



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

“Propiedades físicas y mecánicas del concreto  $F'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>  
con adición de cenizas de hojas de palto y piña, Amazonas-2023”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
Ingeniero Civil

**AUTOR:**

Lucero Salazar, Carlos Andres ([orcid.org/0009-0001-2695-9653](https://orcid.org/0009-0001-2695-9653))

**ASESOR:**

Dr. Vargas Chacaltana, Luis Alberto ([orcid.org/0000-0002-4136-7189](https://orcid.org/0000-0002-4136-7189))

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico y Estructural

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

**CHICLAYO — PERÚ**

**2024**

## **DEDICATORIA**

Esta tesis va dedicada a mis adorados padres que son un ejemplo de perseverancia en mi vida. A mis hermanos y a toda la familia que son parte de mi crecimiento profesional

## **AGRADECIMIENTO**

A mis maestros, a cada uno de ellos que fueron parte esencial en mi vida profesional. Agradecimiento a mi asesor que con su exigencia, sus consejos motivaron a cumplir mis objetivos.



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

**Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, VARGAS CHACALTANA LUIS ALBERTO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHICLAYO, asesor de Tesis titulada: "Propiedades físicas y mecánicas del concreto  $F'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> con adición de cenizas de hojas de palto y piña, Amazonas-2023"

", cuyo autor es LUCERO SALAZAR CARLOS ANDRES, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 15.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

CHICLAYO, 12 de Marzo del 2024

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
VARGAS CHACALTANA LUIS ALBERTO DNI: 09389936 ORCID: 0000-0002-4136-7189	Firmado electrónicamente por: LAVARGASV el 12- 03-2024 15:42:37



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

**Declaratoria de Originalidad del Autor**

Yo, LUCERO SALAZAR CARLOS ANDRES estudiante de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHICLAYO, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Propiedades físicas y mecánicas del concreto  $F'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> con adición de cenizas de hojas de palto y piña,

Amazonas-2023"

", es de mi autoría, por lo tanto, declaro que la Tesis:

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

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

Nombres y Apellidos	Firma
LUCERO SALAZAR CARLOS ANDRES DNI: 72498316 ORCID: 0009-0001-2695-9653	Firmado electrónicamente por: CALUCERO el 25-03- 2024 09:26:17

Código documento Trilce: INV - 1555319

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

CARÁTULA.....	i
DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR.....	iv
DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DEL AUTOR.....	v
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	vi
ÍNDICE DE TABLAS.....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	ix
RESUMEN.....	xi
ABSTRACT.....	xii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	5
III. METODOLOGÍA.....	31
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	31
3.2 Variables y operacionalización.....	32
3.3. Población, muestra y muestreo.....	33
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	35
3.5. Procedimientos.....	36
3.6. Método de análisis de datos.....	40
3.7. Aspectos éticos.....	40
IV. RESULTADOS.....	41
V. DISCUSIÓN.....	77
VI. CONCLUSIONES.....	90
VII. RECOMENDACIÓN.....	92
REFERENCIAS.....	93
ANEXOS.....	97

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Componentes químicos presentes en las hojas de palto .....	12
Tabla 2. Composiciones químicas del cemento .....	16
Tabla 3. Diferentes categorías de cemento portland .....	16
Tabla 4. Tipos de cemento portland .....	17
Tabla 5. Clasificación de agregados respecto a dimensión de la partícula .....	17
Tabla 6. Análisis granulométricos de agregado fino .....	18
Tabla 7. Clasificación de agregados fino según valores de módulo de finezas	19
Tabla 8. Límite permisible del agregado grueso .....	20
Tabla 9. Requisitos granulométricos de agregados gruesos .....	21
Tabla 10. Tolerancias permisibles en pruebas de resistencia .....	27
Tabla 11. Diseño de muestras .....	34
Tabla 12. Dato obtenido del análisis granulométrico del árido grueso-Cantera la Gloria .....	43
Tabla 13. Dato obtenido del análisis granulométrico del árido fino-Cantera la Gloria .....	44
Tabla 14. PUS del árido fino-Cantera la Gloria .....	45
Tabla 15. PUC del árido fino-Cantera la Gloria .....	45
Tabla 16. PUS del árido grueso-Cantera la Gloria .....	46
Tabla 17. PUC del árido grueso-Cantera la Gloria .....	46
Tabla 18. P. Especifico y Abs. Del árido Fino-Cantera la Gloria .....	47
Tabla 19. P. Especifico y Abs. Del árido grueso-Cantera la Gloria .....	48
Tabla 20. Valores necesarios para diseño de mezcla .....	49
Tabla 21. Valores promedios de resistencias requeridas .....	50
Tabla 22. Valores de Slump .....	50
Tabla 23. Valores de aire atrapadas en concretos .....	50
Tabla 24. Relaciones de a/c conforme las resistencias .....	51
Tabla 25. Valor de volúmenes de aguas .....	51
Tabla 26. P. del árido grueso .....	52
Tabla 27. Componentes para el diseño de concreto patrón por m <sup>3</sup> .....	55
Tabla 28. Componente para diseños de concretos con adición de cenizas por m <sup>3</sup> .....	55
Tabla 29. Asentamientos conforme con la dosificación empleada .....	57

Tabla 30. PU de la mezcla patrón y con la incorporación de CHPA -CHPI .....	58
Tabla 31. Valor de contenidos de aires obtenidos .....	60
Tabla 32. Valores de la exudación .....	62
Tabla 33. Compresión de muestra patrón y con adición de 2.00%, 3.00% y 4.00% de CHPA+CHPI a los 7 días de edad .....	63
Tabla 34. Compresión de muestra patrón y con adición de 2.00%, 3.00% y 4.00% de CHPA+CHPI a los 14 días de edad .....	65
Tabla 35. Compresión de muestra patrón y con adición de 2.00%, 3.00% y 4.00% de CHPA+CHPI a los 28 días de edad .....	66
Tabla 36. Resumen de valores obtenidos del ensayo a Compresión .....	67
Tabla 37. Valores obtenidos del ensayo a Tracción y con adición de 2.00%, 3.00% y 4.00% de CHPA+CHPI a los 7 días de edad .....	69
Tabla 38. Valores obtenidos del ensayo a Tracción de muestra patrón y con adición de 2.00%, 3.00% y 4.00% de CHPA+CHPI a los 14 días de edad .....	70
Tabla 39. Valores obtenidos del ensayo a Tracción de muestra patrón y con adición de 2.00%, 3.00% y 4.00% de CHPA+CHPI a los 28 días de edad .....	72
Tabla 40. Resumen de valores obtenidos del ensayo a tracción .....	73
Tabla 41. Valores obtenidos del ensayo a flexión de muestra patrón y con adición de 2.00%, 3.00% y 4.00% de CHPA+CHPI a los 28 días de edad .....	74
Tabla 42. Resumen .....	75

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Flor y fruto de palto .....	11
Figura 2. Planta de palto .....	11
Figura 3. Partes de la planta de piña.....	13
Figura 4. Corona de piña.....	13
Figura 5. Distribución porcentual de los componentes del concreto .....	15
Figura 6. Promedio para determinar la resistencia.....	25
Figura 7 Representación gráfica de fracturas o falla en el ensayo a la compresión.....	26
Figura 8. Dimensiones de la probeta.....	26
Figura 9. Rotulación de la probeta .....	27
Figura 10. Recopilación de la hoja de piña .....	36
Figura 11. Mapa satelital de Bagua.....	41
Figura 12. Mapa de ubicaciones geográficas.....	42
Figura 13. Análisis granulométricos de los agregados .....	43
Figura 14. PUS y PUC del agregado fino .....	45
Figura 15. PUS y PUC del agregado grueso.....	46
Figura 16. PE y Absorción del agregado fino .....	47
Figura 17. PE y Absorción del agregado grueso .....	48
Figura 18. Asentamiento .....	56
Figura 19. Asentamiento del concreto.....	57
Figura 20. Peso unitario patrón y con las dosificaciones.....	59
Figura 21. Contenido del aire .....	60
Figura 22. Exudación del concreto .....	61
Figura 23. Valores de Exudación .....	62
Figura 24. Resistencia a compresión al séptimo día .....	63
Figura 25. Valores promedio- Resistencia a compresión 7 días .....	64
Figura 26. Valores promedio- Resistencia a compresión 14 días .....	65
Figura 27. Valores promedio- Resistencia a compresión 28 días .....	67
Figura 28. Valores promedio- Resumen Resistencia a compresión a los 7, 14 y 28 días .....	68
Figura 29. Resistencia a tracción .....	68
Figura 30. Resistencia a tracción a los 7 días .....	69

Figura 31. Resistencia a tracción a los 14 días .....	71
Figura 32. Resistencia a tracción a los 28 días .....	72
Figura 33. Valores promedio- Resumen Resistencia a tracción a los 7, 14 y 28 días .....	73
Figura 34. Flexión a los 28 días .....	74
Figura 35. Valores promedio Flexión a los 28 días .....	75

## RESUMEN

La investigación ha tenido como objetivo evaluar el comportamiento que genera la añadidura de cenizas de hojas de palto y de piña en las características físicas y mecánicas de un concreto de 210 kg/cm<sup>2</sup>, Amazonas - 2023. La metodología empleada es de tipo aplicada, con diseño experimental, nivel explicativo y enfoque cuantitativo. La población y muestra están conformada por 72 especímenes cilíndricos y 12 vigas de concreto. Los resultados han demostrado en las propiedades físicas: el asentamiento fue: 4", 31/4", 35/8" y 4", incrementaron en 8.33%, 20.84% y 33.33%. El peso unitario tuvo valores de 2,371.683, 2444.382, 2553.360 y 2693.394kg/m<sup>3</sup>, incrementaron en 3.07%, 7.66% y 13.56%. El contenido de aire fue 6.8%, 4.3%, 3.5% y 2.6%, se redujo en 36.76%, 48.53% y 61.76%. La exudación del concreto fue 0.55, 0.687, 1.001 y 0.944 ml/min, incrementaron en 24.91%, 82.00% y 71.64%. Respecto a los valores de las propiedades mecánicas: los valores de la resistencia a la compresión fueron 211.00, 217.33, 224.00 y 230.33kg/cm<sup>2</sup>; incrementando en 3.00%, 6.16% y 9.16%, la resistencia a la tracción fueron 24.76, 26.1, 28.27 y 30.67kg/cm<sup>2</sup>; los cuales aumentaron en 5.41%, 14.18% y 23.87%, la resistencia a la flexión fue de 136.41, 47.58, 49.72 y 51.91kg/cm<sup>2</sup>; en el cual incrementó en 4.64%, 9.35% y 14.16%. En las conclusiones respecto a las propiedades físicas y mecánicas al adicionar cenizas de hojas de palto y de piña, aportan significativamente en el concreto.

**Palabras Clave:** Concreto, cenizas, dosificación, propiedades.

## ABSTRACT

The objective of the research was to evaluate the behavior generated by the addition of ash from avocado and pineapple leaves in the physical and mechanical characteristics of a concrete of 210 kg/cm<sup>2</sup>, Amazonas - 2023. The methodology used is applied, with an experimental design, explanatory level and quantitative approach. The population and sample consist of 72 cylindrical specimens and 12 concrete beams. The results have been shown in the physical properties: the settlement was: 4", 3 1/4", 3 5/8" and 4", increased by 8.33%, 20.84% and 33.33%. The unit weight had values of 2,371.683, 2444.382, 2553.360 and 2693.394kg/m<sup>3</sup>, increasing by 3.07%, 7.66% and 13.56%. Air content was 6.8%, 4.3%, 3.5% and 2.6%, reduced by 36.76%, 48.53% and 61.76%. Concrete exudation was 0.55, 0.687, 1.001 and 0.944 ml/min, increasing by 24.91%, 82.00% and 71.64%. Regarding the values of the mechanical properties: the values of the compressive strength were 211.00, 217.33, 224.00 and 230.33kg/cm<sup>2</sup>; increasing by 3.00%, 6.16% and 9.16%, tensile strength was 24.76, 26.1, 28.27 and 30.67kg/cm<sup>2</sup>; which increased by 5.41%, 14.18% and 23.87%, the flexural strength was 136.41, 47.58, 49.72 and 51.91kg/cm<sup>2</sup>; in which it increased by 4.64%, 9.35% and 14.16%. In the conclusions regarding the physical and mechanical properties of adding ash from avocado and pineapple leaves, they contribute significantly to the concrete.

**Keywords:** Concrete, ashes, dosage, properties.

## I. INTRODUCCIÓN

Internacionalmente los desafíos en la industria de la construcción están explorando e implementando activamente prácticas y materiales más sostenibles en la construcción de hormigón. “Este cambio tiene como objetivo disminuir el daño producido al medio ambiente a raíz de la producción de concreto, extender vidas útiles de estructura y minimizar consumo del recurso” (NILIMMA, 2023, pág. 13). A partir de diversas investigaciones, se encuentra que podemos reemplazar el cemento, la arena y el metal mediante el uso de diferentes materiales artificiales, Universalmente, cada año, las industrias del hormigón producen casi 12 000 millones de toneladas de hormigón y utilizan aproximadamente 1 600 millones de toneladas de cemento Portland. Varios intentos siguen en evolución para minimizar la práctica rutinaria del cemento Portland en la construcción de hormigón sustituyéndolo con material de desechos como ceniza de hoja de palto y piña, etc. Este material ecológico tiene una influencia significativa y puede reemplazar parcialmente al cemento. Numerosos países del mundo están implementando cenizas, humo de sílice, “Aumentando el esfuerzo a compresión y también para minimizar las emisiones de gases contaminantes, lo que será beneficioso para mejorar las propiedades estructurales del concreto, (BENGAL, 2022, pág. 11)

A nivel nacional, el hormigón se observa todo tipo de edificaciones como viviendas, oficinas etc. Cabe mencionar que dicho material presenta fallas debido a los cambios de temperatura, lluvias, movimientos telúricos, etc. Por tal motivo, es necesario mejorar los caracteres del concreto armado en la construcción, de esta manera dar una solución a las fallas presentes en “construcciones de casas y edificios de varias viviendas debido a diferentes factores, como errores en la construcción, falta de supervisión profesional y otros que resultan en una debilidad en la resistencia del concreto” (PAUCAR, 2022, pág. 12). Cabe mencionar que, para nuestra investigación, nuestras variables hojas de palto y hojas de piña son considerados como desperdicios generados por el sector agrícola. Debido a la facilidad de su obtención, busca determinar mejoras en cualidades del concreto con la inclusión de hojas de palto y piña, con  $F'c$  de 210 kg/cm<sup>2</sup>.

A nivel regional, teniendo presente que, en la región de Amazonas, la mayoría de las construcciones actualmente son de material noble, debido a su fácil adaptabilidad y manejo para cualquier tipo de estructura, estas construcciones presentan problemas como las fisuras, eflorescencias, corrosión en armadura de acero, esto debido a la humedad, factores climáticos, lluvias intensas. Por lo expuesto, se busca innovar con productos de menor costo y que influyan de en sus propiedades del concreto. En la región de Amazonas, durante los últimos años, se llegó a establecer la producción de palto, llegando a producir grandes cantidades de este, los residuos del palto (hojas), pueden ser utilizadas en el campo de la construcción como una adición a la mezcla del concreto. Estas cenizas que serán adicionadas a la mezcla del concreto son residuos de procesos realizados a altas temperaturas (BARBOZA, 2022, pág. 14). Cabe mencionar que las hojas de piña son en su mayoría desechadas ya que no se encuentra fin de uso alguno. En tal sentido, en esta investigación se optó por elegir a las hojas de palto y piña, teniendo en cuenta que en la región de Lima son fáciles de adquirir, y que éstas a su vez al ser convertidas en cenizas presentan propiedades químicas y físicas favorables con propósito de elevar la excelencia de concretos del 210 kg/cm<sup>2</sup>.

A raíz de lo expuesto, se propone como principal problema general: ¿Cómo influye la adición de cenizas de hojas de palto y piña en las propiedades físico mecánicas del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  Amazonas - 2023?

Respecto a las justificaciones, este proyecto presenta como justificación teórica; se establecerá la dosificación más adecuada a fin de obtener un óptimo comportamiento del concreto el cual presenta añadiduras de ceniza de hoja del palto y de piñas, obtener unos concretos con  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , los hallazgos obtenidos serán aportes para posteriores estudios, adicionando datos al científico conocimiento acerca del reciclaje de hojas de palto y piña reciclados para reforzar el hormigón. Por otro lado, con la justificación metodológica se cumplirá los objetivos establecidos, con ayuda de un proceso metodológico ordenado, de acuerdo a las pautas obtenidas de guías metodológicas de investigación, así como también realizaremos ensayos de laboratorio para adquirir mayores datos de investigación, además la investigación cuantitativa ayudará a la verificación de la hipótesis; cabe añadir que esta investigación será

de ayuda para futuros investigadores, no solamente se administrará en cuanto a los caracteres de las cenizas y del concreto preparado, sino que también en relación con las características de estas cenizas y su contribución en el concreto. Justificación técnica; se tiene antecedentes principalmente adicionando cenizas de materiales orgánicos, limitan las que incluyan cenizas de hojas de palto y piña como refuerzo para el concreto; es un hecho que ya existen aditivos innovadores orgánicos en el medio, debido a los problemas en el concreto en la construcción, se debe reforzar su respuesta a esfuerzos y mejorar su desempeño ante causas generadoras de daño. Estos materiales no son comúnmente utilizados debido a la falta de demanda y su difícil disponibilidad en el mercado local. Por lo tanto, se busca analizar cómo afectan las cualidades del concreto y cuáles son sus beneficios a raíz de la añadidura de ceniza de hoja del palto y de piñas a fin de obtener un material específico con mayores resistencias a las compresiones, tracciones y flexiones. Por otro lado, presenta justificaciones sociales, la investigación contribuye de manera positiva al sector de construcción, puesto que propone una novedosa opción de concreto reforzado, mejorando también las alternativas de aditivos con menor impacto ambiental. Justificación económica razón porque las hojas de palto y piña empleándose en la dosificación, no teniendo alternativas de uso esto genera que sea un producto que no adicionara gastos suplementarios para su obtención más que el hecho del tiempo de recolección y traslado desde los botaderos de estos elementos, motivo suficiente para tener un menor costo de comparación frente a otros aditivos químicos empleados. En referencia a la justificación ambiental, motivado a esto no usará aditivos químicos, debido a que estos generan un nocivo impacto al medio ambiente, por lo tanto, al ser este material orgánico implica una metodología positiva en el uso de la hoja de palto y piña.

Presenta objetivo general Evaluar cómo influye la adición de cenizas de hojas de palto y piña en las propiedades físico mecánicas del concreto de  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  Amazonas - 2023. Por otro lado se tiene los siguientes objetivos específicos: Determinar cómo influye la adición de cenizas de hojas de palto y piña en las propiedades físicas del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  Amazonas - 2023, así como también, Determinar cómo influye la adición de cenizas de hojas de palto y piña en las propiedades mecánicas del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  Amazonas - 2023,

además Determinar la influencia de la dosificación en la adición de cenizas de hojas de palto y piña en las propiedades el concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  Amazonas – 2023.

Esta investigación presenta como hipótesis general, la adición de cenizas de hojas de palto y de piña influye en la mejora de las características físicas mecánicas del concreto de  $210\text{ kg/cm}^2$ , Amazonas - 2023.

Hipótesis específicas: La adición de cenizas de hojas de palto y piña influye en las propiedades físicas del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  Amazonas – 2023; La adición de cenizas de hojas de palto y piña influye en las propiedades mecánicas del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  Amazonas- 2023; La dosificación de la adición de cenizas de hojas de palto y piña influye en las propiedades del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  Amazonas - 2023

## II. MARCO TEÓRICO

Se tienen antecedentes internacionales a (PINZÓN, y otros, 2021), presenta como finalidad, evaluación los comportamientos de ceniza de la hoja de la piña mezclada con el concreto patrón de 21 Mpa de resistencia; así mismo mencionar que la metodología usada tiene un enfoque netamente cuantitativo y experimental. Realizaron pruebas a fin de establecer el valor de resistencias a las compresiones, tensión y flexiones con diferentes tipos de probetas. Tomo como muestra a 64 cilindros y 16 viguetas. A dichas probetas se le realizaron adiciones de 0, 0.5, 1 y 2% y posteriormente fueron sometidas a los ensayos después de 3 - 28 día de curados. Como resultado obtuvieron los siguientes valores de resistencias a la compresión: 18, 21, 24 y 22 Mpa; por otro lado, para la tensión indirecta, se obtuvo los siguientes valores: 6.14, 6.17, 4.50 y 4.03Mpa; y para la flexión, 4.2, 4.5, 5.0 y 5.0 Mpa, respectivamente. En resumen, agregar un 1.00% de fibra al concreto aumenta un 25% su esfuerzo a la compresión con respecto al del concreto normal. Sin embargo, agregar mayores proporciones de fibra disminuye la resistencia. En cuanto al esfuerzo a la tensión indirecta, esta disminuye debido al aumento del contenido de cenizas. En el ensayo de flexión, se determinó que al agregar un 1.00% y 2.00% de cenizas aumenta el esfuerzo en un 17% en comparación con la muestra base. En resumen, el mejor porcentaje de adición en la mezcla de concreto es del 1.00% y ha demostrado mejoras en su comportamiento mecánico.

(ARIAS, y otros, 2022), tiene como objetivo principal de su investigación, evaluar la respuesta mecánica del concreto hidráulico al añadirle las cenizas de semilla de aguacate. Su proyecto presenta una metodología aplicada, como también, enfoques cuantitativos y diseños experimentales, hallazgos obtenidos con este estudio muestran un comportamiento ambiguo del concreto al adicionar el aditivo mencionado. Se observó que los cilindros de concreto (probetas) presentaron un aumento del valor de sus resistencias a las compresiones con un 1,5% de aditivo, superando en 1,2 MPa la resistencia de los cilindros sin aditivo. Sin embargo, en la medida en que incrementa la proporción del aditivo, las resistencias van disminuyéndose notablemente. Los cilindros con porcentajes de aditivo igual o mayor al 5% perdieron su forma estructural y no presentaron capacidad portante. De manera similar, las viguetas de mortero mostraron un comportamiento

heterogéneo en su resistencia a la flexión. Se observó un incremento en la capacidad portante con un 1% de aditivo, pero su resistencia disminuyó a medida que se aumentó el % de aditivo. En general, se encontró que un rango de aditivo entre el 1% y el 1,5% resultó mejorando los caracteres del concreto, como en esfuerzos a las compresiones y flexión. Sin embargo, destaca que el hallazgo obtenido no representa un valor esperado, ya que, no se aplicó un modelamiento matemático que nos permita ajustar dichos resultados, cabe añadir que tampoco se realizaron ensayos con valores cercanos al 1,5% de las cenizas. En conclusión, se observó que la inclusión de un 1,5% del añadido, brinda resultados más adecuados en términos de capacidad portante, sin embargo, se requiere de más investigación para determinar el valor óptimo y maximizar las características del concreto. En conclusión, la adición del aditivo entre 1% al 1,5% puede mejorar las características de concretos, tanto las resistencias a las compresiones y también a las flexiones. Sin embargo, observó que por encima del 1,5% de aditivo, el concreto experimenta una disminución significativa en su resistencia y capacidad portante, perdiendo su funcionalidad. Se sugiere ser cauteloso al utilizar porcentajes más altos de aditivo y se recomienda realizar investigaciones adicionales para optimizar los resultados y maximizar el rendimiento del concreto.

(MARTINEZ, 2020), en su tesis presenta su objetivo general, el cual consiste en determinar incremento de resistencia a las compresiones que presentara los concretos a añadirsele materiales cementantes suplementarios, como el RHA y la mezcla calcinada, los cuales fueron activados térmicamente en el laboratorio, para reemplazar porcentajes diferentes de cemento en el concreto convencional apoyándose en una metodología que presenta un diseño experimental del tipo aplicativa y enfoque cuantitativo, con muestras elaboradas bajo diversas condiciones espaciales medioambientales y se lograron los siguientes. Los resultados obtenidos a través de esta investigación indican que el uso térmicamente activo de la maleza y el material cementante suplementario (MCS) en el concreto convencional muestra una evolución de resistencia igual o superior a la obtenida con el polvo de arroz tostado triturado (RHA). Se concluyó que el mejor sustituto de cemento por maleza categoría 3 es el 15%. Al añadir 70 kg de hierbas en 1 m<sup>3</sup> de concreto convencional, usualmente necesitando 350

kg de cemento, se puede reducir el uso de cemento a 280 kg, generando ahorros en el costo de producciones. En relación con fuerza de concretos, hicieron pruebas con cilindros y se notó que la hierba #3, sustituyendo el 5% de cemento, fue más resistente a los 28 y 90 días de curado que el RHA. También se realizaron pruebas de fluidez de morteros y se descubrió que al agregar un 15% de RHA, se obtuvo una mayor resistencia comparado con el uso de maleza #3 también con un 15% de adición. Estos hallazgos indican que, al utilizar maleza quemada como reemplazo porcentual del cemento, el concreto puede tener un aumento de resistencia de hasta un 27% en relación con el concreto común elaborado únicamente con cemento. En conclusión, esta investigación destaca que ciertos materiales orgánicos, como la cáscara de arroz y la maleza, pueden ser usados para hacer concretos si se transforma su composición química, por ejemplo, mediante la activación térmica. Se busca aprovechar uno de los residuos más comunes, pero menos usados., contribuyendo así a reducir la contaminación ambiental asociada a la quema indiscriminada de maleza al aire libre.

Antecedente nacional presenta (PAUCAR, 2022,) presenta como finalidad, establecer la incorporación de cenizas de hojas de piñas y de palmeras para modificar características de concretos de resistencias 210 kg/cm<sup>2</sup>. Basado en la metodología aplicativa con diseño experimental, además presenta un enfoque explicativo y cuantitativo. La muestra incluye setenta y dos cilindros, y 12 viga de concretos. El hallazgo mostró un aumento con características mecánica: en un 0.00% (resultado 299, 27 y 39 kg/m<sup>3</sup>), con un 0.90% (319, 29 y 42 kg/m<sup>3</sup>), con 1.80% (312, 30 y 44 kg/m<sup>3</sup>); 2.6% (297, 27 y 43 kg/m<sup>3</sup>) correspondientemente. Esto es comparado con características física de asentamientos, PUC y de aires, en un 0.0% (obtuvimos 4 pulgadas, 1.7% y 2505 kg/m<sup>3</sup>), 9/10% (3 ½ pulgada, 4%, 2403 kg/m<sup>3</sup>); 1.80% (2 ½ pulgadas, 3%, 2413 kg/m<sup>3</sup>) y 2.60% (1 ¾ pulgada, 2.5%, 2429 kg/m<sup>3</sup>) correspondientemente. Como resumen, la capacidad para trabajar con el concreto ha disminuido en comparación con la mezcla usual. En términos de propiedades mecánicas, se ha encontrado que la dosificación óptima nos brinda un aumento de 6.80% en las resistencias a las compresiones, y de 11.12% y 14.53% en el esfuerzo a la tracción y flexión, respectivamente.

(BARBOZA, 2022,) en cuyo trabajo, planteó el objetivo principal, determinar el impacto de agregar diferentes cantidades de ceniza de hoja del palto (4%, 8.00%, 10.00% y 12.00%) según cualidades de concretos de 210 kg/cm<sup>2</sup> en Ayacucho. Presento un método aplicada, además presenta un enfoque cuantitativo para realizar una investigación cuasiexperimental. El hallazgo obtenido incluyó mediciones de los esfuerzos a las compresiones, tracción y flexión al añadir distintos porcentajes de cenizas de hoja de palto (CHP) al concreto durante diferentes períodos de curado. Se observaron mejoras en la resistencia a compresión después de 7, 14 y 28 días al agregar 4.00% y 8.00% de CHP. Los aumentos en comparación con el concreto patrón fueron de 1.82% y 4.21% respectivamente. En relación con el esfuerzo a la tracción, se determinó que la inclusión de un 4.00% de CHP provocó un incremento del 5.32% después de 7 días y mejoras notables en todos los niveles de CHP después de 14 y 28 días. La adición de 4.00% de CHP mejoró notablemente el esfuerzo a la flexión en los tres períodos de curado, con aumentos del 1.44%, 0.94% y 6.44% respectivamente. Sin embargo, el uso de un 8.00% de CHP resultó en un incremento del 13.70% en el esfuerzo a la flexión en relación con el concreto estándar que fue curado por 28 días. En resumen, al estudiar los hallazgos de los experimentos, se observa que agregar un 4.00% y 8.00% de CHP incrementan el aguante al fenómeno de flexión que es sometido el concreto. Además, se concluye que estas proporciones de CHP mejoran el comportamiento mecánico del concreto, resaltando que las añadiduras de la ceniza de hojas del palto no mejoran la característica física de concretos, ya que su consistencia y su peso específico disminuyen al aumentar la cantidad de CHP.

(MAMANÍ, 2022,) en cuya tesis se propone medir el impacto que genera la añadidura de ceniza de hoja del maíz y piñas, las características físicas y en comportamientos mecánicos de concretos de 210 kg/cm<sup>2</sup>. Método utilizado es de carácter aplicado y además presenta un diseño experimental, así como también niveles explicativos y enfoques netamente cuantitativos. Por otro lado, tiene como elementos de la población a probetas de concreto geométricamente cilíndricas y prismáticas (vigas), a partir de este conjunto se extrae como muestras 72 probeta cilíndricas y 12 viga. El hallazgo obtenido mediante pruebas a la resistencia mecánica mostró mejoras en el concreto al agregársele cenizas

de hojas del maíz (CHM) y piñas (CHP). Al 28 día, se obtuvieron valores de resistencia más altos para todas las dosificaciones en comparación con el concreto patrón: compresión (208.28 a 222.92 kg/cm<sup>2</sup>), tracción (17.50 a 23.65 kg/cm<sup>2</sup>) y flexión (23.70 a 29.92 kg/cm<sup>2</sup>). En relación con las características físicas, se observó que el asentamiento que presentó la mezcla se reduce a medida que va aumentando el contenido de cenizas, lo que afecta su trabajabilidad. Los valores de asentamiento fueron: concreto patrón (8.80 cm), 0.5% CHM + 0.5% CHP (8.55 cm), 1.5% CHM + 1.5% CHP (7.60 cm) y 1.0% CHM + 1.0% CHP (8.00 cm). Además, peso unitario y la cantidad de aires en concretos se van incrementando a medida que se va añadiendo más cenizas a la mezcla. Se concluye el contenido añadido de ceniza de hojas del maíz y de piñas con la mezcla proporcionan mejoras en los caracteres del concreto. Por otro lado, el comportamiento a las compresiones, tracciones y flexiones mejoran (aumentan) en comparación a patrón inicial, sin embargo, es importante tener en cuenta que el asentamiento disminuye y las trabajabilidades se ven afectadas al aumentar proporciones de cenizas.

(ORCHESI, 2019), El propósito fue analizar el impacto de las sustituciones parciales de cementos mediante uso del calcio proveniente de rocas esquistas calcinadas y sílices de las cenizas de cáscaras del arroz, estimando características físico-mecánicas de un concreto con resistencia  $f'_c=210$  kg/cm<sup>2</sup>. Las metodologías empleadas fueron cuantitativas, con diseños experimentales aplicados, utilizando poblaciones del concreto del  $f'_c=210$  kg/cm<sup>2</sup> y unas muestras compuestas por 27 probeta cilíndrica y 6 viga de pruebas. El hallazgo indicó que la consistencia disminuyó a 1" con cada combinación de sustitución. En cuanto al sangrado del concreto (exudación), se observó una reducción hasta el 0.63% en las segundas combinaciones. Las pruebas de resistencias a las compresiones con probeta cilíndrica del 4"x8", las primeras combinaciones mostraron incrementos de 5.2% con las resistencias a los 28 días con equiparación con el patrón convencional (3%-5%). Asimismo, las pruebas de resistencias a flexiones, evidenció unas disminuciones continuas en cada combinación de diseños, alcanzando una pérdida de resistencia del 22.4%. En conclusión, se determinó que la consistencia tiende a volver seca la mezcla y a perder asentamiento con la sustitución. Las exudaciones disminuyen

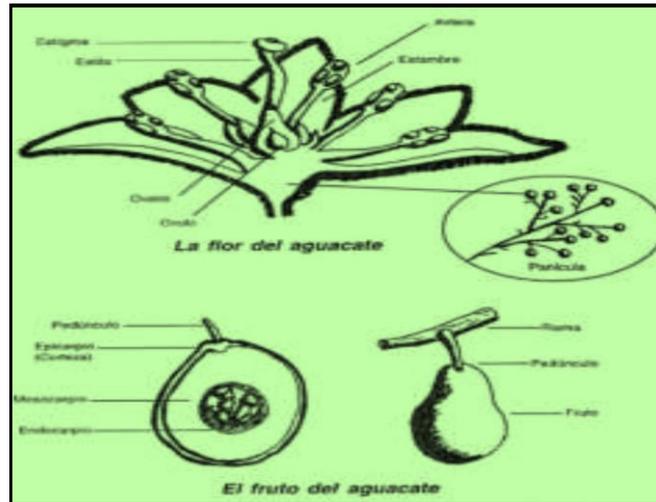
progresivamente con cada dosificación de sustituciones, pero esta reducción en el sangrado beneficia a concretos en las fases iniciales de fraguados al prevenir las apariciones de fisura. La prueba mecánica, observaron unas mejoras con resistencias a compresiones con primera dosificación en edades mayores, pero se registró una pérdida notable de resistencia a flexión, indicando que las sustituciones en las mezclas no influyen positivamente en las resistencias a flexiones.

Como variable independiente tenemos a la ceniza de hoja del palto y piñas, estas cenizas son polvos de color gris claro, el cual presenta en sus composiciones unos altos porcentajes de sales, óxidos metálicos y sales (RAE, 2020, pág. 1). Se considera a las cenizas como una puzolana artificial, puesto que es el producto de reacciones de combustión, es decir es producida a través de reacciones llevadas a cabo temperaturas elevadas, estos materiales pueden presentar origen arcilloso o ser residuos de actividades industriales. (SALAZAR, 2018, pág. 12)

A pesar de ser consideradas como desechos, las cenizas presentan grandes similitudes en cuestión de las características químicas del concreto, es por ello que tienen la facilidad de ser reutilizados en la elaboración del concreto. (PISQUERAS, 2013, pág. 2)

Por otro lado, el aguate, llamada científicamente como *Persea americana*, es de ascendencia Centroamericana y Sudamericana cuyos registros datan que fue cultivada alrededor del 500 a.C. a ni nivel mundial este fruto ha recibido una gran variedad de nombres diferentes, en nuestro Perú este fruto es conocido como "palta". (FERNÁNDEZ, 2015, pág. 34).

Según una gran variedad de registros se tiene que la palta fue introducida en el Perú durante la conquista del pueblo de Palta a manos del imperio incaico, aproximadamente en el siglo XV. De acuerdo con comentarios reales de origen incaico, se dice que Túpac Inca Yupanqui llevo este fruto al cusco luego de dicha conquista. (PROHASS, 2022, pág. 45) . En la siguiente figura apreciamos este fruto:



*Figura 1: Flor y fruto de palto*

Fuente: (BARBOZA, 2022, pág. 12)

En el Perú existe una gran variedad de cultivo de palta, cada uno de ellos brindando un tipo diferente de fruto como, por ejemplo: el nadal, Hass, bacón, fuerte, gen, entre otras. Donde la preferida para la exportación es la palta Hass, por otro lado, las paltas fuertes y el nadal son destinadas para el consumo nacional. (FERNÁNDEZ, 2015, pág. 36).

Por otra parte, las hojas de palto presentan un estilo peciolado y alternadas, como también una gran variedad de formas, además poseen un margen ondulatorio con base aguda, obtusa o truncada. Como dimensiones presentan un largo de 8 a 40 cm y un ancho entre 3 a 10cm. (OCAMPO, 2020, pág. 23) como podemos observar a continuación:



*Figura 2. Planta de palto*

Fuente: (BARBOZA, 2022, pág. 13)

A través de estudios realizados, como la fluorescencia de rayos C (FRX), a las hojas de plato (persea americana) se obtiene como estructura química al K<sub>2</sub>O 8.819%, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 1.544%, CaO 54.270%, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 8.957%, SiO<sub>2</sub> 17.031%, entre otros, brindándonos mejores condiciones de manipulación. En la siguiente tabla nos muestra los siguientes componentes:

**Tabla 1.** Componentes químicos presentes en la hoja de paltos

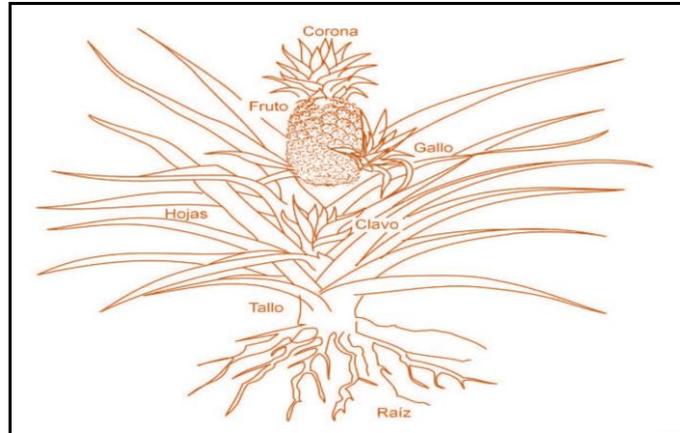
NOMBRES DE COMPUESTOS	FORMULAS QUÍMICAS	% EN MASAS	NORMALIZADOS
Óxidos de Aluminios	Al <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	6.02	8.96
Óxidos de Sílices	Si <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	11.45	17.03
Óxidos de fósforos	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	2.86	4.25
Dióxidos de azufres	SO <sub>2</sub>	1.29	1.91
Dióxidos de cloros	ClO <sub>2</sub>	1.38	2.05
Óxidos del potasio	K <sub>2</sub> O	5.93	8.82
Óxidos del calcio	CaO	36.49	54.27
Óxidos del titanio	TiO <sub>2</sub>	0.09	0.13
Óxidos del vanadio	V <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.005	0.007
Óxidos del cromo	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.007	0.01
Óxidos del manganeso	MnO	0.55	0.82
Óxidos del hierro	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1.04	1.54
Óxidos del níquel	Ni <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.009	0.01
Óxidos del cobre	CuO	0.01	0.015
Óxidos del zinc	ZnO	0.045	0.067
Óxidos del estroncio	SrO	0.06	0.09
Oxido del circonio	ZrO	0.008	0.012
<b>TOTAL</b>		<b>67.239</b>	<b>100</b>

Fuentes: (BARBOZA, 2022, pág. 13)

La piña es una fruta que presenta grandes contribuciones para la salud del ser humano, ello se debe a que contiene bromelina la cual contribuye para las pérdidas de pesos. Además, este fruto considerado unos poderosos antioxidantes como también antiinflamatorio, muchas veces es considerada como un afrodisíaco. Por otro lado, presenta altos índices de vitaminas A, B, C y E, asimismo algún mineral: el magnesio, fósforo, hierro, calcio, y cobres.

Esta fruta (piña) aparte de mejorar la capacidad digestiva del ser humano y contribuir con el consumo de magnesio, es ideal en la prevención de enfermedades óseas como, por ejemplo; artritis, osteoporosis y fracturas, así como también contribuye con la prevención arritmias. (MAMANÍ, 2022, pág. 23)

Es una planta herbácea perenne que presenta un metro de altura, acompañada de pequeños e hinchados vástagos, que adecuadamente se juntan con el fin de almacenar agua en la base de tus troncos. (MAMANÍ, 2022, pág. 23). La figura a continuación nos enseña las partes de la planta de piña:



*Figura 3.* Parte de las plantas de piñas

Fuente: (MAMANÍ, 2022, pág. 23)

Una de las partes más características de la piña viene a ser su corona, debido a que presenta una forma similar a una corona, esta se ubicada en la parte superior de la piña, existen algunos frutos que suelen presentar coronas múltiples, dicha corona almacena agua lo que hace fácil volver a plantarla y así obtener otro fruto a través de la corona. (MAMANÍ, 2022, pág. 24). Como muestra a continuación la siguiente figura:



*Figura 4.* Corona de piña

Fuente: (MAMANÍ, 2022, pág. 24)

Las variables dependientes presentan a concretos convencional; este considerado como una pasta, producto de la aglomeración (mezcla) de sus componentes como cementos, aguas, agregado fino y grueso; esta mezcla genera reacción química que produce un material altamente trabajable.

El concreto es una sustancia que presenta un alto índice de trabajabilidad siendo beneficioso para la industria de la construcción, este material es producto de una mezcla de componentes regidos por una dosificación requerida, generalmente esta combinación consta de: el cemento (7- 15 %), agua (14 - 18%), agregados gruesos y finos (59 – 76%) del volumen de mezcla, además cabe recalcar que muchas veces el concreto debe cumplir ciertos requisitos para ello es necesario añadir aditivos (1 – 7%) que favorezcan las características requeridas para llevar a cabo una adecuada construcción. (SÁNCHEZ, 2001, págs. 21-26)

Los concretos vienen a ser materiales muy requerido con el campo de la construcción debido a que es un material muy moldeable desde el inicio de su elaboración y hasta que aún no haya iniciado su proceso de endurecimiento. Según (ABANTO, 2009, págs. 11-13) nos comparte que el concreto conforme va aumentando su endureciendo va incrementando su capacidad a las compresiones, mejorando así la característica del adherencia entre su componente, esta adherencia es muy importante al momento de elaborar un concreto armado ya que permite un mejor agarre con el acero que lleva dentro, es por ello que esto permite tenerlo presente en diferentes tipos de construcción, como ejemplo: casa, multifamiliares, puentes, reservorios, y muchos más. El componente de concretos: cementos, agregado (arena fina y gruesa), agua y aire, en diferentes proporciones (dosificaciones), cabe mencionar que en algunos casos se añaden sustancias extras (aditivos) con el fin de mejorar sus características.

En la figura 5 podemos apreciar los componentes (en porcentajes) presentes en el concreto:

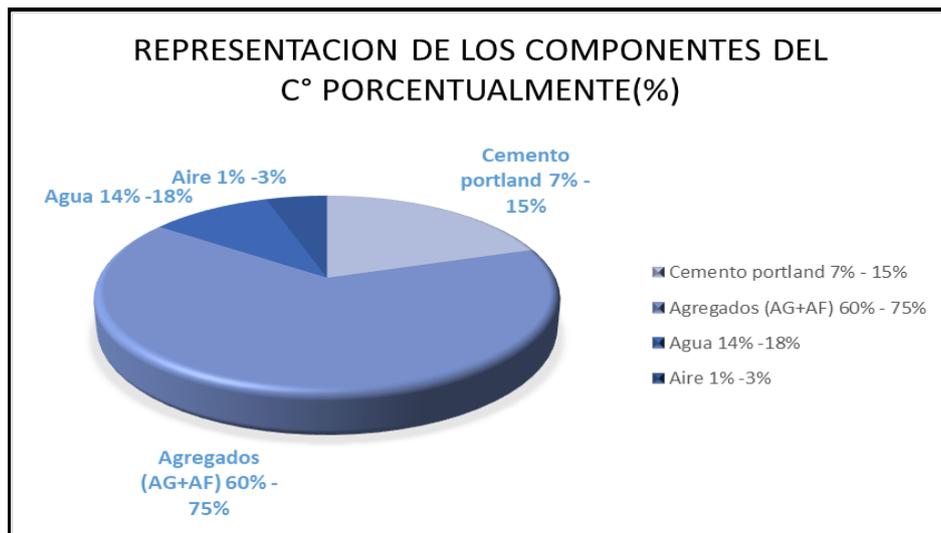


Figura 5. Distribución porcentual del componente de concretos

Fuentes: (ABANTO, 2009, págs. 11-13).

En referencia a la composición del concreto: el cemento presenta como componente principal al Clinker, este es un mineral artificial ya que es producido a través de calcar aluminio, silicatos, ferroaluminatos de calcio, arcilla y caliza los cuales son sometido a altas temperaturas (1350C° - 1450C°) una vez calcinados a estas temperaturas se procede a pulverizar dicho producto, adicionándole yesos y otros aditivos. El cemento presenta propiedades aglomerantes (adherencia y cohesión), por lo cual se le hace fácil juntar minerales y la larga poder adquirir una durabilidad y resistencia adecuada. (ABANTO, 2009, pág. 27).

Para poder determinar una dosificación es necesario conocer correlación existente con aguas y cementos (a/c), cabe recalcar que para poder conocer la dosificación va a depender de los requerimientos de una obra como, por ejemplo; la obra requiera unas mínimas cantidades de cementos con unas trabajabilidades y asentamientos definido, el cual sean aprobados por especificación de las supervisiones. (LAURA, 2006, pág. 11)

Los principales compuestos químicos presentes en cemento presentan en tablas 2:

**Tabla 2. Composiciones químicas de cementos**

COMPOSICIONES	NOMENCLATURAS
Silicatos dicálcicos	C <sub>2</sub> S
Silicatos tricálcicos	C <sub>3</sub> S
Aluminatos tricálcicos	C <sub>3</sub> A
Ferroaluminatos tetracálcicos	C <sub>4</sub> Af

Fuentes: (LAURA, 2006, pág. 11)

El responsable del endurecimiento lento del concreto es el silicato dicálcico (C<sub>2</sub>S), el cual contribuye con comportamiento a la resistencia incluso después de los días de curado. Por otro lado, silicatos tricálcicos (C<sub>3</sub>S) son el responsable de rápidos endurecimiento, considerando el fraguado inicial. Aluminatos de tricálcicos (C<sub>3</sub>A) origina desprendimiento del calor en gran proporción durante los primeros días del endurecimiento, cabe mencionar que en la primera semana presenta una hidratación alta (casi 100%) lo cual contribuye levemente a la resistencia inicial. Para este proyecto utilizaremos el cemento Portland del tipo IP, cabe resaltar que es de uso masivo para estructuras y además no necesita de aditivos especial.

La siguiente tabla detalla las categorías de Cemento Portland:

**Tabla 3. Diferentes categorías de cementos portland**

TIPOS	APLICACIONES
Tipos IP	Son utilizations generales generalmente se usa en proyectos que no mejoramientos específicos.
Tipos II	Se requiere cuando existe moderada presencia de sulfatos y además presenta poco calor de hidrataciones.
Tipos III	Con una resistencia inicial considerable, esta alcanza sus máximas resistencias a las compresiones en lapso de tres días.
Tipos IV	Presenta bajos calores de hidrataciones, generalmente se usa para grandes vaciados.
Tipos V	Muestra una notable resistencia a la sulfatación y es indispensable para proyectos hidráulicos que se enfrentan a aguas con elevado contenido de alcalinidad, incluyendo ambientes marinos.

Fuentes: (ABANTO, 2009, pág. 27).

La siguiente tabla detalla tipos de Cemento Portland:

**Tabla 4.** *Tipo de cementos portland*

<b>TIPO</b>	<b>ESPECIFICACIONES</b>
Tipos IP	Clinker + yesos + puzolanas (contenidos de puzolanas del 15% - 40%)
Tipos IPM	Clinker + yeso + puzolana (contenidos de puzolanas: menor al 15%)

Fuentes: (ABANTO, 2009, pág. 27).

Agregado: El material se puede encontrar con mucha facilidad en la naturaleza, como en las riberas de ríos y lagos; Estos materiales son clasificados según la granulometría presente, como también por el tamiz 3/8", estos agregados generalmente son usados en todo tipo de infraestructuras, debido a que brindan propiedades de tenacidad y resistencia al concreto. (HUAQUISITO, y otros, 2018, pág. 228)

Los agregados se encuentran esparcidos en el concreto, brindando adherencia, resistencia y contenido volumétrico. Estos materiales inertes incrementan la durabilidad del concreto, otorgando resistencia al avance químico a la cual está expuesto nuestra estructura, protegiendo así por mayor tiempo a la estructura de acero que lleva el concreto armado. (CABELLO, y otros, 2015, págs. 64-69)

Se puede decir que adicionar agregados al concreto genera un beneficio, ya que ocupa un volumen, reduciendo así la cantidad de materiales costosos (cemento), además brinda una mejor densidad al concreto, contribuyendo así con la resistencia. (CABELLO, y otros, 2015, págs. 64-69)

**Tabla 5.** *Clasificación de agregados respecto a dimensión de la partícula*

<b>TAMAÑOS (mm)</b>	<b>DENOMINACIÓN</b>	<b>CLASIFICACIONES</b>	<b>USOS COMO AGREGADOS DE MEZCLAS</b>
< 0.002	Arcillas	Fracciones muy finas	No recomendables
0.002 – 0.074	Limos	Fracciones finas	No recomendables

0.074 – 4.76 #200 – #4	Arenas	Agregados finos	Materiales aptos para morteros o concretos
4.76 – 19.1 #4 – #3/4"	Gravillas	Agregado grueso	Materiales aptos para concretos
19.1 – 50.8 #3/4" – #2"	Gravas		Materiales aptos para concretos
50.8 – 152.4 #2" – #6"	Piedras		-
> 152.4 6"	Rajones, Piedras bolas		Concretos ciclópeos

Fuente: (CABELLO, y otros, 2015, págs. 64-69)

Agregado fino; este componente presenta como límites granulométricos al tamiz #3/8 (9.5 mm) y malla #200 (pasar los 3/8 y quedar retenido en la 200), así como también cumplir con los requerimientos mínimos brindados por normativa ASTM C33 y NTP 400.037. Sus componentes deben presentar aristas angulares y no redondeadas, se debe tener cuidado de no presentar materia orgánica como contaminante y otras partículas ajenas, es decir el agregado debe estar limpio. Este agregado es originado a causa de las desintegraciones naturales que sufren la roca a ser arrastrada por ríos o corriente de aire. (ABANTO, 2009, pág. 30)

Granulometría: este término nos hace referencia a la variedad de tamaños de las partículas presentes en una muestra (agregados), para poder determinar la separación y clasificación de las partículas se hace uso de una gran variedad de tamices de diferentes aberturas como por ejemplo N° 04, 08, 16.0, 30.0, 50.0, y 100. (ABANTO, 2009, pág. 30) como detalla la siguiente tabla:

**Tabla 6.** *Análisis granulométricos de agregado fino*

TAMIZES	% QUE PASAN
3/8" – 9.5 mm	100.00
N°04 – 4.75 mm	95.00 – 100.00
N°08 – 2.36 mm	80.00 – 100.00

N°16 – 1.18 mm	50.00 – 85.00
N°30 – 600 µm	25.00 – 60.00
N°50 – 300 µm	05.00 – 30.00
N°100 – 150 µm	0.00 – 10.00

Fuentes: (NTP 400.037, 2018, pág. 23)

Módulos de finezas; este término permite conocer y determinar qué tan fino o gruesa es una muestra. Se determina a partir de los porcentajes obtenidos en los diferentes tamices, los cuales son resultado del ensayo de la granulometría.

Se determinar este parámetro se usa la tabla:

**Tabla 7.** Clasificaciones de agregados finos según valores de los módulos de finezas

<b>MODULOS DE FINURAS</b>	<b>AGREGADOS FINOS</b>
Menores a 2.00	Muy fino o extrafino
2.0 – 2.3	Fino
2.3 – 2.6	Ligeramente fino
2.6 – 2.9	Mediano
2.9 – 3.2	Ligeramente grueso
3.2 – 3.5	Grueso
Mayores a 3.5	Muy grueso o extras gruesos

Fuentes: (ABANTO, 2009, pág. 30)

Según la norma internacional ASTM nos dice que la cantidad obtenida de agregados finos entre dos tamices continuos no deberá superar el 45%, por lo que el módulo de fineza será mayor a 2,3 y menor a 3,1. (ABANTO, 2009, pág. 30)

Agregado grueso; este agregado es producto de las fuerzas de la naturaleza, es decir, de las desintegraciones naturales que sufren la roca, ya sea por arrastre con los ríos, lo que origina la famosa piedra chancada, sometiéndolo a ensayo granulométrico esta es seleccionada después de la retención en el tamiz #4. Este

agregado se suele hallar con facilidad en la ribera de los ríos. Al momento de la selección de se debe tener cuidado de eliminar toda materia orgánica u materia ajena, las cuales son perjudiciales para la elaboración del concreto. (LAURA, 2006, pág. 23)

(ABANTO, 2009, pág. 30), nos indica las diferentes mallas que se deben usar para agregado grueso, según las normativas estas mallas son la 4", 3 1/2", 3", 2 1/2", 2", 1 1/2", 1", 3/4", 1/2", 3/8" y N°04

**Tabla 9. Requisitos granulométricos de agregados gruesos**

USO	TAMAÑOS MÁXIMOS NOMINALES	PORCENTAJES QUE PASAN POR EL TAMIZ NORMALIZADO													
		100(mm)	90(mm)	75(mm)	63(mm)	50(mm)	37.5(mm)	25(mm)	19(mm)	12.5(mm)	9.5(mm)	4.75(mm)	2.36(mm)	1.18(mm)	300(um)
01	90 mm al 37.50 mm	100.00	90 a 100	-	25 al 60	-	0 al 15	-	0 al 5	-	100.00	-	-	-	-
02	63 mm al 37.50 mm	-	-	100.00	90 al 100	35 al 70	0 al 15	-	0 al 5	-	-	-	-	-	-
03	50 mm al 25 mm	-	-	-	100.00	90 al 100	35 al 70	0 al 15	-	0 al 5	-	-	-	-	-
357	50 mm al 4.75 mm	-	-	-	100.00	95 al 100	-	35 al 70	-	10 al 30	-	0 al 5	-	-	-
04	37.50 mm al 9mm	-	-	-	-	100.00	90 al 100	20 al 55	0 al 15	-	0 al 5	-	-	-	-
467	37.50 mm al 4.75mm	-	-	-	-	100.00	95 al 100	-	35 al 70	-	10 al 30	0 al 5	-	-	-
05	25mm al 12.50 mm	-	-	-	-	-	100.00	90 al 100	20 al 55	0 al 10	0 al 5	-	-	-	-
56	25 mm al 9.50 mm	-	-	-	-	-	100.00	90 al 100	40 al 85	10 al 40	0 al 15	0 al 5	-	-	-
57	25 mm al 4.75 mm	-	-	-	-	-	100.00	95 al 100	-	25 al 60	-	0 al 10	0 al 5	-	-
06	19 mm al 9.50 mm	-	-	-	-	-	-	100.00	90 al 100	20 al 55	0 al 15	0 al 5	-	-	-
67	19 mm al 4.75 mm	-	-	-	-	-	-	100.00	90 al 100	-	20 al 55	0 al 10	0 al 5	-	-
07	12.50 mm al 4.75 mm	-	-	-	-	-	-	-	100.00	90 al 100	40 al 70	0 al 15	0 al 5	-	-
08	9.50 mm al 2.55 mm	-	-	-	-	-	-	-	-	100.00	85 al 100	10 al 30	0 al 10	0 al 5	-
89	9.50 mm al 1.18mm	-	-	-	-	-	-	-	-	100.00	90 al 100	20 al 55	5 al 30	0 al 10	0 al 5
09	4.75 mm al 1.18 mm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100.00	85 al 100	10 al 40	0 al 10	0 al 5

Fuentes: (ABANTO, 2009, pág. 30)

Agua: en la elaboración del concreto se usa el mismo líquido de consumo humano, es importante que este líquido se encuentre libre de sales y compuestos orgánicos, ya que estas son perjudiciales para el concreto como para su resistencia y fraguado. En consecuencia, la composición del líquido (aguas) deben cumplirse requisitos mínimos establecido por norma ASTM C 1603 y NTP 339.088. (NTP 339.088, 2006, pág. 4)

Aire; esta sustancia también se encuentra presenta en el concreto en un intervalo de 1% - 3% en volumen de mezcla, esta sustancia es introducida de forma indirecta a la mezcla debido a que queda aire atrapado durante la elaboración del concreto, conocido como aire naturalmente atrapado. Uno de los procesos por el cual se libera este aire es la compactación, sin embargo, no siempre cumple al 100%, es por ello que se hace uso de aditivos de acuerdo a las especificaciones que presenta la investigación.

Cualidades físicas de concretos: etapas iniciales, concretos presenta unas grandes trabajabilidades lo cual facilita su moldeo, colocación, transporte, compactación. Debido a que, en esa etapa el concreto se encuentra en un estado semilíquido brindando así esta facilidad. (BEDOYA, y otros, 2015, pág. 4)

Trabajabilidad: esta acción se realiza en la etapa inicial del concreto, debido a que en esta etapa es fácilmente moldeable y sobre todo se puede vaciar homogéneamente. Según (ABANTO, 2009, pág. 30) los factores que puede variar o alterar esta característica es la porción de agua usada en la preparación, se puede decir que a mayor contenido de agua presenta mayor trabajabilidad; por otro lado, a mayor agregado fino el concreto resulta mejor trabajable. La añadidura de aditivos plastificantes a la mezcla (concreto) mejora su trabajabilidad.

Es muy importante la dosificación empelada para el concreto ya que esto permite tener un concreto acorde con los requisitos, por ejemplo, al hacer un concreto con poca fluidez, esto no permitirá un adecuado llenado del encofrado, ya que no fluiría adecuadamente por el encofrado, generando zonas con poco concreto o creación de cangrejeras. No existe ningún ensayo que permita determinar la trabajabilidad,

sin embargo, se puede trabajar a criterio de la consistencia. (ABANTO, 2009, pág. 39)

Otros autores indican que la trabajabilidad es considerada la propiedad más importante en su estado semilíquido, ya que nos permite evaluar la fluidez de la mezcla permitiendo saber que el concreto pueda fluir dentro del encofrado. (PRACHUM, y otros, 2016, pág. 23)

Consistencia: esta propiedad depende mucho del contenido líquido (agua) presente en la mezcla, es decir, es determinada por la cantidad de agua. Para establecer esta cualidad se realizará el ensayo de consistencia (revenimiento), para ello se debe realizar con concreto en estado fresco (antes del fraguado), se usará como equipo el cono de Abrams (molde troncocónico) que permitirá cuantificar el índice de asentamiento que presente la mezcla, este proceso está normado, como también los instrumentos y herramientas a utilizar como por ejemplo: molde superior a 10cm de diámetro e inferior a 20cm, de 30 cm de altura, además se utiliza unas barras de aceros con extremo lisos y de formas semiesférica (de diámetros 5/8 pulg y longitud del 60cm). (NTP 339.035, 2009, pág. 15).

Dicho ensayo consiste en llenar el molde con el concreto en porciones de 1/3 de cono y cada porción deberá ser golpeada por 25 golpes (siguiendo un camino circular), finalmente se gira el cono y se deja salir la mezcla para luego medir el asentamiento del concreto, y así poder determinar su SLUMP. (NTP 339.035, 2009, pág. 15).

Exudación: comúnmente llamado “el curado”, esta acción es de suma importancia realizarla mientras el concreto va fraguando, esto ayuda a que pueda alcanzar mejor su crecimiento (calidad o resistencia) ya que el concreto necesita agua debido a la reacción química producida en su interior, esto se podría desarrollar pasada las dos horas de fraguado, es por ello que se debe analizar el fenómeno y tomar las medidas pertinentes, caso contrario se producirá agrietamientos en el concreto endurecido. (ABANTO, 2009, pág. 39)

Peso unitario: es el volumen que ocupa la muestra de concreto, tiene como unidades el Kg/m<sup>3</sup>. (NTP 046, 2008, pág. 12).

Para la obtención de manera matemática y rápida del peso unitario, se usa:

$$P.U. C_{fresco} = \frac{(W_b - W_{me}) - W_b}{Vol.}$$

Donde:

$W_b$  = Pesos de baldes (kg)

$W_{me}$  = Pesos de mezclas (kg)

$Vol.$  = Volúmenes de recipientes (m<sup>3</sup>)

Contenidos de aires: Este parámetro se encuentra normado en nuestro país, y nos indica que mientras más aire exista dentro del concreto, su resistencia se reducirá gradualmente, cabe resaltar que la cantidad de aire es importante en los elementos de concreto sobre todo en climas de baja temperatura (NTP 083, 2003, pág. 23), hoy en día existen varias normas que nos ayudan a determinar unos contenidos del aires presente con los elementos de concretos, estas son: la ASTM C231; ASTM C173; ASTM C138.

Propiedades mecánicas del concreto: estos tipos de características son las más importante para el fin constructivo, las cuales son: resistencias a las tracciones, flexión, compresión. Calculando las resistencias se llevan a cabo pruebas donde el concreto es sometido a cargas máximas para soportar esfuerzos según los requisitos de la obra, a fin de descartar o corroborar la resistencia adecuada para los elementos estructurales. (CABALLERO, 2017, págs. 18-23)

El ensayo para determinar la resistencia que presenta el concreto se basa en comprimirlo hasta lograr la ruptura de la probeta (muestra representativa), este proceso presenta tres fines importantes: en primero lugar corroborar si el concretos cumplen con parámetros de resistencias ( $f'_c$ ) requerida por el proyecto; como segundo fin es vigilar la uniformidad de la resistencia y a la vez ajustarlas según los requerimientos y como tercer fin es poder determinar la capacidad de resistencia del concreto estructural. (BALDOCEDA, y otros, 2019, pág. 34)

Codificación ACI 318-11S, específicamente en las secciones 05.06.02.04. (pág. 76) nos brinda una información crucial para tener en cuenta al momento de determinar

la resistencia del concreto, por otro lado nos indica que el valor de la resistencia se calcular como el promedio obtenido de al menos dos probetas de 150mm por 300mm o de tres probetas de 100mm por 200mm, dichas probetas deben ser preparadas con la misma mezcla de concreto, además este ensayo debe ser realizado posterior al 28 día de curado o edades establecidas por las determinaciones del  $f'_c$  según requerimientos de la obra. (ACI, 1987, pág. 23) como nos detalla la siguiente figura:

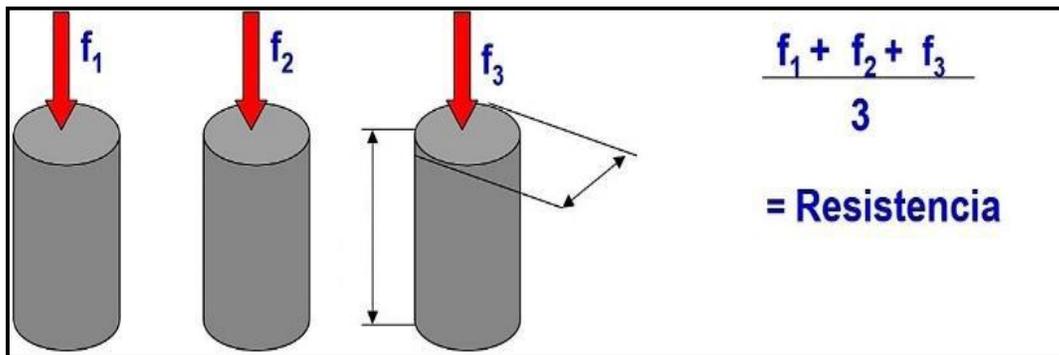


Figura 6. Promedio para determinar la resistencia.

Fuente: (HERRERA, y otros, 2017, pág. 37)

Se precisa que la resistencia no es determinada por los materiales, además no se considera como propiedad fundamental del concreto, en otras palabras, los valores obtenidos están en dependencia de las formas y tamaños que presente las probetas, así como también, del procedimiento del mezclado, del método de muestreo, de los tipos de molde, además las temperaturas y condiciones de humedades en procesos del curado. (HERRERA, y otros, 2017, pág. 37)

Resistencia a la compresión: también llamada calidad o máximo esfuerzo soportado del concreto, viene a ser el valor máximo de esfuerzos que pueden soportarse con concretos ante del presentar falla, generalmente se alcanza las máximas resistencias al 28 día de curados según norma. Para determinar este valor se toma un espécimen (probeta) la cual ha sido curada por 28 días. La unidad que tiene el esfuerzo es lb/pulg<sup>2</sup> (psi) o kg/cm<sup>2</sup>, donde; 1.p.s.i = 0.07 kg/cm<sup>2</sup> o MPa". (HUAQUISITO, y otros, 2018, pág. 228). La siguiente figura nos detalla fallas de ensayos de compresión:

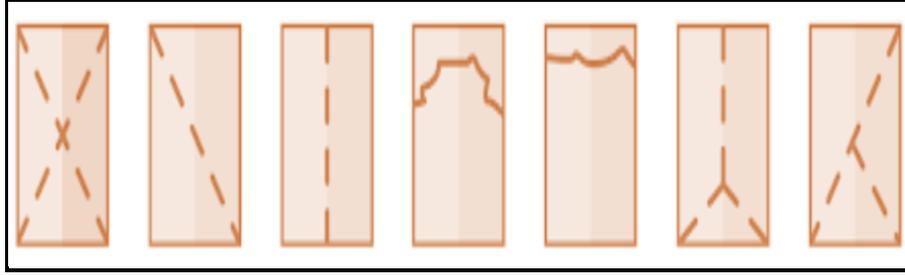


Figura 7. Representación gráfica de fracturas o fallas en ensayos a las compresiones

Fuentes: (HUAQUISITO, y otros, 2018, pág. 228)

Para determinar la calidad se utiliza las siguientes fórmulas:

$$Rc = \frac{4G\pi}{d^2}$$

Donde:

$Rc$  = esfuerzos a las roturas (kg/cm<sup>2</sup>)

$G$  = máximas cargas aplicadas (kg)

$d$  = diámetros de especímenes cilíndricos (cm)

Dimensión de las probetas para ensayos a las compresiones(figura 8):

$h = 0.30m$

$d = 0.15m$

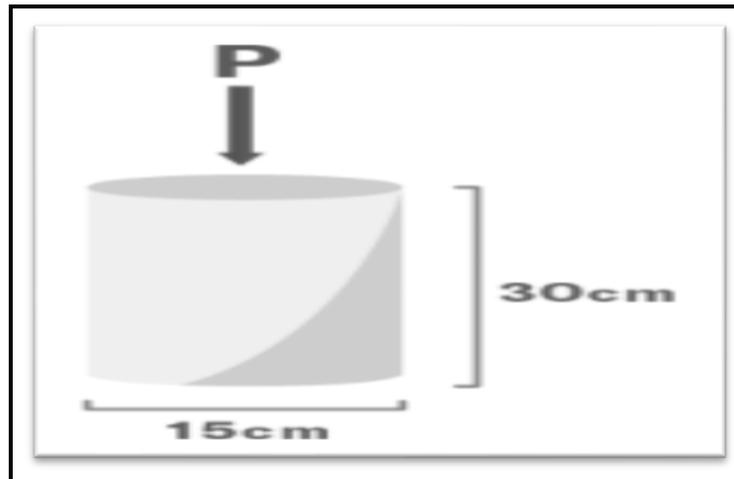


Figura 8. Dimensionamiento de las probetas

Fuentes: (HUAQUISITO, y otros, 2018, pág. 228)

Forma usual de identificación de probetas(figura 9):

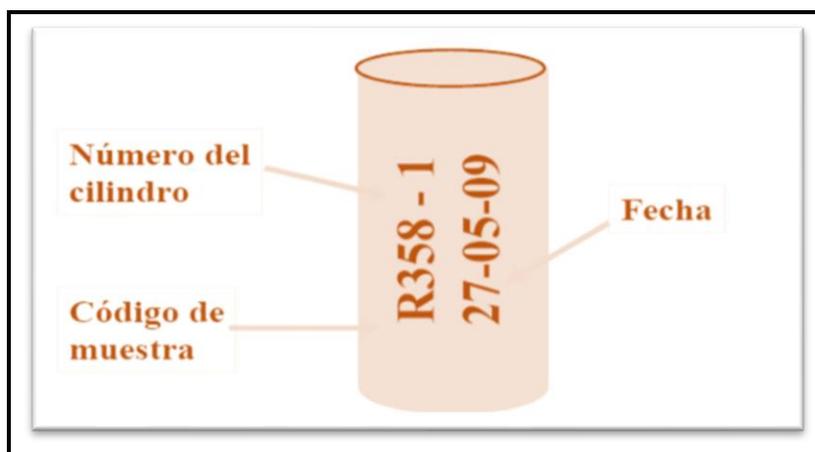


Figura 9. Rotulación de la probeta

Fuente: (HUAQUISITO, y otros, 2018, pág. 228)

En el ensayo para evitar impactos se debe aplicar continuamente la presión de carga. Para el equipo o dispositivo de tornillo, la rapidez con que se debe mover el cabezal debe ser de 1,3mm/min. Por otro lado, en un equipo de mecanismo hidráulico debe presentar una rapidez entre 0.14 y 0.34 MPa/s, además, se aplican unas presiones constantes desde inicio hasta finales en donde se presentará la falla. (NTP 339.034, 2008,) como muestra la siguiente tabla:

**Tabla 10.** Tolerancia permisible en pruebas resistencias

EIDADES DE ENSAYOS	TOLERANCIAS PERMISIBLES NTP 339.034	
	Hora	%
24.0 h	± 0.50	2.10
3.0 d	± 2.00	2.10
7.0 d	± 6.00	2.10
28.0 d	± 20.00	2.10
90.0 d	± 2.00	2.10

Fuentes: (NTP 339.034, 2008, pág. 218)

Resistencias a las tracciones: Generalmente sus valores están comprendidos entre el 10%-15% del valor del esfuerzo a la compresión, con este valor de carga se somete a la probeta entre dos líneas axiales diametralmente opuestas, hasta que se fracture y se pueda su valor. (ABANTO, 2009, pág. 34)

Las resistencias a las tracciones se pueden calcular con fórmulas:

$$Rt = \frac{4P}{4LD}$$

Dónde:

Rt = esfuerzos soportados a las tracciones de concretos (kg/cm<sup>2</sup>)

P = Máximas cargas aplicadas (kg)

L = Longitudes de especímenes cilíndricos (cm)

D = Diámetros de especímenes cilíndricos (cm)

Esfuerzo a la flexión: para determinar este factor se debe realizar un ensayo de vigas, las cuales serán expuestas a fuerzas de tensión como también a compresión. (NTP 339.079, 2012, pág. 45).

La norma nos indica de forma puntual que pruebas consisten en aplicarse unas cargas puntuales ubicada en el medio de luz de unas vigas hasta que elemento falle. (NTP 339.183, 2013, pág. 16)

Procedimiento: Primero se debe realizar el diseño de la viga y luego esta deberá ser curada durante los 28 días, para luego proceder con el ensayo a flexión, para lo cual se usará una carga la cual presentará un módulo de 3% a 6% respecto al esfuerzo de la rotura.

Durante el ensayo a flexión de la viga se determinan tres etapas: la primera etapa es donde el concreto no presenta agrietamientos; la segunda etapa inicia cuando se produce la flexión del concreto agrietándose y la etapa tercera, es donde se determina la máxima (última) resistencia de las vigas.

Los módulos de roturas se dan con el momento cuando el concreto comienza a agrietarse (esfuerzo de tensión por flexión), es ahí donde no se debe exceder las cargas excesivas con el fin de no sobrepasarse. (McCORMAC, y otros, 2011, pág. 45)

Diseño con mezcla en concreto del 210 kg/cm<sup>2</sup> según ACI:

La mezcla llevará a cabo agregando porcentajes de fibras de cero de neumáticos con el fin de obtener las resistencias del concreto (tracción, compresión y flexión), se realizará según la normativa ACI 211, la que nos brinda el método tabulador aplicando tablas estandarizadas. Por otro lado, el ACI 1944 se basa en principios granulométricos y comportamientos físicos establecidos por la normativa ASTM C33. Para los agregados, la cantidad de agua se determinará respecto a diferentes factores como el volumen de agregados gruesos compactados en seco, las relaciones de aguas-cementos (a/c), de tamaño de sus partículas y de SLUMP, el cual nos brinda el índice de trabajabilidad;

Fisura miento por retracciones plásticas: (ASOCRETO, 2010) define a las Fisuras como la roturas que se genera con superficies de elemento de concretos, debido a esfuerzos mayores a la resistencia mecánica del concreto. Por otro lado, si esta fisura atraviesa de extremo a extremo el espesor del elemento estructural se convierte en “grieta”, esto se da a que el concreto está sometido a esfuerzos que superan su capacidad de deformación a la tracción, existen varias causas que originan estas fisuras como, por ejemplo, movimientos en del elemento de concreto, expansión o contracción por causas de temperatura, asentamientos plásticos, por esfuerzos de tracción en elementos presentado impedimentos en su movimiento, expansiones de materiales embebidos en el concreto. Otra de las causas es debido a las cargas extras a las cuales está sometido la estructura. (HERRERA, y otros, 2017, pág. 37)

Retracción plástica en el concreto: estos fenómenos se producen por las acciones de las tensiones capilares que presenta aguas en el poro, generando fisuras superficiales, generalmente se genera con el estado plástico del concreto. Estas fisuras suelen aparecer entre las 2 a 4 primeras horas posteriores al vaciado, tiempo donde la mezcla va perdiendo su brillo mientras es preparada y vaciada. (TORIBIO, y otros, 2021, pág. 44), en otras palabras, cuando se presenta un color opaco en la concreta, generalmente las fisuras superficiales son causadas por la retracción plástica, estas fisuras a medida que se alejan de la superficie van perdiendo su anchura. Los anchos típicos causadas por esta retracción suele ser del orden de 2 a 3 mm, medidos sobre la superficie. (DEL POZO, 1996, pág. 47).

Los candidatos favoritos es fisuras son aquellos elementos que presentan una alta relación de superficie-volumen, estas fisuras suelen manifestarse paralelamente entre sí y con ángulos esquineros de  $45^\circ$ , generalmente la separación entre fisuras es del 0.2 al 0.9 m. (VÁSQUEZ , 2018,)

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo y Diseño de investigación:

**3.1.1 Tipo de investigación:** Proyectos aplicativos, cumple con la función de averiguar casos dirigidos a la acción, además, se contribuye con sucesos reales en los cuales se pueden confiar ya que vienen a ser sucesos puestos en evidencia, la información recolectada es beneficiosa y adecuada para la investigación. (BAENA, 2017, pág. 157)

Usamos conocimiento teórico para diseñar un de concreto de 210 kg/cm<sup>2</sup> con las añadiduras de la ceniza de hojas del palto y de piñas, y luego realizamos pruebas de compresión, tracción y otros ensayos necesarios para fin de esta investigación.

**3.1.2 Diseño de investigación:** Una investigación experimental es cuando se sigue un plan con el fin de obtener resultados necesarios para resolver el problema planteado. (QUISPE, 2021, pág. 34)

Este estudio presenta un diseño cuasi experimental donde se manipulará la variable independiente. Por otro lado, se adiciona ceniza de hojas del palto y piñas al concreto con diferentes proporciones para determinar su impacto y su comportamiento frente a sus características, en comparación con un concreto patrón que presenta unas resistencias del 210 kg/cm<sup>2</sup>.

Nivel del Investigación:

Con carácter explicativo busca la justificación de un proceso específico al plantear el problema y las variables relevantes en el estudio (RAHI, 2017, pág. 34). Esta investigación tiene un enfoque explicativo, ya que busca determinar si añadir cenizas de hoja del palto y piñas afecta las características de concretos.

Enfoque Cuantitativo

Este enfoque se debe a que se recopila información con el fin de comprobar hipótesis relacionadas con mediciones numéricas y las analiza estadísticamente para obtener parámetros de comportamiento y confirmar las

hipótesis. En una investigación cuantitativa, se prueba las hipótesis usando datos y métodos estadísticos numéricos para realizar comparaciones y comprobar teorías. (SAMPIERI, y otros, 2010, pág. 34)

### 3.2. Variable y operacionalización

Variable del estudio

Variables Independientes: Ceniza de hojas del palto y piña.

- **Definiciones conceptuales:** Las hojas del palto son pecioladas y alternas, además presentan diversas formas, como también poseen un margen ondulado y base aguda, obtusa o truncada, estas hojas llegan a tener entre 8-40cm de largo y 3-10cm de ancho. (OCAMPO, 2020, pág. 23)

Por otro lado, las hojas de piñas son extraídas de corona de las piñas, cabe mencionar que existen algunas piñas que pueden presentar corona múltiple, es decir, 2 o más coronas; en esta corona es donde almacena su agua, es por ello que con solo sembrar la corona de la piña se puede obtener otro fruto. (MAMANÍ, 2022, pág. 24)

- **Definición operacional:** Según el diseño de mezcla se añadirá 2.00%, 3.00% y 4.00% de la combinación de CHPA y CHPI con relación al volumen de concreto a utilizar, y procederá a realizar los ensayos ya establecidos, con el fin de obtener resultados a analizar.

Dimensión: Dosificación

- **Indicadores:** 2%= (1.5%CHPA + 0.5% CHPI), 3%= (2.0% CHPA + 1.0%CHPI) y 4%= (2.5%CHPA y 1.5%CHPI).
- **Escala de medición:** La escala que se empleara en este proyecto es la razones.

Variables dependientes: Propiedad mecánica de concretos de resistencia de 210 kg/cm<sup>2</sup>

- **Definiciones conceptuales:** “Las propiedades mecánicas y físicas son de importancia del concreto, tanto en etapa líquida como endurecida, el cual es un factor determinante para conocer las capacidades del concreto para dar respuesta a los esfuerzos” (MAMANÍ, 2022, pág. 25)
- **Definición operacional:** Con relación a las particularidades mecánicas y físicas de concretos se logran obtenerse unas resistencias requeridas (de diseño). La etapa inicial, la resistencia en el estado fresco y/o líquido dependen de muchos factores como las trabajabilidades, pesos y masa unitaria, contenido del aire, entre otros. Cuando el concreto alcance su etapa de endurecimiento será sometida a ensayos de tracción, compresión y flexión, dichos ensayos serán realizados en laboratorio. (QUISPE, 2021, pág. 35)
- **Dimensión:** comportamiento mecánico y características físicas.
- **Indicadores:** Masa unitaria, contenidos del aire, trabajabilidad, asentamientos, resistencias a las flexiones, tracciones y compresiones.
- **Escalas de mediciones:** se usará la razón.

### 3.3. Población, muestra y muestreo

**3.3.1 Poblaciones:** (ÑAUPAS, y otros, 2018, pág. 35). La población es el conjunto universo conformada por elementos o fenómenos que se estudian, pero es costoso investigarla en su totalidad.

En este estudio, las poblaciones consideraron como unos conjuntos de vigas de concretos y por otro lado, las muestras de prueba se realizaron con añadidura de la ceniza de hojas del palto y de piñas, con porcentajes mencionados que serán ensayados de acuerdo con las recomendaciones de las NTP 339.034 (ensayo de compresiones), NTP 339.074 (ensayo de tracciones) y NTP 339.079 (ensayo del dobléz).

- **Criterios de inclusiones:** Este criterio consiste en aplicar límites a mi población con criterios a considerar como los aspectos, particularidades, rasgos, etc. (QUISPE, 2021, pág. 36)

Esta investigación utilizó áridos obtenidos en un lugar cercano al distrito de Amazonas.

- **Criterio de exclusiones:** Este criterio consiste con aplicar límites a las poblaciones, excluyéndose algunos parámetros como los aspectos, rasgo y característica particulares de las poblaciones encuestadas que no hayan sido considerados en el criterio de evaluación de la encuesta” (QUISPE, 2021, pág. 36).

Esta investigación empleó ceniza de hoja del palto y piñas.

**3.3.2. Muestra:** (ÑAUPAS, y otros, 2018,) Se dice que la muestra de estudio es parte representativa de una población, formada por elementos con características similares que permiten la investigación. Para determinar los especímenes (probetas), se seguirá los pasos indicados mediante normativas ASTM C-39 y ASTM C-496, las cuales indican que las cantidades de muestras dependen de las dimensiones. La muestra consta de 3 especímenes por edad se muestra la composición de los especímenes:

**Tabla 11.** *Diseño de muestras*

Ensayos de Laboratorio	Concreto Patrón			Cenizas de hojas de palto y piña, Amazonas 2023									Parcial	Totales
				2%= (1.5%CHPA + 0.5% CHPI)			3%= (2.0% CHPA + 1.0%CHPI)			4%= (2.5%CHPA y 1.5%CHPI)				
	7d	14d	28d	7d	14d	28d	7d	14d	28d	7d	14d	28d		
Compresiones	03	03	03	03	03	03	03	03	03	03	03	03	36.0	72.0
Tracciones	03	03	03	03	03	03	03	03	03	03	03	03	36.0	
Flexiones			03			03			03			03	12.0	12.0
Asentamientos	01			01			01			01			04	04
Masas Unitarias	01			01			01			01			04	04
Contenidos de Aires	01			01			01			01			04	04

Fuente: Propia

### 3.4. Técnica e instrumento de recolección datos

Técnica:

Los métodos son acciones y comportamientos que brindan la veracidad requerida para seguir con el estudio. (HERMOZA, 2018, p. 51).

Esta investigación aplicó como técnica la observación directa con el fin de obtener una correcta recolección de datos; además presenta un diseño experimental, permitiendo indagar directamente en los ensayos a realizar, logrando así registrar información valiosa.

Observación directa:

Es cuando el mismo observador lleva a cabo la tarea de recopilar la información haciendo uso directo de la interpretación. (BAENA, 2017, pág. 72).

Instrumentos:

Vienen a ser materiales físicos y/o visuales que nos permitirán recopilar la información relevante. (QUISPE, 2021, pág. 39).

En este estudio se usaron como instrumentos las fichas de registro, los materiales de laboratorio, así como también diversos softwares para el procesado de información.

Validez:

Es un indicador que nos permite calificar adecuadamente el atributo a cuantificar, otorgando una veracidad. (CHAGUA et al, 2021, p. 33).

Cuenta con la contribución de tres profesionales con una amplia experiencia, lo que permitió tener un alto índice de confiabilidad de los ensayos, brindado así una validez a la investigación

Confiabilidad:

Es una manera de poder mantener una precisión en los resultados obtenidos ya sea en situaciones similares o diferentes. (Chagua et al, 2021, p. 34).

Cuenta como confiabilidad el respaldo de certificado de calibraciones del equipo a emplear en estas investigaciones, además fueron llevados a cabo

por personas calificadas en la materia.

### 3.5. Procedimientos

Obtención de hoja del palto

- a) Se localiza las plantas del palto, ubicadas en la zona de Amazonas
- b) Se limpiaron las hojas extraídas a fin de eliminar impurezas, y ponerlas a secar al aire libre, bajo sol por 2 semanas.
- c) Incineramos las hojas en un horno industrial, luego procedimos a tamizarlas a fin de eliminar impurezas.
- d) Se obtuvo las cenizas de hojas de palto (CHP), registrando algunas características como: olor, color

Obtención de las hojas de corona de piña

- a) Recolección

Recolectamos las coronas de piña en el mercado del distrito el día domingo por la tarde, ya que ese día es donde más materia prima se puede obtener.(figura 10)



*Figura 10.* Recopilación de la hoja de piña

Fuente: Propia

- b) Procesado de la hoja de piña

- Debido a que las coronas presentan agua en su interior se procede a:
- Secarlas de manera natural, al aire libre, por 5 días

- Se deshojaron las coronas y serán secadas en el horno (240°C) y 15 horas

c) Materias procesadas (calcinados de las hojas de piñas)

- Procedemos a calcinar las hojas en el horno (110°C) por 3 horas, luego de ello se escogió las más secas para triturarlas por completo a fin de pasarlas por los tamices.

1. Análisis y prueba de agregado

Este agregado son componentes muy importantes ya que conforma la  $\frac{3}{4}$  parte de volúmenes totales de concretos. Además, influye de manera directa con las particularidades del concreto como, por ejemplo: en la resistencia, durabilidad, etc. Los ensayos que se realizaron según la NTP son: contenidos de humedades, pesos específicos, ensayo de granulometría, absorciones, PUS y PUC.

2. Aparato y equipo

- Para los ensayos pertinentes, se emplearon unas básculas digitales para registrarse las masas de las materias a emplear, cabe precisar que la báscula presenta una susceptibilidad de 0.10 gramos
- También se utilizaron diferentes tamices siguiendo la normativa NTP 400.012.
- Se usó un horno eléctrico que permite controlar la temperatura en el valor de 110°C  $\pm$ 5°C

Cabe mencionar que durante pruebas se utilizaron otra herramienta.

3. De muestreos

Los procedimientos para realizar estuvieron bajo los parámetros de la NTP 400.010.

Se utilizaron muestras de áridos libres de impurezas y además que presenten el tamaño adecuado para proceder a la mezcla de componentes, a fin de obtener una mezcla homogénea, posteriormente

se procedió con métodos de los cuarteos (NTP 339.089, 1998), esta técnica nos permite separar en 4 muestras reducidas (4 partes iguales), de estas se tomó como muestra, pequeñas porciones de cuadrante opuesto para poder analizar en laboratorios.

Análisis del áridos:

Para este análisis se considera lo indicado en la norma ASSHTO o SUCS, donde nos indica que mallas se debe usar y como se deben colocar; nos indica que las mallas deben colocarse en forma descendentes, siendo las mallas con mayores diámetros la que encuentre en las partes superiores del ordenamiento. Según norma para las piedras fragmentadas se debe emplear los tamices 2", 1 1/2", 1", 3/4", 1/2", 3/8" y N°4, y por otro lado para la arena se empleará los siguientes tamices: 3/8 pulgada, N°04, N°08, N°16, N°30, N°50, N°100 y N°200.

#### 1. Granulometrías de áridos gruesos

Para llevar a cabo este proceso se emplea normativas ASTM C33 y NTP 400.01, nos indicara paso a paso de proceso para la selección de los tamaños de tamices a usar.

Estos datos lo podemos encontrar en normativas NTP 400.037 e indican que se emplea los siguientes tamices: 2", 1 1/2", 3/4", 1/2", 3/8" y N°4, además, se realiza el pesaje del material retenido en los tamices. Con esto se obtuvo proporciones de retenciones y además máximos tamaños de sus partículas.

#### 2. Granulometrías de áridos finos

Con ayuda de normativa ASTM C33, NTP 400.012, usan los siguientes tamices: 3/8 pulgada, N°04, N°08, N°16, N°30, N°50, N°100 y N°200, con esto determina proporciones retenidos en cada tamiz, y se determina los módulos de finuras.

Contenidos de humedades de árido:

Este valor queda netamente definido por las relaciones de las cantidades de

aguas presente en muestra (árido), su valor se expresa en porcentaje, lo cuales son parámetros muy relevantes para el control de las mezclas. (NTP 339.185, 2013)

Ensayos de masas unitarias:

Según indicado por norma NTP 400.017, determinan la densidad de masas a través de los procesos del paleo, por otro lado, las densidades compactadas se determinan mediante procesos de compactaciones a través del apisonado. (2011, p.8)

Para obtener pesos unitarios es operar el cociente entre las tareas llenas del árido y volúmenes de este.

Por otro lado, la masa unitaria compactada se obtiene de la relación matemática entre la tara llenas de áridos compactados y volúmenes de recipientes. Cabe recalcar que para tener los áridos compactados se proceden a realizarse las compactaciones sucesivas de 3 capa, una por una, los cuales cada capa deberá ser apisonadas mediante 25 golpes.

#### 1. Ensayos de pesos específicos de agregados gruesos

Según indicado por las NTP.400.021:

[...] Debe dejar la muestra a remojar en aguas por unos periodos del  $24h \pm 4h$  a fin de llenar el poro existente. Luego de ello secamos la superficie para luego realizar el pesaje y determinando el volumen. Posteriormente procedemos a secar la muestra en el horno para luego pesar sus nuevos pesos y mediante dicho dato procedemos a realizarse cálculos respectivos. (2018)

#### 2. Ensayos de pesos específicos de áridos finos

Según indicado con las NTP.400.022:

[...] Remoja los áridos finos por  $24h \pm 4h$  a fin de llenar los poros de este, luego de realizar el secado de la superficie procedemos al pesaje y con la ayuda

de un recipiente con medida se determina el volumen. Posteriormente se seca las muestras en hornos y luego de ello se pesan las muestras (peso seco), estos datos procedemos a realizar los cálculos respectivos. (2013)

**3.6. Métodos del análisis de datos:** Esta investigación utiliza métodos explicativos para analizarse el dato, determinar y evaluar los porcentajes de fibras de estopa del coco con cada espécimen de concretos. Esto permite determinar sus condiciones y propiedades mecánicas, y comparar la influencia de estos materiales en concretos. El hallazgo se obtuvo con el laboratorio a través de pruebas de compresión en las muestras de estudio. Estos datos fueron analizados utilizando hoja de cálculos del Excel.

**3.7. Aspecto ético:** El respeto y cumplimiento de las normativas peruanas es importante para obtener resultados precisos en estudio de concretos de 210 kg/cm<sup>2</sup>, tanto con fibra del coco como sin ella. También se asegura que no habrá cambios ni alteraciones en los datos obtenidos en cada prueba de laboratorios. Referente a normas ISO 690, la atribución de citas adecuada se basa en los comentarios de terceros requeridos para la recomendación actual, que se refleja en el índice de afinidad de Turnitin. Basado en códigos de Ética de UCV, con un enfoque de compromiso, integridad y rigor científico.

## IV. RESULTADOS

### Aspectos Generales del Proyecto

La investigación actual que fue materia estudio de se ejecutó bajo condición ambientales y climatológicas del área, ciudad están situadas en unas plataformas naturales levantadas a las orillas derechas de río Utcubamba a 400 msnm. sobre el acantilado de ríos. Presentando climas relativamente cálidos y húmedos, la temperatura promedio anual fluctúa entre 30 y 33 ° C, las temperaturas más altas está por encima del 35 ° C y temperaturas más bajas en invierno está entre 28 ° C. Las precipitaciones anual medias son 740 mm y las temporadas de lluvia son durante todo el año.

Los accesos son mediante carreteras Fernando Belaunde Terry, el recorrido es de aproximadamente 323.3 kilómetros y el tiempo de viaje a la ciudad de Chiclayo es de aproximadamente 4.5 horas. La siguiente figura nos muestra el mapa satelital de Bagua:



Figura 11. Mapa Satelital de Bagua

Fuentes: Google Earth

### Ubicaciones políticas:

- Distrito : Bagua
- Provincia : Bagua
- Departamento : Amazonas



Figura 12. Mapa de ubicaciones geográficas  
Fuentes: Google

La ubicación geográfica del distrito de Bagua según sus coordenadas es de la manera siguiente: latitud sur 773309 y latitud oeste 9376289, con las siguientes delimitaciones por Norte y Este mediante la Prov. del Condorcanqui; con Sur con las provincias del Utcubamba, con Oeste con Cajamarca.

### Resultados de la prueba en laboratorios

Las investigaciones realizaron el diseño de mezclas mediante ACI- 211, cuales fueron un  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , incorporo las dosificaciones de 2.00% (1.5%CHPA + 0.50%CHPI), 3.00% (2.0%CHPA + 1.00%CHPI) y 4.00% (2.5%CHPA +

1.50%CHPI) se ha ensayado primero la granulometría de áridos finos y gruesos para elegir el mejor árido para diseños de mezclas, con la cantera a evaluar: La Gloria

### Análisis Granulométrico de áridos

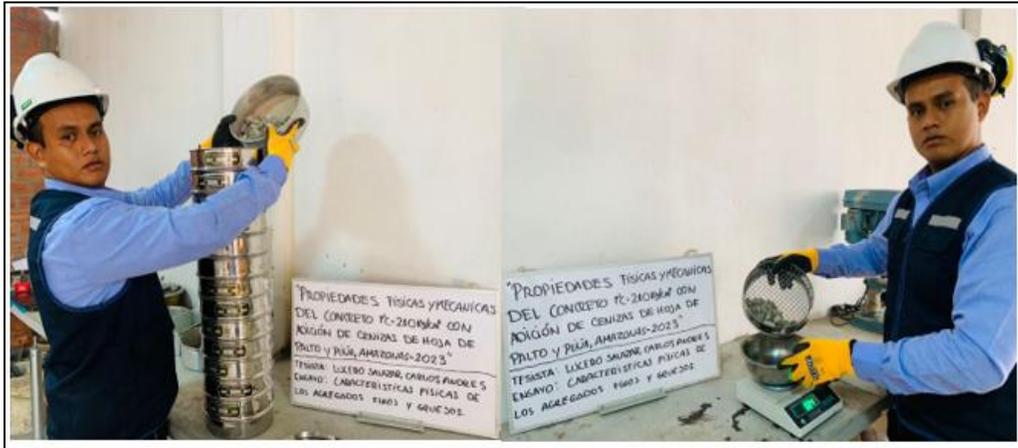


Figura 13. Análisis granulométricos de los agregados  
Fuente: Propio

**Tabla 12.** Dato obtenido de análisis granulométricos de áridos gruesos –canteras la Gloria

Mallas		Peso Retenidos g	% Parcial Retenidos	% Acumulado Retenidos	% Acumulados que pasan	ESPECIFICACIÓN Mínimo Máximo	
4"	100.00 mm	0.0	0.0	0	100.00	100.00	100.00
3 1/2"	90.00 mm	0	0	0	100	100	100
3"	75.00 mm	0	0	0	100	100	100
2 1/2"	63.00 mm	0	0	0	100	100	100
2"	50.00 mm	0	0	0	100	100	100
1 1/2"	37.50 mm	0	0	0	100	100	100
1"	25.00 mm	0	0	0	100	100	100
3/4"	19.00 mm	150	4.8	4.81	95.19	90.00	100.00
1/2"	12.50 mm	750.0	24.07	28.88	71.12	50.00	79.00
3/8"	9.50 mm	1036.0	33.25	62.13	37.87	20.00	55.00
# 4	4.75 mm	960.0	30.81	92.94	7.06	0.00	10.00
# 8	2.36 mm	220.0	7.06	100.00		0.00	5.00
# 16	1.18 mm			100.00		0.00	0.00
# 30	600 µm			100.00		0.00	0.00
# 50	300 µm			100.00		0.00	0.00
# 100	150 µm			100.00		0.00	0.00

#200	75 um			100.00		0.00	0.00
<N200	<N200			100.00	0.00	-	-
						MF	6.60
						TMN	3/4"

Fuente: Propio

Interpretación: La tabla 12 nos indica que áridos gruesos está dentro de rangos especificados conforme a directrices de normas ASTM C136, por tanto insumo presenta buena calidad.

**Tabla 13.** Dato obtenido de análisis granulométricos de los áridos finos – Canteras las Gloria

Mallas		Pesos Retenidos g	% Parciales Retenidos	% Acumulados Retenidos	% Acumulados que pasan	ASTM "LIM INF"	ASTM "LIM SUP"
4"	100.00 mm	0	0	0	100.00	100.00	100.00
3 1/2"	90.00 mm	0	0	0	100	100	100
3"	75.00 mm	0	0	0	100	100	100
2 1/2"	63.00 mm	0	0	0	100	100	100
2"	50.00 mm	0	0	0	100	100	100
1 1/2"	37.50 mm	0	0	0	100	100	100
1"	25.00 mm	0	0	0	100	100	100
3/4"	19.00 mm	0	0	0	100	100	100
1/2"	12.50 mm	0	0	0	100	100	100
3/8"	9.50 mm	0	0	0	100	100	100
# 4	4.75 mm	4.0	1.21	1.21	98.79	95.00	100
# 8	2.36 mm	35.0	10.62	11.84	88.16	80.00	100.00
# 16	1.18 mm	74.0	22.46	34.29	65.71	50.00	85.00
# 30	600 µm	100.5	30.50	64.80	35.20	25.00	60.00
# 50	300 µm	63.0	19.12	83.92	16.08	5.00	30.00
# 100	150 µm	41.0	12.44	96.36	3.64	0.00	10.00
Fondo	-	12.0	3.64	100.00	0.00	-	-
						MF	2.92
						TMN	---

Fuente: Propia

**Interpretación:** Tabla 13 detalla que los áridos finos se encuentran en límite establecido conforme a normas ASTM C136, por tanto insumo es de buena calidad.

Pesos unitarios sueltos y compactados del agregado

Pesos unitarios sueltos y compactados – canteras las Glorias

PUC y PUS de áridos finos (ASTM C29)(figura 14)



Figura 14. PUS y PUC de agregado finos

Fuente: Propio

**Tabla 14. PUS de áridos finos – canteras las Gloria**

IDENTIFICACIONES	1	2	PROMEDIOS
Pesos de moldes(kg)	1.635	1.638	
Volúmenes de moldes(m3)	0.00281	0.00281	
Pesos de moldes + muestras sueltas(kg)	4.588	4.603	
Pesos de muestras sueltas (kg)	2.953	2.965	
PESOS UNITARIOS SUELTOS (kg/m3)	1051	1056	<b>1053</b>

Fuente: Propio

Interpretaciones: Tabla 14 Del valor obtenido se conocen que PUS de áridos finos son de 1053kg/m3.

**Tabla 15. PUC de áridos finos – canteras la Gloria**

IDENTIFICACIONES	1	2	PROMEDIOS
Pesos de moldes(kg)	1.635	1.638	
Volúmenes de moldes(m3)	0.00281	0.00281	
Pesos de moldes + muestras sueltas(kg)	5.265	5.271	
Pesos de muestras sueltas (kg)	3.630	3.633	
PESOS UNITARIOS SUELTOS (kg/m3)	1292	1293	<b>1293</b>

Fuentes: Propio

Interpretaciones: Tabla 15 De valores obtenido se conocen del PUC de áridos finos son del 1293kg/m3.

PUC y PUS de áridos gruesos (ASTM C29)(figura 15)



Figura 15. PUS Y PUC de agregado gruesos  
Fuente: Propio

**Tabla 16.** PUS del árido grueso – cantera la Gloria

IDENTIFICACIONES	1	2	PROMEDIOS
Pesos de moldes(kg)	3.500	3.512	
Volúmenes de moldes(m3)	0.007084	0.007084	
Pesos de moldes + muestras sueltas(kg)	12.441	12.479	
Pesos de muestras sueltas (kg)	8.941	8.967	
PESOS UNITARIOS SUELTOS (kg/m3)	1262	1266	

Fuentes: Propio

**Interpretaciones:** Tabla 16 De valores obtenido se conocen del PUC de áridos gruesos son de 1264kg/m3.

**Tabla 17.** PUC de áridos gruesos – canteras la Gloria

IDENTIFICACIONES	1	2	PROMEDIOS
Pesos de moldes(kg)	3.500	3.512	
Volúmenes de moldes(m3)	0.007084	0.007084	
Pesos de moldes + muestras sueltas(kg)	15.236	15.271	
Pesos de muestras sueltas (kg)	11.736	11.759	
PESOS UNITARIOS SUELTOS (kg/m3)	1657	1660	

Fuente: Propio

**Interpretaciones:** Tabla 17 De valores obtenido se conocen del PUC de áridos gruesos son de 1658kg/m3.

Densidades relativas del agregado

P. específicos y Abs. Del árido – canteras la Gloria

P. específicos y Abs. de los áridos finos (ASTM C128)

Ensayos efectuados enfocados a PE y Abs. De áridos finos conformes las normas ASTM C128, vigente, obtuvieron los siguientes datos:



Figura 16. PE y Absorciones de agregados finos

Fuente: Propio

**Tabla 18.** P. específicos y Abs. de áridos finos – cantera la Gloria

IDENTIFICACIONES		1
A	Masas Mat. Sat. Sup. Seca (SSS)	505.41
B	Masas Frascos + aguas	681.74
C	Masas Frascos + aguas+ muestras SSS	996.22
D	Masas de Mat. Seco	481.23
Gravedades específicas OD= D(B+A-C)		2.52
Gravedades específicas SSS= A/(B+A-C)		2.65
Densidades relativas (Gravedades específicas aparentes) =D/(B+D-C)		2.89
% Absorciones= 100*((A-D) /D)		5.02

Fuentes: Propio

**Interpretaciones:** Tabla 18 De acuerdo con prueba realizada enfocado a la Gravedad Específica de áridos finos son 2.65g/cm<sup>3</sup> y presentan proporciones de absorciones de 5.02%.

P. específicos y Abs. de áridos gruesos (ASTM C127)



Figura 17. PE y Absorción del agregado grueso

Fuente: Propio

Ensayos efectuados enfocados a PE y Abs. de áridos gruesos, conforme ASTM C127, consiguiendo siguiente valor reflejada en la tabla 19:

**Tabla 19. P. específico y Abs. de áridos gruesos – canteras la Gloria**

DATO		A
01	Masas de las muestras sss	2236.85
02	Masas de las muestras sss sumergidas	1478.21
03	Masas de las muestras secadas al horno	2218.00

RESULTADOS		1
Gravedades específicas OD		2.92
Gravedades específicas SSS		2.95
Densidades relativas (Gravedades específicas aparentes)		3.00
Absorciones (%)		0.85

Fuente: Propio

**Interpretaciones:** A partir de los resultados obtenidos en la prueba, se determina que la Gravedad Específica del árido grueso es de 2.95 g/cm<sup>3</sup>, mientras que su nivel de absorción es del 0.85%.

Por lo tanto, al analizar los resultados de los ensayos previos de los agregados provenientes de la cantera La Gloria, se confirma su calidad, lo que ha llevado a la formulación del diseño de la mezcla que se utilizará en este proyecto.

Diseños de mezclas de concreto – ACI 211

Se realiza según lo instituido con ACI para diseños del  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , se ejecuta los diseños con las proporciones correctas del componente; incluye dosificaciones de las combinaciones de cenizas de hojas del palto y hoja de piña a 2%= (1.5%CHPA + 0.5% CHPI), 3%= (2.0% CHPA + 1.0%CHPI) y 4%= (2.5%CHPA y 1.5%CHPI), el cual estará con funciones a las masas de concretos de diseños.

**Tabla 20.** Valor necesario para diseños de mezclas

ELEMENTO	PESO ESPECÍFICO	
Cementos Tipos I	3150	Kg/m <sup>3</sup>
Aguas	1000	Kg/m <sup>3</sup>
DESCRIPCIONES	DATOS	
$f'c$	210	Kg/cm <sup>2</sup>
Asentamientos	3-4	pulgada

Fuentes: Elaboraciones propias

Valores de resistencias

La resistencia utilizada es de  $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ , y posteriormente obtendremos de la tabla la resistencia necesaria que se requerirá para este estudio. Como se observa en la siguiente tabla:

**Tabla 21.** Valores promedios de las resistencias requeridas

Resistencias especificadas a las compresiones F'c (Kg/cm2)	Resistencias promedias requeridas a las compresiones F'cr (Kg/cm2)
f 'c < 210 Kg/cm2	f 'cr = f'c + 70
210 ≤ f 'c ≤ 350 Kg/cm2	f 'cr = f'c + 84
f 'c > 350 Kg/cm2	f 'cr = f'c + 98

Fuentes: ACI 211

Razón por la cual se llevará a cabo el diseño para una resistencia  $f'_{cr}=294$  kg/cm2.

Medición de la consistencia del concreto (Slump). Nos detalla la siguiente tabla:

**Tabla 22.** Valores del Slump

TIPOS DE ESTRUCTURAS	Slump Máx.	Slump Mín.
Zapatas y muros de cimentaciones Reforzadas	3 pulgada	1 pulgada
Cimentaciones simples y calzaduras	3 pulgada	1 pulgada
Vigas y muros armados	4 pulgada	1 pulgada
Columnas	4 pulgada	1 pulgada
Losas y Pavimentos	3 pulgada	1 pulgada
Concretos Ciclópeos	2 pulgada	1 pulgada

Fuentes: ACI 211

El concreto está destinado a elementos que serán moldeados en encofrados, por lo tanto, se ha optado en estos diseños por Slump de 3 a 4 pulgadas.

Medición del contenido de aire, mostradas en la tabla 23:

**Tabla 23.** Valores de aires atrapadas en concretos

TMN DE ARIDOS GRUESOS	AIRES ATRAPADOS
3/8 pulgada	3.0%
½ pulgada	2.5%
¾ pulgada	2.0%
1 pulgada	1.5%
1 ½ pulgada	1.0%
2 pulgada	0.5%
3 pulgada	0.3%
4 pulgada	0.2%

Fuentes: ACI 211

La razón por la cual se ha seleccionado un tamaño nominal máximo (TMN) de 3/4 de pulgada para el árido grueso a utilizar es que el contenido de aire atrapado será del 2.00%.

Establecimiento de la relación agua/cemento (a/c), según tabla 24:

**Tabla 24. Relaciones de a/c conforme las resistencias**

F'cr 28 días (kg/cm2)	RELACIONES DE A/C	
	HORMIGON SIN AIRES INCORPORADOS	HORMIGON CON AIRES INCORPORADOS
150	0.8	0.71
200	0.7	0.61
210	0.68	0.59
250	0.62	0.53
280	0.57	0.48
300	0.55	0.46
350	0.48	0.40
400	0.43	
420	0.41	
450	0.38	

Fuentes: ACI 211

Motivo por el cual las relaciones de a/c con esta investigación son de 0.56

Volúmenes de aguas, según tabla a continuación:

**Tabla 25. Valor de volúmenes de aguas**

ASENTAMIENTO	TAMAÑOS MAXIMOS DE ARIDO GRUESOS							
	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	2"	3"	4"
<b>HORMIGONES SIN AIRES INCORPORADOS</b>								
1-2 pulgadas	207	199	190	179	166	154	130	113
3-4 pulgadas	228	216	205	193	181	169	145	124
6-7 pulgadas	243	228	216	202	190	178	160	
<b>HORMIGONES CON AIRES INCORPORADOS</b>								
1-2 pulgadas	181	175	168	160	150	142	122	107
3-4 pulgadas	202	193	184	175	165	157	133	119
6-7 pulgadas	216	205	197	184	174	166	154	

Fuente: ACI 211

Según tabla ingresa con valores de asentamientos y TMN, para calcular valores

del agua que es 205lt.

$$\text{Cant. De cementos} = \frac{\text{cant. De agua}}{\text{Relaciones a/c}} = \frac{205}{0.56} = 366.07 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Factor cementos} = \frac{\text{p. Cementos}}{\text{p. bolsa cemento}} = \frac{366.07}{42.5} = 8.61 \text{ Bls/m}^3$$

Masas de Áridos gruesos, encontramos los datos en la siguiente tabla:

**Tabla 26. P. de áridos gruesos**

TMN DEL ARIDO GRUESO	MÓD. DE FINEZA DEL ARIDO FINO			
	2.40	2.60	2.80	3.00
3 / 8 "	0.50	0.48	0.46	0.44
1 / 2 "	0.59	0.57	0.55	0.53
3 / 4 "	0.66	0.64	0.62	0.60
1 "	0.71	0.69	0.67	0.65
1 1 / 2 "	0.76	0.74	0.72	0.70
2 "	0.78	0.76	0.74	0.72
3 "	0.81	0.79	0.77	0.75
6 "	0.87	0.85	0.83	0.81

Fuentes: ACI 211

Presentando datos del TMN son del ¾ pulgadas y su valor de MF (resultado de ensayo de análisis granulométrico de agregado fino), estos interpolan sus datos y luego ejecutar una multiplicación mediante PUC de agregados gruesos (resultado del ensayo de pesos unitarios de agregados gruesos), para poder obtener un valor del peso del A.G.

*Peso del arido grueso = PUC arido × peso del arido*

*Peso del arido grueso = 1658 kg/m<sup>3</sup> × 0.608 = 1,008.06 kg/m<sup>3</sup> 962*

**Peso del Árido fino**

$$\text{Volu. abso. del cem. (m}^3\text{)} = \frac{p. \text{ cemento}}{p. \text{ específico del cemento}}$$

$$\text{Volu. abso. del cem. (m}^3\text{)} = \frac{366.07}{3150} = 0.1162 \text{ m}^3$$

$$\text{Volu. abso. del A. G (m}^3\text{)} = \frac{p. \text{ del agregado grueso}}{p. \text{ esp. del agregado grueso}}$$

$$\text{Volu. abso. del A. G (m}^3\text{)} = \frac{1008.06}{2690} = 0.3747 \text{ m}^3$$

$$\text{Volu. abso. del agua (m}^3\text{)} = \frac{p. \text{ del agua}}{p. \text{ esp. del agua}}$$

$$\text{Volu. abso. del agua (m}^3\text{)} = \frac{205}{1000} = 0.205 \text{ m}^3$$

$$\text{Vol. abs. del aire (m}^3\text{)} = \frac{\%}{100} = \frac{2.00}{100} = 0.020 \text{ m}^3$$

Calculando el volumen del árido fino:

$$\text{Volu. del A. F. (m}^3\text{)} = 1 - (\text{Vol. cem.} + \text{volu. A. G} + \text{volu. agua} + \text{volu. Aire})$$

$$\text{Volu. de A. F. (m}^3\text{)} = 1 - (0.1162 + 0.3747 + 0.2050 + 0.020)$$

$$\text{Volu. del A. F. (m}^3\text{)} = 0.2841 \text{ m}^3$$

Por lo cual:

$$P. \text{ del arido fino (kg)} = P. \text{ esp.} \times \text{vol. del arido fino}$$

$$P. \text{ del arido fino (kg)} = 2572 \times 0.2841 = 731 \text{ kg}$$

Correcciones por humedades del agregado

Agregados finos: Con contenidos de humedades son AF del 3.26%

Calcula del 3.26% de los valores de diseños de agregados finos:  $3.26\% \times 731 \text{ kg} = 23.83$

Tenemos Agregado fino =  $731 + 23.83 = 755 \text{ kg}$ .

Agregados gruesos: Contenidos de humedades de AG son 0.77%

Calculamos un 0.77% del valor de diseños de agregados gruesos:  $0.77\% \times 1,008.06 \text{ kg} = 7.762$

Tenemos Agregado grueso =  $1,008.06 + 7.762 = 1,016 \text{ kg}$

Ahora calculamos la humedad superficial del agregado fino (AF) y agregado grueso (AG): para esto, restamos el 5% de contenido de humedad del -5% de absorciones.

Humedades superficiales de agregados finos =  $3.26\% - 5.02\% = -1.76\%$

Humedades superficiales de agregados gruesos =  $0.77\% - 0.85\% = -0.08\%$

Aportes del agua a las mezclas

- Aportes del H<sub>2</sub>O de agregados finos =  $731 \text{ kg} \times -1.76\% = -12.865 \text{ kg}$
- Aportes del H<sub>2</sub>O de agregados gruesos =  $1,008.06 \text{ kg} \times -0.08\% = -0.806 \text{ kg}$
- Totales de aportes de aguas =  $-12.865 + (-0.806) = -13.671 \text{ kg}$

Agua efectiva

$$A. \text{ efectiva} = a. \text{ diseño} - a. \text{ de agua}$$

$$A. \text{ efectiva} = 205 - (-13.671) = 218.671 \text{ lt/m}^3$$

$$\text{Relación agua/cemento efectivo (corregida): } 218.671/366.07 = 0.597$$

$$\text{Relación a/c} = 0.597 \text{ (corregida)}$$

Con base en los valores numéricos obtenidos, se determina la cantidad de cada componente por cada metro cúbico.

Estos insumos se utilizarán en la formulación del diseño de la mezcla estándar, según se detalla a continuación:

**Tabla 27.** Componente para diseños de concretos patrones por m<sup>3</sup>

COMPONENTES	CONCRETOS PATRONES	PROPORCIÓN EN VOLUMEN
Cementos Sol Tipos I	366 kg/m <sup>3</sup>	366 / 366 = 1
Áridos Finos	755 kg/m <sup>3</sup>	755/366 = 2.1
Árido Grueso	1,016 kg/m <sup>3</sup>	1,016/ 366 = 2.7
Agua	219 Lt/m <sup>3</sup>	219 / 8.6 = 25.46

Fuente: Elaboración propia

Igualmente, los elementos para la formulación actual, considerando la incorporación de la combinación de cenizas, se describen y detallan a continuación:

**Tabla 28.** Componente para diseños de concretos con incorporación de cenizas por m<sup>3</sup>

COMPONENTE	Incorporación del 2.0% cenizas (1.5%CHPA + 0.5% CHPI)	Incorporación del 3.0% cenizas (2.0%CHPA + 1.0% CHPI)	Incorporación del 4.0% cenizas (2.5%CHPA + 1.5% CHPI)
Cementos Andino Tipos I	366 kg/m <sup>3</sup>	366 kg/m <sup>3</sup>	366 kg/m <sup>3</sup>
Áridos Finos	755 kg/m <sup>3</sup>	755 kg/m <sup>3</sup>	755 kg/m <sup>3</sup>
Áridos Gruesos	1016 kg/m <sup>3</sup>	1016 kg/m <sup>3</sup>	1016 kg/m <sup>3</sup>
Agua	219 Lt/m <sup>3</sup>	219 Lt/m <sup>3</sup>	219 Lt/m <sup>3</sup>
Cenizas de hoja de palto (CHPA)	5.49 kg/m <sup>3</sup>	7.32 kg/m <sup>3</sup>	9.15 kg/m <sup>3</sup>
Cenizas de hojas de piñas (CHPI)	1.83 kg/m <sup>3</sup>	3.66 kg/m <sup>3</sup>	5.49 kg/m <sup>3</sup>

Fuente: Elaboración propia

**OE 1:** Determinar cómo influye la adición de cenizas de hojas de palto y piña en las propiedades físicas del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  Amazonas - 2023

Después de mezclar el concreto, se verterá una porción de la mezcla en un molde (Cono de Abrams) que se llenará en tres capas. Luego, se compactará cada capa con 25 golpes utilizando una barra de  $\varnothing 5/8$ " de longitud 60 cm. Posteriormente, se retirará el molde para medir el asentamiento, que es la medida vertical desde la parte superior del molde hasta la superficie del concreto, con el fin de verificar el Slump de 3 a 4 pulgadas conforme al diseño. Como ejemplo tenemos la siguiente figura:



*Figura 18.* Asentamiento

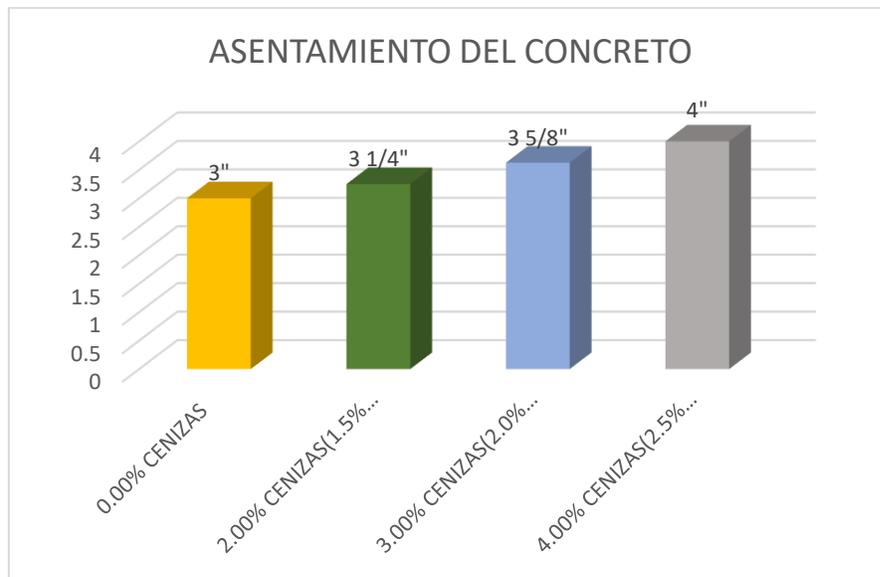
Fuente: Propio

En dicho estudio se evaluó la coherencia de cada cantidad utilizada, considerando la incorporación de la mezcla de fibras de hoja de piña y palmera, las cuales fueron clasificadas de la siguiente manera (tabla 29):

**Tabla 29.** Asentamientos conforme con la dosificación empleada

ASENTAMIENTOS DEL CONCRETOS		
ESPECIMENES	ASENTAMIENTOS (Pulg)	CONSISTENCIA/ TRABAJABILIDADES
DISEÑO PATRÓNES	3"	Plásticas - Trabajables
DISEÑOS PATRONES F'c kg/cm <sup>2</sup> (2.00% CENIZAS (1.5% CHPA+0.5%CHPI)	3 1/4"	Plástica – Trabajable
DISEÑOS PATRONES F'c kg/cm <sup>2</sup> (3.00% CENIZAS (2.0% CHPA+1.0%CHPI)	3 5/8"	Plástica – Trabajable
DISEÑOS PATRONES F'c kg/cm <sup>2</sup> (4.00% CENIZAS (2.5% CHPA+1.5%CHPI)	4"	Plástica - Trabajable

Fuente: Propio



*Figura 19.* Asentamiento del concreto

Fuente: Propio

Interpretaciones: Figura 18 presenta datos conseguidos de pruebas de los asentamientos, detalla que las muestras base fueron de 3" y con la adición de 2.00% (1.5%CHPA + 0.50%CHPI), 3.00% (2.0%CHPA + 1.00%CHPI) y 4.00%

(2.5%CHPA + 1.50%CHPI), fue de 3 1/4", 3 5/8" y 4"; se observó un incremento en 8.33%, 20.84% y 33.33%; la dosificación optima es 4.0%; según diseños de asentamientos son del 3-4 pulgadas según con el ACI 211, todas las adiciones cumplen con la norma.

#### Prueba de Pesos unitarios – NTP 339.046

Con el fin de determinar la masa unitaria tanto de la mezcla base como de aquella con la incorporación de fibras de hoja de piña (FHPI) y palmera (FHPA), se siguieron varios pasos. Inicialmente, se humedeció el recipiente y se llenó en tres capas uniformes, cada una sometida a 25 golpes con un martillo de goma en el lateral para eliminar el aire atrapado. Posteriormente, se niveló la superficie, se pesó el recipiente y se calculó la diferencia respecto al peso del molde. Finalmente, se dividió este valor por el volumen, obteniendo así los siguientes resultados(tabla 30):

**Tabla 30. P.U. de las mezclas patrones y con incorporación del CHPA+CHPI**

PESOS UNITARIOS DE CONCRETOS					
CONCRETOS	DOSIFICACIONES (%)	PESO DE MOLDES (Kg)	PESO DE MOLDES + CONCRETO (kg)	VOLUMENES DE RECIPIENTE (m3)	DENSIDAD DEL CONCRETO (PESOS UNITARIOS) (kg/m3)
Patrones	0%	3.665	20.466	0.007084	2371.683
CON ADICIÓN DE CHPA+CHPI	2.00% CENIZAS (1.5% CHPA+0.5%CHPI)	3.665	20.981	0.007084	2.444.382
	3.00% CENIZAS (2.0% CHPA+1.0%CHPI)	3.665	21.753	0.007084	2553.360
	4.00% CENIZAS (2.5% CHPA+1.5%CHPI)	3.665	22.745	0.007084	2693.394

Fuente: Propio

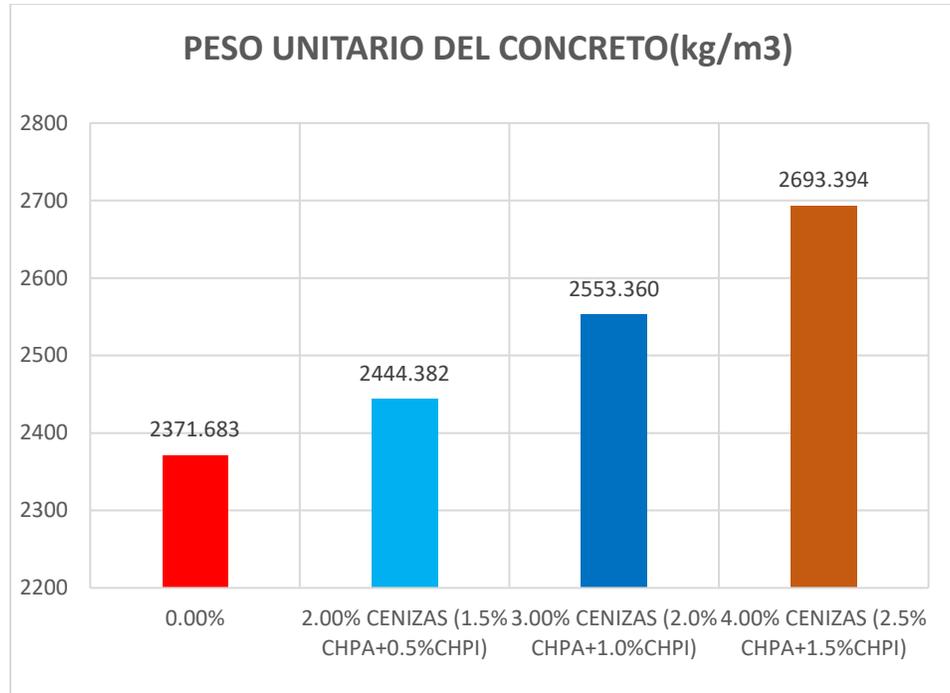


Figura 20. Peso unitario patrón y con las dosificaciones

Fuente: Propio

Interpretación: Figura 20 En los resultados obtenidos se observan que pesos para los concretos bases son 2371.683 kg/m<sup>3</sup> e incorporación del 2.00% (1.5%CHPA + 0.50%CHPI), 3.00% (2.0%CHPA + 1.00%CHPI) y 4.00% (2.5%CHPA + 1.50%CHPI) los valores fueron de 2444.382 kg/m<sup>3</sup>, 2553.360 kg/m<sup>3</sup> y 2693.394kg/m<sup>3</sup> respectivamente. Se incrementó en 3.07%, 7.66% y 13.56%. Según lo establecido en la normativa NTE E.060 (2009), se ha comprobado que todas las proporciones cumplen con el requisito del valor mínimo, el cual, para un concreto normal, es de 2300 kg/m<sup>3</sup>.

### Ensayos de Contenidos de Aires – NTP 339.080

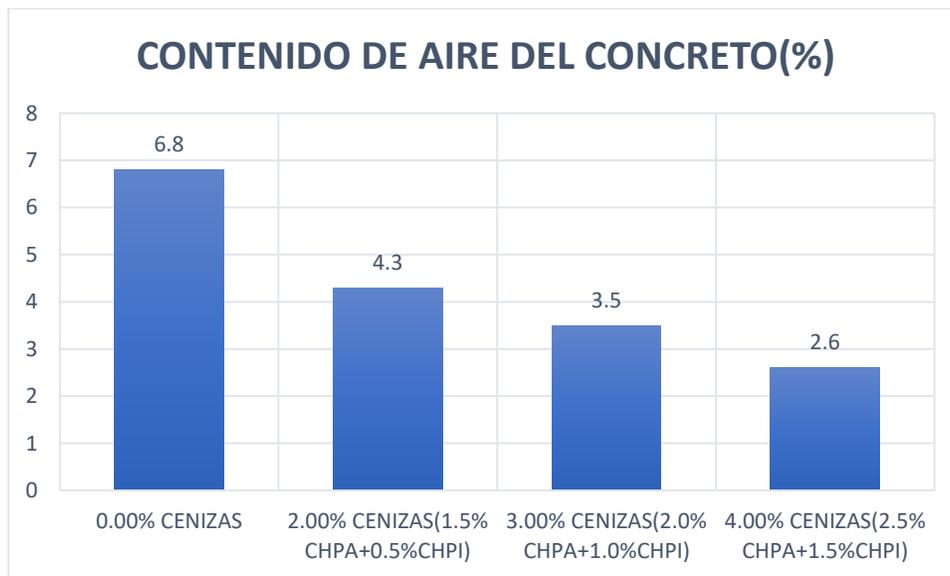
Se llevaron a cabo los mismos procedimientos que en la prueba de masa unitaria utilizando la Olla de Washington. La distinción radica en el empleo de un manómetro de aire, donde se introdujo agua a través de una pipeta por un orificio hasta que fluyó por el otro orificio. En el momento en que esto ocurrió, se cerró la válvula y se introdujo aire hasta que el manómetro coincidió con la presión inicial. Se registraron

los valores correspondientes al concreto estándar y a las muestras con adiciones, los cuales se compararon con el contenido de aire especificado en el diseño, obteniendo los siguientes resultados(tabla 31):

**Tabla 31.** Valor de contenidos de aires obtenidos

<b>CONTENIDOS DE AIRES</b>			
<b>CONCRETOS</b>	<b>DOSIFICACIONES (%)</b>	<b>CONTENIDO DE AIRE (%)</b>	<b>CONFIRMACIONES</b>
Patrones	0%	6.8	Ok
CON ADICIÓN DE CHPA+CHPI	2.00% CENIZAS (1.5% CHPA+0.5%CHPI)	4.3	Ok
	3.00% CENIZAS (2.0% CHPA+1.0%CHPI)	3.5	Ok
	4.00% CENIZAS (2.5% CHPA+1.5%CHPI)	2.6	Ok

Fuente: Propio



*Figura 21.* Contenido de Aire

Fuente: Propio

**Interpretación:** Figura 21 Según lo observado la prueba de contenidos de aires, se verifican que los valores de concretos bases son del 6.8% e incorporación del 2.00% (1.5%CHPA + 0.50%CHPI), 3.00% (2.0%CHPA + 1.00%CHPI) y 4.00% (2.5%CHPA + 1.50%CHPI) los valores fueron: 4.3%, 3.5% y 2.6% respectivamente. El contenido de aire se redujo en 36.76%, 48.53% y 61.76%. Las dosificaciones que cumplen de acuerdo con las directrices de la normativa NTP E0.60, se especifica que el límite máximo permitido para el contenido de aire es del 7.5 por ciento.

### **Exudación:**

En la prueba de sangrado del concreto o exudación, se aplicaron parámetros normalizados según la normativa NTP 339.077 y la norma ASTM C232 a cada combinación de mezcla elaborada, resultando en los siguientes datos(tabla 32):



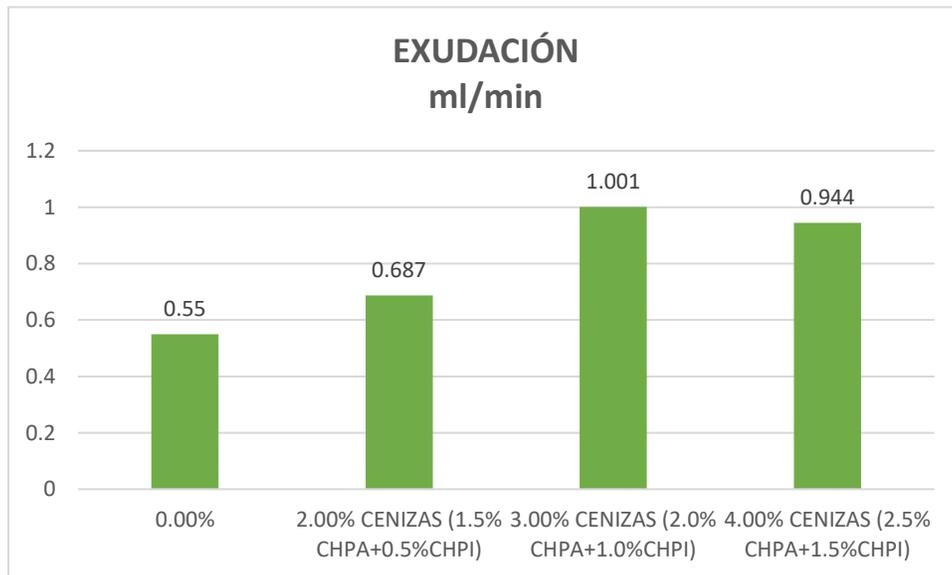
*Figura 22.* Exudación del concreto

Fuente: Propio

**Tabla 32. Valores de la exudación**

EXUDACIÓN		
CONCRETO	DOSIFICACIÓN (%)	VELOCIDAD DE EXUDACIÓN PROMEDIO (ml/min)
Patrón	0.00%	0.550
CON ADICIÓN DE CHPA+CHPI	2.00% CENIZAS (1.5% CHPA+0.5%CHPI)	0.687
	3.00% CENIZAS (2.0% CHPA+1.0%CHPI)	1.001
	4.00% CENIZAS (2.5% CHPA+1.5%CHPI)	0.944

Fuente: Propio



**Figura 23. Valores de Exudación**

Fuente: Propio

**Interpretación:** Figura 23 Como se observa los valores obtenidos en Exudaciones, pueden verificarse que los valores de concretos bases son del 0.550 ml/min y con la adición 2.00% (1.5%CHPA + 0.50%CHPI), 3.00% (2.0%CHPA + 1.00%CHPI) y 4.00% (2.5%CHPA + 1.50%CHPI) los valores fueron: 0.687, 1.001 y 0.944 ml/min respectivamente. La exudación incrementó en 24.91%, 82.00% y 71.64%.

**OE 2:** Determinar cómo influye la adición de cenizas de hojas de palto y piña en las propiedades mecánicas del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  Amazonas - 2023

Resistencias a las compresiones – NTP 339.034 / ASTM C39

En este estudio, se emplearon muestras cilíndricas con un diámetro de 4 pulgadas y una altura de 8 pulgadas, las cuales fueron sometidas a ensayos a los 7, 14 y 28 días de curado. A partir de los valores obtenidos, se llevó a cabo un análisis comparativo en relación con el concreto base y las mezclas con adiciones de CHPA+CHPI.



Figura 24. Resistencias a compresiones al séptimo día

Fuente: Propio

Ensayos de las resistencias a las compresiones  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  al séptimo día.

**Tabla 33.** Compresión de muestra patrón y con adición de 2.00% (1.5%CHPA + 0.50%CHPI), 3.00% (2.0%CHPA + 1.00%CHPI) y 4.00% (2.5%CHPA + 1.50%CHPI) a los 07 días de edad

IDENTIFICACIÓN	EDAD	RELACIÓN ALTURA/DIAMETRO	% $f'c$	ESFUERZO	PROMEDIO (kg/cm <sup>2</sup> )
PROBETA N°01 (0.00% CENIZAS) DISEÑO PATRÓN $f'c= 210\text{kg/cm}^2$	7	2.00	72.36	152 kg/cm <sup>2</sup>	152.33
PROBETA N°02 (0.00% CENIZAS) DISEÑO PATRÓN $f'c= 210\text{kg/cm}^2$	7	2.00	72.52	152kg/cm <sup>2</sup>	
PROBETA N°03 (0.00% CENIZAS) DISEÑO PATRÓN $f'c= 210\text{kg/cm}^2$	7	2.00	72.81	153 kg/cm <sup>2</sup>	

PROBETA N°04 (2.00% CENIZAS) DISEÑO f'c=210kg/cm2 1.5% CHPA +0.5 CHPI	7	2.00	75.05	158 kg/cm2	158.33
PROBETA N°05 (2.00% CENIZAS) DISEÑO f'c=210kg/cm2 1.5% CHPI +0.5 CHPI	7	2.00	75.35	158 kg/cm2	
PROBETA N°06 (2.00% CENIZAS) DISEÑO f'c=210kg/cm2 1.5% CHPI +0.5 CHPA	7	2.00	75.73	159 kg/cm2	
PROBETA N°07 (3.00% CENIZAS) DISEÑO f'c=210kg/cm2 2.0% CHPI +1.0 CHPI	7	2.00	78.05	164 kg/cm2	165.00
PROBETA N°08 (3.00% CENIZAS) DISEÑO f'c=210kg/cm2 2.0% CHPI +1.0 CHPI	7	2.00	78.35	165 kg/cm2	
PROBETA N°09 (3.00% CENIZAS) DISEÑO f'c=210kg/cm2 2.0% CHPA +1.0 CHPI	7	2.00	78.82	166 kg/cm2	
PROBETA N°10 (4.00% CENIZAS) DISEÑO f'c=210kg/cm2 2.5% CHPA +1.5 CHPI	7	2.00	80.46	169 kg/cm2	169.33
PROBETA N°11 (4.00% CENIZAS) DISEÑO f'c=210kg/cm2 2.5% CHPA +1.5 CHPI	7	2.00	80.66	169 kg/cm2	
PROBETA N°12 (4.00% CENIZAS) DISEÑO f'c=210kg/cm2 2.5% CHPA +1.5 CHPI	7	2.00	80.98	170 kg/cm2	

Fuente: Propio

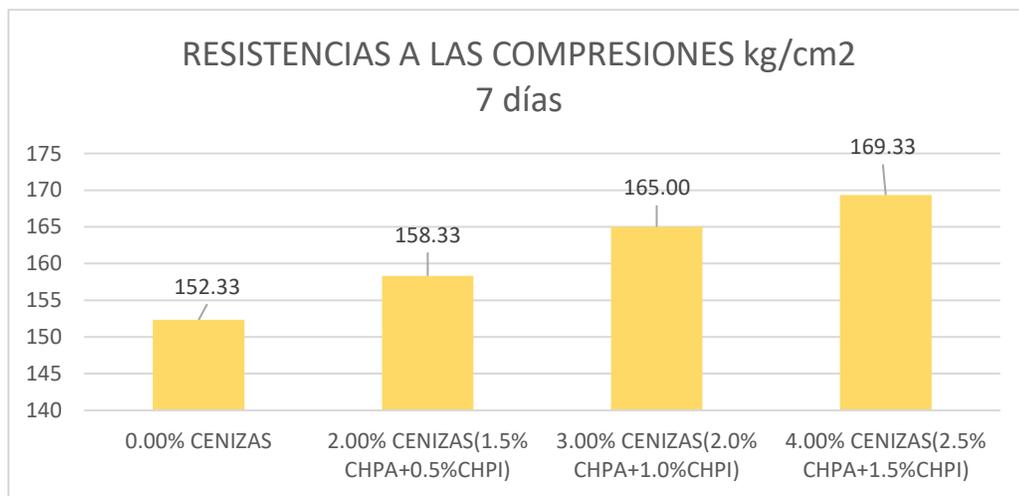


Figura 25. Valores promedio -Resistencia a compresión 7 días

Fuente: Propio

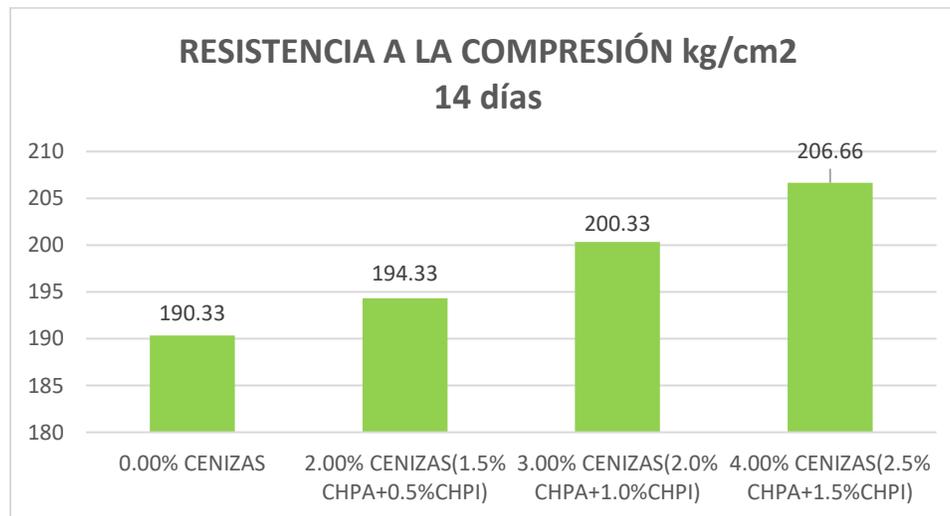
Interpretación: Según Figura 25 Tenemos a la resistencia promedio del ensayo de la compresión a los 7 días, en el cual el espécimen base ha obtenido una resistencia de 152.33kg/cm2 y con la adición de 2.00% (1.5%CHPA + 0.50%CHPI), 3.00% (2.0%CHPA + 1.00%CHPI) y 4.00% (2.5%CHPA + 1.50%CHPI) los valores fueron 158.33, 165.00 y 169.33 kg/cm2 respectivamente, se verifico que aumentó la resistencia en 3.94% 8.32% y 11.16%, teniendo como una dosificación optima el 4.00% (2.5%CHPA + 1.50%CHPI)

Ensayo de la resistencia a la compresión f'c=210kg/cm2 a los 14 días.

**Tabla 34.** Compresión de la muestra patrón y con adición de 2.00% (1.5%CHPA + 0.50%CHPI), 3.00% (2.0%CHPA + 1.00%CHPI) y 4.00% (2.5%CHPA + 1.50%CHPI) a los 14 días de edad

IDENTIFICACIÓN	EDAD	RELACIÓN ALTURA/DIAMETRO	ESFUERZO	PROMEDIO (kg/cm <sup>2</sup> )	%F'c
PROBETA N°01 (0.00% CENIZAS) DISEÑO PATRÓN f'c= 210kg/cm <sup>2</sup>	14	2.00	190 kg/cm <sup>2</sup>	190.33	90.28
PROBETA N°02 (0.00% CENIZAS) DISEÑO PATRÓN f'c= 210kg/cm <sup>2</sup>	14	2.00	190 kg/cm <sup>2</sup>		90.69
PROBETA N°03 (0.00% CENIZAS) DISEÑO PATRÓN f'c= 210kg/cm <sup>2</sup>	14	2.00	191 kg/cm <sup>2</sup>		90.88
PROBETA N°04 (2.00% CENIZAS) DISEÑO f'c= 210kg/cm <sup>2</sup> 1.5% CHPA +0.5 CHPI	14	2.00	194 kg/cm <sup>2</sup>	194.33	92.33
PROBETA N°05 (2.00% CENIZAS) DISEÑO f'c= 210kg/cm <sup>2</sup> 1.5% CHPA +0.5 CHPI	14	2.00	194 kg/cm <sup>2</sup>		92.58
PROBETA N°06 (2.00% CENIZAS) DISEÑO f'c= 210kg/cm <sup>2</sup> 1.5% CHPA +0.5 CHPI	14	2.00	195 kg/cm <sup>2</sup>		92.76
PROBETA N°07 (3.00% CENIZAS) DISEÑO f'c= 210kg/cm <sup>2</sup> 2.0% CHPA +1.0 CHPI	14	2.00	200 kg/cm <sup>2</sup>	200.33	95.16
PROBETA N°08 (3.00% CENIZAS) DISEÑO f'c= 210kg/cm <sup>2</sup> 2.0% CHPA +1.0 CHPI	14	2.00	200 kg/cm <sup>2</sup>		95.41
PROBETA N°09 (3.00% CENIZAS) DISEÑO f'c= 210kg/cm <sup>2</sup> 2.0% CHPA +1.0 CHPI	14	2.00	201 kg/cm <sup>2</sup>		95.68
PROBETA N°10 (4.00% CENIZAS) DISEÑO f'c= 210kg/cm <sup>2</sup> 2.5% CHPA +1.5 CHPI	14	2.00	206 kg/cm <sup>2</sup>	206.66	98.21
PROBETA N°11 (4.00% CENIZAS) DISEÑO f'c= 210kg/cm <sup>2</sup> 2.5% CHPA +1.5 CHPI	14	2.00	207 kg/cm <sup>2</sup>		98.42
PROBETA N°12 (4.00% CENIZAS) DISEÑO f'c= 210kg/cm <sup>2</sup> 2.5% CHPA +1.5 CHPI	14	2.00	207 kg/cm <sup>2</sup>		98.77

Fuente: Propio



**Figura 26.** Valores promedio -Resistencia a compresión 14 días

Fuente: Propio

Interpretación: Figura 26 Tenemos a la resistencia promedio del ensayo de la compresión a los 14 días, en el cual el espécimen base ha obtenido una resistencia de 190.33kg/cm<sup>2</sup> y con la adición de 2.00% (1.5%CHPA + 0.50%CHPI), 3.00% (2.0%CHPA + 1.00%CHPI) y 4.00% (2.5%CHPA + 1.50%CHPI) los valores fueron 194.33, 200.33 y 206.66 kg/cm<sup>2</sup>, en el cual se verificó que aumentó la en 2.10% 5.25% y 8.58%, teniendo como una dosificación optima el 4.00% (2.5%CHPA + 1.50%CHPI)

Ensayo de la resistencia a la compresión  $f'_c=210\text{kg/cm}^2$  a los 28 días.

**Tabla 35.** *Compresión de la muestra patrón y con adición de 2.00% (1.5%CHPA + 0.50%CHPI), 3.00% (2.0%CHPA + 1.00%CHPI) y 4.00% (2.5%CHPA + 1.50%CHPI) a los 28 días de edad*

IDENTIFICACIÓN	EDAD	RELACIÓN ALTURA/DIAMETRO	ESFUERZO	PROMEDIO (kg/cm <sup>2</sup> )	%F' <sub>c</sub>
PROBETA N°01 (0.00% CENIZAS) DISEÑO PATRÓN $f'_c= 210\text{kg/cm}^2$	28	2.00	210 kg/cm <sup>2</sup>	211.00	100.08
PROBETA N°02 (0.00% CENIZAS) DISEÑO PATRÓN $f'_c= 210\text{kg/cm}^2$	28	2.00	211 kg/cm <sup>2</sup>		100.40
PROBETA N°03 (0.00% CENIZAS) DISEÑO PATRÓN $f'_c= 210\text{kg/cm}^2$	28	2.00	212 kg/cm <sup>2</sup>		100.78
PROBETA N°04 (2.00% CENIZAS) DISEÑO $f'_c= 210\text{kg/cm}^2$ 1.5% CHPA +0.5 CHPI	28	2.00	217 kg/cm <sup>2</sup>	217.33	103.13
PROBETA N°05 (2.00% CENIZAS) DISEÑO $f'_c= 210\text{kg/cm}^2$ 1.5% CHPA +0.5 CHPI	28	2.00	217 kg/cm <sup>2</sup>		103.51
PROBETA N°06 (2.00% CENIZAS) DISEÑO $f'_c= 210\text{kg/cm}^2$ 1.5% CHPA +0.5 CHPI	28	2.00	218 kg/cm <sup>2</sup>		103.89
PROBETA N°07 (3.00% CENIZAS) DISEÑO $f'_c= 210\text{kg/cm}^2$ 2.0% CHPA +1.0 CHPI	28	2.00	223 kg/cm <sup>2</sup>	224.00	106.41
PROBETA N°08 (3.00% CENIZAS) DISEÑO $f'_c= 210\text{kg/cm}^2$ 2.0% CHPA +1.0 CHPI	28	2.00	224 kg/cm <sup>2</sup>		106.77
PROBETA N°09 (3.00% CENIZAS) DISEÑO $f'_c= 210\text{kg/cm}^2$ 2.0% CHPA +1.0 CHPI	28	2.00	225 kg/cm <sup>2</sup>		106.98
PROBETA N°10 (4.00% CENIZAS) DISEÑO $f'_c= 210\text{kg/cm}^2$ 2.5% CHPA +1.5 CHPI	28	2.00	230 kg/cm <sup>2</sup>	230.33	109.37
PROBETA N°11 (4.00% CENIZAS) DISEÑO $f'_c= 210\text{kg/cm}^2$ 2.5% CHPA +1.5 CHPI	28	2.00	230 kg/cm <sup>2</sup>		109.66
PROBETA N°12 (4.00% CENIZAS) DISEÑO $f'_c= 210\text{kg/cm}^2$ 2.5% CHPA +1.5 CHPI	28	2.00	231 kg/cm <sup>2</sup>		109.94

Fuente: Propio

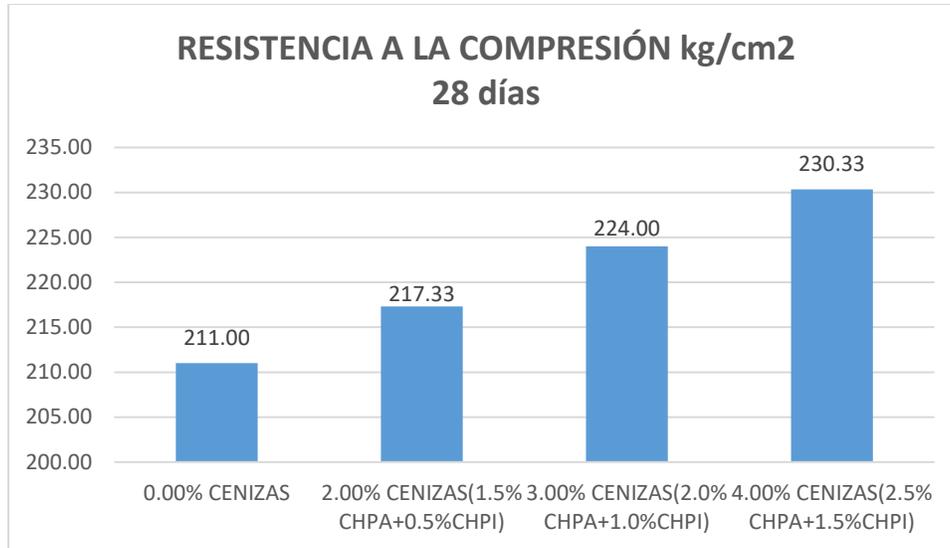


Figura 27. Valores promedio -Resistencia a compresión 28 días

Fuente: Propio

Interpretación: Figura 27 Tenemos a la resistencia promedio del ensayo de la compresión a los 28 días, en el cual el espécimen base ha obtenido una resistencia de 211.00kg/cm<sup>2</sup> y con la adición de 2.00% (1.5%CHPA + 0.50%CHPI), 3.00% (2.0%CHPA + 1.00%CHPI) y 4.00% (2.5%CHPA + 1.50%CHPI) los valores fueron 217.33, 224.00 y 230.33 kg/cm<sup>2</sup>, en el cual se verificó que aumentó en 3.00%, 6.16% y 9.16%, teniendo como una dosificación optima el 4.00% (2.5%CHPA + 1.50%CHPI)

Valores de resistencia a la compresión a los 7, 14 y 28 días

Tabla 36. Resumen de valores obtenidos del ensayo a compresión

RP A COMPRESION (Kg/cm2)				
TIEMPO	PATRÓN	2.00% CENIZAS (1.5% CHPA+0.5%CHPI)	3.00% CENIZAS (2.0% CHPA+1.0%CHPI)	4.00% CENIZAS (2.5% CHPA+1.5%CHPI)
7	152.33	158.33	165.00	169.33
14	190.33	194.33	200.33	206.66
28	211.00	217.33	224.00	230.33

Fuente: Propio

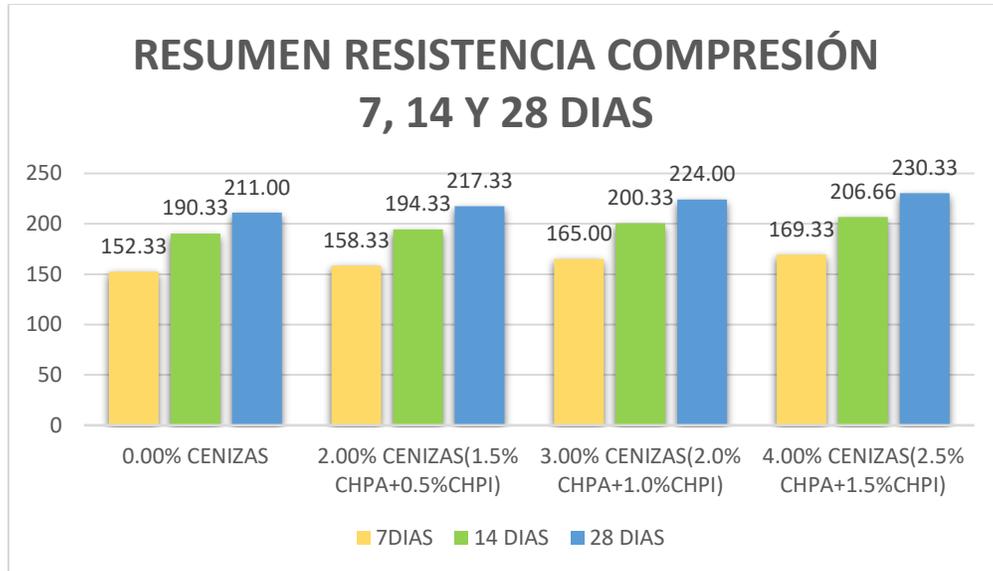


Figura 28. Valores promedio Resumen Resistencia a compresión 7, 14 y 28 días

Fuente: Propio

Interpretación: En la figura 28 los valores que se obtuvieron con respecto al promedio de resistencia del concreto base y con adición 2.00% (1.5%CHPA + 0.50%CHPI), 3.00% (2.0%CHPA + 1.00%CHPI) y 4.00% (2.5%CHPA + 1.50%CHPI); en el cual en el ensayo a los 7 días se obtuvo los siguientes valores: 152.33, 158.33, 165.00 y 169.33kg/cm<sup>2</sup>; a los 14 días: 190.33, 194.33, 200.33 y 206.66 kg/cm<sup>2</sup>; y a los 28 días: 211.00, 217.33, 224.00 y 230.33 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente.

#### Resistencia a la tracción – ASTM C496



Figura 29. Resistencia a Tracción

Fuente: Propio

Ensayo de la resistencia a la tracción  $f_c=210\text{kg/cm}^2$  a los 7 días.

**Tabla 37.** Valores obtenidos del ensayo a tracción de la muestra patrón y con adición de 2.00% (1.5%CHPA + 0.50%CHPI), 3.00% (2.0%CHPA + 1.00%CHPI) y 4.00% (2.5%CHPA + 1.50%CHPI) a los 7 días de edad

IDENTIFICACIÓN	EDAD	TIPO DE FALLA	ALTURA PROMEDIO (cm)	DIAMETRO PROMEDIO (cm)	FUERZA MÁXIMA (kg)	ESFUERZO A LA TRACCIÓN (kg/cm <sup>2</sup> )	PROMEDIO (kg/cm <sup>2</sup> )
PROBETA N°01 (0.00% CENIZAS) DISEÑO PATRÓN $f_c=210\text{kg/cm}^2$	7	Normal	30.00	15.00	5096.45	7.21	7.63
PROBETA N°02 (0.00% CENIZAS) DISEÑO PATRÓN $f_c=210\text{kg/cm}^2$	7	Normal	30.00	15.00	5428.67	7.68	
PROBETA N°03 (0.00% CENIZAS) DISEÑO PATRÓN $f_c=210\text{kg/cm}^2$	7	Normal	30.00	15.00	5661.94	8.01	
PROBETA N°04 (2.00% CENIZAS) DISEÑO $f_c=210\text{kg/cm}^2$ 1.5% CHPI +0.5 CHPA	7	Normal	30.00	15.00	6050.71	8.56	9.28
PROBETA N°05 (2.00% CENIZAS) DISEÑO $f_c=210\text{kg/cm}^2$ 1.5% CHPI +0.5 CHPA	7	Normal	30.00	15.00	6545.51	9.26	
PROBETA N°06 (2.00% CENIZAS) DISEÑO $f_c=210\text{kg/cm}^2$ 1.5% CHPI +0.5 CHPA	7	Normal	30.00	15.00	7089.79	10.03	
PROBETA N°07 (3.00% CENIZAS) DISEÑO $f_c=210\text{kg/cm}^2$ 2.0% CHPI +1.0 CHPA	7	Normal	30.00	15.00	7916.81	11.20	11.85
PROBETA N°08 (3.00% CENIZAS) DISEÑO $f_c=210\text{kg/cm}^2$ 2.0% CHPI +1.0 CHPA	7	Normal	30.00	15.00	8390.41	11.87	
PROBETA N°09 (3.00% CENIZAS) DISEÑO $f_c=210\text{kg/cm}^2$ 2.0% CHPI +1.0 CHPA	7	Normal	30.00	15.00	8814.52	12.47	
PROBETA N°10 (4.00% CENIZAS) DISEÑO $f_c=210\text{kg/cm}^2$ 2.5% CHPI +1.5 CHPA	7	Normal	30.00	15.00	9556.72	13.52	14.04
PROBETA N°11 (4.00% CENIZAS) DISEÑO $f_c=210\text{kg/cm}^2$ 2.5% CHPI +1.5 CHPA	7	Normal	30.00	15.00	9931.36	14.05	
PROBETA N°12 (4.00% CENIZAS) DISEÑO $f_c=210\text{kg/cm}^2$ 2.5% CHPI +1.5 CHPA	7	Normal	30.00	15.00	10277.72	14.54	

Fuente: Propio

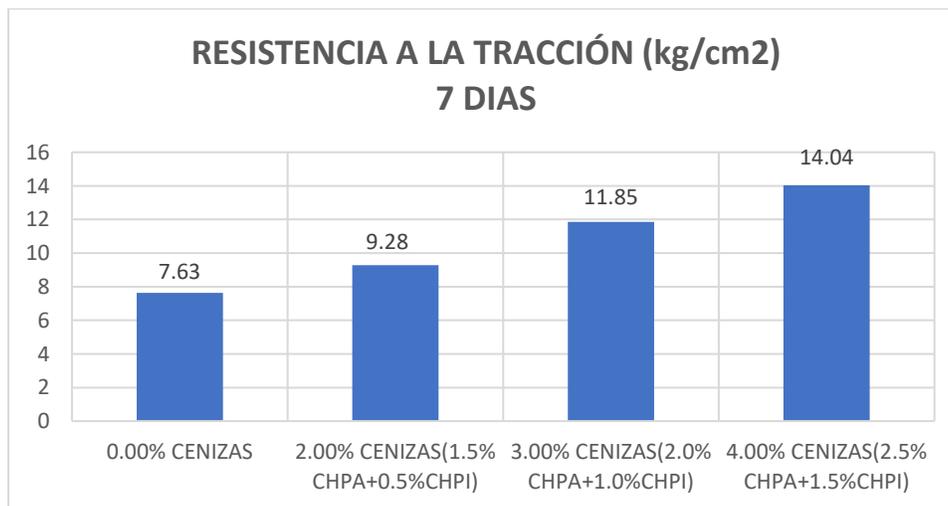


Figura 30. Resistencia a Tracción a los 7 días

Fuente: Propio

Interpretación: Figura 30 La resistencia promedio con respecto al ensayo a tracción a los 7 días, en el cual el espécimen patrón ha obtenido una resistencia de 7.63kg/cm<sup>2</sup> y con la adición de 2.00% (1.5%CHPA + 0.50%CHPI), 3.00% (2.0%CHPA + 1.00%CHPI) y 4.00% (2.5%CHPA + 1.50%CHPI) los valores fueron: 9.28kg/cm<sup>2</sup>, 11.85kg/cm<sup>2</sup> y 14.04kg/cm<sup>2</sup>, en el cual se verifico que aumentó en 21.63%, 55.31% y 84.01%, teniendo como una dosificación optima el 4.00% (2.5%CHPA + 1.50%CHPI)

Ensayo de la resistencia a la tracción  $f_c=210\text{kg/cm}^2$  a los 14 días.

**Tabla 38.** Valores obtenidos del ensayo a tracción de la muestra patrón y con adición de 2.00% (1.5%CHPA + 0.50%CHPI), 3.00% (2.0%CHPA + 1.00%CHPI) y 4.00% (2.5%CHPA + 1.50%CHPI) a los 14 días de edad

IDENTIFICACIÓN	EDAD(DIAS)	ANCHO (cm)	ALTURA PROMEDIO (cm)	DIAMETRO PROMEDIO (cm)	FUERZA MÁXIMA (kg)	ESFUERZO A LA TRACCIÓN (kg/cm <sup>2</sup> )	PROMEDIO (kg/cm <sup>2</sup> )
PROBETA N°01 (0.00% CENIZAS) DISEÑO PATRÓN $f_c=210\text{kg/cm}^2$	14	Normal	30.00	15.00	10744.25	15.20	15.42
PROBETA N°02 (0.00% CENIZAS) DISEÑO PATRÓN $f_c=210\text{kg/cm}^2$	14	Normal	30.00	15.00	10892.69	15.41	
PROBETA N°03 (0.00% CENIZAS) DISEÑO PATRÓN $f_c=210\text{kg/cm}^2$	14	Normal	30.00	15.00	11069.40	15.66	
PROBETA N°04 (2.00% CENIZAS) DISEÑO $f_c=210\text{kg/cm}^2$ 1.5% CHPI +0.5 CHPA	14	Normal	30.00	15.00	12101.41	17.12	17.44
PROBETA N°05 (2.00% CENIZAS) DISEÑO $f_c=210\text{kg/cm}^2$ 1.5% CHPI +0.5 CHPA	14	Normal	30.00	15.00	12292.27	17.39	
PROBETA N°06 (2.00% CENIZAS) DISEÑO $f_c=210\text{kg/cm}^2$ 1.5% CHPI +0.5 CHPA	14	Normal	30.00	15.00	12582.08	17.80	
PROBETA N°07 (3.00% CENIZAS) DISEÑO $f_c=210\text{kg/cm}^2$ 2.0% CHPI +1.0 CHPA	14	Normal	30.00	15.00	13656.50	19.32	19.54
PROBETA N°08 (3.00% CENIZAS) DISEÑO $f_c=210\text{kg/cm}^2$ 2.0% CHPI +1.0 CHPA	14	Normal	30.00	15.00	13840.29	19.58	
PROBETA N°09 (3.00% CENIZAS) DISEÑO $f_c=210\text{kg/cm}^2$ 2.0% CHPI +1.0 CHPA	14	Normal	30.00	15.00	13946.32	19.73	
PROBETA N°10 (4.00% CENIZAS) DISEÑO $f_c=210\text{kg/cm}^2$ 2.5% CHPI +1.5 CHPA	14	Normal	30.00	15.00	15020.74	21.25	21.50
PROBETA N°11 (4.00% CENIZAS) DISEÑO $f_c=210\text{kg/cm}^2$ 2.5% CHPI +1.5 CHPA	14	Normal	30.00	15.00	15176.25	21.47	
PROBETA N°12 (4.00% CENIZAS) DISEÑO $f_c=210\text{kg/cm}^2$ 2.5% CHPI +1.5 CHPA	14	Normal	30.00	15.00	15402.44	21.79	

Fuente: Propio

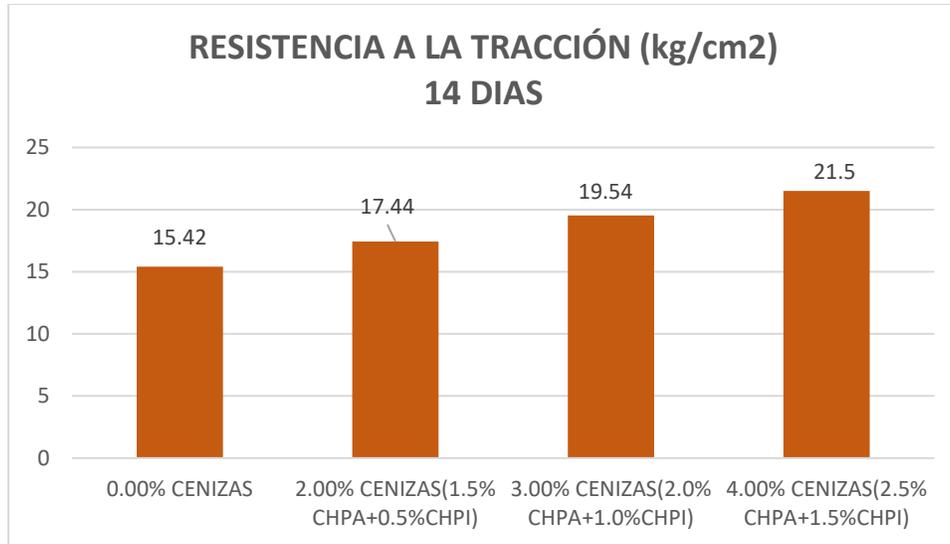


Figura 31. Resistencia a Tracción a los 14 días

Fuente: Propio

**Interpretación:** Figura 31 La resistencia promedio con respecto al ensayo a tracción a los 14 días, en el cual el espécimen patrón ha obtenido una resistencia de 15.42kg/cm<sup>2</sup> y con la adición de 2.00% (1.5%CHPA + 0.50%CHPI), 3.00% (2.0%CHPA + 1.00%CHPI) y 4.00% (2.5%CHPA + 1.50%CHPI) los valores fueron: 17.44kg/cm<sup>2</sup>, 19.54kg/cm<sup>2</sup> y 21.50kg/cm<sup>2</sup>, en el cual se verifico que al adicionar aumentó en 13.10%, 26.72% y 39.43%, teniendo como una dosificación optima el 4.00% (2.5%CHPA + 1.50%CHPI)

Ensayo de la resistencia a la tracción  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  a los 28 días.

**Tabla 39.** Valores obtenidos del ensayo a tracción de la muestra patrón y con adición de 2.00% (1.5%CHPA + 0.50%CHPI), 3.00% (2.0%CHPA + 1.00%CHPI) y 4.00% (2.5%CHPA + 1.50%CHPI) a los 28 días de edad

IDENTIFICACIÓN	EDAD(DIAS)	ANCHO (cm)	ALTURA PROMEDIO (cm)	DIAMETRO PROMEDIO (cm)	FUERZA MÁXIMA (kg)	ESFUERZO A LA TRACCIÓN (kg/cm <sup>2</sup> )	PROMEDIO (kg/cm <sup>2</sup> )
PROBETA N°01 (0.00% CENIZAS) DISEÑO PATRÓN f'c= 210kg/cm <sup>2</sup>	28	Normal	30.00	15.00	17360.44	24.56	24.76
PROBETA N°02 (0.00% CENIZAS) DISEÑO PATRÓN f'c= 210kg/cm <sup>2</sup>	28	Normal	30.00	15.00	17508.88	24.77	
PROBETA N°03 (0.00% CENIZAS) DISEÑO PATRÓN f'c= 210kg/cm <sup>2</sup>	28	Normal	30.00	15.00	17643.18	24.96	
PROBETA N°04 (2.00% CENIZAS) DISEÑO f'c= 210kg/cm <sup>2</sup> 1.5% CHPI +0.5 CHPA	28	Normal	30.00	15.00	17904.72	25.33	26.10
PROBETA N°05 (2.00% CENIZAS) DISEÑO f'c= 210kg/cm <sup>2</sup> 1.5% CHPI +0.5 CHPA	28	Normal	30.00	15.00	18434.87	26.08	
PROBETA N°06 (2.00% CENIZAS) DISEÑO f'c= 210kg/cm <sup>2</sup> 1.5% CHPI +0.5 CHPA	28	Normal	30.00	15.00	19007.42	26.89	
PROBETA N°07 (3.00% CENIZAS) DISEÑO f'c= 210kg/cm <sup>2</sup> 2.0% CHPI +1.0 CHPA	28	Normal	30.00	15.00	19495.15	27.58	28.27
PROBETA N°08 (3.00% CENIZAS) DISEÑO f'c= 210kg/cm <sup>2</sup> 2.0% CHPI +1.0 CHPA	28	Normal	30.00	15.00	19933.41	28.20	
PROBETA N°09 (3.00% CENIZAS) DISEÑO f'c= 210kg/cm <sup>2</sup> 2.0% CHPI +1.0 CHPA	28	Normal	30.00	15.00	20520.10	29.03	
PROBETA N°10 (4.00% CENIZAS) DISEÑO f'c= 210kg/cm <sup>2</sup> 2.5% CHPI +1.5 CHPA	28	Normal	30.00	15.00	21389.53	30.26	30.67
PROBETA N°11 (4.00% CENIZAS) DISEÑO f'c= 210kg/cm <sup>2</sup> 2.5% CHPI +1.5 CHPA	28	Normal	30.00	15.00	21728.83	30.74	
PROBETA N°12 (4.00% CENIZAS) DISEÑO f'c= 210kg/cm <sup>2</sup> 2.5% CHPI +1.5 CHPA	28	Normal	30.00	15.00	21926.75	31.02	

Fuente: Propio

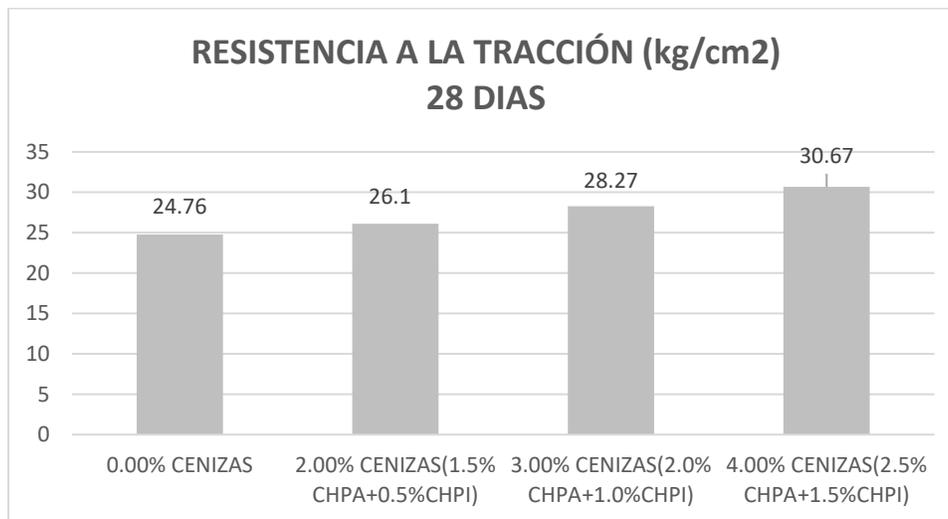


Figura 32. Resistencia a Tracción a los 28 días

Fuente: Propio

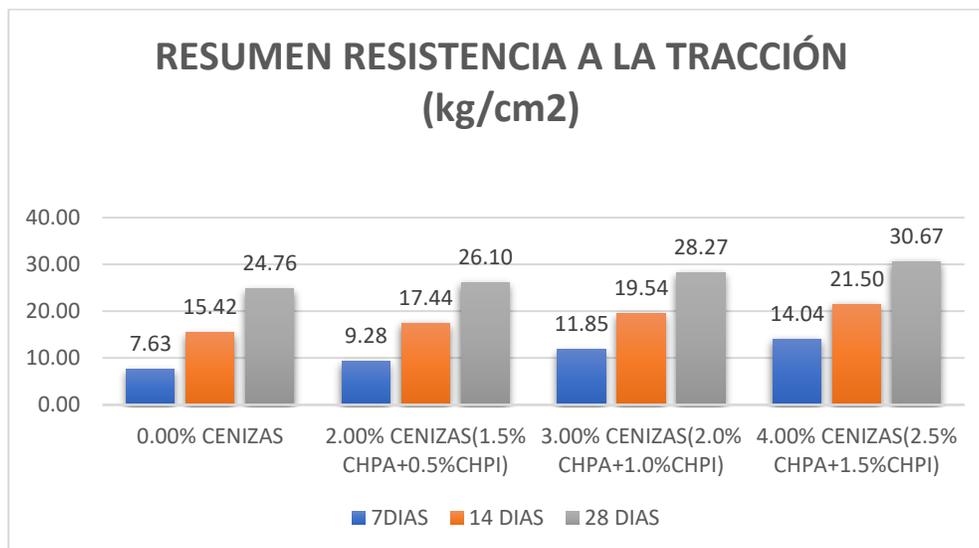
**Interpretación:** Figura 32 La resistencia promedio con respecto al ensayo a tracción a los 28 días, en el cual el espécimen patrón ha obtenido una resistencia de 24.76kg/cm<sup>2</sup>y con la adición de 2.00% (1.5%CHPA + 0.50%CHPI), 3.00%

(2.0%CHPA + 1.00%CHPI) y 4.00% (2.5%CHPA + 1.50%CHPI) los valores fueron: 26.10kg/cm<sup>2</sup>, 28.27kg/cm<sup>2</sup> y 30.67kg/cm<sup>2</sup>, en el cual se verifico que aumentó en 5.41%, 14.18% y 23.87%, teniendo como una dosificación optima el 4.00% (2.5%CHPA + 1.50%CHPI)

**Tabla 40.** Resumen de valores obtenidos del ensayo a tracción

RP A TRACCIÓN (Kg/cm <sup>2</sup> )				
TIEMPO	PATRÓN	2.00% CENIZAS (1.5% CHPA+0.5%CHPI)	3.00% CENIZAS (2.0% CHPA+1.0%CHPI)	4.00% CENIZAS (2.5% CHPA+1.5%CHPI)
7	7.63	9.28	11.85	14.04
14	15.42	17.44	19.54	21.50
28	24.76	26.1	28.27	30.67

Fuente: Propio



*Figura 33.* Valores promedio Resumen Resistencia a tracción 7, 14 y 28 días

Fuente: Propio

Interpretación: En la figura 33 los valores que se obtuvieron con respecto al promedio de resistencia a la tracción del concreto base y con adición 2.00% (1.5%CHPA + 0.50%CHPI), 3.00% (2.0%CHPA + 1.00%CHPI) y 4.00% (2.5%CHPA + 1.50%CHPI); en el cual en el ensayo a los 7 días se obtuvo los siguientes valores: 7.63, 9.28, 11.85 y 14.04kg/cm<sup>2</sup>; a los 14 días: 15.42, 17.44,

19.54 y 21.50 kg/cm<sup>2</sup>; y a los 28 días: 24.76, 26.10, 28.27 y 30.67 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente.

Ensayo de la resistencia a la flexión  $f'_c=210\text{kg/cm}^2$  a los 28 días.



Figura 34. Flexión 28 días

Fuente: Propio

**Tabla 41.** Valores obtenidos del ensayo a flexión de la muestra patrón y con adición de 2.00% (1.5%CHPA + 0.50%CHPI), 3.00% (2.0%CHPA + 1.00%CHPI) y 4.00% (2.5%CHPA + 1.50%CHPI) a los 28 días de edad

IDENTIFICACIÓN	EDAD	UBICACIÓN DE LA FALLA	LUZ LIBRE	MODULO DE RODUTA	PROMEDIO (kg/cm <sup>2</sup> )
VIGA N°01 (0.00% CENIZAS) DISEÑO PATRÓN $f'_c=210\text{ kg/cm}^2$	28	TERCIO CENTRAL	45.00	45.04kg/cm <sup>2</sup>	45.47
VIGA N°02 (0.00% CENIZAS) DISEÑO PATRÓN $f'_c=210\text{ kg/cm}^3$	28	TERCIO CENTRAL	45.00	45.51kg/cm <sup>2</sup>	
VIGA N°03 (0.00% CENIZAS) DISEÑO PATRÓN $f'_c=210\text{ kg/cm}^4$	28	TERCIO CENTRAL	45.00	45.86kg/cm <sup>2</sup>	
VIGA N°04 (2.00% CENIZAS) DISEÑO $f'_c=210\text{ kg/cm}^2$ 1.5% CHPA + 0.5% CHPI	28	TERCIO CENTRAL	45.00	47.18kg/cm <sup>2</sup>	47.58
VIGA N°05 (2.00% CENIZAS) DISEÑO $f'_c=210\text{ kg/cm}^2$ 1.5% CHPA + 0.5% CHPI	28	TERCIO CENTRAL	45.00	47.60kg/cm <sup>2</sup>	
VIGA N°06 (2.00% CENIZAS) DISEÑO $f'_c=210\text{ kg/cm}^2$ 1.5% CHPA + 0.5% CHPI	28	TERCIO CENTRAL	45.00	47.95kg/cm <sup>2</sup>	
VIGA N°07 (3.00% CENIZAS) DISEÑO $f'_c=210\text{ kg/cm}^2$ 2.0% CHPA + 1.0% CHPI	28	TERCIO CENTRAL	45.00	49.33kg/cm <sup>2</sup>	49.72
VIGA N°08 (3.00% CENIZAS) DISEÑO $f'_c=210\text{ kg/cm}^2$ 2.0% CHPA + 1.0% CHPI	28	TERCIO CENTRAL	45.00	50.02kg/cm <sup>2</sup>	
VIGA N°09 (3.00% CENIZAS) DISEÑO $f'_c=210\text{ kg/cm}^2$ 2.0% CHPA + 1.0% CHPI	28	TERCIO CENTRAL	45.00	49.80kg/cm <sup>2</sup>	
VIGA N°10 (4.00% CENIZAS) DISEÑO $f'_c=210\text{ kg/cm}^2$ 2.5% CHPA + 1.5% CHPI	28	TERCIO CENTRAL	45.00	51.74kg/cm <sup>2</sup>	51.91
VIGA N°11 (4.00% CENIZAS) DISEÑO $f'_c=210\text{ kg/cm}^2$ 2.5% CHPA + 1.5% CHPI	28	TERCIO CENTRAL	45.00	52.06kg/cm <sup>2</sup>	
VIGA N°12 (4.00% CENIZAS) DISEÑO $f'_c=210\text{ kg/cm}^2$ 2.5% CHPA + 1.5% CHPI	28	TERCIO CENTRAL	45.00	51.92kg/cm <sup>2</sup>	

Fuente: Propio

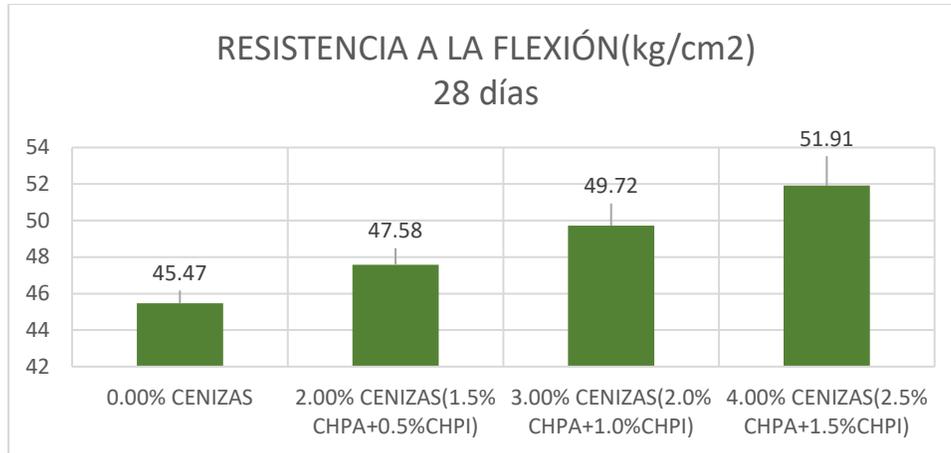


Figura 35. Valores promedios -Flexión 28 días

Fuente: Propio

**Interpretación:** Figura 35 La resistencia promedio con respecto al ensayo flexión a los 28 días, en el cual el espécimen patrón ha obtenido una resistencia de 45.47kg/cm<sup>2</sup> y con la adición de 2.00% (1.5%CHPA + 0.50%CHPI), 3.00% (2.0%CHPA + 1.00%CHPI) y 4.00% (2.5%CHPA + 1.50%CHPI) los valores fueron: 47.58kg/cm<sup>2</sup>, 49.72kg/cm<sup>2</sup> y 51.91kg/cm<sup>2</sup>, en el cual se verifico que aumentó en 4.64%, 9.35% y 14.16%, teniendo como una dosificación optima el 4.00% (2.5%CHPA + 1.50%CHPI)

**OE 3:** Determinar la influencia de la dosificación en la adición de cenizas de hojas de palto y piña en las propiedades el concreto f'c=210kg/cm<sup>2</sup> Amazonas - 2023

Tabla 42: Resumen

DESCRIPCIÓN	PROPIEDADES FÍSICAS				PROPIEDADES MECÁNICAS		
	ASENTAMIENTO	PU (kg/m <sup>3</sup> )	CONTENIDO DE AIRE (%)	EXUDACIÓN (ml/min)	COMPRESIÓN (kg/cm <sup>2</sup> ) 28 DIAS	TRACCIÓN (kg/cm <sup>2</sup> ) 28 DIAS	FLEXIÓN (kg/cm <sup>2</sup> ) 28 DIAS
DISEÑO PATRÓN	3"	2371.683	6.8	0.55	211.00	24.76	45.47
DISEÑO PATRÓN F'c kg/cm <sup>2</sup> (2.00% CENIZAS (1.5% CHPA+0.5%CHPI)	3 1/4"	2444.382	4.3	0.687	217.33	26.1	47.58
DISEÑO PATRÓN F'c kg/cm <sup>2</sup> (3.00% CENIZAS (2.0% CHPA+1.0%CHPI)	3 5/8"	2553.36	3.5	1.001	224	28.27	49.72
DISEÑO PATRÓN F'c kg/cm <sup>2</sup> (4.00% CENIZAS (2.5% CHPA+1.5%CHPI)	4"	2693.394	2.6	0.944	230.33	30.67	51.91

Fuente: Elaboración propia

Al adicionar al concreto  $f'_c=210\text{kg/cm}^2$  a los 28 días en 2.00% (1.5%CHPA + 0.50%CHPI), 3.00% (2.0%CHPA + 1.00%CHPI) y 4.00% (2.5%CHPA + 1.50%CHPI), la dosificación afecta en las propiedades físicas y mecánicas de la siguiente manera:

### **Propiedades físicas**

#### **Asentamiento**

Afectó positivamente, incrementando en el rango (8.33% y 33.33%)

#### **Peso Unitario**

Afectó positivamente al incrementar en un rango en 3.07% y 13.56%

#### **Contenido de Aire**

Afectó positivamente al disminuir en los rangos 36.76% y 61.76%

#### **Exudación**

Afectó positivamente al incrementar en los rangos 24.91% y 71.64%

### **Propiedades mecánicas**

#### **Resistencia a compresión**

Afectó positivamente al incrementar en los rangos 3.00% y 9.60%

#### **Resistencia a tracción**

Afectó positivamente al incrementar en los rangos 5.41% y 23.87%

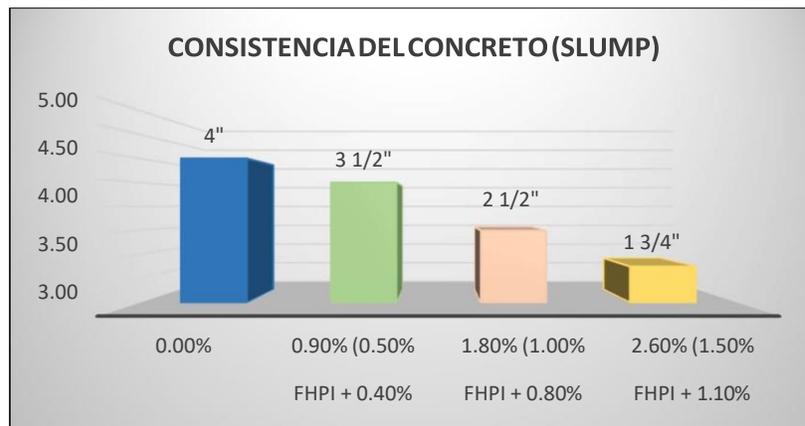
#### **Resistencia a flexión**

Afectó positivamente al incrementar en los rangos 4.64% y 14.16%

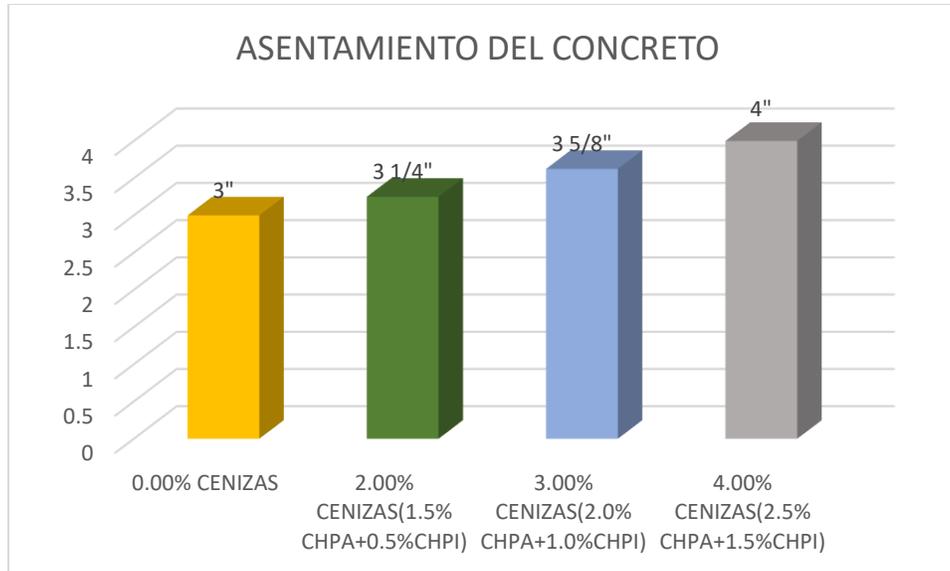
## V. DISCUSIÓN

**OE 1:** Determinar cómo influye la adición de cenizas de hojas de palto y piña en las propiedades físicas del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  Amazonas - 2023

Para PAUCAR (2022), La consistencia del espécimen estándar fue de 4 pulgadas, mientras que con la incorporación de la combinación de fibras de hoja de piña y palmera en proporciones del 0.90% (0.50% FHPI + 0.40% FHPA), 1.80% (1.00% FHPI + 0.80% FHPA) y 2.60% (1.50% FHPI + 1.10% FHPA), los resultados fueron de 3 1/2", 2 1/2" y 1 3/4", respectivamente. Se observó una disminución en el asentamiento de -12.50%, -37.50% y -56.25%, respectivamente.



En las investigaciones, los asentamientos en el espécimen patrones fueron del 3", e incorporando 2.00% (1.5%CHPA + 0.50%CHPI), 3.00% (2.0%CHPA + 1.00%CHPI) y 4.00% (2.5%CHPA + 1.50%CHPI) se ha obtenido como datos lo siguiente: 3 1/4", 3 5/8" y 4"; se observó un incremento de 8.33%, 20.84% y 33.33%.



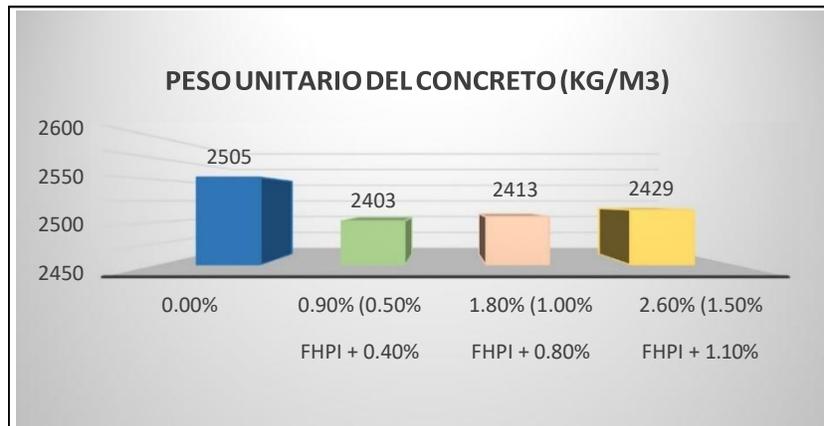
Según PAUCAR, se produjo una disminución del asentamiento, y se produjeron unos incrementos, en cuales existe una discrepancia en resultado.

Los resultados de PAUCAR (2022) cumplen las dosificaciones 0.25% y 0.50% del FHPI+FHPA con asentamientos de diseños del 3-4 pulgadas; en la actual investigación cumple en las tres adiciones del 2.00%,3.00% y 4.00% de las combinaciones de fibras de hojas de piñas y palmeras de acuerdo con el ACI 211

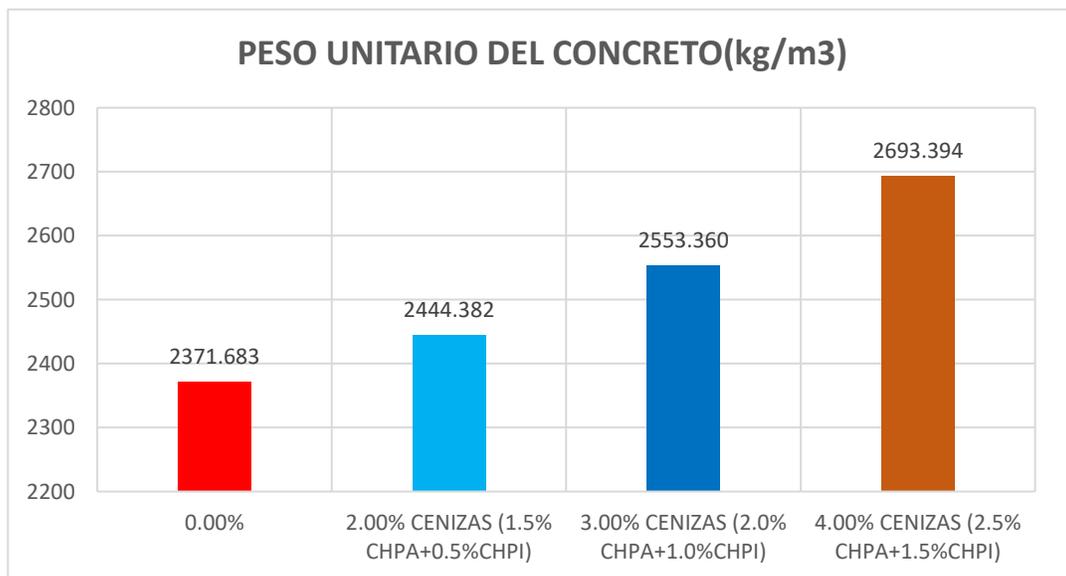
Además, la prueba de asentamiento se llevó a cabo de forma precisa, resultando en valores apropiados.

#### Peso Unitario

PAUCAR (2022), En la tesis, la masa unitaria del espécimen estándar fue de 2505 kg/m<sup>3</sup>, mientras que con la adición de 0.90% (0.50% FHPI + 0.40% FHPA), 1.80% (1.00% FHPI + 0.80% FHPA) y 2.60% (1.50% FHPI + 1.10% FHPA) de la combinación de fibra de hoja de palmera y piña, los valores fueron de 2403 kg/m<sup>3</sup>, 2413 kg/m<sup>3</sup> y 2429 kg/m<sup>3</sup>, respectivamente. Se ha verificado que al agregar 0.90% (0.50% FHPI + 0.40% FHPA), 1.80% (1.00% FHPI + 0.80% FHPA) y 2.60% (1.50% FHPI + 1.10% FHPA), se produce una disminución de -4.07%, -3.67% y -3.03%, respectivamente, como se muestra en el gráfico adjunto.



Para estudio, las masas unitarias de especímenes patrones fueron del 2371.683g/m<sup>3</sup> e incorporando del (1.5%CHPA + 0.50%CHPI), 3.00% (2.0%CHPA + 1.00%CHPI) y 4.00% (2.5%CHPA + 1.50%CHPI) fue de 2444.382kg/m<sup>3</sup>, 2553.360kg/m<sup>3</sup> y 2693.394kg/m<sup>3</sup> de forma respectiva; el cual al adicionar 2%, 3% y 4% de CHPA-CHPI se produjo un incremento de 3.07%, 7.66% y 13.56%.



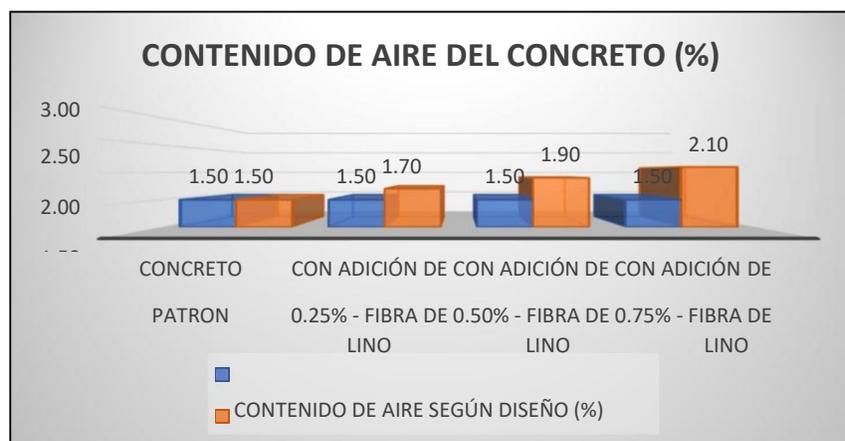
PAUCAR (2022), logra disminuir en su investigación en -4.07%, -3.67% y -3.03%; y para la presente incrementó, habiendo discrepancia en los resultados.

PAUCAR (2022) cumple de acuerdo con las directrices de la normativa en cuanto a la masa unitaria de un concreto convencional, la cual varía en el rango de 2200 a 2400 kg/m<sup>3</sup>, en esta investigación supera lo exigido por la norma para un concreto convencional.

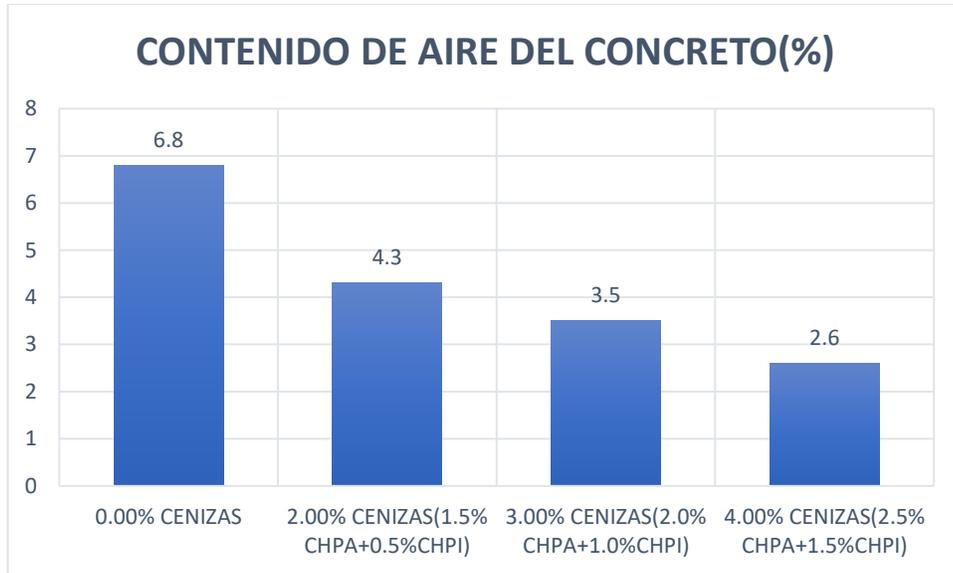
Los ensayos de valores de masa unitaria son adecuados, ya que el cálculo de estos se simplificó de manera práctica y sencilla con la inclusión de la adición (1.5%CHPA + 0.50%CHPI), 3.00% (2.0%CHPA + 1.00%CHPI) y 4.00% (2.5%CHPA +1.50%CHPI).

### Contenido de aire

PAUCAR (2022), El contenido de aire en el espécimen estándar fue del 1.70%, mientras que con la adición de 0.90% (0.50% FHPI + 0.40% FHPA), 1.80% (1.00% FHPI + 0.80% FHPA) y 2.60% (1.50% FHPI + 1.10% FHPA) de la combinación de fibras de hoja de palmera y piña fue del 4.00%, 3.40% y 2.50%, respectivamente. Se observa un aumento del 135.29%, 100.00% y 47.06%, respectivamente, con respecto a la dosificación mencionada, como se ilustra en el gráfico adjunto.



En el presente trabajo, se ha obtenido que el porcentaje de aire atrapado del espécimen patrón fue de 6.8% y con la adición de (1.5%CHPA + 0.50%CHPI), 3.00% (2.0%CHPA + 1.00%CHPI) y 4.00% (2.5%CHPA +1.50%CHPI) ha sido de 4.3%, 3.5% y 2.6%; el cual disminuyó en 36.76%, 48.53% y 61.76%.



PAUCAR (2022), logró un aumento; y en esta investigación se aprecia una disminución teniendo discrepancia en los resultados.

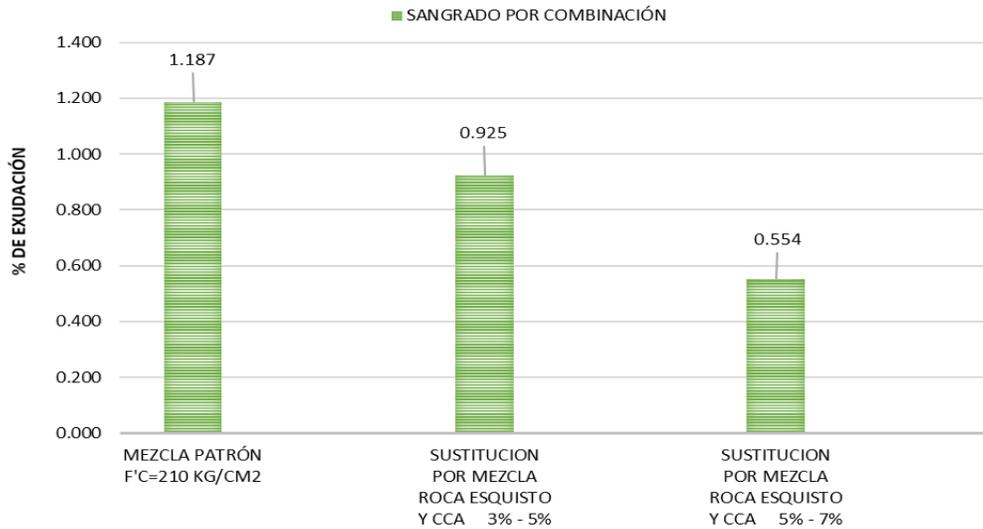
PAUCAR (2022) y el presente trabajo cumplen en todas sus dosificaciones el contenido de aire respecto a lo establecido en la norma ASTM C231, el cual menciona que el valor debe oscilar máximo 7%

Por lo cual de los ensayos empleados son correctos pues se obtuvo adecuadamente los valores adicionando (1.5%CHPA + 0.50%CHPI), 3.00% (2.0%CHPA + 1.00%CHPI) y 4.00% (2.5%CHPA +1.50%CHP9.

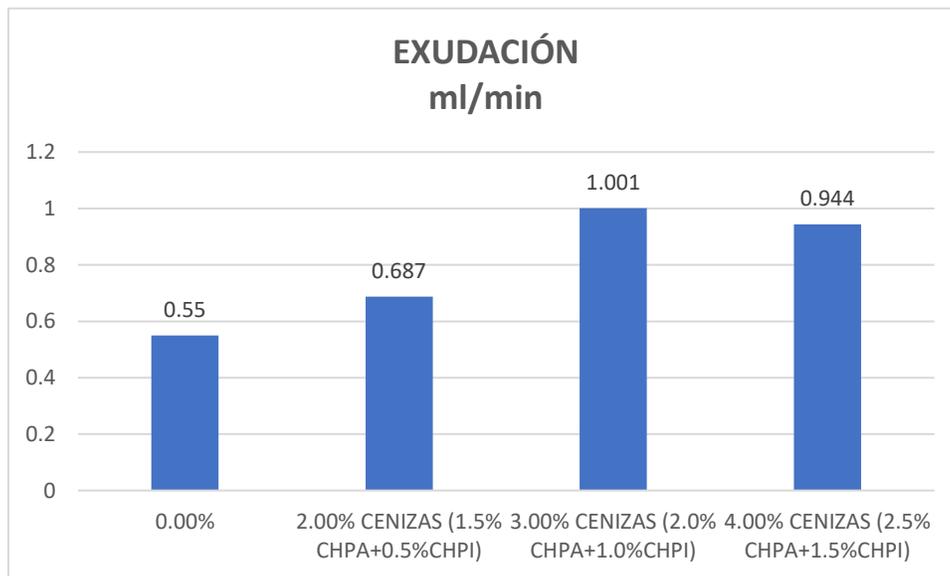
### Exudación

Para ORCHESI (2019), Los resultados derivados de la mezcla patrón con una resistencia a la compresión de  $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  mostraron un 1.187% de sangrado en la mezcla. En comparación, la combinación de roca esquisto calcinada y ceniza de cáscara de arroz en un rango del 3% al 5% exhibió un porcentaje de exudación del 0.925%, mientras que la combinación de roca esquisto calcinada y ceniza de cáscara de arroz en un rango del 5% al 7% mostró un porcentaje de exudación del 0.554%, experimentando una disminución del 22.07% y 53.33%, respectivamente.

## SANGRADO DEL CONCRETO



En el presente trabajo se puede verificar el valor de la exudación en el concreto base fue de 0.550 ml/min y con la adición 2.00% (1.5%CHPA + 0.50%CHPI), 3.00% (2.0%CHPA + 1.00%CHPI) y 4.00% (2.5%CHPA + 1.50%CHPI) fueron: 0.687, 1.001 y 0.944 ml/min respectivamente. La exudación incrementó en 24.91%, 82.00% y 71.64%, respectivamente.



ORCHESI (2019), logró una disminución; y en esta investigación se aprecia un incremento logrando una discrepancia en los resultados.

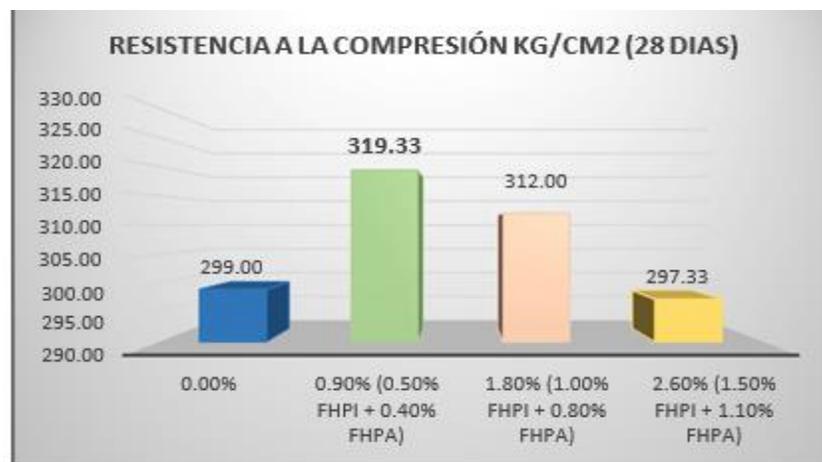
ORCHESI y el presente trabajo cumplen en todas sus dosificaciones el contenido de aire respecto a lo establecido en la norma NTP 339.077- ASTM C232.

Por lo cual de los ensayos empleados son correctos pues se obtuvo adecuadamente los valores adicionando (1.5%CHPA + 0.50%CHPI), 3.00% (2.0%CHPA + 1.00%CHPI) y 4.00% (2.5%CHPA +1.50%CHP).

**OE 2:** Determinar cómo influye la adición de cenizas de hojas de palto y piña en las propiedades mecánicas del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  Amazonas – 2023

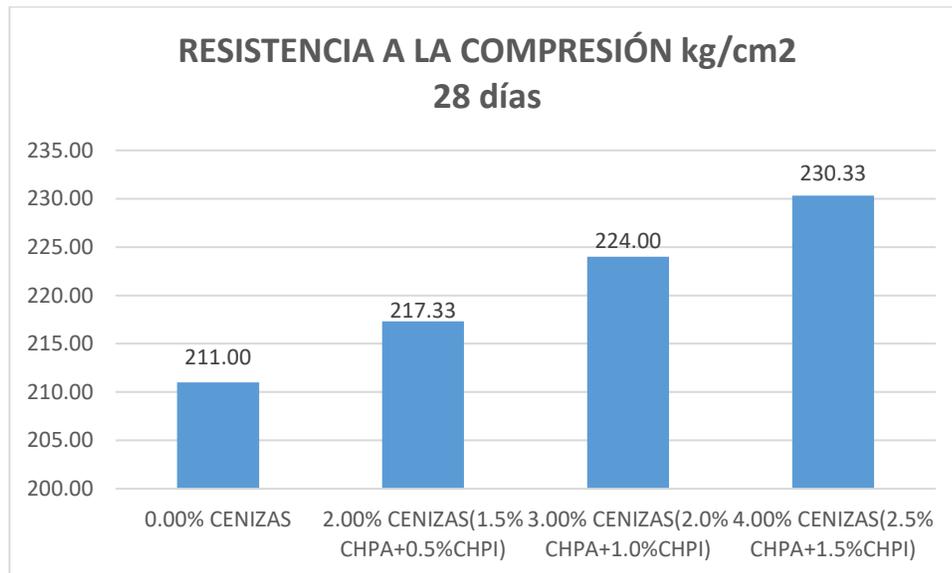
### Resistencias a compresiones

Según PAUCAR (2022), Los resultados de la resistencia a la compresión para el espécimen estándar fueron de  $299.00\text{ kg/cm}^2$ , mientras que con la adición del 0.90% (0.50% FHPI + 0.40% FHPA), 1.80% (1.00% FHPI + 0.80% FHPA) y 2.60% (1.50% FHPI + 1.10% FHPA) fueron de 319.33, 312.00 y  $297.33\text{ kg/cm}^2$ , respectivamente. Se ha comprobado que al agregar 0.90% y 1.80%, la resistencia aumenta en un 6.80% y 4.35%, respectivamente. En cambio, con la adición del 2.60%, se observa una disminución del -0.56% en comparación con el espécimen estándar, como se muestra en la figura siguiente:



En el presente trabajo, se ha podido observar que el valor del espécimen patrón ha sido de  $211.00\text{kg/cm}^2$  y con la adición 2% (1.5%CHPA + 0.50%CHPI), 3.00%

(2.0%CHPA + 1.00%CHPI) y 4.00% (2.5%CHPA +1.50%CHPI) ha sido de 217.33, 224.00 y 230.33kg/cm<sup>2</sup> de manera respectiva; en el cual se ha podido verificar que al adicionar 2%, 3.00% y 4.00% el valor aumento en 3.00%, 6.16% y 9.16%.



PAUCAR (2022), se observa que la resistencia a compresión incrementó, y para el presente trabajo también incrementó, por lo cual se ha coincidido con los resultados.

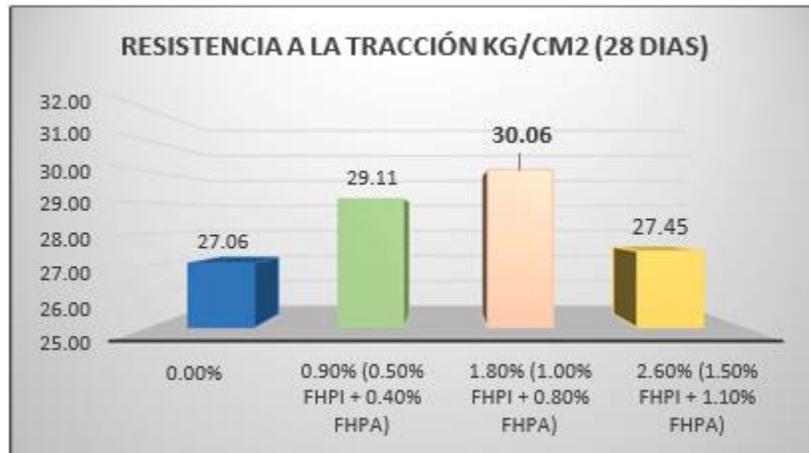
Los valores de PAUCAR (2022) y en la presente han cumplido en el total de sus dosificaciones con respecto a la resistencia de diseño.

Por lo cual los ensayos empleados son correctos pues se obtuvo adecuadamente los valores adicionando 2%, 3.00% y 4.00% de CHPA+CHPI

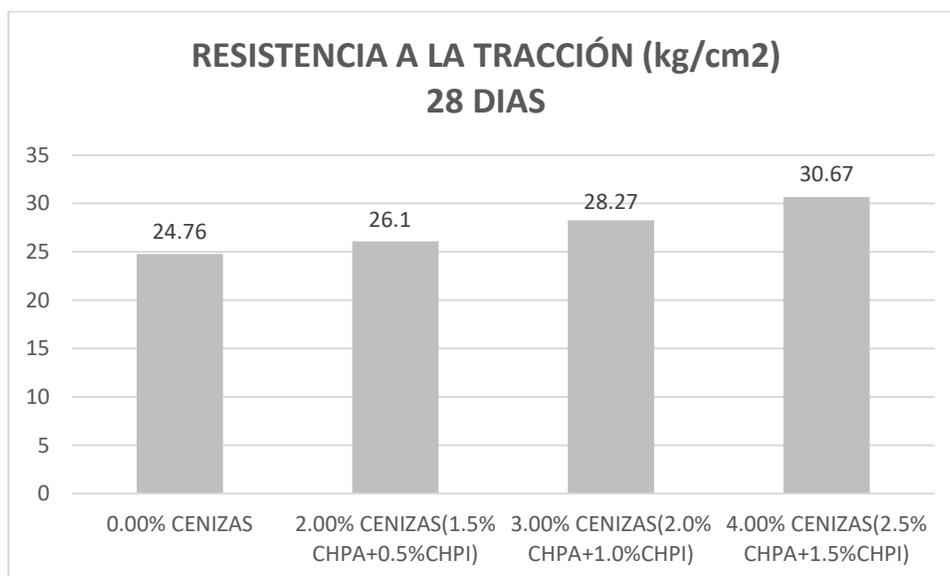
#### Resistencia a tracción

PAUCAR (2022), Se evidenció que los resultados en el ensayo de resistencia a la tracción para el espécimen estándar fueron de 27.06 kg/cm<sup>2</sup>, mientras que con la adición del 0.90% (0.50% FHPI + 0.40% FHPA), 1.80% (1.00% FHPI + 0.80%

FHPA) y 2.60% (1.50% FHPI + 1.10% FHPA) fueron de 29.11, 30.06 y 27.45 kg/cm<sup>2</sup>, respectivamente. En comparación con el espécimen estándar, se observó un aumento del 7.59%, 11.12% y 1.45% para cada adición, respectivamente.



En el presente trabajo, el valor del espécimen patrón ha sido de 24.76kg/cm<sup>2</sup> y con la adición 2% (1.5%CHPA + 0.50%CHPI), 3.00% (2.0%CHPA + 1.00%CHPI) y 4.00% (2.5%CHPA +1.50%CHPI) ha sido de 26.1, 28.27 y 30.67kg/cm<sup>2</sup> de manera respectiva; el cual aumentó en 5.41%, 14.18% y 23.87%.

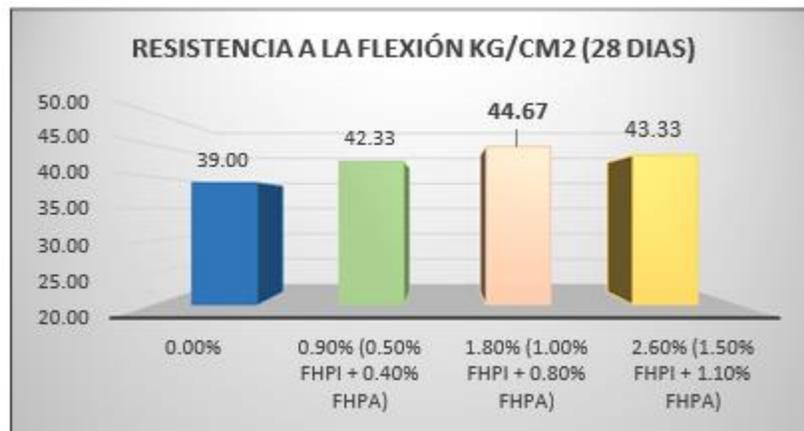


PAUCAR (2021), se observó que incrementó, y para el presente trabajo se observó también se incrementó, por lo cual hay una coincidencia con los resultados.

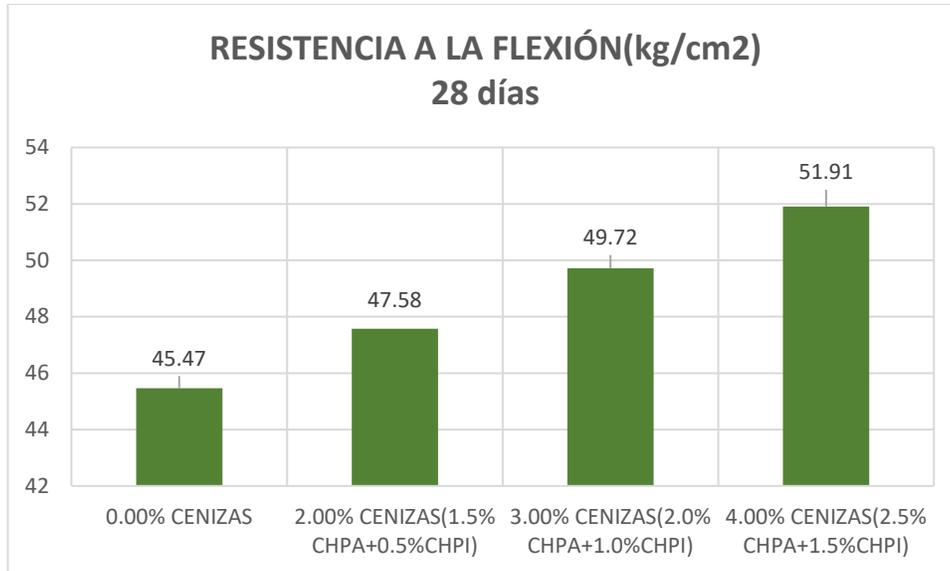
Los resultados de PAUCAR (2022) y en la presente investigación se observó que se han incrementado los valores con respecto al espécimen patrón

### Resistencia a flexión

PAUCAR (2022), Los resultados referentes a la resistencia a la flexión para el espécimen estándar fueron de 39.00 kg/cm<sup>2</sup>. Al agregar el 0.90% (0.50% FHPI + 0.40% FHPA), 1.80% (1.00% FHPI + 0.80% FHPA) y 2.60% (1.50% FHPI + 1.10% FHPA), se obtuvieron valores de 42.33, 44.67 y 43.33 kg/cm<sup>2</sup>, respectivamente. Esto representó un aumento del 8.55%, 14.53% y 11.11%, respectivamente, en comparación con el espécimen estándar.



En el presente trabajo, la resistencia a la flexión del espécimen patrón ha sido de 136.41kg/cm<sup>2</sup> y al adicionar 2% (1.5%CHPA + 0.50%CHPI), 3.00% (2.0%CHPA + 1.00%CHPI) y 4.00% (2.5%CHPA +1.50%CHPI) los valores han sido de 47.58, 49.72 y 51.91kg/cm<sup>2</sup>; en el cual incrementó en 4.64%, 9.35% y 14.16%.



Según PAUCAR (2022) y los hallazgos de la investigación actual, se observó un aumento en la resistencia a la flexión, mostrando una concordancia en los resultados.

Tanto en los valores de PAUCAR (2022) como en esta investigación, se logró un incremento positivo en la resistencia a la flexión en todas las proporciones en comparación con el espécimen estándar.

OE 3: Determinar la influencia de la dosificación en la adición de cenizas de hojas de palto y piña en las propiedades el concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  Amazonas - 2023.

Para PAUCAR (2022), para la adición de FHPI y FHPA se tiene: el asentamiento disminuyó y solo la adición.0.90% cumple con la norma, para el peso unitario todas las muestras cumplen con el tipo de concreto tradicional; el contenido de aire aumentó y luego disminuyó, cumpliendo solo las muestras al 1.80% y 2.60%; respecto a las propiedades mecánicas las tres resistencias incrementan su valor respecto a la muestra patrón.

DESCRIPCIÓN	PROPIEDAD FÍSICA			PROPIEDAD MECÁNICA		
	ASENTAMIENTO	PU (kg/m3)	CONTENIDOS DE AIRES (%)	COMPRESIONES (kg/cm2) 28 DIA	TRACCIONES (kg/cm2) 28 DIA	FLEXIÓN (kg/cm2) 28 DIA
DISEÑO PATRONES	4"	2505	1.7	299.00	27.06	39.00
DISEÑO PATRONES + 0.90% (0.50%FHPI + 0.40%FHPA)	3 1/2"	2403	4.0	319.33	29.11	42.33
DISEÑO PATRÓN +1.80% (1.00%FHPI + 0.80%FHPA)	2 1/2"	2413	3.4	312.00	30.06	44.67
DISEÑO PATRÓN F'c +2.60% (1.50%FHPI + 1.10%FHPA)	1 3/4"	2429	2.5	297.33	27.45	43.33

En la presente investigación para la adición de CHPA y CHPI se tiene: el asentamiento incrementó y cumple las tres dosificaciones con la norma, para el peso unitario todas las muestras cumplen con el tipo de concreto tradicional; el contenido de aire disminuyó, cumpliendo solo las muestras al 3.00% y 4.00%; la exudación disminuyó cumpliendo lo recomendado por la norma en sus tres dosificaciones; respecto a las propiedades mecánicas las tres resistencias incrementan su valor respecto a la muestra patrón.

DESCRIPCIÓN	PROPIEDADES FÍSICA				PROPIEDADES MECÁNICA		
	ASENTAMIENTO	PU (kg/m3)	CONTENIDO S DE AIRES (%)	EXUDACIÓN (ml/min)	COMPRESIONES (kg/cm2) 28 DIAS	TRACCIONES (kg/cm2) 28 DIAS	FLEXIONES (kg/cm2) 28 DIAS
DISEÑO PATRÓN	3"	2371.68 3	6.8	1.449	211	24.76	45.47
DISEÑO PATRÓN F'c kg/cm2 2.00% CENIZAS (1.5% CHPA+0.5%CHPI)	3 1/4"	2444.38 2	4.3	0.687	217.33	26.1	47.58
DISEÑO PATRÓN F'c kg/cm2 3.00% CENIZAS (2.0% CHPA+1.0%CHPI)	3 5/8"	2553.36	3.5	1.001	224	28.27	49.72
DISEÑO PATRÓN F'c kg/cm2 4.00% CENIZAS (2.5% CHPA+1.5%CHPI)	4"	2693.39 4	2.6	0.944	230.33	30.67	51.91

Para PAUCAR y nuestra investigación hay similitud en el asentamiento y contenido de aire; existe coincidencia en el PU y en las propiedades mecánicas.

## VI. CONCLUSIÓN

1. El comportamiento del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  respecto a las propiedades físicas del espécimen patrón y al adicionar 2% (1.5%CHPA + 0.50%CHPI), 3.00% (2.0%CHPA + 1.00%CHPI) y 4.00% (2.5%CHPA +1.50%CHPI) se tiene lo siguiente:

- Los valores del Slump fueron:4", 3 1/4", 3 5/8" y 4", incrementaron en 8.33%, 20.84% y 33.33%; la dosificación óptima fue 4.0%; el asentamiento recomendado es de 3 a 4" de acuerdo con el ACI 211, todas las adiciones cumplieron con la norma.
- El peso unitario tuvo valores de 2,371.683, 2444.382, 2553.360 y 2693.394kg/m<sup>3</sup> respectivamente. Incrementaron en 3.07%, 7.66% y 13.56%. De acuerdo con la NTE E.060 (2009), todas las dosificaciones cumplen con el valor mínimo para un concreto normal de 2300kg/m<sup>3</sup>.
- El contenido de aire fue 6.8%, 4.3%, 3.5% y 2.6%, se redujo en 36.76%, 48.53% y 61.76%. Las dosificaciones que cumplen con lo establecido en la NTP E.0.60 solo al 3% y 4%.
- La exudación del concreto fue 0.55, 0.687, 1.001 y 0.944 ml/min respectivamente. La exudación incrementó en 24.91%, 82.00% y 71.64%.

2. El comportamiento del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  respecto a las propiedades mecánicas del espécimen patrón y al adicionar 2% (1.5%CHPA + 0.50%CHPI), 3.00% (2.0%CHPA + 1.00%CHPI) y 4.00% (2.5%CHPA +1.50%CHPI) se tiene lo siguiente:

- Los valores de la resistencia a la compresión fueron 211.00, 217.33, 224.00 y 230.33kg/cm<sup>2</sup>; incrementando en 3.00%, 6.16% y 9.16%.
- Los valores de la resistencia a la tracción fueron 24.76, 26.1, 28.27 y 30.67kg/cm<sup>2</sup>; los cuales aumentaron en 5.41%, 14.18% y 23.87%.
- Los valores de la resistencia a la flexión fueron de 136.41, 47.58, 49.72 y 51.91kg/cm<sup>2</sup>; en el cual incrementó en 4.64%, 9.35% y 14.16%.

3. Al respecto sobre la influencia de la ceniza de hoja de palto y ceniza de hoja de piña en las propiedades físicas y mecánicas se tiene:

Al adicionar al concreto  $f'_c=210\text{kg/cm}^2$  a los 28 días en 2.00% (1.5%CHPA + 0.50%CHPI), 3.00% (2.0%CHPA + 1.00%CHPI) y 4.00% (2.5%CHPA + 1.50%CHPI), la dosificación afecta en las propiedades físicas y mecánicas de la siguiente manera:

#### **Propiedades físicas**

Asentamiento

Afectó positivamente, incrementando en el rango (8.33% y 33.33%)

Peso Unitario

Afectó positivamente al incrementar en un rango en 3.07% y 13.56%

Contenido de Aire

Afectó positivamente al disminuir en los rangos 36.76% y 61.76%

Exudación

Afectó positivamente al incrementar en los rangos 24.91% y 71.64%

#### **Propiedades mecánicas**

Resistencia a compresión

Afectó positivamente al incrementar en los rangos 3.00% y 9.60%

Resistencia a tracción

Afectó positivamente al incrementar en los rangos 5.41% y 23.87%

Resistencia a flexión

Afectó positivamente al incrementar en los rangos 4.64% y 14.16%

## VII. RECOMENDACIÓN

1. Utilizar la ceniza proveniente de las hojas de palto y piña con el propósito de mejorar las propiedades del concreto, ya sea reemplazando parte del cemento o de los agregados, con el fin de evaluar su comportamiento.
2. Continuar con las investigaciones de incorporación de ceniza de hojas de palto y piña con diversa dosificaciones y condiciones climatológicas para profundizarse las influencias como aditivos naturales en concretos.
3. Cuando se realice el empleo de residuos como aditivos naturales, debe incorporarse el concepto de reutilización y disminución de la contaminación, con la finalidad de conservar el medio ambiente.
4. Realizar con antelación la obtención de los áridos y las herramientas idóneas a utilizar; así como al realizar pruebas de laboratorios deberá contarse con cuadernos o tableros para registrar los valores de cada ensayo.
5. Es recomendable realizar la totalidad de ensayos en propiedades físicas y mecánicas con la finalidad de determinar fehacientemente el aporte de aditivos naturales.

## REFERENCIAS

- ABANTO, F. 2009**,. Tecnología del concreto. Lima : s.n., 2009,.
- . **2009**,. Tecnología del concreto. Lima : s.n., 2009,.
- ACEROS AREQUIPA. 2018**. *¿Qué son las losas aligeradas?* 2018.
- ACI. 1987**,. Guia practica para el diseño de mezcla de hormigón. Colomba : s.n., 1987,.
- American Concrete Institute. 1987**. *Guia práctica para el diseño de mezcla de hormigon*. Colombia : Medellin, 1987.
- ARIAS, ANNTONY LEANDRO y BEDOYA, JONATHAN ANDRES. 2022**. *USO DE CENIZA DE LA SEMILLA DE AGUACATE COMO ADITIVO DE ORIGEN*. UNIVERSIDAD COOPERATIVA DE COLOMBIA. IBAGUÉ ESPINAL : s.n., 2022.
- BAENA, Guillermina. 2017**,. Metodología de la investigación. Mexico : s.n., 2017,. ISBN: 978-607-744-748-1.
- BALDOCEDA, Josué y VEGA, Daniel. 2019**,. *Diseño de concreto de alta densidad reforzado con escoria de cobre para atenuar la transmisión de la radiación ionizante*. Lima : Tesis, 2019,.
- BARBOZA. 2022**,. *Evaluación de las propiedades físico-mecánicas del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> adicionando cenizas de hojas de palto, Ayacucho - 2022*. Ayacucho : s.n., 2022,.
- BEDOYA, C. y DZUL, L. 2015**,. El concreto con agregados reciclados como proyecto de soitenibilidad urbana. s.l. : Ingeniería de construcción, 2015,.
- BENGAL, Shriram N., Pammar, Leeladhar S. y Nayak, Chittaranjan B. 2022**. *Engineering application of organic materials with concrete: A review*. ScienceDirect : s.n., 2022.
- CABALLERO, K. 2017**,. Propiedades mecánicas del concreto reforzado con fibras metalicas. 2017,.
- CABELLO, S., y otros. 2015**,. Concreto poroso:Constitución,variables influyentes y protocolo para su caracterización. s.l. : CUMBRES, 2015,.
- DEL POZO, V. 1996**,. ATEP-GEHO-FIP-CEB Hormigón y acero. 1996,.
- Durability performance assessment of fly ash concrete using fine recycled aggregates*. **Barragán Ramos, Andrés Felipe. 2021**. 2021.
- Estudio de las propiedades mecánicas del concreto en*. **HERRERA, Sergio y POLO, Melvin. 2017**. Arequipa : s.n., 2017, Tesis de grado.
- Factores influyentes en la calidad del concreto: una encuesta a los actores relevantes de la industria del hormigón*. **OROZCO, M.; AVILA, Y.; RESTREPO,**

- S. y PARODY, A.. 2018.** 2, 2018, Revista ingeniería de construcción, Vol. 33, págs. 161-172.
- FERNÁNDEZ, C. 2015.**, Manejo post cosecha de palta hass. Huancayo : Universidad del Centro del Perú, 2015,.
- FERNÁNDEZ, María Raquel y Flores, Luigi David. 2021.** Comportamiento físico mecánico en muros de albañilería de adobe con fibras de hoja de piña - pseudotallo de plátano, Cajamarca – 2021. Lima : s.n., 2021.
- HERRERA, Sergio y POLO, Melvin. 2017.**, Estudio de las propiedades mecánicas del concreto en. Arequipa : s.n., 2017,.
- HUAQUISITO, S. y BELIZARIO, G. 2018.**, Utilización de la ceniza volante en la dosificación del concreto como sustituto del cemento. s.l. : Revista de investigaciones Altoandinas, 2018,.
- LAURA, S. 2006.**, Calculo del contenido del cemento. Diseño de mezclas de concreto. Lima : s.n., 2006,.
- MAMANÍ, Jhonny Maykol. 2022.**, Mejoramiento de las propiedades del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  incorporando cenizas de hojas de maíz y hoja de piña, Puno-2022. Lima : s.n., 2022,.
- MARTINEZ, Angie Daniela. 2020.** *Resistencia ( $f'c$ ) del concreto hidráulico comparando dos materiales cementantes suplementarios: el RHA (cascarilla del arroz) y la maleza activada térmicamente.* Colombia : s.n., 2020.
- McCORMAC, J. y BROWN, R. 2011.**,. Diseño de concreto reforzado. México : Alfaomega Grupo Editor S. A. de C.V., 2011,.
- NATT, Makul. 2020.**,. Advanced smart concrete - A review of current progress, benefits and challenges. Bangkok, Thailand : s.n., 2020,.
- NILIMMA, Jonny. 2023.**,. Smart materials and technologies for sustainable concrete construction. Luleå, Suecia : s.n., 2023,.
- NTP 046. 2008.**,. Método de ensayo para determinar la densidad(peso unitario), rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico) del concreto. s.l. : INDECOPI, 2008,.
- NTP 083. 2003.**,. Método de ensayo normalizado para contenido de aire de mezcla del concreto fresco por el método de presión. Lima : INDECOPI, 2003,.
- NTP 339.034. 2008.**,. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas CONCRETE . s.l. : INDECOPI, 2008,.
- NTP 339.035. 2009.**,. Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland. Lima : INDECOPI, 2009,.

- NTP 339.079. 2012.**, Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas en el centro del tramo . Lima : INDECOPI, 2012,.
- NTP 339.088. 2006.**, Requisitos estipulados para emplear el agua. 2006,.
- NTP 339.183. 2013.**, Práctica normalizada para la elaboración y curado de especímenes de concreto en laboratorio. Lima : INDECOPI, 2013,.
- NTP 400.037. 2018.**, Requisitos para agregados. Lima : INDECOPI, 2018,.
- ÑAUPAS, HUMBERTO, y otros. 2018.**, Metodología de la investigación. Cuantitativa – Cualitativa y redacción de la tesis. 5ª Edición. Lima : Ediciones de la U, 2018,.
- OCAMPO, C. 2020.**, Aguacate, ficha técnica en el manejo de aguacate. s.l. : Fundación Aceso, 2020,.
- ORCHESI, Luis Enrique. 2019.** *Evaluación de propiedades físico-mecánicas del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  sustituyendo cemento con una mezcla de esquistos y cenizas de cáscaras de arroz.* Lima : s.n., 2019.
- PAUCAR, Guillermo Alexander. 2022.**, *Evaluación de adición de fibra de hoja de piña y palmera en propiedades del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , Lima – 2022.* Lima : s.n., 2022,.
- PINZÓN, Johan Nicolás y Peña, Fabio Andrés. 2021.** Análisis del comportamiento mecánico del concreto adicionado con fibra de hoja de la planta de piña Oro Miel. Bogotá : s.n., 2021.
- PISQUERAS, V. 2013.**, RECUPERADO. 2013,.
- PRACHUM, J., KLOSTER, M y MARESTONI, L. 2016.**, Analisis comparativa de propiedades de concreto adicionando residuo de cobre, borrarca de etilenopropileno e fibra de bananeira. s.l. : Revista Mundi Engenharia, Tecnologia e gestao, 2016,.
- PROHASS. 2022.**, Prohass. 2022,.
- QUISPE, Jorge Antony. 2021.**, *Evaluación de las propiedades físico mecánicas del concreto de  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  con el reforzamiento de fibra de lino, Juliaca - 2021.* Juliaca : s.n., 2021,.
- RAE. 2020.**, Diccionario de la Lengua Española. 2020,.
- RAHI, Samar. 2017.**, Diseño y métodos de investigación: una revisión sistemática de paradigmas de investigación, problemas de muestreo y desarrollo de instrumentos. 2017,.
- SALAZAR, A. 2018.**, Qué es una puzolana. Lima : s.n., 2018,.
- SAMPIERI, Roberto, Fernandez Collado, Carlos y Pilar, Baptista Lucio. 2010.**, *Metodologia de la investigacion.* s.l. : Mc Graw Hill Education, 2010,.

**SÁNCHEZ, D. 2001**,. El concreto. Tecnología del concreto y del mortero. 2001,.

**TORIBIO, D. y UGAZ, J. 2021**,. Evaluación del concreto reforzado con fibras de acero recicladas para mejorar las propiedades de un pavimento rígido. Lima : Universidad San Martín de Porres, 2021,.

**VÁSQUEZ , J. 2018**,. Incremento de la resistencia flexional del concreto mediante la aplicación de fibras de acero de neumaticos reciclados en la ciudad de Lima. Lima : s.n., 2018,.

## ANEXO 1. Matriz de Consistencia

TÍTULO: "Propiedades físicas y mecánicas del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> con adición de cenizas de hojas de palto y piña, Amazonas-2023"

AUTOR: Br. Lucero Salazar Carlos Andrés

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES		DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
<b>Problema General:</b>	<b>Objetivo General:</b>	<b>Hipótesis General:</b>	INDEPENDIENTE	Cenizas de hojas de palto (CHPA) y piña (CHPI)	Dosificación	0%	Ficha de recolección de datos de la balanza digital de medición.
¿Cómo influye la adición de cenizas de hojas de palto y piña en las propiedades físico mecánicas del concreto $f'c=210$ kg/cm <sup>2</sup> Amazonas - 2023?	Evaluar cómo influye la adición de cenizas de hojas de palto y piña en las propiedades físico mecánicas del concreto de $f'c=210$ kg/cm <sup>2</sup> Amazonas - 2023	La adición de cenizas de hojas de palto y piña influye positivamente en las propiedades físico mecánicas del concreto de $f'c=210$ kg/cm <sup>2</sup> Amazonas - 2023				2%= (1.5%CHPA + 0.5% CHPI)	
<b>Problemas Específicos:</b>	<b>Objetivos Específicos:</b>	<b>Hipótesis Específicos:</b>				3%= (2.0% CHPA + 1.0%CHPI)	
¿Cómo influye la adición de cenizas de hojas de palto y piña en las propiedades físicas del concreto $f'c=210$ kg/cm <sup>2</sup> Amazonas - 2023?	Determinar cómo influye la adición de cenizas de hojas de palto y piña en las propiedades físicas del concreto $f'c=210$ kg/cm <sup>2</sup> Amazonas - 2023	La adición de cenizas de hojas de palto y piña influye en las propiedades físicas del concreto $f'c=210$ kg/cm <sup>2</sup> Amazonas - 2023				4%= (2.5%CHPA y 1.5%CHPI)	
¿Cómo influye la adición de cenizas de hojas de palto y piña en las propiedades mecánicas del concreto $f'c=210$ kg/cm <sup>2</sup> Amazonas - 2023?	Determinar cómo influye la adición de cenizas de hojas de palto y piña en las propiedades mecánicas del concreto $f'c=210$ kg/cm <sup>2</sup> Amazonas - 2023	La adición de cenizas de hojas de palto y piña influye en las propiedades mecánicas del concreto $f'c=210$ kg/cm <sup>2</sup> Amazonas - 2023	DEPENDIENTE	Concreto	Propiedades Físicas	Consistencia, Trabajabilidad y Asentamiento (cm)	Ficha de recolección de datos del ensayo de Cono de Abrams según Norma ASTM C143
						Masa Unitaria (kg/cm <sup>3</sup> )	Ficha de recolección de datos del ensayo de Peso unitario según Norma ASTM C38M
						Contenido de aire (%)	Ficha de recolección de datos del ensayo de Contenido de aire según Norma ASTM C231
						Exudación (%)	Ficha de recolección de datos del ensayo de Exudación según Norma ASTM C232
						Segregación	Ficha de recolección de datos del ensayo de Segregación según Norma ASTM C1610
						Permeabilidad (lt/m <sup>2</sup> /min)	Ficha de recolección de datos del ensayo de Permeabilidad según Norma ASTM C2201
¿La dosificación de la adición de cenizas de hojas de palto y piña influye en las propiedades del concreto $f'c=210$ kg/cm <sup>2</sup> Amazonas - 2023?	Determinar la influencia de la dosificación en la adición de cenizas de hojas de palto y piña en las propiedades el concreto $f'c=210$ kg/cm <sup>2</sup> Amazonas - 2023	La dosificación de la adición de cenizas de hojas de palto y piña influye en las propiedades del concreto $f'c=210$ kg/cm <sup>2</sup> Amazonas - 2023			Propiedades Mecánicas	Resistencia a la Compresión (kg/cm <sup>2</sup> )	Ficha de recolección de datos del ensayo de Compresión según Norma ASTM C39
						Resistencia a la Tracción (kg/cm <sup>2</sup> )	Ficha de recolección de datos del ensayo de Tracción según Norma ASTM C496
						Resistencia a la Flexión (kg/cm <sup>2</sup> )	Ficha de recolección de datos del ensayo de Flexión según Norma ASTM C78

## ANEXO 2. Matriz de Operacionalización de Variables

TITULO: "Propiedades físicas y mecánicas del concreto F'c=210 kg/cm2 con adición de cenizas de hojas de palto y piña, Amazonas-2023"

AUTOR: Br. Lucero Salazar Carlos Andrés

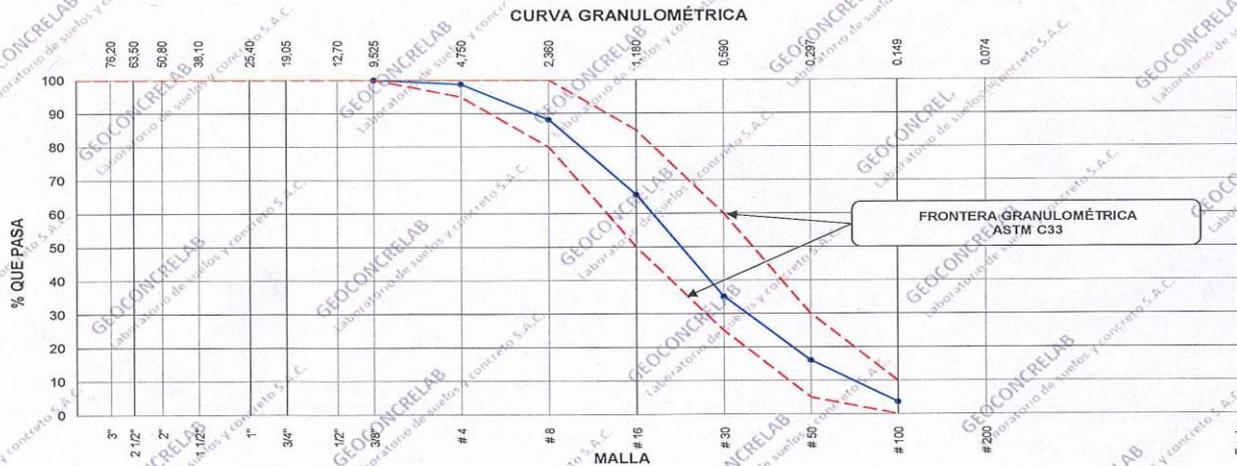
VARIABLE DE LA INVESTIGACIÓN	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA	METODOLOGÍA
<b>VARIABLE INDEPENDIENTE</b> Cenizas de hojas de palto (CHPA) y piña (CHPI)	Las cenizas de hojas de palto se caracterizan por ser pecioladas y alternas, tiene diversas formas, posee un margen ondulado y la base tiende a ser agudo, obtuso o truncado, llegando a tener dimensiones que varían entre 8cm y 40 cm de largo y de 3cm a 10cm en su ancho. (OCAMPO, 2020, pág. 23) Las cenizas de hojas de piña de la cabeza o también llamada corona son porque tiene la forma de una corona y también por su ubicación en donde se encuentra en la piña, esta se encuentra en la parte superior de la fruta, en alguna piña se puede presentar más de una corona dando lugar a una corona múltiple, esta almacena agua en su tallo lo cual lo hace de que se vuelva plantar con solo la corona y pudiendo tener un nuevo fruto de piña. (MAMANÍ, 2022, pág. 24)	En el diseño de mezcla se empleará la adición de 2.00%, 3.00% y 4.00% de la combinación de CHPA y CHPI con respecto al volumen de concreto que se utilizará, de lo cual los diseños servirán para realizar los ensayos de laboratorio y así poder obtener los resultados requeridos)	Dosificación	0.00% CHPA- CHPI	Razón	<b>Tipo de Investigación:</b> Aplicada. <b>Nivel de Investigación:</b> Explicativo. <b>Diseño de Investigación:</b> Experimental: Cuasi – Experimental. <b>Enfoque:</b> Cuantitativo. <b>Población:</b> 72 probetas y 12 vigas de concreto. <b>Muestra:</b> 72 probetas y 12 vigas de concreto. <b>Muestreo:</b> No Probabilístico - se ensayará en todas las probetas y vigas por conveniencia. <b>Técnica:</b> Observación directa. <b>Instrumento de recolección de datos:</b> - Fichas de recolección de datos - Equipos y herramientas de laboratorio. - Software de análisis de datos. (Excel, SPSS)
				2%=( 1.5%CHPA + 0.5% CHPI)		
				3%=( 2.0% CHPA + 1.0%CHPI)		
				4%=( 2.5%CHPA y 1.5%CHPI)		
<b>VARIABLE DEPENDIENTE</b> Propiedades Físico Mecánicas del concreto	"Las propiedades del concreto, tanto mecánicas como físicas, son fundamentales en su estado líquido y endurecido. Estas propiedades determinan la capacidad del concreto para resistir esfuerzos. (MAMANÍ, 2022, pág. 25)	En lo cual respecta sus propiedades mecánicas y físicas se logra ver reflejadas en lograr la resistencia requerida, para ver si se ha logrado alcanzar la resistencia del diseño. En su etapa inicial (concreto fresco y/o líquido) esta se ve reducida en su resistencia, la cual en dicha etapa depende de diversos factores como la trabajabilidad, peso unitario, contenido de aire, masa unitaria, entre otros, las cuales afectan a su consistencia; y cuando la misma alcance su etapa de endurecimiento será evaluada en su resistencia a la flexión, tracción y compresión mediante ensayos que se realizaran en laboratorio (QUISPE, 2021, pág. 35)	Propiedades Físicas	Consistencia, Trabajabilidad y Asentamiento (cm)	Razón	
				Masa Unitaria (kg/cm3)		
				Contenido de aire (%)		
				Exudación (%)		
				Segregación		
			Propiedades Mecánicas	Permeabilidad (lt/m2/min)		
				Resistencia a la compresión kg/cm2		
Resistencia a la tracción kg/cm2						
Resistencia a la Flexión kg/cm2						

# Anexo 3 Resultados

 <b>GEOCONCRELAB</b> Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	<b>METODO ESTANDAR DE ENSAYO PARA ANALISIS POR TAMIZADO DE AGREGADO FINO Y GRUESO (ASTM C136 - 01)</b>	Código	EQ-FO-01
		Versión	01
		Fecha	18/08/2023
		Página	4 de 4

**PROYECTO** : "PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO F'c=210 kg/cm2 CON ADICION DE CENIZAS DE HOJA DE PALTO Y PIÑA, AMAZONAS 2023"  
**Registro N°:** GCL - TS 067  
**Muestreado por:** J.H.Q.  
**SOLICITANTE** : LUCERO SALAZAR CARLOS  
**Ensayado por:** A. ORTIZ  
**UBICACIÓN** : INSTALACIONES DEL LABORATORIO GEOCONCRELAB SAC  
**Fecha de Ensayo:** 18/08/2023  
**MATERIAL** : AGREGADO FINO  
**Turno:** Diurno  
**Código de Muestra** : ---  
**Procedencia** : AGREGADOS DE FERRETERIA  
**N° de Muestra** : ---  
**Progresiva** : ---

Malla		Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que pasa	ASTM "LIM. INF"	ASTM "LIM SUP"
4"	100.00 mm					100.00	100.00
3 1/2"	90.00 mm					100.00	100.00
3"	75.00 mm					100.00	100.00
2 1/2"	63.00 mm					100.00	100.00
2"	50.00 mm					100.00	100.00
1 1/2"	37.50 mm					100.00	100.00
1"	25.00 mm					100.00	100.00
3/4"	19.00 mm					100.00	100.00
1/2"	12.50 mm					100.00	100.00
3/8"	9.50 mm				100.00	100.00	100.00
# 4	4.75 mm	4.0	1.21	1.21	98.79	95.00	100.00
# 8	2.36 mm	35.0	10.62	11.84	88.16	80.00	100.00
# 16	1.18 mm	74.0	22.46	34.29	65.71	50.00	85.00
# 30	600 µm	100.5	30.50	64.80	35.20	25.00	60.00
# 50	300 µm	63.0	19.12	83.92	16.08	5.00	30.00
# 100	150 µm	41.0	12.44	96.36	3.64	0.00	10.00
Fondo	-	12.0	3.64	100.00	0.00	-	-
						MF	2.92
						TMN	---



GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)  
**GEOCONCRELAB**  
 LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C.  
 ENSAYO DE MATERIALES  
\* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento

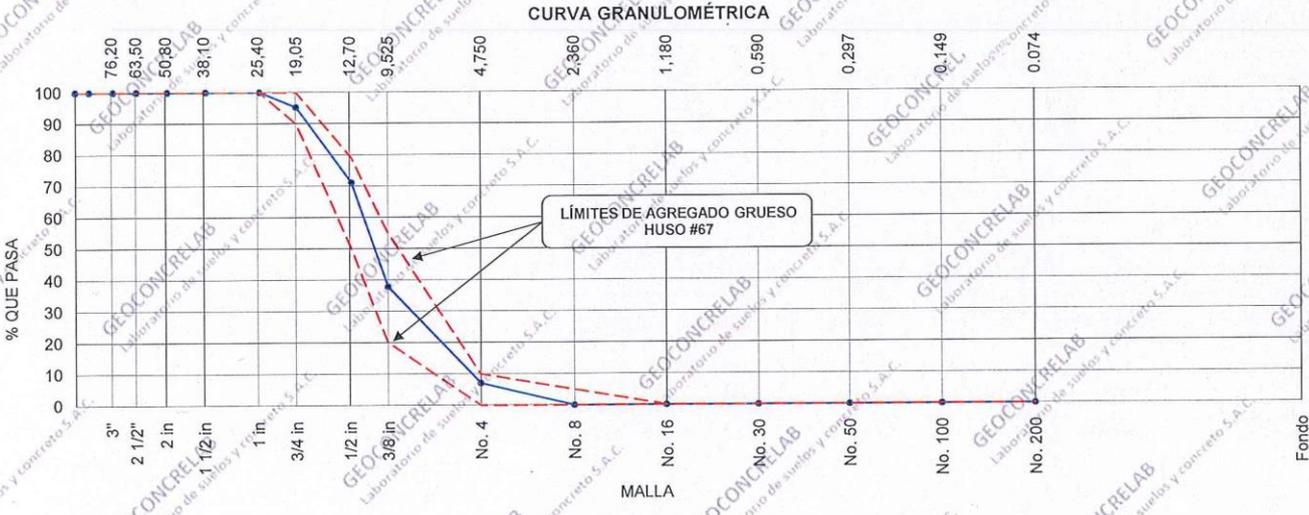
FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)  
**Abel Pillada Esquivel**  
 INGENIERO CIVIL  
 Registro CIP N° 68657  
\* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas

**PROYECTO** : "PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO F'c=210 kg/cm2 CON ADICION DE CENIZAS DE HOJA DE PALTO Y PIÑA, AMAZONAS 2023"  
**SOLICITANTE** : LUCERO SALAZAR CARLOS  
**UBICACIÓN** : INSTALACIONES DEL LABORATORIO GEOCONCRELAB SAC  
**MATERIAL** : AGREGADO GRUESO  
**Código de Muestra** : ---  
**Procedencia** : AGREGADOS DE FÉRRETERIA  
**N° de Muestra** : ---  
**Progresiva** : ---

**Registro N°:** GCL - TS 067  
**Muestreado por :** J.H.Q  
**Ensayado por :** A. ORTIZ  
**Fecha de Ensayo:** 18/08/2023  
**Turno:** Diurno

**AGREGADO GRUESO ASTM C33/C33M - 18 - HUSO # 67**

ABERTURA DE TAMICES Marco de 8" de diámetro		Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	ESPECIFICACIÓN	
Nombre	mm					Mínimo	Máximo
4 in <sup>1</sup>	100.00 mm				100.00	100.00	100.00
3 1/2 in	90.00 mm				100.00	100.00	100.00
3 in	75.00 mm				100.00	100.00	100.00
2 1/2 in	63.00 mm				100.00	100.00	100.00
2 in	50.00 mm				100.00	100.00	100.00
1 1/2 in	37.50 mm				100.00	100.00	100.00
1 in	25.00 mm				100.00	100.00	100.00
3/4 in	19.00 mm	150.0	4.87	4.81	95.19	90.00	100.00
1/2 in	12.50 mm	750.0	24.07	28.88	71.12	50.00	79.00
3/8 in	9.50 mm	1036.0	33.25	62.13	37.87	20.00	55.00
No. 4	4.75 mm	960.0	30.81	92.94	7.06	0.00	10.00
No. 8	2.36 mm	220.0	7.06	100.00		0.00	5.00
No. 16	1.18 mm			100.00		0.00	0.00
No. 30	600 µm			100.00		0.00	0.00
No. 50	300 µm			100.00		0.00	0.00
No. 100	150 µm			100.00		0.00	0.00
No. 200	75 µm			100.00		0.00	0.00
< No. 200	< No. 200			100.00	0.00	-	-
						MF	6.60
						TMN	3/4"



**GEOCONCRELAB S.A.C**

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

**GEOCONCRELAB**  
 LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETOS S.A.C  
 ENSAYO DE MATERIALES

\* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

**Abel Pillada Esquivel**  
 INGENIERO CIVIL  
 Registro CIP N° 68657

\* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas



**GEOCONCRELAB**  
Laboratorio de suelos  
y concreto S.A.C.

**MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DENSIDAD  
RELATIVA (GRAVEDAD ESPECÍFICA) Y LA ABSORCIÓN  
DE AGREGADOS GRUESOS  
ASTM C127-15**

Código	EQ-FO-01
Versión	01
Fecha	18/08/2023
Página	4 de 4

PROYECTO : "PROPIEDADES FÍSICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO F'c=210 kg/cm2 CON ADICION DE CENIZAS DE HOJA DE PALTO Y PIÑA, AMAZONAS 2023" Registro N°: GCL - TS 067  
 Muestreado por : J.H.Q.  
 SOLICITANTE : LUCERO SALAZAR CARLOS Ensayado por : A. ORTIZ  
 UBICACIÓN : INSTALACIONES DEL LABORATORIO GEOCONCRELAB SAC Fecha de Ensayo: 18/08/2023  
 MATERIAL : AGREGADO GRUESO Turno: Diurno

Tipo de muestra : ---  
 Procedencia : Agregados de ferreteria.  
 N° de Muestra : ---

DATOS		A
1	Masa de la muestra sss	2236.85
2	Masa de la muestra sss sumergida	1478.21
3	Masa de la muestra secada al horno	2218.00

RESULTADOS	1
Gravedad específica OD	2.92
Gravedad específica SSS	2.95
Densidad relativa (Gravedad específica aparente)	3.00
Absorción (%)	0.85

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

**GEOCONCRELAB**  
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C

.....  
**ENSAYO DE MATERIALES**

\* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

**Abel Pillada Esquivel**  
INGENIERO CIVIL  
Registro CIP N° 68657

\* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas





**GEOCONCRELAB**  
Laboratorio de suelos  
y concreto S.A.C.

**DETERMINACIÓN DE LA GRAVEDAD ESPECÍFICA Y  
ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO  
ASTM C128-15**

Código	EQ-FO-01
Versión	01
Fecha	18/08/2023
Página	4 de 4

PROYECTO : "PROPIEDADES FÍSICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO F'c=210 kg/cm2  
CON ADICION DE CENIZAS DE HOJA DE PALTO Y PIÑA AMAZONAS 2023" Registro N°: GCL - TS 067

SOLICITANTE : LUCERO SALAZAR CARLOS Muestreado por : J.H.Q

UBICACIÓN : INSTALACIONES DEL LABORATORIO GEOCONCRELAB SAC Ideo por : A. ORTIZ

MATERIAL : AGREGADO FINO Fecha de Ensayo: 18/08/2023

Código de Muestra : --- Turno: Diurno

Procedencia : AGREGADOS DE FERRETERIA

N° de Muestra : ---

	IDENTIFICACIÓN	1
A	Masa Mat. Sat. Sup. Seca (SSS)	505.41
B	Masa Frasco + agua	681.74
C	Masa Frasco + agua + muestra SSS	996.22
D	Masa del Mat. Seco	481.23
Gravedad específica OD = D/(B+A-C)		2.52
Gravedad específica SSS = A/(B+A-C)		2.65
Densidad relativa (Gravedad específica aparente) = D/(B+D-C)		2.89
% Absorción = 100*((A-D)/D)		5.02

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB  
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C

ENSAYO DE MATERIALES

\* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

Abel Pillada Esquivel  
INGENIERO CIVIL  
Registro CIP N° 68657

\* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas



Av. Universitaria Mz. "A" Lote 18, Urbanización  
La Libertad, Los Olivos



938287647 / 961448659



Informes@geoconcrelab.com  
www.geoconcrelab.com

 <b>GEOCONCRELAB</b> Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	<b>DETERMINACIÓN DEL PESO UNITARIO SUELTO Y          COMPACTADO DE LOS AGREGADOS          ASTM C29 / C29M - 17a</b>	Código	EQ-FO-01
		Versión	01
		Fecha	18/08/2023
		Página	4 de 4

**PROYECTO** : "PROPIEDADES FÍSICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO, F'C=210 kg/cm<sup>2</sup> CON ADICION DE CENIZAS DE HOJA DE PALTO Y PIÑA, AMAZONAS 2023" Registro N°: GCL - TS 067  
**SOLICITANTE** : LUCERO SALAZAR CARLOS Muestreado por : J.H.Q  
**UBICACIÓN** : INSTALACIONES DEL LABORATORIO GEOCONCRELAB SAC Ensayado por : A. ORTIZ  
**MATERIAL** : AGREGADO FINO Fecha de Ensayo: 18/08/2023  
Turno: Diurno  
**Código de Muestra** : ---  
**Procedencia** : AGREGADOS DE FERRETERIA  
**N° de Muestra** : ---

#### PESO UNITARIO SUELTO

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (kg)	1.635	1.638	
Volumen de molde (m <sup>3</sup> )	0.002809	0.002809	
Peso de molde + muestra suelta (kg)	4.588	4.603	
Peso de muestra suelta (kg)	2.953	2.965	
<b>PESO UNITARIO SUELTO (kg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>1051</b>	<b>1056</b>	<b>1053</b>

#### PESO UNITARIO COMPACTADO

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (kg)	1.635	1.638	
Volumen de molde (m <sup>3</sup> )	0.002809	0.002809	
Peso de molde + muestra compactada (kg)	5.265	5.271	
Peso de muestra compactada (kg)	3.630	3.633	
<b>PESO UNITARIO COMPACTADO (kg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>1292</b>	<b>1293</b>	<b>1293</b>

GEOCONCRELAB S.A.C.

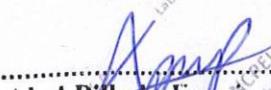
FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

**GEOCONCRELAB**  
 LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C.

.....  
 ENSAYO DE MATERIALES

\* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

  
 .....  
**Abel Pillada Esquivel**  
 INGENIERO CIVIL  
 Registro CIP N° 68657

\* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas



 <b>GEOCONCRELAB</b> Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	<b>DETERMINACIÓN DEL PESO UNITARIO SUELTO Y          COMPACTADO DE LOS AGREGADOS          ASTM C29 / C29M - 17a</b>	Código	EQ-FO-01
		Versión	01
		Fecha	18/08/2023
		Página	4 de 4

**PROYECTO** : PROPIEDADES FÍSICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO F'C=210 kg/cm2 CON ADICION DE CENIZAS DE HOJA DE PALTO Y PIÑA, AMAZONAS 2023" Registro N°: GCL - TS 067  
**SOLICITANTE** : LUCERO SALAZAR CARLOS Muestreado por : J.H.Q  
**UBICACIÓN** : INSTALACIONES DEL LABORATORIO GEOCONCRELAB SAC Ensayado por : A. ORTIZ  
**MATERIAL** : AGREGADO GRUESO Fecha de Ensayo: 18/08/2023  
**Código de Muestra** : --- Turno: Diurno  
**Procedencia** : AGREGADOS DE FERRETERIA  
**N° de Muestra** : ---

**PESO UNITARIO SUELTO**

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (kg)	3.500	3.512	
Volumen de molde (m3)	0.007084	0.007084	
Peso de molde + muestra suelta (kg)	12.441	12.479	
Peso de muestra suelta (kg)	8.941	8.967	
<b>PESO UNITARIO SUELTO (kg/m3)</b>	<b>1262</b>	<b>1266</b>	<b>1264</b>

**PESO UNITARIO COMPACTADO**

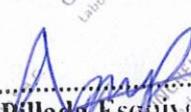
IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (kg)	3.500	3.512	
Volumen de molde (m3)	0.007084	0.007084	
Peso de molde + muestra compactada (kg)	15.236	15.271	
Peso de muestra compactado (kg)	11.736	11.759	
<b>PESO UNITARIO COMPACTADO (kg/m3)</b>	<b>1657</b>	<b>1660</b>	<b>1658</b>

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

  
**GEOCONCRELAB**  
 LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C  
 .....  
**ENSAYO DE MATERIALES**  
 \* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

  
**Abel Pillada Esquivel**  
 INGENIERO CIVIL  
 Registro CIP N° 68657  
 \* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas





**GEOCONCRELAB**  
Laboratorio de suelos  
y concreto S.A.C.

**DISEÑO Y CONTROL DE MEZCLAS DE  
CONCRETO SEGUN METODO ACI 211**

Código	EQ-FO-01
Versión	01
Fecha	19/08/2023
Página	1 de 2

PROYECTO	: "PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO F'C=210 kg/cm <sup>2</sup> CON ADICION DE CENIZAS DE HOJA DE PALTO Y PIÑA, AMAZONAS 2023"	REGISTRO N°:	GCL - TS 067
SOLICITANTE	: LUCERO SALAZAR CARLOS	REALIZADO POR :	J.H.Q
UBICACIÓN	: INSTALACIONES DEL LABORATORIO GEOCONCRELAB SAC	REVISADO POR :	A. ORTIZ
FECHA DE EMISIÓN	: 19/08/23	FECHA DE VACIADO :	19/08/2023
Agregado	: Ag. Grueso / Ag. Fino	TURNO :	Diurno
Procedencia	: AGREGAGOS DE FERRETERIA	F'c de diseño:	210 kg/cm <sup>2</sup>
Cemento	: Cemento ANDINO Tipo I	Asentamiento:	3" - 4"
		Código de mezcla:	PATRON

**1. RELACIÓN AGUA CEMENTO**

R a/c = 0.56

**2. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA**

Agua = 205 L

**3. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO**

Aire = 2.0%

**4. DATOS DE LABORATORIO**

INSUMO	PESO ESPECÍFICO						
Cemento ANDINO Tipo I	3150 kg/m <sup>3</sup>						
Agua	1000 kg/m <sup>3</sup>						
Aire	---						
		HUMEDAD	ABS	MF	PUS	PUC	TMN
Agregado grueso	2690 kg/m <sup>3</sup>	0.77%	0.85%	6.60	1264	1658	3/4 "
Agregado fino	2572 kg/m <sup>3</sup>	3.26%	5.02%	2.92	1053	1293	

**OBSERVACIONES:**

- \* Muestras provistas e identificadas por el solicitante
- \* Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de GEOCONCRELAB SAC

**EQUIPO UTILIZADO**

EQUIPO	CÓDIGO	F. CALIBRACIÓN	N° CERT. CALIBRACIÓN
Balanza digital Ohaus 30000g x 1g	MTL-BL-12	29/04/2023	LM-418-2023
Balanza digital Ohaus 30000g x 1g	MTL-BL-13	30/04/2023	LM-418-2023
Balanza digital New Clasicc 6000g x 0.01g	MTL-BL-14	01/05/2023	LM-418-2023
Horno digital Termocup 196L 0° a 300°C	MTL-HN-2	02/05/2023	LM-418-2023

**GEOCONCRELAB S.A.C**

**FIRMA / SELLO (LABORATORIO)**

GEOCONCRELAB  
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C  
ENSAYO DE MATERIALES

\* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento

**FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)**

Abel Pujada Esquivel  
INGENIERO CIVIL  
Registro CIP N° 68657

\* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas



**GEOCONCRELAB**  
Laboratorio de suelos  
y concreto S.A.C.

**DISEÑO Y CONTROL DE MEZCLAS DE  
CONCRETO SEGUN METODO ACI 211**

Código	EQ-FO-01
Versión	01
Fecha	19/08/2023
Página	2 de 2

PROYECTO : "PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO FC=210 kg/cm2 CON ADICION DE CENIZAS DE HOJA DE PALTO Y PIÑA, AMAZONAS 2023" REGISTRO N°: GCL - TS 067  
 SOLICITANTE : LUCERO SALAZAR CARLOS REALIZADO POR : J.H.Q  
 UBICACIÓN : INSTALACIONES DEL LABORATORIO GEOCONCRELAB SAC REVISADO POR : A. ORTIZ  
 FECHA DE EMISIÓN : 19/08/23 FECHA DE VACIADO : 19/08/2023  
 Agregado : Ag. Grueso / Ag. Fino F'c de diseño: 210 kg/cm2  
 Procedencia : AGREGAGOS DE FERRETERIA Asentamiento: 3" - 4"  
 Cemento : Cemento ANDINO Tipo I Código de mezcla: PATRON

1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA

F'cr = 294

2. RELACIÓN AGUA CEMENTO

R a/c = 0.56

3. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA

Agua = 205 L

4. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO

Aire = 2.0%

5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO

Cemento = 366 kg

6. FACTOR CEMENTO

Bolsas x m3 = 8.6 Bolsas

7. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE AGREGADOS

INSUMO	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO
Cemento ANDINO Tipo I	3150 kg/m3	0.1162 m3
Agua	1000 kg/m3	0.2050 m3
Aire	---	0.0200 m3
Volumen de pasta		0.3412 m3
Volumen de agregados		0.6588 m3

	HUMEDAD	ABSORCIÓN	MÓD. FINEZA	P.U. SUELTO	TM		
Agregado grueso	2690 kg/m3	---	0.77%	0.85%	6.60	1264	3/4 "
Agregado fino	2572 kg/m3	---	3.26%	5.02%	2.92	1053	

8. PROPORCIÓN DE AGREGADOS SECOS

Agregado grueso = 0.3747 m3 = 1008 kg

Agregado fino = 0.2840 m3 = 731 kg

9. PESO HÚMEDO DE LOS AGREGADOS - CORRECCIÓN POR HUMEDAD

Agregado grueso 1016 kg

Agregado fino 754 kg

10. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD

Agua 219 L

11. VOLUMEN DE TANDA DE PRUEBA

0.030 m3

Cemento ANDINO Tipo I 10.98 kg

Agua 6.56 L

Agregado grueso 30.47 kg

Agregado fino 22.63 kg

Slump Obtenido 4"

12. PROPORCIÓN EN VOLUMEN DE OBRA

CEM A.F. A.G. AGUA

1 : 2.2 : 2.6 : 23.3 L / bolsa

OBSERVACIONES:

- Muestras provistas e identificadas por el solicitante
- Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de GEOCONCRELAB SAC

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB  
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C

ENSAYO DE MATERIALES

\* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

Abel Pijlada Esquivel  
INGENIERO CIVIL  
Registro CIP N° 68657

\* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas

 <b>GEOCONCRELAB</b> Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	<b>DISEÑO Y CONTROL DE MEZCLAS DE          CONCRETO SEGUN METODO ACI 211</b>	Código	EQ-FO-01
		Versión	01
		Fecha	19/08/2023
		Página	1 de 2

PROYECTO	: "PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO F'c=210 kg/cm2 CON ADICION DE CENIZAS DE HOJA DE PALTO Y PIÑA, AMAZONAS 2023"	REGISTRO N°:	GCL - TS 067
SOLICITANTE	: LUCERO SALAZAR CARLOS	REALIZADO POR :	J.H.Q
UBICACIÓN	: INSTALACIONES DEL LABORATORIO GEOCONCRELAB SAC	REVISADO POR :	A. ORTIZ
FECHA DE EMISIÓN	: 19/08/23	FECHA DE VACIADO :	19/08/2023
Agregado	: Ag. Grueso / Ag. Fino	TURNO :	Diurno
Procedencia	: AGREGAGOS DE FERRETERIA	F'c de diseño:	210 kg/cm2
Cemento	: Cemento ANDINO Tipo I	Asentamiento:	3" - 4"
		Código de mezcla:	MP + 2.0 % CENIZA

**1. RELACIÓN AGUA CEMENTO**

R a/c = 0.56

**5. PORCENTAJE DE CENIZA DE HOJA DE PALTO**

Porcentaje: 1.5%

**2. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA**

Agua = 205 L

**6. PORCENTAJE DE CENIZA DE HOJA DE PIÑA**

Porcentaje: 0.5%

**3. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO**

Aire = 2.0%

**4. DATOS DE LABORATORIO**

INSUMO	PESO ESPECÍFICO						
Cemento ANDINO Tipo I	3150 kg/m3						
Agua	1000 kg/m3						
Aire	---						
		HUMEDAD	ABS	MF	PUS	PUC	TMN
Agregado grueso	2690 kg/m3	0.77%	0.85%	6.60	1264	1658	3/4 "
Agregado fino	2572 kg/m3	3.26%	5.02%	2.92	1053	1293	

**OBSERVACIONES:**

- \* Muestras provistas e identificadas por el solicitante
- \* Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de GEOCONCRELAB SAC

**EQUIPO UTILIZADO**

EQUIPO	CÓDIGO	F. CALIBRACIÓN	N° CERT. CALIBRACIÓN
Balanza digital Ohaus 30000g x 1g	MTL-BL-12	29/04/2023	LM-418-2023
Balanza digital Ohaus 30000g x 1g	MTL-BL-13	30/04/2023	LM-418-2023
Balanza digital New Clasicc 6000g x 0.01g	MTL-BL-14	01/05/2023	LM-418-2023
Horno digital Termocup 196L 0° a 300°C	MTL-HN-2	02/05/2023	LM-418-2023

**GEOCONCRELAB S.A.C**

**FIRMA / SELLO (LABORATORIO)**

**GEOCONCRELAB**  
 LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C.  
  
 ENSAYO DE MATERIALES

\* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento

**FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)**

  
**Abel Pijada Esquivel**  
 INGENIERO CIVIL  
 Registro CIP N° 68657

\* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas



**GEOCONCRELAB**  
Laboratorio de suelos  
y concreto S.A.C.

**DISEÑO Y CONTROL DE MEZCLAS DE  
CONCRETO SEGUN METODO ACI 211**

Código	EQ-FO-01
Versión	01
Fecha	19/08/2023
Página	2 de 2

PROYECTO : "PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO F'c=210 kg/cm2 CON ADICION DE CENIZAS DE HOJA DE PALTO Y PIÑA, AMAZONAS 2023" REGISTRO N°: GCL - TS 067  
 SOLICITANTE : LUCERO SALAZAR CARLOS REALIZADO POR : J.H.Q  
 UBICACIÓN : INSTALACIONES DEL LABORATORIO GEOCONCRELAB SAC REVISADO POR : A. ORTIZ  
 FECHA DE EMISIÓN : 19/08/23 FECHA DE VACIADO : 19/08/2023  
 Agregado : Ag. Grueso / Ag. Fino F'c de diseño: 210 kg/cm2  
 Procedencia : AGREGAGOS DE FERRETERIA Asentamiento: 3" - 4"  
 Cemento : Cemento ANDINO Tipo I Código de mezcla: MP + 2.0 % CENIZA

- |  |  |
|--|--|
| 1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA<br>F'cr = 294 | 5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO<br>Cemento = 366 kg           |
| 2. RELACIÓN AGUA CEMENTO<br>R a/c = 0.56               | 6. FACTOR CEMENTO<br>Bolsas x m3 = 8.6 Bolsas                      |
| 3. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA<br>Agua = 205 L   | 7. CÁLCULO DE CENIZA DE HOJA DE PALTO<br>5.49 kg x m3 = 1.5% / Cto |
| 4. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO<br>Aire = 2.0%            | 8. CÁLCULO DE CENIZA DE HOJA DE PIÑA<br>1.83 kg x m3 = 0.5% / Cto  |

7. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE AGREGADOS

INSUMO	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO
Cemento ANDINO Tipo I	3150 kg/m3	0.1162 m3
Agua	1000 kg/m3	0.2050 m3
Aire	---	0.0200 m3

Volumen de pasta 0.3412 m3  
 Volumen de agregados 0.6588 m3

	HUMEDAD	ABSORCIÓN	MÓD. FINEZA	P.U. SUELTO	TM
Agregado grueso	0.77%	0.85%	6.60	1264	3/4 "
Agregado fino	3.26%	5.02%	2.92	1053	

8. PROPORCIÓN DE AGREGADOS SECOS

Agregado grueso ≈ 0.3747 m3 ≈ 1008 kg  
 Agregado fino ≈ 0.2840 m3 ≈ 731 kg

9. PESO HÚMIDO DE LOS AGREGADOS - CORRECCIÓN POR HUMEDAD

Agregado grueso 1016 kg  
 Agregado fino 754 kg

10. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD

Agua 219 L

11. VOLUMEN DE TANDA DE PRUEBA

0.030 m3  
 Cemento ANDINO Tipo I 10.98 kg  
 Agua 6.56 L  
 Agregado grueso 30.47 kg  
 Agregado fino 22.63 kg  
 Ceniza de Hoja de Palto 0.16 kg  
 Ceniza de Hoja de Piña 0.05 kg  
 Slump Obtenido 3 1/2"

12. PROPORCIÓN EN VOLUMEN DE OBRA

CEM A.F. A.G. AGUA  
 1 : 2.2 : 2.6 : 23.3 L / bolsa

OBSERVACIONES:

- Muestras provistas e identificadas por el solicitante
- Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de GEOCONCRELAB SAC

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB  
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C  
 ENSAYO DE MATERIALES

\* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

Abel Pijada Esquivel  
INGENIERO CIVIL  
Registro CIP N° 68657

\* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas

 <b>GEOCONCRELAB</b> Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	<b>DISEÑO Y CONTROL DE MEZCLAS DE          CONCRETO SEGUN METODO ACI 211</b>	Código	EQ-FO-01
		Versión	01
		Fecha	19/08/2023
		Página	1 de 2

PROYECTO	: "PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO F'c=210 kg/cm2, CON ADICION DE CENIZAS DE HOJA DE PALTO Y PIÑA, AMAZONAS 2023"	REGISTRO N°:	GCL - TS 067
SOLICITANTE	: LUCERO SALAZAR CARLOS	REALIZADO POR :	J.H.Q
UBICACIÓN	: INSTALACIONES DEL LABORATORIO GEOCONCRELAB SAC	REVISADO POR :	A. ORTIZ
FECHA DE EMISIÓN	: 19/08/23	FECHA DE VACIADO :	19/08/2023
Agregado	: Ag. Grueso / Ag. Fino	TURNO :	Diurno
Procedencia	: AGREGAGOS DE FERRETERIA	F'c de diseño:	210 kg/cm2
Cemento	: Cemento ANDINO Tipo I	Asentamiento:	3" - 4"
		Código de mezcla:	MP + 3.0 % CENIZA

- |  |  |
|--|--|
| 1. RELACIÓN AGUA CEMENTO<br>R a/c = 0.56             | 5. PORCENTAJE DE CENIZA DE HOJA DE PALTO<br>Porcentaje: 2.0% |
| 2. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA<br>Agua = 205 L | 6. PORCENTAJE DE CENIZA DE HOJA DE PIÑA<br>Porcentaje: 1.0%  |
| 3. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO<br>Aire = 2.0%          |  |

4. DATOS DE LABORATORIO

INSUMO	PESO ESPECÍFICO						
Cemento ANDINO Tipo I	3150 kg/m3						
Agua	1000 kg/m3						
Aire	---						
		HUMEDAD	ABS	MF	PUS	PUC	TMN
Agregado grueso	2690 kg/m3	0.77%	0.85%	6.60	1264	1658	3/4 "
Agregado fino	2572 kg/m3	3.26%	5.02%	2.92	1053	1293	

OBSERVACIONES:

- \* Muestras provistas e identificadas por el solicitante
- \* Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de GEOCONCRELAB SAC

EQUIPO UTILIZADO

EQUIPO	CÓDIGO	F. CALIBRACIÓN	N° CERT. CALIBRACIÓN
Balanza digital Ohaus 30000g x 1g	MTL-BL-12	29/04/2023	LM-418-2023
Balanza digital Ohaus 30000g x 1g	MTL-BL-13	30/04/2023	LM-418-2023
Balanza digital New Clasicc 6000g x 0.01g	MTL-BL-14	01/05/2023	LM-418-2023
Horno digital Termocup 196L 0° a 300°C	MTL-HN-2	02/05/2023	LM-418-2023

GEOCONCRELAB S.A.C

<b>FIRMA / SELLO (LABORATORIO)</b>
 <b>GEOCONCRELAB</b> LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C. ..... <b>ENSAYO DE MATERIALES</b>
* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento

<b>FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)</b>
 <b>Abel Pineda Esquivel</b> INGENIERO CIVIL Registro CIP N° 68657
* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas



**GEOCONCRELAB**  
Laboratorio de suelos  
y concreto S.A.C.

**DISEÑO Y CONTROL DE MEZCLAS DE  
CONCRETO SEGUN METODO ACI 211**

Código	EQ-FO-01
Versión	01
Fecha	19/08/2023
Página	2 de 2

PROYECTO	: "PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO F'c=210 kg/cm2 CON ADICION DE CENIZAS DE HOJA DE PALTO Y PIÑA, AMAZONAS 2023"	REGISTRO N°:	GCL - TS 067
SOLICITANTE	: LUCERO SALAZAR CARLOS	REALIZADO POR :	J.H.Q
UBICACIÓN	: INSTALACIONES DEL LABORATORIO GEOCONCRELAB SAC	REVISADO POR :	A. ORTIZ
FECHA DE EMISIÓN	: 19/08/23	FECHA DE VACIADO:	19/08/2023
Agregado	: Ag. Grueso / Ag. Fino	TURNO:	Diumo
Procedencia	: AGREGAGOS DE FERRERERIA	F'c de diseño:	210 kg/cm2
Cemento	: Cemento ANDINO Tipo I	Asentamiento:	3" - 4"
		Código de mezcla:	MP + 3.0 % CENIZA

**1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA**

F'cr = 294

**2. RELACIÓN AGUA CEMENTO**

R a/c = 0.56

**3. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA**

Agua = 205 L

**4. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO**

Aire = 2.0%

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

Cemento = 366 kg

**6. FACTOR CEMENTO**

Bolsas x m3 = 8.6 Bolsas

**7. CÁLCULO DE CENIZA DE HOJA DE PALTO**

7.32 kg x m3 = 2.0% / Clo

**7. CÁLCULO DE CENIZA DE HOJA DE PIÑA**

3.66 kg x m3 = 1.0% / Clo

**7. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE AGREGADOS**

INSUMO	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO	
Cemento ANDINO Tipo I	3150 kg/m3	0.1162 m3	
Agua	1000 kg/m3	0.2050 m3	
Aire	---	0.0200 m3	
		HUMEDAD	
Agregado grueso	2690 kg/m3	---	0.77%
Agregado fino	2572 kg/m3	---	3.26%
	Volumen de pasta	0.3412 m3	ABSORCIÓN
	Volumen de agregados	0.6588 m3	5.02%
		MÓD. FINEZA	6.60
		P.U. SUELTO	1284
		TM	3/4"

**8. PROPORCIÓN DE AGREGADOS SECOS**

Agregado grueso = 0.3747 m3 = 1008 kg

Agregado fino = 0.2840 m3 = 731 kg

**9. PESO HÚMEDO DE LOS AGREGADOS - CORRECCIÓN POR HUMEDAD**

Agregado grueso 1016 kg

Agregado fino 754 kg

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

Agua 219 L

**11. VOLUMEN DE TANDA DE PRUEBA 0.030 m3**

Cemento ANDINO Tipo I 10.98 kg

Agua 6.56 L

Agregado grueso 30.47 kg

Agregado fino 22.63 kg

Ceniza de Hoja de Palto 0.22 kg

Ceniza de Hoja de Piña 0.11 kg

Slump Obtenido 3"

**12. PROPORCIÓN EN VOLUMEN DE OBRA**

CEM A.F. A.G. AGUA

1 : 2.2 : 2.6 : 23.3 L / bolsa

**OBSERVACIONES:**

- Muestras provistas e identificadas por el solicitante
- Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de GEOCONCRELAB SAC

**GEOCONCRELAB S.A.C**

**FIRMA / SELLO (LABORATORIO)**

**GEOCONCRELAB**  
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C

ENSAJO DE MATERIALES

\* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento

**FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)**

**Abel Pujada Esquivel**  
INGENIERO CIVIL  
Registro CIP N° 68657

\* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas



**GEOCONCRELAB**  
Laboratorio de suelos  
y concreto S.A.C.

**DISEÑO Y CONTROL DE MEZCLAS DE  
CONCRETO SEGUN METODO ACI 211**

Código	EQ-FO-01
Versión	01
Fecha	19/08/2023
Página	1 de 2

PROYECTO	: "PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO F'c=210 kg/cm2 CON ADICION DE CENIZAS DE HOJA DE PALTO Y PIÑA, AMAZONAS 2023"	REGISTRO N°:	GCL - TS 067
SOLICITANTE	: LUCERO SALAZAR CARLOS	REALIZADO POR :	J.H.Q
UBICACIÓN	: INSTALACIONES DEL LABORATORIO GEOCONCRELAB SAC	REVISADO POR :	A. ORTIZ
FECHA DE EMISIÓN	: 19/08/23	FECHA DE VACIADO :	19/08/2023
Agregado	: Ag. Grueso / Ag. Fino	TURNO :	Diurno
Procedencia	: AGREGAGOS DE FERRETERIA	F'c de diseño:	210 kg/cm2
Cemento	: Cemento ANDINO Tipo I	Asentamiento:	3" - 4"
		Código de mezcla:	MP + 4.0 % CENIZA

- |  |  |
|--|--|
| 1. RELACION AGUA CEMENTO<br>R a/c = 0.56             | 5. PORCENTAJE DE CENIZA DE HOJA DE PALTO<br>Porcentaje: 2.5% |
| 2. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA<br>Agua = 205 L | 6. PORCENTAJE DE CENIZA DE HOJA DE PIÑA<br>Porcentaje: 1.5%  |
| 3. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO<br>Aire = 2.0%          |  |

4. DATOS DE LABORATORIO

INSUMO	PESO ESPECIFICO						
Cemento ANDINO Tipo I	3150 kg/m3						
Agua	1000 kg/m3						
Aire	---						
		HUMEDAD	ABS	MF	PUS	PUC	TMN
Agregado grueso	2690 kg/m3	0.77%	0.85%	6.60	1264	1658	3/4 "
Agregado fino	2572 kg/m3	3.26%	5.02%	2.92	1053	1293	

OBSERVACIONES:

- \* Muestras provistas e identificadas por el solicitante
- \* Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de GEOCONCRELAB SAC

EQUIPO UTILIZADO

EQUIPO	CÓDIGO	F. CALIBRACIÓN	N° CERT. CALIBRACIÓN
Balanza digital Ohaus 30000g x 1g	MTL-BL-12	29/04/2023	LM-418-2023
Balanza digital Ohaus 30000g x 1g	MTL-BL-13	30/04/2023	LM-418-2023
Balanza digital New Clasicc 6000g x 0.01g	MTL-BL-14	01/05/2023	LM-418-2023
Horno digital Termocup 196L 0° a 300°C	MTL-HN-2	02/05/2023	LM-418-2023

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

**GEOCONCRELAB**  
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C

.....  
ENSAYO DE MATERIALES

\* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

.....  
**Abel Pijlada Esquivel**  
INGENIERO CIVIL  
Registro CIP N° 68657

\* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas



**GEOCONCRELAB**  
Laboratorio de suelos  
y concreto S.A.C.

**DISEÑO Y CONTROL DE MEZCLAS DE  
CONCRETO SEGUN METODO ACI 211**

Código	EQ-FO-01
Versión	01
Fecha	19/08/2023
Página	2 de 2

PROYECTO : "PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO F'c=210 kg/cm<sup>2</sup> CON ADICION DE CENIZAS DE HOJA DE PALTO Y PIÑA, AMAZONAS 2023" REGISTRO N°: GCL - TS 067  
 SOLICITANTE : LUCERO SALAZAR CARLOS REALIZADO POR : J.H.Q  
 UBICACIÓN : INSTALACIONES DEL LABORATORIO GEOCONCRELAB SAC REVISADO POR : A. ORTIZ  
 FECHA DE EMISIÓN : 19/08/23 FECHA DE VACIADO : 19/08/2023  
 Agregado : Ag. Grueso / Ag. Fino F'c de diseño: 210 kg/cm<sup>2</sup>  
 Procedencia : AGREGAGOS DE FERRETERIA Asentamiento: 3" - 4"  
 Cemento : Cemento ANDINO Tipo I Código de mezcla: MP + 4.0 % CENIZA

1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA

F'cr = 294

2. RELACIÓN AGUA CEMENTO

R a/c = 0.56

3. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA

Agua = 205 L

4. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO

Aire = 2.0%

5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO

Cemento = 366 kg

6. FACTOR CEMENTO

Bolsas x m<sup>3</sup> = 8.6 Bolsas

7. CÁLCULO DE CENIZA DE HOJA DE PALTO

9.15 kg x m<sup>3</sup> ≈ 2.5% / Cto

7. CÁLCULO DE CENIZA DE HOJA DE PIÑA

5.49 kg x m<sup>3</sup> ≈ 1.5% / Cto

7. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE AGREGADOS

INSUMO	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO
Cemento ANDINO Tipo I	3150 kg/m <sup>3</sup>	0.1162 m <sup>3</sup>
Agua	1000 kg/m <sup>3</sup>	0.2050 m <sup>3</sup>
Aire	---	0.0200 m <sup>3</sup>
Agregado grueso	2690 kg/m <sup>3</sup>	---
Agregado fino	2572 kg/m <sup>3</sup>	---

Volumen de pasta 0.3412 m<sup>3</sup>  
 Volumen de agregados 0.6588 m<sup>3</sup>

	HUMEDAD	ABSORCIÓN	MÓD. FINEZA	P.U. SUELTO	TM
Agregado grueso	0.77%	0.85%	6.60	1264	3/4 *
Agregado fino	3.26%	5.02%	2.92	1053	

8. PROPORCIÓN DE AGREGADOS SECOS

Agregado grueso = 0.3747 m<sup>3</sup> = 1008 kg

Agregado fino = 0.2840 m<sup>3</sup> = 731 kg

9. PESO HÚMEDO DE LOS AGREGADOS - CORRECCIÓN POR HUMEDAD

Agregado grueso 1016 kg

Agregado fino 754 kg

10. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD

Agua 219 L

11. VOLUMEN DE TANDA DE PRUEBA 0.030 m<sup>3</sup>

Cemento ANDINO Tipo I 10.98 kg

Agua 6.56 L

Agregado grueso 30.47 kg

Agregado fino 22.63 kg

Ceniza de Hoja de Palto 0.27 kg

Ceniza de Hoja de Piña 0.16 kg

Slump Obtenido 3"

12. PROPORCIÓN EN VOLUMEN DE OBRA

CEM A.F. A.G. AGUA

1 : 2.2 : 2.6 : 23.3 L / bolsa

OBSERVACIONES:

- Muestras provistas e identificadas por el solicitante
- Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de GEOCONCRELAB SAC

GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB  
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C.  
ENSAYO DE MATERIALES

\* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

Abel Píllada Esquivel  
INGENIERO CIVIL  
Registro CIP N° 68657

\* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas



**GEOCONCRELAB**  
Laboratorio de suelos  
y concreto S.A.C.

**METODO DE ENSAYO ESTANDAR PARA  
REVENIMIENTO DEL CONCRETO DE CEMENTO  
HIDRAULICO - ASTM C143**

Código	EQ-FO-01
Versión	01
Fecha	19/08/2023
Página	4 de 4

PROYECTO : "PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO F<sup>c</sup>=210 kg/cm<sup>2</sup> CON ADICION DE CENIZAS DE HOJA DE PALTO Y PIÑA, AMAZONAS 2023"

SOLICITANTE : LUCERO SALAZAR CARLOS

UBICACIÓN : INSTALACIONES DEL LABORATORIO GEOCONCRELAB SAC

MATERIAL : CONCRETO EN ESTADO FRESCO

REGISTRO N°: GCL - TS 067

MUESTREADO POR : J.H.Q.

ENSAYADO POR : A. ORTIZ

FECHA DE ENSAYO : 18/08/2023

TURNO : Diurno

**ASENTAMIENTO DEL CONCRETO EN ESTADO FRESCO ASTM - C 143**

DISEÑO PATRON F<sup>c</sup> = 210 Kg/cm<sup>2</sup> (0.00% CENIZAS)

LAMINA DE BASE (mm)	: 1,50
BASE INFERIOR DEL CONO (mm)	: 200.00
BASE SUPERIOR DEL CONO (mm)	: 100.00
VARILLA DE ACERO RECTA (pulg)	: 5/8"
ASENTAMIENTO DEL CONCRETO (pulg)	: 3"
CONSISTENCIA DEL HORMIGON	PLASTICA

DISEÑO PATRON F<sup>c</sup> = 210 Kg/cm<sup>2</sup> + 2.0 % CENIZAS ( 1.5 % C.H.PA + 0.5 % C.H.PI)

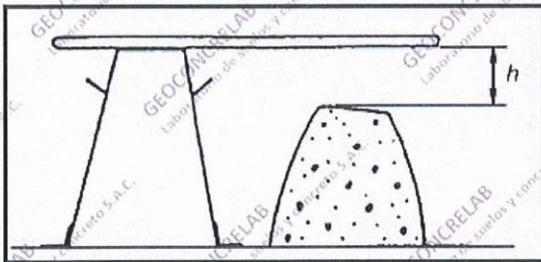
LAMINA DE BASE (mm)	: 1,50
BASE INFERIOR DEL CONO (mm)	: 200.00
BASE SUPERIOR DEL CONO (mm)	: 100.00
VARILLA DE ACERO RECTA (pulg)	: 5/8"
ASENTAMIENTO DEL CONCRETO (pulg)	: 3 1/4"
CONSISTENCIA DEL HORMIGON	PLASTICA

DISEÑO PATRON F<sup>c</sup> = 210 Kg/cm<sup>2</sup> + 3.0 % CENIZAS ( 2.0 % C.H.PA + 1.0 % C.H.PI)

LAMINA DE BASE (mm)	: 1,50
BASE INFERIOR DEL CONO (mm)	: 200.00
BASE SUPERIOR DEL CONO (mm)	: 100.00
VARILLA DE ACERO RECTA (pulg)	: 5/8"
ASENTAMIENTO DEL CONCRETO (pulg)	: 3 5/8"
CONSISTENCIA DEL HORMIGON	PLASTICA

DISEÑO PATRON F<sup>c</sup> = 210 Kg/cm<sup>2</sup> + 4.0 % CENIZAS ( 2.5 % C.H.PA + 1.5 % C.H.PI)

LAMINA DE BASE (mm)	: 1,50
BASE INFERIOR DEL CONO (mm)	: 200.00
BASE SUPERIOR DEL CONO (mm)	: 100.00
VARILLA DE ACERO RECTA (pulg)	: 5/8"
ASENTAMIENTO DEL CONCRETO (pulg)	: 4"
CONSISTENCIA DEL HORMIGON	PLASTICA



Consistencia del Hormigón	Aspecto	Asentamiento [cm]	Método de Compactación
A-1 Secca	Suelto y sin cohesión	1,0 a 4,5	Vibración potente, apisonado enérgico en capas delgadas
A-2 Plástica	Levemente cohesivo	5,0 a 9,5	Vibración normal, varillado y apisonado.
A-3 Blando	Levemente fluido	10,0 a 15,0	Vibración leve, varillado.
A-4 Superfluidificado	Fluido	15,5 a 22,0	Muy leve y cuidadosa vibración, varillado

OBSERVACIONES:

- Muestras provistas e identificadas por el solicitante
- Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de GEOCONCRELAB SAC

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

**GEOCONCRELAB**  
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C

ENSAYO DE MATERIALES

\* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

**Abel Pillada Esquivel**  
INGENIERO CIVIL  
Registro CIP N° 68657

\* Documento válido solo con sellos y firmas autografiadas



Av. Universitaria Mz. "A" Lote 18, Urbanización La Libertad, Los Olivos



938287647 / 961448659



Informes@geoconcrelab.com  
www.geoconcrelab.com



**GEOCONCRELAB**  
Laboratorio de suelos  
y concreto S.A.C.

**MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA DETERMINAR  
EL CONTENIDO DE AIRE DEL CONCRETO RECIENTE  
MEZCLADO SEGUN EL METODO DE PRESION - ASTM  
C231**

Código	EQ-FO-01
Versión	01
Fecha	19/08/2023
Página	4 de 4

PROYECTO : "PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO F<sup>c</sup>=210 kg/cm<sup>2</sup> CON ADICION DE CENIZAS DE HOJA DE PALTO Y PIÑA, AMAZONAS 2023"

REGISTRO N°: GCL - TS 067

SOLICITANTE : LUCERO SALAZAR CARLOS

MUESTREADO POR : J.H.Q

UBICACIÓN : INSTALACIONES DEL LABORATORIO GEOCONCRELAB SAC

ENSAYADO POR : A.ORTIZ

MATERIAL : CONCRETO EN ESTADO FRESCO

FECHA DE ENSAYO : 19/08/2023

TURNO : Diurno

**CONTENIDO DE AIRE MEDIANTE PRESION EN OLLA WASHINGTON ASTM - C 231**

DISEÑO PATRON F<sup>c</sup> = 210 Kg/cm<sup>2</sup> (0.00% CENIZAS)

DISEÑO PATRON F<sup>c</sup> = 210 Kg/cm<sup>2</sup> + 2.0 % CENIZAS ( 1.5 % C.H.PA + 0.5 % C.H.PI)

VOLUMEN DEL RECIPIENTE (m <sup>3</sup> )	:	0.00709
PESO DEL MOLDE (Kg)	:	3.3984
TIPO DE METODO	:	"B"
HORA	:	09:30 a. m.
CONTENIDO DE AIRE (%)	:	5.8 %

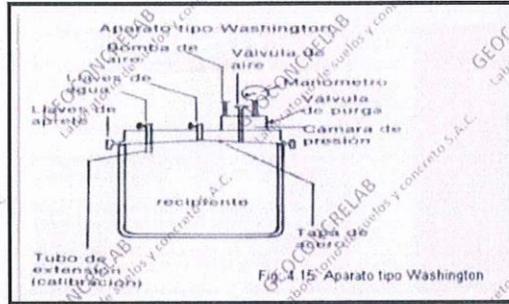
VOLUMEN DEL RECIPIENTE (m <sup>3</sup> )	:	0.00709
PESO DEL MOLDE (Kg)	:	3.3984
TIPO DE METODO	:	"B"
HORA	:	10:20 a. m.
CONTENIDO DE AIRE (%)	:	4.3 %

DISEÑO PATRON F<sup>c</sup> = 210 Kg/cm<sup>2</sup> + 3.0 % CENIZAS ( 2.0 % C.H.PA + 1.0 % C.H.PI)

DISEÑO PATRON F<sup>c</sup> = 210 Kg/cm<sup>2</sup> + 4.0 % CENIZAS ( 2.5 % C.H.PA + 1.5 % C.H.PI)

VOLUMEN DEL RECIPIENTE (m <sup>3</sup> )	:	0.00709
PESO DEL MOLDE (Kg)	:	3.3984
TIPO DE METODO	:	"B"
HORA	:	11:00 a. m.
CONTENIDO DE AIRE (%)	:	3.5 %

VOLUMEN DEL RECIPIENTE (m <sup>3</sup> )	:	0.00709
PESO DEL MOLDE (Kg)	:	3.3984
TIPO DE METODO	:	"B"
HORA	:	11:50 a. m.
CONTENIDO DE AIRE (%)	:	2.6 %



**OBSERVACIONES:**

- \* Muestras provistas e identificadas por el solicitante
- \* Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de GEOCONCRELAB SAC

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

**GEOCONCRELAB**  
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C

.....  
**ENSAYO DE MATERIALES**

\* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

**Abel Pillada Esquivel**  
INGENIERO CIVIL  
Registro CIP N° 68657

\* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas





**GEOCONCRELAB**  
Laboratorio de suelos  
y concreto S.A.C.

**MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR  
LA DENSIDAD (PESO UNITARIO) DEL HORMIGÓN - ASTM  
C138**

Código	EQ-FO-01
Versión	01
Fecha	19/08/2023
Página	4 de 4

PROYECTO : "PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO F<sup>c</sup>=210 kg/cm<sup>2</sup> CON ADICIÓN DE CENIZAS DE HOJA DE PALTO Y PIÑA, AMAZONAS 2023" REGISTRO N°: GCL - TS 067  
 MUESTREADO POR : J.H.Q.  
 SOLICITANTE : LUCERO SALAZAR CARLOS ENSAYADO POR : A. ORTIZ  
 UBICACIÓN : INSTALACIONES DEL LABORATORIO GEOCONCRELAB SAC FECHA DE ENSAYO : 19/08/2023  
 MATERIAL : CONCRETO EN ESTADO FRESCO TURNO : Diurno

**DENSIDAD DEL CONCRETO EN ESTADO FRESCO (PESO UNITARIO) ASTM - C 138**

DISEÑO PATRON F<sup>c</sup> = 210 Kg/cm<sup>2</sup> (0.00% CENIZAS)

VOLUMEN DEL RECIPIENTE (m <sup>3</sup> )	:	0.007084
PELLO DEL MOLDE (Kg)	:	3.665
PELLO DE MOLDE + CONCRETO (kg)	:	20.466
PELLO UNITARIO - MASA (Kg)	:	16.801
DENSIDAD DEL CONCRETO (Kg/m <sup>3</sup> )	:	2371.683

DISEÑO PATRON F<sup>c</sup> = 210 Kg/cm<sup>2</sup> + 2.0 % CENIZAS ( 1.5 % C.H.PA + 0.5 % C.H.PI)

VOLUMEN DEL RECIPIENTE (m <sup>3</sup> )	:	0.007084
PELLO DEL MOLDE (Kg)	:	3.665
PELLO DE MOLDE + CONCRETO (kg)	:	20.981
PELLO UNITARIO / MASA + CENIZA (Kg)	:	17.316
DENSIDAD DEL CONCRETO (Kg/m <sup>3</sup> )	:	2444.382

DISEÑO PATRON F<sup>c</sup> = 210 Kg/cm<sup>2</sup> + 3.0 % CENIZAS ( 2.0 % C.H.PA + 1.0 % C.H.PI)

VOLUMEN DEL RECIPIENTE (m <sup>3</sup> )	:	0.007084
PELLO DEL MOLDE (Kg)	:	3.665
PELLO DE MOLDE + CONCRETO (kg)	:	21.753
PELLO UNITARIO / MASA + CENIZA (Kg)	:	18.088
DENSIDAD DEL CONCRETO (Kg/m <sup>3</sup> )	:	2553.360

DISEÑO PATRON F<sup>c</sup> = 210 Kg/cm<sup>2</sup> + 4.0 % CENIZAS ( 2.5 % C.H.PA + 1.5 % C.H.PI)

VOLUMEN DEL RECIPIENTE (m <sup>3</sup> )	:	0.007084
PELLO DEL MOLDE (Kg)	:	3.665
PELLO DE MOLDE + CONCRETO (kg)	:	22.745
PELLO UNITARIO / MASA + CENIZA (Kg)	:	19.080
DENSIDAD DEL CONCRETO (Kg/m <sup>3</sup> )	:	2693.394

$$D = \frac{(M_c - M_m)}{V_m} \quad M_{cenciza} = M_c - M_m$$

**OBSERVACIONES:**

- Muestras provistas e identificadas por el solicitante
- Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de GEOCONCRELAB SAC

GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

**GEOCONCRELAB**  
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S A C

.....  
ENSAYO DE MATERIALES

\* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento.

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

**Abel Pillada Esquivel**  
INGENIERO CIVIL  
Registro CIP N° 68657

\* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas



Av. Universitaria Mz. "A" Lote 18, Urbanización  
La Libertad, Los Olivos



938287647 / 961448659



Informes@geoconcrelab.com  
www.geoconcrelab.com



**GEOCONCRELAB**  
Laboratorio de suelos  
y concreto S.A.C.

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA  
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS  
ASTM C 39

Código	EQ-FO01
Versión	01
Fecha	26/08/2023
Página	1 de 1

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA  
COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN

PROYECTO : "PROPIEDADES FÍSICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO F'C=210 kg/cm2 CON ADICIÓN DE CENIZAS DE HOJA DE PALTO Y PIÑA, AMAZONAS 2023"

SOLICITANTE : LUCERO SALAZAR CARLOS

CÓDIGO DE PROYECTO : ---

UBICACIÓN DE PROYECTO : DESARROLLADO EN LAS INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.

FECHA DE EMISIÓN : 26/08/2023

Tipo de muestra : Concreto endurecido

Presentación : Especímenes cilíndricos 6" x 12"

F'c de diseño : 210 kg/cm2

REGISTRO N°: 2023 - TS 067  
REALIZADO POR : J. H. Q.  
REVISADO POR : A. ORTIZ  
FECHA DE ENSAYO : 26/08/2023  
TURNO : Diurno

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN CONCRETO ENDURECIDO ASTM C39

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIÁMETRO	ALTURA	FUERZA MÁXIMA	TIPO DE FALLA
PROBETA N° 01 (0.0 % CENIZAS) DISEÑO PATRÓN f'c = 210 kg/cm2	19/08/2023	26/08/2023	7	15	30	26852	4
PROBETA N° 02 (0.0 % CENIZAS) DISEÑO PATRÓN f'c = 210 kg/cm2	19/08/2023	26/08/2023	7	15	30	26914	4
PROBETA N° 03 (0.0 % CENIZAS) DISEÑO PATRÓN f'c = 210 kg/cm2	19/08/2023	26/08/2023	7	15	30	27021	3
PROBETA N° 04 (2.0 % CENIZAS) DISEÑO f'c = 210 kg/cm2 1.5 % Ceniza de H. Palto + 0.5% Ceniza de H. Piña	19/08/2023	26/08/2023	7	15	30	27852	3
PROBETA N° 05 (2.0 % CENIZAS) DISEÑO f'c = 210 kg/cm2 1.5 % Ceniza de H. Palto + 0.5% Ceniza de H. Piña	19/08/2023	26/08/2023	7	15	30	27963	4
PROBETA N° 06 (2.0 % CENIZAS) DISEÑO f'c = 210 kg/cm2 1.5 % Ceniza de H. Palto + 0.5% Ceniza de H. Piña	19/08/2023	26/08/2023	7	15	30	28102	4
PROBETA N° 07 (3.0 % CENIZAS) DISEÑO f'c = 210 kg/cm2 2.0 % Ceniza de H. Palto + 1.0% Ceniza de H. Piña	19/08/2023	26/08/2023	7	15	30	28965	4
PROBETA N° 08 (3.0 % CENIZAS) DISEÑO f'c = 210 kg/cm2 2.0 % Ceniza de H. Palto + 1.0% Ceniza de H. Piña	19/08/2023	26/08/2023	7	15	30	29074	3
PROBETA N° 09 (3.0 % CENIZAS) DISEÑO f'c = 210 kg/cm2 2.0 % Ceniza de H. Palto + 1.0% Ceniza de H. Piña	19/08/2023	26/08/2023	7	15	30	29252	4
PROBETA N° 10 (4.0 % CENIZAS) DISEÑO f'c = 210 kg/cm2 2.5 % Ceniza de H. Palto + 1.5% Ceniza de H. Piña	19/08/2023	26/08/2023	7	15	30	29859	3
PROBETA N° 11 (4.0 % CENIZAS) DISEÑO f'c = 210 kg/cm2 2.5 % Ceniza de H. Palto + 1.5% Ceniza de H. Piña	19/08/2023	26/08/2023	7	15	30	29932	4
PROBETA N° 12 (4.0 % CENIZAS) DISEÑO f'c = 210 kg/cm2 2.5 % Ceniza de H. Palto + 1.5% Ceniza de H. Piña	19/08/2023	26/08/2023	7	15	30	30051	3

OBSERVACIONES:

- \* Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de GEOCONCRELAB SAC.
- \* Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

**GEOCONCRELAB**  
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C

\*\*\*\*\*  
ENSAYO DE MATERIALES

\* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

**Abel Pillada Esquivel**  
INGENIERO CIVIL.  
Registro CIP N° 68657

\* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas



Av. Universitaria Mz. "A" Lote 18, Urbanización  
La Libertad, Los Olivos



938287647 / 961448659



Informes@geoconcrelab.com  
www.geoconcrelab.com



**GEOCONCRELAB**  
Laboratorio de suelos  
y concreto S.A.C.

**MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA  
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS  
ASTM C 39**

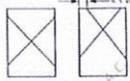
Código	EQ-FO-01
Versión	01
Fecha	26/08/2023
Página	1 de 2

**MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE  
PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN**

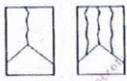
PROYECTO	: "PROPIEDADES FÍSICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO F'c=210 kg/cm2 CON ADICION DE CENIZAS DE HOJA DE PALTO Y PIÑA, AMAZONAS 2023"	REGISTRO N°:	2023 - TS-067
SOLICITANTE	: LUCERO SALAZAR CARLOS	REALIZADO POR :	J. H. Q.
CÓDIGO DE PROYECTO	: ---	REVISADO POR :	A. ORTIZ
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DESARROLLADO EN LAS INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	FECHA DE ENSAYO :	26/08/2023
FECHA DE EMISIÓN	: 26/08/2023	TURNO :	Diurno
Tipo de muestra	: Concreto endurecido		
Presentación	: Especímenes cilíndricos 6" x 12"		
F'c de diseño	: 210 kg/cm2		

**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CONCRETO ENDURECIDO ASTM C39**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	RELACIÓN ALTURA / DIÁMETRO	ESFUERZO	% F'c
PROBETA N° 01 (0.0 % CENIZAS) DISEÑO PATRON F'c = 210 kg/cm2	19/08/2023	26/08/2023	7 días	2.00	152 kg/cm2	72.36
PROBETA N° 02 (0.0 % CENIZAS) DISEÑO PATRON F'c = 210 kg/cm2	19/08/2023	26/08/2023	7 días	2.00	152 kg/cm2	72.52
PROBETA N° 03 (0.0 % CENIZAS) DISEÑO PATRON F'c = 210 kg/cm2	19/08/2023	26/08/2023	7 días	2.00	153 kg/cm2	72.81
PROBETA N° 04 (2.0 % CENIZAS) DISEÑO F'c = 210 kg/cm2 1.5 % Ceniza de H. Palto + 0.5% Ceniza de H. Piña	19/08/2023	26/08/2023	7 días	2.00	158 kg/cm2	75.05
PROBETA N° 05 (2.0 % CENIZAS) DISEÑO F'c = 210 kg/cm2 1.5 % Ceniza de H. Palto + 0.5% Ceniza de H. Piña	19/08/2023	26/08/2023	7 días	2.00	158 kg/cm2	75.35
PROBETA N° 06 (2.0 % CENIZAS) DISEÑO F'c = 210 kg/cm2 1.5 % Ceniza de H. Palto + 0.5% Ceniza de H. Piña	19/08/2023	26/08/2023	7 días	2.00	159 kg/cm2	75.73
PROBETA N° 07 (3.0 % CENIZAS) DISEÑO F'c = 210 kg/cm2 2.0 % Ceniza de H. Palto + 1.0% Ceniza de H. Piña	19/08/2023	26/08/2023	7 días	2.00	164 kg/cm2	78.05
PROBETA N° 08 (3.0 % CENIZAS) DISEÑO F'c = 210 kg/cm2 2.0 % Ceniza de H. Palto + 1.0% Ceniza de H. Piña	19/08/2023	26/08/2023	7 días	2.00	165 kg/cm2	78.35
PROBETA N° 09 (3.0 % CENIZAS) DISEÑO F'c = 210 kg/cm2 2.0 % Ceniza de H. Palto + 1.0% Ceniza de H. Piña	19/08/2023	26/08/2023	7 días	2.00	166 kg/cm2	78.82
PROBETA N° 10 (4.0 % CENIZAS) DISEÑO F'c = 210 kg/cm2 2.5 % Ceniza de H. Palto + 1.5% Ceniza de H. Piña	19/08/2023	26/08/2023	7 días	2.00	169 kg/cm2	80.46
PROBETA N° 11 (4.0 % CENIZAS) DISEÑO F'c = 210 kg/cm2 2.5 % Ceniza de H. Palto + 1.5% Ceniza de H. Piña	19/08/2023	26/08/2023	7 días	2.00	169 kg/cm2	80.66
PROBETA N° 12 (4.0 % CENIZAS) DISEÑO F'c = 210 kg/cm2 2.5 % Ceniza de H. Palto + 1.5% Ceniza de H. Piña	19/08/2023	26/08/2023	7 días	2.00	170 kg/cm2	80.98



Type 1 Reasonably well formed cones on both ends, less than 1 in. (25 mm) of cracking through caps



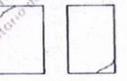
Type 2 Well formed cones on one end, vertical cracks running through both ends, no well defined cones on other end



Type 3 Columnar vertical cracking through both ends, no well formed cones



Type 4 Diagonal fracture with no cracking through ends; top with burr to distinguish from Type 1



Type 5 Side fracture at top or bottom occur commonly with unbonded caps



Type 6 Similar to Type 5 but top of cylinder is pointed

FIG. 3 Schematic of Typical Fracture Patterns

Coefficient of Variation<sup>1</sup> Acceptable Range<sup>4</sup> of Individual Cylinder Strengths  
2 cylinders 3 cylinders

Specimen Size	Lab. Conditions	Field Conditions	2 cylinders	3 cylinders
6 by 12 in. [150 by 300 mm]	Laboratory conditions	Field conditions	2.4 %	2.9 %
	2.4 %	2.9 %	6.6 %	8.0 %
4 by 8 in. [100 by 200 mm]	Laboratory conditions		3.2 %	9.0 %
	3.2 %		9.0 %	10.6 %

**OBSERVACIONES:**

- \* Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de GEOCONCRELAB SAC.
- \* Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

**GEOCONCRELAB**  
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C

.....  
**ENSAYO DE MATERIALES**

Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

**Abel Pillada Esquivel**  
INGENIERO CIVIL  
Registro CIP N° 68657

\* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas



**Av. Universitaria Mz. "A" Lote 18, Urbanización  
La Libertad, Los Olivos**



**938287647 / 961448659**



**Informes@geoconcrelab.com  
www.geoconcrelab.com**

 <b>GEOCONCRELAB</b> Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	<b>MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA          RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE          PROBETAS ASTM C 39</b>		Código	EQ-PO-01
			Versión	01
			Fecha	02/09/2023
			Página	1 de 1

**MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA  
 COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN**

PROYECTO : "PROPIEDADES FÍSICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO, F<sub>c</sub>=210 kg/cm<sup>2</sup> CON ADICIÓN DE CENIZAS DE HOJA DE PALTO Y PIÑA, AMAZONAS 2023"

SOLICITANTE : LUCERO SALAZAR CARLOS

CÓDIGO DE PROYECTO : ---

UBICACIÓN DE PROYECTO : DESARROLLADO EN LAS INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.

FECHA DE EMISIÓN : 02/09/2023

Tipo de muestra : Concreto endurecido

Presentación : Especímenes cilíndricos 6" x 12"

F<sub>c</sub> de diseño : 210 kg/cm<sup>2</sup>

REGISTRO N°: 2023 - TS 067  
 REALIZADO POR : J. H. Q.  
 REVISADO POR : A. ORTIZ  
 FECHA DE ENSAYO : 02/09/2023  
 TURNO : Diurno

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN CONCRETO ENDURECIDO  
 ASTM C39**

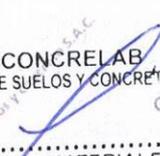
IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIÁMETRO	ALTURA	FUERZA MÁXIMA	TIPO DE FALLA
PROBETA N° 01 (0.0 % CENIZAS) DISEÑO PATRON f <sub>c</sub> = 210 kg/cm <sup>2</sup>	19/08/2023	02/09/2023	14	15	30	33502	4
PROBETA N° 02 (0.0 % CENIZAS) DISEÑO PATRON f <sub>c</sub> = 210 kg/cm <sup>2</sup>	19/08/2023	02/09/2023	14	15	30	33654	4
PROBETA N° 03 (0.0 % CENIZAS) DISEÑO PATRON f <sub>c</sub> = 210 kg/cm <sup>2</sup>	19/08/2023	02/09/2023	14	15	30	33725	3
PROBETA N° 04 (2.0 % CENIZAS) DISEÑO f <sub>c</sub> = 210 kg/cm <sup>2</sup> 1.5 % Ceniza de H. Palto + 0.5% Ceniza de H. Piña	19/08/2023	02/09/2023	14	15	30	34263	3
PROBETA N° 05 (2.0 % CENIZAS) DISEÑO f <sub>c</sub> = 210 kg/cm <sup>2</sup> 1.5 % Ceniza de H. Palto + 0.5% Ceniza de H. Piña	19/08/2023	02/09/2023	14	15	30	34355	4
PROBETA N° 06 (2.0 % CENIZAS) DISEÑO f <sub>c</sub> = 210 kg/cm <sup>2</sup> 1.5 % Ceniza de H. Palto + 0.5% Ceniza de H. Piña	19/08/2023	02/09/2023	14	15	30	34422	4
PROBETA N° 07 (3.0 % CENIZAS) DISEÑO f <sub>c</sub> = 210 kg/cm <sup>2</sup> 2.0 % Ceniza de H. Palto + 1.0% Ceniza de H. Piña	19/08/2023	02/09/2023	14	15	30	35315	4
PROBETA N° 08 (3.0 % CENIZAS) DISEÑO f <sub>c</sub> = 210 kg/cm <sup>2</sup> 2.0 % Ceniza de H. Palto + 1.0% Ceniza de H. Piña	19/08/2023	02/09/2023	14	15	30	35406	3
PROBETA N° 09 (3.0 % CENIZAS) DISEÑO f <sub>c</sub> = 210 kg/cm <sup>2</sup> 2.0 % Ceniza de H. Palto + 1.0% Ceniza de H. Piña	19/08/2023	02/09/2023	14	15	30	35507	4
PROBETA N° 10 (4.0 % CENIZAS) DISEÑO f <sub>c</sub> = 210 kg/cm <sup>2</sup> 2.5 % Ceniza de H. Palto + 1.5% Ceniza de H. Piña	19/08/2023	02/09/2023	14	15	30	36447	3
PROBETA N° 11 (4.0 % CENIZAS) DISEÑO f <sub>c</sub> = 210 kg/cm <sup>2</sup> 2.5 % Ceniza de H. Palto + 1.5% Ceniza de H. Piña	19/08/2023	02/09/2023	14	15	30	36522	4
PROBETA N° 12 (4.0 % CENIZAS) DISEÑO f <sub>c</sub> = 210 kg/cm <sup>2</sup> 2.5 % Ceniza de H. Palto + 1.5% Ceniza de H. Piña	19/08/2023	02/09/2023	14	15	30	36652	3

**OBSERVACIONES:**

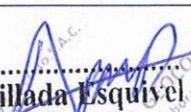
- \* Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de GEOCONCRELAB SAC.
- \* Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

  
**GEOCONCRELAB**  
 LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C.  
 .....  
**ENSAYO DE MATERIALES**  
\* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento.

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

  
**Abel Pillada Esquivel**  
 INGENIERO CIVIL  
 Registro CIP N° 68657  
\* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas



 <b>GEOCONCRELAB</b> Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	<b>MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA          RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS          ASTM C 39</b>	Código	EQ-FO-01
		Versión	01
		Fecha	02/09/2023
		Página	1 de 2

**MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN  
 DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN**

PROYECTO	: "PROPIEDADES FÍSICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO F'c=210 kg/cm2 CON ADICION DE CENIZAS DE HOJA DE PALTO Y PIÑA, AMAZONAS 2023"	REGISTRO N°:	2023 - TS 067
SOLICITANTE	: LUCERO SALAZAR CARLOS	REALIZADO POR :	J. H. Q.
CÓDIGO DE PROYECTO	: ---	REVISADO POR :	A. ORTIZ
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DESARROLLADO EN LAS INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	FECHA DE ENSAYO :	02/09/2023
FECHA DE EMISIÓN	: 02/09/2023	TURNO :	Diurno
Tipo de muestra	: Concreto endurecido		
Presentación	: Especímenes cilíndricos 6" x 12"		
F'c de diseño	: 210 kg/cm2		

**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CONCRETO ENDURECIDO ASTM C39**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	RELACIÓN ALTURA / DIÁMETRO	ESFUERZO	% F'c
PROBETA N° 01 (0.0 % CENIZAS) DISEÑO PATRON F'c = 210 kg/cm2	19/08/2023	02/09/2023	14 días	2.00	190 kg/cm2	90.28
PROBETA N° 02 (0.0 % CENIZAS) DISEÑO PATRON F'c = 210 kg/cm2	19/08/2023	02/09/2023	14 días	2.00	190 kg/cm2	90.69
PROBETA N° 03 (0.0 % CENIZAS) DISEÑO PATRON F'c = 210 kg/cm2	19/08/2023	02/09/2023	14 días	2.00	191 kg/cm2	90.88
PROBETA N° 04 (2.0 % CENIZAS) DISEÑO F'c = 210 kg/cm2 1.5 % Ceniza de H. Palto + 0.5% Ceniza de H. Piña	19/08/2023	02/09/2023	14 días	2.00	194 kg/cm2	92.33
PROBETA N° 05 (2.0 % CENIZAS) DISEÑO F'c = 210 kg/cm2 1.5 % Ceniza de H. Palto + 0.5% Ceniza de H. Piña	19/08/2023	02/09/2023	14 días	2.00	194 kg/cm2	92.58
PROBETA N° 06 (2.0 % CENIZAS) DISEÑO F'c = 210 kg/cm2 1.5 % Ceniza de H. Palto + 0.5% Ceniza de H. Piña	19/08/2023	02/09/2023	14 días	2.00	195 kg/cm2	92.76
PROBETA N° 07 (3.0 % CENIZAS) DISEÑO F'c = 210 kg/cm2 2.0 % Ceniza de H. Palto + 1.0% Ceniza de H. Piña	19/08/2023	02/09/2023	14 días	2.00	200 kg/cm2	95.16
PROBETA N° 08 (3.0 % CENIZAS) DISEÑO F'c = 210 kg/cm2 2.0 % Ceniza de H. Palto + 1.0% Ceniza de H. Piña	19/08/2023	02/09/2023	14 días	2.00	200 kg/cm2	95.41
PROBETA N° 09 (3.0 % CENIZAS) DISEÑO F'c = 210 kg/cm2 2.0 % Ceniza de H. Palto + 1.0% Ceniza de H. Piña	19/08/2023	02/09/2023	14 días	2.00	201 kg/cm2	95.68
PROBETA N° 10 (4.0 % CENIZAS) DISEÑO F'c = 210 kg/cm2 2.5 % Ceniza de H. Palto + 1.5% Ceniza de H. Piña	19/08/2023	02/09/2023	14 días	2.00	206 kg/cm2	98.21
PROBETA N° 11 (4.0 % CENIZAS) DISEÑO F'c = 210 kg/cm2 2.5 % Ceniza de H. Palto + 1.5% Ceniza de H. Piña	19/08/2023	02/09/2023	14 días	2.00	207 kg/cm2	98.42
PROBETA N° 12 (4.0 % CENIZAS) DISEÑO F'c = 210 kg/cm2 2.5 % Ceniza de H. Palto + 1.5% Ceniza de H. Piña	19/08/2023	02/09/2023	14 días	2.00	207 kg/cm2	98.77

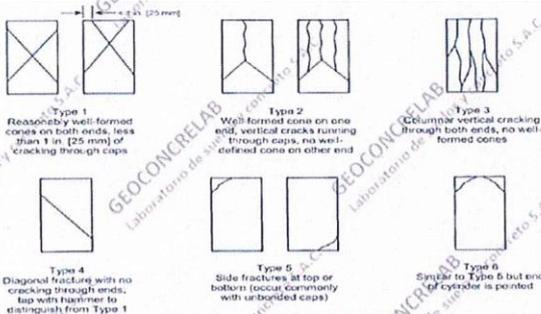


FIG. 2 Diagram of Typical Fracture Patterns

**OBSERVACIONES:**

- Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de GEOCONCRELAB SAC.
- Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo

Coefficient of Variation\*      Acceptable Range\* of Individual Cylinder Strengths  
 2 cylinders      3 cylinders

6 by 12 in. [150 by 300 mm]	Laboratory conditions	2.4 %	6.6 %	7.8 %
	Field conditions	2.9 %	8.0 %	9.5 %
4 by 8 in. [100 by 200 mm]	Laboratory conditions	3.2 %	9.0 %	10.6 %

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

**GEOCONCRELAB**  
 LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C

.....  
 ENSAYO DE MATERIALES

\* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

**Abel Pillada Esquivel**  
 INGENIERO CIVIL  
 Registro CIP N° 68657

\* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas



**GEOCONCRELAB**  
Laboratorio de suelos  
y concreto S.A.C.

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA  
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS  
ASTM C 39

Código	EQ-FO-01
Versión	01
Fecha	16/09/2023
Página	1 de 1

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE  
PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN

PROYECTO

"PROPIEDADES FÍSICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO F'c=210 kg/cm2 CON  
ADICION DE CENIZAS DE HOJA DE PALTO Y PIÑA, AMAZONAS 2023"

REGISTRO N°: 2023 - TS 067

SOLICITANTE

LUCERO SALAZAR CARLOS

REALIZADO POR : J. H. Q.

CÓDIGO DE PROYECTO

---

REVISADO POR : A. ORTIZ

UBICACIÓN DE PROYECTO

DESARROLLADO EN LAS INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.

FECHA DE ENSAYO : 16/09/2023

FECHA DE EMISIÓN

16/09/2023

TURNO : Diurno

Tipo de muestra

Concreto endurecido

Presentación

Especímenes cilíndricos 6" x 12"

F'c de diseño

210 kg/cm2

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN CONCRETO ENDURECIDO  
ASTM C39

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIÁMETRO	ALTURA	FUERZA MÁXIMA	TIPO DE FALLA
PROBETA N° 01 (0.0 % CENIZAS) DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm2	19/08/2023	16/09/2023	28	15	30	37141	4
PROBETA N° 02 (0.0 % CENIZAS) DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm2	19/08/2023	16/09/2023	28	15	30	37258	4
PROBETA N° 03 (0.0 % CENIZAS) DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm2	19/08/2023	16/09/2023	28	15	30	37400	3
PROBETA N° 04 (2.0 % CENIZAS) DISEÑO f'c = 210 kg/cm2 1.5 % Ceniza de H. Palto + 0.5% Ceniza de H. Piña	19/08/2023	16/09/2023	28	15	30	38271	3
PROBETA N° 05 (2.0 % CENIZAS) DISEÑO f'c = 210 kg/cm2 1.5 % Ceniza de H. Palto + 0.5% Ceniza de H. Piña	19/08/2023	16/09/2023	28	15	30	38411	4
PROBETA N° 06 (2.0 % CENIZAS) DISEÑO f'c = 210 kg/cm2 1.5 % Ceniza de H. Palto + 0.5% Ceniza de H. Piña	19/08/2023	16/09/2023	28	15	30	38552	4
PROBETA N° 07 (3.0 % CENIZAS) DISEÑO f'c = 210 kg/cm2 2.0 % Ceniza de H. Palto + 1.0% Ceniza de H. Piña	19/08/2023	16/09/2023	28	15	30	39488	4
PROBETA N° 08 (3.0 % CENIZAS) DISEÑO f'c = 210 kg/cm2 2.0 % Ceniza de H. Palto + 1.0% Ceniza de H. Piña	19/08/2023	16/09/2023	28	15	30	39622	3
PROBETA N° 09 (3.0 % CENIZAS) DISEÑO f'c = 210 kg/cm2 2.0 % Ceniza de H. Palto + 1.0% Ceniza de H. Piña	19/08/2023	16/09/2023	28	15	30	39702	4
PROBETA N° 10 (4.0 % CENIZAS) DISEÑO f'c = 210 kg/cm2 2.5 % Ceniza de H. Palto + 1.5% Ceniza de H. Piña	19/08/2023	16/09/2023	28	15	30	40588	3
PROBETA N° 11 (4.0 % CENIZAS) DISEÑO f'c = 210 kg/cm2 2.5 % Ceniza de H. Palto + 1.5% Ceniza de H. Piña	19/08/2023	16/09/2023	28	15	30	40696	4
PROBETA N° 12 (4.0 % CENIZAS) DISEÑO f'c = 210 kg/cm2 2.5 % Ceniza de H. Palto + 1.5% Ceniza de H. Piña	19/08/2023	16/09/2023	28	15	30	40799	3

OBSERVACIONES:

\* Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de GEOCONCRELAB SAC.

\* Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

**GEOCONCRELAB**  
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C

ENSAYO DE MATERIALES

\* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

**Abel Pillada Esquivel**  
INGENIERO CIVIL  
Registro CIP N° 68657

\* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas



Av. Universitaria Mz. "A" Lote 18, Urbanización  
La Libertad, Los Olivos



938287647 / 961448659



Informes@geoconcrelab.com  
www.geoconcrelab.com



**GEOCONCRELAB**  
Laboratorio de suelos  
y concreto S.A.C.

**MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA  
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS  
ASTM C 39**

Código	EQ-FO-01
Versión	01
Fecha	16/09/2023
Página	1 de 2

**MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA  
COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN**

PROYECTO	: "PROPIEDADES FÍSICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO F'c=210 kg/cm2 CON ADICION DE CENIZAS DE HOJA DE PALTO Y PIÑA, AMAZONAS 2023"	REGISTRO N°:	2023 - TS 067
SOLICITANTE	: LUCERO SALAZAR CARLOS	REALIZADO POR :	J. H. Q.
CÓDIGO DE PROYECTO	: ---	REVISADO POR :	A. ORTIZ
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DESARROLLADO EN LAS INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	FECHA DE ENSAYO :	16/09/2023
FECHA DE EMISIÓN	: 16/09/2023	TURNO :	Díurno
Tipo de muestra	: Concreto endurecido		
Presentación	: Especímenes cilíndricos 6" x 12"		
F'c de diseño	: 210 kg/cm2		

**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CONCRETO ENDURECIDO ASTM C39**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	RELACIÓN ALTURA / DIÁMETRO	ESFUERZO	% F'c
PROBETA N° 01 (0.0 % CENIZAS) DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm2	19/08/2023	16/09/2023	28 días	2.00	210 kg/cm2	100.08
PROBETA N° 02 (0.0 % CENIZAS) DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm2	19/08/2023	16/09/2023	28 días	2.00	211 kg/cm2	100.40
PROBETA N° 03 (0.0 % CENIZAS) DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm2	19/08/2023	16/09/2023	28 días	2.00	212 kg/cm2	100.78
PROBETA N° 04 (2.0 % CENIZAS) DISEÑO f'c = 210 kg/cm2 1.5 % Ceniza de H. Palto + 0.5% Ceniza de H. Piña	19/08/2023	16/09/2023	28 días	2.00	217 kg/cm2	103.13
PROBETA N° 05 (2.0 % CENIZAS) DISEÑO f'c = 210 kg/cm2 1.5 % Ceniza de H. Palto + 0.5% Ceniza de H. Piña	19/08/2023	16/09/2023	28 días	2.00	217 kg/cm2	103.51
PROBETA N° 06 (2.0 % CENIZAS) DISEÑO f'c = 210 kg/cm2 1.5 % Ceniza de H. Palto + 0.5% Ceniza de H. Piña	19/08/2023	16/09/2023	28 días	2.00	218 kg/cm2	103.89
PROBETA N° 07 (3.0 % CENIZAS) DISEÑO f'c = 210 kg/cm2 2.0 % Ceniza de H. Palto + 1.0% Ceniza de H. Piña	19/08/2023	16/09/2023	28 días	2.00	223 kg/cm2	106.41
PROBETA N° 08 (3.0 % CENIZAS) DISEÑO f'c = 210 kg/cm2 2.0 % Ceniza de H. Palto + 1.0% Ceniza de H. Piña	19/08/2023	16/09/2023	28 días	2.00	224 kg/cm2	106.77
PROBETA N° 09 (3.0 % CENIZAS) DISEÑO f'c = 210 kg/cm2 2.0 % Ceniza de H. Palto + 1.0% Ceniza de H. Piña	19/08/2023	16/09/2023	28 días	2.00	225 kg/cm2	106.98
PROBETA N° 10 (4.0 % CENIZAS) DISEÑO f'c = 210 kg/cm2 2.5 % Ceniza de H. Palto + 1.5% Ceniza de H. Piña	19/08/2023	16/09/2023	28 días	2.00	230 kg/cm2	109.37
PROBETA N° 11 (4.0 % CENIZAS) DISEÑO f'c = 210 kg/cm2 2.5 % Ceniza de H. Palto + 1.5% Ceniza de H. Piña	19/08/2023	16/09/2023	28 días	2.00	230 kg/cm2	109.66
PROBETA N° 12 (4.0 % CENIZAS) DISEÑO f'c = 210 kg/cm2 2.5 % Ceniza de H. Palto + 1.5% Ceniza de H. Piña	19/08/2023	16/09/2023	28 días	2.00	231 kg/cm2	109.94

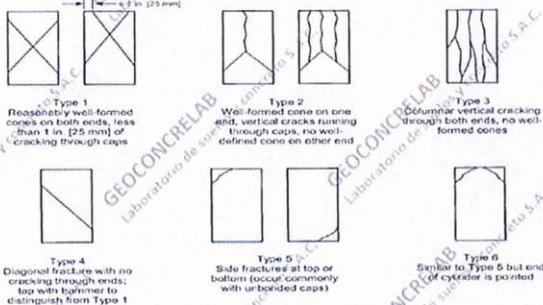


FIG. 2 Schematic of Typical Fracture Patterns

**OBSERVACIONES:**

Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de GEOCONCRELAB SAC.  
Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

**GEOCONCRELAB**  
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C.

.....  
**ENSAYO DE MATERIALES**

\* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento.

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

**Abel Pillada Esquivel**  
INGENIERO CIVIL  
Registro CIP N° 68657

\* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas.



Av. Universitaria Mz. "A" Lote 18, Urbanización  
La Libertad, Los Olivos



938287647 / 961448659



Informes@geoconcrelab.com  
www.geoconcrelab.com



**GEOCONCRELAB**  
Laboratorio de suelos  
y concreto S.A.C.

**MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA  
DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA  
DEL HORMIGÓN - CONCRETO**

Código	EQ-FO-01
Versión	01
Fecha	26/08/2023
Página	2 de 2

PROYECTO	"PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=210 kg/cm2 CON ADICIÓN DE CENIZAS DE HOJA DE PALTO Y PIÑA, AMAZONAS 2023"	REGISTRO N°:	2023 - TS 067
SOLICITANTE	LUCERO SALAZAR CARLOS	REALIZADO POR :	J. H. Q.
CÓDIGO DE PROYECTO	---	REVISADO POR :	A. ORTIZ
UBICACIÓN DE PROYECTO	Desarrollado en las instalaciones de GEOCONCRELAB SAC	FECHA DE ENSAYO :	26/08/2023
FECHA DE EMISIÓN	26/08/2023	TURNO :	Diurno
Tipo de muestra	Viga de concreto		
Presentación	Prismas de concreto endurecido		
F'c de diseño	210 kg/cm2		

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXION  
ASTM C78**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	ALTURA	ANCHO	FUERZA MÁXIMA	UBICACIÓN DE FALLA
VIGA N° 01 (0.0 % CENIZAS) DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm2	19/08/2023	26/08/2023	7	15	15	1515	TERCIO CENTRAL
VIGA N° 02 (0.0 % CENIZAS) DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm2	19/08/2023	26/08/2023	7	15	15	1535	TERCIO CENTRAL
VIGA N° 03 (0.0 % CENIZAS) DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm2	19/08/2023	26/08/2023	7	15	15	1563	TERCIO CENTRAL
VIGA N° 04 (2.0 % CENIZAS) DISEÑO f'c = 210 kg/cm2 1.5 % Ceniza de H. Palto + 0.5% Ceniza de H. Piña	19/08/2023	26/08/2023	7	15	15	1748	TERCIO CENTRAL
VIGA N° 05 (2.0 % CENIZAS) DISEÑO f'c = 210 kg/cm2 1.5 % Ceniza de H. Palto + 0.5% Ceniza de H. Piña	19/08/2023	26/08/2023	7	15	15	1772	TERCIO CENTRAL
VIGA N° 06 (2.0 % CENIZAS) DISEÑO f'c = 210 kg/cm2 1.5 % Ceniza de H. Palto + 0.5% Ceniza de H. Piña	19/08/2023	26/08/2023	7	15	15	1793	TERCIO CENTRAL
VIGA N° 07 (3.0 % CENIZAS) DISEÑO f'c = 210 kg/cm2 2.0 % Ceniza de H. Palto + 1.0% Ceniza de H. Piña	19/08/2023	26/08/2023	7	15	15	1975	TERCIO CENTRAL
VIGA N° 08 (3.0 % CENIZAS) DISEÑO f'c = 210 kg/cm2 2.0 % Ceniza de H. Palto + 1.0% Ceniza de H. Piña	19/08/2023	26/08/2023	7	15	15	1988	TERCIO CENTRAL
VIGA N° 09 (3.0 % CENIZAS) DISEÑO f'c = 210 kg/cm2 2.0 % Ceniza de H. Palto + 1.0% Ceniza de H. Piña	19/08/2023	26/08/2023	7	15	15	2013	TERCIO CENTRAL
VIGA N° 10 (4.0 % CENIZAS) DISEÑO f'c = 210 kg/cm2 2.5 % Ceniza de H. Palto + 1.5% Ceniza de H. Piña	19/08/2023	26/08/2023	7	15	15	2184	TERCIO CENTRAL
VIGA N° 11 (4.0 % CENIZAS) DISEÑO f'c = 210 kg/cm2 2.5 % Ceniza de H. Palto + 1.5% Ceniza de H. Piña	19/08/2023	26/08/2023	7	15	15	2212	TERCIO CENTRAL
VIGA N° 12 (4.0 % CENIZAS) DISEÑO f'c = 210 kg/cm2 2.5 % Ceniza de H. Palto + 1.5% Ceniza de H. Piña	19/08/2023	26/08/2023	7	15	15	2241	TERCIO CENTRAL

GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB  
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C.

ENSAYO DE MATERIALES

\* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

Abel Pillada Esquivel  
INGENIERO CIVIL  
Registro CIP N° 68657

\* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas



Av. Universitaria Mz. "A" Lote 18, Urbanización  
La Libertad, Los Olivos



938287647 / 961448659



Informes@geoconcrelab.com  
www.geoconcrelab.com



**GEOCONCRELAB**  
Laboratorio de suelos  
y concreto S.A.C.

**MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA  
DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL  
HORMIGÓN - CONCRETO**

Código	EQ-FO-01
Versión	01
Fecha	26/08/2023
Página	2 de 2

PROYECTO : "PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO F<sub>c</sub>=210 kg/cm<sup>2</sup> CON ADICIÓN DE CENIZAS DE HOJA DE PALTO Y PIÑA, AMAZONAS 2023"

SOLICITANTE : LUCERO SALAZAR CARLOS

CÓDIGO DE PROYECTO : ---

UBICACIÓN DE PROYECTO : Desarrollado en las instalaciones de GEOCONCRELAB SAC

FECHA DE EMISIÓN : 26/08/2023

REGISTRO N°: 2023 - TS 067

REALIZADO POR : J. H. Q.

REVISADO POR : A. ORTIZ

FECHA DE ENSAYO : 26/08/2023

TURNO : Diurno

Tipo de muestra : Viga de concreto

Presentación : Prismas de concreto endurecido

F<sub>c</sub> de diseño : 210 kg/cm<sup>2</sup>

**RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE	MÓDULO DE ROTURA
VIGA N° 01 (0.0 % CENIZAS) DISEÑO PATRON f <sub>c</sub> = 210 kg/cm <sup>2</sup>	19/08/2023	26/08/2023	7 días	TERCIO CENTRAL	45.00	20.20 kg/cm <sup>2</sup>
VIGA N° 02 (0.0 % CENIZAS) DISEÑO PATRON f <sub>c</sub> = 210 kg/cm <sup>2</sup>	19/08/2023	26/08/2023	7 días	TERCIO CENTRAL	45.00	20.46 kg/cm <sup>2</sup>
VIGA N° 03 (0.0 % CENIZAS) DISEÑO PATRON f <sub>c</sub> = 210 kg/cm <sup>2</sup>	19/08/2023	26/08/2023	7 días	TERCIO CENTRAL	45.00	20.84 kg/cm <sup>2</sup>
VIGA N° 04 (2.0 % CENIZAS) DISEÑO f <sub>c</sub> = 210 kg/cm <sup>2</sup> 1.5 % Ceniza de H. Palto + 0.5% Ceniza de H. Piña	19/08/2023	26/08/2023	7 días	TERCIO CENTRAL	45.00	23.31 kg/cm <sup>2</sup>
VIGA N° 05 (2.0 % CENIZAS) DISEÑO f <sub>c</sub> = 210 kg/cm <sup>2</sup> 1.5 % Ceniza de H. Palto + 0.5% Ceniza de H. Piña	19/08/2023	26/08/2023	7 días	TERCIO CENTRAL	45.00	23.62 kg/cm <sup>2</sup>
VIGA N° 06 (2.0 % CENIZAS) DISEÑO f <sub>c</sub> = 210 kg/cm <sup>2</sup> 1.5 % Ceniza de H. Palto + 0.5% Ceniza de H. Piña	19/08/2023	26/08/2023	7 días	TERCIO CENTRAL	45.00	23.91 kg/cm <sup>2</sup>
VIGA N° 07 (3.0 % CENIZAS) DISEÑO f <sub>c</sub> = 210 kg/cm <sup>2</sup> 2.0 % Ceniza de H. Palto + 1.0% Ceniza de H. Piña	19/08/2023	26/08/2023	7 días	TERCIO CENTRAL	45.00	26.33 kg/cm <sup>2</sup>
VIGA N° 08 (3.0 % CENIZAS) DISEÑO f <sub>c</sub> = 210 kg/cm <sup>2</sup> 2.0 % Ceniza de H. Palto + 1.0% Ceniza de H. Piña	19/08/2023	26/08/2023	7 días	TERCIO CENTRAL	45.00	26.51 kg/cm <sup>2</sup>
VIGA N° 09 (3.0 % CENIZAS) DISEÑO f <sub>c</sub> = 210 kg/cm <sup>2</sup> 2.0 % Ceniza de H. Palto + 1.0% Ceniza de H. Piña	19/08/2023	26/08/2023	7 días	TERCIO CENTRAL	45.00	26.84 kg/cm <sup>2</sup>
VIGA N° 10 (4.0 % CENIZAS) DISEÑO f <sub>c</sub> = 210 kg/cm <sup>2</sup> 2.5 % Ceniza de H. Palto + 1.5% Ceniza de H. Piña	19/08/2023	26/08/2023	7 días	TERCIO CENTRAL	45.00	29.12 kg/cm <sup>2</sup>
VIGA N° 11 (4.0 % CENIZAS) DISEÑO f <sub>c</sub> = 210 kg/cm <sup>2</sup> 2.5 % Ceniza de H. Palto + 1.5% Ceniza de H. Piña	19/08/2023	26/08/2023	7 días	TERCIO CENTRAL	45.00	29.49 kg/cm <sup>2</sup>
VIGA N° 12 (4.0 % CENIZAS) DISEÑO f <sub>c</sub> = 210 kg/cm <sup>2</sup> 2.5 % Ceniza de H. Palto + 1.5% Ceniza de H. Piña	19/08/2023	26/08/2023	7 días	TERCIO CENTRAL	45.00	29.88 kg/cm <sup>2</sup>

**OBSERVACIONES:**

- \* MUESTRAS CURADAS Y ENSAYADAS POR EL PERSONAL DE GEOCONCRELAB SAC
- \* LA LONGITUD DE LOS PRISMAS DE CONCRETO ES DE 50,00 cm

GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

**GEOCONCRELAB**  
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C.

ENSAYO DE MATERIALES

\* Prohibida la reproducción total o parcial de este documento

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

**Abel Pillada Esquivel**  
INGENIERO CIVIL  
Registro CIP N° 68657

\* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas



Av. Universitaria Mz. "A" Lote 18, Urbanización  
La Libertad, Los Olivos



938287647 / 961448659



Informes@geoconcrelab.com  
www.geoconcrelab.com

 <b>GEOCONCRELAB</b> Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	<b>MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA          DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL          HORMIGÓN - CONCRETO</b>	Código	EQ-FO-01
		Versión	01
		Fecha	02/09/2023
		Página	2 de 2

PROYECTO	"PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO F <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> CON ADICIÓN DE CENIZAS DE HOJA DE PALTO Y PIÑA, AMAZONAS 2023"	REGISTRO N.º:	2023 - TS 067
SOLICITANTE	LUCERO SALAZAR CARLOS	REALIZADO POR:	J. H. Q.
CÓDIGO DE PROYECTO		REVISADO POR:	A. ORTIZ
UBICACIÓN DE PROYECTO	Desarrollado en las instalaciones de GEOCONCRELAB SAC	FECHA DE ENSAYO:	02/09/2023
FECHA DE EMISIÓN	02/09/2023	TURNO:	Diurno
Tipo de muestra	Viga de concreto		
Presentación	Prismas de concreto endurecido		
F <sub>c</sub> de diseño	210 kg/cm <sup>2</sup>		

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXION  
ASTM C78**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	ALTURA	ANCHO	FUERZA MÁXIMA	UBICACIÓN DE FALLA
VIGA N° 01 (0.0 % CENIZAS) DISEÑO PATRON f <sub>c</sub> = 210 kg/cm <sup>2</sup>	19/08/2023	02/09/2023	14	15	15	2633	TERCIO CENTRAL
VIGA N° 02 (0.0 % CENIZAS) DISEÑO PATRON f <sub>c</sub> = 210 kg/cm <sup>2</sup>	19/08/2023	02/09/2023	14	15	15	2657	TERCIO CENTRAL
VIGA N° 03 (0.0 % CENIZAS) DISEÑO PATRON f <sub>c</sub> = 210 kg/cm <sup>2</sup>	19/08/2023	02/09/2023	14	15	15	2682	TERCIO CENTRAL
VIGA N° 04 (2.0 % CENIZAS) DISEÑO f <sub>c</sub> = 210 kg/cm <sup>2</sup> 1.5 % Ceniza de H. Palto + 0.5% Ceniza de H. Piña	19/08/2023	02/09/2023	14	15	15	2779	TERCIO CENTRAL
VIGA N° 05 (2.0 % CENIZAS) DISEÑO f <sub>c</sub> = 210 kg/cm <sup>2</sup> 1.5 % Ceniza de H. Palto + 0.5% Ceniza de H. Piña	19/08/2023	02/09/2023	14	15	15	2804	TERCIO CENTRAL
VIGA N° 06 (2.0 % CENIZAS) DISEÑO f <sub>c</sub> = 210 kg/cm <sup>2</sup> 1.5 % Ceniza de H. Palto + 0.5% Ceniza de H. Piña	19/08/2023	02/09/2023	14	15	15	2837	TERCIO CENTRAL
VIGA N° 07 (3.0 % CENIZAS) DISEÑO f <sub>c</sub> = 210 kg/cm <sup>2</sup> 2.0 % Ceniza de H. Palto + 1.0% Ceniza de H. Piña	19/08/2023	02/09/2023	14	15	15	2936	TERCIO CENTRAL
VIGA N° 08 (3.0 % CENIZAS) DISEÑO f <sub>c</sub> = 210 kg/cm <sup>2</sup> 2.0 % Ceniza de H. Palto + 1.0% Ceniza de H. Piña	19/08/2023	02/09/2023	14	15	15	2965	TERCIO CENTRAL
VIGA N° 09 (3.0 % CENIZAS) DISEÑO f <sub>c</sub> = 210 kg/cm <sup>2</sup> 2.0 % Ceniza de H. Palto + 1.0% Ceniza de H. Piña	19/08/2023	02/09/2023	14	15	15	2992	TERCIO CENTRAL
VIGA N° 10 (4.0 % CENIZAS) DISEÑO f <sub>c</sub> = 210 kg/cm <sup>2</sup> 2.5 % Ceniza de H. Palto + 1.5% Ceniza de H. Piña	19/08/2023	02/09/2023	14	15	15	3086	TERCIO CENTRAL
VIGA N° 11 (4.0 % CENIZAS) DISEÑO f <sub>c</sub> = 210 kg/cm <sup>2</sup> 2.5 % Ceniza de H. Palto + 1.5% Ceniza de H. Piña	19/08/2023	02/09/2023	14	15	15	3110	TERCIO CENTRAL
VIGA N° 12 (4.0 % CENIZAS) DISEÑO f <sub>c</sub> = 210 kg/cm <sup>2</sup> 2.5 % Ceniza de H. Palto + 1.5% Ceniza de H. Piña	19/08/2023	02/09/2023	14	15	15	3134	TERCIO CENTRAL

GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)
 <b>GEOCONCRELAB</b> LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C. <hr/> <b>ENSAYO DE MATERIALES</b> <small>* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento</small>

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)
 <b>Abel Pillaña Esquivel</b> INGENIERO CIVIL Registro CIP N° 68657 <small>* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas</small>



 <b>GEOCONCRELAB</b> Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	<b>MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA          DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL          HORMIGÓN - CONCRETO</b>	Código	EQ-FO-01
		Versión	01
		Fecha	02/09/2023
		Página	2 de 2

PROYECTO : "PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=210 kg/cm2 CON ADICIÓN DE CENIZAS DE HOJA DE PALTO Y PIÑA, AMAZONAS 2023"

SOLICITANTE : LUCERO SALAZAR CARLOS  
 CÓDIGO DE PROYECTO : ---  
 UBICACIÓN DE PROYECTO : Desarrollado en las instalaciones de GEOCONCRELAB SAC  
 FECHA DE EMISIÓN : 02/09/2023

REGISTRO N°: 2023 - TS 067  
 REALIZADO POR : J. H. Q.  
 REVISADO POR : A. ORTIZ  
 FECHA DE ENSAYO : 02/09/2023  
 TURNO : Diurno

Tipo de muestra : Viga de concreto  
 Presentación : Prismas de concreto endurecido  
 F'c de diseño : 210 kg/cm2

**RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE	MÓDULO DE ROTURA
VIGA N° 01 (0.0 % CENIZAS) DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm2	19/08/2023	02/09/2023	14 días	TERCIO CENTRAL	45.00	35.11 kg/cm2
VIGA N° 02 (0.0 % CENIZAS) DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm2	19/08/2023	02/09/2023	14 días	TERCIO CENTRAL	45.00	35.43 kg/cm2
VIGA N° 03 (0.0 % CENIZAS) DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm2	19/08/2023	02/09/2023	14 días	TERCIO CENTRAL	45.00	35.76 kg/cm2
VIGA N° 04 (2.0 % CENIZAS) DISEÑO f'c = 210 kg/cm2 1.5 % Ceniza de H. Palto + 0.5% Ceniza de H. Piña	19/08/2023	02/09/2023	14 días	TERCIO CENTRAL	45.00	37.05 kg/cm2
VIGA N° 05 (2.0 % CENIZAS) DISEÑO f'c = 210 kg/cm2 1.5 % Ceniza de H. Palto + 0.5% Ceniza de H. Piña	19/08/2023	02/09/2023	14 días	TERCIO CENTRAL	45.00	37.39 kg/cm2
VIGA N° 06 (2.0 % CENIZAS) DISEÑO f'c = 210 kg/cm2 1.5 % Ceniza de H. Palto + 0.5% Ceniza de H. Piña	19/08/2023	02/09/2023	14 días	TERCIO CENTRAL	45.00	37.82 kg/cm2
VIGA N° 07 (3.0 % CENIZAS) DISEÑO f'c = 210 kg/cm2 2.0 % Ceniza de H. Palto + 1.0% Ceniza de H. Piña	19/08/2023	02/09/2023	14 días	TERCIO CENTRAL	45.00	39.14 kg/cm2
VIGA N° 08 (3.0 % CENIZAS) DISEÑO f'c = 210 kg/cm2 2.0 % Ceniza de H. Palto + 1.0% Ceniza de H. Piña	19/08/2023	02/09/2023	14 días	TERCIO CENTRAL	45.00	39.53 kg/cm2
VIGA N° 09 (3.0 % CENIZAS) DISEÑO f'c = 210 kg/cm2 2.0 % Ceniza de H. Palto + 1.0% Ceniza de H. Piña	19/08/2023	02/09/2023	14 días	TERCIO CENTRAL	45.00	39.89 kg/cm2
VIGA N° 10 (4.0 % CENIZAS) DISEÑO f'c = 210 kg/cm2 2.5 % Ceniza de H. Palto + 1.5% Ceniza de H. Piña	19/08/2023	02/09/2023	14 días	TERCIO CENTRAL	45.00	41.15 kg/cm2
VIGA N° 11 (4.0 % CENIZAS) DISEÑO f'c = 210 kg/cm2 2.5 % Ceniza de H. Palto + 1.5% Ceniza de H. Piña	19/08/2023	02/09/2023	14 días	TERCIO CENTRAL	45.00	41.47 kg/cm2
VIGA N° 12 (4.0 % CENIZAS) DISEÑO f'c = 210 kg/cm2 2.5 % Ceniza de H. Palto + 1.5% Ceniza de H. Piña	19/08/2023	02/09/2023	14 días	TERCIO CENTRAL	45.00	41.79 kg/cm2

**OBSERVACIONES:**

- \* MUESTRAS CURADAS Y ENSAYADAS POR EL PERSONAL DE GEOCONCRELAB SAC
- \* LA LONGITUD DE LOS PRIMAS DE CONCRETO ES DE 50.00 cm

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

  
**GEOCONCRELAB**  
 LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C  
 .....  
**ENSAYO DE MATERIALES**  
Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

  
**Abel Pillada Esquivel**  
 INGENIERO CIVIL  
 Registro CIP N° 68657  
\* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas



 <b>GEOCONCRELAB</b> Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	<b>MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA          DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL          HORMIGÓN - CONCRETO</b>	Código	EQ-FO-01
		Versión	01
		Fecha	16/09/2023
		Página	2 de 2

PROYECTO	"PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO F <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> CON ADICIÓN DE CENIZAS DE HOJA DE PALTO Y PIÑA, AMAZONAS 2023"	REGISTRO N°:	2023 - TS 067
SOLICITANTE	LUCERO SALAZAR CARLOS	REALIZADO POR :	J. H. Q.
CÓDIGO DE PROYECTO	---	REVISADO POR :	A. ORTIZ
UBICACIÓN DE PROYECTO	Desarrollado en las instalaciones de GEOCONCRELAB SAC	FECHA DE ENSAYO :	16/09/2023
FECHA DE EMISIÓN	16/09/2023	TURNO :	Diurno
Tipo de muestra	Viga de concreto		
Presentación	Prismas de concreto endurecido		
F <sub>c</sub> de diseño	210 kg/cm <sup>2</sup>		

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXION  
ASTM C78**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	ALTURA	ANCHO	FUERZA MÁXIMA	UBICACIÓN DE FALLA
VIGA N° 01 (0.0 % CENIZAS) DISEÑO PATRON f <sub>c</sub> = 210 kg/cm <sup>2</sup>	19/08/2023	16/09/2023	28	15	15	3378	TERCIO CENTRAL
VIGA N° 02 (0.0 % CENIZAS) DISEÑO PATRON f <sub>c</sub> = 210 kg/cm <sup>2</sup>	19/08/2023	16/09/2023	28	15	15	3413	TERCIO CENTRAL
VIGA N° 03 (0.0 % CENIZAS) DISEÑO PATRON f <sub>c</sub> = 210 kg/cm <sup>2</sup>	19/08/2023	16/09/2023	28	15	15	3440	TERCIO CENTRAL
VIGA N° 04 (2.0 % CENIZAS) DISEÑO f <sub>c</sub> = 210 kg/cm <sup>2</sup> 1.5 % Ceniza de H. Palto + 0.5% Ceniza de H. Piña	19/08/2023	16/09/2023	28	15	15	3539	TERCIO CENTRAL
VIGA N° 05 (2.0 % CENIZAS) DISEÑO f <sub>c</sub> = 210 kg/cm <sup>2</sup> 1.5 % Ceniza de H. Palto + 0.5% Ceniza de H. Piña	19/08/2023	16/09/2023	28	15	15	3570	TERCIO CENTRAL
VIGA N° 06 (2.0 % CENIZAS) DISEÑO f <sub>c</sub> = 210 kg/cm <sup>2</sup> 1.5 % Ceniza de H. Palto + 0.5% Ceniza de H. Piña	19/08/2023	16/09/2023	28	15	15	3596	TERCIO CENTRAL
VIGA N° 07 (3.0 % CENIZAS) DISEÑO f <sub>c</sub> = 210 kg/cm <sup>2</sup> 2.0 % Ceniza de H. Palto + 1.0% Ceniza de H. Piña	19/08/2023	16/09/2023	28	15	15	3700	TERCIO CENTRAL
VIGA N° 08 (3.0 % CENIZAS) DISEÑO f <sub>c</sub> = 210 kg/cm <sup>2</sup> 2.0 % Ceniza de H. Palto + 1.0% Ceniza de H. Piña	19/08/2023	16/09/2023	28	15	15	3752	TERCIO CENTRAL
VIGA N° 09 (3.0 % CENIZAS) DISEÑO f <sub>c</sub> = 210 kg/cm <sup>2</sup> 2.0 % Ceniza de H. Palto + 1.0% Ceniza de H. Piña	19/08/2023	16/09/2023	28	15	15	3735	TERCIO CENTRAL
VIGA N° 10 (4.0 % CENIZAS) DISEÑO f <sub>c</sub> = 210 kg/cm <sup>2</sup> 2.5 % Ceniza de H. Palto + 1.5% Ceniza de H. Piña	19/08/2023	16/09/2023	28	15	15	3881	TERCIO CENTRAL
VIGA N° 11 (4.0 % CENIZAS) DISEÑO f <sub>c</sub> = 210 kg/cm <sup>2</sup> 2.5 % Ceniza de H. Palto + 1.5% Ceniza de H. Piña	19/08/2023	16/09/2023	28	15	15	3905	TERCIO CENTRAL
VIGA N° 12 (4.0 % CENIZAS) DISEÑO f <sub>c</sub> = 210 kg/cm <sup>2</sup> 2.5 % Ceniza de H. Palto + 1.5% Ceniza de H. Piña	19/08/2023	16/09/2023	28	15	15	3894	TERCIO CENTRAL

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)
 <b>GEOCONCRELAB</b> LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C ..... <b>ENSAYO DE MATERIALES</b> <small>* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento</small>

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)
 <b>Abel Pillada Esquivel</b> INGENIERO CIVIL Registro CIP N° 68657 <small>* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas</small>





**GEOCONCRELAB**  
Laboratorio de suelos  
y concreto S.A.C.

**MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA  
DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL  
HORMIGÓN - CONCRETO**

Código	EQ-FO-01
Versión	01
Fecha	16/09/2023
Página	2 de 2

PROYECTO

"PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=210 kg/cm2 CON ADICIÓN DE  
: CENIZAS DE HOJA DE PALTO Y PIÑA, AMAZONAS 2023"

SOLICITANTE

: LUCERO SALAZAR CARLOS

CÓDIGO DE PROYECTO

: ---

UBICACIÓN DE PROYECTO

: Desarrollado en las instalaciones de GEOCONCRELAB SAC

FECHA DE EMISIÓN

: 16/09/2023

REGISTRO N°: 2023 - TS 067

REALIZADO POR : J. H. Q.

REVISADO POR : A. ORTIZ

FECHA DE ENSAYO : 16/09/2023

TURNO : Diurno

Tipo de muestra : Viga de concreto

Presentación : Prismas de concreto endurecido

F'c de diseño : 210 kg/cm2

**RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE	MÓDULO DE ROTURA
VIGA N° 01 (0.0 % CENIZAS) DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm2	19/08/2023	16/09/2023	28 días	TERCIO CENTRAL	45.00	45.04 kg/cm2
VIGA N° 02 (0.0 % CENIZAS) DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm2	19/08/2023	16/09/2023	28 días	TERCIO CENTRAL	45.00	45.51 kg/cm2
VIGA N° 03 (0.0 % CENIZAS) DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm2	19/08/2023	16/09/2023	28 días	TERCIO CENTRAL	45.00	45.86 kg/cm2
VIGA N° 04 (2.0 % CENIZAS) DISEÑO f'c = 210 kg/cm2 1.5 % Ceniza de H. Palto + 0.5% Ceniza de H. Piña	19/08/2023	16/09/2023	28 días	TERCIO CENTRAL	45.00	47.18 kg/cm2
VIGA N° 05 (2.0 % CENIZAS) DISEÑO f'c = 210 kg/cm2 1.5 % Ceniza de H. Palto + 0.5% Ceniza de H. Piña	19/08/2023	16/09/2023	28 días	TERCIO CENTRAL	45.00	47.60 kg/cm2
VIGA N° 06 (2.0 % CENIZAS) DISEÑO f'c = 210 kg/cm2 1.5 % Ceniza de H. Palto + 0.5% Ceniza de H. Piña	19/08/2023	16/09/2023	28 días	TERCIO CENTRAL	45.00	47.95 kg/cm2
VIGA N° 07 (3.0 % CENIZAS) DISEÑO f'c = 210 kg/cm2 2.0 % Ceniza de H. Palto + 1.0% Ceniza de H. Piña	19/08/2023	16/09/2023	28 días	TERCIO CENTRAL	45.00	49.33 kg/cm2
VIGA N° 08 (3.0 % CENIZAS) DISEÑO f'c = 210 kg/cm2 2.0 % Ceniza de H. Palto + 1.0% Ceniza de H. Piña	19/08/2023	16/09/2023	28 días	TERCIO CENTRAL	45.00	50.02 kg/cm2
VIGA N° 09 (3.0 % CENIZAS) DISEÑO f'c = 210 kg/cm2 2.0 % Ceniza de H. Palto + 1.0% Ceniza de H. Piña	19/08/2023	16/09/2023	28 días	TERCIO CENTRAL	45.00	49.80 kg/cm2
VIGA N° 10 (4.0 % CENIZAS) DISEÑO f'c = 210 kg/cm2 2.5 % Ceniza de H. Palto + 1.5% Ceniza de H. Piña	19/08/2023	16/09/2023	28 días	TERCIO CENTRAL	45.00	51.74 kg/cm2
VIGA N° 11 (4.0 % CENIZAS) DISEÑO f'c = 210 kg/cm2 2.5 % Ceniza de H. Palto + 1.5% Ceniza de H. Piña	19/08/2023	16/09/2023	28 días	TERCIO CENTRAL	45.00	52.06 kg/cm2
VIGA N° 12 (4.0 % CENIZAS) DISEÑO f'c = 210 kg/cm2 2.5 % Ceniza de H. Palto + 1.5% Ceniza de H. Piña	19/08/2023	16/09/2023	28 días	TERCIO CENTRAL	45.00	51.92 kg/cm2

**OBSERVACIONES:**

\* MUESTRAS CUARADAS Y ENSAYADAS POR EL PERSONAL DE GEOCONCRELAB SAC

\* LA LONGITUD DE LOS PRISMAS DE CONCRETO ES DE 50.00 cm

GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

**GEOCONCRELAB**  
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C.

ENSAYO DE MATERIALES

Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento.

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

**Abel Pineda Esquivel**  
INGENIERO CIVIL  
Registro CIP N° 68657

\* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas



Av. Universitaria Mz. "A" Lote 18, Urbanización  
La Libertad, Los Olivos



938287647 / 961448659



Informes@geoconcrelab.com  
www.geoconcrelab.com



**GEOCONCRELAB**  
Laboratorio de suelos  
y concreto S.A.C.

MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA RESISTENCIA  
A LA TRACCION POR COMPRESION DIAMETRAL EN  
PROBETAS CILINDRICAS - ASTM C496

Código	EQ-FO-01
Versión	01
Fecha	26/08/2023
Página	1 de 1

**MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA TRACCION  
POR COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN**

PROYECTO	"PROPIEDADES FISICAS Y MÉCANICAS DEL CONCRETO F'c=210 kg/cm <sup>2</sup> CON ADICION DE CENIZAS DE HOJA DE PALTO Y PIÑA, AMAZONAS 2023"	REGISTRO N°:	2023 - TS 067
SOLICITANTE	LUCERO SALAZAR CARLOS	REALIZADO POR :	J. H. Q.
CÓDIGO DE PROYECTO	---	REVISADO POR :	A. ORTIZ
UBICACIÓN DE PROYECTO	DESARROLLADO EN LAS INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	FECHA DE ENSAYO :	26/08/2023
FECHA DE EMISIÓN	26/08/2023	TURNO :	Diurno
Tipo de muestra	Concreto endurecido		
Presentación	Especímenes cilíndricos 6" x 12"		
F'c de diseño	210 kg/cm <sup>2</sup>		

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA TRACCION POR COMPRESIÓN DIAMETRAL EN CONCRETO ENDURECIDO  
ASTM C496**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	TIPO DE FALLA	ALTURA PROMEDIO (cm)	DIAMETRO PROMEDIO (cm)	FUERZA MÁXIMA Kgf	ESFUERZO A LA TRACCION Kg/cm <sup>2</sup>	% F'c
PROBETA N° 01 (0.0 % CENIZAS) DISEÑO PATRON F'c = 210 kg/cm <sup>2</sup>	19/08/2023	26/08/2023	7	Normal	30.00	15.00	5096.45	7.21	3.433
PROBETA N° 02 (0.0 % CENIZAS) DISEÑO PATRON F'c = 210 kg/cm <sup>2</sup>	19/08/2023	26/08/2023	7	Normal	30.00	15.00	5428.67	7.68	3.657
PROBETA N° 03 (0.0 % CENIZAS) DISEÑO PATRON F'c = 210 kg/cm <sup>2</sup>	19/08/2023	26/08/2023	7	Normal	30.00	15.00	5661.94	8.01	3.814
PROBETA N° 04 (2.0 % CENIZAS) DISEÑO F'c = 210 kg/cm <sup>2</sup> 1.5 % Ceniza de H. Palto + 0.5% Ceniza de H. Piña	19/08/2023	26/08/2023	7	Normal	30.00	15.00	6050.71	8.56	4.076
PROBETA N° 05 (2.0 % CENIZAS) DISEÑO F'c = 210 kg/cm <sup>2</sup> 1.5 % Ceniza de H. Palto + 0.5% Ceniza de H. Piña	19/08/2023	26/08/2023	7	Normal	30.00	15.00	6545.51	9.26	4.410
PROBETA N° 06 (2.0 % CENIZAS) DISEÑO F'c = 210 kg/cm <sup>2</sup> 1.5 % Ceniza de H. Palto + 0.5% Ceniza de H. Piña	19/08/2023	26/08/2023	7	Normal	30.00	15.00	7089.79	10.03	4.776
PROBETA N° 07 (3.0 % CENIZAS) DISEÑO F'c = 210 kg/cm <sup>2</sup> 2.0 % Ceniza de H. Palto + 1.0% Ceniza de H. Piña	19/08/2023	26/08/2023	7	Normal	30.00	15.00	7916.81	11.20	5.333
PROBETA N° 08 (3.0 % CENIZAS) DISEÑO F'c = 210 kg/cm <sup>2</sup> 2.0 % Ceniza de H. Palto + 1.0% Ceniza de H. Piña	19/08/2023	26/08/2023	7	Normal	30.00	15.00	8390.41	11.87	5.652
PROBETA N° 09 (3.0 % CENIZAS) DISEÑO F'c = 210 kg/cm <sup>2</sup> 2.0 % Ceniza de H. Palto + 1.0% Ceniza de H. Piña	19/08/2023	26/08/2023	7	Normal	30.00	15.00	8814.52	12.47	5.938
PROBETA N° 10 (4.0 % CENIZAS) DISEÑO F'c = 210 kg/cm <sup>2</sup> 2.5 % Ceniza de H. Palto + 1.5% Ceniza de H. Piña	19/08/2023	26/08/2023	7	Normal	30.00	15.00	9556.72	13.52	6.438
PROBETA N° 11 (4.0 % CENIZAS) DISEÑO F'c = 210 kg/cm <sup>2</sup> 2.5 % Ceniza de H. Palto + 1.5% Ceniza de H. Piña	19/08/2023	26/08/2023	7	Normal	30.00	15.00	9931.36	14.05	6.690
PROBETA N° 12 (4.0 % CENIZAS) DISEÑO F'c = 210 kg/cm <sup>2</sup> 2.5 % Ceniza de H. Palto + 1.5% Ceniza de H. Piña	19/08/2023	26/08/2023	7	Normal	30.00	15.00	10277.72	14.54	6.924

OBSERVACIONES:

- \* Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de GEOCONCRELAB SAC.
- \* Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo.

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB  
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C

.....  
ENSAYO DE MATERIALES

\* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

Abel Pillada Esquivel  
INGENIERO CIVIL  
Registro CIP N° 68657

\* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas





**GEOCONCRELAB**  
Laboratorio de suelos  
y concreto S.A.C.

MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA RESISTENCIA  
A LA TRACCION POR COMPRESION DIAMETRAL EN  
PROBETAS CILINDRICAS - ASTM C496

Código	EQ-FO-01
Versión	01
Fecha	02/09/2023
Página	1 de 1

**MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA TRACCION  
POR COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN**

PROYECTO	"PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO F'c=210 kg/cm2 CON ADICION DE CENIZAS DE HOJA DE PALTO Y PIÑA, AMAZONAS 2023"	REGISTRO N°:	2023- TS 067
SOLICITANTE	LUCERO SALAZAR CARLOS	REALIZADO POR :	J. H. Q.
CÓDIGO DE PROYECTO	---	REVISADO POR :	A. ORTIZ
UBICACIÓN DE PROYECTO	DESARROLLADO EN LAS INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	FECHA DE ENSAYO :	02/09/2023
FECHA DE EMISIÓN	02/09/2023	TURNO :	Diurno
Tipo de muestra	Concreto endurecido		
Presentación	Especímenes cilíndricos 6" x 12"		
F'c de diseño	210 kg/cm2		

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA TRACCION POR COMPRESION DIAMETRAL EN CONCRETO ENDURECIDO  
ASTM C496**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	TIPO DE FALLA	ALTURA PROMEDIO (cm)	DIAMETRO PROMEDIO (cm)	FUERZA MÁXIMA Kgf	ESFUERZO A LA TRACCION Kg/cm2	% F'c
PROBETA N° 01 (0.0 % CENIZAS) DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm2	19/08/2023	02/09/2023	14	Normal	30.00	15.00	10744.25	15.20	7.238
PROBETA N° 02 (0.0 % CENIZAS) DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm2	19/08/2023	02/09/2023	14	Normal	30.00	15.00	10892.69	15.41	7.338
PROBETA N° 03 (0.0 % CENIZAS) DISEÑO PATRON f'c = 210 kg/cm2	19/08/2023	02/09/2023	14	Normal	30.00	15.00	11069.40	15.66	7.457
PROBETA N° 04 (2.0 % CENIZAS) DISEÑO f'c = 210 kg/cm2 1.5 % Ceniza de H. Palto + 0.5% Ceniza de H. Piña	19/08/2023	02/09/2023	14	Normal	30.00	15.00	12101.41	17.12	8.152
PROBETA N° 05 (2.0 % CENIZAS) DISEÑO f'c = 210 kg/cm2 1.5 % Ceniza de H. Palto + 0.5% Ceniza de H. Piña	19/08/2023	02/09/2023	14	Normal	30.00	15.00	12292.27	17.39	8.281
PROBETA N° 06 (2.0 % CENIZAS) DISEÑO f'c = 210 kg/cm2 1.5 % Ceniza de H. Palto + 0.5% Ceniza de H. Piña	19/08/2023	02/09/2023	14	Normal	30.00	15.00	12582.08	17.80	8.476
PROBETA N° 07 (3.0 % CENIZAS) DISEÑO f'c = 210 kg/cm2 2.0 % Ceniza de H. Palto + 1.0% Ceniza de H. Piña	19/08/2023	02/09/2023	14	Normal	30.00	15.00	13656.50	19.32	9.200
PROBETA N° 08 (3.0 % CENIZAS) DISEÑO f'c = 210 kg/cm2 2.0 % Ceniza de H. Palto + 1.0% Ceniza de H. Piña	19/08/2023	02/09/2023	14	Normal	30.00	15.00	13840.29	19.58	9.324
PROBETA N° 09 (3.0 % CENIZAS) DISEÑO f'c = 210 kg/cm2 2.0 % Ceniza de H. Palto + 1.0% Ceniza de H. Piña	19/08/2023	02/09/2023	14	Normal	30.00	15.00	13946.32	19.73	9.395
PROBETA N° 10 (4.0 % CENIZAS) DISEÑO f'c = 210 kg/cm2 2.5 % Ceniza de H. Palto + 1.5% Ceniza de H. Piña	19/08/2023	02/09/2023	14	Normal	30.00	15.00	15020.74	21.25	10.119
PROBETA N° 11 (4.0 % CENIZAS) DISEÑO f'c = 210 kg/cm2 2.5 % Ceniza de H. Palto + 1.5% Ceniza de H. Piña	19/08/2023	02/09/2023	14	Normal	30.00	15.00	15176.25	21.47	10.224
PROBETA N° 12 (4.0 % CENIZAS) DISEÑO f'c = 210 kg/cm2 2.5 % Ceniza de H. Palto + 1.5% Ceniza de H. Piña	19/08/2023	02/09/2023	14	Normal	30.00	15.00	15402.44	21.79	10.376

OBSERVACIONES:

- \* Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de GEOCONCRELAB SAC.
- \* Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

**GEOCONCRELAB**  
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C

.....  
ENSAYO DE MATERIALES

\* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento.

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

**Abel Pillada Esquivel**  
INGENIERO CIVIL  
Registro CIP N° 68657

\* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas



Av. Universitaria Mz. "A" Lote 18, Urbanización  
La Libertad, Los Olivos



938287647 / 961448659



Informes@geoconcrelab con  
www.geoconcrelab.com



**GEOCONCRELAB**  
Laboratorio de suelos  
y concreto S.A.C.

MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA  
RESISTENCIA A LA TRACCION POR COMPRESION  
DIAMETRAL EN PROBETAS CILINDRICAS - ASTM  
C496

Código	EQ-FO-01
Versión	01
Fecha	16/09/2023
Página	1 de 1

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA TRACCION  
POR COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN

PROYECTO	"PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO F'c=210 kg/cm2 CON ADICION DE CENIZAS DE HOJA DE PALTO Y PIÑA, AMAZONAS 2023"	REGISTRO N°:	2023 - TS 067
SOLICITANTE	LUCERO SALAZAR CARLOS	REALIZADO POR :	J. H. Q.
CÓDIGO DE PROYECTO	---	REVISADO POR :	A. ORTIZ
UBICACION DE PROYECTO	DESARROLLADO EN LAS INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	FECHA DE ENSAYO :	16/09/2023
FECHA DE EMISION	16/09/2023	TURNO :	Diurno
Tipo de muestra	Concreto endurecido		
Presentación	Especímenes cilíndricos 6" x 12"		
F'c de diseño	210 kg/cm2		

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA TRACCION POR COMPRESIÓN DIAMETRAL EN CONCRETO ENDURECIDO  
ASTM C496

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	TIPO DE FALLA	ALTURA PROMEDIO (cm)	DIAMETRO PROMEDIO (cm)	FUERZA MÁXIMA Kgf	ESFUERZO A LA TRACCION Kg/cm2	% F'c
PROBETA N° 01 (0.0 % CENIZAS) DISEÑO PATRON F'c = 210 kg/cm2	19/08/2023	16/09/2023	28	Normal	30.00	15.00	17360.44	24.56	11.695
PROBETA N° 02 (0.0 % CENIZAS) DISEÑO PATRON F'c = 210 kg/cm2	19/08/2023	16/09/2023	28	Normal	30.00	15.00	17508.88	24.77	11.795
PROBETA N° 03 (0.0 % CENIZAS) DISEÑO PATRON F'c = 210 kg/cm2	19/08/2023	16/09/2023	28	Normal	30.00	15.00	17643.18	24.96	11.886
PROBETA N° 04 (2.0 % CENIZAS) DISEÑO F'c = 210 kg/cm2 1.5 % Ceniza de H. Palto + 0.5% Ceniza de H. Piña	19/08/2023	16/09/2023	28	Normal	30.00	15.00	17904.72	25.33	12.062
PROBETA N° 05 (2.0 % CENIZAS) DISEÑO F'c = 210 kg/cm2 1.5 % Ceniza de H. Palto + 0.5% Ceniza de H. Piña	19/08/2023	16/09/2023	28	Normal	30.00	15.00	18434.87	26.08	12.419
PROBETA N° 06 (2.0 % CENIZAS) DISEÑO F'c = 210 kg/cm2 1.5 % Ceniza de H. Palto + 0.5% Ceniza de H. Piña	19/08/2023	16/09/2023	28	Normal	30.00	15.00	19007.42	26.89	12.805
PROBETA N° 07 (3.0 % CENIZAS) DISEÑO F'c = 210 kg/cm2 2.0 % Ceniza de H. Palto + 1.0% Ceniza de H. Piña	19/08/2023	16/09/2023	28	Normal	30.00	15.00	19495.15	27.58	13.133
PROBETA N° 08 (3.0 % CENIZAS) DISEÑO F'c = 210 kg/cm2 2.0 % Ceniza de H. Palto + 1.0% Ceniza de H. Piña	19/08/2023	16/09/2023	28	Normal	30.00	15.00	19933.41	28.20	13.429
PROBETA N° 09 (3.0 % CENIZAS) DISEÑO F'c = 210 kg/cm2 2.0 % Ceniza de H. Palto + 1.0% Ceniza de H. Piña	19/08/2023	16/09/2023	28	Normal	30.00	15.00	20520.10	29.03	13.824
PROBETA N° 10 (4.0 % CENIZAS) DISEÑO F'c = 210 kg/cm2 2.5 % Ceniza de H. Palto + 1.5% Ceniza de H. Piña	19/08/2023	16/09/2023	28	Normal	30.00	15.00	21389.53	30.26	14.410
PROBETA N° 11 (4.0 % CENIZAS) DISEÑO F'c = 210 kg/cm2 2.5 % Ceniza de H. Palto + 1.5% Ceniza de H. Piña	19/08/2023	16/09/2023	28	Normal	30.00	15.00	21728.83	30.74	14.638
PROBETA N° 12 (4.0 % CENIZAS) DISEÑO F'c = 210 kg/cm2 2.5 % Ceniza de H. Palto + 1.5% Ceniza de H. Piña	19/08/2023	16/09/2023	28	Normal	30.00	15.00	21926.75	31.02	14.771

OBSERVACIONES:

- \* Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de GEOCONCRELAB SAC.
- \* Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB  
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C

ENSAYO DE MATERIALES

\* Prohibida la reproducción total y parcial del presente documento

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

Abel Pijada Esquivel  
INGENIERO CIVIL  
Registro CIP N° 68657

\* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas



Av. Universitaria Mz. "A" Lote 18, Urbanización  
La Libertad, Los Olivos



938287647 / 961448659



Informes@geoconcrelab.com  
www.geoconcrelab.com



**GEOCONCRELAB**  
Laboratorio de suelos  
y concreto S.A.C.

**METODO DE ENSAYO NORMALIZADO  
PARA LA EXUDACION DEL CONCRETO  
(NTP 339.077 - ASTM C232)**

Código	EQ-FO-01
Versión	01
Fecha	16/09/2023
Página	1 de 1

PROYECTO : "PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO F'c=210 kg/cm<sup>2</sup> CON ADICION DE CENIZAS DE HOJA DE PALTO Y PIÑA, AMAZONAS 2023" Registro N°: 2023 - TS067  
 SOLICITANTE : LUCERO SALAZAR CARLOS Muestreado por : J. H. Q.  
 UBICACIÓN : DESARROLLADO EN LAS INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C. Ensayado por : A. ORTIZ  
 MATERIAL : CONCRETO FRESCO Fecha de Ensayo: 16/09/2023  
 Código de Muestra : DISEÑO PATRON Turno: Diurno  
 Resistencia : F'c = 210 kg/cm<sup>2</sup>  
 Dosificación : Muestra Patron + 0.0% Cenizas

**EXUDACION DEL CONCRETO FRESCO NTP 339.077**

DISEÑO PATRON = F'c 210 KG/CM2					
MEDICION	▲ T (min)	▲ T acumu.	▲ Vol. (ml)	▲ Vol. Acum.	Velocidad de Exudacion (ml/min)
D1	10	10	1.95	1.95	0.20
D2	10	20	5.45	7.40	0.55
D3	10	30	7.11	14.51	0.71
D4	10	40	15.36	29.87	1.54
D5	30	70	28.11	57.98	0.94
D6	30	100	22.52	80.50	0.75
D7	30	130	12.33	92.83	0.41
D8	30	160	7.14	99.97	0.24
D9	30	190	4.58	104.55	0.15
D10	30	220	0.00	104.55	0.00



**GEOCONCRELAB S.A.C**

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

**GEOCONCRELAB**  
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C

.....  
ENSAYO DE MATERIALES

\* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

**Abel Pillada Esquivel**  
INGENIERO CIVIL  
Registro CIP N° 68657

\* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas



Av. Universitaria Mz. "A" Lote 18, Urbanización La Libertad, Los Olivos



938287647 / 961448659



Informes@geoconcrelab con  
www.geoconcrelab.com



**GEOCONCRELAB**  
Laboratorio de suelos  
y concreto S.A.C.

**METODO DE ENSAYO NORMALIZADO  
PARA LA EXUDACION DEL CONCRETO  
(NTP 339.077 - ASTM C232)**

Código	EQ-FO-01
Versión	01
Fecha	16/09/2023
Página	1 de 1

PROYECTO : "PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO F'C=210 kg/cm2 CON ADICION DE CENIZAS DE HOJA DE PALTO Y PIÑA, AMAZONAS 2023" Registro N°: 2023 - TS067  
 SOLICITANTE : LUCERO SALAZAR CARLOS Muestreado por : J. H. Q.  
 UBICACIÓN : DESARROLLADO EN LAS INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C. Ensayado por : A. ORTIZ  
 MATERIAL : CONCRETO FRESCO Fecha de Ensayo: 16/09/2023  
 Código de Muestra : PATRON + 2.0 % CENIZAS Turno: Diurno  
 Resistencia : F'c = 210 kg/cm2  
 Dosificación : Muestra Patron + 1.5 % Ceniza de Hoja de Palto + 0.5% Ceniza de Hoja de Piña

**EXUDACION DEL CONCRETO FRESCO NTP 339.077**

**DISEÑO PATRON = F'C 210 KG/CM2 + 1.5 % Ceniza de Hoja de Palto + 0.5% Ceniza de Hoja de Piña**

MEDICION	▲ T (min)	▲ T acumu.	▲ Vol. (ml)	▲ Vol. Acum.	Velocidad de Exudacion (ml/min)
D1	10	10	15.10	15.10	1.51
D2	10	20	12.47	27.57	1.25
D3	10	30	10.22	37.79	1.02
D4	10	40	9.98	47.77	1.00
D5	10	50	6.33	54.10	0.63
D6	10	60	5.74	59.84	0.57
D7	10	70	4.22	64.06	0.42
D8	10	80	3.66	67.72	0.37
D9	10	90	1.02	68.74	0.10
D10	10	100	0.00	68.74	0.00



GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

**GEOCONCRELAB**  
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C

ENSAYO DE MATERIALES

Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

**Abel Pillada Esquivel**  
INGENIERO CIVIL  
Registro CIP N° 68657

\* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas.



**GEOCONCRELAB**  
Laboratorio de suelos  
y concreto S.A.C.

**METODO DE ENSAYO NORMALIZADO  
PARA LA EXUDACION DEL CONCRETO  
(NTP 339.077 - ASTM C232)**

Código	EQ-FO-01
Versión	01
Fecha	16/09/2023
Página	1 de 1

PROYECTO : "PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO F'C=210 kg/cm<sup>2</sup> CON ADICION DE CENIZAS DE HOJA DE PALTO Y PIÑA, AMAZONAS 2023" Registro N°: 2023 - TS067

SOLICITANTE : LUCERO SALAZAR CARLOS Muestreado por : J. H. Q.

UBICACIÓN : DESARROLLADO EN LAS INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C. Ensayado por : A. ORTIZ

MATERIAL : CONCRETO FRESCO Fecha de Ensayo: 16/09/2023

Código de Muestra : PATRON + 3.0 % CENIZAS Turno: Diurno

Resistencia : F'c = 210 kg/cm<sup>2</sup>

Dosificación : Muestra Patron + 2.0 % Ceniza de Hoja de Palto + 1.0% Ceniza de Hoja de Piña

**EXUDACION DEL CONCRETO FRESCO NTP 339.077**

DISEÑO PATRON = F'C 210 KG/CM <sup>2</sup> + 2.0 % Ceniza de Hoja de Palto + 1.0 % Ceniza de Hoja de Piña					
MEDICION	▲ T (min)	▲ T acumu.	▲ Vol. (ml)	▲ Vol. Acum.	Velocidad de Exudacion (ml/min)
D1	10	10	24.03	24.03	2.40
D2	10	20	23.71	47.74	2.37
D3	10	30	18.72	66.46	1.87
D4	10	40	16.15	82.61	1.62
D5	10	70	11.36	93.97	1.14
D6	30	100	9.31	103.28	0.31
D7	30	130	4.52	107.80	0.15
D8	30	160	3.33	111.13	0.11
D9	30	190	1.14	112.27	0.04
D10	30	220	0.00	112.27	0.00



**GEOCONCRELAB S.A.C**

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

**GEOCONCRELAB**  
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C

.....  
**ENSAYO DE MATERIALES**

Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

.....  
**Abel Pillada Esquivel**  
INGENIERO CIVIL  
Registro CIP N° 68657

\* Documento valido solo con sellos y firmas autorizadas



**GEOCONCRELAB**  
Laboratorio de suelos  
y concreto S.A.C.

**METODO DE ENSAYO NORMALIZADO  
PARA LA EXUDACION DEL CONCRETO  
(NTP 339.077 - ASTM C232)**

Código	EQ-FO-01
Versión	01
Fecha	16/09/2023
Página	1 de 1

PROYECTO : "PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO F'C=210 kg/cm<sup>2</sup> CON ADICION DE CENIZAS DE HOJA DE PALTO Y PIÑA, AMAZONAS 2023" Registro N°: 2023 - TS067  
 SOLICITANTE : LUCERO SALAZAR CARLOS Muestreado por : J. H. Q.  
 UBICACIÓN : DESARROLLADO EN LAS INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C. Ensayado por : A. ORTIZ  
 MATERIAL : CONCRETO FRESCO Fecha de Ensayo: 16/09/2023  
 Código de Muestra : PATRON + 4.0 % CENIZAS Turno: Diurno  
 Resistencia : F'c = 210 kg/cm<sup>2</sup>  
 Dosificación : Muestra Patron + 2.5 % Ceniza de Hoja de Palto + 1.5% Ceniza de Hoja de Piña

**EXUDACION DEL CONCRETO FRESCO NTP 339.077**

DISEÑO PATRON = F'C 210 KG/CM <sup>2</sup> + 2.5 % Ceniza de Hoja de Palto + 1.5 % Ceniza de Hoja de Piña					
MEDICION	▲T (min)	▲T acumu.	▲Vol. (ml)	▲Vol. Acum.	Velocidad de Exudacion (ml/min)
D1	10	10	6.62	6.62	0.66
D2	10	20	9.71	16.33	0.97
D3	10	30	21.33	37.66	2.13
D4	10	40	24.72	62.38	2.47
D5	10	70	20.18	82.56	2.02
D6	30	100	13.69	96.25	0.46
D7	30	130	11.02	107.27	0.37
D8	30	160	6.74	114.01	0.22
D9	30	190	4.25	118.26	0.14
D10	30	220	0.00	118.26	0.00



GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB  
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C

.....  
ENSAYO DE MATERIALES

Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

.....  
Abel Pillada Esquivel  
INGENIERO CIVIL  
Registro CIP N° 68657

\* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas

## Anexo 4 Certificados de Calibración



Punto de Precisión SAC

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



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-418-2023

Página: 2 de 3

### 5. Condiciones Ambientales

	Mínima	Máxima
Temperatura	21,7	21,9
Humedad Relativa	61,1	61,1

### 6. Trazabilidad

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F1)	PE20-C0772-2023
	Pesa (exactitud F1)	CCP-0340-007-2023
	Pesa (exactitud F1)	CCP-0340-006-2023
	Pesa (exactitud F2)	LM-114-2023
	Pesa (exactitud F2)	LM-115-2023
	Pesa (exactitud F2)	LM-116-2023

### 7. Observaciones

(\*) La balanza se calibró hasta una capacidad de 30 000 g

Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 29 983 g para una carga de 30 000 g

El ajuste de la balanza se realizó con las pesas de Punto de Precisión S.A.C.

Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, según la Norma Metrológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".

Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

### 8. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	NO TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

#### ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Temp. (°C)					
	Inicial 21,7			Final 21,8		
	Carga L1= 15 000 g			Carga L2= 30 000 g		
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	15 000	0,7	-0,3	30 000	0,6	-0,2
2	15 000	0,6	-0,2	30 000	0,5	-0,1
3	15 000	0,6	-0,2	30 000	0,8	-0,4
4	15 000	0,8	-0,4	30 000	0,8	-0,4
5	15 001	0,3	1,1	30 000	0,6	-0,2
6	15 000	0,9	-0,5	30 000	0,9	-0,5
7	15 000	0,6	-0,2	30 000	0,6	-0,2
8	15 000	0,5	-0,1	30 000	0,7	-0,3
9	15 000	0,8	-0,4	30 000	0,8	-0,4
10	15 000	0,7	-0,3	30 000	0,6	-0,2
Diferencia Máxima	1,6			0,4		
Error máximo permitido	± 2 g			± 3 g		



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

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

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

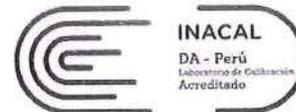
www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

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



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-418-2023

Página: 3 de 3

2	5
1	
3	4

### ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Temp. (°C)	Inicial	Final
	21,8	21,8

Posición de la Carga	Determinación de E <sub>0</sub>				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (g)	l (g)	ΔL (g)	E <sub>0</sub> (g)	Carga L (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)
1	10	10	0,6	-0,1	10 000	10 000	0,8	-0,3	-0,2
2		10	0,6	-0,1		10 000	0,6	-0,1	0,0
3		10	0,9	-0,4		10 000	0,9	-0,4	0,0
4		10	0,5	0,0		10 000	0,9	-0,4	-0,4
5		10	0,8	-0,3		9 999	0,3	-0,8	-0,5
Error máximo permitido : ±									2 g

(\*) valor entre 0 y 10 e

### ENSAYO DE PESAJE

Temp. (°C)	Inicial	Final
	21,8	21,9

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				± emp (g)
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)	
10,0	10	0,6	-0,1						
50,0	50	0,5	0,0	0,1	50	0,6	-0,1	0,0	1
500,0	500	0,6	-0,1	0,0	500	0,8	-0,3	-0,2	1
2 000,0	2 000	0,9	-0,4	-0,3	2 000	0,6	-0,1	0,0	1
5 000,0	5 000	0,6	-0,1	0,0	5 000	0,5	0,0	0,1	1
7 000,0	7 000	0,8	-0,3	-0,2	7 000	0,6	-0,1	0,0	2
10 000,0	10 000	0,6	-0,1	0,0	10 000	0,4	0,1	0,2	2
15 000,1	15 000	0,6	-0,2	-0,1	15 000	0,8	-0,4	-0,3	2
20 000,1	20 001	0,3	1,1	1,2	20 000	0,7	-0,3	-0,2	2
25 000,1	25 001	0,4	1,0	1,1	25 001	0,3	1,1	1,2	3
30 000,1	30 000	0,8	-0,4	-0,3	30 000	0,8	-0,4	-0,3	3

e.m.p.: error máximo permitido

### Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R - 2,66 \times 10^{-5} \times R$$

### Incertidumbre

$$U_R = 2 \sqrt{5,37 \times 10^{-1} \text{ g}^2 + 5,20 \times 10^{-10} \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza    ΔL: Carga Incrementada    E: Error encontrado    E<sub>0</sub>: Error en cero    E<sub>c</sub>: Error corregido

R: en g

FIN DEL DOCUMENTO



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

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

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

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



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-420-2023**

Página: 1 de 3

Expediente : 131-2023  
Fecha de Emisión : 2023-09-22

1. Solicitante : GEOCONCRELAB S.A.C.

Dirección : MZA. A LOTE. 24 INT. 2 URB. MAYORAZGO NARANJAL  
2DA ETAPA - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA

2. Instrumento de Medición : BALANZA

Marca : HENKEL

Modelo : FA2004

Número de Serie : GK109136

Alcance de Indicación : 200 g (\*)

División de Escala  
de Verificación ( e ) : 1 mg

División de Escala Real ( d ) : 0,1 mg

Procedencia : NO INDICA

Identificación : LS-06

Tipo : ELECTRÓNICA

Ubicación : LABORATORIO

Fecha de Calibración : 2023-09-22

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

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

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

3. Método de Calibración

La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-011 4ta Edición, 2010; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II del SNM-INDECOPI.

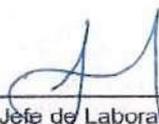
4. Lugar de Calibración

LABORATORIO de GEOCONCRELAB S.A.C.

MZA. A LOTE. 24 INT. 2 URB. MAYORAZGO NARANJAL 2DA ETAPA - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

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

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

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



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-420-2023

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Mínima	Máxima
Temperatura	20,6	21,5
Humedad Relativa	56,8	62,6

6. Trazabilidad

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F1)	IP-296-2023

7. Observaciones

(\*) La balanza se calibró hasta una capacidad de 200,0004 g  
 Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 199,9982 g para una carga de 200,0000 g  
 El ajuste de la balanza se realizó con las pesas de Punto de Precisión S.A.C.  
 Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud I, según la Norma Metrológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.  
 Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".  
 Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

8. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	NO TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Temp. (°C)					
	Inicial 21,5			Final 21,1		
	Carga L1= 100,0002 g			Carga L2= 200,0004 g		
	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)
1	100,0000	0,0	-0,2	200,0000	0,0	-0,4
2	100,0000	0,0	-0,2	200,0000	0,0	-0,4
3	100,0001	0,0	-0,1	200,0000	0,0	-0,4
4	100,0000	0,0	-0,2	200,0000	0,0	-0,4
5	100,0000	0,0	-0,2	200,0000	0,0	-0,4
6	100,0000	0,0	-0,2	200,0001	0,0	-0,3
7	100,0001	0,0	-0,1	200,0000	0,0	-0,4
8	100,0000	0,0	-0,2	200,0000	0,0	-0,4
9	100,0000	0,0	-0,2	200,0000	0,0	-0,4
10	100,0000	0,0	-0,2	200,0000	0,0	-0,4
Diferencia Máxima	0,1			0,1		
Error máximo permitido ±	2 mg			± 3 mg		



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

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

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

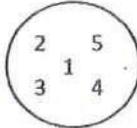
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC-033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-420-2023

Página: 3 de 3



ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Temp. (°C) Inicial 21,1 Final 20,6

Table with columns: Posición de la Carga, Determinación de Ee, Determinación del Error corregido. Includes rows for positions 1-5 and a final error limit of ± 2 mg.

(\*) valor entre 0 y 10 e

ENSAYO DE PESAJE

Temp. (°C) Inicial 20,6 Final 20,6

Table with columns: Carga L (g), CRECIENTES, DECRECIENTES, ± emp (mg). Lists weights from 0.0 to 200.0 g and their corresponding errors.

e.m.p.: error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

R\_corregida = R + 5,19x10^-4 x R

Incertidumbre

U\_R = 2 \* sqrt(6,78x10^-3 mg^2 + 7,43x10^-1 x R^2)

R: Lectura de la balanza AL: Carga Incrementada E: Error encontrado Ee: Error en curso Ec: Error corregido

R: en mg

FIN DEL DOCUMENTO



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

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

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

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



Registro N° LC - 033

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-418-2023

Página: 1 de 3

Expediente : 131-2023  
Fecha de Emisión : 2023-09-22

1. Solicitante : GEOCONCRELAB S.A.C.

Dirección : MZA. A LOTE. 24 INT. 2 URB. MAYORAZGO NARANJAL  
2DA ETAPA - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA

2. Instrumento de Medición : BALANZA

Marca : OHAUS

Modelo : EB30

Número de Serie : 8031307548

Alcance de Indicación : 30 000 g

División de Escala  
de Verificación ( e ) : 1 g

División de Escala Real (d) : 1 g

Procedencia : CHINA

Identificación : LS-10

Tipo : ELECTRÓNICA

Ubicación : LABORATORIO

Fecha de Calibración : 2023-09-22

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

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizarán las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

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

### 3. Método de Calibración

La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-011 4ta Edición, 2010; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II del SNM-INDECOPI.

### 4. Lugar de Calibración

LABORATORIO de GEOCONCRELAB S.A.C.

MZA. A LOTE. 24 INT. 2 URB. MAYORAZGO NARANJAL 2DA ETAPA - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

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

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

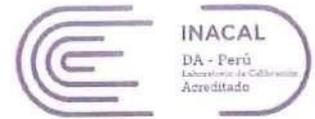
www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

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



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-418-2023

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Minima	Máxima
Temperatura	21,7	21,9
Humedad Relativa	61,1	61,1

6. Trazabilidad

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F1)	PE20-C0772-2023
	Pesa (exactitud F1)	CCP-0340-007-2023
	Pesa (exactitud F1)	CCP-0340-006-2023
	Pesa (exactitud F2)	LM-114-2023
	Pesa (exactitud F2)	LM-115-2023
	Pesa (exactitud F2)	LM-116-2023

7. Observaciones

(\*) La balanza se calibró hasta una capacidad de 30 000 g

Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 29 983 g para una carga de 30 000 g

El ajuste de la balanza se realizó con las pesas de Punto de Precisión S.A.C.

Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, según la Norma Metrológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".

Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

8. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOS	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	NO TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Carga L1= 15 000 g			Carga L2= 30 000 g		
	l (g)	Δl (g)	E (g)	l (g)	Δl (g)	E (g)
1	15 000	0,7	-0,3	30 000	0,6	-0,2
2	15 000	0,6	-0,2	30 000	0,5	-0,1
3	15 000	0,6	-0,2	30 000	0,8	-0,4
4	15 000	0,8	-0,4	30 000	0,8	-0,4
5	15 001	0,3	1,1	30 000	0,6	-0,2
6	15 000	0,9	-0,5	30 000	0,9	-0,5
7	15 000	0,6	-0,2	30 000	0,6	-0,2
8	15 000	0,5	-0,1	30 000	0,7	-0,3
9	15 000	0,8	-0,4	30 000	0,8	-0,4
10	15 000	0,7	-0,3	30 000	0,6	-0,2
Diferencia Máxima			1,6	0,4		
Error máximo permitido ±			2 g	± 3 g		



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

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

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



2	5
1	
3	4

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

	Inicial	Final
Temp. (°C)	21,8	21,8

Posición de la Carga	Determinación de E <sub>0</sub>				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (g)	l (g)	ΔL (g)	E <sub>0</sub> (g)	Carga L (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)
1	10	10	0,6	-0,1	10 000	10 000	0,8	-0,3	-0,2
2		10	0,6	-0,1		10 000	0,6	-0,1	0,0
3		10	0,9	-0,4		10 000	0,9	-0,4	0,0
4		10	0,5	0,0		10 000	0,9	-0,4	-0,4
5		10	0,8	-0,3		9 999	0,3	-0,8	-0,5

(\*) valor entre 0 y 10 e

Error máximo permitido: ± 2 g

ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final
Temp. (°C)	21,8	21,9

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				± emp (g)
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)	
10,0	10	0,6	-0,1						
50,0	50	0,5	0,0	0,1	50	0,6	-0,1	0,0	1
500,0	500	0,6	-0,1	0,0	500	0,8	-0,3	-0,2	1
2 000,0	2 000	0,9	-0,4	-0,3	2 000	0,6	-0,1	0,0	1
5 000,0	5 000	0,6	-0,1	0,0	5 000	0,5	0,0	0,1	1
7 000,0	7 000	0,8	-0,3	-0,2	7 000	0,6	-0,1	0,0	2
10 000,0	10 000	0,6	-0,1	0,0	10 000	0,4	0,1	0,2	2
15 000,1	15 000	0,6	-0,2	-0,1	15 000	0,8	-0,4	-0,3	2
20 000,1	20 001	0,3	1,1	1,2	20 000	0,7	-0,3	-0,2	2
25 000,1	25 001	0,4	1,0	1,1	25 001	0,3	1,1	1,2	3
30 000,1	30 000	0,8	-0,4	-0,3	30 000	0,8	-0,4	-0,3	3

e.m.p.: error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R - 2,66 \times 10^{-5} \times R$$

Incertidumbre

$$U_R = 2 \sqrt{5,37 \times 10^{-1} \text{ g}^2 + 5,20 \times 10^{-10} \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza    ΔL: Carga incrementada    E: Error encontrado    E<sub>0</sub>: Error en cero    E<sub>c</sub>: Error corregido

R: en g

FIN DEL DOCUMENTO



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



Punto de Precisión SAC

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

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT - 369 - 2023

Página : 1 de 4

Expediente : 131-2023  
Fecha de emisión : 2023-09-22

1. Solicitante : GEOCONCRELAB S.A.C.

Dirección : MZA. A LOTE. 24 INT. 2 URB. MAYORAZGO NARANJAL  
2DA ETAPA - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA

2. Instrumento de Medición : ESTUFA

Indicación : DIGITAL

Marca del Equipo : PERUTEST  
Modelo del Equipo : PT-H136  
Serie del Equipo : 0120  
Capacidad del Equipo : 134 L  
Código de Identificación : NO INDICA

Marca de indicador : AUTOCOMP  
Modelo de indicador : TCD  
Serie de indicador : NO INDICA  
Temperatura calibrada : 110 °C

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

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

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

### 3. Lugar y fecha de Calibración

MZA. A LOTE. 24 INT. 2 URB. MAYORAZGO NARANJAL 2DA ETAPA - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA  
22 - SETIEMBRE - 2023

### 4. Método de Calibración

La calibración se efectuó según el procedimiento de calibración PC-018 del Servicio Nacional de Metrología del INACAL - DM.

### 5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
TERMOMETRO DIGITAL	APPLENT	150-CT-T-2023	INACAL - DM

### 6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	21,3	21,4
Humedad %	65	65

### 7. Conclusiones

La estufa se encuentra fuera de los rangos  $110\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$  para la realización de los ensayos de laboratorio según la norma ASTM.

### 8. Observaciones

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



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

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 698-9620

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

Punto de Precisión SAC

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° LT - 369 - 2023

Página : 2 de 4

### CALIBRACIÓN PARA 110 °C

Tiempo (min.)	Ind. ( °C ) Temperatura del equipo	TEMPERATURA EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN ( °C )										T. prom. ( °C )	ΔTMax. - TMin. ( °C )
		NIVEL INFERIOR					NIVEL SUPERIOR						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
0	110	108,9	109,1	113,7	108,3	118,8	109,4	107,1	106,7	110,2	111,6	110,4	12,1
2	110	108,6	109,6	113,2	108,5	118,6	109,6	107,5	106,6	110,2	111,2	110,4	12,0
4	109	108,5	109,3	113,2	108,6	118,5	109,3	107,2	106,5	110,3	111,3	110,3	12,0
6	110	108,2	109,2	113,3	108,5	118,3	109,2	107,4	106,3	110,2	111,2	110,2	12,0
8	110	108,2	109,0	113,0	108,3	118,5	109,3	107,2	106,2	110,3	111,3	110,1	12,3
10	109	108,4	109,0	113,0	108,2	118,4	109,2	107,3	106,3	110,2	111,3	110,1	12,1
12	110	108,2	109,5	113,2	108,3	118,0	109,5	107,5	106,2	110,3	111,0	110,2	11,8
14	110	108,3	109,3	113,2	108,2	118,0	109,3	107,2	106,3	110,2	111,3	110,1	11,7
16	110	108,5	109,6	113,2	108,0	118,0	109,6	107,0	106,5	110,3	111,2	110,2	11,5
18	109	108,6	109,1	113,2	108,0	118,2	109,5	107,0	106,3	110,3	111,4	110,2	11,9
20	110	108,5	109,2	113,1	108,3	118,0	109,6	107,5	106,2	110,6	111,2	110,2	11,8
22	110	108,3	109,3	113,0	108,2	118,2	109,2	107,2	106,5	110,3	111,5	110,2	11,7
24	110	108,3	109,5	113,3	108,5	118,0	109,6	107,3	106,0	110,2	111,2	110,2	12,0
26	109	108,0	109,6	113,2	108,6	118,0	109,2	107,4	106,0	110,3	111,1	110,1	12,0
28	110	108,6	109,6	113,4	108,4	118,2	109,3	107,5	106,4	110,0	111,3	110,3	11,8
30	109	108,2	109,3	113,6	108,6	118,4	109,3	107,6	106,3	110,3	111,3	110,3	12,1
32	110	108,3	109,2	113,2	108,5	118,3	109,6	107,5	106,2	110,3	111,3	110,2	12,1
34	110	108,4	109,6	113,3	108,5	118,2	109,5	107,2	106,2	110,3	111,3	110,3	12,0
36	109	108,2	109,5	113,2	108,2	118,5	109,6	107,2	106,2	110,3	111,3	110,3	12,2
38	110	108,5	109,6	113,3	108,3	118,5	109,5	107,3	106,5	110,3	111,6	110,3	12,0
40	109	108,3	109,2	113,2	108,2	118,6	109,6	107,2	106,2	110,6	111,3	110,2	12,4
42	110	108,4	109,5	113,0	108,2	118,2	109,5	107,4	106,3	110,3	111,0	110,2	11,9
44	109	108,7	109,6	113,0	108,5	118,0	109,6	107,2	106,2	110,2	111,0	110,2	11,8
46	110	108,6	109,3	113,2	108,3	118,0	109,6	107,5	106,3	110,1	111,1	110,2	11,7
48	110	108,5	109,2	113,3	108,0	118,5	109,5	107,4	106,2	110,1	111,2	110,2	12,3
50	110	108,6	109,6	113,2	108,4	118,3	109,6	107,6	106,5	110,3	111,3	110,3	11,8
52	109	108,5	109,2	113,6	108,6	118,4	109,4	107,2	106,3	110,3	111,2	110,3	12,1
54	110	108,2	109,4	113,2	108,5	118,2	109,0	107,3	106,2	110,2	111,3	110,2	12,0
56	110	108,3	109,6	113,5	108,8	118,5	109,0	107,4	106,3	110,5	111,2	110,3	12,2
58	109	108,5	109,5	113,6	108,5	118,5	109,6	107,2	106,5	110,3	111,3	110,4	12,0
60	110	108,6	109,5	113,2	108,6	118,2	109,5	107,5	106,6	110,3	111,3	110,3	11,6
<b>T. PROM</b>	109,7	108,4	109,4	113,3	108,4	118,3	109,4	107,3	106,3	110,3	111,3	110,2	
<b>T. MAX</b>	110,0	108,9	109,6	113,7	108,8	118,8	109,6	107,6	106,7	110,6	111,6	110,2	
<b>T. MIN</b>	109,0	108,0	109,0	113,0	108,0	118,0	109,0	107,0	106,0	110,0	111,0	110,2	
<b>DTT</b>	1,0	0,9	0,6	0,7	0,8	0,8	0,6	0,6	0,7	0,6	0,6	0,6	

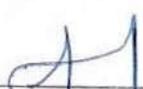
Parámetro	Valor ( °C )	Incertidumbre Expandida ( °C )
Máxima Temperatura Medida	118,8	0,4
Mínima Temperatura Medida	106,0	0,5
Desviación de Temperatura en el Tiempo	0,9	0,2
Desviación de Temperatura en el Espacio	12,0	0,3
Estabilidad Media ( ± )	0,45	0,02
Uniformidad Media	12,8	0,1

Para cada posición de medición su "desviación de temperatura en el tiempo" DTT esta dada por la diferencia entre la máxima y la mínima temperatura registradas en dicha posición

Entre dos posiciones de medición su "desviación de temperatura en el espacio" esta dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones.

La incertidumbre expandida de la medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura  $k=2$  que, para una distribución normal corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95 %.



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



Punto de Precisión SAC

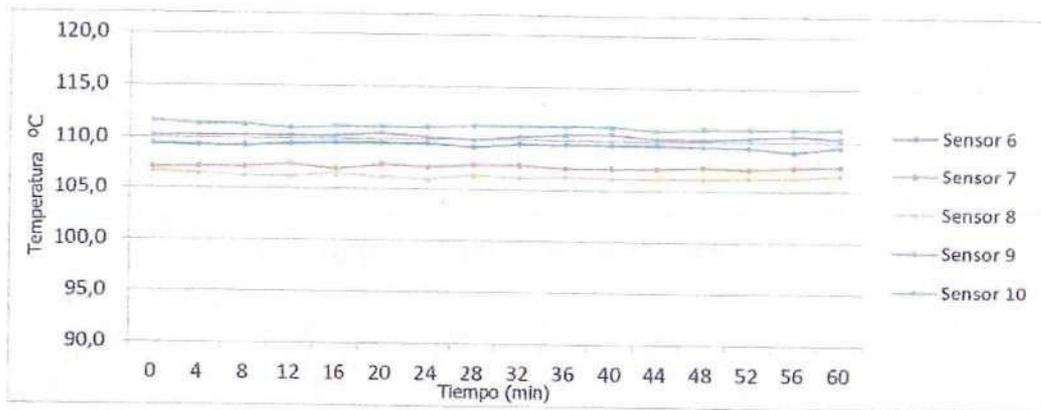
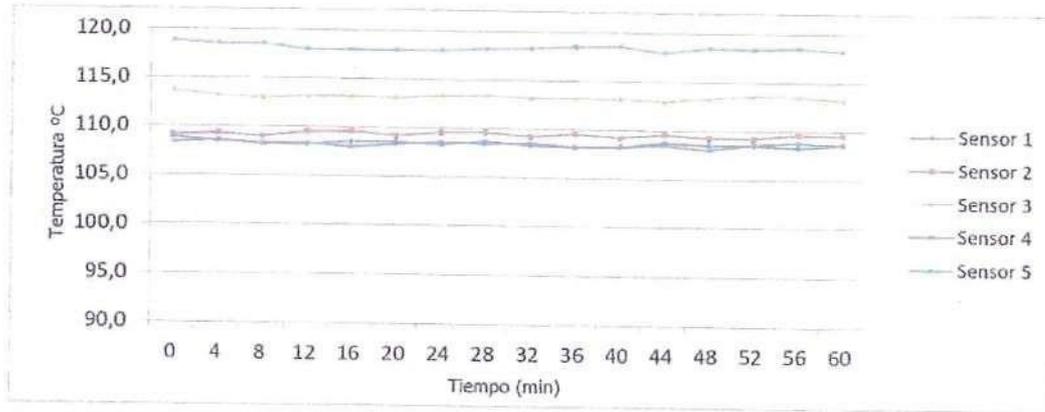
# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° LT - 369 - 2023

Página : 3 de 4

### TEMPERATURA DE TRABAJO 110 °C



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



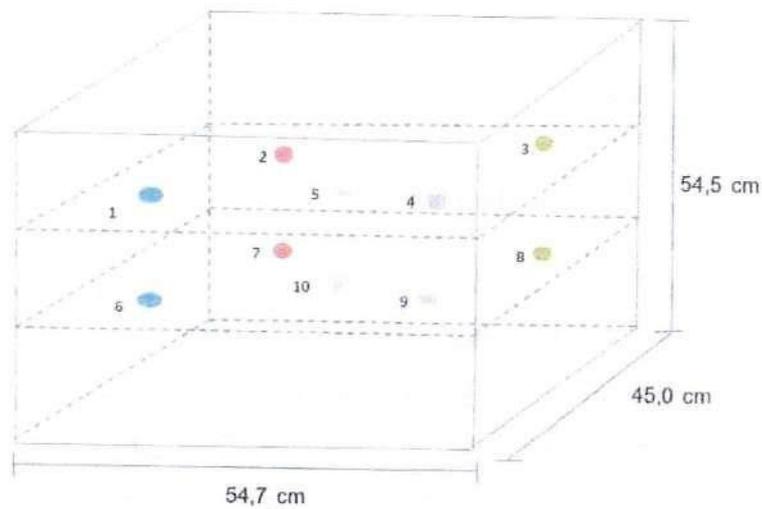
Punto de Precisión SAC

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

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° LT - 369 - 2023

Página : 4 de 4

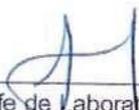
## DISTRIBUCIÓN DE LOS SENSORES EN EL EQUIPO



- Los Sensores 5 y 10 se ubicaron sobre sus respectivos niveles.
- Los demas sensores se ubicaron a 8 cm de las paredes laterales y a 8 cm del fondo y del frente del equipo.
- Los Sensores del nivel superior se ubicaron a 1,5 cm por encima de la altura mas alta que emplea el usuario.
- Los Sensores del nivel inferior se ubicaron a 1,5 cm por debajo de la parrilla más baja.

FIN DEL DOCUMENTO



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



Punto de Precisión SAC

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

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 345 - 2023

Página : 1 de 2

Expediente : T 271-2023  
Fecha de emisión : 2023-09-22

1. Solicitante : GEOCONCRELAB S.A.C

Dirección : MZA. A LOTE. 24 INT. 2 URB. MAYORAZGO NARANJAL  
2DA ETAPA - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA

2. Descripción del Equipo : MÁQUINA DE ENSAYO UNIAXIAL

Marca de Prensa : FORNEY  
Capacidad de Prensa : 100 t

Marca de indicador : FORNEY  
Modelo de Indicador : TA-1252  
Serie de Indicador : NO INDICA

Marca de Transductor : FORNEY  
Modelo de Transductor : NO INDICA  
Serie de Transductor : 10450112

Bomba Hidraulica : ELÉCTRICA

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

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

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

3. Lugar y fecha de Calibración  
LABORATORIO DE PUNTO DE PRECISION S.A.C.  
22 - SETIEMBRE - 2023

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

### 5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO O INFORME	TRAZABILIDAD
CELDA DE CARGA INDICADOR	AEP TRANSDUCERS AEP TRANSDUCERS	INF-LE 106-2023	UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ

### 6. Condiciones Ambientales

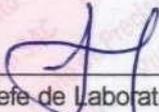
	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	20,8	20,6
Humedad %	76	76

7. Resultados de la Medición  
Los errores de la prensa se encuentran en la página siguiente.

### 8. Observaciones

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



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

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 698-9620

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

Punto de Precisión SAC

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 345 - 2023

Página : 2 de 2

TABLA N° 1

SISTEMA DIGITAL "A" kgf	SERIES DE VERIFICACIÓN (kgf)				PROMEDIO "B" kgf	ERROR Ep %	RPTBLD Rp %
	SERIE 1	SERIE 2	ERROR (1) %	ERROR (2) %			
10000	9995	10017	0,05	-0,17	10005,6	-0,06	-0,22
20000	20072	20102	-0,36	-0,51	20087,1	-0,43	-0,15
30000	30087	30131	-0,29	-0,44	30108,7	-0,36	-0,15
40000	40130	40270	-0,33	-0,68	40200,2	-0,50	-0,35
50000	50217	50277	-0,43	-0,55	50246,7	-0,49	-0,12
60000	60372	60369	-0,62	-0,62	60370,8	-0,61	0,01
70000	70496	70393	-0,71	-0,56	70444,3	-0,63	0,15

NOTAS SOBRE LA CALIBRACIÓN

1.- Ep y Rp son el Error Porcentual y la Repetibilidad definidos en la citada Norma:

$$Ep = ((A-B) / B) * 100 \quad Rp = Error(2) - Error(1)$$

2.- La norma exige que Ep y Rp no excedan el 1,0 %

3.- Coeficiente Correlación :  $R^2 = 1$

Ecuación de ajuste :  $y = 0,9928x + 79,177$

Donde: x : Lectura de la pantalla  
y : Fuerza promedio (kgf)

GRÁFICO N° 1

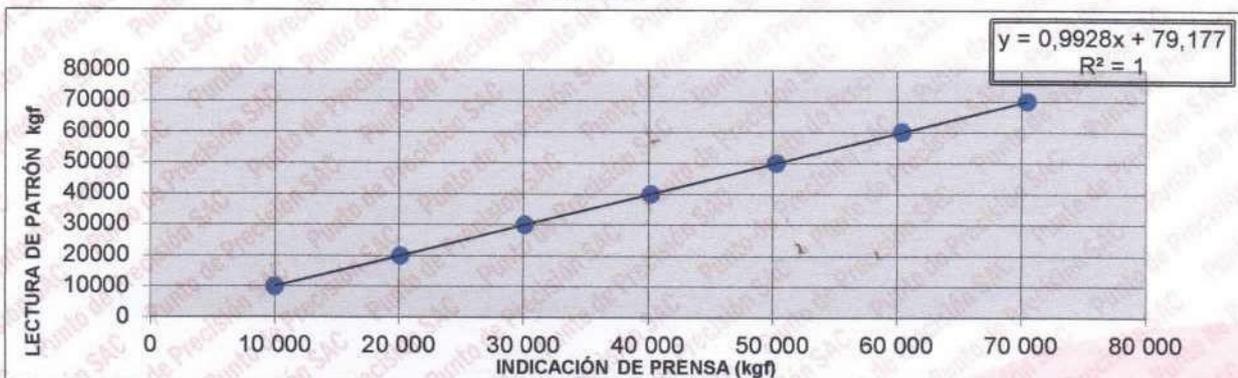
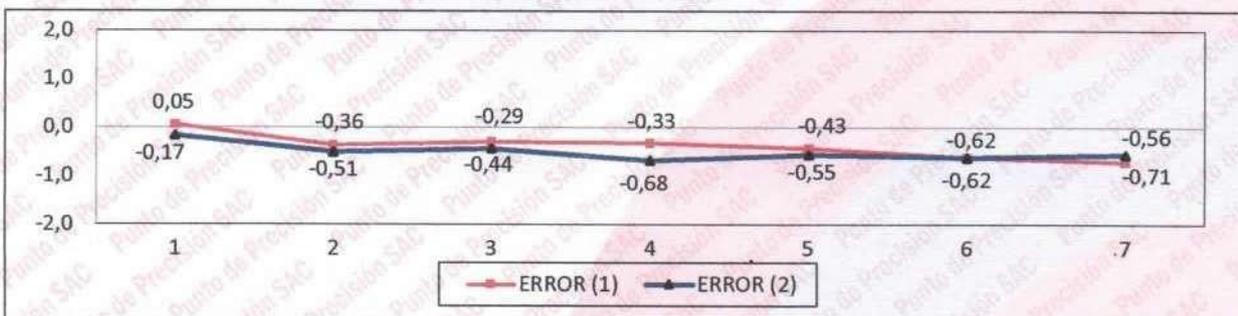


GRÁFICO DE ERRORES



FIN DEL DOCUMENTO



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

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 698-9620

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

**GEOCONCRELAB LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C**

Mz. A lote 18 cooperativa "La Libertad"  
Los Olivos - LIMA - LIMA

**RUC N° 20556106919**  
**BOLETA DE VENTA**  
**ELECTRONICA**  
**B002-0000318**

Fecha : 17/09/2023

Señores : Lucero Salazar Carlos

DNI : 72498316

<b>Cantidad</b>	<b>Descripción</b>	<b>P. Unitario</b>	<b>Importe</b>
1.00	Proyecto: "PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO F'C=210 kg/cm2 CON ADICION DE CENIZAS DE HOJA DE PALTO Y PIÑA, AMAZONAS 2023" Emisión de resultados de estudio de concreto: Elaboración de probetas cilíndricas y vigas prismáticas, ensayos de características físicas de los agregados, ensayos mecánicos de probetas y vigas (compresión, flexión y tracción por compresión diametral), ensayo de exudación, asentamiento, densidad y contenido de aire.  Estudio de cenizas de Hoja de Palto y Hojas de Piña.	S/. 4900.00	S/. 4900.00

Sub Total S/.	4152.50
I.G.V S/.	747.50
<b>TOTAL S/.</b>	<b>4900.00</b>

## Anexo 5. Captura Turnitin



**FACULTAD PROFESIONAL DE INGENIERÍA Y  
ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

\*Propiedades físicas y mecánicas del concreto  $f_c=210$  kg/cm<sup>2</sup> con  
adición de cenizas de hojas de palto y piña, Amazonas-2023\*

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL**

**AUTOR:**

Bach. Lucero Salazar Carlos Andrés(<https://orcid.org/0009-0001-2695-9653>)

**ASESOR:**

Dr. Vargas Chacaltana, Luis Alberto (0000-0002-4136-7189)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño sísmico y estructural

**LÍNEA DE ACCIÓN DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA**

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

**LIMA — PERÚ**

2023



Anexo 6. Normativa



PERÚ

Ministerio de Vivienda  
Construcción y Saneamiento



**SENCICO**  
SERVICIO NACIONAL DE CAPACITACIÓN PARA  
LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN

REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES

**NORMA E.060**  
**CONCRETO ARMADO**

LIMA – PERÚ  
2009

PUBLICACIÓN OFICIAL

**NORMA TÉCNICA  
PERUANA**

**NTP 400.037  
2002**

Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales - INDECOPI  
Calle de La Prosa 138, San Borja (Lima 41) Apartado 145

Lima, Perú

**AGREGADOS. Especificaciones normalizadas para  
agregados en hormigón (concreto)**

AGGREGATES. Standard specification for concrete aggregates

2002-02-14

2ª Edición

**AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino**

**AGGREGATES. Standard test method Density, Relative Density (Specific Gravity) and Absorption of Fine Aggregate**

Esta Norma Técnica Peruana adoptada por el INDECOPI está basada en la Norma ASTM C 128-2012 Standard Test Method for Density, Relative Density (Specific Gravity) and Absorption of Fine Aggregate. Derecho de autor de ASTM International, 100 Barr Harbor Drive, West Conshohocken, PA 19428, USA. -Reimpreso por autorización de ASTM International

**2013-12-26  
3ª Edición**

---

**NORMA TÉCNICA  
PERUANA**

---

**NTP 400.021  
2002**

---

Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales - INDECOPI  
Calle de La Prosa 138, San Borja (Lima 41) Apartado 145

Lima, Perú

---

**AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para peso específico y absorción del agregado grueso**

AGGREGATES. Standard test method for specific gravity and absorption of coarse aggregate

**2002-05-16  
2ª Edición**

**AGREGADOS. Método de ensayo para determinar el peso unitario del agregado**

AGGREGATE. Standard Test Method for Unit Weight and Voids in Aggregate

**1999-04-21**

**2ª Edición**

## **HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland**

CONCRETE. Standard test method for measure slump of Portland cement concrete

Esta Norma Técnica Peruana adoptada por el INDECOPI está basada en la Norma ASTM C 143/C143-2008 Standard Test Method for Slump of Hydraulic Cement Concrete, Derecho de autor de ASTM International, 100 Barr Harbor Drive, West Conshohocken, PA 19428, USA. -Reimpreso por autorización de ASTM International

**2009-12-23**  
**3ª Edición**

**HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico) del hormigón (concreto)**

HORMIGÓN. Método de prueba estándar para densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire hormigón

Esta Norma Técnica Peruana adoptada por el INDECOPI está basada en la Norma ASTM C138 / C138M - 08 Método de prueba estándar para densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (gravimétrico) | Derecho de autor de ASTM International, 100 Barr Harbor Drive, West Conshohocken, PA 19428, EE. UU. -Reimpreso por autorización de ASTM International

**2008-09-03**  
**2ª Edición**

NORMA TÉCNICA  
PERUANA

NTP 339.034  
2008

Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales-INDECOPI  
Calle de La Prosa 138, San Borja (Lima 41) Apartado 145

Lima, Perú

HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo  
normalizado para la determinación de la resistencia a la  
compresión del concreto, en muestras cilíndricas

CONCRETE . Standard Test method for Compressive Strength of cylindrical concrete specimens

Esta Norma Técnica Peruana adoptada por el INDECOPI está basada en la Norma ASTM C39/C39M-05e1  
Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens, Derecho de autor de  
ASTM International, 100 Barr Harbor Drive, West Conshohocken, PA 19428, USA. -Reimpreso por  
autorización de ASTM International

2008-01-02  
3ª Edición

R.001-2008/INDECOPI-CRT. Publicada el 2008-01-25

Precio basado en 18 páginas

I.C.S.: 91.100.30

ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

Descriptor: Hormigón, concreto, resistencia, resistencia a la compresión, muestras cilíndricas

**CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica**

CONCRETE. Standard test method for splitting of concrete, by diametral compression of cylindrical test specimen

2017-11-29  
3ª Edición

**INACAL**  
Instituto Nacional  
de Calidad

**CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas en el centro del tramo**

CONCRETE. Standard test method for flexural strength of concrete (using simple beam with center-point loading)

**2012-09-26  
3ª Edición**

**Anexo 7. Panel Fotográfico**



**ENSAYO DE CUARTEO MANUAL DE AGREGADO GRUESO Y FINO**



LAVADO DE MUESTRAS POR MALLA N°200





**SECAO DE MUESTRAS DE AGREGADO FINO Y GRUESO AL HORNO POR 24HRS**





ENSAYO DE GRANULOMETRIA PARA AGREGADOS FINOS Y GRUESOS





**DETERMINACION DEL PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DEL AGREGADO FINO**





**DETERMINACION DEL PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DEL AGREGADO GRUESO**



**PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO DEL AGREGADO FINO**





**PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO DEL AGREGADO GRUESO**





PESO DE LOS MATERIALES PARA DISEÑO DE MEZCLA



**DISEÑO DE MEZCLA CON ADICION DE CENIZA**





ENSAYO DE ASENTAMIENTO PARA MEDICION DE SLUMP DE 3° -





**ELABORACION DE PROBETAS CILINDRICAS**



**ELABORACION DE VIGAS PRISMATICAS**





ENSAYO DE FLEXION EN VIGAS PRISMATICAS



ENSAYO DE TRACCION POR COMPRESION DIAMETRAL



ENSAYO DE EXUDACION AL CONCRETO FRESCO