta(**)	ICBPER
1.00	UNIDAD	ENSAYO DE AGREGADOS Y PROPIEDADES FISICAS DEL CONCRETO	862.00	0.00	1,017.16	0.00
						Otros Cargos : S/ 0.00 Otros Tributos : S/ 0.00 ICBPER : S/ 0.00 Importe Total : S/ 1,017.16
<b>SON: UN MIL DIECISIETE Y 16/100 SOLES</b>						
(*) Sin impuestos. (**) Incluye impuestos, de ser Op. Gravada.						Op. Gravada : S/ 862.00 Op. Exonerada : S/ 0.00 Op. Inafecta : S/ 0.00 ISC : S/ 0.00 IGV : S/ 155.16 ICBPER : S/ 0.00 Otros Cargos : S/ 0.00 Otros Tributos : S/ 0.00 Monto de Redondeo : S/ 0.00 <b>Importe Total : S/ 1,017.16</b>
Esta es una representación impresa de la Boleta de Venta Electrónica, generada en el Sistema de la SUNAT. El Emisor Electrónico puede verificarla utilizando su clave SOL, el Adquirente o Usuario puede consultar su validez en SUNAT Virtual: <a href="http://www.sunat.gob.pe">www.sunat.gob.pe</a> , en Opciones sin Clave SOL/ Consulta de Validez del CPE.						

<b>XILUVA INGENIEROS SAC</b> MZA. D LOTE. 6 ASC. SANTA ROSA DE PIEROLA SAN MARTIN DE PORRES - LIMA - LIMA		<b>BOLETA DE VENTA ELECTRONICA</b> RUC: 20611250780 EB01-21				
Fecha de Vencimiento : Fecha de Emisión : 28/10/2023 Señor(es) : JULIETA PESSE OSORIO DNI : 73266009 Dirección del Cliente : AV. SAENZ PEÑA A.H. SAN MARTIN DE PORRES MZA. A LOTE. 14 LIMA-LIMA- PUENTE PIEDRA Tipo de Moneda : SOLES Observación : BCP CTA CTE. 191-1006999-0-05 CCI: 00219100100699900558						
Cantidad	Unidad Medida	Descripción	Valor Unitario(*)	Descuento(*)	Importe de Venta(**)	ICBPER
1.00	UNIDAD	ENSAYO DE PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO	862.372881	0.00	1,017.5669958	0.00
						Otros Cargos : S/ 0.00 Otros Tributos : S/ 0.00 ICBPER : S/ 0.00 Importe Total : S/ 1,017.60
<b>SON: UN MIL DIECISIETE Y 60/100 SOLES</b>						
(*) Sin impuestos. (**) Incluye impuestos, de ser Op. Gravada.						Op. Gravada : S/ 862.37 Op. Exonerada : S/ 0.00 Op. Inafecta : S/ 0.00 ISC : S/ 0.00 IGV : S/ 155.23 ICBPER : S/ 0.00 Otros Cargos : S/ 0.00 Otros Tributos : S/ 0.00 Monto de Redondeo : S/ 0.00 <b>Importe Total : S/ 1,017.60</b>
Esta es una representación impresa de la Boleta de Venta Electrónica, generada en el Sistema de la SUNAT. El Emisor Electrónico puede verificarla utilizando su clave SOL, el Adquirente o Usuario puede consultar su validez en SUNAT Virtual: <a href="http://www.sunat.gob.pe">www.sunat.gob.pe</a> , en Opciones sin Clave SOL/ Consulta de Validez del CPE.						

		<b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA UNI</b> Oficina Central de Economía y Finanzas UNIDAD DE TESORERÍA DOMICILIO FISCAL: Av. Túpac Amaru N° 210 - Rimac - Lima - Lima TELF: 482-5072	R.U.C.: 20169004359  <b>BOLETA DE VENTA ELECTRÓNICA</b>  N° B004 - 00568571				
SEÑOR(ES) : PESSE OSORIO JULIETA DNI : 73266009		FECHA EMISIÓN : 2023-10-02 TIPO MONEDA : SOLES MEDIO PAGO : Depósito					
PRESUPUESTO : SERVICIOS DE ANALISIS, CONSULTORIA E INVESTIGACION - LABICER DEPENDENCIA : CIENCIAS LAB. DE INVESTIGACION Y CERTIFICACIONES (LABICER)							
ITEM	CANT.	PARTIDA	DESCRIPCIÓN	UNDA MEDIDA	PRECIO UNITARIO	VALOR UNITARIO	VALOR DE VENTA
1	1.00	13392302	ANALISIS LABORATORIO - FACULTAD	UNI	330.40	280.00	280.00
		OP. GRAVADAS	OP. INAFECTAS	OP. EXONERADAS	ANTICIPOS	I.G.V. 18%	TOTAL A PAGAR
		280.00	0.00	0.00	0.00	50.40	330.40
SON: TRESCIENTOS TREINTA CON 40/100 SOLES Incorporado al Régimen de Agentes de Retención de IGV (R.S. 135-2002) a partir del 01/11/2002							