



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Evaluación de resistencia a compresión del concreto $f'_c=210$ kg/cm² con adición de ceniza de coronta y nuez, Vilcashuamán, Ayacucho 2021”

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

AUTORA:

Br, Palacios Baldeon, Luz Victoria (ORCID: 0000-0001-8424-0797)

ASESOR:

Dr. Ing. Vargas Chacaltana Luis Alberto (ORCID: 0000-0002-4136-7189)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Diseño sísmico y estructural

LIMA – PERÚ

2021

Dedicatoria

A la memoria de mi padre Floriano Palacios Lizarbe (Q.E.P.D), por las grandes enseñanzas de responsabilidad, superación personal y por haber sido el mejor reflejo de amor.

A mi querida madre Aurea por su, paciencia, por su lucha inalcanzable, por ese amor inmenso que siempre estuvo presente, por ser mi motivación más grande.

a mis hermanas (Milsa, Mirian y Kania) por ser mis compañeras de vida, por ser mis mejores amigas, mis sabias consejeras.

Además de manera muy especial a mis tíos (Francisco y Eugenio) por sus enseñanzas, por el afecto de padre que siempre estuvo presente en mí.

A Jean Pierr, mi compañero, por la ayuda incondicional en los momentos más difíciles, por la comprensión, respeto y amor.

Agradecimientos

Agradezco a la vida por darme la oportunidad de estar en este mundo, a mis maestros, compañeros y amigo de la universidad, quienes forjaron sabiduría y compañerismo en mí.

Mi más sincero agradecimiento a mis padres, por el gran esfuerzo que tuvieron que realizar y verme hoy culminando una etapa más de mi vida profesional.

Asimismo, a mis queridos tíos Juan, Mariano, Edmundo, Mercedes, Gertrudis y Eugenia, por las palabras de aliento, por el apoyo incondicional, gracias a cada uno de ustedes hoy culmino esta maravillosa etapa.

A mi asesor el Dr. Ing. Luis Alberto Vargas Chacaltana por sus sabios consejos, por su guía, por el gran apoyo profesional que siempre estuvo presente para obtener y hacer posible este proyecto.

No ha sido fácil el camino hasta hoy, pero gracias a sus aportes, amor, bondad, consejo es que hago presente mi gran afecto hacia ustedes.

Índice de contenidos

Dedicatoria.....	ii
Agradecimientos	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas.....	v
Resumen	x
Abstract.....	xi
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III.METODOLOGÍA	29
3.2 Variables y operacionalización.....	30
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	32
3.5 Procedimientos	34
3.6 Método de análisis de datos	48
3.7 Aspectos éticos.....	48
IV. RESULTADOS	49
V. DISCUSIÓN.....	81
VI. CONCLUSIONES	85
VII. RECOMENDACIONES.....	87
REFERENCIAS	88
ANEXOS.....	93

Índice de tablas

Tabla 1: Propiedades químicas en coronta de maíz morada.....	12
Tabla 2. Porcentajes de incorporación de cenizas de coronta.....	13
Tabla 3. Propiedades físico químicas de nuez negra	15
Tabla 4. Porcentajes de cenizas de nuez negra – nogal	15
Tabla 5. Tipos de cementos en la actualidad.	17
Tabla 6. Valores aceptables de sustancias en el agua.....	18
Tabla 7. Clase de mezclas según su asentamiento	24
Tabla 8. Resistencia requerida de diseño - compresión	28
Tabla 9. Muestra de las 63 probetas cilíndricas de concreto.	31
Tabla 10. Coordenadas de la ubicación geográfica del punto de abasto de la coronta.....	34
Tabla 11. Equipos a Emplearse en el proceso de obtención de cenizas de coronta	35
Tabla 12. Equipos a Emplearse en el proceso de obtención de cenizas de nuez negra.....	37
Tabla 13. Descripción de Ensayos a realizar	39
Tabla 14. Equipos y herramientas utilizadas en el ensayo de análisis granulométrico	40
Tabla 15. Equipos y herramientas para la obtención de peso específico y absorción del agregado.....	42
Tabla 16. Selección de resistencia promedio requerido en base a la resistencia específica.....	44
Tabla 17. Selección de asentamiento del concreto según su consistencia.....	44
Tabla 18. Selección de volumen unitario del agua según su asentamiento.....	44
Tabla 19. Selección de porcentaje de aire atrapado con relación al agregado grueso.....	45
Tabla 20. Obtención de la relación agua cemento mediante tabulación.....	45
Tabla 21. Ensayo Químico de la ceniza de coronta	51
Tabla 22. Ensayo Químico de la ceniza de nuez.....	52
Tabla 23. Granulometría del agregado grueso	52
Tabla 24. Granulometría del agregado grueso	54
Tabla 25. Peso unitario suelto seco del agregado fino	56

Tabla 26. Peso unitario compactado seco del agregado fino	56
Tabla 27. Peso unitario suelto seco del agregado grueso	56
Tabla 28. Peso unitario compactado seco del agregado grueso	57
Tabla 29. Contenido de humedad, absorción y humedad efectiva y humedad superficial del agregado grueso.	57
Tabla 30. Contenido de humedad, absorción y humedad efectiva y humedad superficial del agregado fino.	58
Tabla 31. Resumen de materiales secos por m ³ de concreto (Método ACI)	58
Tabla 32. Resumen de materiales húmedos por m ³ de concreto (Método ACI) ...	59
Tabla 33. Resumen de materiales secos por m ³ de concreto (Método ACI) Reajuste.....	59
Tabla 34. Dosificación en volumen pie ³ Reajuste (C: AF: AG: AGUA lt/bls)	59
Tabla 35. Dosificación de mezcla por m ³ de concreto en kilogramos	59
Tabla 36. Dosificación de mezcla para la elaboración de 3 probetas cilíndricas de concreto patrón	59
Tabla 37. Dosificación de mezcla para la elaboración de 3 probetas cilíndricas de concreto con adición de 0.30% de ceniza de coronta.....	60
Tabla 38. Dosificación de mezcla para la elaboración de 3 probetas cilíndricas de concreto con adición de 0.60% de ceniza de coronta.....	60
Tabla 39. Dosificación de mezcla para la elaboración de 3 probetas cilíndricas de concreto con adición de 0.90% de ceniza de coronta.....	60
Tabla 40. Dosificación de mezcla para la elaboración de 3 probetas cilíndricas de concreto con adición de 0.30% de ceniza de nuez.....	60
Tabla 41. Dosificación de mezcla para la elaboración de 3 probetas cilíndricas de concreto con adición de 0.60% de ceniza de nuez.....	60
Tabla 42. Dosificación de mezcla para la elaboración de 3 probetas cilíndricas de concreto con adición de 0.90% de ceniza de nuez.....	61
Tabla 43. Elaboración de probetas cilíndricas de concreto para los 7, 14 y 28 días	61
Tabla 44. Elaboración del ensayo de asentamiento de concreto para muestras de concreto con y sin adición de cenizas.	62
Tabla 45. Peso unitario del concreto patrón	64

Tabla 46. Peso unitario del concreto con adición del 0.30% de ceniza de coronta	64
Tabla 47. Peso unitario del concreto con adición del 0.60% de ceniza de coronta	64
Tabla 48. Peso unitario del concreto con adición del 0.90% de ceniza de coronta	64
Tabla 49. Peso unitario del concreto con adición del 0.30% de ceniza de nuez ...	65
Tabla 50. Peso unitario del concreto con adición del 0.60% de ceniza de nuez ...	65
Tabla 51. Peso unitario del concreto con adición del 0.90% de ceniza de nuez ...	65
Tabla 52. Resultados de Resistencia a compresión (kg/cm ²) de probetas cilíndricas con y sin adición de cenizas a los 7 días	67
Tabla 53. Resultados de Resistencia a compresión (kg/cm ²) de probetas cilíndricas con y sin adición de cenizas a los 14 días	69
Tabla 54. Resultados de Resistencia a compresión (kg/cm ²) de probetas cilíndricas con y sin adición de cenizas a los 28 días.	71
Tabla 55. Cuadro comparativo de la resistencia a compresión kg/cm ² a los 7, 14 y 28 días concreto patrón	73
Tabla 56. Cuadro comparativo de la resistencia del concreto, con adición de 0.30% de ceniza de coronta, a compresión respecto a los 7, 14 y 28 días.....	74
Tabla 57. Cuadro comparativo de la resistencia del concreto, con adición de 0.60% de ceniza de coronta, a compresión respecto a los 7, 14 y 28 días.....	75
Tabla 58. Cuadro comparativo de la resistencia del concreto, con adición de 0.90% de ceniza de coronta, a compresión a los 7, 14 y 28 días.	76
Tabla 59. Cuadro comparativo de la resistencia del concreto, con adición de 0.30% de ceniza de nuez, a compresión a los 7, 14 y 28 días.	77
Tabla 60. Cuadro comparativo de la resistencia del concreto, con adición de 0.60% de ceniza de nuez, a compresión a los 7, 14 y 28 días.	78
Tabla 61. Cuadro comparativo de la resistencia del concreto, con adición de 0.90% de ceniza de nuez, a compresión a los 7, 14 y 28 días.	79

Índice de figuras y gráficos

Figura 1. Morfología del maíz.....	10
Figura 2. Estructura de la coronta de Maíz.....	10
Figura 3. Intenciones de siembra de maíz amarillo por región.	11
Figura 4. Coronta de maíz.....	12
Figura 5: Estructura de nuez negra (nogal)	14
Figura 6. Nivel de influencia de los componentes del concreto	19
Figura 7. Porcentaje pasante de agregado fino mediante tamices normalizados.	20
Figura 8. Requerimiento de granulometría para agregados gruesos.....	21
Figura 9. Análisis granulométrico de agregados ASTM C-136.	21
Figura 10. Ensayo del cono de Abrams.....	23
Figura 11. Equipo de medición para Ensayo cono de Abrams	23
Figura 12. Exudación de un concreto fresco	25
Figura 13. Equipos de medición para el peso unitario del concreto.....	26
Figura 14. Proceso de la obtención del peso unitario del concreto fresco.	27
Figura 15. Cargas aplicadas para la resistencia - compresión del concreto	28
Figura 16. Ubicación de coronta de maíz - Centro Poblado de Yananaco – Distrito de Independencia.	34
Figura 17. Ubicación de Nuez Negra - Distrito de Carhuanca	36
Figura 18. Recolección de nuez negra (nogal)	37
Figura 19. Obtención de cascara de nuez negra mediante chancado manual.	38
Figura 20. Ubicación de agregados cantera Sutcopampa	39
Figura 21. Georreferencia de la ubicación del proyecto. Mapa creado en Google Earth	50
Figura 22. Localización del proyecto a nivel nacional y regional.	50
Figura 23. Localización del proyecto a nivel provincial.	51
Figura 24. Curva granulométrica del agregado grueso.....	53
Figura 25. Curva granulométrica del agregado fino.....	55
Figura 26. Asentamiento del concreto con y sin adición de cenizas.	63
Figura 27. Peso Unitario de las diferentes mezclas de concreto con y sin ceniza.	66
Figura 28. Gráfica de los resultados de resistencia a compresión (kg/cm ²) de probetas cilíndricas con y sin adición de cenizas a los 7 días	68

Figura 29. Gráfica de los resultados de resistencia a compresión (kg/cm ²) de probetas cilíndricas con y sin adición de cenizas a los 14 días	70
Figura 30. Gráfica de los resultados de resistencia a compresión (kg/cm ²) de probetas cilíndricas con y sin adición de cenizas a los 28 días	72
Figura 31. Gráfico de la resistencia a compresión kg/cm ² a los 7, 14 y 28 días concreto patrón	73
Figura 32. Gráfico comparativo de la resistencia del concreto, con adición de 0.30% de ceniza de coronta, a compresión respecto a los 7, 14 y 28 días.....	74
Figura 33. Gráfico comparativo de la resistencia del concreto, con adición de 0.60% de ceniza de coronta, a compresión a los 7, 14 y 28 días.	75
Figura 34. Gráfico comparativo de la resistencia del concreto, con adición de 0.90% de ceniza de coronta, a compresión a los 7, 14 y 28 días.	76
Figura 35. Gráfico comparativo de la resistencia del concreto, con adición de 0.30% de ceniza de nuez, a compresión a los 7, 14 y 28 días.	77
Figura 36. Gráfico comparativo de la resistencia del concreto, con adición de 0.60% de ceniza de nuez, a compresión a los 7, 14 y 28 días.	78
Figura 37. Gráfico comparativo de la resistencia del concreto, con adición de 0.90% de ceniza de nuez, a compresión a los 7, 14 y 28 días.	79

Resumen

La presente investigación titulada “Evaluación de resistencia a compresión del concreto $f'c=210$ kg/cm² con adición de ceniza de coronta y nuez, Vilcashuamán, Ayacucho 2021”, tuvo ciertos percances debido a la difícil situación que vino sufriendo el mundo entero a causa de la pandemia, pese a lo mencionado se logró realizar la presente investigación.

La investigación consistió en obtener los residuos de la coronta de maíz y la cascara de nuez negra más conocida como el nogal, los residuos fueron incineradas a una temperatura de 650°C y 110°C respectivamente para así obtener la ceniza de ambos residuos con el objetivo principal de evaluar la variación de la resistencia a la compresión del concreto con diferentes porcentajes de adición de ceniza con respecto al peso del cemento. Se planteó elaborar 63 probetas de concreto $f'c=210$ kg/cm², al realizar los ensayos de resistencia a la compresión a los días mencionados, los resultados indicaron que los concretos con adición de 0.30%, de ceniza de coronta en el concreto, presentan una resistencia promedio de 225.47kg/cm², 319.97kg/cm² y 340.57kg/cm², la adición de 0.60%, de ceniza de coronta en el concreto, presentan una resistencia promedio de 247.07kg/cm², 324.17kg/cm² y 403.97kg/cm², la adición de 0.90%, de ceniza de coronta en el concreto, presentan una resistencia promedio de 246.20kg/cm², 313.83kg/cm² y 375.73kg/cm², la adición de 0.30%, de ceniza de nuez negra en el concreto, presentan una resistencia promedio de 187.87kg/cm², 325.27kg/cm², 288.20kg/cm², la adición de 0.60%, de ceniza de nuez negra en el concreto, presentan una resistencia promedio de 186.27kg/cm², 310.23kg/cm², 308.70kg/cm², la adición de 0.90%, de ceniza de nuez negra en el concreto, presentan una resistencia promedio de 225.47kg/cm², 319.97kg/cm², 340.57kg/cm² a los 7, 14 y 28 días respectivamente, concluyendo que la adición de ceniza de coronta es mucho más eficiente que la ceniza de nuez negra, sin embargo ambas cenizas superan la resistencia requerida de diseño.

Palabras Clave: Ceniza, resistencia, nuez negra, coronta de maíz, concreto.

Abstract

The present investigation entitled "Evaluation of compressive strength of concrete $f'c=210\text{kg/cm}^2$ with the addition of crown ash and walnut, Vilcashuamán, Ayacucho 2021", had certain mishaps due to the difficult situation that the whole world suffered from cause of the pandemic, despite the aforementioned, the present investigation was carried out.

The research consisted of obtaining the residues of the corn crown and the black walnut shell better known as walnut, the residues were incinerated at a temperature of 650°C and 110°C respectively in order to obtain the ash of both residues with the main objective of evaluating the variation of the compressive strength of concrete with different percentages of addition with respect to the weight of the cement per ash. It was proposed to elaborate 63 concrete specimens $f'c = 210\text{kg/cm}^2$, when performing the compressive strength tests on the aforementioned days, the results indicated that the concretes with the addition of 0.30%, of crown ash in the concrete, present an average resistance of 225.47kg/cm^2 , 319.97kg/cm^2 and 340.57kg/cm^2 , the addition of 0.60%, of crown ash in the concrete, presents an average resistance of 247.07kg/cm^2 , 324.17kg/cm^2 and 403.97kg/cm^2 , the addition of 0.90%, of crown ash in the concrete, presents an average resistance of 246.20kg/cm^2 , 313.83kg/cm^2 and 375.73kg/cm^2 , the addition of 0.30%, of black walnut ash in the concrete, present an average resistance of 187.87kg/cm^2 , 325.27kg/cm^2 , 288.20kg/cm^2 , the addition of 0.60%, of black walnut ash in the concrete, present an average resistance of 186.27kg/cm^2 , 310.23kg/cm^2 , 308.70kg/cm^2 , the addition of 0.90%, of black walnut ash in the concrete, presents an average resistance of 225.47kg/cm^2 , 319.97kg/cm^2 , 340.57kg/cm^2 at 7, 14 and 28 days respectively, concluding that the addition of crown ash is much more efficient than black walnut ash, however both ashes exceed the required design strength.

Keywords: Ash, resistance, black walnut, corn crown, concrete.

I. INTRODUCCIÓN

En el ámbito **internacional**, muchos países lidian contra la contaminación ambiental, siendo esta la realidad problemática, ante ello científicos, estudiantes, investigadores, etc. buscan la manera más adecuada de aminorar la producción de cemento, empleando diversos productos que muchos ciudadanos desechan o nuevos productos tecnológicos para engrandecer las investigaciones, diversos países buscan desarrollar y ejecutar un nuevo prototipo de diseño para la elaboración de concreto, el cual consiste en la incorporación de un porcentaje de distintos residuos como aditivos, o la sustitución de uno de los componentes del concreto por algún desperdicio, como podría ser la ceniza de coronta, la utilización de residuos o desechos en cierto modo minimizan los costos del material más importante de una edificación.

Por otro lado en el ámbito **nacional**, Perú es un país altamente deficiente en muchas de sus construcciones, a pesar de la implementación de programas por el estado, mismas que no obtuvieron los buenos resultados que se esperaba, las personas que deberían de haber sido favorecidos no solamente no cuentan con la economía necesaria, sino que tampoco cuentan con la posibilidad de contraer deudas por la inestabilidad de un trabajo, parte de estas deficiencias en sus edificaciones son la gran tasa de demanda de materiales de construcción, lo que eleva su costo, debido a esto se intenta reducir los costos de obra recurriendo a materiales más baratos o a la reducción del uso de materiales caros, es por ello que se recurre al desperdicio de materiales naturales como la coronta de maíz, y es esta la razón por la que nacen muchas investigaciones sobre la incorporación de cenizas, fibras y residuos en la elaboración de un concreto, con el propósito de disminuir los costos, además de reducir los agentes contaminantes generando un material mucho más amigable con el medio ambiente.

Asimismo, en el ámbito **local** la adquisición de bolsas de cemento y agregados es uno de los inconvenientes que la provincia de Vilcashuamán sobrelleva, debido a que muchas veces estos materiales llegan con sobre costo por el gasto de traslado y por otra parte la situación actual por la pandemia ha agravado en gran medida el comercio en la zona; realizando este método de sustituir cenizas de coronta y nuez

negra por un porcentaje de cemento, empleamos un nuevo método y avance para nuestra provincia, ya que en lugar de desechar estos residuos que se generan en gran medida en la provincia como lo son: la coronta del maíz y las cascaras de nuez negra(nogal) las aprovecharemos en usos favorables, en base a esto, esta investigación planteó el aprovechamiento de los recursos mencionados, desarrollando ensayos que permitan demostrar que las propiedades que el concreto presenta, podrían incluso mejorar con la incorporación de la ceniza de coronta o de nuez negra.

Sobre esta realidad problemática que se expone, la actual investigación planteó el siguiente **Problema general**: Como influye la adición de ceniza de coronta y nuez en la resistencia a compresión del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en Vilcashuamán, Ayacucho 2021?

Problemas específicos:

PE1. ¿Cómo influye la adición de la ceniza de coronta y nuez negra en el peso unitario del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en Vilcashuamán, Ayacucho 2021?

PE2. ¿Cuál es el comportamiento de la trabajabilidad de un concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ con adición de la ceniza de coronta y nuez negra en Vilcashuamán, Ayacucho 2021?

PE3. ¿Cómo influye la dosificación de la adición de cenizas en las propiedades del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en Vilcashuamán, Ayacucho 2021?

Justificación de la investigación

Justificación teórica: La presente investigación considera las normas afines, como la ASTM C618, que menciona que los materiales tienen como propiedad reducir el contenido de aire y agregado en el concreto, y es en base a ello se propone investigar las repercusiones que podrían generarse en el concreto, al incorporarse cenizas de coronta de maíz y cenizas de nuez negra, mismas que resultan fundamentales para comprender aún más el procedimiento del uso de desechos orgánicos, lo cual contribuiría en el cuidado del medio ambiente disminuyendo la gran producción de cemento o el de aditivos.

Justificación metodológica: Se basó en la obtención de información y técnicas de ensayo realizadas con las normas vigentes que garanticen los resultados, de ese modo se logró verificar las propiedades del concreto, mediante la incorporación de cenizas (coronta y nuez negra) en el concreto, para luego elaborar las probetas cilíndricas de concreto y evaluar sus propiedades mediante ensayos de laboratorio a fin obtener resultados validados.

Justificación tecnológica: La investigación brindará desarrollo tecnológico en la provincia donde fue realizada, puesto que muchos pobladores suelen desechar los restos del maíz, como la coronta, que con esta base teórica podría ser aprovechada para su uso en el concreto, además el consumo de nuez negra se verá más fortalecida, debido a que también se podrá usar la cascara de esta, en el concreto.

Por otra parte, la investigación fortificará a las existentes debido a que en la presente investigación consideramos incorporar cenizas de nuez negra, poco común en las investigaciones presentadas a la fecha a fin de mejorar las propiedades del concreto.

justificación social, la proyección de esta investigación fue dada en consideración a las nuevas generaciones que nos proceden, sobre todo los de la provincia de Vilcashuamán, ya que en cierta manera la elaboración de este proyecto viene siendo realizada con recursos naturales de la zona de estudio, a fin de valorar lo nuestro por así decirlo. Además, gracias a las propiedades físicas de la coronta y la nuez negra propiciamos el uso de materia renovable y no contaminantes en nuestro país.

Por consiguiente, de tiene el **objetivo general:** Verificar la influencia mediante la adición de ceniza de coronta y nuez en la resistencia a compresión del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en Vilcashuamán, Ayacucho 2021

Objetivos específicos:

OE1. Determinar la influencia mediante la adición de ceniza de coronta y nuez negra en el peso unitario del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en Vilcashuamán, Ayacucho 2021.

OE2. Determinar el comportamiento de la trabajabilidad de un concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ con la adición de ceniza de coronta y nuez negra en Vilcashuamán, Ayacucho 2021.

OE3. Evaluar la influencia de la dosificación de cenizas en las propiedades mecánicas del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en Vilcashuamán, Ayacucho 2021.

Finalmente se obtiene la **hipótesis general**: La adición de ceniza de coronta y nuez tendrá efectos positivos en la resistencia a compresión del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en Vilcashuamán, Ayacucho 2021.

Hipótesis específicas:

HE1. La adición de ceniza de coronta y nuez tendrá efectos positivos en el peso unitario del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en Vilcashuamán, Ayacucho 2021.

HE2. La adición de ceniza de coronta y nuez mejorará el comportamiento de la trabajabilidad del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en Vilcashuamán, Ayacucho 2021.

HE3. La dosificación de ceniza de coronta y nuez tendrá efectos positivos en las propiedades mecánicas del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en Vilcashuamán, Ayacucho 2021.

II. MARCO TEÓRICO

En el ámbito nacional (Pérez, 2018), fijó como **objetivo**, la determinación de la resistencia mecánica del concreto – compresión de un concreto con la sustitución de ceniza de tusa de maíz y ceniza de cola de caballo en un 10% y 5% respectivamente haciendo una comparación con el diseño convencional $f'c=210\text{kg/cm}^2$. Aplicando como **metodología** el tipo de investigación aplicada y explicativa, es un diseño experimental de nivel CUASI – EXPERIMENTAL, por consiguiente, menciona como **resultado**: un crecimiento en la resistencia del concreto a compresión $f'c=210\text{kg/cm}^2$ debido a que tiende a acrecentar en un 1.72%, 9.76% y 10.92% en relación al concreto patrón en los días 7, 14 y 28 con una sustitución del 10% de ceniza de tusa de maíz y 5 % de ceniza de cola de caballo. Concluyendo que al incorporar los porcentajes mencionados en los resultados presenta una mayor resistencia a las del concreto convencional.

(Los hermanos Vílchez, 2019), menciona como **objetivo** elaborar un concreto con la adición de fibras de panca seca de maíz para optimizar el diseño de mezcla y mejorar las propiedades del concreto en el distrito de Villa María del Triunfo – 2019. Aplicando como metodología de tipo descriptivo, enfoque cuantitativo y de diseño experimental, como **resultado**, menciona que el uso de aditivo en el diseño de mezcla con adición de fibras de panca seca de maíz, presenta un aumento en la resistencia a la compresión del concreto, mientras que la mezcla incorporada con fibras secas de maíz disminuye la resistencia a compresión del concreto debido a que existe menos adherencia entre las partículas.

(Galicia y Velásquez, 2016), tiene como **objetivo** Analizar comparativamente la resistencia a la compresión, resistencia a la flexión y consistencia de un concreto adicionado con diferentes porcentajes de ceniza de rastrojo de maíz elaborado con agregados de las canteras de Cunyac y Vicho con respecto a la resistencia a la compresión de un concreto patrón de calidad $f'c=210$ kg/cm². Aplicando como **metodología** de tipo cuantitativa de nivel descriptivo y de diseño experimental, y en relación a los resultados obtenidos **concluye que** la resistencia a compresión del concreto se incrementa en un 110%, 81% y 47% con la adición del 7.5% de ceniza de rastrojo de maíz a los 7, 14 y 28 días respectivamente.

(Díaz y Fernández, 2019), detalla como **objetivo** principal determinar la influencia de la adición de ceniza de cascarilla de café (CCC) en el concreto $f'c = 280$ Kg/cm² para mejorar las propiedades de trabajabilidad y resistencia a compresión. Utilizando como **metodología** la investigación cuantitativa, experimental, comparativa y aplicada. Asimismo, **concluye** que el uso del 1% y 2% de la ceniza de CCC aumenta la propiedad mecánica de la mezcla de concreto misma que refiere la resistencia a compresión; por otro lado, al adicionar en un 4% y 8% de CCC, la resistencia a compresión del concreto disminuye con respecto al concreto patrón, finalmente menciona que al adicionar el 1% de ceniza de cascarilla de café logra un 8,48%, 13,08% y 12,20% más que el concreto patrón.

En el ámbito internacional (Orrala y Gómez, 2015), menciona como **objetivo** principal obtener un hormigón de cemento portland utilizando puzolanas artificiales obtenidas por calcinación controlada de los residuos del cultivo de maíz como sustituto parcial del cemento, sin afectar su resistencia a la compresión en

comparación con el diseño patrón, los **resultados** de la investigación muestran que es válido sustituir el cemento portland por la ceniza de planta de maíz a través de la calcinación. y concluye que la propiedad mecánica del concreto (resistencia a compresión) mejora con la incorporación del mencionado material, mismo que favorece y/o beneficia en el cuidado del medio ambiente.

Por otro lado (Coral, 2019), indica como su **objetivo** Evaluar las propiedades y comportamientos físicos del concreto con agregados orgánicos como la cascarilla de café, uno de los residuos orgánicos que deja la gran mayoría de usuarios, menciona como **resultado** que en la resistencia mecánica del concreto correspondiente a la compresión tiende a disminuir en un 48,53 y 73,60% respecto al concreto patrón por lo que el uso del 0.5%, 1.00% y 1.50% de cascarilla de café concluyendo que no son aptos para el uso en un concreto de resistencia $f'c=280$ kg/cm² debido a que esta tiende a disminuir y empeorar el diseño propuesto.

(Acosta, López y Martínez, 2015) en la revista de Arquitectura e Ingeniería en México “**Concreto Ligero utilizando Cáscara de Nuez.**” Mencionan como **objetivo** elaborar 6 tipos de mezclas, la primera corresponde a una mezcla con adición de cascara de nuez del 10%, 15% y 20% sin agregar humos de sílice, mientras que las otras tienen 15% de cascara de nuez y 10%, 15% y 20% de humo de sílice. **Concluyendo** que: Con un 15% de cáscara de nuez sin humo de sílice, se obtuvo un resultado sorprendente, el cual no se esperaba, ya que se adquiere un valor máximo en las propiedades mecánicas correspondientes a la compresión del concreto. Asimismo, la cascara de nuez puede ser usado como un agregado ligero con características positivas como la ascendencia de las propiedades mecánicas de resistencia a la compresión y a la flexión con respecto al concreto patrón.

Según (Salas, 2017), señala como **objetivo** utilizar como adición a un concreto patrón de calidad $f'c=210$ kg/cm²; cenizas del residuo orgánico proveniente de la quema del rastrojo de maíz en los porcentajes de: 2,5 %, 5 % y 7,5 % con respecto al peso del cemento, mismo que llega a **concluir** que al incorporar los porcentajes mencionados en el objetivo supera la resistencia a la compresión en un 47,48 % a los 28 días en relación al concreto patrón. Por ende, menciona que el incremento

de la resistencia a la compresión fue proporcional a la incorporación de las cenizas usadas en la investigación.

Otros idiomas, (Kamal, Sherwani, Ali, Khalid, Saadi and Harbi, 2017) in the research journal titled “**Nutshell for Partial Replacement of Fine Aggregate in Concrete: Modeling and Optimization**”, mentions as main **objective** to investigate the reuse of agricultural waste nutshell as fine aggregate in concrete. This is what this work tends to achieve by studying and optimizing the effect of the concrete mix design on walnut-concrete shell properties that include compressive strength. **Concludes** that the optimal compressive strength of concrete at 28 days obtained by using percentages lower than 10% and 30% of walnut shell was found to be 40.73 MPa and 36.05 MPa respectively, and also showed that above 10% and 30% of walnut shell content, compressive strength decreases. Hence the nutshell concrete up to 30% by weight. It could be used in structural concrete casting. Según los resultados de esta investigación la cascara de nuez es óptima en porcentajes menores al 10% y mayores al 10% la resistencia a compresión disminuye.

(Gatani, Argüello, Sesín, 2010), menciona como **objetivo** medir la capacidad de resistencia mecánica comparada de las diferentes probetas. **Concluyendo** que el comportamiento del concreto a través de la incorporación de cáscaras de maní tiende a ser similar al de las probetas elaboradas con cáscaras en estado natural. Además, la incorporación de estos residuos mejora el comportamiento de resistencia a compresión del concreto.

(Price, Yeargin, Fini and Lebdeh, 2014), In the American Journal of Engineering and Applied Sciences entitled “**Investigation of the effects of the introduction of corn cob ash in the concrete of Portland cements: mechanical and thermal properties**”, It contains the **objective** of evaluating the benefits of replacing ordinary Portland cement (OPC) with Cements mixed with corn cobs (CCA) in proportions of 0, 5, 10, 15, and 20%. The experimental plan was designed to analyze compressive strength, workability. **Concluding** that the data from the experiment indicate that up to 10% replacement of CCA the compressive strength and workability of the **resulting** concrete could improve the mixes. However, above 10% CCA replacement, the compressive strength began to decrease significantly relative to concrete., Según los resultados de la investigación menciona que hasta un 10%

de uso cementos mezclados con coronta de maíz pueden incrementar positivamente la resistencia mecánica - compresión y la trabajabilidad del concreto, Por otra parte la adición de cenizas de coronta de maíz mayor al 10%, genera la disminución en las propiedades mecánicas del concreto y en particular la resistencia a compresión.

(Augustine and Michael, 2016), in the magazine titled “**Partial Substitution Of Cement For Corn Cob Ash**” belonging to the International Journal of Innovative Research of the Makurdi Federal Agricultural University in India, it mentions as its main **objective** carry out the partial replacement of cement with corn cob ash (CCA) in specified proportions of 5%, 10%, 15%, 20% and 25% in order to evaluate the behavior of concrete in compressive strength. Mentioning as a **conclusion** that when the cement was replaced with 10% CCA. CCA can be used to partially replace cement in concrete production up to a maximum of 10%, because replacement beyond this reduced the strength of the concrete beyond control. Los resultados indicaron que el uso de hasta el 10% de ceniza de coronta de maíz pueden incrementar positivamente la resistencia del concreto, mientras que una dosificación mayor al 10% reduce la resistencia del concreto, ésta misma conclusión se puede verificar en las revistas de (Kamal, Sherwani, Ali, Khalid, Saadi and Harbi, 2017), (Price, Yeargin, Fini and Lebdeh, 2014), (Pérez, 2018).

Teorías relacionadas al tema

Maíz

Origen: El Perú es el país con más variedad silvestre de maíz, según muchas investigaciones realizadas por científicos de distintas procedencias. Por otro lado, México es la cuna mundial del Maíz, es uno de los países con mayor cantidad de investigaciones elaboradas con uso de este material; para la época, el maíz es el cereal que más se produce alrededor del mundo y el residuo que este genera viene a ser la coronta, misma que un residuo orgánico con usos diversos en investigaciones anteriores a la presente.

Según (Prado, Anzaldo, Becerra, Palacios, Vargas, Rentería, 2012; p. 2), menciona que el maíz viene a ser una planta que no generara órganos duros o leñosos,

además detalla que esta planta nace en México y que fue cultivada a nivel mundial obteniéndose diversas variedades de esta en la actualidad.

El maíz es un cultivo monoico, tiene organismos masculinos y femeninos. La parte masculina se encuentra encima de la coronta, por otro lado, la coronta se encuentra en la parte inferior denominada como femenina, las filas de los granos dependen en gran medida de la variedad de maíz. (Ortiz, 2008, p. 1).

Taxonomía: La clasificación del maíz puede ser botánica o taxonómica

Botánica:

Reino : Vegetal

Subreino : Embriobionta

División : Angiospermae

Clase : Monocotyledoneae

Orden : Poales

Familia : gramíneas

Género : Zea

Especie : Mays

Nombre científico: Zea mays L.



Figura 1. Morfología del maíz.

Fuente. Artículo científico

Forma de la coronta: La coronta nace de un tallo cilíndrico, el mismo que está unido al grano de maíz en la parte central, tiene una forma alargada y está conformada por tres capas, el núcleo o médula es esponjosa y blanda, luego está el anillo con tejidos leñosos y por último la superficie exterior paja leñosa, por eso podría aportar una alta resistencia.

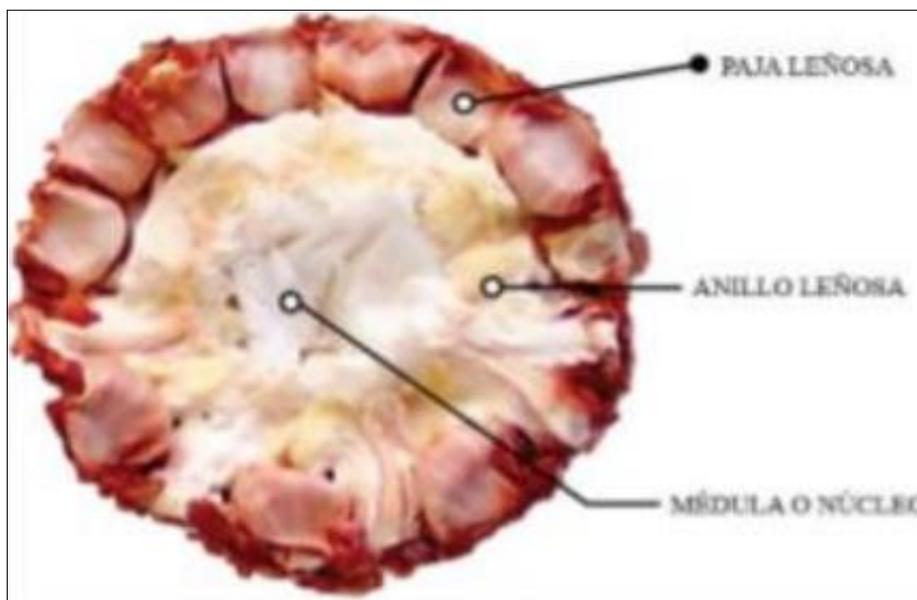


Figura 2. Estructura de la coronta de Maíz

Fuente. Artículo científico

Producciones de Maíz en el Perú

Según (ENIS, 2018; p.23). En Perú la siembra de maíz sería de 276,6 mil hectáreas, mayor al que se ha ejecutado en los años 2017-2018; por otro lado, al compararse con los sembríos realizado en los últimos 5 años, la campaña disminuye en un 2,6% (7,382 ha menos). La Encuesta Nacional de Intenciones de Siembra detalla que la producción del maíz amarillo es reservada para las industrias de alimentos direccionado a las actividades avícolas. Las siembras de maíz se efectúan entre los meses de agosto a octubre y de enero a marzo logrando a alcanzar 177,2 mil hectáreas de sembrío.

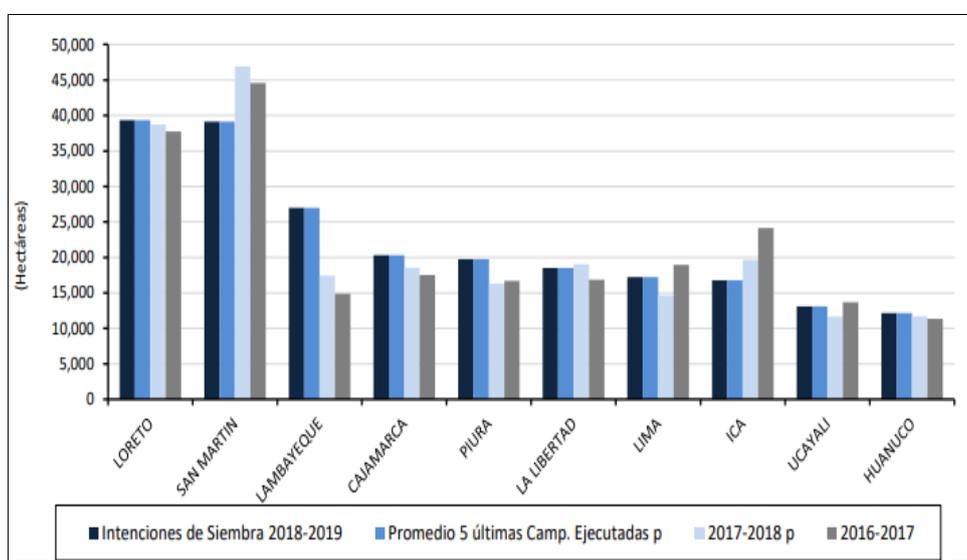


Figura 3. Intenciones de siembra de maíz amarillo por región.

Fuente. Encuesta Nacional de Intenciones de Siembra 2018

Generalmente parte de los elementos del maíz que quedan como residuo posterior al consumo de los granos viene a ser la coronta y la panca, asimismo estos elementos son comunes en todas las variedades.



Figura 4. Coronta de maíz

Fuente. Artículo científico

Propiedades químicas de la coronta de maíz morado: La coronta de maíz morada contiene una composición química de acuerdo a la tabla 1.

Tabla 1: Propiedades químicas en coronta de maíz morada

Análisis químico	Contenido
Carbohidratos	54.68%
Proteína	1.48%
Grasas	0.99%
Fibra	40.71%
Ceniza	2.14%

Fuente. Jacho, 2019

Porcentaje de incorporación de cenizas de coronta en el concreto

Según los antecedentes evaluados (Nieves, 2018) detalla en su tesis que al incorporar 10% de cenizas de tusa de maíz y 5 % de cenizas de cola de caballo, las propiedades mecánicas del concreto a los 28 días alcanzan a una resistencia mayor a la esperada, el concreto patrón elaborado por el tesista viene a ser $f'c=210$ kg/cm², pero a incorporar las cenizas esta alcanza los 246.55kg/cm².

En ese sentido la presente investigación utiliza porcentajes menores al 1% de incorporación de ceniza como se muestra en tabla 2 a fin de evaluar la resistencia del concreto.

Tabla 2. Porcentajes de incorporación de cenizas de coronta

Porcentajes de Adición				
Días	Concreto patrón	Ceniza de coronta		
	0.00%	0.30%	0.60%	0.90%
7	3.00 und	3.00 und	3.00 und	3.00 und
14	3.00 und	3.00 und	3.00 und	3.00 und
28	3.00 und	3.00 und	3.00 und	3.00 und
Subtotal	9 und	9 und	9 und	9 und

Fuente. Elaboración propia

Nuez Negra (Nogal)

Origen

México es considerado como el país que comercializa y produce en gran cantidad la nuez pecanera. En este contexto, Nuevo León es considerado el quinto estado con mayor área sembrada de nogal pecanero (Dra. Reyes, Morales, 2019).

La siembra de la nuez negra (*Juglans nigra*) es posible en el Perú en las zonas de la sierra y sur del Perú, entre los 2700 msnm a 3200 msnm (AgroForum, 2015)

La investigación realizada actualmente puede contribuir en dar respuesta a algunos aspectos técnicos relacionados con el cultivo de nogal, que actualmente se plantean como problemas que afectan el rendimiento del cultivo y calidad de la nuez, fundamentalmente por los pequeños productores en la provincia de Vilcashuamán.

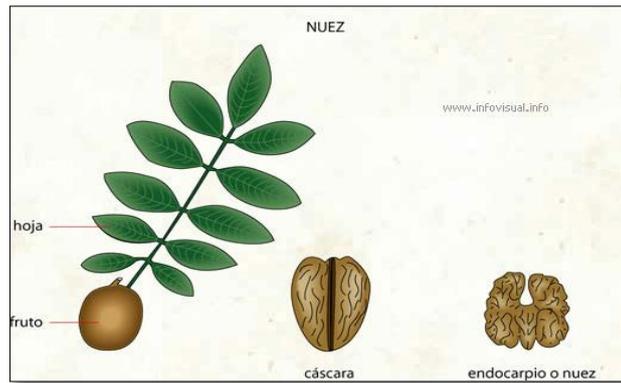


Figura 5: Estructura de nuez negra (nogal)

Fuente: Artículo científico

Características nuez negra (nogal)

Dada la naturaleza, resistencia, durabilidad e impacto mecánico, la cáscara de nuez tiene un potencial diverso para ser utilizarse como materia prima en la construcción de pavimento para paseos y calzadas, combustible, mantillos, acondicionadores del suelo, abrasivos suaves en jabón de manos, pinturas y esmaltes metálicos antideslizantes, entre otros (Vagheti et al.,2009)

Según el Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI) menciona que:

Diámetro de la altura del pecho (DAP): 1,30 m.

Altura total: 48 m.

Copa: Globosa irregular.

Ramas: Ramificación monopódica, ramas insertadas mayormente en ángulos agudos.

Fuste: Recto, cilíndrico, corteza de color gris oscuro, áspera, agrietada a muy agrietada longitudinalmente.

Tipo de raíz: Pivotante.

Hojas: Compuestas, alternas, imparipinadas, borde aserrado, ápice acuminado.

Flores: Se encuentran en los extremos de las ramas nuevas.

Propiedades químicas de la nuez negra

Tabla 3. Propiedades físico químicas de nuez negra

Propiedades Físico - químicas	Valores
Densidad relativa (25° C)	0.9155
Índice de refracción (25° C)	1474
Acidez (% ác. Oleico)	0.52
Índice de peróxido (meq/k g)	0.19
Índice de saponificación (mg KOH/g)	189
Materia insaponificable (%)	0.3
Índice de yodo	149

Fuente. Dirección de Ind. Alimentaria, SAGPyA, en base a USDA National Nutrient Database for Standard Reference

Porcentaje de incorporación de cenizas de nuez negra (nogal)

En consideración a los antecedentes evaluados (Acosta, López, Martínez, 2015) incorpora cascara de nuez en un porcentaje del 10%, 15% y 20%, misma que como resultado incrementa ligeramente la resistencia del concreto, sin embargo, es poco escaso encontrar antecedentes de incorporación de cenizas de esta materia (nuez negra), por ello la presente investigación utiliza porcentajes menores al 1% de incorporación de ceniza como se muestra a continuación en la tabla 4 a fin de evaluar la resistencia del concreto.

Tabla 4. Porcentajes de cenizas de nuez negra – nogal

dais	Porcentajes de adición			
	concreto patrón	ceniza de nuez negra - nogal		
	0.00%	0.30%	0.60%	0.90%
7	3.00 und	3.00 und	3.00 und	3.00 und
14	3.00 und	3.00 und	3.00 und	3.00 und
28	3.00 und	3.00 und	3.00 und	3.00 und
Subtotal	9 und	9 und	9 und	9 und

Fuente. Elaboración propia

Definición del concreto

Según el MANUAL DEL CONCRETO ESTRUCTURAL (2014; p.31), define al concreto u hormigón como un material que puede estar compuesto por dos productos: pastoso y moldeable, mismas que tienen como propiedad el endurecimiento de este a medida que pase el tiempo y lo otro son los fragmentos de agregados que quedan incluidos en la pasta de concreto. Esta mezcla está compuesta por el agua y el cemento que trabaja como un conglomerante para el concreto, el agua cumple la función de dar trabajabilidad y de efectuar una reacción química al cemento, obteniendo un endurecimiento de esta conforme pase el tiempo.

Por otra parte, Cementos SOL (2012, p. 8), delimita al concreto como la composición de cemento, agregados, agua y en ocasiones el uso de aditivos porcentajes adecuados, para adquirir las propiedades físicas y mecánicas aptas para las construcciones.

Tipos de concreto

Según Cementos SOL (2012, p. 8), existen cinco tipos de concreto, misma que tienen una alta demanda en el marco de la construcción, son los siguientes:

Concreto Simple: es el concreto que no contiene armadura entre sus elementos éstas pueden ser usadas en (veredas, pavimentos, falso pisos, etc).

Concreto Armado: Dentro de su composición incluye y/o hace uso de armadura de refuerzo (fierro), con la finalidad de resistir esfuerzos.

Concreto Ciclópeo: la masa constituida por este tipo de concreto contiene grandes bloques de piedra. Mismas que no contienen armaduras (cimiento).

Concreto Premezclado: Es un concreto elaborado en fábricas y/o plantas (concreteras), además es mezclado en camiones mezcladores (mixer) el cual es trasladado a la obra.

Concreto Prefabricado: son elementos de concreto ya elaborados (concreto endurecido) mismos que son trasladados de fábrica hacia su posición final en la estructura donde se emplee.

Componentes del concreto

Cemento Portland: Según la norma de concreto armado NTP E.060 (2009, p. 14), indica que este material es el resultado de la pulverización y del clinker portland con una eventual incorporación de sulfato de calcio, que mediante la incorporación de agua se llega a formar una pasta aglomerante con propiedades de auto endurecerse.

Por tanto, el cemento proviene de la siguiente composición:

Cemento portland= clinker pulverizado + sulfatos de calcio

Y finalmente se define como el elemento primordial dentro de la elaboración del concreto, debido a que al ser mezclado con agua se obtiene una pasta moldeable y plástica, y este adquiere una resistencia y durabilidad una vez endurecida.

Tipos de cemento portland: Según Abanto (2009; p.17) existe mayor demanda del cemento en el ámbito de la construcción, en la actualidad existe 5 tipos de cementos cuyas propiedades se han normalizado bajo las especificaciones del ASTM C150.

Tabla 5. Tipos de cementos en la actualidad.

Tipo	Características
Tipo I	Cemento para uso de todo tipo de construcciones.
Tipo II	Resistente a sulfatos y templado calor a la hidratación.
Tipo III	Resistencia alta a temprana edad.
Tipo IV	Bajo calor de hidratación.
Tipo V	Alta resistencia contra sulfatos.

Fuente. Elaboración propia

Agua

Abanto (2009; p.21), precisa que es el componente primordial en la preparación del concreto, ya que está relacionada con las propiedades físicas y mecánicas del concreto. Asimismo, el agua debe cumplir ciertos parámetros como se muestra en la tabla 6, mismas que no deben ser perjudiciales para la resistencia y/o

trabajabilidad, debe evitarse la presencia de sustancias viscosas, materiales orgánicos o algún otro material que en cierto modo interfiera negativamente en las propiedades del concreto.

Tabla 6. Valores aceptables de sustancias en el agua.

Sustancias disueltas	Valor máximo adm
Cloruros	300.00 ppm
Sulfatos	300.00 ppm
Sales de magnesio	150.00 ppm
Sales solubles	150.00 ppm
P.H	Mayor de 7
Sólidos en suspensión	150.00 ppm
Materia orgánica	10.00 ppm

Fuente. Elaboración propia

Agregados

Abanto (2009; p.23), considera que los agregados, son aquellos que se mezclan con el aglomerante, ya sea cal, cemento, puzolana o yeso, y el agua, creando la pasta que conocemos como concreto; en ese sentido menciona que los agregados ocupan el 75% del volumen total de la pasta de concreto. Por ello, estos son muy utilizados a nivel mundial, debido a que el concreto no pierde sus propiedades esenciales.

Por ello la figura 6 muestra con mayor claridad el nivel de influencia de cada componente del concreto.

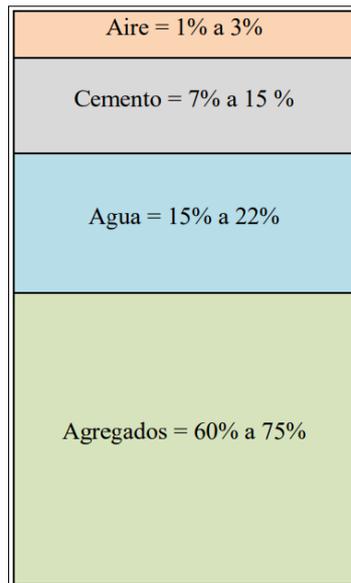


Figura 6. Nivel de influencia de los componentes del concreto

Fuente. (Rodríguez Ríos, 2015, p.3)

Clasificación de los agregados

Abanto (2009; p.23), establece que estos se clasifican por su tipo gradación, como agregados finos y gruesos, dentro de esta primera se encuentra la arena fina y gruesa, con respecto al segundo se tiene a la grava y piedra chancada.

Agregados finos

Según la NTP E.060(2009; p.13) define que este tipo de agregado proviene de la separación natural o a través de maquinarias especializadas en la obtención de finos, mismos que deben pasar el tamiz 3/8”.

Por otro lado, Abanto (2009; p.26), detalla que las arenas son originarias de la separación natural de rocas. Asimismo, menciona que estas deben de estar libre sustancias perjudiciales para el concreto.

Agregados gruesos

Es definido como un componente más del concreto esta debe ser retenido en el Tamiz N°4 para ser considerado como agregado grueso, por otro lado, la obtención de este tipo de agregado se da mediante el uso de maquinarias especializadas para la separación de rocas o de forma natural, la selección de agregado grueso implica

diversas características como la granulometría, forma y textura de las partículas., este material no debe contener algún material extraño que los recubra.

Es fundamental conocer las características de los agregados tales como: densidad, resistencia, porosidad y granulometría.

Granulometría

Los agregados constituyen aproximadamente el 75% de la mezcla de un concreto típico, es por ello que es importante tener un adecuado control de estos, y para esto es que sirve el ensayo granulométrico, el objetivo principal de este ensayo es establecer si los datos obtenidos se encuentran dentro de los límites permisibles misma que sirva para elaborar un diseño de mezcla óptimo para realizar un adecuado diseño de mezcla y producir un concreto apto para la construcción.

La granulometría para los agregados finos son aquellas muestras que se determinan mediante el apartamiento usando una serie de mallas que son normalizadas, mismas que son: Malla N° 4, 8, 16, 30, 50 y 100.

MALLA		PORCENTAJE QUE PASA (ACUMULATIVO)		
3/8"	9.5 mm			100
N° 4	4.75 mm	95	a	100
N° 8	2.36 mm	80	a	100
N°16	1.18 mm	50	a	85
N°30	600 µm	25	a	60
N°50	300 µm	10	a	30
N°100	150 µm	2	a	10

Figura 7. Porcentaje pasante de agregado fino mediante tamices normalizados.

Fuente. ASTM D-422

Una de las características más importantes de los agregados es el análisis granulométrico, debido a que es el proceso fundamental para la continuidad de los posteriores ensayos, además de influir directamente en las propiedades mecánicas y físicas del concreto.

Según Abanto (2009, p.27) menciona que el agregado grueso debe encontrarse dentro de los limititos establecidos en la Norma ITINTEC 400.037 así como en la norma ASTM C33, misma que se indica en la figura 8.

N° ASIM	Tamaño Nominal	% QUE PASA POR LOS TAMICES NORMALIZADOS												
		100mm (4")	90mm (3 1/2")	75mm (3")	63mm (2 1/2")	50mm (2")	37.5mm (1 1/2")	25.0mm (1")	19.0mm (3/4")	12.5mm (1/2")	9.5mm (3/8")	4.75mm (N°4)	2.36mm (N°8)	1.18mm (N°16)
1	90 a 37.5 mm (3 1/2" a 1 1/2")	100	90 a 100		25 a 60		0 a 15		0 a 5					
2	63 a 37.5 mm (2 1/2" a 1 1/2")			100	90 a 100	35 a 70	0 a 15		0 a 5					
3	50 a 25.0 mm (2" a 1")				100	90 a 100	35 a 70	0 a 15		0 a 5				
357	50 a 4.75 mm (2" a N°4)				100	95 a 100		35 a 70		10 a 30		0 a 5		
4	37.5 a 19.0 mm (1 1/2" a 3/4")					100	90 a 100	20 a 55		0 a 15		0 a 5		
467	37.5 a 4.75 mm (1 1/2" a N°4)					100	95 a 100		35 a 70		10 a 30	0 a 5		
5	25.0 a 12.5 mm (1" a 1/2")						100	90 a 100	20 a 55	0 a 10	0 a 5			
56	25.0 a 9.5 mm (1" a 3/8")						100	90 a 100	40 a 85	10 a 40	0 a 15	0 a 5		
57	25.0 a 4.75 mm (1" a N°4)						100	95 a 100		25 a 60		0 a 10	0 a 5	
6	19.0 a 9.5 mm (3/4" a 3/8")							100	90 a 100	20 a 55	0 a 15	0 a 5		
67	19.0 a 4.75 mm (3/4" a N°4)							100	90 a 100		20 a 55	0 a 10	0 a 5	
7	12.5 a 4.75 mm (1/2" a N°4)								100	90 a 100	40 a 70	0 a 15	0 a 5	
8	9.5 a 2.36 mm (3/8" a N°8)									100	85 a 100	10 a 30	0 a 10	0 a 5

Figura 8. Requerimiento de granulometría para agregados gruesos

Fuente: Flabio Abanto Castillo, 2009 (Tecnología de concreto)

Por lo general, la granulometría de agregados es la distribución del tamaño de sus partículas, una buena granulometría para agregados es aquella que nos da como resultado curvas granulométricas suaves, que estén dentro de las normas.



Figura 9. Análisis granulométrico de agregados ASTM C-136.

Fuente. Elaboración propia

Estados del concreto

Concreto fresco

Según Porrero, Ramos, Grases, Velazco (2014, p.45) Se denomina que el concreto fresco en un material previo al endurecimiento de este y que al permanecer en un estado fluido se encuentra en el periodo plástico hasta que este inicie a asentarse, en ese lapso el concreto es colocado en los moldes o encofrados realizados para luego ser compactado a través del uso de una vibradora o manualmente.

El concreto fresco posee diversas de propiedades, esto depende en gran medida del diseño, del medio ambiente y las condiciones en la que será usado y elaborado, el manejo del concreto fresco puede mencionar anticipadamente el comportamiento y las propiedades de un concreto endurecido, alguna de las características del concreto fresco viene a ser las siguientes:

Trabajabilidad:

Es una propiedad física del concreto cuando este se encuentra en estado fresco, esta propiedad determina que tan manejable es el concreto. Según la NTP-339-047-2006 la trabajabilidad es la propiedad que tiene el concreto con la que se determina la facilidad de manipulación, es decir, la facilidad para su mezclado con propósitos de consolidación.

Consistencia:

La mencionada propiedad define el grado de humedad que contiene una mezcla de concreto, en este caso esta propiedad depende en gran medida de la cantidad de agua usada en la mezcla, ello puede ser evaluado mediante el uso del cono de Abrams, como se detalla a continuación:

Asentamiento del concreto mediante ensayo del Cono de Abrams - Slump

Según la NTP 339.035 este el ensayo de cono de Abrams se da para determinar el asentamiento de concreto plástico. La consistencia de un concreto se define por el asentamiento que se obtiene midiendo la diferencia entre altura del molde y la altura del cono deformado, expresado en centímetros o en pulgadas como se muestra en la figura 10.

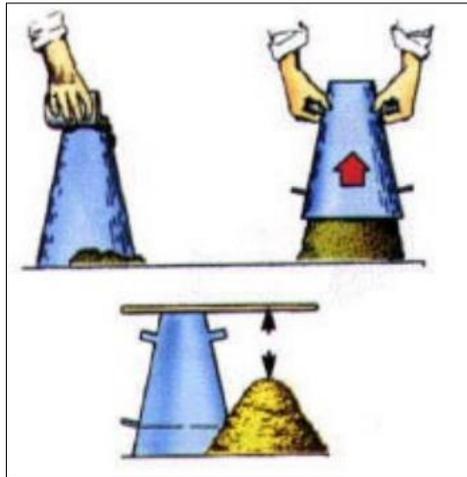


Figura 10. Ensayo del cono de Abrams

Fuente: ASTM C143

Equipos de medición

Los equipos que se debe usar para el ensayo mencionado viene a ser el cono de Abrams, este instrumentos es un tronco de cono, donde los ambos círculos son paralelos entres si, el diámetro superior mide 20cm y la inferior 10cm, con respecto a la altura del molde este mide 30cm, para el compactado de la mezcla se hace uso de una barra de acero lisa de 5/8" de 60cm de longitud, además se debe contar con una cuchara para la colocación de la mezcla en el cono.

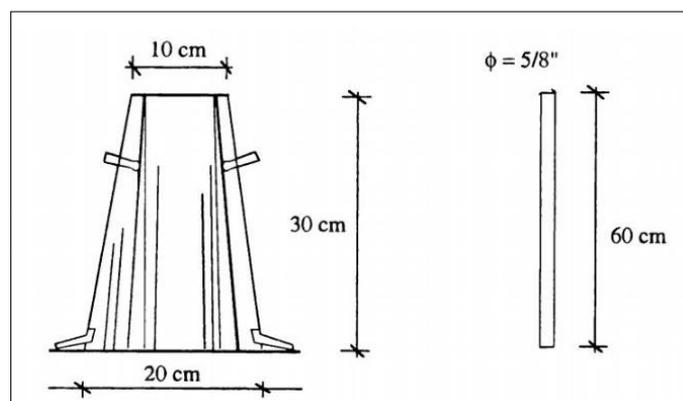


Figura 11. Equipo de medición para Ensayo cono de Abrams

Fuente: Gerardo Ramos, 1997(Tecnología del concreto)

Clase de mezclas según su asentamiento:

Consiste en tres fases de consistencia mismas que se describen en la siguiente tabla.

Tabla 7. Clase de mezclas según su asentamiento

Consistencia	Slump	Trabajabilidad	Método de Compactación
Seca	0" a 2"	Poco trabajable	Vibración normal
Plástica	3" a 4"	Trabajable	Vibración ligera chuseado
Fluida	>5"	Muy trabajable	Chuseado

Fuente. Gerardo Ramos, 1997(Tecnología del concreto)

Segregación:

Según Ramos (1997, p.50) define la segregación como parte de las propiedades físicas del concreto fresco, esta propiedad involucra a la desintegración de los componentes del concreto, es decir, la separación de la piedra chancada y el mortero. Es un fenómeno que perjudica al concreto, produciendo en los elementos llenados, cangrejeras, capas arenosas.

Exudación:

Según Ramos (1997, p.54) Viene a ser el ascenso de una cierta cantidad de agua de una mezcla de concreto en estado fresco hacia la superficie de un elemento, ello se da en consecuencia del vibrado y la sedimentación de los componentes del concreto. Asimismo, la exudación o también llamado sangrado, es una propiedad física del concreto, ya que al incrementarse la relación agua-cemento esta podría ser perjudicial para las propiedades mecánicas.

Existe dos tipos de métodos para conocer el grado de exudación del concreto.

Método A: Para muestras chuseadas con varillas.

Método B: Para muestras que necesiten de un vibrado por periodos discontinuos.

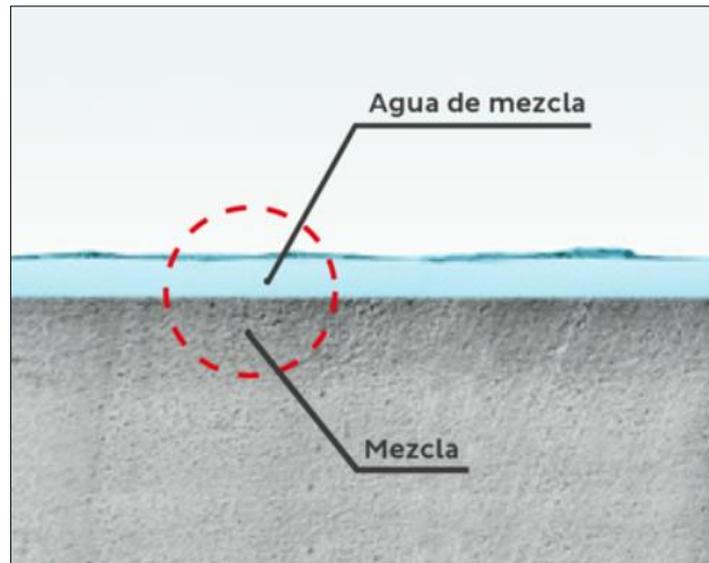


Figura 12. Exudación de un concreto fresco

Fuente. Aceros Arequipa.

Peso Unitario:

Según la ASTM C138, permite determinar el rendimiento, la densidad (peso unitario) y el contenido de aire de un concreto recién mezclado fabricadas tanto en laboratorio como en campo, la mezcla a utilizar para el ensayo en una muestra representativa de un conjunto, este ensayo es primordial puesto que permite controlar la calidad del concreto recién mezclado, posterior a lo establecido en el diseño de mezcla.

El peso unitario se determina de acuerdo a la siguiente ecuación:

$$PUCF (kg/m^3) = \frac{\text{Peso total}(kg) - \text{peso recipiente}(kg)}{\text{volumen del recipiente}(m^3)}$$

Además, el rendimiento se determina con la siguiente ecuación:

$$\text{Rendimiento} = \frac{\text{Peso total de la tanda}(kg)}{\text{Peso unitario promedio } (kg/m^3)}$$

Equipos de medición:

- Balanza con un factor de sensibilidad de 0,1 % del peso de la muestra.
- Recipiente cilíndrico de metal.
- Varilla de acero lisa de 5/8", de 60 cm de largo, con punta semiesférica.
- Pala, badilejo y regla.
- Mazo de goma.

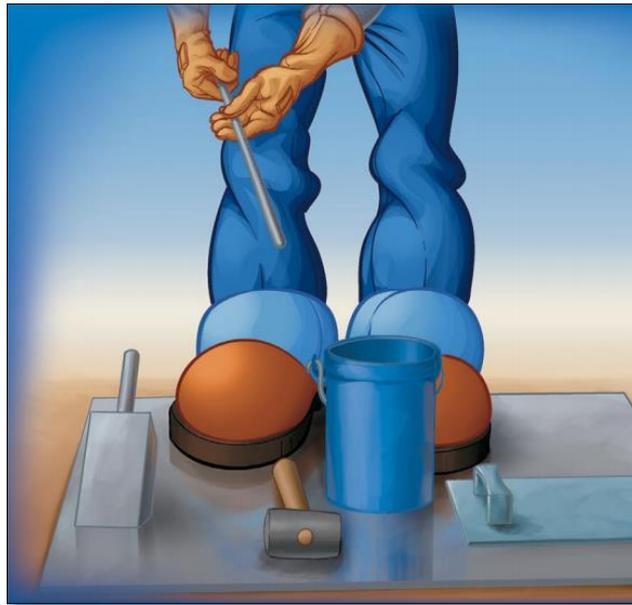


Figura 13. Equipos de medición para el peso unitario del concreto

Fuente. Aceros Arequipa.

Preparación de la mezcla:

El proceso para la obtención del peso unitario se inicia con el humedecimiento del recipiente, posterior a ellos se procede a llenar el recipiente con la muestra de mezcla de concreto en 3 capas, chuseando con una varilla lisa de 5/8" de forma vertical en cada una de las capas y golpeando con un mazo de goma en cada una de las capas, finalmente se procede a enrasar y pesar el concreto más el recipiente obteniendo de ese modo el peso unitario del concreto fresco.



Figura 14. Proceso de la obtención del peso unitario del concreto fresco.

Fuente. Aceros Arequipa.

Concreto endurecido

Según López (2000; p.8), el concreto es una mezcla artificial endurecida que consiste de un aglomerante que es el cemento, el cual en combinación con el agua forma una pasta a la que se le incorpora los agregados, como lo son la piedra chancada y la arena gruesa.

Por otra parte, Niño (2010, p.31), menciona que las propiedades mecánicas de un estado endurecido son las principales exigencias para soportar esfuerzos durante toda su vida útil.

Propiedades del concreto endurecido

Resistencia a compresión: Es una de las propiedades mecánicas del concreto. Muchas estructuras son diseñadas con la finalidad de soportar esfuerzos a compresión, sin embargo, también queda sometido a las tensiones derivadas de las sollicitaciones que actúan sobre los elementos diseñados.

Según la NTP E.060 (2009; p.38) la resistencia promedio requerida a la compresión debe ser determinada empleando la desviación estándar. Como muestra la siguiente tabla 8.

Tabla 8. Resistencia requerida de diseño - compresión

Resistencia a la compresión (f'c)	Resistencia a la compresión requerida (f'cr)
Menor a 210 kg/cm ²	f'c + 70
Entre 210 kg/cm ² – 350 kg/cm ²	f'c + 84
Mayor a 350 kg/cm ²	f'c + 98

Fuente. Propia

La resistencia del concreto sólo se puede probar en el estado endurecido, mas no en condiciones plásticas, la obtención de esta propiedad se da cuando se presenta una carga máxima por una unidad de área soportada. Es decir, la resistencia a compresión de un concreto (f'c) debe alcanzarse una vez vaciado el concreto y posterior al curado hasta los 28 días.

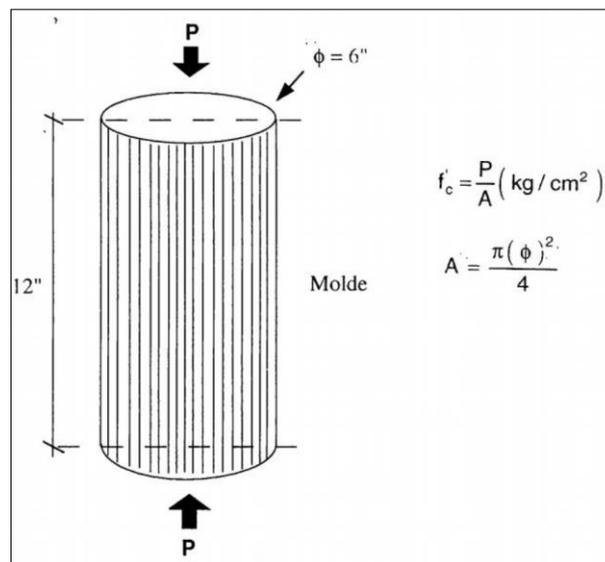


Figura 15. Cargas aplicadas para la resistencia - compresión del concreto

Fuente: Flabio Abanto Castillo, 2009 (Tecnología de concreto)

III. MÉTODOLOGIA

3.1 Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación

Existen diferentes tipos, los más estudiados son: la investigación básica, aplicada y tecnológica. Por lo tanto, la presente desarrolla la investigación aplicada debido a que se hace uso de conocimientos obtenidos en las diferentes investigaciones para llegar al objetivo, a fin de solucionar problemas con los conocimientos generados en el presente proyecto. “La investigación aplicada tiene como objetivo aportar nuevos hechos de modo que estas puedan ser útil y estimable con cada teoría relacionada” (Baena, 2014, p. 11)

Diseño de investigación

El diseño es cuasi - experimental ya que una de las variables será manipulada, pero previo a ellos es necesario recurrir a datos bibliográficos, investigaciones anteriores a la presente, con el fin de evaluar los efectos que conlleva la adición de la ceniza de coronta y ceniza de nuez negra a una mezcla de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, mismo que después de una serie de pruebas y ensayos pueda permitirnos determinar la resistencia del concreto.

Nivel de investigación

Es explicativo, debido a que se estudia las procedencias que ocasionan la diversificación de resultados al maniobrar las variables independientes en la presente investigación, la finalidad es evaluar el vínculo y la interacción que existe entre ambas variables.

Según Hernández Sampieri (2006, pág. 108) La investigación Explicativa pretende definir las causas de los eventos que se están investigando.

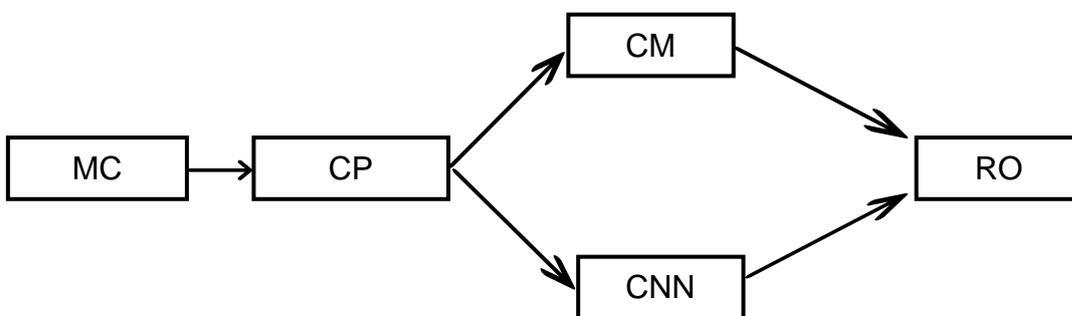
Enfoque de investigación

El enfoque de investigación viene a ser cuantitativo debido a que tiene como finalidad relacionar y enlazar entre si una de las características del concreto patrón $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, misma que viene a ser la resistencia a la compresión y el concreto con sustitución de diferentes porcentajes de ceniza de coronta de maíz y ceniza de nuez negra respecto al peso del cemento. Además, el enfoque cuantitativo se centra en estudios o investigaciones previas para de ese modo probar la hipótesis planteada.

3.2 Variables y operacionalización

Variable independiente: viene a ser el porcentaje de ceniza de coronta y ceniza de nuez negra con respecto al peso del cemento, la cual será adicionado a la mezcla de concreto.

Variable dependiente: Resistencia a la compresión de concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ misma que dependerá del porcentaje de cenizas que se incorpore.



MC : Muestra de concreto

CP : Variable dependiente (Resistencia a la compresión de $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ – Concreto Patrón)

CM, CNN : Variable independiente (Adición de cenizas de coronta y cenizas de nuez negra)

RO = Resultado obtenido

3.3 Población, muestra y muestreo.

Población

Según Arias Odon (2006, p.81) menciona que es un conjunto definido de elementos los cuales se requiere conocer o investigar alguna de sus características, delimitándolas claramente.

Por ello esta investigación comprende a todo el concreto utilizado para la preparación de las 63 probetas de concreto para un $f'c=210$ kg/cm², mismas que serán valoradas a través del ensayo a compresión.

Muestra

Según Hernández Sampieri (2014; p.175) la muestra es aquella que contiene un subgrupo de la población, además de ser una parte representativa del conjunto, lo que viene a ser la población, del cual se recolectarán datos. En caso de la presente investigación la muestra fue conformada por 63 probetas cilíndricas de concreto, misma que se muestra en la tabla 9.

Tabla 9. Muestra de las 63 probetas cilíndricas de concreto.

DIAS	CONCRETO PATRON	0.30% CENIZA CORONTA	0.60% CENIZA CORONTA	0.90% CENIZA CORONTA	0.30% CENIZA NUEZ	0.60% CENIZA NUEZ	0.90% CENIZA NUEZ
	Concreto Patrón (A)	0.30% Ceniza Coronta (A)	0.60% Ceniza Coronta (A)	0.90% Ceniza Coronta (A)	0.30% Ceniza de Nuez (A)	0.60% Ceniza de Nuez (A)	0.90% Ceniza de Nuez (A)
Para los 7, 14 y 28 días	Concreto Patrón (B)	0.30% Ceniza Coronta (B)	0.60% Ceniza Coronta (B)	0.90% Ceniza Coronta (B)	0.30% Ceniza de Nuez (B)	0.60% Ceniza de Nuez (B)	0.90% Ceniza de Nuez (B)
	Concreto Patrón (C)	0.30% Ceniza Coronta (C)	0.60% Ceniza Coronta (C)	0.90% Ceniza Coronta (C)	0.30% Ceniza de Nuez (C)	0.60% Ceniza de Nuez (C)	0.90% Ceniza de Nuez (C)

Fuente. Elaboración propia.

Muestreo

Hernández Sampieri (2014, p.567) el muestreo no probabilístico, es la selección de los elementos que depende de las características que busca un investigador en

base al planteamiento de un problema. Porque uno determina las muestras de manera intencional, conveniente y en forma aleatoria. Además, menciona que el muestreo dependerá de la habilidad del investigador para combinar creativamente las distintas técnicas con el fin de resolver el planteamiento del problema.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La técnica utilizada fue la de observación directa, lo cual vino a ser la recolección de datos cuantitativos mediante registros de contenidos, informaciones, uso de normativas vigentes referidos a los ensayos de calidad para la obtención de las propiedades físicas y mecánicas del concreto.

Instrumentos de recolección

Según Hernández Sampieri (2014, p.196), Afirman que los instrumentos de recolección representan la oportunidad para que el investigador pueda cotejar el trabajo conceptual con los hechos representando verdaderamente las variables de la investigación, estos deben cumplir con tres requisitos primordiales: confiabilidad, validez y objetividad. Los instrumentos que se aplicaron en la presente investigación son: Ficha de recolección de datos, balanza electrónica, máquina de ensayo para compresión certificada.

Validez

Según Hernández Sampieri (2014, p.197), La validez consiste en que los expertos en la materia respalden la información de la variable medida por un instrumento, según criterio de los expertos en el tema. Es decir, la validez de contenido se determina generalmente mediante el juicio de expertos.

Confiabilidad:

Según Hernández Sampieri (2014, p.200,) La confiabilidad de un instrumento de medición consiste en el grado en que su aplicación repetida a una muestra produzca resultados coherentes y fiables.

Para este proyecto de investigación se tienen equipos de recolección de datos para los distintos ensayos de laboratorio, los cuales estarán manejados por personal

capacitado para su uso, además se verá que los equipos o instrumentos utilizados estén bien calibrados, certificados y que posean una alta confiabilidad.

3.5 Procedimientos

coronta de maíz

Identificación del lugar de recolección

En el centro poblado de Yananaco se cosecha entre otros productos el maíz, siendo este cultivo el que más se produce en la zona; la cosecha de este producto deja como residuo su coronta, este es aprovechado por la población para distintos fines, tales como su uso como combustible para cocina, pero se ignora sus beneficios en otros ámbitos como la construcción, el aprovechamiento de la gran cantidad de este residuo en la zona podría traer grandes beneficios en este sector; es por ello que se escogió esta localidad como punto de abasto de este residuo.

Tabla 10. Coordenadas de la ubicación geográfica del punto de abasto de la coronta.

Descripción	Este (m)	Norte (m)	Altitud
C.P Yananaco	73°51'41"	13°54'35"	3329 m s.n.m

Fuente. Elaboración propia.



Figura 16. Ubicación de coronta de maíz - Centro Poblado de Yananaco – Distrito de Independencia.

Fuente. Elaboración propia.

Obtención de la materia prima

La recolección de este residuo comienza después del recojo de los granos de maíz desechados por los pobladores de la zona, este residuo fue almacenado en

costales de rafia, posteriormente fue trasladado hacia la provincia de Vilcashuamán, el traslado tardó aproximadamente 3 horas con 45 minutos, para luego someterse al lavado con agua potable a fin de eliminar los contaminantes que este contenía, tales como suciedad, polvo, etc. El uso de este residuo se plantea como una alternativa eco-amigable respecto del cemento, para la adición de su ceniza como un aditivo del concreto.

Materia procesada (ceniza de coronta)

Posterior a la obtención de corontas y a la eliminación de contaminantes en la materia, se dispone con los equipos necesarios como se muestra a continuación.

Tabla 11. Equipos a Emplearse en el proceso de obtención de cenizas de coronta

Ítem	Equipos/Herramientas	Características	Cantidad
1	Balanza	Precisión de 0.05 g	1
2	Bateas cilíndricas	Lata y/o acero inoxidable	1
3	cerillas	Madera	1
4	Bandejas	Acero inoxidable	2
5	Tamices serie ASTM	Acero	1
6	Tapa y fondo de tamiz	Acero	2
7	Brochas	2" a 4"	2
8	Plástico	50cmx30cm	3

Fuente. Elaboración propia.

El proceso de calcinación se efectuó previa colocación de corontas en una batea cilíndrica, mediante el uso de cerillas de madera, la calcinación de esta materia demoró aproximadamente entre 2 a 3 horas a 300°C – 450°C, posterior a ello, se colocó la ceniza en las bandejas de acero inoxidable dejando reposar por 24 horas cubriéndolas con plástico en un ambiente libre de viento, pasada las 24 horas se continua con el tamizado de cenizas de coronta por el tamiz N°200 de acuerdo a la NTP 334.002(determinación de la finura) y a la NTP 334.085 (aditivos a utilizarse en la producción de cemento portland)

Nuez negra (nogal)

Identificación del lugar de recolección

El distrito de Carhuanca se encuentra aproximadamente a 38.9 km de la zona de estudio, particularmente los pobladores de este distrito cultivan plantíos de nuez negra – nogal, aprovechando sus frutos como alimento y utilizando las cascarras en usos domésticos como leña, combustible para cocina, etc. Desconociendo en cierto modo sus beneficios en ámbitos fuera de las habituales. El aprovechamiento de la nuez negra en la construcción podría ser beneficioso para los pobladores, por ellos se escogió como punto de abasto al mencionado distrito.

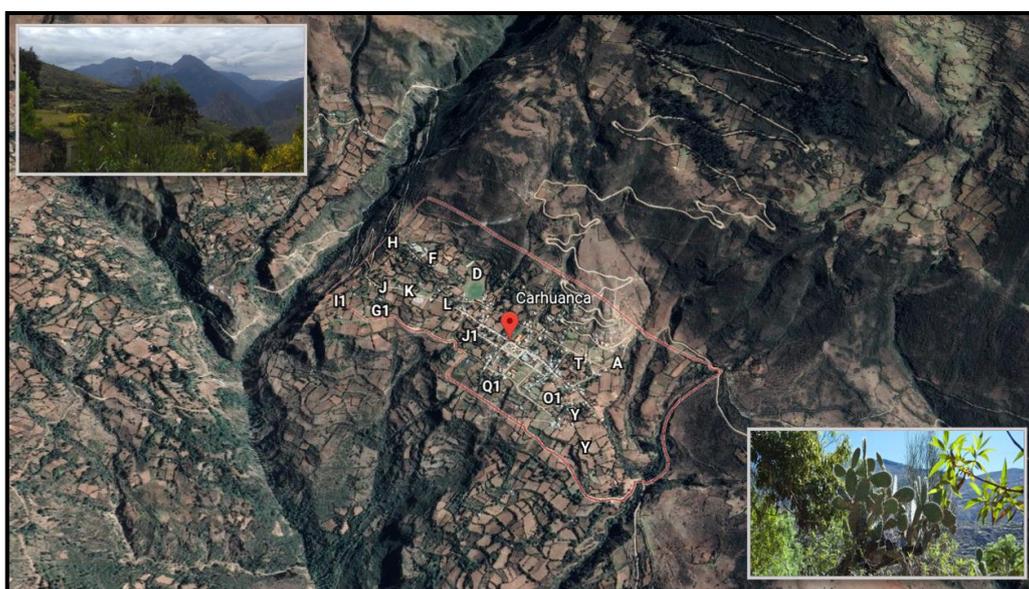


Figura 17. Ubicación de Nuez Negra - Distrito de Carhuanca

Fuente. Elaboración propia.

Obtención de la materia prima

La recolección de este residuo comienza después del secado de nuez verde, esta materia generalmente se encuentra en el suelo debido a que al secar cae del árbol y está listo para ser usado como alimento, y en cuestión a la investigación la recolección de esta materia será para uso en ámbito de la construcción, por ello el recojo se realizó en costales de rafia, posterior a ello se realizó el traslado hacia la provincia de Vilcashuamán.



Figura 18. Recolección de nuez negra (nogal)

Fuente. Elaboración propia.

Materia procesada (ceniza de coronta)

Luego se sometió al lavado con agua potable a fin de eliminar los contaminantes que este contenía, tales como suciedad, polvo, etc.

Tabla 12. Equipos a Emplearse en el proceso de obtención de cenizas de nuez negra

Ítem	Equipos/Herramientas	Características	Cantidad
1	Balanza	Precisión de 0.05 g	1
2	Bateas cilíndricas	Lata y/o acero inoxidable	1
3	cerillas	Madera	1
4	Bandejas	Acero inoxidable	2
5	Tamices serie ASTM	Acero	1
6	Tapa y fondo de tamiz	Acero	2
7	Brochas	2" a 4"	2
8	Plástico	50cmx30cm	3
9	Martillo	Mango de madera	2

Fuente. Elaboración propia.

Previo a la calcinación se procedió a chancar y retirar los frutos secos (cotiledones) de la cascara, terminado este procedimiento se colocaron las cascara de nuez negra en una batea cilíndrica para la calcinación correspondiente, el proceso de la

calcinación duró aproximadamente 3 a 4 horas debido a que la cascara de la nuez es dura y resistente al fuego, obtenida las cenizas se colocaron en las bandejas de acero inoxidable cubiertas con bolsas plásticas por aproximadamente 24 horas, seguidamente se procedió a que las cenizas enfríen y luego se realizó el triturado y molido mediante una máquina de moler (molino de granos) a fin de obtener cenizas homogéneas para luego pasarlas por un tamizado de acuerdo a la NTP 334.002(determinación de la finura) y a la NTP 334.085 (aditivos a utilizarse en la producción de cemento portland).



Figura 19. Obtención de cascara de nuez negra mediante chancado manual.

Fuente. Elaboración propia.

Obtención de muestras de agregados

Los agregados fueron extraídos de la cantera Sutcopampa (Margen izquierdo río pampas), pertenecientes a la Provincia de Cangallo, Departamento Ayacucho. además de ser llevados a las instalaciones del Laboratorio de la Empresa “INGENIERIA GEOTECNIA PAREJA SRL”, ubicada en la ciudad de Huamanga – Ayacucho.

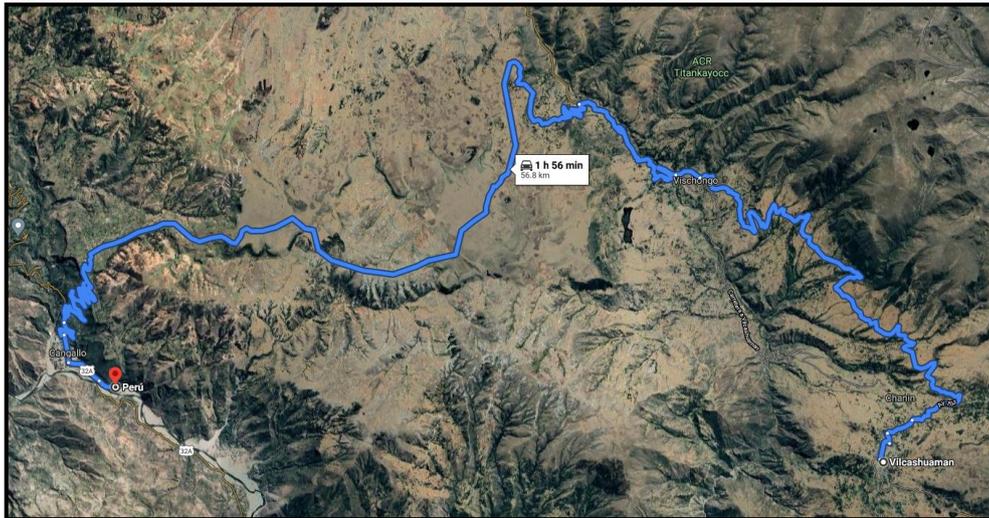


Figura 20. Ubicación de agregados cantera Sutcopampa

Fuente. Elaboración propia.

Posterior al traslado de los agregados al laboratorio, las muestras fueron sometidos a los ensayos descritos en la tabla 13.

Tabla 13. Descripción de Ensayos a realizar

ENSAYOS	NORMATIVA	
	NTP	ASTM
Granulometría de los agregados.	NTP 400.012	ASTM C136
Contenido de humedad de los Agregados.	NTP 339.185	ASTM C566
Método de ensayo para determinar el peso unitario del agregado grueso.	NTP 400.017	ASTM C29
Peso específico y porcentaje de absorción del agregado fino.	NTP 400.022	ASTM C128
Peso específico y porcentaje de absorción del agregado grueso.	NTP 400.021	ASTM C127
Diseño de mezcla.	ACI 211	

Fuente. Elaboración propia.

Análisis Granulométrico de agregados por Tamizado NTP 400.012

Para el proceso del análisis granulométrico se requirieron equipos y herramientas como muestra la tabla 14.

Tabla 14. Equipos y herramientas utilizadas en el ensayo de análisis granulométrico

Ítem	Equipos/Herramientas	Características	Cantidad
1	Tamiz para lavado	Acero inoxidable, h=4", $\phi=8"$	1
2	Tamices serie ASTM	Acero	21
3	Tapa y fondo de tamiz	Acero	2
4	bandejas	Acero inoxidable	3
5	Balanza	Precisión de 0.01 g	1
6	Estufa	A gas	1
7	Brochas y cepillos	Mango de madera de 2" y 4"	2
8	Badilejo de albañil	Mango de madera de 9"	1
9	Plástico	Largo: 50cmxancho: 0.30m	3
10	Cuchara, espátula	Metal	1

Fuente. Elaboración propia.

Previa a la obtención de muestra de agregados como la arena gruesa y la piedra chancada según la NTP 400.010, se realizó el ensayo de cuarteo que consistió en apilar las muestras en forma cónica en una losa de concreto, luego se procedió a aplanarlas mediante movimientos ligeros y obteniendo una circunferencia de espesor uniforme, se finalizó dividiendo en cuatro partes en forma homogénea, obteniendo proporciones representativas y tamaños adecuados que encuentran en la diagonal de la muestra cuarteada. Se obtuvo una muestra de trabajable de agregados: 1676.2gr de grueso y 1867.90gr de fino.

Luego de realizada el cuarteo se procedió con el ensayo granulométrico en base a la NTP 400.012, se utilizaron los tamices normados (1 1/2"; 1"; 3/4"; 1/2"; 3/8"; 1/4" y N°4) para agregado grueso y (N°4; N°6; N°8; N°10; N°16; N°20; N°30; N°40; N°50; N°60; N°80 y N°100) para el agregado fino, apilándolo los tamices se procedió a echar las muestras obtenidas en los tamices sosteniendo firmemente los tamices con una tapa en la parte superior y con un fondo firme, el movimiento de los tamices se realizó en una posición ligeramente inclinada y a una velocidad constante de aproximadamente 150 veces por minuto y estos se sometieron a un proceso de movimiento rotacionales, posterior a ello se pesaron las muestras retenidas en los tamiz . Los datos obtenidos se registraron en la tabla de análisis granulométrico por tamizado para su análisis y elaboración de la curva granulométrica.

Contenido de humedad de los agregados

Posterior al ensayo de granulometría, se realizó el ensayo de contenido de humedad para agregados finos y grueso y para ello nos basamos a lo estipulado en la NTP 339.185. Para iniciar con este ensayo se obtuvo 1672.20gr de una muestra representativa de agregado grueso y 1867.90gr para el agregado fino, mismo que se consideran como el material húmedo, después de esto se llevó en un recipiente a la hornilla para su secado a una temperatura de $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ según la norma, teniendo los cuidados necesarios a fin de evitar la pérdida de ninguna partícula, quedando una muestra seca y limpia de 1664.96gr para agregado grueso y 1672.56gr para el agregado fino, se realizaron dos ensayos para ambos agregados de los cuales se obtuvo un promedio para el contenido de humedad en porcentaje, logrando 0.74% de contenido de humedad para el agregado grueso y un 0.51% para el agregado fino.

Peso Unitario del agregado grueso y agregado fino

El peso unitario de los agregados se realizó para el peso unitario suelto y peso unitario compactado en consideración a la NTP 400.017, en caso del primero se usó para la conversión del peso a volumen para conocer el consumo de áridos por metro cúbico de agregados, con respecto al segundo nos ayudará a obtener el porcentaje de vacíos de los agregados. El proceso para el ensayo del peso unitario suelto se inició pesando y midiendo la altura y diámetro de los moldes metálicos obteniendo un peso de 1.854gr. Posterior a ello se echó el agregado grueso a un piso de concreto y se realizó el mezclado con una pala y luego se colocó el agregado en el molde metálico de una altura de 5cm en caída libre, hasta llenar el molde enrasando con la varilla de 5/8", el procedimiento se realizó hasta 3 veces, obtenido los moldes metálicos llenos, se pesó cada una de las muestras de agregado grueso, obteniendo 5616gr, 5654gr y 5634gr para las muestras N°1, N°2 y N°3 respectivamente, se realizó el mismo procedimiento para el agregado fino obteniendo 6250gr, 6234gr y 6248gr para cada una de las 3 muestras ensayadas, finalmente se procedió a realizar los cálculos, obteniendo como peso unitario suelto seco – PUSS para el agregado grueso de 1.335 kg/m³ y 1.55kg/m³ para el agregado fino.

Posterior al ensayo descrito en el párrafo anterior, se realizó el ensayo del peso unitario compacto, echando una vez más el agregado en el piso y mezclando, luego se procedió a colocarlas en el molde metálico llenándolo hasta el primer tercio y chuseando el material con una varilla de 5/8" por 25 veces, luego se echó hasta el segundo tercio volviendo a chusear la misma cantidad de veces que la primera, finalmente se termina de llenar el molde, agregando el material hasta que rebalse, chuseando nuevamente 25 veces y enrasando el material con la varilla. Seguidamente se procedió a pesar las tres muestras obteniendo 6044gr, 6086gr y 6057gr para las muestras N°1, N°2 y N°3 para agregado grueso y 6812gr, 6838gr y 6865gr para agregado fino, obteniendo como peso unitario compactado seco – PUCS de 1.486kg/m³ para agregado grueso y 1.76kg/m³ para el agregado fino.

Peso específico y porcentaje de absorción del agregado grueso y agregado fino (NTP 400.021, NTP 400.022 - ASTM C-128)

La determinación del peso específico y el porcentaje de absorción del agregado grueso fue según la NTP 400.021, la importancia de estos datos radicó principalmente en la obtención de los volúmenes que el agregado ocupó en el concreto de manera más exacta, misma que fue primordial para la elaboración del diseño de mezcla.

Para la obtención de los datos mencionados se necesitó de los siguientes materiales:

Tabla 15. Equipos y herramientas para la obtención de peso específico y absorción del agregado

Ítem	Equipos/Herramientas	Características
1	Piedra chancada	3/4"
2	Tamiz	N°4
3	Balanza electrónica	Precisión de 0.01 g
4	Cucharas	Acero inoxidable
5	Horno	Temperatura de 100° - 110°C
6	Recipientes y bandejas	Acero inoxidable
7	Canastilla	Metálica

Fuente. Elaboración propia.

En primer lugar se obtuvo una muestra representativa de agregado grueso a través del cuarteo, cogiendo las partes opuestas de la muestra, obtenida la muestra, se continuó con el zarandeo de la piedra chancada por el tamiz N°4, y todo lo retenido en el tamiz se utilizó para el ensayo, posterior a ello se pesó el recipiente en que fue puesto la muestra retenida, despreciando el peso de este, se procedió a colocar la muestra para el peso, seguidamente se procedió a lavar la muestra hasta eliminar completamente el polvo u otras sustancias adheridas a la superficie del agregado grueso, después se llevó al horno con una temperatura de 100°-110°C, pasado las 24 horas se sacó del horno y se dejó secar aproximadamente entre 1 a 3 horas, posterior a este procedimiento se dejó la muestra en agua por 24 horas, cumplida las 24 horas, se sacó la muestra del agua y se dejó secar encima de un costal rafia hasta eliminar el agua superficial visible en los agregados y se secó individualmente las partículas mayores, una vez obtenida las muestras secas superficialmente se procedió a pesarlas, obteniendo como resultado 1,888.11gr y 1,888.94gr para el primer y segundo ensayo respectivamente.

A continuación, se colocó la muestra en una canastilla metálica para determinar su peso sumergida en el agua, a una temperatura entre 21° a 25°C obteniendo el peso sumergido en agua de la muestra saturada en gramos lo cual fue 1,159.00gr y 1,155.00gr para el primer y segundo ensayo respectivamente, posteriormente se introdujo al horno con una temperatura a 100° - 110°C por 24 horas, finalmente se sacó del horno para dejar enfriar y proceder a pesar la muestra seca sin incluir el peso del recipiente consiguiendo 1,867.65gr y 1,868.56gr para ambos ensayos.

Posterior a la obtención de los datos mencionados se procedió a realizar los cálculos necesarios para obtener el peso específico aparente y peso específico nominal del agregado, además de la obtención del porcentaje de absorción.

Diseño de mezcla.

METODO DEL ACI (COMITÉ 211)

El diseño de mezcla se realizó en base al método ACI, considerando como primer paso la determinación de resistencia promedio requerido (f'_{cr}), seleccionando a partir de la resistencia específica lo cual vino a ser $f'_c=210\text{kg/cm}^2$, se utilizó como resistencia a compresión requerida $f'_{cr}=294\text{kg/cm}^2$ como se muestra a continuación en la tabla 16.

Tabla 16. Selección de resistencia promedio requerido en base a la resistencia especifica.

$f'c$	$f'cr$
Menos de 210	$f'c + 70$
210 hasta 350	$f'c + 84$
Encima de 350	$f'c + 98$

Fuente. Elaboración propia.

posterior a ello se realizó la elección del asentamiento del concreto según su consistencia, descrito en la tabla 17.

Tabla 17. Selección de asentamiento del concreto según su consistencia.

Consistencia	Asentamiento
Seca	0'' (0mm) a 2'' (50mm)
Plástica	3'' (75mm) a 4'' (100mm)
Fluida	5'' (125mm) a mayores

Fuente. Elaboración propia.

Seguidamente se seleccionó el volumen unitario del agua según el asentamiento y el tamaño máximo nominal del agregado grueso que en este caso fue el de $\frac{3}{4}$ '', obteniendo 205 lt/m³, como se muestra en la tabla 18.

Tabla 18. Selección de volumen unitario del agua según su asentamiento

Asentamiento	Agua, en l/m ³ , para el tamaño máx. nominales de agregado grueso y consistencia indicada							
	3/8''	1/2''	3/4''	1''	1 1/2''	2''	3''	6''
Concretos sin aire incorporado								
1'' a 2''	207	199	190	179	166	154	130	113
3'' a 4''	228	216	205	193	181	169	145	124
6'' a 7''	243	228	216	202	190	176	160	----
Concretos 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	---

Fuente. Elaboración propia.

Posteriormente se determinó el porcentaje de aire atrapado con relación al tamaño del agregado grueso de ¾", obteniendo 2.0% de aire atrapado, como se muestra en la tabla 19.

Tabla 19. Selección de porcentaje de aire atrapado con relación al agregado grueso.

Tamaño Máximo nominal	Aire Atrapado
3/8"	3.0%
1/2"	2.5%
3/4"	2.0%
1"	1.5%
1 ½"	1.0%
2"	0.5%
3"	0.3%
6"	0.2%

Fuente. Elaboración propia.

Se obtuvo la relación agua/cemento del diseño por resistencia mediante tabulación consiguiendo como factor agua/cemento igual a 0.5716

Tabla 20. Obtención de la relación agua cemento mediante tabulación.

f'cr (28 días)	Estimación de la relación agua-cemento en peso para agregado grueso del tamaño máximo nominal indicado.		
	3/8"	3/4"	1 ½"
140		0.85	0.8
175		0.76	0.71
210		0.69	0.64
245		0.62	0.58
280	0.57	0.58	0.53
315	0.57	0.53	0.49
350	0.53	0.49	0.45

Fuente. Elaboración propia.

Seguidamente se obtuvo el factor cemento de acuerdo a la siguiente ecuación.

$$C = \frac{\text{Volumen unitario del agua}}{\text{Relacion a/c}}$$

Donde:

Volumen unitario del agua= 205lt/m³

Relación agua/cemento=0.5716

$$C = \frac{205}{0.5716}$$

$$C = \frac{205}{0.5716}$$

$$C = 358.6 \text{ kg/m}^3$$

En base a lo establecido por el método ACI – 211, se obtuvo el tamaño máximo nominal del agregado grueso y el volumen de grava seca y compactada para diferentes módulos de finura. Asimismo, se obtuvo los resultados de los volúmenes absolutos de agregado grueso y fino, seguidamente el resumen de materiales secos y húmedos por m³ de concreto para una resistencia $f'c=210\text{kg/cm}^2$ y finalmente el resumen de materiales secos reajustados por m³ de concreto.

Ensayo de consistencia - Slump

Posterior a la obtención de la proporción de materiales a utilizar para una resistencia a compresión $f'c=210\text{kg/cm}^2$, se elaboraron las probetas cilíndricas de concreto, previo a ello se realizó el ensayo de consistencia – Slump, mediante el Cono de Abrams introduciendo mezcla de concreto en un molde cónico y compactando 25 veces a cada 1/3 de la altura total del cono, y luego se retiró el cono en forma vertical permitiendo que el concreto asiente sin ser ayudado, este procedimiento se realizó para las mezclas de concreto patrón, 0.30%, 0.60% y 0.90% de ceniza de coronta y ceniza de nuez negra, en total se realizaron 7 ensayos de Slump.

Peso Unitario del concreto fresco

Este ensayo se efectuó en consideración a la NTP 339.046 cumpliendo los lineamientos detallados en ello, y pesando en primer lugar el recipiente cilíndrico, el concreto y luego el peso del recipiente más el concreto, posterior a ello se pesó el agua en el recipiente despreciando el peso del recipiente, para cada uno de los

concretos utilizados, concreto patrón, concreto con adición de cenizas de coronta y nuez negra con porcentajes de 0.30%, 0.60% y 0.90%. Por otro lado, se calculó el factor de calibración del recipiente, finalmente se obtuvo el peso unitario del concreto fresco para cada muestra con y sin adición de cenizas de coronta y nuez, se elaboró 7 muestras para la elaboración del ensayo de peso unitario para cada mezcla con y sin adición de cenizas.

Procedimiento para la preparación de probetas cilíndricas de concreto

La elaboración de estas muestras cilíndricas de concreto se dio en base a NTP 339.033,2015.

La elaboración de probetas fue posterior a la realización del ensayo de asentamiento del concreto fresco, previo a ellos se removió las briquetas con un material desmoldante (petróleo), con la finalidad de que el concreto se desmolde con facilidad y no se adhiera a la biqueta. El moldeo de los especímenes de concreto se realizó mediante el método de consolidación según asentamiento por apisonado mediante el uso de una varilla de acero liso de 5/8", el compactado de concreto se realizó cada 1/3 de la altura total de la biqueta 25 veces en cada capa y en cada colocación se golpeó el molde con un martillo de goma en diez a quince golpes, con la propósito de eliminar los vacíos y poros que existe en el concreto, finalmente se realizó el acabado de las probetas cilíndricas, utilizando un badilejo, posterior a ellos se dejó fraguar por 24 horas a una temperatura aproximada de entre 16°C a 27°C.

Curado

Posterior al fraguado de las probetas de procedieron a desmoldarlas y nombrarlas. El curado de las probetas cilíndricas elaboradas se realizó en una poza llena de agua, con la finalidad de prevenir la pérdida de humedad, estas fueron curadas hasta las fechas a las que fueron enviadas a laboratorio, es decir a los 7, 14 y 28 días.

Ensayo de resistencia a Compresión (NTP 339.034)

El ensayo de resistencia a compresión se elaboró previa al retiro de los testigos sumergidos en la poza con agua, protegiendo a los testigos de la pérdida de humedad, durante el ensayo estuvieron en condiciones húmedas.

Una vez trasladados los testigos cilíndricos se procedió a limpiar las caras superiores e inferiores de estos y se colocaron en la máquina de ensayo de forma alineada, luego se procedió a comprobar el indicador de la carga misma que estuvo en cero previas al ensayo. Además, al aplicar la carga esta se realizó sin paralizaciones, es decir de forma homogénea, al obtener un patrón de fractura definida en las probetas, se procedió a tomar los datos de la carga máxima obtenida y seguidamente se realizaron los cálculos para cada una de las probetas ensayadas.

Posterior a la obtención de los datos se elaboraron las curvas y las comparaciones de las resistencias de cada una de las probetas cilíndricas de concreto.

3.6 Método de análisis de datos

Los ensayos realizados serán analizados en un laboratorio y para el resultado de cada ensayo se utilizaron los porcentajes sin alterarlos, los datos adquiridos del laboratorio se reflejan en el programa Microsoft Excel para poder generar la estadística descriptiva e inferencial (los gráficos, tabulaciones y el análisis correspondiente).

3.7 Aspectos éticos

En la presente investigación se consideró y respetó las normas, método y técnicas cumpliendo a cabalidad los aspectos éticos, con la finalidad de aportar alternativas de diseño y conocimientos extras para la elaboración de concretos de resistencia $f'c=210\text{kg/cm}^2$ con la adición de cenizas de coronta de maíz y nuez negra, además se ha obtenido información de tesis, libros y normas, mismas que fueron citadas respetando los derechos del autor. Asimismo, como investigador se respetó los datos proporcionados por el laboratorio y estas fueron reales y no fueron manipulados de ninguna manera.

IV. RESULTADOS

En el presente capítulo se presenta los resultados de las indagaciones realizadas en base a las informaciones recopiladas mediante las técnicas e instrumentos a las que se acudió, estas se plasman en tablas y gráficos, mismos que son presentados en relación al orden de los objetivos específicos planteados en la presente investigación.

Nombre del proyecto:

La investigación tiene como título “Evaluación de resistencia a compresión del concreto $f'c=210$ kg/cm² con adición de ceniza de coronta y nuez, Vilcashuaman, Ayacucho 2021”

Ubicación de la zona de estudio:

La presente tesis fue realizada en la provincia de Vilcashuamán del departamento de Ayacucho.

El área de influencia de la presente tesis está ubicada en:

Departamento : Ayacucho.
Provincia : Vilcashuamán.
Distrito : Vilcashuamán.
Región Geográfica : Sierra.

La provincia de Vilcashuamán cuenta con 27 247 habitantes aproximadamente, es una de las once provincias que conforman el departamento de Ayacucho, la provincia tiene una extensión de 1 178,16 kilómetros cuadrados y se encuentra dividida en ocho distritos, dentro de ello comprende el Distrito de Carhuanca y el Distrito de Independencia, distritos que fueron parte de la presente investigación. Asimismo, la provincia cuenta con un clima templado, frío y muy frío, en los meses más fríos el clima es seco y algo frígido.

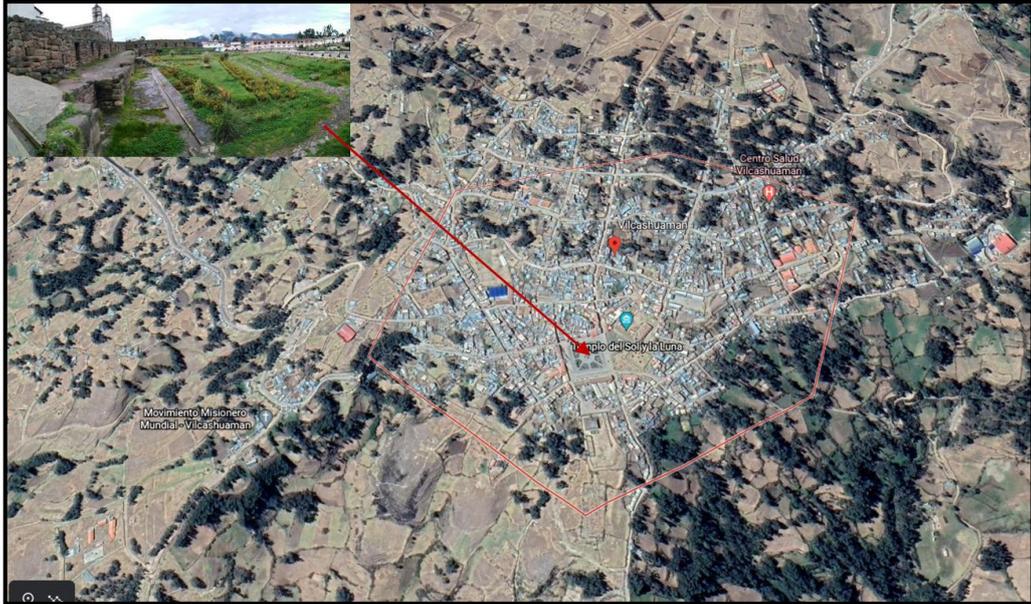


Figura 21. Georreferencia de la ubicación del proyecto. Mapa creado en Google Earth

Fuente. Elaboración propia.

Localización geográfica del proyecto

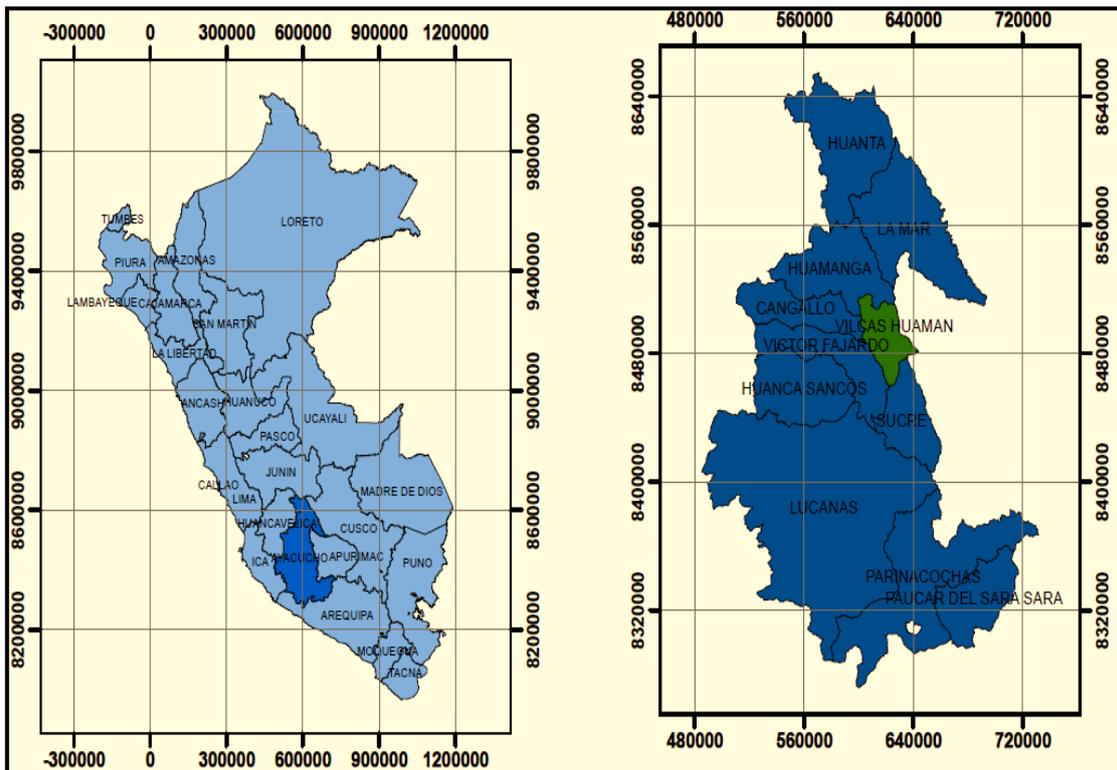


Figura 22. Localización del proyecto a nivel nacional y regional.

Fuente. Elaboración propia.

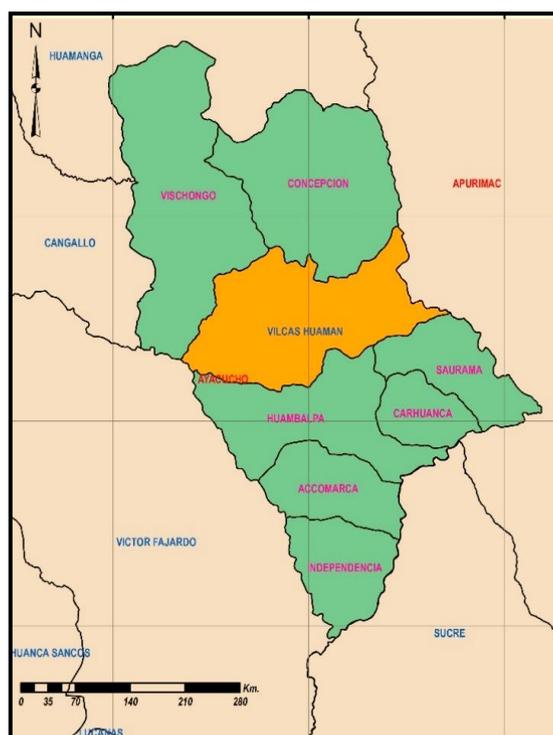


Figura 23. Localización del proyecto a nivel provincial.

Fuente. Elaboración propia.

Ensayo Químico en cenizas de coronta y nuez.

Posterior a la obtención de las cenizas de nuez y coronta, se procedió a llevar muestras representativas al laboratorio a fin de obtener los siguientes resultados que se muestran en la tabla 21 y 22.

Tabla 21. Ensayo Químico de la ceniza de coronta

ENSAYO QUIMICO EN CENIZA DE CORONTA		
PROPIEDADES QUIMICOS	UND	VALOR
CLORUROS (Cl)	ppm	126,025.00
SULFATOS (SO ₄ ²⁻)	ppm	837.8
CAL (CaO)	ppm	7,280.00
pH		12.79

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 22. Ensayo Químico de la ceniza de nuez

ENSAYO QUIMICO EN CENIZA DE NUEZ		
PROPIEDADES QUIMICOS	UND	VALOR
CLORUROS (Cl)	ppm	97,215.00
SULFATOS (SO ₄ ²⁻)	ppm	1,129.00
CAL (CaO)	ppm	7,640.00
pH		12.28

Fuente. Elaboración propia.

Ensayo de los agregados

Los agregado grueso y finos pasaron por una serie de ensayos misma que se detallarán a continuación y se mostrará los resultados obtenidos en cada una de ellas, la secuencia de los ensayos partió en primer lugar con el ensayo de granulometría, Peso unitario de los agregados, porcentaje de vacíos, Contenido de húmedas, absorción efectiva y humedad superficial.

Ensayo de granulometría del agregado grueso

El ensayo consiste en obtener una muestra representativa de agregado grueso misma que se obtiene mediante el cuarteo, posterior a ello se procedió a pesar el material, se llevó al horno para el correcto secado, se realizó el tamizado y finalmente se pesó cada muestra retenida en los tamices de agregado grueso.

Tabla 23. Granulometría del agregado grueso

ANALISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO GRUESO (PIEDRA CHANCADA)							
CANTERA: SUCTOPAMPA (MARGEN IZQUIERDO RIO PAMPAS)							
TAMICES		PESO RETEN. (gr)	% RETEN. PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	HUSO 56	
Tamaño (pulg)	Abertur (mm)					ASTM LIMITE SUP.	ASTM LIMITE INF.
3"	76.200						
2 1/2"	63.500		-	-	100.00		
2"	50.800		-	-	100.00		
1 1/2"	38.100		-	-	100.00	100.00	100.00
1"	25.400	52.11	3.11	3.11	96.89	90.00	100.00
3/4"	19.050	708.46	42.27	45.38	54.62	40.00	85.00
1/2"	12.700	872.93	52.08	97.46	2.54	10.00	40.00
3/8"	9.525	27.69	1.65	99.11	0.89	0.00	15.00
1/4"	6.350	2.05	0.12	99.23	0.77	0.00	5.00

Nº4	4.760	1.45	0.09	99.31	0.68
Nº6	3.360			99.31	0.68
Nº8	2.380			99.31	0.68
Nº10	2.000			99.31	0.68
Nº16	1.190			99.31	0.68
Nº20	0.840			99.31	0.68
Nº30	0.590			99.31	0.68
Nº40	0.426			99.31	0.68
Nº50	0.297			99.31	0.68
Nº60	0.250			99.31	0.68
Nº80	0.177			99.31	0.68
Nº100	0.149			99.31	0.68
Nº200	0.074			99.31	0.68
FONDO				99.31	0.68
LAVAD		11.50	0.69	100.00	-
TOTAL		1676.2			
MODULO DE FINEZA					7.40
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL					3/4"

Fuente. Elaboración propia.

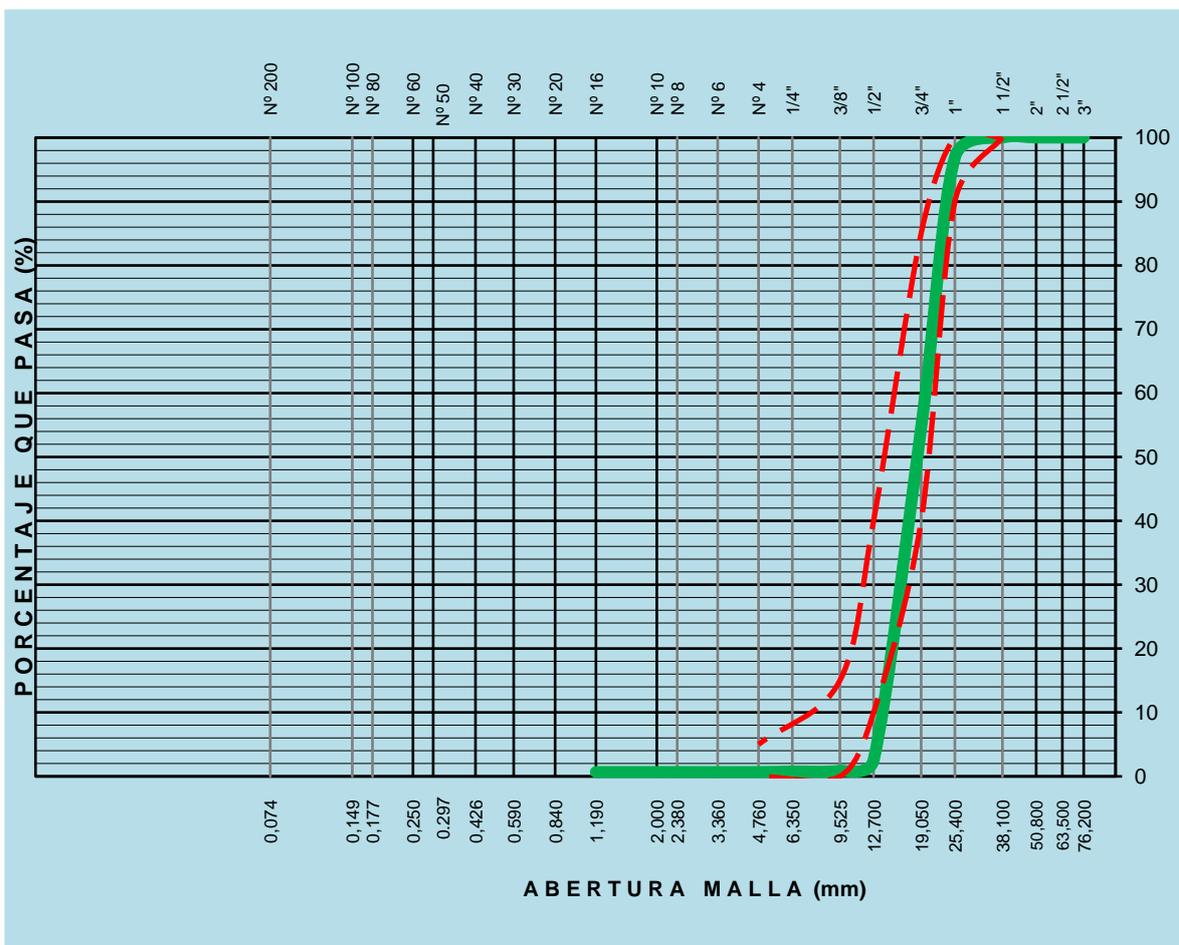


Figura 24. Curva granulométrica del agregado grueso
Fuente. Elaboración propia.

Interpretación: Del análisis granulométrico mostrado en la tabla N°23, se puede detallar que el tamaño Máximo Nominal es de ¾", en su mayoría cumple con el Huso Granulométrico 56+ (1"-3/8")

Ensayo de granulometría del agregado fino

El ensayo consiste en obtener una muestra representativa de agregado fino misma que se obtiene mediante el cuarteo, posterior a ello se procedió a pesar el material, se llevó al horno para el correcto secado, se realizó el tamizado y finalmente se pesó cada muestra retenida en los tamices de agregado fino.

Tabla 24. Granulometría del agregado grueso

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO FINO (ARENA ZARANDEADA)							
CANTERA: SUCTOPAMPA (MARGEN IZQUIERDO RIO PAMPAS)							
TAMICES		PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	HUSO 56	
Tamaño o (pulg)	Abertura (mm)					ASTM LIMITE SUP.	ASTM LIMITE INF.
3"	76.200						
2 1/2"	63.500		-	-	100.00		
2"	50.800		-	-	100.00		
1 1/2"	38.100		-	-	100.00	10.00	100.00
1"	25.400			0.00	100.00	90.00	100.00
3/4"	19.050			0.00	100.00	40.00	85.00
1/2"	12.700			0.00	100.00	10.00	40.00
3/8"	9.525			0.00	100.00	0.00	15.00
1/4"	6.350	58.96	3.16	3.16	96.84	0.00	5.00
Nº4	4.760	231.32	12.38	15.54	84.46		
Nº8	2.380	475.74	25.47	41.01	58.99		
Nº10	2.000	74.36	3.98	44.99	55.01		
Nº16	1.190	223.56	11.97	56.96	43.04		
Nº20	0.840	132.12	7.07	64.03	35.97		
Nº30	0.590	81.31	4.35	68.38	31.62		
Nº40	0.426	93.51	5.01	73.39	26.61		
Nº50	0.297	109.63	5.87	79.26	20.74		
Nº60	0.250	45.24	2.42	81.68	18.32		
Nº80	0.177	75.21	4.03	85.71	14.29		
Nº100	0.149	25.24	1.35	87.06	12.94		
Nº200	0.074	45.41	2.43	89.49	10.51		
FONDO		0.95	0.05	89.54	10.46		
LAVAD		195.30	10.46	100.00	-		
TOTAL		1867.9	100.00				
MODULO DE FINEZA						3.48	

Fuente. Elaboración propia.

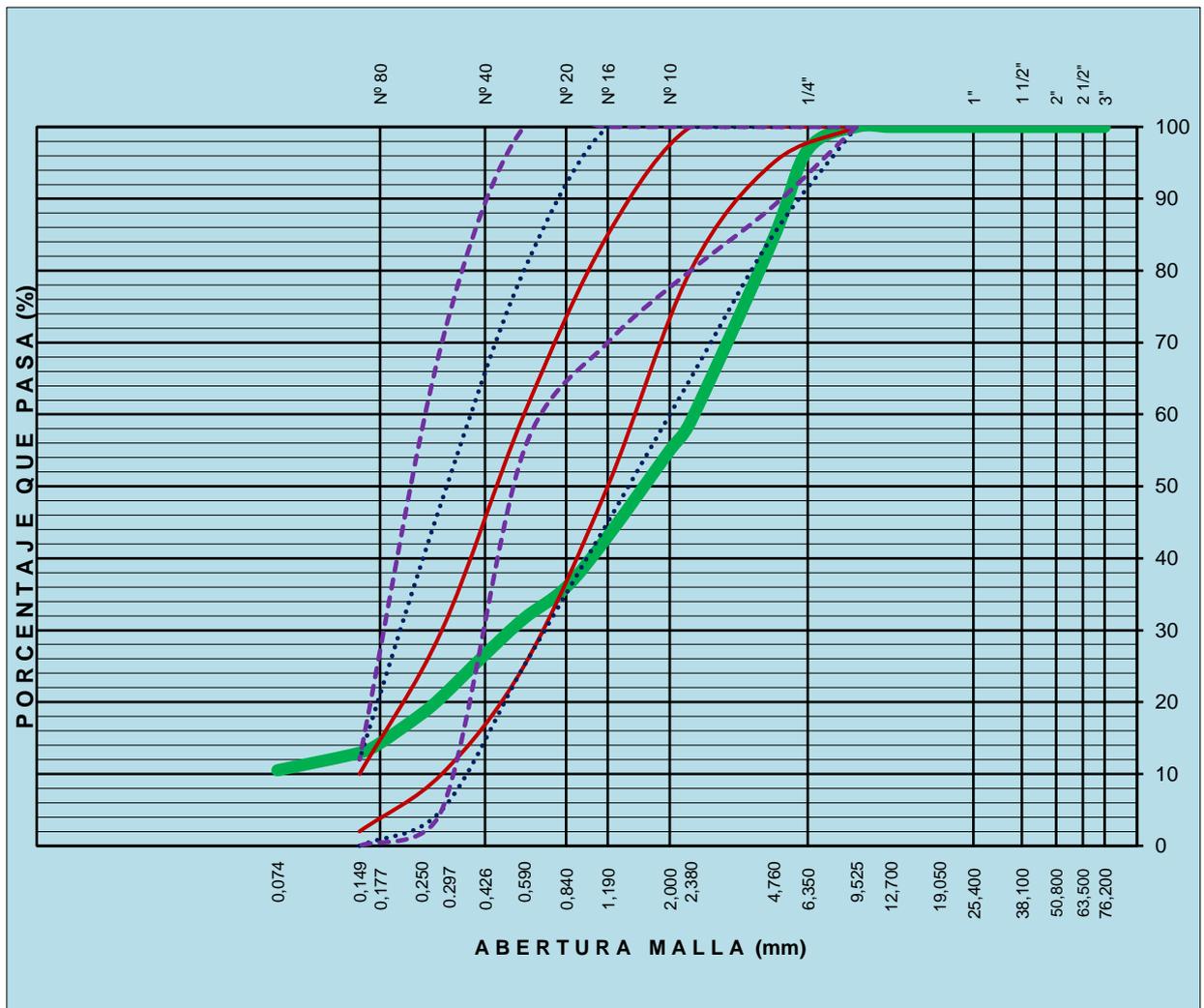


Figura 25. Curva granulométrica del agregado fino
Fuente. Elaboración propia.

Interpretación: Del análisis granulométrico mostrado en la tabla N°24, se puede observar que cumple ligeramente del Huso C (arenas gruesas) que es recomendado para la elaboración de concreto. Con la obtención de módulo de Fineza del agregado fino igual a $MF=3.48$, lo cual se encuentra fuera de los rangos establecidos de 2.35 a 3.15, los expertos recomendaron combinar arena fina a fin de reducir el módulo de fineza obtenido.

Peso Unitario de los agregados.

El ensayo consistió en humedecer el recipiente y colocar la muestra de agregados en tres capas dando 25 golpes en cada una de ellas con un mazo de goma, finalmente se procedió a enrasar la superficie pesando el recipiente con la muestra,

se realizó 3 ensayos para finalmente obtener un promedio para el peso unitario suelto seco y peso unitario compactado seco.

Tabla 25. Peso unitario suelto seco del agregado fino

AGREGADO FINO			
PESO UNITARIO SUELTO SECO (PUSS)			
N° DE ENSAYO	ENSAYO N°1	ENSAYO N°2	ENSAYO N°3
A Peso Molde (gr)	1,854.00	1,854.00	1,854.00
B Peso Agregado + Molde (gr)	6,250.00	6,234.00	6,248.00
C Peso Agregado Suelto (gr) = (B)-(A)	4,396.00	4,380.00	4,394.00
D Volumen del Molde (cm ³)	2,832.00	2,832.00	2,832.00
E Peso Unitario Suelto Seco (C)/(D)	1.552	1.547	1.552
PROMEDIO PUSS (Kg/m³)	1.550		

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 26. Peso unitario compactado seco del agregado fino

AGREGADO FINO			
PESO UNITARIO COMPACTADO SECO (PUCS)			
N° DE ENSAYO	ENSAYO N°1	ENSAYO N°2	ENSAYO N°3
A Peso Molde (gr)	1,854.00	1,854.00	1,854.00
B Peso Agregado + Molde (gr)	6,812.00	6,838.00	6,865.00
C Peso Agregado Suelto (gr) = (B)-(A)	4,958.00	4,984.00	5,011.00
D Volumen del Molde (cm ³)	2,832.00	2,832.00	2,832.00
E Peso Unitario Suelto Seco (C)/(D)	1.751	1.760	1.769
PROMEDIO PUCS (Kg/m³)	1.760		

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 27. Peso unitario suelto seco del agregado grueso

AGREGADO GRUESO			
PESO UNITARIO SUELTO SECO (PUSS)			
N° DE ENSAYO	ENSAYO N°1	ENSAYO N°2	ENSAYO N°3
A Peso Molde (gr)	1,854.00	1,854.00	1,854.00
B Peso Agregado + Molde (gr)	5,616.00	5,654.00	5,634.00
C Peso Agregado Suelto (gr) = (B)-(A)	3,762.00	3,800.00	3,780.00
D Volumen del Molde (cm ³)	2,832.00	2,832.00	2,832.00
E Peso Unitario Suelto Seco (C)/(D)	1.328	1.342	1.335
PROMEDIO PUSS (Kg/m³)	1.335		

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 28. Peso unitario compactado seco del agregado grueso

AGREGADO GRUESO			
PESO UNITARIO COMPACTADO SECO (PUCS)			
N° DE ENSAYO	ENSAYO N°1	ENSAYO N°2	ENSAYO N°3
A	Peso Molde (gr)	1,854.00	1,854.00
B	Peso Agregado + Molde (gr)	6,044.00	6,086.00
C	Peso Agregado Suelto (gr) = (B)-(A)	4,190.00	4,232.00
D	Volumen del Molde (cm ³)	2,832.00	2,832.00
E	Peso Unitario Suelto Seco (C)/(D)	1.480	1.494
PROMEDIO PUCS (Kg/m³)		1.486	

Fuente. Elaboración propia.

Interpretación: Los valores obtenidos de peso unitario del agregado grueso y fino dependerán siempre de las condiciones en la que los agregados se encuentren, de su forma, granulometría, tamaño máximo, etc., para la presente investigación ha dependido de los factores externos como es la relación del tamaño máximo con el volumen del recipiente, su consolidación y su forma de colocación.

Contenido de humedad, absorción y humedad efectiva - humedad superficial de los agregados:

Previamente se obtiene una muestra de agregados, posterior a ello se procedió a pesar los agregados en estado natural, luego se colocó en horno cada uno de los agregados, finalmente se pesaron los agregados en estado seco.

Tabla 29. Contenido de humedad, absorción y humedad efectiva y humedad superficial del agregado grueso.

CONTENIDO DE HUMEDAD, ABSORCION Y HUMEDAD EFECTIVA Y HUMEDAD SUPERFICIAL		
AGREGADO GRUESO		
IDENTIFICACION	MUESTRA N° 1	MUESTRA N° 2
A	Peso Húmedo de la muestra (gr)	66.30
B	Peso Seco de la muestra (gr)	65.70
C	Peso del agua en la muestra (gr)	0.60
D	% de absorción	1.09
	Contenido de Humedad (%)	0.91
	Contenido de Humedad (%)	0.74
	Absorción Efectiva (%)	0.36
	Humedad Superficial (%)	-

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 30. Contenido de humedad, absorción y humedad efectiva y humedad superficial del agregado fino.

CONTENIDO DE HUMEDAD, ABSORCION Y HUMEDAD EFECTIVA Y HUMEDAD SUPERFICIAL			
AGREGADO FINO			
IDENTIFICACION		MUESTRA Nº 1	MUESTRA Nº 2
A	Peso Húmedo de la muestra (gr)	77.84	109.00
B	Peso Seco de la muestra (gr)	77.34	108.60
C	Peso del agua en la muestra (gr)	0.50	0.40
D	% de absorción	2.03	
	Contenido de Humedad (%)	0.65	0.37
	Contenido de Humedad (%)	0.51	
	Absorción Efectiva (%)	1.52	
	Humedad Superficial (%)	-	

Fuente. Elaboración propia.

Interpretación: Los valores obtenidos de contenido de humedad, absorción efectiva y humedad superficial dependerán siempre de las condiciones en la que los agregados se encuentren, del clima, del almacenamiento, cantidad de agua que está presente en el agregado, para la presente investigación se hicieron los respectivos cálculos considerando la humedad del momento de muestreo.

Diseño de Mezcla - ACI 211

El método de diseño de mezcla utilizado para la presente investigación, vino a ser el ACI 211, para ello la presente investigación investiga la resistencia a compresión $f'c=210$ kg/cm² detallado en el ítem 3.5 de procedimientos. A continuación, se detalla las cantidades en kilogramos de los materiales utilizadas para la elaboración de concreto por m³, estas dosificaciones fueron corregidas por la humedad de cada agregado ya que este podría variar considerablemente en diferentes momentos, según su modo de almacenamiento.

Tabla 31. Resumen de materiales secos por m³ de concreto (Método ACI)

RESUMEN DE MATERIALES SECOS POR M3 DE CONCRETO (METODO ACI)						
f'c (kg/cm²)	W/C	CEMENTO (kg)	AGREGADO FINO (kg)	AGREGADO GRUESO (kg)	AGUA (lt)	TOTAL (kg/m³)
210	Resistencia	358.60	964.90	819.90	205.00	2,348.50

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 32. Resumen de materiales húmedos por m3 de concreto (Método ACI)

RESUMEN DE MATERIALES HUMEDOS POR M3 DE CONCRETO (METODO ACI)						
f'c (kg/cm2)	W/C	CEMENTO (kg)	AGREGADO FINO (kg)	AGREGADO GRUESO (kg)	AGUA (lt)	TOTAL (kg/m3)
210	Resistencia	358.60	969.80	826.00	222.20	2,379.70

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 33. Resumen de materiales secos por m3 de concreto (Método ACI) Reajuste

RESUMEN DE MATERIALES SECOS POR M3 DE CONCRETO (METODO ACI) REAJUSTE						
f'c (kg/cm2)	W/C	CEMENTO (kg)	AGREGADO FINO (kg)	AGREGADO GRUESO (kg)	AGUA (lt)	TOTAL (kg/m3)
210	Resistencia	358.60	978.30	807.30	205.00	2,349.00

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 34. Dosificación en volumen pie3 Reajuste (C: AF: AG: AGUA lt/bls)

DOSIFICACION EN VOLUMEN PIE3 REAJUSTE (C: AF: AG: AGUA lt/bls)					
f'c (kg/cm2)	W/C	CEMENTO (kg)	AGREGADO FINO (kg)	AGREGADO GRUESO (kg)	AGUA (lt)
210	Resistencia	1.00	2.60	2.50	26.40

Fuente. Elaboración propia.

Determinación de la cantidad en pesos para la elaboración de probetas cilíndricas de concreto.

Concreto por M3 de concreto.

Tabla 35. Dosificación de mezcla por m3 de concreto en kilogramos

DOSIFICACIÓN DE MEZCLA PARA M3 DE CONCRETO			
PIEDRA CHANCADA	ARENA GRUESA	CEMENTO	AGUA
806.90 Kg	989.00 Kg	359.60 Kg	222.80 Kg

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 36. Dosificación de mezcla para la elaboración de 3 probetas cilíndricas de concreto patrón

DOSIFICACIÓN DE MEZCLA PARA 3 PROBETAS CILINDRICAS CONCRETO PATRON 0.00% MAS 5% DE DESPERDICIO				
PIEDRA CHANCADA	ARENA GRUESA	CEMENTO	AGUA	0.00% DE CENIZAS
13.62 Kg	16.70 Kg	6.07 Kg	3.76 Kg	0.000gr

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 37. Dosificación de mezcla para la elaboración de 3 probetas cilíndricas de concreto con adición de 0.30% de ceniza de coronta

DOSIFICACIÓN DE MEZCLA PARA 3 PROBETAS CILINDRICAS CONCRETO 0.30% CENIZA DE CORONTA MAS 5% DE DESPERDICIO				
PIEDRA CHANCADA	ARENA GRUESA	CEMENTO	AGUA	0.30% CENIZA DE CORONTA
13.62 Kg	16.70 Kg	6.07 Kg	3.76 Kg	18.210gr

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 38. Dosificación de mezcla para la elaboración de 3 probetas cilíndricas de concreto con adición de 0.60% de ceniza de coronta

DOSIFICACIÓN DE MEZCLA PARA 3 PROBETAS CILINDRICAS CONCRETO 0.60% CENIZA DE CORONTA MAS 5% DE DESPERDICIO				
PIEDRA CHANCADA	ARENA GRUESA	CEMENTO	AGUA	0.60% CENIZA DE CORONTA
13.62 Kg	16.70 Kg	6.07 Kg	3.76 Kg	36.42gr

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 39. Dosificación de mezcla para la elaboración de 3 probetas cilíndricas de concreto con adición de 0.90% de ceniza de coronta

DOSIFICACIÓN DE MEZCLA PARA 3 PROBETAS CILINDRICAS CONCRETO 0.90% CENIZA DE CORONTA				
PIEDRA CHANCADA	ARENA GRUESA	CEMENTO	AGUA	0.30% CENIZA DE NUEZ
13.62 Kg	16.70 Kg	6.07 Kg	3.76 Kg	54.63gr

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 40. Dosificación de mezcla para la elaboración de 3 probetas cilíndricas de concreto con adición de 0.30% de ceniza de nuez

DOSIFICACIÓN DE MEZCLA PARA 3 PROBETAS CILINDRICAS CONCRETO 0.30% CENIZA DE NUEZ MAS 5% DE DESPERDICIO				
PIEDRA CHANCADA	ARENA GRUESA	CEMENTO	AGUA	0.30% CENIZA DE NUEZ
13.62 Kg	16.70 Kg	6.07 Kg	3.76 Kg	18.210gr

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 41. Dosificación de mezcla para la elaboración de 3 probetas cilíndricas de concreto con adición de 0.60% de ceniza de nuez

DOSIFICACIÓN DE MEZCLA PARA 3 PROBETAS CILINDRICAS CONCRETO 0.60% CENIZA DE NUEZ MAS 5% DE DESPERDICIO				
PIEDRA CHANCADA	ARENA GRUESA	CEMENTO	AGUA	0.60% CENIZA DE NUEZ
13.62 Kg	16.70 Kg	6.07 Kg	3.76 Kg	36.42gr

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 42. Dosificación de mezcla para la elaboración de 3 probetas cilíndricas de concreto con adición de 0.90% de ceniza de nuez

DOSIFICACIÓN DE MEZCLA PARA 3 PROBETAS CILINDRICAS CONCRETO 0.90% CENIZA DE NUEZ MAS 5% DE DESPERDICIO				
PIEDRA CHANCADA	ARENA GRUESA	CEMENTO	AGUA	0.60% CENIZA DE NUEZ
13.62 Kg	16.70 Kg	6.07 Kg	3.76 Kg	54.63gr

Fuente. Elaboración propia.

Elaboración de probetas cilíndricas.

La elaboración de las probetas cilíndricas de concreto se elaboraron en un espacio apropiado, plano, rígido y horizontal, asimismo los pernos de los moldes estuvieron completamente ajustados además se engrasó con petróleo la parte interior de los moldes a fin de desmoldarlo con facilidad y que el concreto no se adhiriera al molde, seguidamente se toma la muestra de concreto y se procedió a colocar la mezcla en el molde en tres capas, en cada una de las capas se realizó el respectivo compactado con una varilla lisa de 5/8" chuseando 25 veces en todo el espesor, luego se golpea ligeramente por 10 veces con un martillo de goma para liberar las burbujas de aire que hayan podido quedar en la mezcla, finalmente en la última capa se niveló el exceso de mezcla usando una plancha obteniendo una superficie lisa y plana, la elaboración de probetas concluye con el desmolde de estas después de las 24 horas y la identificación (colocación de nombre) mediante el uso de un corrector o un plumón indeleble. En la presente investigación se elaboró 63 probetas de concreto.

Después de identificar las probetas se procedieron a llevarlas con mucho cuidado a la poza con agua potable lo cual cubrió todas las caras de las probetas.

Tabla 43. Elaboración de probetas cilíndricas de concreto para los 7, 14 y 28 días

DIAS	CONCRETO PATRON	0.30% CENIZA CORONTA	0.60% CENIZA CORONTA	0.90% CENIZA CORONTA	0.30% CENIZA NUEZ	0.60% CENIZA NUEZ	0.90% CENIZA NUEZ
Para los 7, 14	0.00% Concreto Patrón (A)	0.30% Ceniza Coronta (A)	0.60% Ceniza Coronta (A)	0.90% Ceniza Coronta (A)	0.30% Ceniza de Nuez (A)	0.60% Ceniza de Nuez (A)	0.90% Ceniza de Nuez (A)

y 28 días	0.00% Concreto Patrón (B)	0.30% Ceniza Coronta (B)	0.60% Ceniza Coronta (B)	0.90% Ceniza Coronta (B)	0.30% Ceniza de Nuez (B)	0.60% Ceniza de Nuez (B)	0.90% Ceniza de Nuez (B)
	0.00% Concreto Patrón (C)	0.30% Ceniza Coronta (C)	0.60% Ceniza Coronta (C)	0.90% Ceniza Coronta (C)	0.30% Ceniza de Nuez (C)	0.60% Ceniza de Nuez (C)	0.90% Ceniza de Nuez (C)

Fuente. Elaboración propia.

Ensayo de asentamiento del concreto para cada muestra.

El ensayo de asentamiento se elaboró con la finalidad de conocer cuán trabajable se encuentra una mezcla de concreto, por ello para la elaboración de este ensayo se hizo uso del cono de Abrams, una vez obtenido el equipo se realizó procedió a colocar la mezcla de concreto distribuyéndola en 3 capas y se compactó con una varilla lisa de 5/8" chuseando 25 veces en las tres capas, finalmente se procedió a retirar el molde verticalmente y se midió la diferencia de altura entre el molde y el asentamiento del concreto, este procedimiento se elaboró para cada una de las muestras de concreto con y sin adición de cenizas de coronta y nuez como se detalla en la tabla 44.

Tabla 44. Elaboración del ensayo de asentamiento de concreto para muestras de concreto con y sin adición de cenizas.

Asentamiento del concreto			
Muestra	Descripción	Slump (pulg)	Apariencia
M1	Concreto Patrón	4"	Buena, conserva un adecuado grado de cohesividad.
M2	0.30% Ceniza Coronta	3.5"	Buena, conserva un adecuado grado de cohesividad.
M3	0.60% Ceniza Coronta	3 1/2"	Buena, conserva un adecuado grado de cohesividad.
M4	0.90% Ceniza Coronta	3"	Buena, conserva un adecuado grado de cohesividad.
M5	0.30% Ceniza de Nuez	3.5"	Buena, conserva un adecuado grado de cohesividad.
M6	0.60% Ceniza de Nuez	3 1/2"	Buena, conserva un adecuado grado de cohesividad.
M7	0.90% Ceniza de Nuez	3"	Buena, conserva un adecuado grado de cohesividad.

Fuente. Elaboración propia.

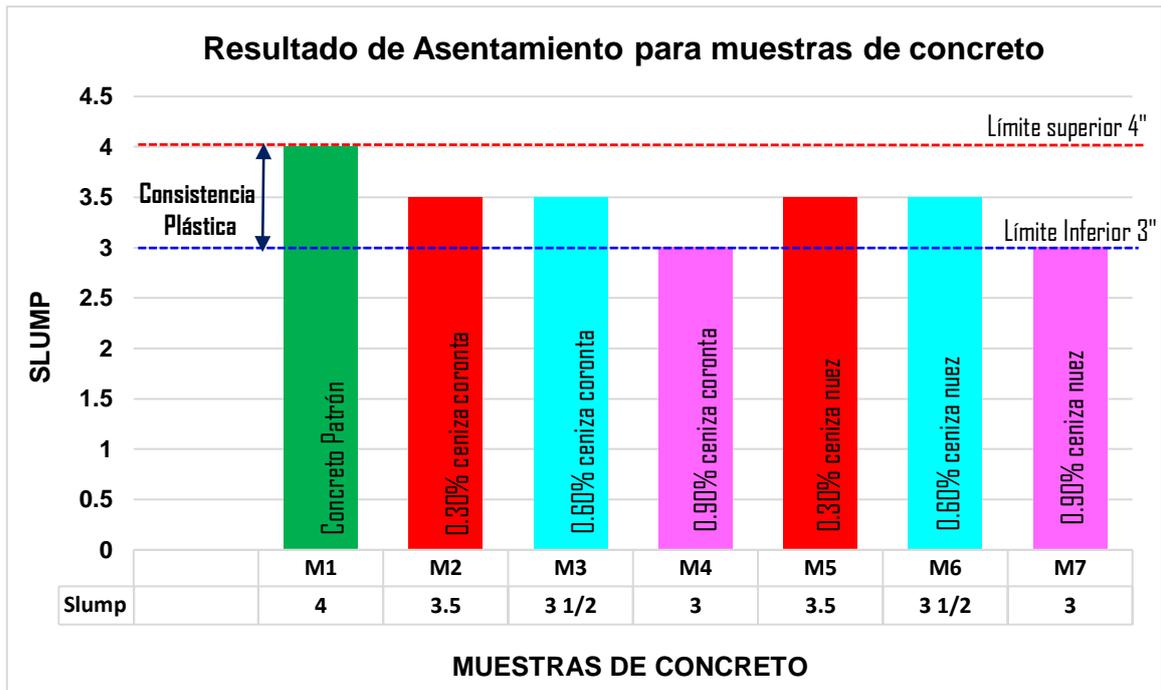


Figura 26. Asentamiento del concreto con y sin adición de cenizas.

Fuente. Elaboración propia.

Interpretación: Como se logra apreciar en la figura 26, los valores obtenidos del asentamiento de concreto, se puede concluir que conforme se incorpora los porcentajes de cenizas de coronta y nuez, el Slump tiende a reducirse con respecto a la muestra patrón, pero todas se mantuvieron dentro del rango de consistencia plástica, cada una de las mezclas de distintos porcentajes de adición de cenizas de coronta y nuez conservaron el grado apropiado de cohesividad y trabajabilidad.

Peso Unitario del concreto en estado fresco.

Como primer paso para la obtención de datos del peso unitario para las distintas mezclas de concreto, se realizó el humedecimiento del recipiente, luego se procedió a colocar la muestra de concreto en tres capas dando 25 chuseadas con la varilla lisa en cada una de las capas, posterior a la culminación de las tres capas, se procedió a enrasar la superficie del recipiente y finalmente se procedió a pesar, cabe mencionar que previa al proceso se obtuvo el peso del molde obteniendo los siguientes resultados.

Tabla 45. Peso unitario del concreto patrón

Peso unitario del concreto patrón (M1)		
Peso del molde	4.772	Kg
Volumen del molde	0.00935	M3
Peso molde + concreto compactado	27.4	Kg
Peso del concreto	22.628	Kg
Peso Unitario del concreto (PUC)	2420.11	Kg/m3

Si cumple, dentro del rango de 2240 kg/m3 a 2460 kg/m3

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 46. Peso unitario del concreto con adición del 0.30% de ceniza de coronta

Peso unitario del concreto 0.30% de ceniza coronta (M2)		
Peso del molde	4.772	Kg
Volumen del molde	0.00935	M3
Peso molde + concreto compactado	27.38	Kg
Peso del concreto	22.608	Kg
Peso Unitario del concreto (PUC)	2417.97	Kg/m3

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 47. Peso unitario del concreto con adición del 0.60% de ceniza de coronta

Peso unitario del concreto 0.60% de ceniza coronta (M3)		
Peso del molde	4.772	Kg
Volumen del molde	0.00935	M3
Peso molde + concreto compactado	27.35	Kg
Peso del concreto	22.578	Kg
Peso Unitario del concreto (PUC)	2414.76	Kg/m3

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 48. Peso unitario del concreto con adición del 0.90% de ceniza de coronta

peso unitario del concreto 0.90% de ceniza coronta (M4)		
Peso del molde	4.772	Kg
Volumen del molde	0.00935	M3
Peso molde + concreto compactado	27.28	Kg
Peso del concreto	22.508	Kg
Peso Unitario del concreto (PUC)	2407.27	Kg/m3

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 49. Peso unitario del concreto con adición del 0.30% de ceniza de nuez

Peso unitario del concreto 0.30% de ceniza nuez (M5)		
Peso del molde	4.772	Kg
Volumen del molde	0.00935	M3
Peso molde + concreto compactado	27.39	Kg
Peso del concreto	22.613	Kg
Peso Unitario del concreto (PUC)	2418.50	Kg/m3

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 50. Peso unitario del concreto con adición del 0.60% de ceniza de nuez

Peso unitario del concreto 0.60% de ceniza nuez (M6)		
Peso del molde	4.772	Kg
Volumen del molde	0.00935	M3
Peso molde + concreto compactado	27.23	Kg
Peso del concreto	22.454	Kg
Peso Unitario del concreto (PUC)	2401.50	Kg

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 51. Peso unitario del concreto con adición del 0.90% de ceniza de nuez

Peso unitario del concreto 0.90% de ceniza nuez (M7)		
Peso del molde	4.772	Kg
Volumen del molde	0.00935	M3
Peso molde + concreto compactado	26.99	Kg
Peso del concreto	22.213	Kg
Peso Unitario del concreto (PUC)	2375.72	Kg/m3

Fuente. Elaboración propia.

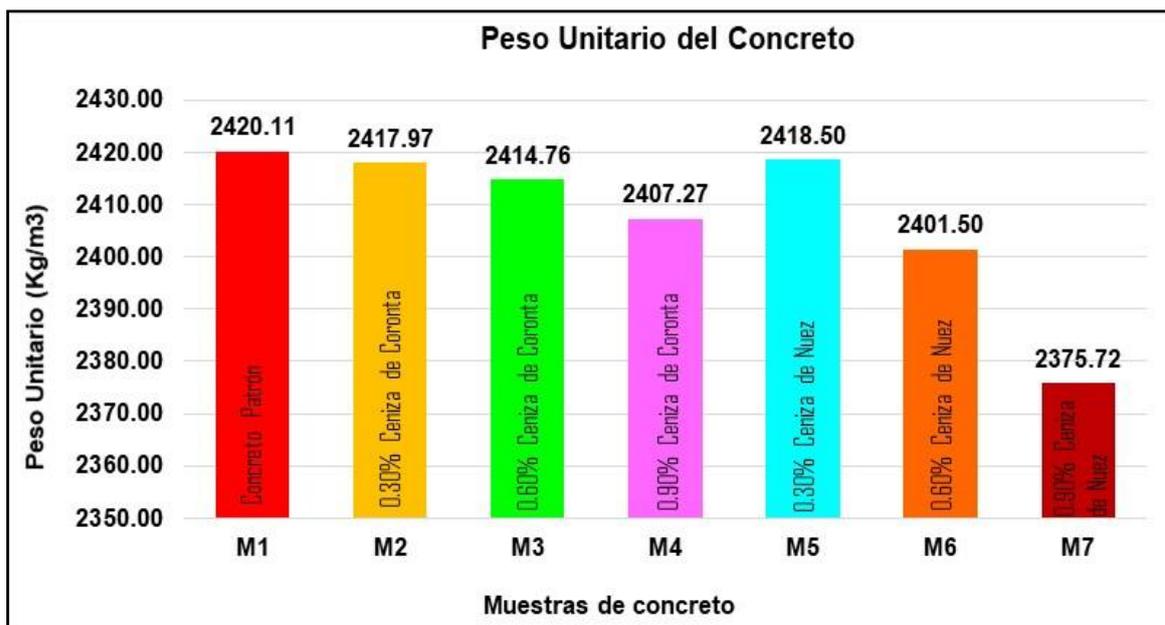


Figura 27. Peso Unitario de las diferentes mezclas de concreto con y sin ceniza.

Fuente. Elaboración propia.

Interpretación: Como se logra apreciar en la Figura 27, el peso unitario de las siete muestras de concreto con y sin adición de cenizas de coronta y nuez cumplen con lo mencionado en la Norma Técnico Peruana 339.046, puesto que cada uno de los pesos unitarios se encuentran dentro de los rangos establecidos, es decir dentro de 2240 kg/m³ como el rango inferior y 2460 kg/m³ como rango superior, así mismo se puede afirmar que a medida que se adiciona un mayor porcentaje de ceniza ya sea de coronta y nuez el peso unitario tiende a disminuir, lo que da a entender que el concreto es más ligero a mayor porcentaje de cenizas de nuez y coronta.

Ensayo de resistencia a compresión del concreto $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$

Posterior a la elaboración de probetas de concreto con y sin adición de cenizas de coronta y nuez y de cumplida las fechas de curado (7, 14 y 28 días), las probetas fueron llevadas al laboratorio para el respectivo ensayo de rotura de probetas, a continuación, se muestra las resistencias obtenidas a los días establecidos.

Rotura a los 7 días.

La elaboración de las probetas cilíndricas de concreto fue elaborada en base al diseño de mezcla realizada con anterioridad, cabe mencionar que las probetas con y sin adición de cenizas fueron moldeadas con fecha 05 de junio del 2021 y el

ensayo de rotura de probetas se realizó con fecha 12 de junio del 2021, cumpliendo los 7 días para la rotura como se muestra en la Tabla 52, cabe mencionar que se elaboraron 3 muestras de briquetas para las distintas dosificaciones de mezcla, de los cuales se obtuvo un promedio.

La Norma Técnica Peruana E.060 de concreto armado menciona en su capítulo 5 correspondiente a la calidad del concreto mezclado y colocado, en el ítem 5.3.1.1 que al tener registrado una cierta cantidad de muestras éstas deben cumplir con estándares mínimos para ser considerados como muestras representativas, así mismo estas muestras deben estar dentro del rango de $\pm 71.3801 \text{ kg/cm}^2$ para así obtener una resistencia específica promedio.

Tabla 52. Resultados de Resistencia a compresión (kg/cm²) de probetas cilíndricas con y sin adición de cenizas a los 7 días

RESISTENCIA A COMPRESIÓN KG/CM ² A LOS 7 DIAS					
DESCRIPCION	MUESTRA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	F'C (KG/CM ²)	F'C(KG/CM ²) PROMEDIO
CONCRETO PATRON (A)				197.80	
CONCRETO PATRON (B)	M1	05/06/2021	12/06/2021	203.10	193.77
CONCRETO PATRON (C)				180.40	
0.30% CENIZA DE CORONTA (A)				221.60	
0.30% CENIZA DE CORONTA (B)	M2	05/06/2021	12/06/2021	240.20	225.47
0.30% CENIZA DE CORONTA (C)				214.60	
0.60% CENIZA DE CORONTA (A)				240.20	
0.60% CENIZA DE CORONTA (B)	M3	05/06/2021	12/06/2021	253.60	247.07
0.60% CENIZA DE CORONTA (C)				247.40	
0.90% CENIZA DE CORONTA (A)				245.60	
0.90% CENIZA DE CORONTA (B)	M4	05/06/2021	12/06/2021	252.00	246.20
0.90% CENIZA DE CORONTA (C)				241.00	
0.30% CENIZA DE CORONTA (A)				201.50	
0.30% CENIZA DE CORONTA (B)	M5	05/06/2021	12/06/2021	180.10	187.87
0.30% CENIZA DE CORONTA (C)				182.00	
0.60% CENIZA DE CORONTA (A)				173.10	
0.60% CENIZA DE CORONTA (B)	M6	05/06/2021	12/06/2021	190.90	186.27
0.60% CENIZA DE CORONTA (C)				194.80	
0.90% CENIZA DE CORONTA (A)				181.20	
0.90% CENIZA DE CORONTA (B)	M7	05/06/2021	12/06/2021	190.00	187.23
0.90% CENIZA DE CORONTA (C)				190.50	

Fuente. Elaboración propia.

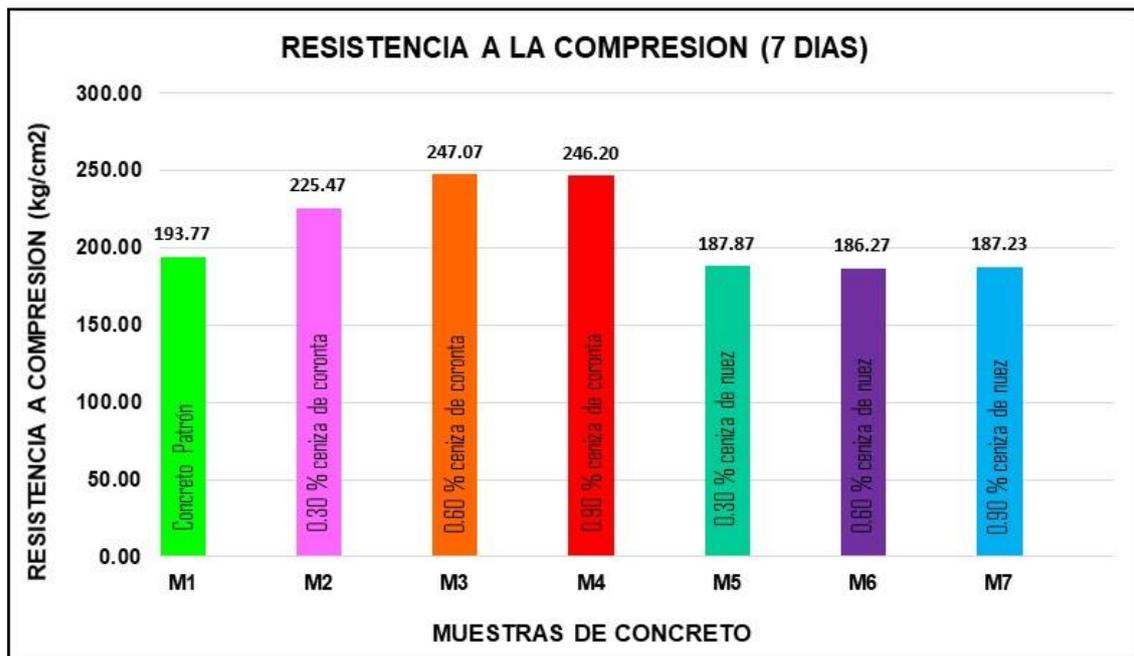


Figura 28. Gráfica de los resultados de resistencia a compresión (kg/cm²) de probetas cilíndricas con y sin adición de cenizas a los 7 días

Fuente. Elaboración propia.

Interpretación: Como se muestra en la figura 28 la resistencia específica promedio del concreto patrón resultó ser de 193.77kg/cm², en comparación a la resistencia específica promedio del 0.30%, 0.60 y 0.90% de ceniza de coronta que resultó ser de 225.47kg/cm², 247.07kg/cm², 246.20kg/cm² respectivamente, además las muestras de concreto con adición del 0.30%, 0.60% y 0.90% de ceniza de nuez negra obtuvieron resultados de 187.87kg/cm², 186.27kg/cm² y 187.23kg/cm², Por lo tanto se puede afirmar que la resistencia del concreto a los 7 días con adición de cenizas de coronta lograron un resultado óptimo superando al concreto patrón, sin embargo las muestra de concreto con adición de cenizas de nuez negra tienden a disminuir debido a que se encuentran por debajo de la resistencia del concreto patrón.

Rotura a los 14 días.

Las probetas con y sin adición de cenizas fueron moldeadas con fecha 29 de mayo del 2021 y el ensayo de rotura de probetas se realizó con fecha 12 de junio del 2021, cumpliendo los 14 días para la rotura correspondiente como se muestra en la Tabla 53.

Tabla 53. Resultados de Resistencia a compresión (kg/cm²) de probetas cilíndricas con y sin adición de cenizas a los 14 días

RESISTENCIA A COMPRESIÓN KG/CM ² A LOS 14 DIAS					
DESCRIPCION	MUESTRA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	F'C (KG/CM ²)	F'C(KG/CM ²) PROMEDIO
CONCRETO PATRON (A)				323.6	
CONCRETO PATRON (B)	M1	29/05/2021	12/06/2021	299.9	312.00
CONCRETO PATRON (C)				312.5	
0.30% CENIZA DE CORONTA (A)				326.4	
0.30% CENIZA DE CORONTA (B)	M2	29/05/2021	12/06/2021	304.2	319.97
0.30% CENIZA DE CORONTA (C)				329.3	
0.60% CENIZA DE CORONTA (A)				327.9	
0.60% CENIZA DE CORONTA (B)	M3	29/05/2021	12/06/2021	313.9	324.17
0.60% CENIZA DE CORONTA (C)				330.7	
0.90% CENIZA DE CORONTA (A)				309.4	
0.90% CENIZA DE CORONTA (B)	M4	29/05/2021	12/06/2021	332.0	313.83
0.90% CENIZA DE CORONTA (C)				300.1	
0.30% CENIZA DE CORONTA (A)				324.6	
0.30% CENIZA DE CORONTA (B)	M5	29/05/2021	12/06/2021	329.8	325.27
0.30% CENIZA DE CORONTA (C)				321.4	
0.60% CENIZA DE CORONTA (A)				308.2	
0.60% CENIZA DE CORONTA (B)	M6	29/05/2021	12/06/2021	310.1	310.23
0.60% CENIZA DE CORONTA (C)				312.4	
0.90% CENIZA DE CORONTA (A)				283.0	
0.90% CENIZA DE CORONTA (B)	M7	29/05/2021	12/06/2021	297.7	292.93
0.90% CENIZA DE CORONTA (C)				298.1	

Fuente. Elaboración propia.



Figura 29. Gráfica de los resultados de resistencia a compresión (kg/cm²) de probetas cilíndricas con y sin adición de cenizas a los 14 días

Fuente. Elaboración propia.

Interpretación: Como se muestra en la figura 29 la resistencia específica promedio del concreto patrón resultó ser de 312.00 kg/cm², en comparación a la resistencia específica promedio del 0.30%, 0.60 y 0.90% de ceniza de coronta que resultó ser de 319.97kg/cm², 324.17kg/cm², 313.83kg/cm² respectivamente, además las muestras de concreto con adición del 0.30%, 0.60% y 0.90% de ceniza de nuez negra obtuvieron resultados de 325.27kg/cm², 310.23kg/cm² y 292.93kg/cm², Por lo tanto se puede afirmar que las resistencia de las muestras del concreto a los 14 días con adición de cenizas de coronta obtuvieron un resultado óptimo superando de manera ascendente al concreto patrón , sin embargo las muestra de concreto con adición del 0.60% y 0.90% de cenizas de nuez tienden a disminuir puesto que la resistencias se encuentran por debajo de la resistencia del concreto patrón, pero la muestra con adición del 0.30% de ceniza de nuez negra obtuvo un resultado superior al del concreto patrón influyendo positivamente.

Rotura a los 28 días

Las probetas con y sin adición de cenizas fueron moldeadas con fecha 15 de junio del 2021 y el ensayo de rotura de probetas se realizó con fecha 12 de junio del

2021, cumpliendo los 28 días para la rotura correspondiente como se muestra en la Tabla 54.

Tabla 54. Resultados de Resistencia a compresión (kg/cm²) de probetas cilíndricas con y sin adición de cenizas a los 28 días.

RESISTENCIA A COMPRESIÓN KG/CM ² A LOS 28 DIAS					
DESCRIPCION	MUESTRA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	F'C (KG/CM ²)	F'C(KG/CM ²) PROMEDIO
CONCRETO PATRON (A)				393.6	
CONCRETO PATRON (B)	M1	15/05/2021	12/06/2021	403.3	397.10
CONCRETO PATRON (C)				394.4	
0.30% CENIZA DE CORONTA (A)				307.7	
0.30% CENIZA DE CORONTA (B)	M2	15/05/2021	12/06/2021	352.4	340.57
0.30% CENIZA DE CORONTA (C)				361.6	
0.60% CENIZA DE CORONTA (A)				409.4	
0.60% CENIZA DE CORONTA (B)	M3	15/05/2021	12/06/2021	418.2	403.97
0.60% CENIZA DE CORONTA (C)				384.3	
0.90% CENIZA DE CORONTA (A)				379.2	
0.90% CENIZA DE CORONTA (B)	M4	15/05/2021	12/06/2021	368.5	375.73
0.90% CENIZA DE CORONTA (C)				379.5	
0.30% CENIZA DE CORONTA (A)				291.4	
0.30% CENIZA DE CORONTA (B)	M5	15/05/2021	12/06/2021	293.9	288.20
0.30% CENIZA DE CORONTA (C)				279.3	
0.60% CENIZA DE CORONTA (A)				306.7	
0.60% CENIZA DE CORONTA (B)	M6	15/05/2021	12/06/2021	310.5	308.70
0.60% CENIZA DE CORONTA (C)				308.9	
0.90% CENIZA DE CORONTA (A)				308.9	
0.90% CENIZA DE CORONTA (B)	M7	15/05/2021	12/06/2021	308.8	302.07
0.90% CENIZA DE CORONTA (C)				288.5	

Fuente. Elaboración propia.

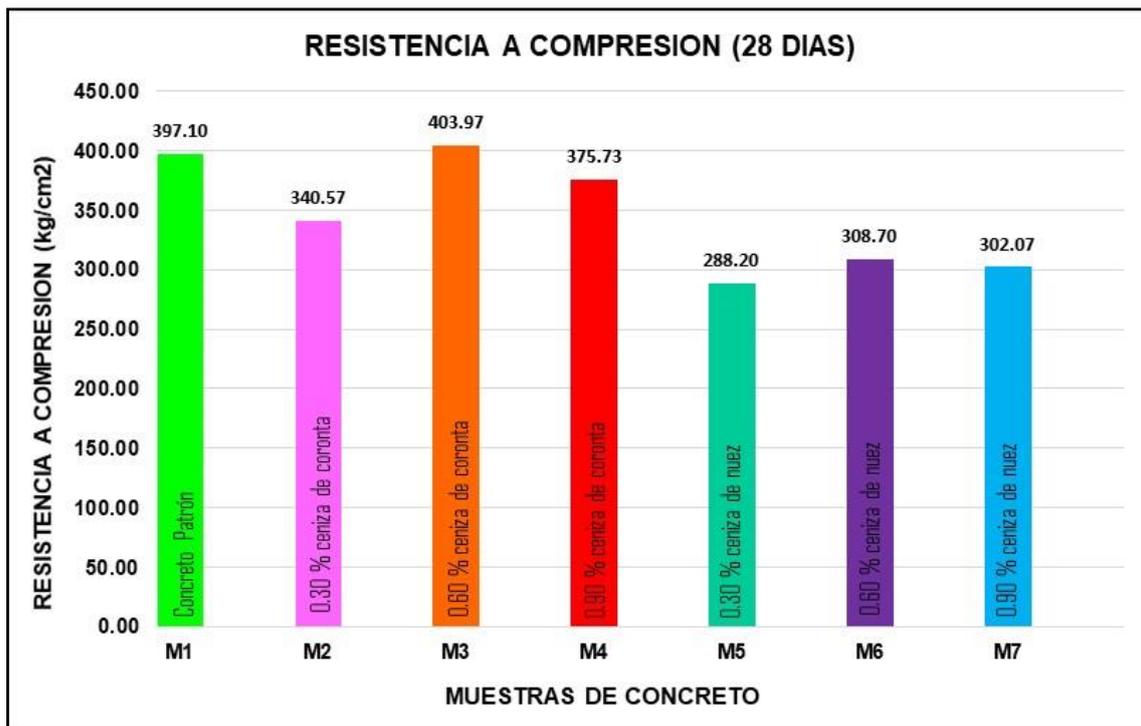


Figura 30. Gráfica de los resultados de resistencia a compresión (kg/cm²) de probetas cilíndricas con y sin adición de cenizas a los 28 días

Fuente. Elaboración propia.

Interpretación: Como se muestra en la figura 30 la resistencia específica promedio del concreto patrón resultó ser de 397.10kg/cm², en comparación a la resistencia específica promedio del 0.30%, 0.60 y 0.90% de ceniza de coronta que resultó ser de 340.57kg/cm², 403.97kg/cm², 375.73kg/cm² respectivamente, además las muestras de concreto con adición del 0.30%, 0.60% y 0.90% de ceniza de nuez negra obtuvieron resultados de 288.20kg/cm², 308.70kg/cm² y 302.07kg/cm², Por lo tanto se puede afirmar que la muestra de 0.60% de adición de ceniza de coronta superó positivamente al concreto patrón, sin embargo la adición de 0.30% y 0.90% de ceniza de coronta tienden a disminuir, siendo la resistencia del concreto patrón mayor a éstas. Por otro lado, la adición de cenizas de nuez negra en las tres dosificaciones resulta ser ineficientes puesto que ninguno de ellos supera al concreto patrón.

Resistencia a compresión (kg/cm²) a los 7, 14 y 28 días del concreto patrón

Tabla 55. Cuadro comparativo de la resistencia a compresión kg/cm² a los 7, 14 y 28 días concreto patrón

RESISTENCIA A COMPRESIÓN KG/CM ² A LOS 7, 14 y 28 DIAS CONCRETO PATRON				
DESCRIPCION	MUESTRA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	F'C(KG/CM ²) PROMEDIO
CONCRETO PATRON (7 DÍAS)	7 días	05/06/2021	12/06/2021	193.77
CONCRETO PATRON (14 DIAS)	14 días	05/06/2021	12/06/2021	312.00
CONCRETO PATRON (28 DIAS)	28 días	05/06/2021	12/06/2021	397.10

Fuente. Elaboración propia.



Figura 31. Gráfico de la resistencia a compresión kg/cm² a los 7, 14 y 28 días concreto patrón

Fuente. Elaboración propia.

Interpretación: Como se muestra en la figura 31 la resistencia promedio del concreto patrón tiende a ascender de manera positiva conforme pasan los días superando la resistencia requerida de diseño de 294kg/cm² a los 14 y 28 días.

Resistencia a compresión (kg/cm²) a los 7, 14 y 28 días del concreto con adición de 0.30% de ceniza de coronta.

Tabla 56. Cuadro comparativo de la resistencia del concreto, con adición de 0.30% de ceniza de coronta, a compresión respecto a los 7, 14 y 28 días.

RESISTENCIA A COMPRESIÓN KG/CM ² A LOS 7, 14 y 28 DIAS CONCRETO CON ADICION DE 0.30% CENIZA DE CORONTA				
DESCRIPCION	MUESTRA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	F'C(KG/CM ²) PROMEDIO
0.30% CENIZA DE CORONTA (7 DIAS)	7 días	05/06/2021	12/06/2021	225.47
0.30% CENIZA DE CORONTA (14 DIAS)	14 días	05/06/2021	12/06/2021	319.97
0.30% CENIZA DE CORONTA (28 DIAS)	28 días	05/06/2021	12/06/2021	340.57

Fuente. Elaboración propia.



Figura 32. Gráfico comparativo de la resistencia del concreto, con adición de 0.30% de ceniza de coronta, a compresión respecto a los 7, 14 y 28 días.

Fuente. Elaboración propia.

Interpretación: La figura 32 muestra de manera positiva el incremento de la resistencia promedio del concreto con adición de 0.30% de ceniza de coronta con respecto a la resistencia requerida de diseño $f'c=294$ kg/cm², la ascendencia positiva que se genera en estas muestras de concreto se inicia desde los 7 días.

Resistencia a compresión (kg/cm²) a los 7, 14 y 28 días del concreto con adición de 0.60% de ceniza de coronta.

Tabla 57. Cuadro comparativo de la resistencia del concreto, con adición de 0.60% de ceniza de coronta, a compresión respecto a los 7, 14 y 28 días.

RESISTENCIA A COMPRESIÓN KG/CM ² A LOS 7, 14 y 28 DIAS CONCRETO CON ADICION DE 0.60% CENIZA DE CORONTA				
DESCRIPCION	MUESTRA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	F'C(KG/CM ²) PROMEDIO
0.60% CENIZA DE CORONTA (7 DIAS)	7 días	05/06/2021	12/06/2021	247.07
0.60% CENIZA DE CORONTA (14 DIAS)	14 días	05/06/2021	12/06/2021	324.17
0.60% CENIZA DE CORONTA (28 DIAS)	28 días	05/06/2021	12/06/2021	403.97

Fuente. Elaboración propia.

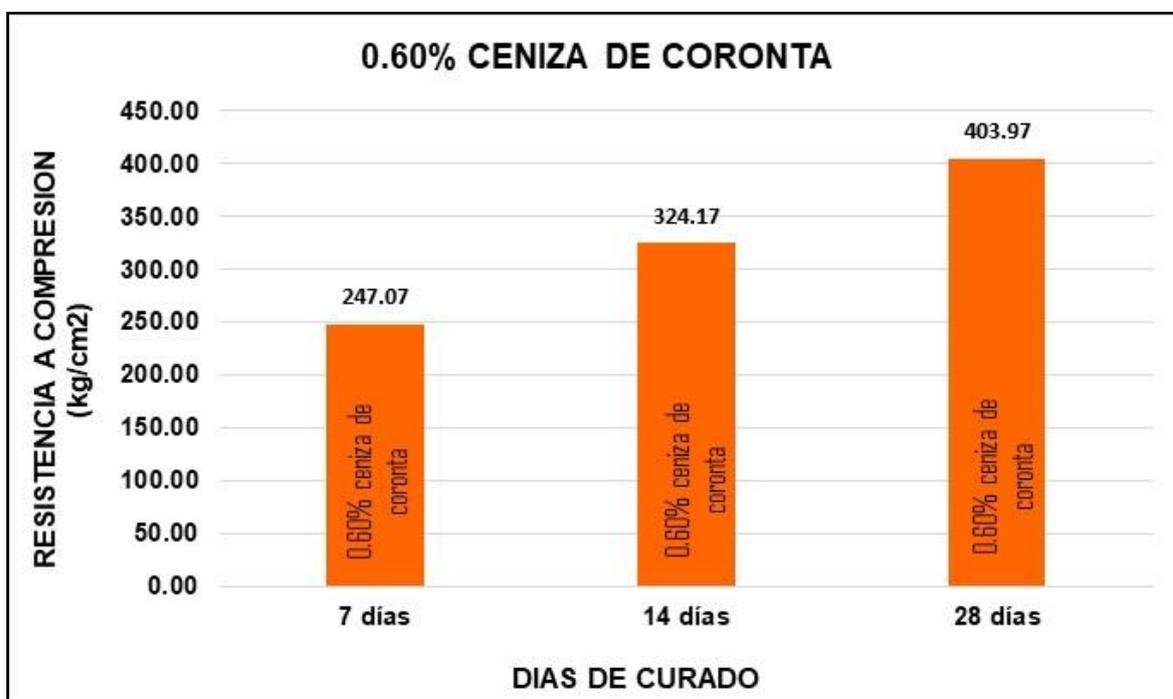


Figura 33. Gráfico comparativo de la resistencia del concreto, con adición de 0.60% de ceniza de coronta, a compresión a los 7, 14 y 28 días.

Fuente. Elaboración propia.

Interpretación: La figura 33 muestra de manera positiva el incremento de la resistencia promedio del concreto con adición de 0.60% de ceniza de coronta con respecto a la resistencia requerida de diseño $f'c=294$ kg/cm², superando a esta a los 28 días.

Resistencia a compresión (kg/cm²) a los 7, 14 y 28 días del concreto con adición de 0.90% de ceniza de coronta.

Tabla 58. Cuadro comparativo de la resistencia del concreto, con adición de 0.90% de ceniza de coronta, a compresión a los 7, 14 y 28 días.

RESISTENCIA A COMPRESIÓN KG/CM ² A LOS 7, 14 y 28 DIAS CONCRETO CON ADICION DE 0.90% CENIZA DE CORONTA				
DESCRIPCION	MUESTRA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	F'C(KG/CM ²) PROMEDIO
0.90% CENIZA DE CORONTA (7 DIAS)	7 días	05/06/2021	12/06/2021	246.20
0.90% CENIZA DE CORONTA (14 DIAS)	14 días	05/06/2021	12/06/2021	313.83
0.90% CENIZA DE CORONTA (28 DIAS)	28 días	05/06/2021	12/06/2021	375.73

Fuente. Elaboración propia.

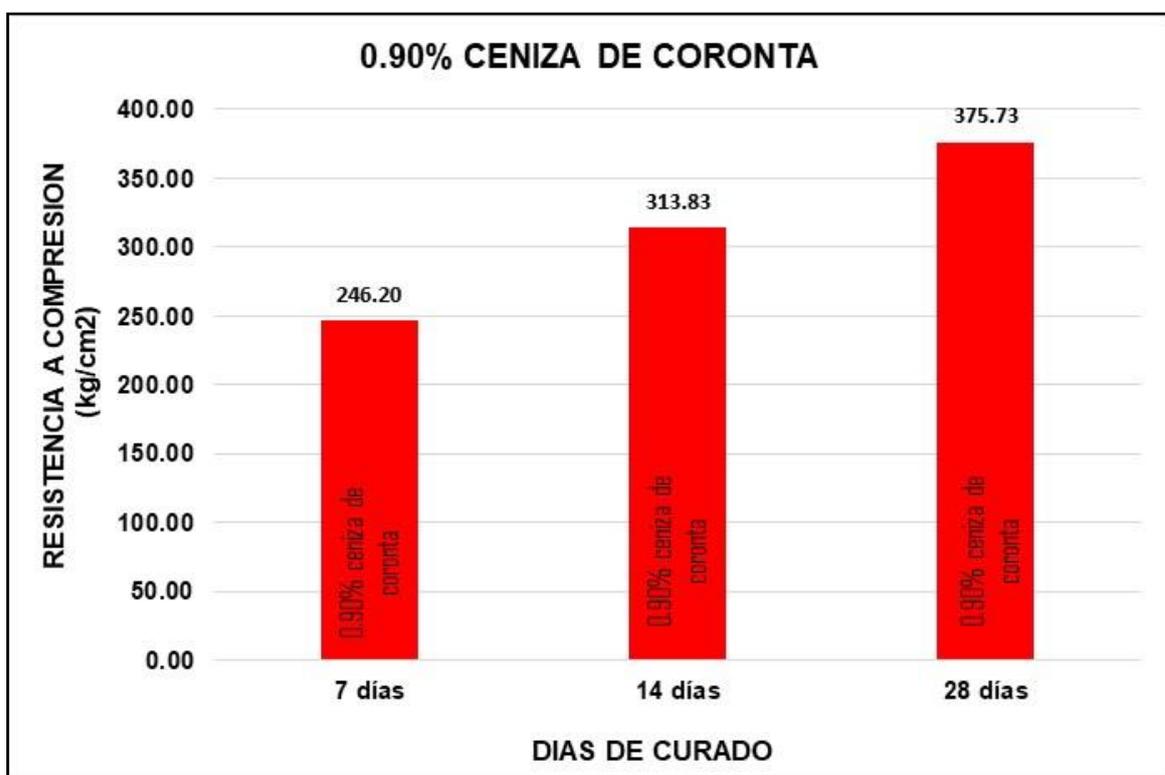


Figura 34. Gráfico comparativo de la resistencia del concreto, con adición de 0.90% de ceniza de coronta, a compresión a los 7, 14 y 28 días.

Fuente. Elaboración propia.

Interpretación: La figura 34 muestra de manera positiva el incremento de la resistencia promedio del concreto con adición de 0.90% de ceniza de coronta con

respecto a la resistencia requerida de diseño $f'_c=294 \text{ kg/cm}^2$, superando a esta a los 28 días.

Resistencia a compresión (kg/cm²) a los 7, 14 y 28 días del concreto con adición de 0.30% de ceniza de nuez negra.

Tabla 59. Cuadro comparativo de la resistencia del concreto, con adición de 0.30% de ceniza de nuez, a compresión a los 7, 14 y 28 días.

RESISTENCIA A COMPRESIÓN KG/CM ² A LOS 7, 14 y 28 DIAS CONCRETO CON ADICION DE 0.30% CENIZA DE NUEZ				
DESCRIPCION	MUESTRA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	F'C(KG/CM ²) PROMEDIO
0.30% CENIZA DE NUEZ (7 DIAS)	7 días	05/06/2021	12/06/2021	187.87
0.30% CENIZA DE NUEZ (14 DIAS)	14 días	05/06/2021	12/06/2021	325.27
0.30% CENIZA DE NUEZ (28 DIAS)	28 días	05/06/2021	12/06/2021	288.20

Fuente. Elaboración propia.

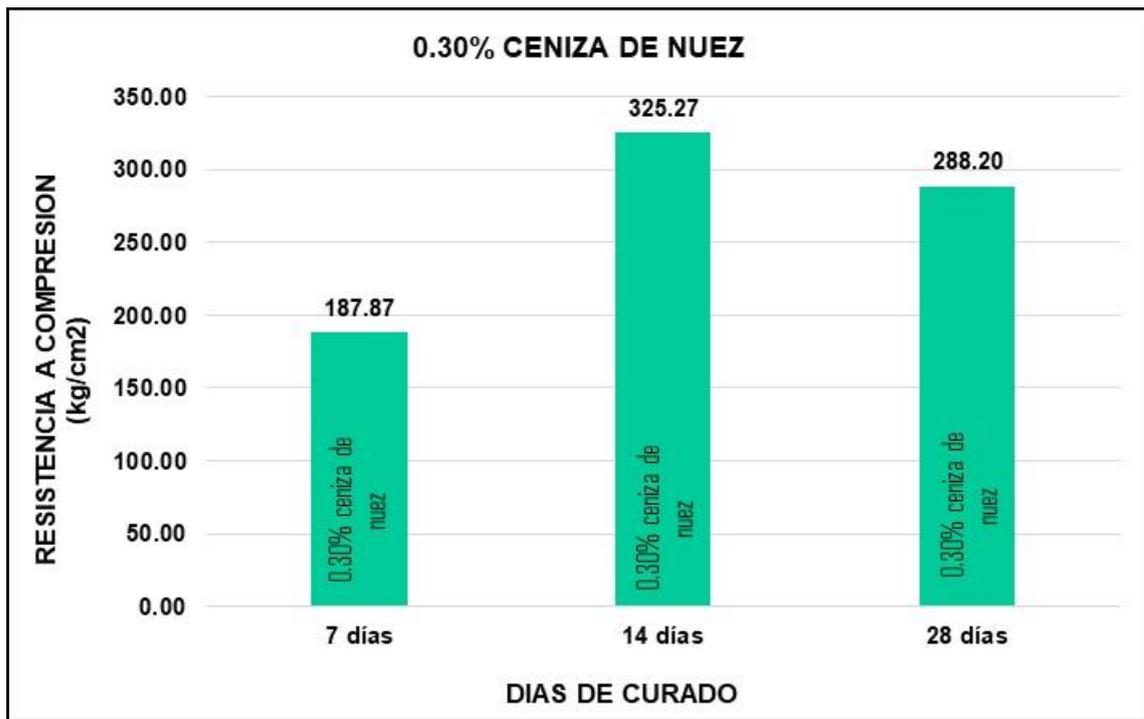


Figura 35. Gráfico comparativo de la resistencia del concreto, con adición de 0.30% de ceniza de nuez, a compresión a los 7, 14 y 28 días.

Fuente. Elaboración propia.

Interpretación: La figura 35 muestra de manera positiva el incremento de la resistencia promedio del concreto con adición de 0.30% de ceniza de nuez a los 14 días con respecto a la resistencia requerida de diseño $f'c=294$ kg/cm², pero el promedio de la resistencia de las muestras a los 28 días tiende a disminuir su resistencia respecto a las de 14 días, además tampoco supera la resistencia requerida de diseño.

Resistencia a compresión (kg/cm²) a los 7, 14 y 28 días del concreto con adición de 0.60% de ceniza de nuez negra.

Tabla 60. Cuadro comparativo de la resistencia del concreto, con adición de 0.60% de ceniza de nuez, a compresión a los 7, 14 y 28 días.

RESISTENCIA A COMPRESIÓN KG/CM ² A LOS 7, 14 y 28 DIAS CONCRETO CON ADICION DE 0.60% CENIZA DE NUEZ				
DESCRIPCION	MUESTRA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	F'C(KG/CM ²) PROMEDIO
0.60% CENIZA DE NUEZ (7 DIAS)	7 días	05/06/2021	12/06/2021	186.27
0.60% CENIZA DE NUEZ (14 DIAS)	14 días	05/06/2021	12/06/2021	310.23
0.60% CENIZA DE NUEZ (28 DIAS)	28 días	05/06/2021	12/06/2021	308.70

Fuente. Elaboración propia.

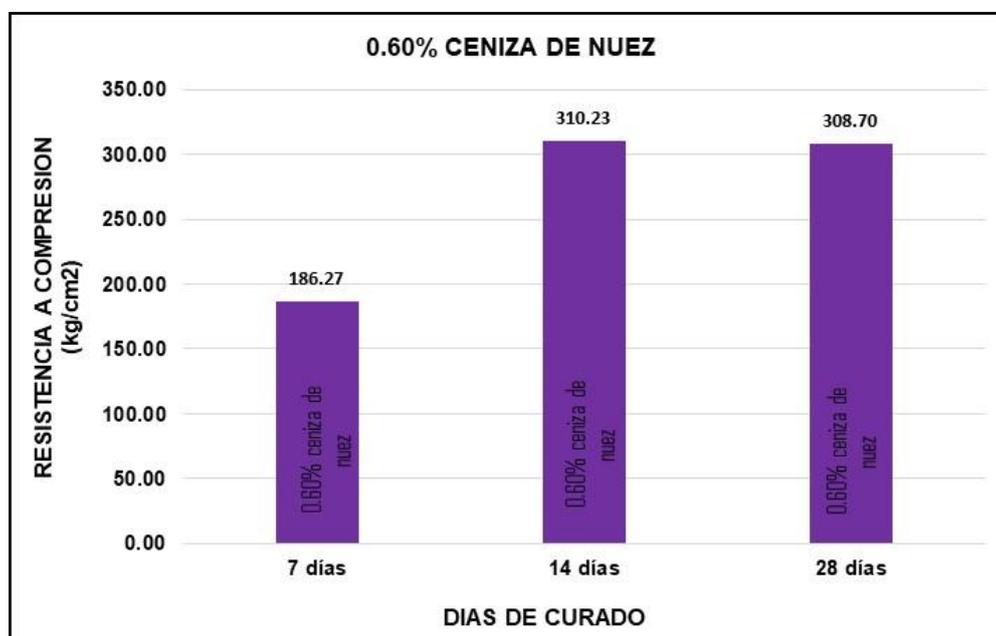


Figura 36. Gráfico comparativo de la resistencia del concreto, con adición de 0.60% de ceniza de nuez, a compresión a los 7, 14 y 28 días.

Fuente. Elaboración propia.

Interpretación: La figura 36 muestra de manera positiva el incremento de la resistencia promedio del concreto con adición de 0.60% de ceniza de nuez a los 14 días superando la resistencia requerida de diseño $f'c=294$ kg/cm², pero el promedio de la resistencia de las muestras a los 28 días tiende a disminuir su resistencia respecto a las de 14 días, sin embargo, estas aún superan la resistencia requerida de diseño.

Resistencia a compresión (kg/cm²) a los 7, 14 y 28 días del concreto con adición de 0.90% de ceniza de nuez negra.

Tabla 61. Cuadro comparativo de la resistencia del concreto, con adición de 0.90% de ceniza de nuez, a compresión a los 7, 14 y 28 días.

RESISTENCIA A COMPRESIÓN KG/CM ² A LOS 7, 14 y 28 DIAS CONCRETO CON ADICION DE 0.90% CENIZA DE NUEZ				
DESCRIPCION	MUESTRA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	F'C(KG/CM ²) PROMEDIO
0.90% CENIZA DE NUEZ (7 DIAS)	7 días	05/06/2021	12/06/2021	187.23
0.90% CENIZA DE NUEZ (14 DIAS)	14 días	05/06/2021	12/06/2021	292.93
0.90% CENIZA DE NUEZ (28 DIAS)	28 días	05/06/2021	12/06/2021	302.07

Fuente. Elaboración propia.

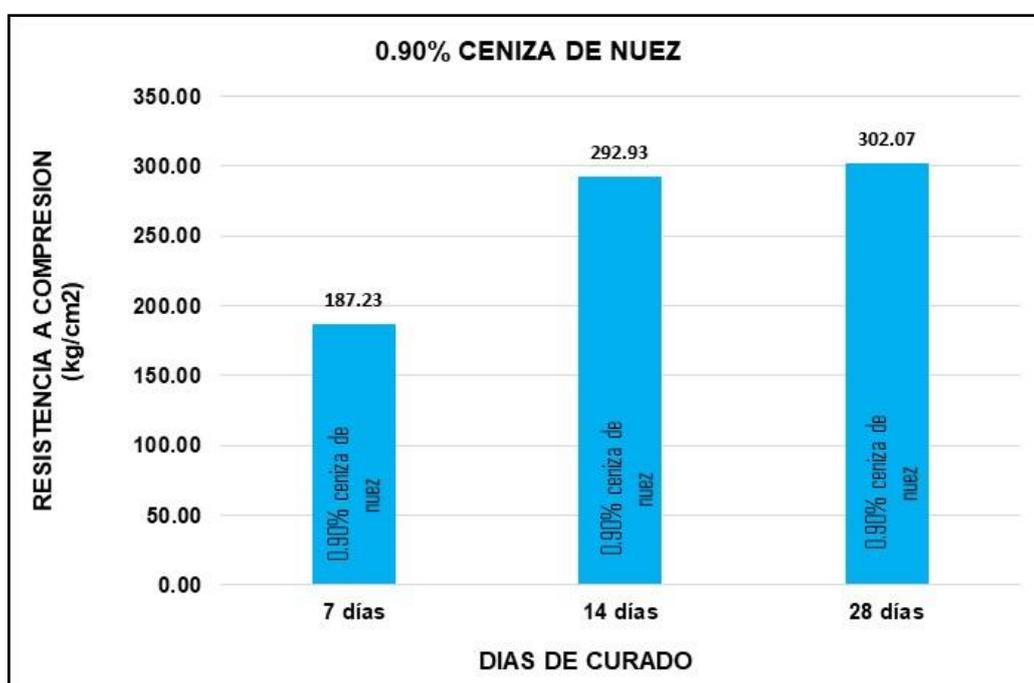


Figura 37. Gráfico comparativo de la resistencia del concreto, con adición de 0.90% de ceniza de nuez, a compresión a los 7, 14 y 28 días.

Fuente. Elaboración propia.

Interpretación: La figura 37 muestra de manera positiva el incremento de la resistencia promedio del concreto con adición de 0.90% de ceniza de nuez a los 28 días superando la resistencia requerida de diseño $f'c=294$ kg/cm².

V. DISCUSIÓN

Posterior a la obtención de resultados descritos en el capítulo anterior, que detallaba e interpretaba las tablas y los gráficos de los ensayos de laboratorio, lo que consistió en la obtención del estudio de materiales tales como agregados gruesos, finos, el concreto y las cenizas de coronta y nuez, mediante ensayos químicos, ensayos de granulometría y las propiedades físicas de estas. Además, se estudió el concreto fresco y endurecido realizando ensayos de asentamiento, así como la elaboración de probetas cilíndricas de concreto de 6"x15", finalizando los ensayos con la evaluación de la resistencia mecánica del concreto – compresión a los 7, 14 y 28 días para concretos con adición de cenizas de coronta y nuez negra.

Por consiguiente, se dio lugar a elaborar la discusión a fin de obtener y constatar la hipótesis planteada en la presente investigación valorando investigaciones precedentes.

Objetivo general: Verificar la influencia mediante la adición de ceniza de coronta y nuez en la resistencia a compresión del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en Vilcashuamán, Ayacucho 2021.

PÉREZ Y CURO (2016), detallan que al añadir cenizas de rastrojo de maíz acrecienta la resistencia mecánica del concreto - compresión de un concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, en su investigación emplearon 2.5, 5 y 7.5 % de cenizas de rastrojo y menciona que a los 7, 14 y 28 días la adición del 2.5%, 5% y 7.5% incrementa considerablemente la resistencia con respecto al concreto patrón obteniendo 181.68kg/cm², 187.27kg/cm², 253.11kg/cm² para los 7 días, 212.92kg/cm², 222.59kg/cm², 288.03kg/cm² para los 14 días, 257.86kg/cm², 267.59kg/cm², 290.95kg/cm² para los 28 días respectivamente.

Por ello la presente investigación contiene aspectos que coinciden con las propiedades mecánicas – compresión, ya que la adición del 0.30%, 0.60% y 0.90% de ceniza de coronta de maíz tiende a ascender a los 7 días obteniendo 225.47kg/cm², 247.07kg/cm², 246.20kg/cm², superando al concreto patrón 193.77kg/cm², por otra parte a los 14 días la resistencia a compresión continúa ascendiendo para 0.30% y 0.60% obteniendo 319.97kg/cm², 324.17kg/cm² respectivamente, sin embargo con la adición del 0.90% tiende a disminuir

313.83kg/cm² superando aún al concreto patrón de 312.00kg/cm². Por otra parte, a los 28 días en los porcentajes antes mencionados continúan ascendiendo y superando al concreto patrón de 397.10kg/cm² como se muestra en la tabla 51.

Además, la adición de cenizas de nuez negra en los porcentajes 0.30%, 0.60% y 0.90% disminuyen con respecto al concreto patrón, sin embargo, estas superan a la resistencia requerida de diseño $f'c=210\text{kg/cm}^2$.

Por lo tanto, realizando una comparación de investigaciones, la investigación de Pérez y Curo (2016) con la presente investigación demuestran resultados similares, debido a que ambas investigaciones obtienen resultados positivos con la adición de cenizas de coronta.

Objetivos específicos:

OE1. Determinar la influencia mediante la adición de ceniza de coronta y nuez negra en el peso unitario del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en Vilcashuamán, Ayacucho 2021.

LOS HERMANOS VELA (2019), menciona que el peso unitario para el concreto patrón y para un concreto con 0.5% de fibra de panca seca de maíz, obteniendo un resultado de 2359 kg/m³ y 2346 kg/m³ respectivamente, lo que concluye que con la incorporación de la fibra de panca seca de maíz el peso unitario del concreto tiende a disminuir en 13 kg/m³.

Para la presente investigación el peso unitario para el concreto sin adición de cenizas resultó ser de 2420.11 kg/m³, para un concreto con adición del 0.30%, 0.60% y 0.90% de ceniza de coronta se obtuvo 2417.97kg/m³, 2414.76 kg/m³, y 2407.27 kg/m³ respectivamente, para un concreto con adición de 0.30%, 0.60% y 0.90% de ceniza de nuez negra se obtuvo 2418.50kg/m³, 2401.50kg/m³ y 2375.72kg/m³ respectivamente, al comparar dichos resultados con el concreto patrón, el diseño de mezcla con la adición de cenizas tiende a disminuir lo que significa que el concreto a mayor adición de las cenizas de coronta y nuez suele ser más ligera con respecto al concreto patrón.

Por lo tanto, la investigación de los Hermanos Vela (2019), y la presente investigación demuestran resultados positivos y similares.

OE2. Determinar el comportamiento de la trabajabilidad de un concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ con la adición de ceniza de coronta y nuez negra en Vilcashuamán, Ayacucho 2021.

PÉREZ Y CURO (2016), muestra en su investigación que la trabajabilidad del concreto, mediante el ensayo de cono de Abrams, para concretos con adición de 2.5%, 5.0% y 7.5% de ceniza correspondiente a rastrojos de maíz para los 7, 14 y 28 días, en el cual obtienen 1.94, 1.53 y 0.68pulgadas para los 7 días y obtuvo 2.71pulgadas para el concreto patrón, además para los 14 días obtiene 1.94, 1.57, 0.70 pulgadas y para el concreto patrón obtiene 2.65pulgadas, para los 28 días adquiere 1.92, 1.53 y 0.70 pulgadas, obteniendo 2.65 pulgadas para el concreto patrón.

Por otra parte en la presente investigación se realizó un solo ensayo de asentamiento para cada uno de los concretos con adición del 0.30%, 0.60% y 0.90% de cenizas de coronta y cenizas de nuez negra, obteniendo 4.00 pulgadas para el concreto patrón, y para concreto con adición de 0.30, 0.60 y 0.90% de cenizas de coronta se obtuvo 3.5, 3 y 2.5 pulgadas respectivamente, y para concreto con adición de 0.30, 0.60 y 0.90% de cenizas de nuez se obtuvo 3.5, 3 y 2.5 pulgadas, semejante a la del concreto con adición de coronta, por lo que se puede afirmar que la dosificación de cenizas a los porcentajes mencionados tienden a ser positivos y favorables para el concreto, obteniendo trabajabilidad y un grado adecuado de cohesividad.

Sin embargo, la trabajabilidad del concreto en la investigación de Pérez y Curo (2016) tiende a disminuir considerablemente lo que hace que el concreto sea poco trabajable a comparación de la presente investigación.

Por ello se puede afirmar que existe al comparar ambas investigaciones, la presente difiere con respecto a la investigación de Pérez y Curo (2016).

OE3. Evaluar la influencia de la dosificación de cenizas en las propiedades mecánicas del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en Vilcashuamán, Ayacucho 2021.

PÉREZ Y CURO (2016), en su investigación demuestra que la adición de 2.5%, 5.0% y 7.5% de cenizas de rastrojo de maíz mejora positivamente la resistencia a compresión del concreto con respecto a un concreto de calidad de $f'c=210$ kg/cm².

Por otro lado la presente investigación demuestra que la dosificación empleada de 0.30%, 0.60% y 0.90% para cenizas de coronta tiende a incrementar la resistencia del concreto con respecto a un concreto de calidad de $f'c=210$ kg/cm² y del mismo modo la dosificación utilizada de 0.30%, 0.60% y 0.90% para cenizas de nuez influye positivamente las propiedades mecánicas del concreto – compresión, además la dosificación de ambas cenizas superan la resistencia requerida de diseño $f'cr= 294$ kg/cm².

Por ello la presente investigación contiene aspectos similares con respecto a la investigación de Pérez y Curo (2016), ya que los resultados de las propiedades mecánicas mediante la adición de cenizas para la resistencia de $f'c=210$ kg/cm² concuerdan.

VI. CONCLUSIONES

Posterior a los resultados obtenidos en el laboratorio, correspondiente a las propiedades físicas y mecánicas del concreto se llegó a las siguientes conclusiones:

- La adición de cenizas de coronta y nuez negra en los porcentajes de 0.30%, 0.60% y 0.90% al concreto endurecido influye positivamente en las propiedades mecánicas, obteniendo un resultado óptimo en comparación al concreto de calidad $f'c=210\text{kg/cm}^2$ y superando la resistencia requerida de diseño $f'cr=294\text{kg/cm}^2$.
- Los ensayos de peso unitario realizado en concreto fresco con adición de cenizas de coronta y nuez, en los porcentajes de 0.30%, 0.60% y 0.90% disminuyen con respecto al concreto patrón, por ello se puede afirmar que conforme se incrementa la dosificación de ambas cenizas el peso unitario influye de manera positiva en el concreto.
- El comportamiento del concreto fresco con la adición de cenizas de coronta y nuez en el concreto influye positivamente en la trabajabilidad, debido que al adicionar 0.30%, 0.60% de cenizas de coronta y nuez el concreto es trabajable ya que se encuentra dentro del rango de la consistencia plástica es decir dentro de 3 y 4 pulgadas de asentamiento, sin embargo, con la adición de 0.90% de cenizas de coronta y nuez, el asentamiento tiende a disminuir quedando fuera del rango de la consistencia plástica. Por ello se puede afirmar que la adición de las cenizas con diferentes dosificaciones no influye negativamente en la trabajabilidad del concreto y tampoco se puede afirmar que este influya positivamente debido a que el uso de concreto utilizado en la presente investigación fue el de consistencia plástica.
- Se concluye que la dosificación de 0.30%, 0.60% y 0.90% de cenizas de coronta y nuez influye de manera positiva en las propiedades mecánicas del concreto - compresión, además es preciso mencionar que la influencia de

estos porcentajes no altera en gran medida el acrecentamiento de la resistencia, puesto que estos concretos tienden a ascender de manera paralela al concreto patrón, sin embargo, la resistencia final del concreto no influye considerablemente en la resistencia.

VII. RECOMENDACIONES

En base a los resultados que se obtuvieron en la presente investigación, se tiene las siguientes recomendaciones:

- No se recomienda el uso de la ceniza de coronta de maíz ni la ceniza de nuez negra como aditivo con las dosificaciones puestas a prueba en esta investigación, si lo que se requiere es aumentar la resistencia final del concreto a compresión, puesto que no influye en gran medida en estos resultados.
- Se recomienda el uso de la ceniza de coronta, con las dosificaciones de 0,60% y 0,90%, como aditivo acelerante para el concreto, pues la ceniza de coronta a las dosificaciones mencionadas logra aumentar la resistencia temprana del concreto a compresión en una medida bastante considerable, pero no logra aumentar la resistencia final del concreto a compresión, es por ello que con estas dosificaciones la ceniza de coronta solo es útil como aditivo acelerante.
- Se recomienda NO usar la ceniza de nuez negra con las tres dosificaciones puestas a prueba en esta investigación, ya que esta afecta la resistencia final del concreto a compresión, reduciéndola en gran medida, incluso hasta un 75% de la resistencia del concreto estándar o patrón.
- En caso se requiera la obtención de la ceniza de nuez negra o la ceniza de coronta, se recomienda la recolección de una gran cantidad de estos residuos, puesto que, al ser incinerados, estos dejan una muy pequeña cantidad de cenizas, lo cual debe ser bien considerado a la hora de la obtención de este material.

REFERENCIAS

FABIAN ANTONY ORRALA YAGUAL y FAUSTO GAVINO GÓMEZ SUÁREZ. *Estudio de la resistencia a la compresión del hormigón con adición de puzolana obtenida de la calcinación de residuos del cultivo de maíz producido en la provincia de Santa Elena* [en línea]. La Libertad Ecuador. Tesis pregrado. Universidad Estatal Península de Santa Elena, 2015 [Fecha de consulta: 16 de marzo del 2021]. Disponible en: <https://repositorio.upse.edu.ec/>

M.C. FRANCISCO JAVIER DE LA CRUZ ACOSTA, DR. AGUSTÍN SÁENZ LÓPEZ y DR. FACUNDO CORTÉS MARTÍNEZ. *Concreto Ligerero utilizando Cáscara de Nuez* [en línea]. México. Revista de Arquitectura e Ingeniería, 2015 [Fecha de consulta: 30 de marzo del 2021]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6344098>

ARQ. JENNY ANGÉLICA CORAL PATIÑO. *Comportamiento del concreto con cascarilla de café y posibilidades ante textura y color* [en línea]. Bogotá D.C., Colombia. Tesis postgrado. Universidad Nacional de Colombia, 2019 [Fecha de consulta: 16 de abril del 2021]. Disponible en: <https://repositorio.unal.edu.co/>

PÉREZ NIEVES, JUAN CARLOS. *Resistencia a la compresión de un concreto $f'c=210$ kg/cm², sustituyendo el cemento por 10% de ceniza de tusa de maíz y 5% de ceniza de cola de caballo.* [en línea]. Chimbote – Perú. Tesis de pregrado. Universidad San Pedro, 2018 [Fecha de consulta: 16 de marzo del 2021]. Disponible en: <https://repositorio.usanpedro.edu.pe/handle/USANPEDRO/345>

Bach. VILCHEZ VELA, GUILLERMO OLIVER y Bach. VILCHEZ VELA, ROBERTO CARLOS. *Diseño de concreto con adición de fibras secas de maíz para habilitaciones en el distrito de Villa María del Triunfo año 2019* [en línea]. Lima-Perú. Tesis de pregrado. Universidad Ricardo Palma, 2019 [Fecha de consulta: 21 de marzo del 2021]. Disponible en: <https://repositorio.urp.edu.pe/handle/urp/21>

BR. GALICIA PÉREZ, MÓNICA ALEXANDRA. BR. VELÁSQUEZ CURO, MARCO ANTONIO. *Análisis comparativo de la resistencia a la compresión de un concreto adicionado con ceniza de rastrojo de maíz elaborado con agregados de las canteras de Cunyac y Vicho con respecto a un concreto patrón de calidad $f'c=210$ kg/cm²* [en línea]. Cusco-Perú. Tesis de pregrado. Universidad Andina del Cusco, 2016 [Fecha de consulta: 30 de marzo del 2021]. Disponible en: <http://repositorio.uandina.edu.pe/handle/UAC/13>

BACH. MARISOL DÍAZ VARGAS y BACH. JOSMAR HAROLD FERNÁNDEZ PÉREZ. *Influencia de la adición de ceniza de cascarilla de café en la trabajabilidad y resistencia a compresión del concreto* [en línea]. Jaén- Perú. Tesis de pregrado. Universidad Nacional de Jaén, 2019 [Fecha de consulta: 16 de abril del 2021]. Disponible en: <http://repositorio.unj.edu.pe/jspui/handle/UNJ/39>

M. GATANI, R. ARGUELLO y S. SESIN. *Materiales compuestos de cáscaras de maní y cemento. Influencia de diferentes tratamientos químicos sobre las propiedades mecánicas* [en línea]. Córdoba – Argentina. Artículo científico en Centro Experimental de Vivienda Económica (CEVE)–Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICET) y Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (ANPCYT), 2010 [Fecha de consulta: 10 de abril del 2021]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3239127>

ANTONIO PRICE, RYAN YEARGIN, ELLIE FINI AND TAHER ABU-LEBDEH. *Investigating effects of introduction of corncob ash into portland cements concrete: mechanical and thermal properties* [en línea]. Carolina del Norte EE. UU. Artículo científico Departamento de Ingeniería Civil, Arquitectónica y Ambiental, Universidad Estatal A y T, 2014 [Fecha de consulta: 16 de abril del 2021]. Disponible en: <https://www.thescipub.com/ajeas.toc>

IBTISAM KAMAL, ARYAN FAR SHERWANI, AMMAR ALI, AUSAMA KHALID, IBRAHIM SAADI, ARI HARBI. *Walnut Shell for Partial Replacement of Fine Aggregate in Concrete: Modeling and Optimization* [en línea]. Iraq Artículo científico

Universidad Soran, Región del Kurdistán. Irak, 2017 [Fecha de consulta: 16 de abril del 2021]. Disponible en: http://www.indteca.com/ojs/index.php/Revista_Scientific

TIZA MICHAEL y AHANGBA AUGUSTINE. S. *Partial replacement of cement with corn cob ash* [en línea]. *Nigeria e India*. Artículo científico Universidad Federal de Agricultura Makurdi, Universidad Career Point, 2016 [Fecha de consulta: 16 de abril del 2021]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/>

EDISON FERNANDO GUACHO ABARCA, *caracterización agro-morfológica del maíz (Zea Mays L.) de la localidad San José de Chazo* [en línea]. Riobamba – Ecuador. Tesis pregrado Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, 20142016 [Fecha de consulta: 18 de abril del 2021]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/3455>

EDSON JULIO SALAS FORTÓN. *Incremento de resistencia a la compresión del concreto obtenido a través de adición de ceniza de rastrojo de maíz* [en línea]. Cusco – Perú. Artículo científico YACHAY Revista de Investigación de la Universidad Andina del Cusco, 2018, [Fecha de consulta: 16 de abril del 2021]. Disponible en: <https://revistas.uandina.edu.pe/index.php/Yachay/article/view/36>

ALMARZA D, PATRICIO; LEMUS S, GAMALIER; LUNDSTEDT L, JORGE. *Nogal: crecimiento y producción inicial en la sexta región* [en línea]. Chile. Serie documental Instituto de Investigaciones Agropecuarias, 2003 [Fecha de consulta: 16 de abril del 2021] Disponible en: <https://biblioteca.inia.cl/handle/123456789/5995>

NOHEMI DEL CARMEN REYES VASQUEZ y JUAN LUIS MORALES LANDA. *Agronomía sustentable y aprovechamiento alternativo de la nuez* [en línea]. México. Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco, A.C. (CIATEJ), 2019 [Fecha de consulta: 18 de abril del 2021] Disponible en: <https://www.repositorionacionalcti.mx/recurso/oai:ciatej.repositorioinstitucional.mx:1023/671>

TOIRAC CORRAL JOSÉ. *La resistencia a compresión del hormigón, condición necesaria pero no suficiente para el logro de la durabilidad de las obras* [en línea]. Santo Domingo – Republica Dominicana, revista de investigación del Instituto Tecnológico de Santo Domingo, <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>

COASACA CONDORI, GUILLERMO RAÚL. *Análisis comparativo de las propiedades físicas y mecánicas del concreto utilizando distintos métodos de diseños de mezclas con los materiales típicos de la provincia de Arequipa* [en línea]. Arequipa – Perú. Tesis de pregrado. Universidad Católica de Santa María, 2018 [Fecha de consulta: 10 de mayo del 2021] Disponible en: https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UCSM_adf66e8ab63b7c276ba37cc402334bfc/Details

ROBERTO HERNANDEZ SAMPIERI. *Metodología de la Investigación* [en línea]., México. 6ta edición, 2014 [Fecha de consulta: 15 de marzo del 2021] Disponible en: <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>

YONNY WILBER QUISPE VILCA. *Evaluación de la resistencia a la compresión del concreto con sustitución parcial del cemento por ceniza de cáscara de arroz en la zona Altiplánica*. Puno – Perú. Tesis de pregrado. Universidad Nacional del Altiplano, 2018 [Fecha de consulta: 21 de marzo del 2021] Disponible en: <http://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/>

CEMENTOS LIMA S.A. *Cómo construir tu propia vivienda*. Lima – Perú, 2010 [Fecha de consulta: 26 de abril del 2021] Disponible en: <https://www.unacem.com.pe/>

FLABIO ABANTO CASTILLO. *Tecnología del concreto (teorías y problemas)*, Lima-Perú. Libro, 2009 [Fecha de consulta: 28 de abril del 2021]

Norma Técnica Peruana NTP 339.047. *Definiciones y terminologías relativas al hormigón y agregados*. Perú, 2006 [Fecha de consulta: 28 de abril del 2021]

Norma Técnica Peruana NTP 400.012. *Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global*. Perú, 2018 [Fecha de consulta: 28 de abril del 2021]

Norma Técnica Peruana NTP 400.017. *Método de ensayo para determinar el peso unitario del agregado*. Perú, 1999 [Fecha de consulta: 28 de abril del 2021]

Norma Técnica Peruana NTP 400.021. *Método de ensayo normalizado para peso específico y absorción del agregado grueso*. Perú, 2002 [Fecha de consulta: 28 de abril del 2021]

Norma Técnica Peruana NTP 400.022. *Método de ensayo normalizado para la densidad relativa (Peso específico) y absorción del agregado fino*. Perú, 2013 [Fecha de consulta: 28 de abril del 2021]

Norma Técnica Peruana NTP 400.021. *Método de ensayo normalizado para peso específico y absorción del agregado grueso*. Perú, 2002 [Fecha de consulta: 28 de abril del 2021]

Norma Técnica Peruana NTP 339.034. *Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a compresión del concreto, en muestras cilíndricas*. Perú, 2008 [Fecha de consulta: 28 de abril del 2021]

ANEXOS

ANEXO 01: MATRIZ DE CONSISTENCIA

TITULO: "EVALUACION DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'C=210 KG/CM2 CON ADICIÓN DE CENIZA DE CORONTA Y NUEZ, VILCASHUAMAN, AYACUCHO 2021"											
AUTOR: PALACIOS BALDEON, LUZ VICTORIA											
PROBLEMA		OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES		DIMENSIONES	INDICADORES		INSTRUMENTOS	METODOLOGÍA	
GENERAL	Como influye la adición de ceniza de coronta y nuez en la resistencia a compresión del concreto f'c=210kg/cm2 en Vilcashuamán, Ayacucho 2021?	Verificar la influencia mediante la adición de ceniza de coronta y nuez en la resistencia a compresión del concreto f'c=210kg/cm2 en Vilcashuamán, Ayacucho 2021	La adición de ceniza de coronta y nuez tendrá efectos positivos en la resistencia a compresión del concreto f'c=210kg/cm2 en Vilcashuamán, Ayacucho 2021	INDEPENDIENTE	Ceniza de coronta y nuez.	Dosificación	Ceniza de coronta.	0.30%,0.60% 0.90%	Balanzas calibradas de medición.		
							Ceniza de nuez negra.	0.30%,0.60% 0.90%			
GENERAL				INDEPENDIENTE	Ceniza de coronta y nuez.	Propiedades Químicas	coronta	Recoleccion de datos			
							Nuez negra				
ESPECIFICOS	1.- ¿Cómo influye la adición de la ceniza de coronta y nuez negra en el peso unitario del concreto f'c=210kg/cm2 en Vilcashuamán, Ayacucho 2021?	1.- Determinar la influencia mediante la adición de ceniza de coronta y nuez negra en el peso unitario del concreto fresco f'c=210kg/cm2 en Vilcashuamán, Ayacucho 2021	1.- La adición de ceniza de coronta y nuez tendrá efectos positivos en el peso unitario del concreto fresco f'c=210kg/cm2 en Vilcashuamán, Ayacucho 2021	DEPENDIENTE	Concreto f'c=210 kg/cm2	Propiedades físicas (concreto fresco)	Trabajabilidad	Recoleccion de datos		TIPO DE INVESTIGACION: Aplica	
							Segregacion				NIVEL DE INVESTIGACION: Explicativo
	2.- ¿Cuál es el comportamiento de la trabajabilidad de un concreto f'c=210 kg/cm2 con adición de la ceniza de coronta y nuez negra en Vilcashuamán, Ayacucho 2021?	2.-Determinar el comportamiento de la trabajabilidad de un concreto f'c=210kg/cm2 con la adición de ceniza de coronta y nuez negra en Vilcashuamán, Ayacucho 2021.	2.- La adición de ceniza de coronta y nuez tendrá efectos positivos en la trabajabilidad del concreto f'c=210kg/cm2 en Vilcashuamán, Ayacucho 2021.				Peso unitario				
3.-Como influye la dosificación de la adición de cenizas en las propiedades del concreto f'c=210kg/cm2 en Vilcashuamán, Ayacucho 2021?	3.- Evaluar la influencia de la adición de cenizas en las propiedades mecánicas del concreto f'c=210kg/cm2 en Vilcashuamán, Ayacucho 2021	3.- La adición de ceniza de coronta y nuez tendrá efectos positivos en las propiedades mecánicas del concreto f'c=210kg/cm2 en Vilcashuamán, Ayacucho 2021.	Exudacion	DISEÑO DE INVESTIGACION: Cuasi - Experimental							
			Propiedades mecánicas (concreto endurecido)		Ensayo de Resistencia a la compresión.						

ANEXO 02: MATRIZ DE OPERACIONALIZACION DE LA VARIABLE

TITULO: "EVALUACION DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'C=210 KG/CM2 CON ADICIÓN DE CENIZA DE CORONTA Y NUEZ, VILCASHUAMAN, AYACUCHO 2021"							
AUTOR: PALACIOS BALDEON, LUZ VICTORIA							
VARIABLES		DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO	ESCALA DE MEDICION
INDEPENDIENTE	Adición de cenizas de coronta	Las cenizas de coronta son obtenidas por calcinación en auto-combustión llevándose un registro de la temperatura alcanzada en el interior, recogiendo la ceniza del fondo del horno. (Cruz, Bernabeu, Rosado, Martínez, Balbuena, 2012, P.11)	La ceniza de coronta será adicionada al concreto en una proporciones del 0.30%, 0.60% y 0.90% con respecto al peso del cemento, con la finalidad de encontrar una mejor resistencia a compresión del concreto.	Dosificación	Ceniza de coronta. 0.30%,0.60%,0.90%	Balanzas calibradas de medición.	De Razón
					Ceniza de nuez negra. 0.30%,0.60%,0.90%		
INDEPENDIENTE	Adición de cenizas de nuez negra	Las cenizas de un alimento son un término analítico equivalente al residuo inorgánico que queda después de calcinar la materia orgánica. Las cenizas normalmente, no son las mismas sustancias inorgánicas presentes en el alimento original, debido a las pérdidas por volatilización o a las interacciones químicas entre los constituyente (UNAM, 2008, P.6)	La ceniza de nuez será adicionada al concreto en una proporciones del 0.30%, 0.60% y 0.90% con respecto al peso del cemento, con la finalidad de encontrar una mejor resistencia a compresión del concreto.	Propiedades Químicas	Mazorca	Recoleccion de datos	De Razón
					Nuez negra		
DEPENDIENTE	Concreto f'c= 210 kg/cm2	El material primordial para el ambito de la construccion es el concreto, lo cual está constituido por distintos materiales y proporciones que otorgan una resistencia y durabilidad. Es la relación entre la carga de rotura a compresión del concreto y su sección bruta. (NTP 399.601, 2015, p.5)	Se elaborará 63 probetas cilindricas de concreto con y sin adición de cenizas para el ensayo de resistencia a compresion del concreto a fin de verificar la carga máxima que resiste cada muestra con respecto al concreto patrón y a la ressitencia requerida de diseño.	Propiedades físicas (concreto fresco)	Trabajabilidad	Ficha de registro de datos	De Razón
					Segregacion		
	Exudacion						
	Peso Unitario						
				Propiedades mecanicas (concreto endurecido)	Ensayo de Resistencia a la compresion.	Ficha de registro de datos	De Razón

ANEXO 03: VALIDACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

INFORME DE OPINION SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACION CIENTIFICA

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: DELGADILLO ALANYA, JULIO EDWIN

Institución donde labora: GOBIERNO REGIONAL DE AYACUCHO.

Instrumentos de evaluación: Análisis granulométrico de los agregados, peso unitario de los agregados, porcentaje de vacíos de los agregados, contenido de humedad, absorción de los agregados grueso y finos, diseño de mezcla del concreto $f'c=210$ kg/cm².

Autor del Instrumento (s): Bach. Palacios Baldeón, Luz Victoria

Tesis: "Evaluación de resistencia a compresión del concreto $f'c=210$ kg/cm² con adición de ceniza de coronta y nuez, Vilcashuaman, Ayacucho 2021"

II. ASPECTOS DE VALIDACION

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

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: resistencia a compresión del concreto $f'c=210$ kg/cm ² , en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: resistencia a compresión del concreto $f'c=210$ kg/cm ² .					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencia en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENSIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems entre la técnica y el instrumento, propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X

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

III. OPINION DE APLICABILIDAD

PROMEDIO DE VALORACION

50

Lima, 22 de Junio de 2021


 Julio Edwin Delgadillo Alanya
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 73125
 Especialista en Estructuras

INFORME DE OPINION SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACION CIENTIFICA

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: HUAYTALLA PAREDES, RICARDO

Institución donde labora: EXPERTO INDEPENDIENTE

Instrumentos de evaluación: Análisis granulométrico de los agregados, peso unitario de los agregados, porcentaje de vacíos de los agregados, contenido de humedad, absorción de los agregados grueso y finos, diseño de mezcla del concreto $f_c=210$ kg/cm².

Autor del instrumento (s): Bach. Palacios Baldeón, Luz Victoria

Tesis: "Evaluación de resistencia a compresión del concreto $f_c=210$ kg/cm² con adición de ceniza de coronta y nuez, Vilcashuaman, Ayacucho 2021"

II. ASPECTOS DE VALIDACION

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

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los Items están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los Items del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: resistencia a compresión del concreto $f_c=210$ kg/cm ² , en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: resistencia a compresión del concreto $f_c=210$ kg/cm ² .					X
ORGANIZACIÓN	Los Items del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencia en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los Items del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENSIONALIDAD	Los Items del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los Items del instrumento permitirá analiza, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los Items entre la técnica y el instrumento, propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los Items concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X

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

III. OPINION DE APLICABILIDAD

PROMEDIO DE VALORACION

50

Lima, 21 de Junio de 2021



Ricardo V. Huaytalla Paredes
INGENIERO CIVIL CP 67487

INFORME DE OPINION SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACION CIENTIFICA

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: Merote Gamarra Sibens

Institución donde labora: Gobierno Regional de Ayacucho - Residente obra administración directa

Instrumentos de evaluación: Análisis granulométrico de los agregados, peso unitario de los agregados, porcentaje de vacíos de los agregados, contenido de humedad, absorción de los agregados grueso y finos, diseño de mezcla del concreto $f_c=210$ kg/cm².

Autor del instrumento (s): Bach. Palacios Baldeón, Luz Victoria

Tesis: "Evaluación de resistencia a compresión del concreto $f_c=210$ kg/cm² con adición de ceniza de coronta y nuez, Vilcashuaman, Ayacucho 2021"

II. ASPECTOS DE VALIDACION

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

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: resistencia a compresión del concreto $f_c=210$ kg/cm ² , en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: resistencia a compresión del concreto $f_c=210$ kg/cm ² .					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencia en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENSIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems entre la técnica y el instrumento, propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.				X	
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X

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

III. OPINION DE APLICABILIDAD

PROMEDIO DE VALORACION

49

Lima, 24 de Junio de 2021


GOBIERNO REGIONAL DE AYACUCHO
El del Poder Ejecutivo de este departamento es el Sr. Gamarra
Control del Sistema de Investigación Científica

Ing. Sibens Merote Gamarra
REG. CIP Nº 118144
RESIDENTE DE OBRA

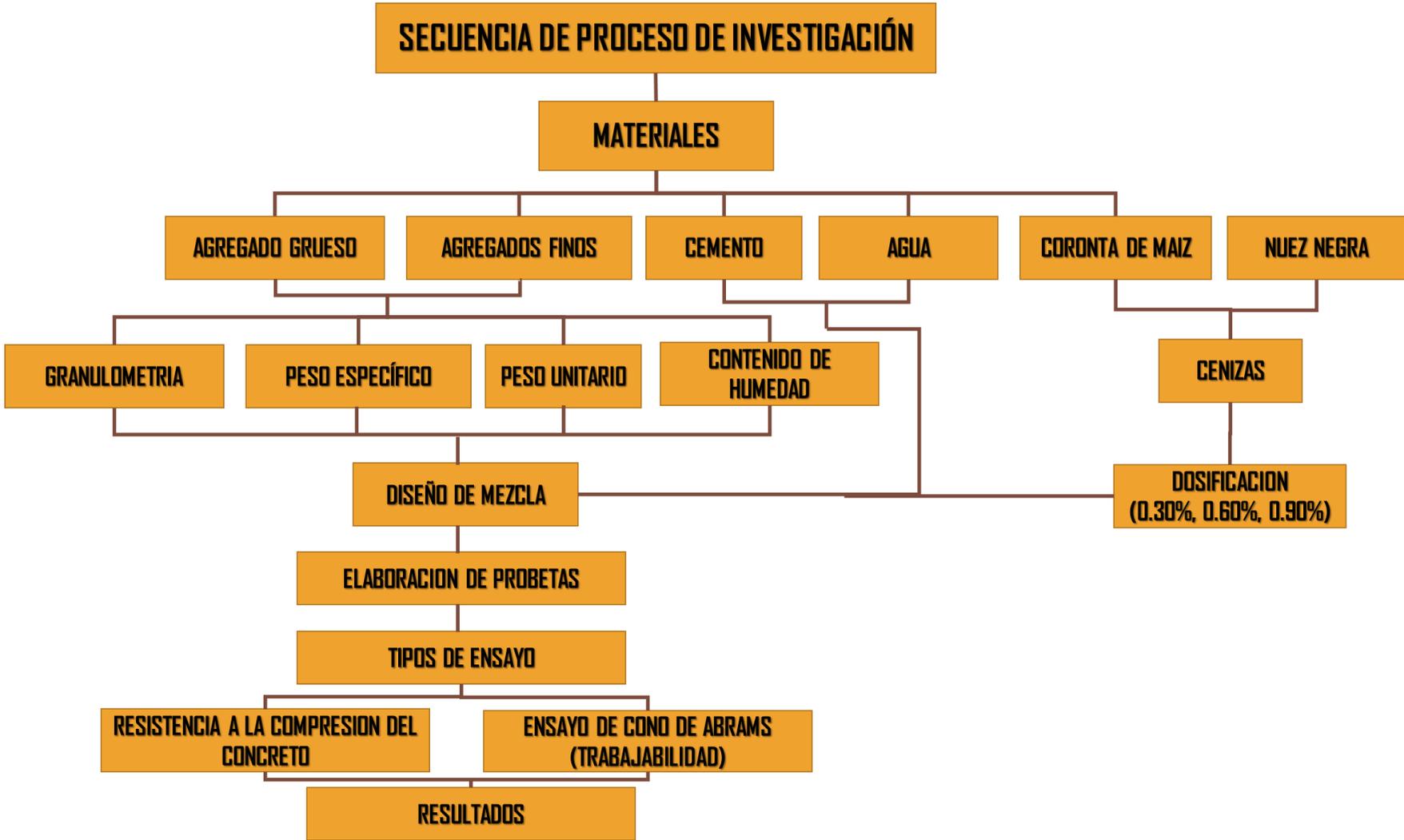
ANEXO 04: CUADRO DE DOSIFICACION

PORCENTAJE DE MUESTRAS DE ANTECEDENTES											
ANTECEDENTES	AUTOR	TÍTULO	AÑO	Resistencia (f'c= kg/cm2)	Recursos	% de ceniza	Días de rotura - Resistencia a la compresión				
							7 días	14 días	28 días		
NACIONALES	Pérez Nieves, Juan Carlos	Resistencia a la compresión de un concreto f'c=210 kg/cm2, sustituyendo el cemento por 10% de ceniza de tusa de maíz y 5% de ceniza de cola de caballo.	2018	210 kg/cm2	diseño patrón	0.00%			223.26		
					tuza de maíz	10.00%			246.55		
					cola de caballo	5.00%			246.55		
	Bach. Vilchez Vela, Guillermo Oliver, Bach. Vilchez Vela, Roberto Carlos	Diseño de concreto con adición de fibras secas de maíz para habilitaciones en el Distrito de Villa María del Triunfo año 2019	2019	210 kg/cm2	diseño patrón	0.00%		243.00	269.00	310.00	
								255.00	275.00	316.00	
								246.00	283.00	314.00	
					panca seca de maíz	0.50%		195.00	236.00	296.00	
								196.00	244.00	304.00	
								194.00	239.00	300.00	
							1.00%		193.00	239.00	295.00
									189.00	230.00	280.00
									197.00	231.00	286.00
					panca seca de maíz + 50ml de aditivo Sikacem	0.5% + 50ml		240.00	286.00	315.00	
								233.00	279.00	320.00	
								247.00	276.00	317.00	
						1% + 50ml		245.00	286.00	325.00	
								249.00	283.00	327.00	
								252.00	281.00	335.00	
Ing. Mónica Alexandra Galicia Pérez, Ing. Marco Antonio Velásquez Curo	Análisis comparativo de la resistencia a compresión del concreto adicionado con rastrojo de maíz elaborado con agregados de las canteras de Cúnyac y Vicho con respecto a un concreto patrón de calidad f'c=210k/cm²	2016	210 kg/cm2	diseño patrón	0.00%		120.33	158.73	197.28		
						ceniza de rastrojo de maíz	2.50%	181.67	212.92	257.85	
							5.00%	187.27%	222.59%	267.59	
							7.50%	253.11%	288.03%	290.94	
Bach. Marisol Díaz Vargas, Bach. Josmar Harold Fernández Pérez	Influencia de la adición de ceniza de cascarilla de café en la trabajabilidad y resistencia a compresión del concreto.	2019	280 kg/cm2	diseño patrón	0.00%		241.56%	270.89%	305.38		
							1.00%	262.04%	306.33%	342.59	
				Ceniza de cascarilla de café	2.00%		241.89%	291.99%	319.67		
						4.00%	217.50%	244.09%	257.21		
						8.00%	165.09%	200.71%	209.53		
INTERNACIONALES	Fabian Antony Orrala Yagual Fausto Gavino Gómez Suárez	Estudio de la resistencia a la compresión del hormigón con adición de puzolana obtenida de la calcinación de residuos del cultivo de maíz producido en la provincia de Santa Elena.	2015	280 kg/cm2	diseño patrón	0.00%		247.20	289.40	312.10	
							puzolana - cultivo de maíz	5.00%	277.00	304.70	323.70
								10.00%	297.40	332.70	348.20
								15.00%	233.90	254.80	266.10
	Arq. Jenny Angélica Coral Patiño	Comportamiento del concreto con cascarilla de café y posibilidades ante textura y color	2019	280 kg/cm2	diseño patrón	0.00%				229.84	
							cascarilla de café	0.50%			132.05
								1.00%			141.33
								1.50%			111.56
	M.C. Francisco Javier de la Cruz Acosta Dr. Agustín Sáenz López Dr. Facundo Cortés	Concreto Ligero utilizando Cáscara de Nuez.	2015	150 kg/cm2	cáscara de nuez	10.00%				118.50	
							15.00%			138.68	
							20.00%			131.50	

CUADRO DE ANTECEDENTES

ANTECEDENTES	TÍTULO	AUTORES	PAIS	AÑO	OBJETIVO	CONCLUSIÓN	
NACIONALES	Resistencia a la compresión de un concreto f'c=210 kg/cm2, sustituyendo el cemento por 10% de ceniza de tusa de maíz y 5% de ceniza de cola de caballo.	Pérez Nieves, Juan Carlos	Chimbote	2018	Determinar la resistencia a la compresión de un diseño de concreto aplicando la sustitución de ceniza de tusa de maíz y ceniza de cola de caballo en un 10% y 5%, respectivamente; en comparación a un diseño convencional f'c = 210 kg/cm2.	Con respecto a la resistencia a la compresión del concreto para los 28 días de curado, el concreto experimental alcanzó una resistencia promedio de 246.55 kg/cm² presentando un buen resultado, superando al concreto patrón que alcanzó una resistencia promedio de 223.26 kg/cm².	
	Diseño de concreto con adición de fibras secas de maíz para habilitaciones en el Distrito de Villa María del Triunfo año 2019	Bach, Vilchez Vela, Guillermo Oliver Bach, Vilchez Vela, Roberto Carlos	Lima	2019	Realizar el diseño de mezcla de concreto con adición de fibras de panca seca de maíz para mejorar las propiedades del concreto en el distrito de Villa María del Triunfo – 2019.	Se realizó la mezcla de concreto con diferentes fibras de panca seca de maíz y al determinar las diferentes resistencias podemos afirmar que la resistencia a la compresión tiende a disminuir debido a que hay menos adherencia entre las partículas pero con la adición del aditivo Sikacem aumenta un 5,00%, en la resistencia a la tracción no aumentan las resistencias con las fibras y el aditivo y en la resistencia a flexión un aumento de 8,6% con las fibras secas de maíz y con el aditivo un 16,13%.	
	«Análisis comparativo de la resistencia a compresión del concreto adicionado con rastrojo de maíz elaborado con agregados de las canteras de Cúnyac y Vicho con respecto a un concreto patrón de calidad f'c=210kg/cm²»	Ing. Mónica Alexandra Galicia Pérez Ing. Marco Antonio Velásquez Curo,	Cusco	2016	Analizar comparativamente la resistencia a la compresión, resistencia a la flexión y consistencia de un concreto adicionado con diferentes porcentajes de ceniza de rastrojo de maíz elaborado con agregados de las canteras de Cúnyac y Vicho con respecto a la resistencia a la compresión de un concreto patrón de calidad f'c=210 kg/cm2.	Para una adición de un concreto al 2,5% hay un incremento, a los 7 días a un 150,98%, a los 14 días a 134,14%, a los 28 días a un 130,71%. □ Para un concreto adicionado con ceniza de rastrojo de maíz al 5,0% presenta un incremento, a los 7 días a un 165,63%, a los 14 días a un 140,23%, a los 28 días a un 135,64%. Para un concreto adicionado con ceniza de rastrojo de maíz al 7,5% presenta un incremento, a los 7 días a un 210,35%, a los 14 días a un 141,86%, a los 28 días a un 147,48%.	
	"Influencia de la adición de ceniza de cascarrilla de café en la trabajabilidad y resistencia a compresión del concreto"	Bach, Marisol Diaz Vargas Bach, Josmar Harold Fernández Pérez	Jaen	2019	Determinar la influencia de la adición de ceniza de cascarrilla de café (CCC) en el concreto f'c = 280 kg/cm 2 para mejorar las propiedades de trabajabilidad y resistencia a compresión.	Al utilizar la CCC como adición para el concreto en 1% y 2%, la resistencia a compresión se incrementa; y al adicionar en 4% y 8%, la resistencia a compresión disminuye con respecto al concreto patrón, alcanzando la mayor resistencia a compresión a los 7, 14 y 28 al adicionar el 1% de CCC, logrando un 8,48%, 13,08% y 12,20% más que el concreto patrón	
INTERNACIONALES	Estudio de la resistencia a la compresión del hormigón con adición de puzolana obtenida de la calcinación de residuos del cultivo de maíz producido en la provincia de Santa Elena.	Fabian Antony Orrala Yagual Fausto Gavino Gómez Suárez	La Libertad, Ecuador	2015	Obtener un hormigón de cemento portland utilizando puzolanas artificiales obtenidas por calcinación controlada de los residuos del cultivo de maíz como sustituto parcial del cemento, sin afectar su resistencia a la compresión en comparación con los diseños patrón, obteniendo un consecuente beneficio técnico-medioambiental.	El hormigón con sustitución puzolánica al 10 % fue comparado con la muestra patrón según lo especificado en el capítulo 3, logrando este un aumento en la resistencia a la compresión de 21 % a los 28 días de curado. Además este hormigón es 3,3 % más ligero, basándonos en los resultados de la densidad promedio de las probetas en estado seco.	
	Comportamiento del concreto con cascarrilla de café y posibilidades ante textura y color	Arq. Jenny Angélica Coral Patiño	Colombia	2019	Evaluar las propiedades y comportamientos físicos del concreto con agregados orgánicos como la cascarrilla de café, uno de los residuos orgánicos que deja la gran industria cafetera en Colombia, y establecer las posibilidades ante el uso de textura y color.	Los resultados obtenidos para el ensayo de resistencia a compresión, fueron menores con respecto a la mezcla patrón entre el 48,53 y 73,60%, obteniendo un menor desempeño para la sustitución del 1,5%. Sin embargo en el porcentaje de sustitución 1% la cal agrícola supero en resistencia a la compresión.	
	Concreto Ligero utilizando Cáscara de Nuez.	M.C. Francisco Javier de la Cruz Acosta Dr. Agustín Sáenz López Dr. Facundo Cortés Martínez	México	2015	Elaborar 6 tipos de mezclas , la primera corresponde a una mezcla con adición de cascara de nuez del 10%, 15% y 20% sin agregar humos de sílice, mientras que las otras tienen 15% de cascara de nuez y 10%, 15% y 20% de humo de sílice.	Con un 15% de cáscara de nuez sin humo de sílice, se obtuvo un resultado sorprendente, el cual no se esperaba, ya que se obtiene un valor máximo en la resistencia a la compresión, que está por arriba de las dosificaciones con el 10% y 20%, por qué se obtiene este resultado Las mezclas con 15% de cáscara de nuez y con 10%,15% y 20% de humo de sílice, presenta un incremento creciente en la resistencia a la compresión, conforme se incrementa el porcentaje se sílice.	
OTROS IDIOMAS Y REVISTAS	Incremento de resistencia a la compresión del concreto obtenido a través de adición de ceniza de rastrojo de maíz	Ing. Edson Julio Salas Fortón	Revista de Investigación YACHAY - Universidad Andina del Cusco	2017	Utilizar como adición a un concreto patrón de calidad f'c=210 kg/cm²; cenizas del residuo orgánico proveniente de la quema del rastrojo de maíz en los porcentajes de: 2,5 %, 5 % y 7,5 % del peso del cemento.	La resistencia a la compresión es "superior en 47,48 %" con respecto al concreto patrón evaluado a los 28 días. El incremento de la resistencia a la compresión ha sido proporcional a la adición de ceniza.	
	Walnut Shell for Partial Replacement of Fine Aggregate in Concrete: Modeling and Optimization	Cáscara de nuez para reemplazo parcial de agregado fino en Concreto: Modelado y Optimización	Ibtisam Kamal Aryan Far Sherwani Ammar Ali Ausama Khalid Ibrahim Saadi Ari Harbi	Universidad Soran, Región del Kurdistan, Irak	2017	El principal objetivo del trabajo reciente es investigar la reutilización de la cáscara de nuez de desecho agrícola como agregado fino en hormigón. Esto es lo que este trabajo tiende a lograr mediante el estudio y la optimización el efecto del diseño de la mezcla de hormigón en la cáscara de nogal-hormigón propiedades que incluyen resistencia a la compresión.	La resistencia óptima a la compresión del hormigón a 28 días obtenido mediante el uso de porcentajes menores al 10% y 30% de cáscara de nuez resultó ser 40.73 Mpa y 36.05 MPa respectivamente. Demostró que por encima del 10% y 30% de contenido de cáscara de nuez, la resistencia a la compresión disminuye. Por tanto, hormigón con cáscara de nuez hasta un 30% en peso. podría ser utilizado en la fundición de hormigón estructural.
	Effect of chemical treatments on the mechanical properties of peanut shell and cement blends	Materiales compuestos de cáscaras de mani y cemento. Influencia de diferentes tratamientos químicos sobre las propiedades mecánicas	M. Gatari R. Arguello S. Sesin	Argentina	2010	El objeto de este ensayo fue medir la capacidad de resistencia mecánica comparada de las diferentes probetas. Se ensayaron 4 probetas por cada aditivación, a la edad de 28 días. Cabe destacar, que no se realizaron ensayos de resistencia a los 7 días debido al retardo en el tiempo de fraguado del cemento en las mezclas con agregados cáscaras sin aditivos, cuya resistencia era muy escasa.	Las probetas realizadas con cáscaras de mani mostraron un comportamiento casi similar al de las probetas elaboradas con cáscaras en estado natural, aunque con un mayor coeficiente de variación.
	Investigating effects of introduction of corncob ash into portland cements concrete: mechanical and thermal properties	Investigación de los efectos de la introducción de ceniza de mazorca de maíz en el hormigón de cementos Portland: propiedades mecánicas y térmicas	Antonio Price, Ryan Yeargin, Ellie Fini and Taher Abu-Lebdeh	Revista Estadounidense de Ingeniería y Ciencias Aplicadas	2014	El propósito de este estudio fue evaluar los beneficios de reemplazar el cemento Portland ordinario (OPC) por Cementos mezclados con mazorcas de maíz (CCA) en proporciones del 0, 5, 10, 15, y 20%. El plan experimental fue diseñado para analizar la resistencia a la compresión, trabajabilidad.	Los datos del experimento indica que hasta un 10% de reemplazo de CCA la resistencia a la compresión y la trabajabilidad del hormigón resultante podría mejorar a las mezclas. Sin embargo, por encima del 10% de reemplazo de CCA, el la resistencia a la compresión comenzó a disminuir significativamente en relación al concreto
	PARTIAL REPLACEMENT OF CEMENT WITH CORN COB ASH	SUSTITUCIÓN PARCIAL DE CEMENTO POR CENIZA DE MAZORCA DE MAÍZ	Ahangba Augustine Tiza Michael	Nigeria, India	2016	El objetivo de la investigación es realizar la sustitución parcial de cemento con ceniza de mazorca de maíz (CCA) en proporciones especificadas de 5%, 10%, 15%, 20% y 25% con la finalidad de evaluar el comportamiento del concreto en la resistencia a compresión.	Cuando el cemento se reemplazó con 10% de CCA. CCA se puede utilizar para reemplazar parcialmente el cemento en la producción de hormigón hasta un máximo del 10%, porque el reemplazo más allá de esto redujo la resistencia del hormigón más allá del control

ANEXO 05: PROCEDIMIENTO



ANEXO 05: ENSAYOS



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

LABORATORIO DE SUELOS Y ANALISIS FOLIAR

Jr. Abraham Valdelomar N° 249 – Telf. 315936 966942996

Ayacucho – Perú

"Año del Bicentenario del Perú: 200 Años de Independencia"

Región : Ayacucho HR. 00035
Provincia : Vilcashuamán
Distrito : Vilcashuamán
Localidad : Vilcashuamán
Proyecto : "Evaluación de Resistencia a Compresión del Concreto F^c=210
kg/cm² con Adición de Ceniza de Coronta y Nuez, Vilcashuamán –
Ayacucho 2021"
Solicitante : Ingeniería Geotecnia PAREJA SRL.
Muestra : 01: Ceniza de Coronta
02: Ceniza de Nuez

ANALISIS QUIMICO

Muestra	ELEMENTOS			
	pH	Cloruros (ppm)	Sulfatos (ppm)	Cal (CaO) (ppm)
01: Ceniza de Coronta	12.79	126025.0	837.8	7280.0
02: Ceniza de Nuez	12.28	97215.0	1129.0	7640.0

Ayacucho, 17 de Junio del 2021.

LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS
PLANTA, AGUAS Y FERTILIZANTES
RESPONSABLE

Juan B. Girón Molina
C.I.P. 77120



ANALISIS QUIMICO DE CENIZA

Proyecto : "EVALUACIÓN DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c = 210 KG/CM2 CON ADICIÓN DE CENIZA DE CORONTA Y NUEZ VILCAS HUAMÁN – AYACUCHO 2021"

Solicitante : BACH. LUZ VICTORIA PALACIOS BALDEON

Region : AYACUCHO

Muestra : CENIZA CORONTA Y NUEZ

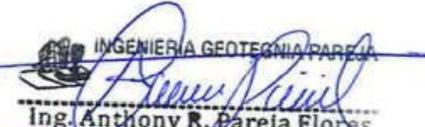
Provincia : VILCAS HUAMÁN

Fecha : MAYO DEL 2021

Distrito : VILCAS HUAMÁN

MUESTRA	ELEMENTOS			
	CLORUROS (ppm)	SULFATOS (ppm)	CAL (CaO) (ppm)	pH
CENIZA DE CORONTA	126,025.00	837.80	7,280.00	12.79
CENIZA DE NUEZ	97,215.00	1,129.00	7,640.00	12.28

OBSERVACIONES:

INGENIERIA GEOTECNIA PAREJA

Ing. Anthony R. Pareja Flores
CIP: 258255
ESPECIALISTA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO



L. G. PAREJA

INGENIEROS CIVILES - ESPECIALIDAD EN OBRAS DE CONCRETO
 INGENIERIA CIVIL - ESPECIALIDAD EN OBRAS DE CONCRETO

**ANALISIS GRANULOMETRICO DEL AGREGADO GRUESO
 (MTC E 204 - 2016)**

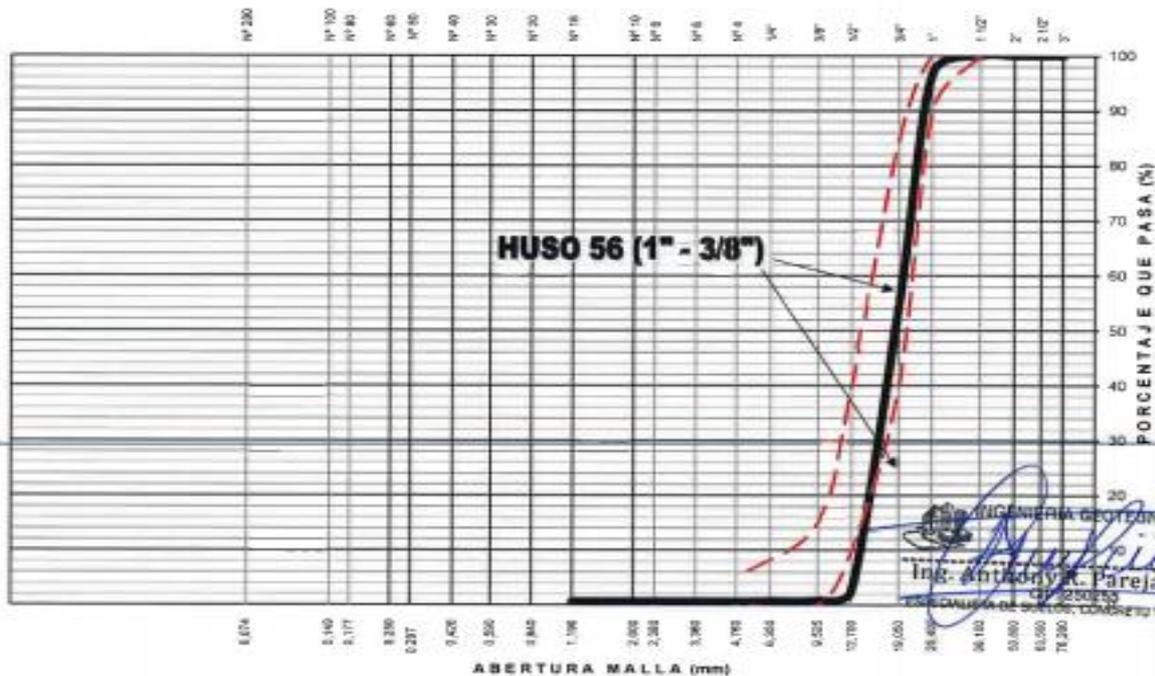
Proyecto : "EVALUACIÓN DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c = 210 KG/CM2 CON ADICIÓN DE CENIZA DE CORONTA Y NUEZ VILCAS HUAMÁN - AYACUCHO 2021"

Solicitante : BACH. LUZ VICTORIA PALACIOS BALDEON
 Cantera : CANTERA SUCTOPAMPA (MARGEN IZQUIERDO RIO PAMPAS)
 Material : GRAVA CHANCADA
 Fecha : MAYO DEL 2021

Region : AYACUCHO
 Provincia : VILCAS HUAMÁN
 Distrito : VILCAS HUAMÁN
 Lugar : VILCAS HUAMÁN

TAMIZ ASTM	Abertura (mm)	PESO RETENIDO (gr)	% RETEN PARCIAL	% RETEN ACUMULADO	% QUE PASA	HUSO 56 (1 3/8")	DATOS DEL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
3"	76.200	-	-	-	100.00		PESOS (gr) Peso seco inicial 1676.2 Peso seco lavado 1594.7 Pérdida por lavado 11.5
2 1/2"	63.500	-	-	-	100.00		
2"	50.800	-	-	-	100.00		ENSAYOS ESTÁNDAR % Grava 99.3 % Arena 0.0 % de Finos 0.7 D ₁₀ = D ₆₀ = 13.8088 D ₃₀ = 16.0475 D ₆₀ = 19.8576 C _u = 1.46 C _c = 0.95 D ₁₀ = 14.2186 D ₃₀ = 18.4861 D ₆₀ = 23.6136 Clasificación SUCS GP
1 1/2"	38.100	-	-	-	100.00	100 % - 100	
1"	25.400	52.11	3.11	3.11	96.89	90 % - 100	
3/4"	19.050	708.46	42.27	45.38	54.62	40 % - 85	
1/2"	12.700	872.93	52.08	97.45	2.55	10 % - 40	
3/8"	9.525	27.69	1.65	99.11	0.89	0 % - 15	
1/4"	6.350	2.05	0.12	99.23	0.77	- - -	
Nº 4	4.760	1.45	0.09	99.31	0.69	0 5	
Nº 8	2.380	-	-	99.31	0.69		
Nº 10	2.000	-	-	99.31	0.69		
Nº 16	1.190	-	-	99.31	0.69		
Nº 20	0.840	-	-	99.31	0.69		
Nº 30	0.590	-	-	99.31	0.69		
Nº 40	0.426	-	-	99.31	0.69		
Nº 50	0.297	-	-	99.31	0.69		
Nº 60	0.250	-	-	99.31	0.69		
Nº 80	0.177	-	-	99.31	0.69		
Nº 100	0.149	-	-	99.31	0.69		
Nº 200	0.075	-	-	99.31	0.69		
Lavado		11.49	0.69	100.00	-		
TOTAL		1676.2	100.0				GRAVAS MAL GRABADA Tamaño Máximo (Pulg)" 1 1/2 Tamaño Máximo Nominal (Pulg)" 3/4 Gravedad específica 2.63 Módulo de Fineza 7.40 Superficie específica (cm ² /gr) 5.42

CURVA GRANULOMÉTRICA DEL AGREGADO GRUESO



INGENIERIA GEOTECNIA PAREJA
 Ing. Anthony R. Pareja Flores
 CP 255033
 CONSULTORA DE OBRAS DE CONCRETO Y FERRAMENTA

LIMO Y ARCILLA	ARENA			GRAVA		BOLEOS/ BLOQUE
	FINA	MEDIA	GRUESA	FINA	GRUESA	



L.G. PAREJA

INGENIERIA GEOTECNICA S.R.L. - C.A.
 CARRERA 10 N° 10000 - BOLEAS/BOQUE
 TEL: 052 2222 2222

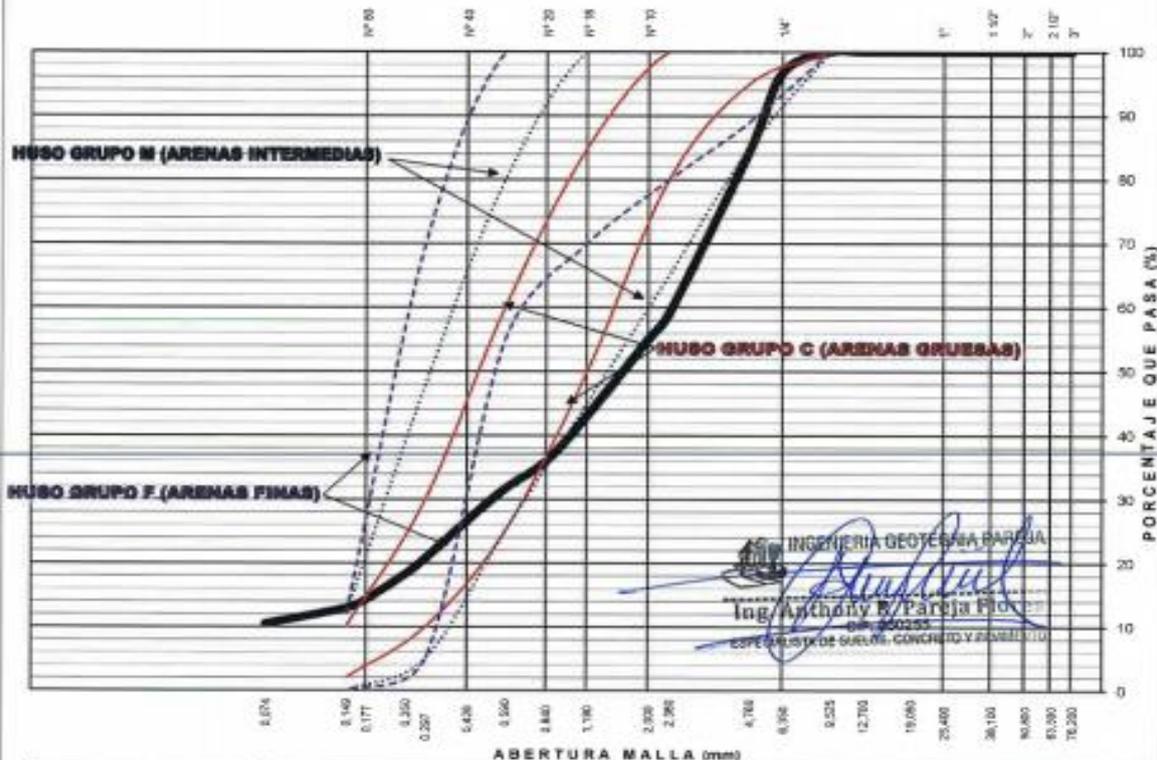
**ANALISIS GRANULOMETRICO DEL AGREGADO FINO
 (MTC E 204-2016)**

Proyecto : "EVALUACIÓN DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c = 210 KG/CM2 CON ADICIÓN DE CENIZA DE CORONTA Y NUEZ VILCAS HUAMÁN - AYACUCHO 2021"
 Solicitante : BACH. LUZ VICTORIA PALACIOS BALDEON
 Cantora : CANTERA SUCTOPAMPA (MARGEN IZQUIERDO RIO PAMPAS)
 Material : ARENA ZARANDEADA
 Fecha : MAYO DEL 2021

Region : AYACUCHO
 Provincia : VILCAS HUAMÁN
 Distrito : VILCAS HUAMÁN
 Lugar : VILCAS HUAMÁN

TAMIZ ASTM	Abertura (mm)	PESO (gr) RETENIDO	% RETEN PARCIAL	% RETEN ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIF. LIM. TOTAL	DATOS DEL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
3"	76.200	-	-	-	100.00		PESOS (gr) Peso seco inicial 1567.9 Peso seco lavado 1671.6 Pérdida por lavado 196.3 ENSAYOS ESTÁNDAR % Grava 15.5 % Arena 73.9 % de Finos 10.5 D ₁₀ = D _{10%_{finos}} = 0.0714 D ₃₀ = 0.5370 D ₅₀ = 2.4743 C _u = 34.68 C _c = 1.63 D ₆₀ = 0.1898 D ₇₅ = 1.6609 D ₁₀₀ = 4.8293 Clasificación SUCS SW ARENA BIEN GRADADA Gravedad específica 2.78 Módulo de Fineza 3.48 Superficie específica (cm ² /gr) 85.6
2 1/2"	63.500	-	-	-	100.00		
2"	50.800	-	-	-	100.00		
1 1/2"	38.100	-	-	-	100.00		
1"	25.400	-	-	-	100.00		
3/4"	19.050	-	-	-	100.00		
1/2"	12.700	-	-	-	100.00		
3/8"	9.525	-	-	-	100.00	100	
1/4"	6.350	58.96	3.16	3.16	96.84		
Nº 4	4.760	231.32	12.38	15.54	84.46	89 - 100	
Nº 8	2.380	475.74	25.47	41.01	58.99	65 - 100	
Nº 10	2.000	74.36	3.98	44.99	55.01		
Nº 16	1.190	223.56	11.97	56.96	43.04	45 - 100	
Nº 20	0.840	132.12	7.07	64.03	35.97		
Nº 30	0.590	81.31	4.35	68.38	31.62	25 - 100	
Nº 40	0.426	93.51	5.01	73.39	26.61		
Nº 50	0.297	109.63	5.87	79.26	20.74	5 - 70	
Nº 60	0.250	45.24	2.42	81.68	18.32		
Nº 80	0.177	75.21	4.03	85.71	14.29		
Nº 100	0.149	25.24	1.35	87.06	12.94	0 - 12	
Nº 200	0.075	45.41	2.43	89.49	10.51		
Lavado		196.34	10.51	100.00	0.00		
TOTAL		1,847.95	100.00				

CURVA GRANULOMÉTRICA DEL AGREGADO FINO (ARENA)



INGENIERIA GEOTECNICA PAREJA
 Ing. Anthony B. Pareja P.
 C.A. 220235
 ESPECIALISTAS DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

LIMO Y ARCILLA	ARENA			GRAVA		BOLEOS/ BLOQUE
	FINA	MEDIA	GRUESA	FINA	GRUESA	



L. G. PAREJA

LABORATORIO DE ENSAYOS DE SUELOS, CONCRETO Y ACEROS
PROVINCIA DE AYACUCHO, PERÚ

PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS (MTC E 203 - 2000)

Proyecto : "EVALUACIÓN DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO $F'c = 210 \text{ KG/CM}^2$ CON ADICIÓN DE CENIZA DE CORONTA Y NUEZ VILCAS HUAMÁN - AYACUCHO 2021"

Solicitante : BACH. LUZ VICTORIA PALACIOS BALDEON Región : AYACUCHO

Cantera : CANTERA SUCTOPAMPA (MARGEN IZQUIERDA) Provincia : VILCAS HUAMÁN

Material : AGREGADO GRUESO Y AGREGADO FINO Distrito : VILCAS HUAMÁN

Fecha : MAYO DEL 2021 Lugar : VILCAS HUAMÁN

AGREGADO FINO

PESO UNITARIO SUELTO SECO (PUSS)

Nº DE ENSAYO	Ensayo Nº 01	Ensayo Nº 02	Ensayo Nº 03
A Peso Molde (gr)	1,854.0	1,854.0	1,854.0
B Peso Agregado + Molde (gr)	6,250.0	6,234.0	6,243.0
C Peso Agregado Suelto (gr) = (B)-(A)	4,396.0	4,380.0	4,389.0
D Volumen del Molde (cm^3)	2,832.0	2,832.0	2,832.0
E Peso Unitario Suelto Seco (Kg/m^3) = (C)/(D)	1,552	1,547	1,552
PROMEDIO PUSS (Kg/m^3)	1,550		

PESO UNITARIO COMPACTADO SECO (PUCS) METODO DEL APISONADO

Nº DE ENSAYO	Ensayo Nº 01	Ensayo Nº 02	Ensayo Nº 03
A Peso Molde (gr)	1,854.0	1,854.0	1,854.0
B Peso Agregado + Molde (gr)	6,812.0	6,238.0	6,865.0
C Peso Agregado Suelto (gr) = (B)-(A)	4,958.0	4,984.0	5,011.0
D Volumen del Molde (cm^3)	2,832.0	2,832.0	2,832.0
E Peso Unitario Suelto Seco (Kg/m^3) = (C)/(D)	1,751	1,760	1,769
PROMEDIO PUCS (Kg/m^3)	1,760		

AGREGADO GRUESO

PESO UNITARIO SUELTO SECO (PUSS)

Nº DE ENSAYO	Ensayo Nº 01	Ensayo Nº 02	Ensayo Nº 03
A Peso Molde (gr)	1,854.0	1,854.0	1,854.0
B Peso Agregado + Molde (gr)	5,616.0	5,654.0	5,634.0
C Peso Agregado Suelto (gr) = (B)-(A)	3,762.0	3,800.0	3,780.0
D Volumen del Molde (cm^3)	2,832.0	2,832.0	2,832.0
E Peso Unitario Suelto Seco (Kg/m^3) = (C)/(D)	1,328	1,342	1,335
PROMEDIO PUSS (Kg/m^3)	1,335		

PESO UNITARIO COMPACTADO SECO (PUCS) METODO DEL APISONADO

Nº DE ENSAYO	Ensayo Nº 01	Ensayo Nº 02	Ensayo Nº 03
A Peso Molde (gr)	1,854.0	1,854.0	1,854.0
B Peso Agregado + Molde (gr)	6,044.0	6,086.0	6,057.0
C Peso Agregado Suelto (gr) = (B)-(A)	4,190.0	4,232.0	4,203.0
D Volumen del Molde (cm^3)	2,832.0	2,832.0	2,832.0
E Peso Unitario Suelto Seco (Kg/m^3) = (C)/(D)	1,480	1,494	1,484
PROMEDIO PUCS (Kg/m^3)	1,486		

INGENIERIA GEOTECNIA PAREJA
Ing. Anthony A. Pareja Flores
C.º 250255
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ACEROS



I. G. PAREJA

INGENIERÍA GEOTÉCNICA Y CONCRETO S.R.L. FUNDADA EN 2008
EVALUACIÓN, DISEÑO, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO (CONSISTENCIA PLÁSTICA)

Proyecto : "EVALUACIÓN DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'c = 210 \text{ KG/CM}^2$ CON ADICIÓN DE CENIZA DE CORONTA Y NUEZ VILCAS HUAMÁN - AYACUCHO 2021"
Solicitante : BACH. LUZ VICTORIA PALACIOS BALDEON **Region** : AYACUCHO
Cantera : CANTERA SUCTOPAMPA (MARGEN IZQUIERDO RIO PAI) **Provincia** : VILCAS HUAMÁN
Material : AGREGADO GRUESO Y AGREGADO FINO **Distrito** : VILCAS HUAMÁN
Fecha : MAYO DEL 2021 **Lugar** : VILCAS HUAMÁN

DATOS DE LOS AGREGADOS		
CARACTERÍSTICA	AGREGADO GRUESO	AGREGADO FINO
CANTERA	: CANTERA SUCTOPAMPA (MARGEN IZQUIERDO RIO PAI)	: CANTERA SUCTOPAMPA (MARGEN IZQUIERDO RIO PAI)
MATERIAL	: GRAVA CHANCADA	: ARENA ZARANDEADA
PERFIL	SUB ANGULOSA	ZARANDEADO
PUS (kg/m ³)	1335	1550
PUCS (kg/m ³)	1486	1760
PESO ESPECÍFICO APARENTE SSS	2.58	2.68
PESO ESPECÍFICO APARENTE	2.63	2.78
ABSORCIÓN (%)	1.09	2.03
HUMEDAD (%)	0.74	0.51
MODULO DE FINEZA	7.40	3.48
TAMAÑO MÁXIMO	1 1/2 "	--
TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL	3/4 "	--
PUSH (kg/m ³)	1345	1558

DATOS DEL CEMENTO	
MARCA	-
TIPO	PORTLAND TIPO I
PESO ESPECÍFICO	3.11

RESISTENCIA PROMEDIO $f'cr$			
RESISTENCIA DE DISEÑO f_c (kg/cm ²)	210	$f'cr =$	294 kg/cm ²

ASENTAMIENTO			
MEZCLA SECA	0"-2"		
MEZCLA PLÁSTICA	3"-4"	CONSISTENCIA	3"-4" MEZCLA PLÁSTICA
MEZCLA FLUIDA	>5"		

CONTENIDO DE AIRE			
TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL	3/4 "	AIRE ATRAPADO	2.0 %

VOLUMEN UNITARIO DE AGUA			
TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL	3/4 "	VOLUMEN UNITARIO DE AGUA =	205 lt/m ³

RELACION AGUA/CEMENTO W/C Y FACTOR CEMENTO					
f_c (kg/cm ²)	$f'cr$ (kg/cm ²)	W/C	CEMENTO (kg/m ³)	FACTOR CEMENTO (bl/m ³)	VOLUMEN ABSOLUTO (m ³)
210	294	0.57	359.6	8.5	0.1156


 ING. ANTHONY R. PAREJA FLORES
 C.P. 250255
 ESPECIALISTA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO



L. G. PAREJA

INGENIERIA CIVIL Y CONSTRUCCION S.R.L. AV. AYACUCHO 1000
P.O. BOX 100000, LIMA 1000 PERU

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO (CONSISTENCIA PLASTICA)

Proyecto : 'EVALUACIÓN DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c = 210 KG/CM2 CON ADICIÓN DE CENIZA DE CORONTA Y NUEZ VILCAS HUAMÁN – AYACUCHO 2021'
 Solicitante : BACH. LUZ VICTORIA PALACIOS BALDEON Region : AYACUCHO
 Cantera : CANTERA SUCTOPAMPA (MARGEN IZQUIERDO RIO PAI Provincia : VILCAS HUAMÁN
 Material : AGREGADO GRUESO Y AGREGADO FINO Distrito : VILCAS HUAMÁN
 Fecha : MAYO DEL 2021 Lugar : VILCAS HUAMÁN

SELECCIÓN DE LOS AGREGADOS

w/c o f'c (kg/cm ²)	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO (m ³)	METODO A.C.I		MODULO DE FINEZA		AGREGADO GLOBAL	
		VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO GRUESO (m ³)	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO FINO (m ³)	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO GRUESO (m ³)	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO FINO (m ³)	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO GRUESO (m ³)	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO FINO (m ³)
210	0.659	0.312	0.347	0.280	0.379	0.330	0.330

VOLUMEN DEL AGREGADO GRUESO, SECO Y COMPACTADO POR M3 DEL CONCRETO= 0.55
 MODULO DE FINEZA DEL AGREGADO FINO 3.48
 TAMAÑO MAXIMO NOMINAL DEL AGREGADO GRUESO 3/4 "

MODULO DE FINEZA DE LA COMBINACION DE AGREGADOS m

Durabilidad / f'c (kg/cm ²)	FACTOR CEMENTO (bl/m ³)	m	Porcentaje de agregado fino (%)	Porcentaje de agregado grueso (%)
210	8.5	5.15	57.5	42.5

METODO DEL AGREGADO GLOBAL

% del Agregado Grueso 50.0 %
 % del Agregado fino 50.0 %

RESUMEN DE MATERIALES SECOS POR M3 DE CONCRETO (METODO DEL ACI)

f'c (kg/cm ²)	W/C	CEMENTO (kg)	AGREGADO FINO (kg)	AGREGADO GRUESO (kg)	AGUA (lt)	TOTAL (kg/m ³)
210		359.6	964.0	820.0	205.0	2348.6


 INGENIERIA GEOTECNIA PAREJA
 Ing. Anthony B. Pareja Flores
 CIP: 250255
 ESPECIALISTA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO



I. G. PAREJA

INGENIERIA GEOTECNIA PAREJA
CALLE BOLIVIA 1000, PUNO PERU
TEL: 087 250255

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO (CONSISTENCIA PLASTICA)

Proyecto : "EVALUACIÓN DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'c = 210$ KG/CM2 CON ADICIÓN DE CENIZA DE CORONTA Y NUEZ VILCAS HUAMÁN – AYACUCHO 2021"

Solicitante : BACH. LUZ VICTORIA PALACIOS BALDEON Region : AYACUCHO
Cantera : CANTERA SUCTOPAMPA (MARGEN IZQUIERDO RIO PAI Provincia : VILCAS HUAMÁN
Material : AGREGADO GRUESO Y AGREGADO FINO Distrito : VILCAS HUAMÁN
Fecha : MAYO DEL 2021 Lugar : VILCAS HUAMÁN

RESUMEN DE MATERIALES SECOS POR M3 DE CONCRETO (METODO DEL MODULO DE FINURA DE LA COMBINACION DE AGREGADOS)

$f'c$ (kg/cm ²)	W/C	CEMENTO (kg)	AGREGADO FINO (kg)	AGREGADO GRUESO (kg)	AGUA (lt)	TOTAL (kg/m ³)
210		359.6	1052.8	735.9	205.0	2353.4

RESUMEN DE MATERIALES SECOS POR M3 DE CONCRETO (METODO DEL AGREGADO GLOBAL)

$f'c$ (kg/cm ²)	W/C	CEMENTO (kg)	AGREGADO FINO (kg)	AGREGADO GRUESO (kg)	AGUA (lt)	TOTAL (kg/m ³)
210		359.6	915.2	866.1	205.0	2346.0

RESUMEN DE MATERIALES HUMEDOS POR M3 DE CONCRETO (METODO DEL ACI)

$f'c$ (kg/cm ²)	W/C	CEMENTO (kg)	AGREGADO FINO (kg)	AGREGADO GRUESO (kg)	AGUA (lt)	TOTAL (kg/m ³)
210		359.6	968.9	826.0	222.6	2377.1

RESUMEN DE MATERIALES HUMEDOS POR M3 DE CONCRETO (METODO DEL MODULO DE FINURA DE LA COMBINACION DE AGREGADOS)

$f'c$ (kg/cm ²)	W/C	CEMENTO (kg)	AGREGADO FINO (kg)	AGREGADO GRUESO (kg)	AGUA (lt)	TOTAL (kg/m ³)
210		359.6	1058.1	741.3	223.6	2382.8

INGENIERIA GEOTECNIA PAREJA

Ing. Anthony R. Pareja Flores
CIP: 250255
ESPECIALISTA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO



I. G. PAREJA

INGENIERIA GEOLOGICA Y CIVIL
CALLE SAN FRANCISCO DE ASIS 100, TAYBATA
P.O. BOX 1000, TAYBATA, AYACUCHO

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO (CONSISTENCIA PLASTICA)

Proyecto : *EVALUACIÓN DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'c = 210$ KG/CM2 CON ADICIÓN DE CENIZA DE CORONTA Y NUEZ VILCAS HUAMÁN - AYACUCHO 2021*

Solicitante : BACH. LUZ VICTORIA PALACIOS BALDEON Region : AYACUCHO

Cantera : CANTERA SUCTOPAMPA (MARGEN IZQUIERDO RIO PAI Provincia : VILCAS HUAMÁN

Material : AGREGADO GRUESO Y AGREGADO FINO Distrito : VILCAS HUAMÁN

Fecha : MAYO DEL 2021 Lugar : VILCAS HUAMÁN

RESUMEN DE MATERIALES HUMEDOS POR M3 DE CONCRETO (METODO DEL AGREGADO GLOBAL)

$f'c$ (kg/cm ²)	W/C	CEMENTO (kg)	AGREGADO FINO (kg)	AGREGADO GRUESO (kg)	AGUA (lt)	TOTAL (kg/m ³)
210		359.6	919.9	872.5	222.0	2374.0

RESUMEN DE MATERIALES SECOS POR M3 DE CONCRETO (REAJUSTE 1)

$f'c$ (kg/cm ²)	W/C	CEMENTO (kg)	AGREGADO FINO (kg)	AGREGADO GRUESO (kg)	AGUA (lt)	TOTAL (kg/m ³)
210		359.6	984.0	801.0	205.0	2349.7

DOSIFICACION EN PESO SECO (C:AF:AG:AGUA lt/bls)

$f'c$ (kg/cm ²)	W/C	CEMENTO	AGREGADO FINO AF	AGREGADO GRUESO AG	AGUA (lt/bls)
210		1.00	2.74	2.23	24.2

RESUMEN DE MATERIALES HUMEDOS POR M3 DE CONCRETO

$f'c$ (kg/cm ²)	W/C	CEMENTO (kg)	AGREGADO FINO (kg)	AGREGADO GRUESO (kg)	AGUA (lt)	TOTAL (kg/m ³)
210		359.6	989.0	806.9	222.8	2378.4

INGENIERIA GEOLOGICA PAREJA

 Ing. Anthony B. Pareja Flores
 CIP: 290266
 ESPECIALISTA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO



I. G. PAREJA

INGENIERIA GEOTECNIA PAREJA
S.P.A. - EMPRESA ESPECIALIZADA EN OBRAS DE
CONCRETO, SUELOS, CIMENTACIONES, ETC.

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO (CONSISTENCIA PLASTICA)

Proyecto : 'EVALUACIÓN DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO $F'c = 210 \text{ KG/CM}^2$ CON ADICIÓN DE CENIZA DE CORONTA Y NUEZ VILCAS HUAMÁN - AYACUCHO 2021'

Solicitante : BACH. LUZ VICTORIA PALACIOS BALDEON Region : AYACUCHO
Cantera : CANTERA SUCTOPAMPA (MARGEN IZQUIERDO RIO PAI Provincia : VILCAS HUAMÁN
Material : AGREGADO GRUESO Y AGREGADO FINO Distrito : VILCAS HUAMÁN
Fecha : MAYO DEL 2021 Lugar : VILCAS HUAMÁN

DOSIFICACION EN PESO HUMEDO (C:AF:AG:AGUA lt/bls)					
$f'c$ (kg/cm ²)	W/C	CEMENTO	AGREGADO FINO AF	AGREGADO GRUESO AG	AGUA (lt/bls)
210		1.00	2.75	2.24	26.3

DOSIFICACION EN VOLUMEN POR M3 DE CONCRETO						
$f'c$ (kg/cm ²)	W/C	CEMENTO (bls)	AGREGADO FINO (m ³)	AGREGADO GRUESO (m ³)	AGUA de Diseño (lt)	AGUA Efectiva (lt)
210		8.5	0.63	0.60	205.0	222.8

DOSIFICACION EN VOLUMEN (C:AF:AG:AGUA lt/bls)					
$f'c$ (kg/cm ²)	W/C	CEMENTO	AGREGADO FINO AF	AGREGADO GRUESO AG	AGUA (lt/bls)
210	Resistencia	1.0	2.65	2.50	26.3

DOSIFICACION EN VOLUMEN REAJUSTE 1 (C:AF:AG:AGUA lt/bls)					
$f'c$ (kg/cm ²)	Relacion agua/cem. W/C	CEMENTO	AGREGADO FINO AF	AGREGADO GRUESO AG	AGUA (lt/bls)
210	Resistencia	1.0	2.6	2.5	26.3

INGENIERIA GEOTECNIA PAREJA

Ing. Anthony A. Pareja Flores
CIP 250295
ESPECIALISTA DE SUELOS, CIMENTACION Y PAVIMENTO

**CONTROL DE CALIDAD****ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DE CONCRETO HIDRAULICO**

NORMA ASTM C-31, MTC E 704 - 2016

Proyecto : "EVALUACIÓN DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c = 210 KG/CM2 CON ADICIÓN DE CENIZA DE CORONTA Y NUEZ VILCAS HUAMÁN – AYACUCHO 2021"**Solicitante** : BACH. LUZ VICTORIA PALACIOS BALDEON**Región** : AYACUCHO**Responsable** : BACH. LUZ VICTORIA PALACIOS BALDEON**Provincia** : VILCAS HUAMÁN**Muestra** : TESTIGOS DE CONCRETO HIDRAULICO**Distrito** : VILCAS HUAMÁN**Fecha** : JUNIO DEL 2021**Lugar** : VILCAS HUAMÁN

N° Probeta	Estructura	Fecha			Diámetro testigo (cm)	Area testigo (cm²)	Altura testigo (cm)	Masa testigo (kg)	Lectura de Rotura (kn)	Lectura de Rotura (kg)	Resistencia testigo (kg/cm²)	Resistencia Diseño (kg/cm²)	% Resistencia Obtenida	Tipo Fal (1-1)
		Moldeo	Rotura	Edad										
001	CONCRETO PATRON (A)	5-Jun	12-Jun	07 días	15.22	181.91	30.67	12.37	353.7	35,988.01	197.80	210	94	2
002	CONCRETO PATRON (B)	5-Jun	12-Jun	07 días	15.15	180.31	30.57	12.44	359.9	36,623.71	203.10	210	97	2
003	CONCRETO PATRON (C)	5-Jun	12-Jun	07 días	15.16	180.58	30.62	12.25	320.2	32,572.77	180.40	210	86	5
004	0.30% CENIZA CORONTA (A)	5-Jun	12-Jun	07 días	15.03	177.47	30.62	12.63	386.3	39,321.61	221.60	210	106	5
005	0.30% CENIZA CORONTA (B)	5-Jun	12-Jun	07 días	15.10	179.10	30.05	12.48	422.6	43,026.64	240.20	210	114	3
006	0.30% CENIZA CORONTA (C)	5-Jun	12-Jun	07 días	15.19	181.24	30.38	12.56	382.2	38,900.19	214.60	210	102	5
007	0.60% CENIZA CORONTA (A)	5-Jun	12-Jun	07 días	15.08	178.58	30.16	12.57	421.3	42,886.85	240.20	210	114	5
008	0.60% CENIZA CORONTA (B)	5-Jun	12-Jun	07 días	15.10	179.01	30.36	12.48	445.9	45,397.00	253.60	210	121	3
009	0.60% CENIZA CORONTA (C)	5-Jun	12-Jun	07 días	15.02	177.14	30.28	12.44	430.4	43,816.42	247.40	210	118	6

Observaciones:

Los testigos de concreto han sido preparados, curados y transportados por el solicitante. Los resultados corresponden a ensayos realizados sobre las muestras proporcionadas por el cliente al laboratorio INGENIERÍA GEOTECNIA PAREJA.

Los datos proporcionados por el cliente son los siguientes: proyecto, ubicación, solicitante, atención, lugar, identificación del testigo, f'c, fecha de moldeo.

Los resultados de los ensayos no deben ser usados como una certificación de conformidad con normas o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. El informe de ensayo no podrá reproducirse en forma parcial, solo en su totalidad.

Falla 1; conos razonables bien formados en ambas bases. Falla 2; cono bien formado sobre una base, en la otra no bien definida. Falla 3; grietas verticales columnares en ambas bases. Falla 4; fractura diagonal sin grietas. Falla 5; fracturas de lado en las bases. Falla 6; terminal del cilindro es acentuado.

RESULTADO**CUMPLE** **NO CUMPLE** **OBSERVADO**

DIRECCION: JR. JOSE MARIA ARGUEDAS N° 212 - AYACUCHO, CEL 934228144, CORREO: GEOTECNIA@GMAIL.COM



INGENIERIA GEOTECNIA PAREJA
Ing. Anthony B. Pareja Flores
CIP: 250255
ESPECIALISTA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO



CONTROL DE CALIDAD

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DE CONCRETO HIDRAULICO
NORMA ASTM C-31, MTC E 704 - 2016

Proyecto : "EVALUACIÓN DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c = 210 KG/CM2 CON ADICIÓN DE CENIZA DE CORONTA Y NUEZ VILCAS HUAMÁN – AYACUCHO 2021"

Solicitante : ERE CONTRATISTAS GENERALES
 Responsable : ERE CONTRATISTAS GENERALES
 Muestra : TESTIGOS DE CONCRETO HIDRAULICO
 Fecha : JUNIO DEL 2021

Región : AYACUCHO
 Provincia : VILCAS HUAMÁN
 Distrito : VILCAS HUAMÁN
 Lugar : VILCAS HUAMÁN

N° Probeta	Estructura	Fecha			Diámetro testigo (cm)	Area testigo (cm ²)	Altura testigo (cm)	Masa testigo (kg)	Lectura de Rotura (kn)	Lectura de Rotura (kg)	Resistencia testigo (kg/cm ²)	Resistencia Diseño (kg/cm ²)	% Resistencia Obtenida	Tipo Fal (1-1)
		Moldeo	Rotura	Edad										
010	0.90% CENIZA CORONTA (A)	5-Jun	12-Jun	07 días	15.40	186.34	30.17	12.44	449.4	45,757.20	245.60	210	117	3
011	0.90% CENIZA CORONTA (B)	5-Jun	12-Jun	07 días	15.05	177.85	30.39	12.41	440.2	44,821.50	252.00	210	120	3
012	0.90% CENIZA CORONTA (C)	5-Jun	12-Jun	07 días	15.18	180.89	30.35	12.50	428.3	43,602.14	241.00	210	115	3
013	0.30% CENIZA NUEZ (A)	5-Jun	12-Jun	07 días	15.19	181.22	30.51	12.45	358.8	36,513.51	201.50	210	96	5
014	0.30% CENIZA NUEZ (B)	5-Jun	12-Jun	07 días	15.18	181.05	30.54	12.48	320.5	32,606.45	180.10	210	86	5
015	0.30% CENIZA NUEZ (C)	5-Jun	12-Jun	07 días	15.15	180.17	30.22	12.36	322.3	32,791.14	182.00	210	87	2
016	0.60% CENIZA NUEZ (A)	5-Jun	12-Jun	07 días	15.19	181.10	30.41	12.46	308.2	31,352.39	173.10	210	82	5
017	0.60% CENIZA NUEZ (B)	5-Jun	12-Jun	07 días	15.33	184.60	30.47	12.46	346.3	35,238.02	190.90	210	91	2
018	0.60% CENIZA NUEZ (C)	5-Jun	12-Jun	07 días	15.18	180.93	30.39	12.49	346.4	35,242.11	194.80	210	93	3

Observaciones:

Los testigos de concreto han sido preparados, curados y transportados por el solicitante. Los resultados corresponden a ensayos realizados sobre las muestras proporcionadas por el cliente al laboratorio INGENIERIA GEOTECNIA PAREJA.

Los datos proporcionados por el cliente son los siguientes: proyecto, ubicación, solicitante, atención, lugar, identificación del testigo, f'c, fecha de moldeo.

Los resultados de los ensayos no deben ser usados como una certificación de conformidad con normas o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. El informe de ensayo no podrá reproducirse en forma parcial, solo en su totalidad.

Falla 1; conos razonables bien formados en ambas bases. Falla 2; cono bien formado sobre una base, en la otra no bien definida. Falla 3; grietas verticales columnares en ambas bases. Falla 4; fractura diagonal sin grietas. Falla 5; fracturas de lado en las bases. Falla 6; terminal del cilindro es acentuado.

RESULTADO	
CUMPLE	<input checked="" type="checkbox"/>
NO CUMPLE	<input type="checkbox"/>
OBSERVADO	<input type="checkbox"/>

DIRECCION: JR. JOSE MARIA ARGUEDAS N° 212 - AYACUCHO, DEL 934228144. CORREO: GEOTECNIA@GMAIL.COM

INGENIERIA GEOTECNIA PAREJA

 Ing. Anthony R. Pareja Flores
 CIP: 280285
 ESPECIALISTA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO



I. G. PAREJA
INGENIERIA GEOTECNICA ASOCIADOS S.R.L.
PAVIMENTOS DEL COLOMBIANO

CONTROL DE CALIDAD

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DE CONCRETO HIDRAULICO

NORMA ASTM C-31, MTC E 704 - 2016

Proyecto : "CREACIÓN DE PISTAS Y VEREDAS EN LAS CALLES DEL CENTRO POBLADO DE PUMACHUCO, DISTRITO DE HUACCANA, PROVINCIA DE CHINCHEROS, DEPARTAMENTO DE APURÍMAC"

Solicitante : ERE CONTRATISTAS GENERALES **Región** : APURIMAC

Responsable : ERE CONTRATISTAS GENERALES **Provincia** : CHINCHEROS

Muestra : TESTIGOS DE CONCRETO HIDRAULICO **Distrito** : HUACCANA

Fecha : JUNIO DEL 2021 **Lugar** : CP. PUMACHUCO

N° Probeta	Estructura	Fecha			Diámetro testigo (cm)	Area testigo (cm ²)	Altura testigo (cm)	Masa testigo (kg)	Lectura de Rotura (kn)	Lectura de Rotura (kg)	Resistencia testigo (kg/cm ²)	Resistencia Diseño (kg/cm ²)	% Resistencia Obtenida	Tipo Fal (1-)
		Moldeo	Rotura	Edad										
019	0.90% CENIZA NUEZ (A)	5-Jun	12-Jun	07 días	15.12	179.62	30.52	12.42	319.9	32,542.16	181.20	210	86	2
020	0.90% CENIZA NUEZ (B)	5-Jun	12-Jun	07 días	14.97	175.91	30.52	12.33	328.5	33,416.63	190.00	210	91	5
021	0.90% CENIZA NUEZ (C)	5-Jun	12-Jun	07 días	15.26	182.77	30.07	12.33	342.2	34,815.58	190.50	210	91	2

Observaciones:

Los testigos de concreto han sido preparados, curados y trasportados por el solicitante. Los resultados corresponden a ensayos realizados sobre las muestras proporcionadas por el cliente al laboratorio INGENIERÍA GEOTECNIA PAREJA.

Los datos proporcionados por el cliente son los siguientes: proyecto, ubicación, solicitante, atención, lugar, identificación del testigo, F'c, fecha de moldeo.

Los resultados de los ensayos no deben ser usados como una certificación de conformidad con normas o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. El informe de ensayo no podrá reproducirse en forma parcial, solo en su totalidad.

Falla 1; conos razonables bien formados en ambas bases. Falla 2; cono bien formado sobre una base, en la otra no bien definida. Falla 3; grietas verticales columnares en ambas bases. Falla 4; fractura diagonal sin grietas. Falla 5; fracturas de lado en las bases. Falla 6; terminal del cilindro es acentuado.

RESULTADO	
CUMPLE	<input checked="" type="checkbox"/>
NO CUMPLE	<input type="checkbox"/>
OBSERVADO	<input type="checkbox"/>

DIRECCION: JR. JOSE MARIA ARGUEDAS N° 212 - AYACUCHO, DEL 934228144, CORREO: GEOTECNIA PAREJA@GMAIL.COM

INGENIERIA GEOTECNIA PAREJA

Ing. Anthony Pareja Flores
 CIP: 250255
 ESPECIALISTA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO



L.G. PAREJA
 LABORATORIOS DE INGENIERIA CIVIL, S.R.L.
 ESPECIALISTAS EN SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO

CONTROL DE CALIDAD

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DE CONCRETO HIDRAULICO
 NORMA ASTM C-31, MTC E 704 - 2016

Proyecto : "EVALUACIÓN DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c = 210 \text{ KG/CM}^2$ CON ADICIÓN DE CENIZA DE CORONTA Y NUEZ VILCAS HUAMÁN – AYACUCHO 2021"

Solicitante : BACH. LUZ VICTORIA PALACIOS BALDEON

Responsables: BACH. LUZ VICTORIA PALACIOS BALDEON

Muestra : TESTIGOS DE CONCRETO HIDRAULICO

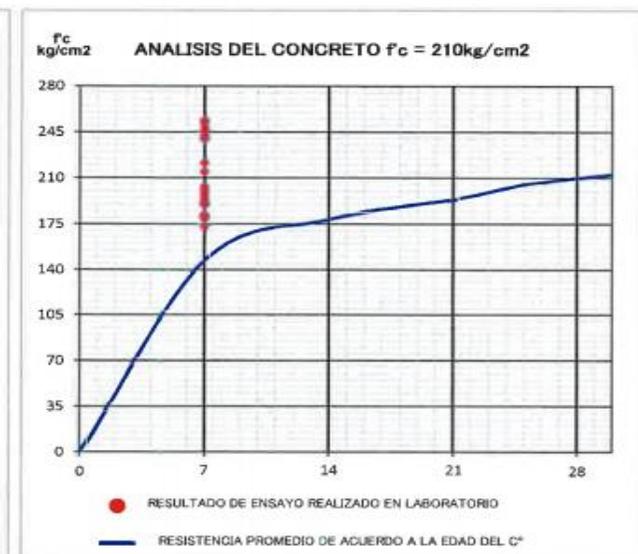
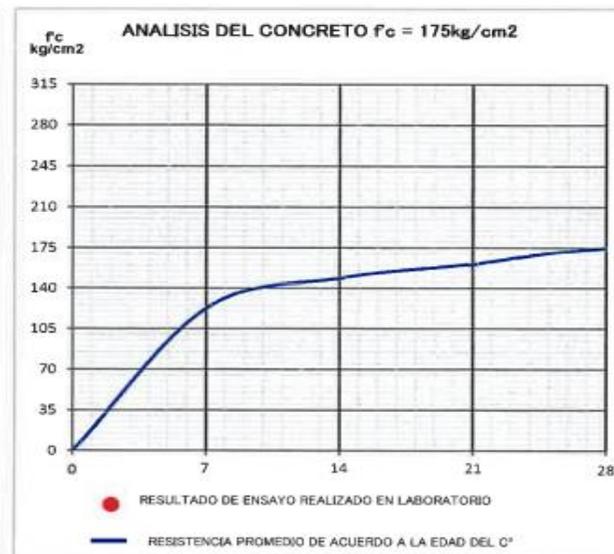
Fecha : JUNIO DEL 2021

Región : AYACUCHO

Provincia : VILCAS HUAMÁN

Distrito : VILCAS HUAMÁN

Lugar : VILCAS HUAMÁN



Observaciones : - Los testigos de concreto han sido preparados y curados inicialmente en obra por los solicitantes.

INGENIERIA GEOTECNIA PAREJA
 Ing. Anthony R. Pareja Flores
 CIP/250255
 ESPECIALISTA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO

RESULTADO	
CUMPLE	✘
NO CUMPLE	
OBSERVADO	



I. G. PAREJA
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS
PAVIMENTOS, CONCRETO

CONTROL DE CALIDAD

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DE CONCRETO
HIDRAULICO**

NORMA ASTM C-31, MTC E 704 - 2016

Proyecto : "EVALUACIÓN DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO $F'c = 210 \text{ KG/CM}^2$ CON ADICIÓN DE CENIZA DE CORONTA Y NUEZ VILCAS HUAMÁN – AYACUCHO 2021"

Solicitante : BACH. LUZ VICTORIA PALACIOS BALDEON **Región** : AYACUCHO

Responsable : BACH. LUZ VICTORIA PALACIOS BALDEON **Provincia** : VILCAS HUAMÁN

Muestra : TESTIGOS DE CONCRETO HIDRAULICO **Distrito** : VILCAS HUAMÁN

Fecha : JUNIO DEL 2021 **Lugar** : VILCAS HUAMÁN

N° Probeta	Estructura	Fecha			Diámetro testigo (cm)	Area testigo (cm ²)	Altura testigo (cm)	Masa testigo (kg)	Lectura de Rotura (kn)	Lectura de Rotura (kg)	Resistencia testigo (kg/cm ²)	Resistencia Diseño (kg/cm ²)	% Resistencia Obtenida	Tipo Falla (1- 6)
		Moldeo	Rotura	Edad										
001	CONCRETO PATRON (A)	29-May	12-Jun	14 días	15.03	177.49	30.49	12.70	563.9	57,442.67	323.60	210	154	3
002	CONCRETO PATRON (B)	29-May	12-Jun	14 días	15.13	179.67	30.51	12.67	529.0	53,877.44	299.90	210	143	5
003	CONCRETO PATRON (C)	29-May	12-Jun	14 días	15.31	183.97	30.35	12.59	564.5	57,497.77	312.50	210	149	3
004	0.30% CENIZA CORONTA (A)	29-May	12-Jun	14 días	15.23	182.15	30.39	12.79	583.7	59,457.94	326.40	210	155	3
005	0.30% CENIZA CORONTA (B)	29-May	12-Jun	14 días	15.37	185.61	30.46	12.83	554.3	56,455.96	304.20	210	145	3
006	0.30% CENIZA CORONTA (C)	29-May	12-Jun	14 días	15.14	179.91	30.06	12.68	581.6	59,250.80	329.30	210	157	3
007	0.60% CENIZA CORONTA (A)	29-May	12-Jun	14 días	15.20	181.41	30.58	12.80	584.0	59,491.61	327.90	210	156	3
008	0.60% CENIZA CORONTA (B)	29-May	12-Jun	14 días	15.44	187.21	30.23	12.72	576.8	58,755.91	313.90	210	150	3
009	0.60% CENIZA CORONTA (C)	29-May	12-Jun	14 días	15.18	180.91	30.28	12.67	587.3	59,829.36	330.70	210	158	2

Observaciones:

Los testigos de concreto han sido preparados, curados y transportados por el solicitante. Los resultados corresponden a ensayos realizados sobre las muestras proporcionadas por el cliente al laboratorio INGENIERÍA GEOTECNIA PAREJA.

Los datos proporcionados por el cliente son los siguientes: proyecto, ubicación, solicitante, atención, lugar, identificación del testigo, $F'c$, fecha de moldeo.

Los resultados de los ensayos no deben ser usados como una certificación de conformidad con normas o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. El informe de ensayo no podrá reproducirse en forma parcial, solo en su totalidad.

Falla 1; conos razonables bien formados en ambas bases. Falla 2; cono bien formado sobre una base, en la otra no bien definida. Falla 3; grietas verticales columnares en ambas bases. Falla 4; fractura diagonal sin grietas. Falla 5; fracturas de lado en las bases. Falla 6; terminal del cilindro es acentuado.

RESULTADO

CUMPLE

NO CUMPLE

OBSERVADO

DIRECCION: JR. JOSE MARIA ARGUEDAS N° 212 - AYACUCHO, DEL 934228144, CORREO: GEOTECNIA@GMAIL.COM

INGENIERIA GEOTECNIA PAREJA
Anthony Pareja Flores
Ing. Anthony Pareja Flores
CIP: 250255
ESPECIALISTA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO



CONTROL DE CALIDAD

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DE CONCRETO
HIDRAULICO

NORMA ASTM C-31, MTC E 704 - 2016

Proyecto : "EVALUACIÓN DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO $F'c = 210$ KG/CM2 CON ADICIÓN DE CENIZA DE CORONTA Y NUEZ VILCAS HUAMÁN – AYACUCHO 2021"

Solicitante : ERE CONTRATISTAS GENERALES

Región : AYACUCHO

Responsable : ERE CONTRATISTAS GENERALES

Provincia : VILCAS HUAMÁN

Muestra : TESTIGOS DE CONCRETO HIDRAULICO

Distrito : VILCAS HUAMÁN

Fecha : JUNIO DEL 2021

Lugar : VILCAS HUAMÁN

N° Probeta	Estructura	Fecha			Diámetro testigo (cm)	Area testigo (cm ²)	Altura testigo (cm)	Masa testigo (kg)	Lectura de Rotura (kn)	Lectura de Rotura (kg)	Resistencia testigo (kg/cm ²)	Resistencia Diseño (kg/cm ²)	% Resistencia Obtenida	Tipo Falla (1-6)
		Moldeo	Rotura	Edad										
010	0.90% CENIZA CORONTA (A)	29-May	12-Jun	14 días	15.37	185.44	30.27	12.60	563.2	57,372.27	309.40	210	147	2
011	0.90% CENIZA CORONTA (B)	29-May	12-Jun	14 días	15.13	179.84	30.27	12.61	586.1	59,702.83	332.00	210	158	3
012	0.90% CENIZA CORONTA (C)	29-May	12-Jun	14 días	15.17	180.81	29.97	12.57	532.8	54,263.15	300.10	210	143	3
013	0.30% CENIZA NUEZ (A)	29-May	12-Jun	14 días	15.09	178.75	30.56	12.67	569.7	58,029.40	324.60	210	155	3
014	0.30% CENIZA NUEZ (B)	29-May	12-Jun	14 días	15.16	180.46	30.29	12.64	584.2	59,508.96	329.80	210	157	3
015	0.30% CENIZA NUEZ (C)	29-May	12-Jun	14 días	15.11	179.36	30.52	12.70	566.0	57,653.89	321.40	210	153	3
016	0.60% CENIZA NUEZ (A)	29-May	12-Jun	14 días	15.13	179.67	30.46	12.73	543.7	55,382.51	308.20	210	147	3
017	0.60% CENIZA NUEZ (B)	29-May	12-Jun	14 días	15.12	179.62	30.52	12.72	546.9	55,702.91	310.10	210	148	3
018	0.60% CENIZA NUEZ (C)	29-May	12-Jun	14 días	15.04	177.68	30.58	12.73	544.9	55,505.98	312.40	210	149	3

Observaciones:

Los testigos de concreto han sido preparados, curados y transportados por el solicitante. Los resultados corresponden a ensayos realizados sobre las muestras proporcionadas por el cliente al laboratorio INGENIERIA GEOTECNIA PAREJA.

Los datos proporcionados por el cliente son los siguientes: proyecto, ubicación, solicitante, atención, lugar, identificación del testigo, $f'c$, fecha de moldeo.

Los resultados de los ensayos no deben ser usados como una certificación de conformidad con normas o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. El informe de ensayo no podrá reproducirse en forma parcial, solo en su totalidad.

Falla 1; conos razonables bien formados en ambas bases. Falla 2; cono bien formado sobre una base, en la otra no bien definida. Falla 3; grietas verticales columnares en ambas bases. Falla 4; fractura diagonal sin grietas. Falla 5; fracturas de lado en las bases. Falla 6; terminal del cilindro es acentuado.

RESULTADO

CUMPLE NO CUMPLE OBSERVADO

DIRECCION: JR. JOSE MARIA ARGUEDAS N° 212 - AYACUCHO, CEL 934228144, CORREO: GEOTECNIA@GMAIL.COM

INGENIERIA GEOTECNIA PAREJA

Ing. Anthony R. Pareja Flores

CIP: 250255

ESPECIALISTA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO



CONTROL DE CALIDAD

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DE CONCRETO HIDRAULICO

NORMA ASTM C-31, MTC E 704 - 2016

Proyecto : "CREACIÓN DE PISTAS Y VEREDAS EN LAS CALLES DEL CENTRO POBLADO DE PUMACHUCO, DISTRITO DE HUACCANA, PROVINCIA DE CHINCHEROS, DEPARTAMENTO DE APURÍMAC"
Solicitante : ERE CONTRATISTAS GENERALES **Región** : APURIMAC
Responsable : ERE CONTRATISTAS GENERALES **Provincia** : CHINCHEROS
Muestra : TESTIGOS DE CONCRETO HIDRAULICO **Distrito** : HUACCANA
Fecha : JUNIO DEL 2021 **Lugar** : CP. PUMACHUCO

N° Probeta	Estructura	Fecha			Diámetro testigo (cm)	Area testigo (cm²)	Altura testigo (cm)	Masa testigo (kg)	Lectura de Rotura (kn)	Lectura de Rotura (kg)	Resistencia testigo (kg/cm²)	Resistencia Diseño (kg/cm²)	% Resistencia Obtenida	Tipo Falla (1-6)
		Moldeo	Rotura	Edad										
019	0.90% CENIZA NUEZ (A)	29-May	12-Jun	14 días	15.24	182.37	30.61	12.73	506.7	51,603.00	283.00	210	135	3
020	0.90% CENIZA NUEZ (B)	29-May	12-Jun	14 días	15.31	183.97	30.47	12.74	537.6	54,760.08	297.70	210	142	3
021	0.90% CENIZA NUEZ (C)	29-May	12-Jun	14 días	15.24	182.37	30.36	12.73	517.6	52,720.32	289.10	210	138	3

Observaciones:
 Los testigos de concreto han sido preparados, curados y transportados por el solicitante. Los resultados corresponden a ensayos realizados sobre las muestras proporcionadas por el cliente al laboratorio INGENIERÍA GEOTECNIA PAREJA.
 Los datos proporcionados por el cliente son los siguientes: proyecto, ubicación, solicitante, atención, lugar, identificación del testigo, f'c, fecha de moldeo.
 Los resultados de los ensayos no deben ser usados como una certificación de conformidad con normas o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. El informe de ensayo no podrá reproducirse en forma parcial, solo en su totalidad.
 Falla 1; conos razonables bien formados en ambas bases. Falla 2; cono bien formado sobre una base, en la otra no bien definida. Falla 3; grietas verticales columnares en ambas bases. Falla 4; fractura diagonal sin grietas. Falla 5; fracturas de lado en las bases. Falla 6; terminal del cilindro es acentuado.

RESULTADO	
CUMPLE	<input checked="" type="checkbox"/>
NO CUMPLE	<input type="checkbox"/>
OBSERVADO	<input type="checkbox"/>

DIRECCION: JR. JOSE MARIA ARGUEDAS N° 212 - AYACUCHO, DEL 934228144. CORREO: GEOTECNIA.PAREJA@GMAIL.COM

INGENIERIA GEOTECNIA PAREJA

 Ing. Anthony K. Pareja Flores
 CIP: 250235
 ESPECIALISTA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO



L.G. PAREJA

LA INGENIERIA QUE SE ADAPTA A SU ENTORNO
 PUNTO DE VISTA TECNICO, ECONOMICO Y SOCIAL

CONTROL DE CALIDAD

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DE
 CONCRETO HIDRAULICO
 NORMA ASTM C-31, MTC E 704 - 2016**

Proyecto : "EVALUACIÓN DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'_c = 210 \text{ KG/CM}^2$ CON ADICIÓN DE CENIZA DE CORONTA Y NUEZ VILCAS HUAMÁN - AYACUCHO 2021"

Solicitante : BACH. LUZ VICTORIA PALACIOS BALDEON

Responsables: BACH. LUZ VICTORIA PALACIOS BALDEON

Muestra : TESTIGOS DE CONCRETO HIDRAULICO

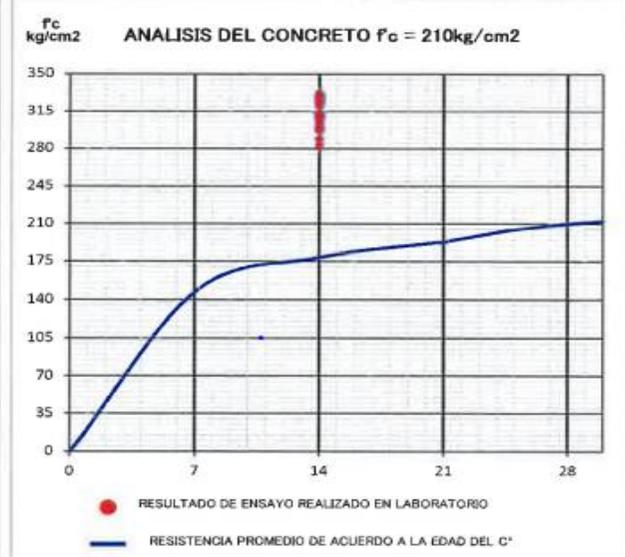
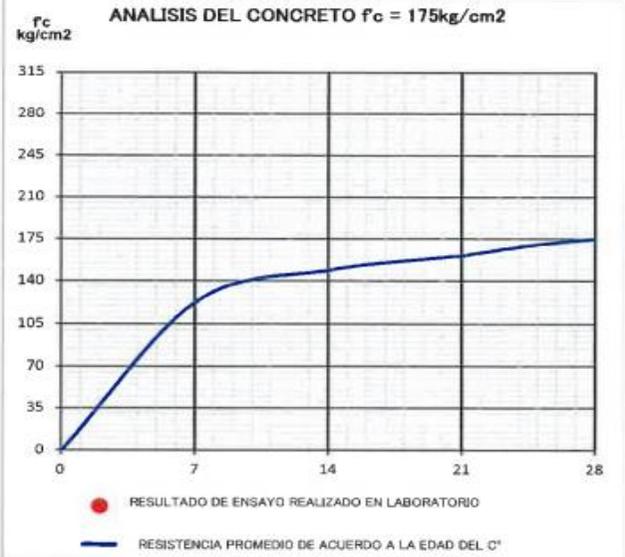
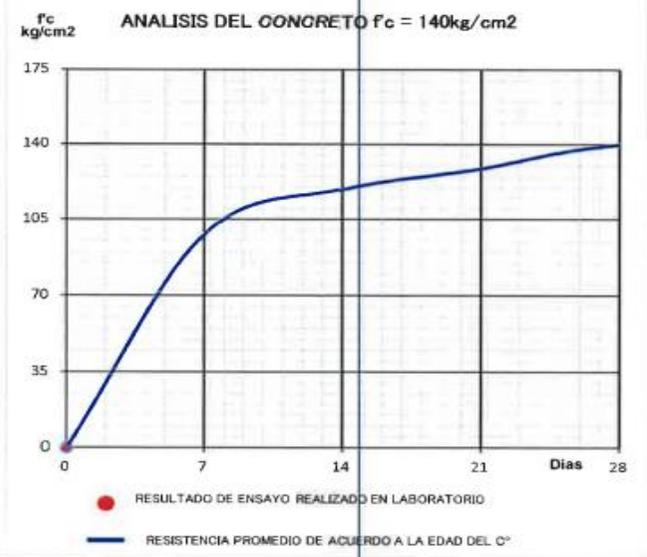
Fecha : JUNIO DEL 2021

Región : AYACUCHO

Provincia : VILCAS HUAMÁN

Distrito : VILCAS HUAMÁN

Lugar : VILCAS HUAMÁN



Observaciones : - Los testigos de concreto han sido preparados y curados inicialmente en obra por los solicitantes.

INGENIERIA GEOTECNIA PAREJA

 Ing. Anthony R. Pareja Flores
 CIP/250255
 ESPECIALISTA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO

RESULTADO	
CUMPLE	✘
NO CUMPLE	
OBSERVADO	



CONTROL DE CALIDAD

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DE CONCRETO HIDRAULICO

NORMA ASTM C-31, MTC E 704 - 2016

Proyecto : "EVALUACIÓN DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c = 210 KG/CM2 CON ADICIÓN DE CENIZA DE CORONTA Y NUEZ VILCAS HUAMÁN – AYACUCHO 2021"

Solicitante : BACH. LUZ VICTORIA PALACIOS BALDEON

Región : AYACUCHO

Responsable : BACH. LUZ VICTORIA PALACIOS BALDEON

Provincia : VILCAS HUAMÁN

Muestra : TESTIGOS DE CONCRETO HIDRAULICO

Distrito : VILCAS HUAMÁN

Fecha : JUNIO DEL 2021

Lugar : VILCAS HUAMÁN

N° Probeta	Estructura	Fecha			Diámetro testigo (cm)	Area testigo (cm ²)	Altura testigo (cm)	Masa testigo (kg)	Lectura de Rotura (kn)	Lectura de Rotura (kg)	Resistencia testigo (kg/cm ²)	Resistencia Diseño (kg/cm ²)	% Resistencia Obtenida	Tipo Fall (1-4)
		Moldeo	Rotura	Edad										
001	CONCRETO PATRON (A)	15-May	12-Jun	28 días	15.07	178.25	30.25	12.63	688.6	70,164.86	393.60	210	187	3
002	CONCRETO PATRON (B)	15-May	12-Jun	28 días	15.01	176.97	30.04	12.66	700.4	71,367.90	403.30	210	192	3
003	CONCRETO PATRON (C)	15-May	12-Jun	28 días	15.04	177.63	30.06	12.66	687.5	70,052.62	394.40	210	188	3
004	0.30% CENIZA CORONTA (A)	15-May	12-Jun	28 días	15.33	184.55	30.04	12.36	557.5	56,791.67	307.70	210	147	2
005	0.30% CENIZA CORONTA (B)	15-May	12-Jun	28 días	15.09	178.75	30.50	12.42	618.3	62,988.48	352.40	210	168	3
006	0.30% CENIZA CORONTA (C)	15-May	12-Jun	28 días	15.09	178.87	30.04	12.30	634.8	64,679.26	361.60	210	172	3
007	0.60% CENIZA CORONTA (A)	15-May	12-Jun	28 días	15.05	177.80	30.29	12.51	714.4	72,792.36	409.40	210	195	3
008	0.60% CENIZA CORONTA (B)	15-May	12-Jun	28 días	15.09	178.79	30.00	12.44	733.8	74,772.93	418.20	210	199	3
009	0.60% CENIZA CORONTA (C)	15-May	12-Jun	28 días	15.25	182.73	30.37	12.53	689.1	70,215.88	384.30	210	183	3

Observaciones:

Los testigos de concreto han sido preparados, curados y trasportados por el solicitante. Los resultados corresponden a ensayos realizados sobre las muestras proporcionadas por el cliente al laboratorio INGENIERÍA GEOTECNIA PAREJA.

Los datos proporcionados por el cliente son los siguientes: proyecto, ubicación, solicitante, atención, lugar, identificación del testigo, F'c, fecha de moldeo.

Los resultados de los ensayos no deben ser usados como una certificación de conformidad con normas o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. El informe de ensayo no podrá reproducirse en forma parcial, solo en su totalidad.

Falla 1; conos razonables bien formados en ambas bases. Falla 2; cono bien formado sobre una base, en la otra no bien definida. Falla 3; grietas verticales columnares en ambas bases. Falla 4; fractura diagonal sin grietas. Falla 5; fracturas de lado en las bases. Falla 6; terminal del cilindro es acentuado.

RESULTADO

CUMPLE NO CUMPLE OBSERVADO

DIRECCION: JR. JOSE MARIA ARGUEDAS N° 212 - AYACUCHO, DEL 934226144. CORREO: GEOTECNIAPAREJA@GMAIL.COM

INGENIERIA GEOTECNIA PAREJA

Ing. Anthony R. Pareja Flores

CIP: 250255

ESPECIALISTA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO



CONTROL DE CALIDAD

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DE CONCRETO
HIDRAULICO**
 NORMA ASTM C-31, MTC E 704 - 2016

 Proyecto : "EVALUACIÓN DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO F_c = 210 KG/CM2 CON ADICIÓN DE CENIZA DE CORONTA Y NUEZ VILCAS HUAMÁN – AYACUCHO 2021"

Solicitante : ERE CONTRATISTAS GENERALES

Región : AYACUCHO

Responsable : ERE CONTRATISTAS GENERALES

Provincia : VILCAS HUAMÁN

Muestra : TESTIGOS DE CONCRETO HIDRAULICO

Distrito : VILCAS HUAMÁN

Fecha : JUNIO DEL 2021

Lugar : VILCAS HUAMÁN

N° Probeta	Estructura	Fecha			Diámetro testigo (cm)	Area testigo (cm ²)	Altura testigo (cm)	Masa testigo (kg)	Lectura de Rotura (kn)	Lectura de Rotura (kg)	Resistencia testigo (kg/cm ²)	Resistencia Diseño (kg/cm ²)	% Resistencia Obtenida	Tipo Fal (1-
		Moldeo	Rotura	Edad										
010	0.90% CENIZA CORONTA (A)	15-May	12-Jun	28 días	15.14	180.05	29.94	12.40	664.8	67,739.40	376.20	210	179	3
011	0.90% CENIZA CORONTA (B)	15-May	12-Jun	28 días	15.14	180.10	30.24	12.54	651.4	66,365.96	368.50	210	176	3
012	0.90% CENIZA CORONTA (C)	15-May	12-Jun	28 días	15.11	179.39	30.20	12.52	668.2	68,079.19	379.50	210	181	3
013	0.30% CENIZA NUEZ (A)	15-May	12-Jun	28 días	15.14	180.00	30.37	12.34	515.0	52,450.94	291.40	210	139	3
014	0.30% CENIZA NUEZ (B)	15-May	12-Jun	28 días	15.15	180.31	30.27	12.31	520.4	53,002.97	293.90	210	140	2
015	0.30% CENIZA NUEZ (C)	15-May	12-Jun	28 días	15.42	186.72	30.52	12.42	512.0	52,148.90	279.30	210	133	3
016	0.60% CENIZA NUEZ (A)	15-May	12-Jun	28 días	15.30	183.76	30.29	12.34	553.3	56,359.02	306.70	210	146	3
017	0.60% CENIZA NUEZ (B)	15-May	12-Jun	28 días	15.18	181.03	30.38	12.40	551.8	56,205.96	310.50	210	148	3
018	0.60% CENIZA NUEZ (C)	15-May	12-Jun	28 días	15.22	181.84	30.20	12.27	551.4	56,168.21	308.90	210	147	2

Observaciones:

Los testigos de concreto han sido preparados, curados y transportados por el solicitante. Los resultados corresponden a ensayos realizados sobre las muestras proporcionadas por el cliente al laboratorio INGENIERÍA GEOTECNIA PAREJA.

 Los datos proporcionados por el cliente son los siguientes: proyecto, ubicación, solicitante, atención, lugar, identificación del testigo, F_c, fecha de moldeo.

Los resultados de los ensayos no deben ser usados como una certificación de conformidad con normas o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. El informe de ensayo no podrá reproducirse en forma parcial, solo en su totalidad.

Falla 1; conos razonables bien formados en ambas bases. Falla 2; cono bien formado sobre una base, en la otra no bien definida. Falla 3; grietas verticales columnares en ambas bases. Falla 4; fractura diagonal sin grietas. Falla 5; fracturas de lado en las bases. Falla 6; terminal del cilindro es acentuado.

RESULTADOCUMPLE NO CUMPLE OBSERVADO

DIRECCION: JR. JOSE MARIA ARGUEDAS N° 212 - AYACUCHO, DEL 934228144, CORREO: GEOTECNIA.PAREJA@GMAIL.COM

 INGENIERIA GEOTECNIA PAREJA

 Ing. Anthony R. Pareja Flores
 CIP: 250235
 ESPECIALISTA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO



CONTROL DE CALIDAD

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DE CONCRETO HIDRAULICO
NORMA ASTM C-31, MTC E 704 - 2016

Proyecto : "CREACIÓN DE PISTAS Y VEREDAS EN LAS CALLES DEL CENTRO POBLADO DE PUMACHUCO, DISTRITO DE HUACCANA, PROVINCIA DE CHINCHEROS, DEPARTAMENTO DE APURÍMAC"

Solicitante : ERE CONTRATISTAS GENERALES Región : APURIMAC

Responsable : ERE CONTRATISTAS GENERALES Provincia : CHINCHEROS

Muestra : TESTIGOS DE CONCRETO HIDRAULICO Distrito : HUACCANA

Fecha : JUNIO DEL 2021 Lugar : CP. PUMACHUCO

N° Probeta	Estructura	Fecha			Diámetro testigo (cm)	Area testigo (cm²)	Altura testigo (cm)	Masa testigo (kg)	Lectura de Rotura (kn)	Lectura de Rotura (kg)	Resistencia testigo (kg/cm²)	Resistencia Diseño (kg/cm²)	% Resistencia Obtenida	Tipo Fal (1-4)
		Moldeo	Rotura	Edad										
019	0.90% CENIZA NUEZ (A)	15-May	12-Jun	28 días	15.24	182.30	21.01	12.42	552.8	56,305.96	308.90	210	147	2
020	0.90% CENIZA NUEZ (B)	15-May	12-Jun	28 días	15.16	180.39	21.39	12.33	546.8	55,697.81	308.80	210	147	3
021	0.90% CENIZA NUEZ (C)	15-May	12-Jun	28 días	15.17	180.81	21.12	12.33	512.2	52,164.21	288.50	210	137	2

Observaciones:

Los testigos de concreto han sido preparados, curados y transportados por el solicitante. Los resultados corresponden a ensayos realizados sobre las muestras proporcionadas por el cliente al laboratorio INGENIERÍA GEOTECNIA PAREJA.

Los datos proporcionados por el cliente son los siguientes: proyecto, ubicación, solicitante, atención, lugar, identificación del testigo, f'c, fecha de moldeo.

Los resultados de los ensayos no deben ser usados como una certificación de conformidad con normas o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. El informe de ensayo no podrá reproducirse en forma parcial, solo en su totalidad.

Falla 1; conos razonables bien formados en ambas bases. Falla 2; como bien formado sobre una base, en la otra no bien definida. Falla 3; grietas verticales columnares en ambas bases. Falla 4; fractura diagonal sin grietas. Falla 5; fracturas de lado en las bases. Falla 6; terminal del cilindro es acentuado.

RESULTADO	
CUMPLE	<input checked="" type="checkbox"/>
NO CUMPLE	<input type="checkbox"/>
OBSERVADO	<input type="checkbox"/>

DIRECCION: JR. JOSE MARIA ARGUEDAS N° 212 - AYACUCHO, DEL 934228144, CORREO: GEOTECNIA@PAREJA.GMAIL.COM

INGENIERIA GEOTECNIA PAREJA

 Ing. Anthony R. Pareja Flores
 CIP: 250255
 ESPECIALISTA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO



I.G. PAREJA

INGENIERIA GEOTECNIA Y ESPECIALIDAD EN SUELOS
CONCRETO Y PAVIMENTO

CONTROL DE CALIDAD

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DE
CONCRETO HIDRAULICO

NORMA ASTM C-31, MTC E 704 - 2016

Proyecto : "EVALUACIÓN DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c = 210 \text{ KG/CM}^2$ CON ADICIÓN DE CENIZA DE CORONTA Y NUEZ VILCAS HUAMÁN - AYACUCHO 2021"

Solicitante : BACH, LUZ VICTORIA PALACIOS BALDEON

Responsables: BACH, LUZ VICTORIA PALACIOS BALDEON

Muestra : TESTIGOS DE CONCRETO HIDRAULICO

Fecha : JUNIO DEL 2021

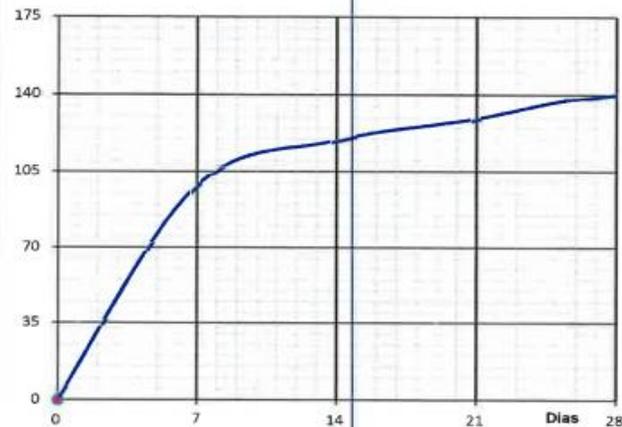
Región : AYACUCHO

Provincia : VILCAS HUAMÁN

Distrito : VILCAS HUAMÁN

Lugar : VILCAS HUAMÁN

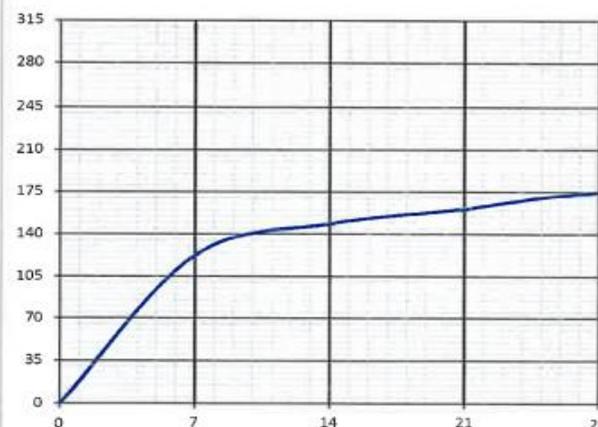
f_c kg/cm² ANALISIS DEL CONCRETO $f_c = 140 \text{ kg/cm}^2$



● RESULTADO DE ENSAYO REALIZADO EN LABORATORIO

— RESISTENCIA PROMEDIO DE ACUERDO A LA EDAD DEL C°

f_c kg/cm² ANALISIS DEL CONCRETO $f_c = 175 \text{ kg/cm}^2$



● RESULTADO DE ENSAYO REALIZADO EN LABORATORIO

— RESISTENCIA PROMEDIO DE ACUERDO A LA EDAD DEL C°

f_c kg/cm² ANALISIS DEL CONCRETO $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$



● RESULTADO DE ENSAYO REALIZADO EN LABORATORIO

— RESISTENCIA PROMEDIO DE ACUERDO A LA EDAD DEL C°

Observaciones : - Los testigos de concreto han sido preparados y curados inicialmente en obra por los solicitantes.

INGENIERIA GEOTECNIA PAREJA
Ing. Anthony R. Pareja Flores
CIP: 250255
ESPECIALISTA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO

RESULTADO	
CUMPLE	✗
NO CUMPLE	
OBSERVADO	

ANEXO 06: CERTIFICADOS DE CALIBRACION DE LOS EQUIPOS



PINZUAR LTDA

LABORATORIO DE METROLOGÍA

Certificado de Calibración - Laboratorio de Fuerza

Calibration Certificate - Laboratory of Force

F-304

Page / Pág. 1 de 5

Equipo MAQUINA DE ENSAYOS A COMPRESIÓN

Instrument

Fabricante

Manufacturer

PINZUAR

Modelo

Model

PC-42D

Número de Serie

Serial Number

294

Identificación Interna

Internal Identification

NO INDICA

Capacidad Máxima

Maximum Capacity

200 kN

Solicitante

Customer

INGENIERIA GEOTECNICA PAREJA S.R.L.

Dirección

Address

JR. JOSE MARIA ARGUEDAS NRO. 212 BAR. BELEN
(MEDIA CDRA ANTES COLEGIO BOLOGNESI)
AYACUCHO- HUAMANGA- AYACUCHO

Ciudad

City

AYACUCHO

Fecha de Calibración

Date of calibration

2021 - 02 - 22

Fecha de Emisión

Date of issue

2021 - 03 - 01

Número de páginas del certificado, incluyendo anexos

Number of pages of the certificate and documents attached

05

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

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

Firmas que Autorizan el Certificado

Signatures Authorizing the Certificate


HENRY LEÓN MASGO
Metrología - Laboratorio de Metrología

Los resultados emitidos en este Certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. Dichos resultados solo corresponden al ítem que se relaciona en esta página. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos y/o de la información suministrada por el cliente.

Este Certificado de Calibración documenta y asegura la trazabilidad de los resultados a patrones nacionales e internacionales, que reproducen las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

El usuario es responsable de la Calibración de los instrumentos en apropiados intervalos de tiempo.

The results issued in this Certificate relates to the time and conditions under which the measurements. These results correspond to the item that relates on page number one. The laboratory, which will not be liable for any damages that may arise from the improper use of the instruments and/or the information provided by the customer.

This Calibration Certificate documents and ensures the traceability of the reported results to national and international standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI).

The user is responsible for Calibration the measuring instruments at appropriate time intervals.



DATOS TÉCNICOS

Máquina de Ensayo Bajo Calibración		Instrumento(s) de Referencia	
Clase	1,0	Instrumento	Transductor de Fuerza de 200 kN
Dirección de Carga	Compresión	Modelo	120,00
Tipo de Indicación	Digital	Clase	2,0
División de Escala	0,01 kN	Número de Serie	A1025
Resolución	0,01 kN	Certificado de Calibración	3014 del INM
Intervalo de Medición	Del 0 % al 100 % de la carga máxima.	Próxima Calibración	2020-01-20
Limite Inferior de la Escala	2 kN		

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

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

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

Tabla 1.

Indicaciones como se recibió y se entregó la máquina después de ajuste

Indicación del IBC	Indicaciones Registradas del Equipo Patrón para Cada Serie						Promedio $S_{1,2 y 3}$ kN
	S_1 Ascendente kN	S_2 Ascendente kN	S_2' No Aplica	S_3 Ascendente kN	S_4 No Aplica		
%	kN						
10	20,00	20,265	20,265	---	20,066	---	20,199
20	40,00	40,227	40,227	---	40,128	---	40,194
30	60,00	60,690	59,292	---	60,390	---	60,124
40	80,00	79,954	79,954	---	80,553	---	80,154
50	100,00	100,32	99,917	---	100,12	---	100,12
60	120,00	119,98	120,28	---	119,88	---	120,04
70	140,00	139,94	140,43	---	140,24	---	140,20
80	160,00	160,49	159,99	---	160,29	---	160,26
90	180,00	179,74	180,04	---	179,94	---	179,91
100	200,00	199,89	200,09	---	199,89	---	199,96



RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN Continuación...

Tabla 2.

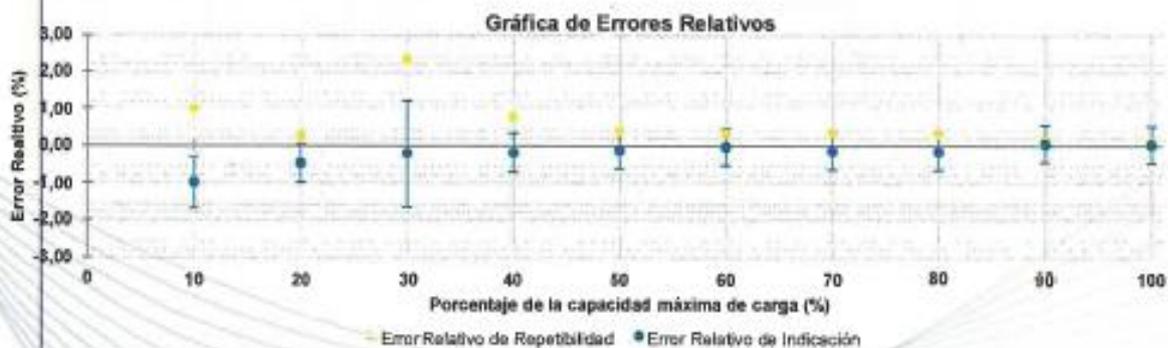
Error relativo de cero, f_0 , calculado para cada serie de medición a partir de su cero residual

$f_{0,51}$ %	$f_{0,52}$ %	$f_{0,52}$ %	$f_{0,53}$ %	$f_{0,54}$ %
0,000	0,000	---	0,000	---

Tabla 3.

Resultados de la Calibración de la máquina de ensayo.

Indicación del IBC %	Indicación kN	Errores Relativos			Resolución Relativa a %	Incertidumbre Expandida U		$k_{p=95\%}$
		Indicación q %	Repetibilidad b %	Reversibilidad v %		kN	%	
10	20,000	-0,98	0,99	---	0,050	0,14	0,70	2,01
20	40,000	-0,48	0,25	---	0,025	0,20	0,51	2,01
30	60,000	-0,2	2,3	---	0,017	0,86	1,4	2,01
40	80,000	-0,19	0,75	---	0,013	0,43	0,53	2,01
50	100,00	-0,12	0,40	---	0,010	0,51	0,51	2,01
60	120,00	-0,04	0,33	---	0,008	0,61	0,51	2,01
70	140,00	-0,14	0,36	---	0,007	0,71	0,51	2,01
80	160,00	-0,16	0,31	---	0,006	0,82	0,51	2,01
90	180,00	0,05	0,17	---	0,006	0,92	0,51	2,01
100	200,00	0,02	0,10	---	0,005	1,0	0,51	2,02



CONDICIONES AMBIENTALES

El lugar de la Calibración fue LABORATORIO de la empresa INGENIERÍA GEOTECNICA PAREJA S.R.L. ubicada en LIMA. Durante la Calibración se presentaron las siguientes condiciones ambientales.

Temperatura Ambiente Máxima: 19,3 °C
Humedad Relativa Máxima: 63 % HR

Temperatura Ambiente Mínima: 19,0 °C
Humedad Relativa Mínima: 62 % HR



RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN Continuación...

Tabla 4.

Coefficientes para el cálculo de la fuerza en función de su deformación y su R^2 , el cual refleja la bondad del ajuste del modelo a la variable.

A_0	A_1	A_2	A_3	—	R^2
3,42933 E-01	9,92440 E-01	8,31876 E-05	-2,79575 E-07		1,0000 E00

$$F = A_0 + (A_1 * X) + (A_2 * X^2) + (A_3 * X^3)$$

Tabla 5.

Valores calculados en función de la fuerza aplicada

Indicación kN	0,00	2,00	4,00	6,00	8,00
20,00	20,223	22,214	24,206	26,198	28,190
30,00	30,183	32,177	34,171	36,166	38,160
40,00	40,156	42,151	44,148	46,144	48,141
50,00	50,138	52,135	54,133	56,131	58,130
60,00	60,128	62,127	64,127	66,126	68,126
70,00	70,125	72,126	74,126	76,126	78,127
80,00	80,127	82,128	84,129	86,130	88,131
90,00	90,133	92,134	94,135	96,136	98,138
100,00	100,14	102,14	104,14	106,14	108,14
110,00	110,15	112,15	114,15	116,15	118,15
120,00	120,15	122,15	124,15	126,15	128,15
130,00	130,15	132,15	134,15	136,15	138,15
140,00	140,15	142,15	144,14	146,14	148,14
150,00	150,14	152,13	154,13	156,13	158,12
160,00	160,12	162,11	164,11	166,10	168,10
170,00	170,09	172,08	174,07	176,07	178,06
180,00	180,05	182,04	184,03	186,02	188,00
190,00	189,99	191,98	193,97	195,95	197,94
200,00	199,92				

Tabla 6.

Valores Residuales

Indicación del IBC kN	Promedio S1, 2 y 3 kN	Por Interpolación kN	Residuales kN
20,00	20,199	20,223	0,02
40,00	40,194	40,156	- 0,04
60,00	60,124	60,128	0,00
80,00	80,154	80,127	- 0,03
100,00	100,12	100,14	0,02
120,00	120,04	120,15	0,11
140,00	140,20	140,15	- 0,05
160,00	160,26	160,12	- 0,14
180,00	179,91	180,05	0,14
200,00	199,96	199,92	- 0,03



INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN

La incertidumbre expandida de la medición reportada (Tabla No.3), se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura $k = 2,021$ y la probabilidad de cobertura, la cual es del 95,45%, con una distribución "t-student". La incertidumbre expandida fue estimada bajo los lineamientos del documento: JCGM 100:2008. GUM 1995 with minor corrections. Evaluation of measurement data Guide to the expression of uncertainty in measurement. First Edition. September 2008.

TRAZABILIDAD

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



CRITERIOS PARA LA CLASIFICACIÓN DE LA MÁQUINA DE ENSAYO

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

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

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

OBSERVACIONES

1. Se emplea la coma (,) como separador decimal.
2. En cualquier caso, la máquina debe calibrarse si se realiza un cambio de ubicación que requiera desmontaje, o si se somete a ajustes o reparaciones importantes. Numeral 9. ISO 7500-1:2018
3. Con el presente Certificado de Calibración se adjunta la etiqueta de Calibración No. F-304

Fin del Certificado



Certificado de Calibración - Laboratorio de Fuerza

F-303

Calibration Certificate - Laboratory of Force

Page / Pág. 1 de 5

Equipo <i>Instrument</i>	MAQUINA DE ENSAYOS A COMPRESIÓN
Fabricante <i>Manufacturer</i>	PINZUAR
Modelo <i>Model</i>	PC-42D
Número de Serie <i>Serial Number</i>	294
Identificación Interna <i>Internal Identification</i>	NO INDICA
Capacidad Máxima <i>Maximum Capacity</i>	1000 kN
Solicitante <i>Customer</i>	INGENIERIA GEOTECNICA PAREJA S.R.L.
Dirección <i>Address</i>	JR. JOSE MARIA ARGUEDAS NRO. 212 BAR. BELEN (MEDIA CDRA ANTES COLEGIO BOLOGNESI)
Ciudad <i>City</i>	AYACUCHO- HUAMANGA- AYACUCHO AYACUCHO
Fecha de Calibración <i>Date of calibration</i>	2021 - 02 - 22
Fecha de Emisión <i>Date of issue</i>	2021 - 03 - 01
Número de páginas del certificado, incluyendo anexos <i>Number of pages of the certificate and documents attached</i>	05

Los resultados emitidos en este Certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. Dichos resultados solo corresponden al ítem que se relaciona en esta página. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos y/o de la información suministrada por el solicitante.

Este Certificado de Calibración documenta y asegura la trazabilidad de los resultados a patrones nacionales e internacionales, que reproducen las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

El usuario es responsable de la Calibración de los instrumentos en apropiados intervalos de tiempo.

The results issued in this Certificate relates to the time and conditions under which the measurements. These results correspond to the item that relates on page number one. The laboratory, which will not be liable for any damages that may arise from the improper use of the instruments and/or the information provided by the customer.

This Calibration Certificate documents and ensures the traceability of the reported results to national and international standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI).

The user is responsible for Calibration the measuring instruments at appropriate time intervals.

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

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

Firmas que Autorizan el Certificado

Signatures Authorizing the Certificate



HENRY LEON MASGO
Gerente Laboratorio de Metrología



DATOS TÉCNICOS

Máquina de Ensayo Bajo Calibración		Instrumento(s) de Referencia	
Clase	1,0	Instrumento	Transductor de Fuerza de 1 MN
Dirección de Carga	Compresión	Modelo	KAL 1MN
Tipo de Indicación	Digital	Clase	0,5
División de Escala	0,01 kN	Número de Serie	HV325-911250
Resolución	0,01 kN	Certificado de Calibración	5047 del INM
Intervalo de Medición	Del 0 % al 100 % de la carga máxima.	Próxima Calibración	2023-02-03
Calibrado			
Límite Inferior de la Escala	2 kN		

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

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

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

Tabla 1.
Indicaciones como se recibió y se entregó la máquina después de ajuste

Indicación del IBC	Indicaciones Registradas del Equipo Patrón para Cada Serie						Promedio $S_{1,2 y 3}$ kN
	S ₁ Ascendente kN	S ₂ Ascendente kN	S ₂ ' No Aplica	S ₃ Ascendente kN	S ₄ No Aplica		
10	100,00	101,11	---	101,31	---	101,01	
20	200,00	201,76	---	201,46	---	201,69	
30	300,00	301,99	---	302,09	---	302,03	
40	400,00	402,31	---	402,41	---	402,48	
50	500,00	502,82	---	503,53	---	503,29	
60	600,00	603,73	---	603,53	---	603,73	
70	700,00	704,33	---	703,82	---	704,12	
80	800,00	804,72	---	804,72	---	804,58	
90	900,00	905,01	---	905,11	---	905,11	
100	1 000,00	1 005,4	---	1 005,5	---	1 005,4	

LM-PC-05-F-01 R12.0



RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN Continuación...

Tabla 2.

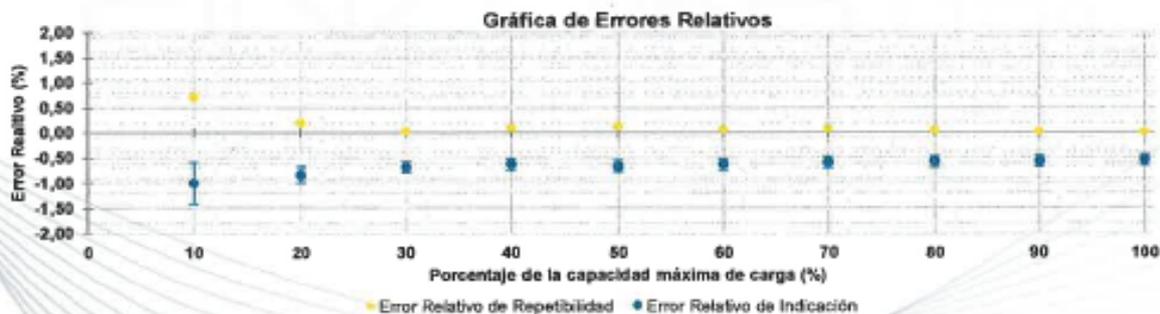
Error realtivo de cero, f_{0i} , calculado para cada serie de medición a partir de su cero residual

$f_{0,51}$ %	$f_{0,52}$ %	$f_{0,52}$ %	$f_{0,53}$ %	$f_{0,54}$ %
0,000	0,000	---	0,000	---

Tabla 3.

Resultados de la Calibración de la máquina de ensayo.

Indicación del IBC	Errores Relativos				Resolución Relativa	Incertidumbre Expandida		$k_{p=95\%}$
	Indicación	Repetibilidad	Reversibilidad			U		
%	kN	q %	b %	v %	a %	kN	%	---
10	100,00	-1,00	0,70	---	0,010	0,43	0,43	2,01
20	200,00	-0,84	0,20	---	0,005	0,27	0,14	2,01
30	300,00	-0,67	0,03	---	0,003	0,33	0,11	2,02
40	400,00	-0,62	0,10	---	0,003	0,44	0,11	2,01
50	500,00	-0,65	0,14	---	0,002	0,57	0,11	2,01
60	600,00	-0,62	0,07	---	0,002	0,66	0,11	2,01
70	700,00	-0,59	0,07	---	0,001	0,77	0,11	2,01
80	800,00	-0,57	0,05	---	0,001	0,88	0,11	2,01
90	900,00	-0,56	0,02	---	0,001	0,99	0,11	2,01
100	1 000,0	-0,54	0,01	---	0,001	1,1	0,11	2,01



CONDICIONES AMBIENTALES

El lugar de la Calibración fue LABORATORIO de la empresa INGENIERIA GEOTECNICA PAREJA S.R.L. ubicada en LIMA. Durante la Calibración se presentaron las siguientes condiciones ambientales.

Temperatura Ambiente Máxima: 19,3 °C

Temperatura Ambiente Mínima: 19,0 °C

Humedad Relativa Máxima: 63 % HR

Humedad Relativa Mínima: 62 % HR

LM-PC-05-F-01 R12.0



RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN Continuación...

Tabla 4.

Coefficientes para el cálculo de la fuerza en función de su deformación y su R², el cual refleja la bondad del ajuste del modelo a la variable.

A ₀	A ₁	A ₂	A ₃	—	R ²
5,62967 E-01	1,00474 E00	1,64749 E-06	-1,50583 E-09		1,0000 E00

$$F = A_0 + (A_1 * X) + (A_2 * X^2) + (A_3 * X^3)$$

Tabla 5.

Valores calculados en función de la fuerza aplicada

Indicación kN	0,00	10,00	20,00	30,00	40,00
100,00	101,05	111,10	121,15	131,20	141,25
150,00	151,31	161,36	171,41	181,46	191,51
200,00	201,56	211,62	221,67	231,72	241,77
250,00	251,83	261,88	271,93	281,99	292,04
300,00	302,09	312,15	322,20	332,25	342,31
350,00	352,36	362,41	372,47	382,52	392,57
400,00	402,63	412,68	422,73	432,79	442,84
450,00	452,89	462,95	473,00	483,05	493,10
500,00	503,16	513,21	523,26	533,31	543,37
550,00	553,42	563,47	573,52	583,57	593,62
600,00	603,67	613,73	623,78	633,83	643,88
650,00	653,93	663,98	674,03	684,07	694,12
700,00	704,17	714,22	724,27	734,32	744,36
750,00	754,41	764,46	774,50	784,55	794,59
800,00	804,64	814,68	824,73	834,77	844,81
850,00	854,86	864,90	874,94	884,98	895,02
900,00	905,07	915,11	925,15	935,18	945,22
950,00	955,26	965,30	975,34	985,37	995,41
1 000,00	1 005,4				

Tabla 6.

Valores Residuales

Indicación del IBC kN	Promedio S1, 2 y 3 kN	Por Interpolación kN	Residuales kN
100,00	101,01	101,05	0,04
200,00	201,69	201,56	- 0,13
300,00	302,03	302,09	0,07
400,00	402,48	402,63	0,15
500,00	503,29	503,16	- 0,14
600,00	603,73	603,67	- 0,05
700,00	704,12	704,17	0,05
800,00	804,58	804,64	0,05
900,00	905,11	905,07	- 0,04
1 000,00	1 005,4	1 005,4	0,01

LM-PC-05-F-01 R12,0



INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN

La incertidumbre expandida de la medición reportada (Tabla No.3), se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura $k = 2,021$ y la probabilidad de cobertura, la cual es del 95,45%, con una distribución "t-student". La incertidumbre expandida fue estimada bajo los lineamientos del documento: JCGM 100:2008. GUM 1995 with minor corrections. Evaluation of measurement data Guide to the expression of uncertainty in measurement. First Edition. September 2008.

TRAZABILIDAD

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



CRITERIOS PARA LA CLASIFICACIÓN DE LA MÁQUINA DE ENSAYO

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

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

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

OBSERVACIONES

1. Se emplea la coma (,) como separador decimal.
2. En cualquier caso, la máquina debe calibrarse si se realiza un cambio de ubicación que requiera desmontaje, o si se somete a ajustes o reparaciones importantes. Numeral 9. ISO 7500-1:2018
3. Con el presente Certificado de Calibración se adjunta la etiqueta de Calibración No. F-303

Fin del Certificado



Certificado de Calibración - Laboratorio de Masa y Balanzas

Calibration Certificate - Mass and Weighing Instruments Laboratory

M-303

Page / Pág 1 de 4

Equipo
Instrument INSTRUMENTO DE PESAJE NO AUTOMÁTICO

Fabricante
Manufacturer AWS

Modelo
Model AWS-600

Número de Serie
Serial Number 0717

Identificación Interna
Internal Identification NO INDICA

Capacidad Máxima
Maximum Load 600 g

Solicitante
Customer INGENIERIA GEOTECNIA PAREJA S.R.L.

Dirección
Address JR. JOSE MARIA ARGUEDAS NRO. 212 BAR.
BELEN (MEDIA CDRA ANTES COLEGIO
BOLOGNESI) AYACUCHO-HUAMANGA-
AYACUCHO

Ciudad
City AYACUCHO

Fecha de Calibración
Date of calibration 2020 - 11 - 11

Fecha de Emisión
Date of issue 2020 - 11 - 11

Número de páginas del certificado, incluyendo anexos

Number of pages of the certificate and documents attached

04

Los resultados emitidos en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. Dichos resultados solo corresponden al ítem que se relaciona en esta página. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos y/o de la información suministrada por el solicitante.

Este certificado de calibración documenta y asegura la trazabilidad a patrones nacionales e internacionales, que reproducen las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

El usuario es responsable de la calibración de los instrumentos en apropiados intervalos de tiempo.

The results issued in this certificate relates to the time and conditions under which the measurements. These results correspond to the item that relates on page number one. The laboratory, which will not be liable for any damages that may arise from the improper use of the instruments and/or the information provided by the customer.

This calibration certificate documents and ensures the traceability to national and international standards, which realize the units of measurement according to the international System of Units (SI).

The user is responsible for recalibrating the measuring instruments at appropriate time intervals.

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

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

Firmas Autorizadas

Authorized signatures


Héctor Sebastián Medina
Metrología Laboratorio de Metrología



DATOS TÉCNICOS

Método Empleado	Comparación Directa
Número de Serie	0717
Tipo de Indicación	Digital
Unidad de Indicación	g
División de Escala	0,1 g
División de Verificación	0,1 g
Clase de Exactitud	II
Instrumentos de Referencia	Pesas cilíndricas y tipo láminas
Clase de exactitud	F1 / F1
Certificado No.	PE19-C-0875 de Kossodo Metrología S.A.C. / M-4103 y M-4104 de Unión Metrología / LM-263-2019 de INACAL / LMS10536 de Alpha Metrología / M-4146 de Unión Metrología
Documento de Referencia	INACAL PC-011 Procedimiento de Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase I y II

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

Antes de proceder con la toma de datos se realizó una inspección breve donde se determinó que la instalación (ubicación en el cuarto, nivelación, fuente de corriente y/o batería, entre otros) es adecuada para ejecutar la calibración, también se realizó una verificación de funcionamiento realizando una precarga con el fin de comprobar el buen funcionamiento del instrumento. Posterior a esto se llevaron a cabo los ensayos para determinar los errores de las indicaciones, repetibilidad y excentricidad siguiendo los lineamientos del documento de referencia. En la tabla 1 se encuentra el resultado obtenido para el ensayo de pesaje que permite evaluar la exactitud del instrumento, se encuentran los errores calculados de la diferencia entre la indicación del instrumento y la carga aplicada.

Tabla 1.
Resultados del ensayo de pesaje

Carga g	Aplicación Ascendente de Carga				Aplicación Descendente de Carga				± EMP ± g
	Indicación g	ΔL mg	E mg	E _c mg	Indicación g	ΔL mg	E mg	E _c mg	
1,0	1,0	70	-20	---	---	---	---	---	---
2,0	2,0	80	-30	-10	2,0	40	10	30	0,1
5,0	5,0	70	-19	0	5,0	80	-29	-10	0,1
10,0	10,0	80	-30	-10	10,0	60	-10	10	0,1
50,0	50,0	70	-20	0	50,0	80	-30	-10	0,1
100,0	100,0	70	-7	12	100,0	60	3	22	0,1
200,0	200,0	80	-29	-9	200,0	70	-19	1	0,1
300,0	300,0	70	4	23	300,0	60	4	23	0,1
400,0	400,0	80	-19	0	400,0	70	-9	10	0,1
500,0	500,0	80	-27	-8	500,0	90	-37	-18	0,2
600,0	600,0	70	-5	15	600,0	80	-15	5	0,2

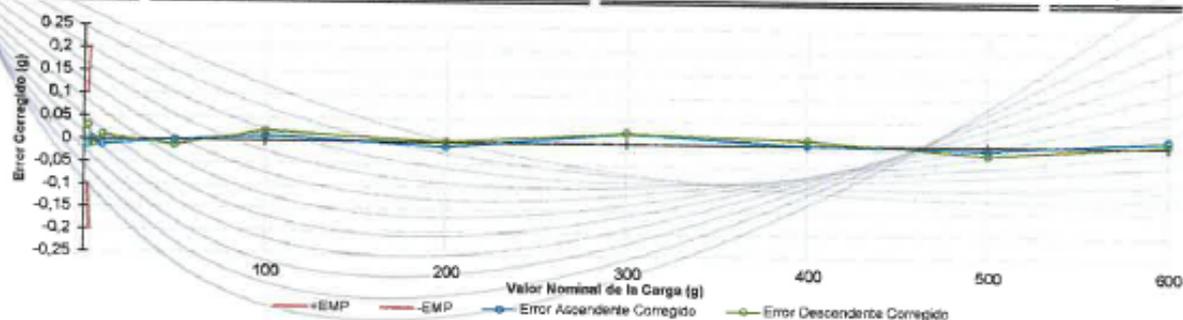


Figura 1. Gráficas de error corregido vs. Valor nominal de carga

La lectura, R , corregida y la incertidumbre expandida de medición, U_R , del resultado de una pesada con el instrumento de pesaje aquí relacionado se obtiene utilizando las siguientes ecuaciones.

$$R_{\text{Corregida}} = R - 1,144 \text{ E-}05 R \quad R = \text{La indicación de la instrumento en g}$$

$$U_R = (2 \cdot \sqrt{ 1,912 \text{ E-}03 + 4,362 \text{ E-}09 R^2 }) \text{ g}$$

Tabla 2.
Temperatura ambiente registrada durante el ensayo de pesaje

Temperatura			
T. Mínima	19,5 °C	T. Máxima	19,9 °C



RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN (Continuación)

A continuación, en la tabla 3 se encuentran los resultados para el ensayo de excentricidad de carga que permite evaluar el comportamiento del equipo al aplicar cargas en un lugar diferente al centro del receptor de carga como se muestra en la figura 2.

Tabla 3.
Resultados del ensayo de excentricidad

Posición de Carga	Determinación de E_0				Carga L_{max} g	Determinación de E_c				EMP \pm g
	Carga en 0 g	Indicación g	ΔL mg	E_0 mg		Indicación g	ΔL mg	E mg	E_c mg	
1	1	1,0	60	-10	200	200,0	60	-10	0	0,1
2		1,0	50	0		200,0	60	-30	-30	
3		1,0	70	-20		200,0	60	-30	-10	
4		1,0	60	-10		200,0	80	-40	-30	
5		1,0	60	-30		200,0	80	-40	-10	

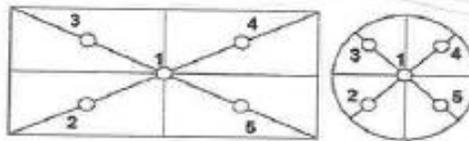


Figura 2. Tipo de plato y posiciones de carga

Tabla 4.
Temperatura ambiente registrada durante el ensayo de excentricidad

Temperatura			
T. Mínima	19,4 °C	T. Máxima	19,6 °C

Por último, en la tabla 5 se muestran los resultados del ensayo de repetibilidad que permite identificar la variación de la indicación del instrumento de pesaje no automático al colocar una misma carga bajo condiciones idénticas de manejo y bajo condiciones de ensayo constantes.

Tabla 5.
Toma de datos del ensayo de repetibilidad

Repetición No.	Carga, $\geq 1/2$ de Max			Carga, \approx Max		
	Indicación g	ΔL mg	E mg	Indicación g	ΔL mg	E mg
1	300,0	70	-20	600,0	70	-20
2	300,0	60	-10	600,0	60	-30
3	300,0	50	0	600,0	50	0
4	300,0	70	-20	600,0	70	-20
5	300,0	60	-10	600,0	60	-20
6	300,0	60	-20	600,0	60	-20
7	300,0	50	0	600,0	50	-30
8	300,0	50	0	600,0	50	-20
9	300,0	70	-20	600,0	70	-20
10	300,0	60	-30	600,0	60	-10

Tabla 6.
Resultados del ensayo de repetibilidad

Carga	Error Máximo Encontrado mg	Desviación Estándar del Error mg	EMP \pm g
300 g	30	10,5935	
600 g	30	8,7560	

Tabla 7.
Temperatura ambiente registrada durante el ensayo de excentricidad

Temperatura			
T. Mínima	19,2 °C	T. Máxima	19,4 °C



CONDICIONES AMBIENTALES

El lugar de la calibración fue LABORATORIO, GEOSIL PERU EMPRESA INDIVIDUAL DE RESPONSABILIDAD LIMITADA.; HUANCAYO. La temperatura ambiente registrada durante la calibración se encuentran en las tablas 2, 4 y 7. Adicionalmente para los cálculos de esta calibración se tuvo en cuenta una variación de temperatura local de 1 °C. El instrumento presenta un coeficiente de variación de temperatura igual a 0,000006 1/°C.

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN

La incertidumbre expandida de la medición reportada se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura "K" y la probabilidad de cobertura, la cual debe ser aproximada al 95% y no menor a este valor.

TRAZABILIDAD

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

CONTACTO

El contacto directo entre el Laboratorio de Metrología PINZUAR S.A.S y el solicitante del servicio fue:

Nombre	ANTHONY RENATO PAREJA
Organización	INGENIERIA GEOTECNIA PAREJA S.R.L.
Cargo	GERENTE GENERAL
Teléfono	934228144
Correo Electrónico	ALEJANDRO1990285@GMAIL.COM

OBSERVACIONES

1. Se usa la coma como separador decimal.
2. Las fórmulas calculadas para la obtención de la lectura corregida y su correspondiente incertidumbre estándar se obtuvieron a partir de la condiciones evidenciadas en la calibración (instalación, variación de condiciones ambientales, corriente eléctrica). Si las condiciones durante la calibración difieren a las del uso cotidiano del instrumento al que hace referencia este certificado es responsabilidad del usuario establecer si es o no adecuada su aplicación.
3. Se puede obtener más información sobre el método y cálculos realizados para la emisión de este certificado de calibración consultando el documento de referencia mencionado en la página 2.
4. Se adjunta la etiqueta de calibración No. **M-303**

Fin del Certificado



PINZUAR LTDA
LABORATORIO DE METROLOGÍA

CERTIFICADO DE VERIFICACIÓN N° 719

Solicitante: INGENIERIA GEOTECNIA PAREJA S.R.L.
Direccion: JR. JOSE MARIA ARGUEDAS NRO. 212 BAR. BELEN (MEDIA CDRA ANTES:
COLEGIO BOLOGNESI) AYACUCHO- HUAMANGA- AYACUCHO

RECIPIENTES PARA HUMEDAD

Referencia: PG-31

Diámetro interior mm	Altura mm
50,45	35,78

Fecha: 2020-12-18

Firma: 
Ricardo Julio León Saavedra
Metrologo Laboratorio Metrologia

**TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATED**

GRAN TEST



Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA
IN ACCORDANCE WITH NORM

ASTM E11-17

ABERTURA PROMEDIO AVERAGE APERTURE	49,88	mm
ABERTURA MÁXIMA MAXIMUM APERTURE	49,92	mm
DIÁMETRO PROMEDIO AVERAGE DIAMETER	4,98	mm
MALLA No. MESH No.	2"	
SERIE No. SERIAL No.	71618	
INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN UNCERTAINTY OF MEASUREMENT	± 10,56	µm

FECHA 2019 / 08 / 06
DATE

FIRMA
SIGN



ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

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



**TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATED**

GRAN TEST

Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA

IN ACCORDANCE WITH NORM

ASTM E11-17

ABERTURA PROMEDIO 38,17 mm
AVERAGE APERTURE

ABERTURA MÁXIMA 39,24 mm
MAXIMUM APERTURE

DIÁMETRO PROMEDIO 3,98 mm
AVERAGE DIAMETER

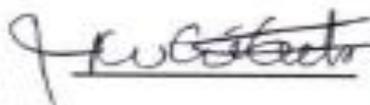
MALLA No. 1 ½"
MESH No.

SERIE No. 71231
SERIAL No.

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN ± 10,56 µm
UNCERTAINTY OF MEASUREMENT

FECHA 2019 - 07 - 31
DATE

FIRMA
SIGN



ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

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

ASTM E 11 - 2017
BUREAU VERITAS
Certification



No. COI 8.00426

**TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATED**

GRAN TEST

Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA
IN ACCORDANCE WITH NORM

ASTM E11-17

ABERTURA PROMEDIO 25,08 mm
AVERAGE APERTURE

ABERTURA MÁXIMA 25,24 mm
MAXIMUM APERTURE

DIÁMETRO PROMEDIO 3,50 mm
AVERAGE DIAMETER

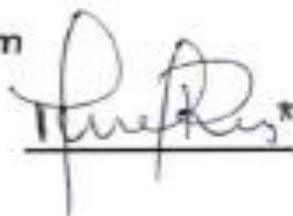
MALLA No. 1"
MESH No.

SERIE No. 71689
SERIAL No.

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN ± 10,55 µm
UNCERTAINTY OF MEASUREMENT

FECHA 2019 / 08 / 08
DATE

FIRMA
SIGN



ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

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



**TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATED**

GRAN  TEST

Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA

IN ACCORDANCE WITH NORM

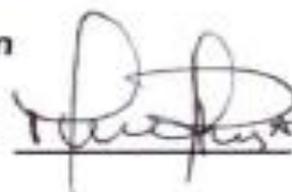
ASTM E11-17

ABERTURA PROMEDIO AVERAGE APERTURE	19,14	mm
ABERTURA MÁXIMA MAXIMUM APERTURE	19,34	mm
DIÁMETRO PROMEDIO AVERAGE DIAMETER	3,01	mm
MALLA No. MESH No.	34"	
SERIE No. SERIAL No.	71598	
INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN UNCERTAINTY OF MEASUREMENT	± 10,55	µm

FECHA
DATE

2019 / 08 / 21

FIRMA
SIGN



ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

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



**TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATED**

GRAN  TEST

Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA

IN ACCORDANCE WITH NORM

ASTM E11-17

ABERTURA PROMEDIO 12,34 mm
AVERAGE APERTURE

ABERTURA MÁXIMA 12,56 mm
MAXIMUM APERTURE

DIÁMETRO PROMEDIO 2,65 mm
AVERAGE DIAMETER

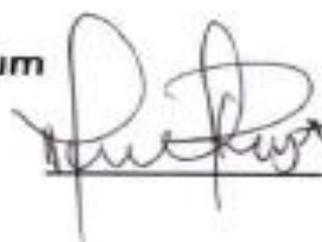
MALLA No. ½"
MESH No.

SERIE No. 71140
SERIAL No.

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN ± 10,55 µm
UNCERTAINTY OF MEASUREMENT

FECHA 2019 - 07 - 24
DATE

FIRMA
SIGN



ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

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

ASTM E 11 - 2017
BUREAU VERITAS
Certification

Nº. 0018.03400



**TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATED**

GRAN TEST

Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA

IN ACCORDANCE WITH NORM

ASTM E11-17

ABERTURA PROMEDIO 9,51 mm
AVERAGE APERTURE

ABERTURA MÁXIMA 9,67 mm
MAXIMUM APERTURE

DIÁMETRO PROMEDIO 2,32 mm
AVERAGE DIAMETER

MALLA No. 3/8"
MESH No.

SERIE No. 71379
SERIAL No.

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN ± 10,55 µm
UNCERTAINTY OF MEASUREMENT

FECHA 2019 / 08 / 12
DATE

FIRMA
SIGN

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

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



**TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATED**

GRAN TEST

Manufactured by **PINZUAR LTDA**

CONFORME CON LA NORMA
IN ACCORDANCE WITH NORM
ASTM E 11:2017

ABERTURA PROMEDIO 6,27 mm
AVERAGE APERTURE

ABERTURA MÁXIMA 6,40 mm
MAXIMUM APERTURE

DIÁMETRO PROMEDIO 1,98 mm
AVERAGE DIAMETER

MALLA No. ¼"
MESH No.

SERIE No. 67543
SERIAL No.

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN ± 10,55 µm
UNCERTAINTY OF MEASUREMENT

FECHA 2019 - 02 - 04
DATE

FIRMA
SIGN



ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

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



**TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATED**

GRAN  TEST

Manufactured by **PINZUAR**

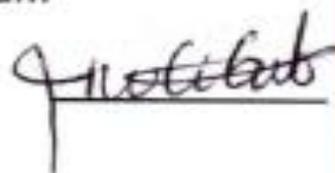
CONFORME CON LA NORMA
IN ACCORDANCE WITH NORM

ASTM E11-17

ABERTURA PROMEDIO AVERAGE APERTURE	4,85	mm
ABERTURA MÁXIMA MAXIMUM APERTURE	5,11	mm
DIÁMETRO PROMEDIO AVERAGE DIAMETER	1,47	mm
MALLA No. MESH No.	4	
SERIE No. SERIAL No.	71271	
INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN UNCERTAINTY OF MEASUREMENT	± 10,55	µm

FECHA 2019 - 08 - 02
DATE

FIRMA
SIGN



ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

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



**TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATED**

GRAN  TEST

Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA
IN ACCORDANCE WITH NORM

ASTM E11-17

ABERTURA PROMEDIO 2323,15 μm
AVERAGE APERTURE

ABERTURA MÁXIMA 2361,90 μm
MAXIMUM APERTURE

DIÁMETRO PROMEDIO 961,91 μm
AVERAGE DIAMETER

MALLA No. 8
MESH No.

SERIE No. 71059
SERIAL No.

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN $\pm 19,98 \mu\text{m}$
UNCERTAINTY OF MEASUREMENT

FECHA 2019 - 07 - 19
DATE

FIRMA
SIGN



ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

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



**TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATED**

GRAN  TEST

Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA
IN ACCORDANCE WITH NORM

ASTM E11-17

ABERTURA PROMEDIO 2028,23 μm
AVERAGE APERTURE

ABERTURA MÁXIMA 2038,56 μm
MAXIMUM APERTURE

DIÁMETRO PROMEDIO 878,77 μm
AVERAGE DIAMETER

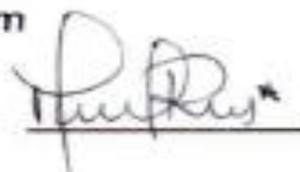
MALLA No. 10
MESH No.

SERIE No. 71353
SERIAL No.

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN $\pm 21,83 \mu\text{m}$
UNCERTAINTY OF MEASUREMENT

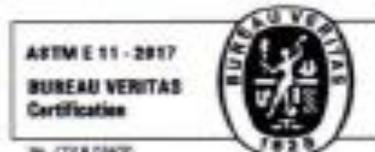
FECHA 2019 / 08 / 12
DATE

FIRMA
SIGN



ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

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



**TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATED**

GRAN TEST



Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA
IN ACCORDANCE WITH NORM

ASTM E11-17

ABERTURA PROMEDIO 1189,73 μm
AVERAGE APERTURE

ABERTURA MÁXIMA 1222,22 μm
MAXIMUM APERTURE

DIÁMETRO PROMEDIO 605,93 μm
AVERAGE DIAMETER

MALLA No. 16
MESH No.

SERIE No. 71307
SERIAL No.

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN $\pm 13,15 \mu\text{m}$
UNCERTAINTY OF MEASUREMENT

FECHA 2019 / 08 / 09
DATE

FIRMA
SIGN

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

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



**TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATED**

GRAN TEST

Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA
IN ACCORDANCE WITH NORM
ASTM E11-17

ABERTURA PROMEDIO 853,64 μm
AVERAGE APERTURE

ABERTURA MÁXIMA 888,83 μm
MAXIMUM APERTURE

DIÁMETRO PROMEDIO 485,37 μm
AVERAGE DIAMETER

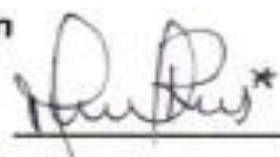
MALLA No. 20
MESH No.

SERIE No. 71927
SERIAL No.

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN $\pm 10,90 \mu\text{m}$
UNCERTAINTY OF MEASUREMENT

FECHA 2019 / 09 / 02
DATE

FIRMA
SIGN



ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

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



**TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATED**

GRAN  TEST

Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA
IN ACCORDANCE WITH NORM

ASTM E11-17

ABERTURA PROMEDIO 610,64 μm
AVERAGE APERTURE

ABERTURA MÁXIMA 623,93 μm
MAXIMUM APERTURE

DIÁMETRO PROMEDIO 387,55 μm
AVERAGE DIAMETER

MALLA No. 30
MESH No.

SERIE No. 71335
SERIAL No.

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN $\pm 5,93 \mu\text{m}$
UNCERTAINTY OF MEASUREMENT

FECHA 2019 / 08 / 09
DATE

FIRMA
SIGN



ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

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

ASTM E 11 - 2017
BUREAU VERITAS
Certification

IN. 001829402



**TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATED**

GRAN  TEST

Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA
IN ACCORDANCE WITH NORM

ASTM E11-17

ABERTURA PROMEDIO 431,77 μm
AVERAGE APERTURE

ABERTURA MÁXIMA 439,80 μm
MAXIMUM APERTURE

DIÁMETRO PROMEDIO 273,84 μm
AVERAGE DIAMETER

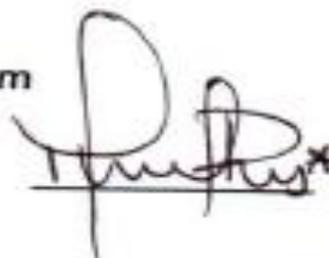
MALLA No. 40
MESH No.

SERIE No. 70431
SERIAL No.

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN $\pm 4,71 \mu\text{m}$
UNCERTAINTY OF MEASUREMENT

FECHA 2019 - 06 - 17
DATE

FIRMA
SIGN



ALTA TECNOLOGÍA DON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

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



**TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATED**

GRAN  TEST

Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA
IN ACCORDANCE WITH NORM

ASTM E11-17

ABERTURA PROMEDIO 300,30 μm
AVERAGE APERTURE

ABERTURA MÁXIMA 310,12 μm
MAXIMUM APERTURE

DIÁMETRO PROMEDIO 201,56 μm
AVERAGE DIAMETER

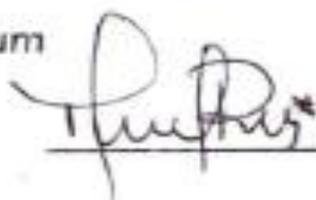
MALLA No. 50
MESH No.

SERIE No. 71607
SERIAL No.

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN $\pm 4,09 \mu\text{m}$
UNCERTAINTY OF MEASUREMENT

FECHA 2019 / 08 / 05
DATE

FIRMA
SIGN



ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

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

ASTM E 11 - 2017
BUREAU VERITAS
Certification

N.º. 0018.0000



**TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATED**

GRAN TEST

Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA
IN ACCORDANCE WITH NORM

ASTM E11-17

ABERTURA PROMEDIO 256,77 μm
AVERAGE APERTURE

ABERTURA MÁXIMA 270,16 μm
MAXIMUM APERTURE

DIÁMETRO PROMEDIO 154,93 μm
AVERAGE DIAMETER

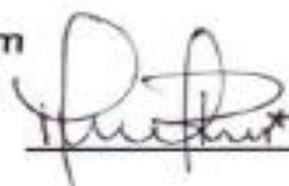
MALLA No. 60
MESH No.

SERIE No. 71790
SERIAL No.

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN $\pm 3,87 \mu\text{m}$
UNCERTAINTY OF MEASUREMENT

FECHA 2019 / 08 / 23
DATE

FIRMA
SIGN



ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

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



**TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATED**

GRAN TEST

Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA
IN ACCORDANCE WITH NORM
ASTM E11-17

ABERTURA PROMEDIO AVERAGE APERTURE	135,60	µm
ABERTURA MÁXIMA MAXIMUM APERTURE	189,15	µm
DIÁMETRO PROMEDIO AVERAGE DIAMETER	127,02	µm
MALLA No. MESH No.	80	
SERIE No. SERIAL No.	72289	
INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN UNCERTAINTY OF MEASUREMENT	± 2,62	µm

FECHA 2019 / 09 / 20
DATE

FIRMA
SIGN

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

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



**TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATED**

GRAN TEST

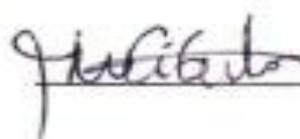
Manufactured by **PINZUAR**

**CONFORME CON LA NORMA
IN ACCORDANCE WITH NORM
ASTM E11-17**

ABERTURA PROMEDIO AVERAGE APERTURE	150,57	µm
ABERTURA MÁXIMA MAXIMUM APERTURE	151,17	µm
DIÁMETRO PROMEDIO AVERAGE DIAMETER	103,09	µm
MALLA No. MESH No.	100	
SERIE No. SERIAL No.	70777	
INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN UNCERTAINTY OF MEASUREMENT	± 2,52	µm

FECHA 2019 - 07 - 05
DATE

FIRMA
SIGN



ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

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

ASTM E 11 - 2017
BUREAU VERITAS
Certification

NL 0018.0002



**TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATED**

GRAN  TEST

Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA
IN ACCORDANCE WITH NORM

ASTM E11-17

ABERTURA PROMEDIO 76,31 μm
AVERAGE APERTURE

ABERTURA MÁXIMA 78,53 μm
MAXIMUM APERTURE

DIÁMETRO PROMEDIO 49,42 μm
AVERAGE DIAMETER

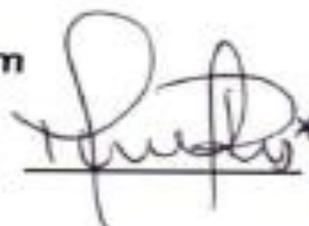
MALLA No. 200
MESH No.

SERIE No. 71050
SERIAL No.

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN $\pm 1,69 \mu\text{m}$
UNCERTAINTY OF MEASUREMENT

FECHA 2019 - 07 - 24
DATE

FIRMA
SIGN



ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

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



ANEXO 08: PANEL FOTOGRÁFICO



Fotografía 01. Chancado manual y recojo de nuez negra.



Fotografía 02. Recojo de residuos de coronta de maíz.



Fotografía 03. Obtención de agregado grueso – piedra chancada.



Fotografía 04. Obtención de agregado fino – arena gruesa



Fotografía 05. Incineración de nuez negra.



Fotografía 06. Incineración de coronta de maíz.



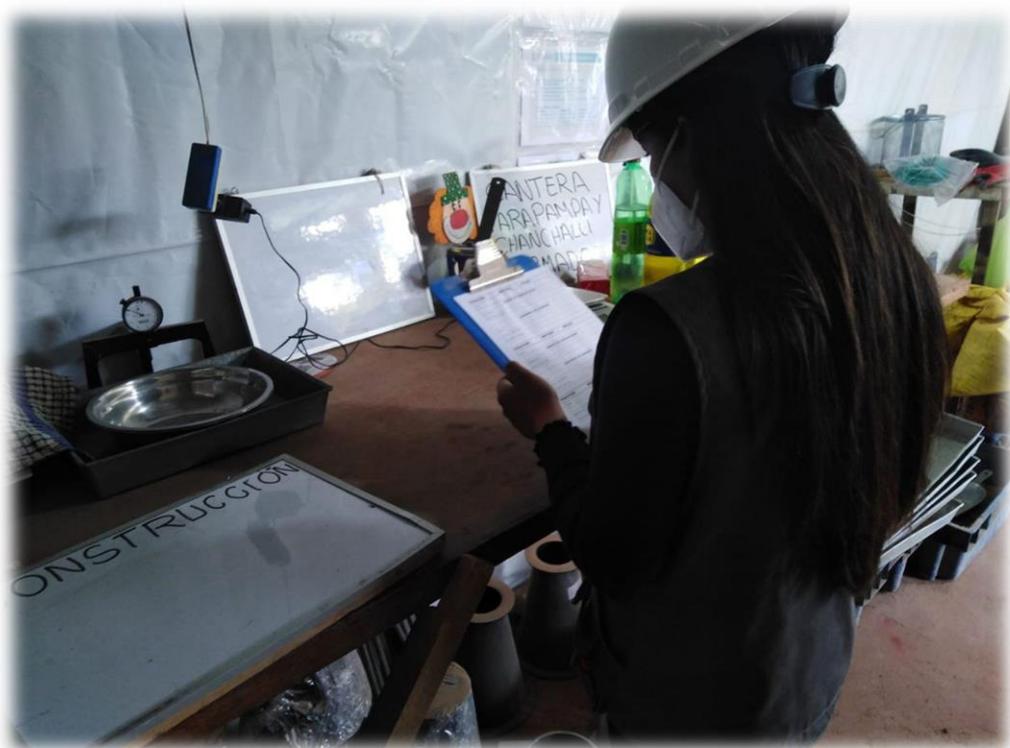
Fotografía 07. Resultado final de cenizas de nuez y coronta.



Fotografía 08. Cuarteo y ensayo de granulometría de los agregados.



Fotografía 09. ensayo de granulometría de los agregados por tamices normados.



Fotografía 10. Toma de datos de ensayos realizados en agregados.



Fotografía 11. Peso unitario del agregado grueso.



Fotografía 12. Peso unitario del agregado fino.



Fotografía 13. Ensayo de absorción y contenido de humedad en agregados.



Fotografía 14. Análisis químico de cenizas de coronta y nuez.



Fotografía 15. Materiales para la elaboración de probetas cilíndricas de concreto.



Fotografía 16. Pesaje de materiales para la elaboración de probetas con y sin adición de cenizas de coronta y nuez negra.



Fotografía 17. Mezclado de materiales para la elaboración de probetas cilíndricas- las probetas se elaboraron en obra.



Fotografía 18. Ensayo del cono de Abrams.



Fotografía 19. Elaboración de probetas cilíndricas de concreto para los 7, 14 y 28 días.



Fotografía 20. Probetas cilíndricas de concreto para los 7, 14 y 28 días.



Fotografía 21. Curado de probetas cilíndricas de concreto.



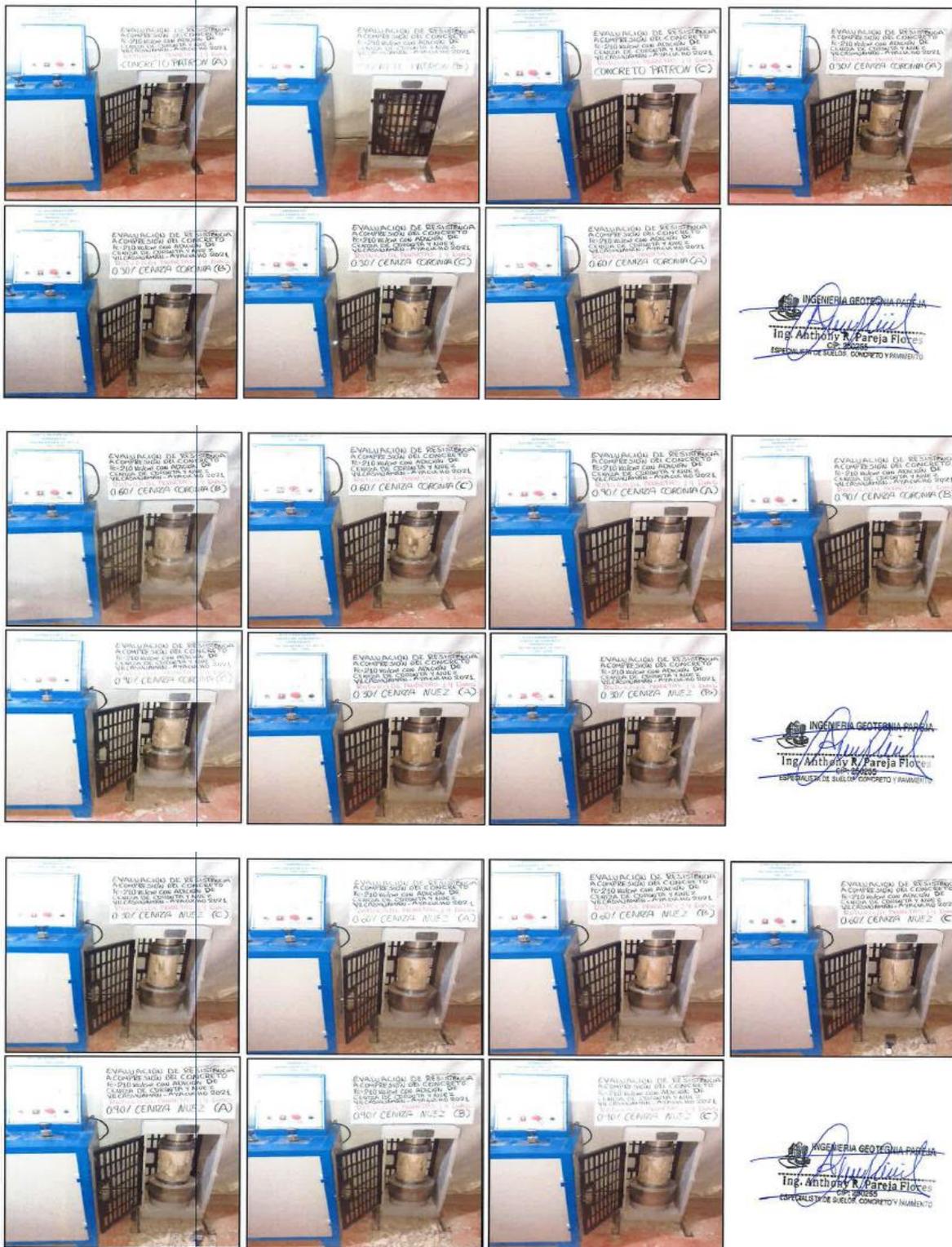
Fotografía 22. Traslado de probetas cilíndricas a laboratorio.



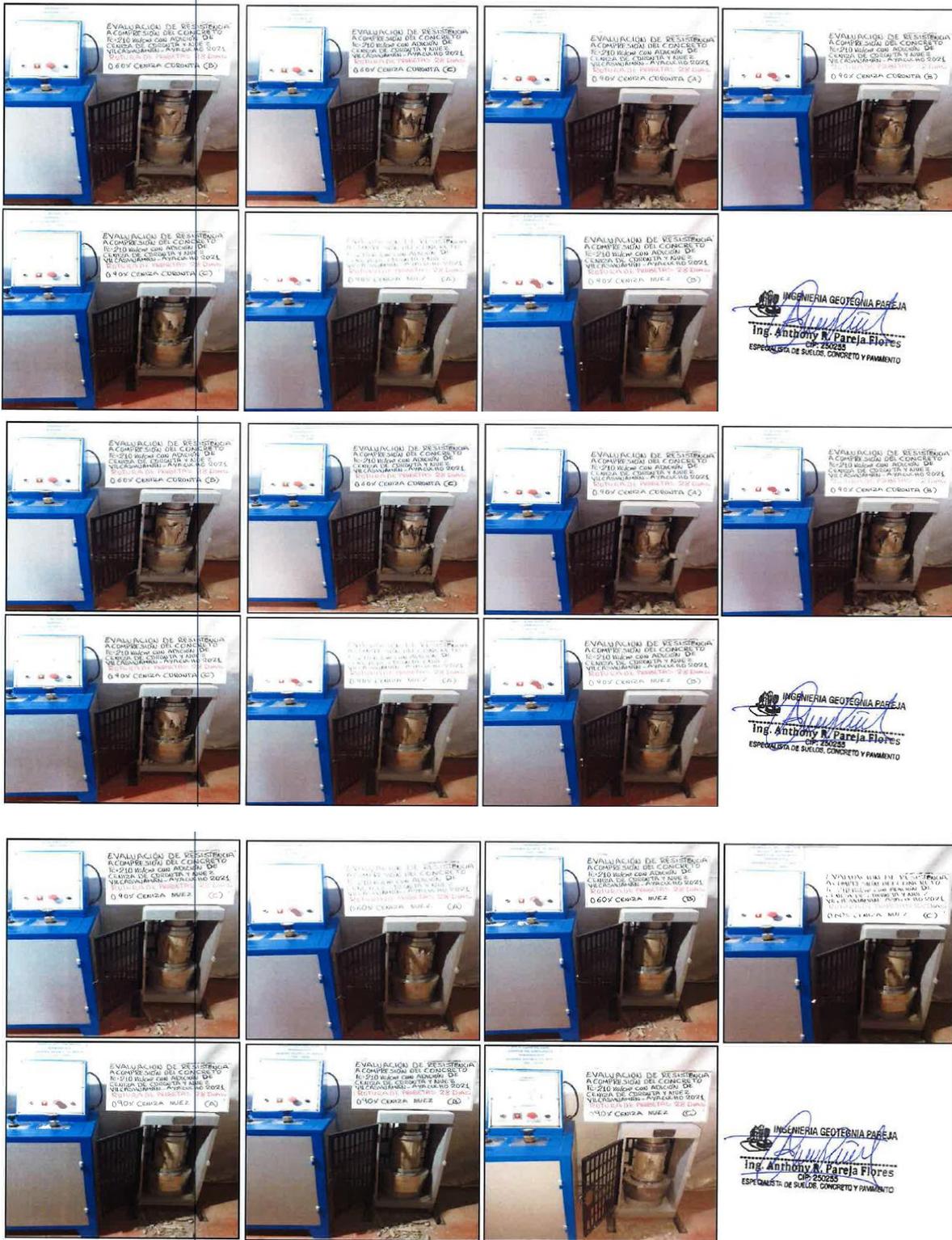
Fotografía 23. Ensayo de resistencia a compresión del concreto en probetas cilíndricas.



Fotografía 24. Prensa hidráulica para rotura de probetas de concreto.



Fotografía 26. Panel de rotura de probetas a los 14 días.



Fotografía 27. Panel de rotura de probetas a los 28 días.