



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Análisis de las propiedades físicas y mecánicas del concreto 210 kg/cm², adicionando ceniza de cáscara de coco, Chiclayo 2023.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Encina Santillan, Herbett Antony (orcid.org/0000-0001-8949-0568)

Peralta Sanchez, William (orcid.org/0000-0001-5388-379X)

ASESOR:

Mg. Benavente Leon, Christian (orcid.org/0000-0003-2416-4301)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

CHICLAYO – PERÚ

2023

DEDICATORIA

La presente tesis está dedicada primeramente a Dios ser que me guía, ilumina y protege, y en especial y con todo el amor que puedo guardar dentro de mi ser a mi madre Otilia que gracias a su esfuerzo y trabajo logro convertirme en la persona y profesional que soy, a mi hermana Zoila por su paciencia y apoyo brindado, y a mi hijo Alessandro que es mi fortaleza y motivación para seguir adelante; para estas 3 personas que son lo más importantes en mi vida, y que gracias a ellos obtengo las fuerzas necesarias para avanzar en el día a día, tanto en mi vida personal y sobre todo en lo profesional.

Herbett Antony

Es difícil dedicar un trabajo de investigación a personas específicas, cuando día a día ofrecemos nuestro tiempo y acciones para amarlos. En ese plano está, principalmente, mi núcleo familiar; a quienes honro y agradezco su respaldo. Sin embargo, quiero dar gracias a Dios por las tribulaciones, forjarme a ser quien soy y dentro de poco cumplir mi objetivo profesional.

William

AGRADECIMIENTO

Un agradecimiento especial a aquellas personas que me impulsaron a poder desarrollarme en esta nueva etapa de mi vida profesional. A los docentes que durante todo este tiempo de estudios me impartieron todos los conocimientos necesarios para poder afianzar conocimiento y poder desenvolverme mejor en la vida profesional. Y a la casa de estudios por todo el respaldo y oportunidad brindada a culminar este nuevo ciclo de vida profesional.

Herbett Antony

Debo agradecer al tiempo oportuno, que aceleró el arranque en este nuevo proyecto profesional. A las personas que encontré en el camino durante estos cuatro años, que de alguna u otra forma han sumado a mi vida.

A la casa de estudios por las facilidades de tiempo para personas que trabajamos y a los docentes por su experiencia profesional impartida.

William



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, BENAVENTE LEON CHRISTHIAN, 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: "Análisis de las propiedades físicas y mecánicas del concreto 210 kg/cm², adicionando ceniza de cáscara de coco, Chiclayo 2023.", cuyos autores son PERALTA SANCHEZ WILLIAM, ENCINA SANTILLAN HERBETT ANTONY, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 17.00%, 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, 31 de Julio del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
BENAVENTE LEON CHRISTHIAN DNI: 72228127 ORCID: 0000-0003-2416-4301	Firmado electrónicamente por: CBLEON el 31-07- 2023 17:19:48

Código documento Trilce: TRI - 0631168

Declaratoria de Originalidad de los Autores

Nosotros, PERALTA SANCHEZ WILLIAM, ENCINA SANTILLAN HERBETT ANTONY estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHICLAYO, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Análisis de las propiedades físicas y mecánicas del concreto 210 kg/cm², adicionando ceniza de cáscara de coco, Chiclayo 2023.", es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. Hemos 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 asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada, por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Nombres y Apellidos	Firma
HERBETT ANTONY ENCINA SANTILLAN DNI: 41482995 ORCID: 0000-0001-8949-0568	Firmado electrónicamente por: ESANTILLANHA el 31-07-2023 17:59:49
WILLIAM PERALTA SANCHEZ DNI: 42585086 ORCID: 0000-0001-5388-379X	Firmado electrónicamente por: PSANCHEZW el 31-07-2023 20:50:59

Código documento Trilce: TRI - 0631165

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR.....	iv
DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DE LOS AUTORES.....	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.....	26
3.1. Tipo y diseño de investigación	26
3.2. Variables y operacionalización	27
3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis	29
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	31
3.5. Procedimientos	34
3.6. Método de análisis de datos	43
3.7. Aspectos éticos.....	43
IV. RESULTADOS	45
V. DISCUSIÓN	80
VI. CONCLUSIONES	90
VII. RECOMENDACIONES.....	95
REFERENCIAS.....	96
ANEXOS	102

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 01. <i>Composición química del cemento y la ceniza de coco (CSA)</i>	16
Tabla 02. <i>NORMA ASTM C 143, adoptada a la NTP 339.035</i>	18
Tabla 03. <i>Clases de mezcla según su asentamiento</i>	20
Tabla 04. <i>Edades para el ensayo de compresión y sus tolerancias que son permisibles para cada uno de los ensayos</i>	22
Tabla 05. <i>Resistencia mínimas para el ensayo de resistencia a la compresión</i> ..	23
Tabla 06. <i>Muestras en la Investigación</i>	30
Tabla 07. <i>Instrumentos para la recolección de información</i>	32
Tabla 08. <i>Validación de instrumentos de recolección del proyecto</i>	33
Tabla 09. <i>Rango de validez de instrumentos</i>	34
Tabla 10. <i>Registro de datos de SLUMP por tipo de muestra</i>	48
Tabla 11. <i>Registro de datos para muestra patrón</i>	51
Tabla 12. <i>Registro de datos para muestra experimental con CSA5%</i>	51
Tabla 13. <i>Registro de datos para muestra experimental con CSA10%</i>	52
Tabla 14. <i>Registro de datos para muestra experimental con CSA15%</i>	52
Tabla 15. <i>Registro de datos para muestra experimental con CSA20%</i>	53
Tabla 16. <i>Resumen de pesos unitarios promedio por muestra</i>	53
Tabla 17. <i>Registro de resistencias a la compresión por tipo de mezcla y probeta – 07 días</i>	56
Tabla 18. <i>Registro de resistencias a la compresión por tipo de mezcla y probeta – 14 días</i>	57
Tabla 19. <i>Registro de resistencias a la compresión por tipo de mezcla y probeta – 28 días</i>	58
Tabla 20. <i>Resumen de resistencias a la compresión por tipo de mezcla y probeta – 7, 14 y 28 días</i>	59

Tabla 21. Registro del módulo de ruptura en ensayo de flexión por probeta – 07 días.	63
Tabla 22. Registro del módulo de ruptura en ensayo de flexión por probeta – 28 días.	63
Tabla 23. Registro del módulo de ruptura en ensayo de flexión por probeta – 07 y 28 días.	64
Tabla 24. Relación de la resistencia a la compresión / módulo de ruptura según el tipo de mezcla y muestra - 7 días.....	67
Tabla 25. Relación de la resistencia a la compresión / módulo de ruptura según el tipo de mezcla y muestra - 28 días.....	68
Tabla 26. Resumen de datos de relación de la resistencia a la compresión / módulo de ruptura según el tipo de mezcla y muestra – 07 y 28 días.	69
Tabla 27. Volúmenes de insumos requeridos por m3 de concreto muestra patrón f'c:210 kg/cm2.....	70
Tabla 28. Análisis de costos unitarios en la producción de ceniza de cascara de coco.....	71
Tabla 29. Resumen de los análisis de costos unitarios para la producción de ceniza de cascara de coco.	72
Tabla 30. Formulación del Análisis de costos unitarios en la producción de muestra patrón (MP) 210 kg/cm2.....	73
Tabla 31. Análisis de costos unitarios en la producción muestra experimental CSA 5%.....	74
Tabla 32. Análisis de costos unitarios en la producción muestra experimental CSA 10%.....	75
Tabla 33. Análisis de costos unitarios en la producción muestra experimental CSA 15%.....	76
Tabla 34. Análisis de costos unitarios en la producción muestra experimental CSA 20%.....	77
Tabla 35. Resumen de análisis de costos unitarios en la producción MP f'c: 210 kg/cm2, ME CSA5%, ME CSA10%, ME CSA15% y ME CSA20%.....	78

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 01.</i> Partes del coco seco	13
<i>Figura 02.</i> Cascara de coco (Endocarpio)	14
<i>Figura 03.</i> Proceso de obtención de la ceniza de cascara de coco.....	15
<i>Figura 04.</i> Molde para ensayo de asentamiento – Cono de Abrams.....	18
<i>Figura 05.</i> Forma de utilizar el Cono de Abrams para determinar el ensayo de asentamiento.....	20
<i>Figura 06.</i> Ensayo de peso unitario compactado	25
<i>Figura 07.</i> Ubicación de plantones de coco y botadero de coco	35
<i>Figura 08.</i> Recolección de coco	36
<i>Figura 09.</i> Cascara de coco seleccionada y triturada.....	36
<i>Figura 10.</i> Secado de la cascara de coco	37
<i>Figura 11.</i> Colocación de cascara de coco en cilindros y calcinación.....	37
<i>Figura 12.</i> Obtención de la ceniza de casca de coco	38
<i>Figura 13.</i> Obtención de 9 muestras patrón de resistencia $f'c=210\text{kg/cm}^2$	38
<i>Figura 14.</i> Obtención de 09 Muestras experimentales con 5% de Ceniza de cascara de coco.....	39
<i>Figura 15.</i> Obtención de 09 Muestras experimentales con 10% de Ceniza de cascara de coco	39
<i>Figura 16.</i> Obtención de 09 Muestras experimentales con 15% de Ceniza de cascara de coco	40
<i>Figura 17.</i> Obtención de 09 Muestras experimentales con 20% de Ceniza de cascara de coco	40
<i>Figura 18.</i> Obtención de 9 muestras patrón de resistencia $f'c=210\text{kg/cm}^2$	41
<i>Figura 19.</i> Obtención de 09 Muestras experimentales con 5% de Ceniza de cascara de coco.....	41

<i>Figura 20.</i> Obtención de 09 Muestras experimentales con 20% de Ceniza de cascara de coco	42
<i>Figura 21.</i> Obtención de 09 Muestras experimentales con 15% de Ceniza de cascara de coco	42
<i>Figura 22.</i> Obtención de 09 Muestras experimentales con 20% de Ceniza de cascara de coco	43
<i>Figura 23.</i> Ubicación del departamento de Lambayeque	45
<i>Figura 24.</i> División política de Lambayeque.....	46
<i>Figura 25.</i> Trabajabilidad del concreto de la muestra patrón y muestra experimental al 5% de ceniza de cascara de coco	48
<i>Figura 26.</i> Trabajabilidad del concreto de la muestra experimental al 10% y 15% de ceniza de cascara de coco	49
<i>Figura 27.</i> Trabajabilidad del concreto de la muestra experimental al 20% de ceniza de cascara de coco	49
<i>Figura 28.</i> Grafica de la variación de la trabajabilidad del concreto según tipo de muestra.	50
<i>Figura 29.</i> Grafica con respecto a la variación del peso unitario del C°(concreto) en fresco según tipo de muestra.	54
<i>Figura 30.</i> Variación de las resistencias a la comprensión (Kg/cm ² – ASTM C3960	
<i>Figura 31.</i> Grafica de las curvas de resistencia a la comprensión por tipo de mezcla y probeta – 7, 14 y 28 días.....	61
<i>Figura 32.</i> Grafica de la variación del módulo de ruptura en el ensayo de la resistencia a la flexión por tipo de mezcla y probeta – 7 y 28 días.....	65
<i>Figura 33.</i> Grafica de las curvas del módulo de ruptura en el ensayo de la resistencia a la flexión por tipo de mezcla y probeta 7 y 28 días.....	66
<i>Figura 34.</i> Grafica de las curvas del módulo de ruptura en el ensayo de la resistencia a la flexión por tipo de mezcla y probeta 7 y 28 días.....	69
<i>Figura 35.</i> Tendencias de analizar los costos unitarios en la producción de la MP 210 kg/cm ² , ME CSA5%, ME CSA10%, ME CSA15% y ME CSA20%.....	78

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo general evaluar de qué manera influye la adición de la ceniza de cáscara de coco (CSA) en las propiedades físicas y mecánicas del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, reemplazando el cemento en proporciones del 5%, 10%, 15% y 20% por CSA. La metodología utilizada fue de tipo aplicada, siendo el diseño de investigación experimental, con un enfoque cuantitativo. Se tomaron como muestras para el estudio de laboratorio 45 probetas de dimensiones 10cm x 20cm (DxH) según la norma ASTM C-31 para resistencia a la compresión, y 45 pequeños moldes de 10cmx10cmx30cm (BxHxL). Con respecto a las propiedades mecánicas para la resistencia a la compresión, las muestras con adición del 5% y 10% de CSA se encuentran dentro de los rangos de resistencia para un concreto; para la resistencia a la flexión la adición de CSA mejora la resistencia, siendo las muestras con adición del 5% y 10% de CSA las que muestran mejores indicadores de resistencia. Finalmente, respecto al análisis de precios unitarios, el adicionar CSA en un concreto convencional incrementa los costos de producción, es decir resulta ser costoso su aplicación en el sector de la construcción.

Palabras clave: Ceniza de cáscara de coco (CSA), trabajabilidad, exudación, resistencia a la compresión, resistencia a la flexión.

ABSTRACT

The general objective of this research was to evaluate how the addition of coconut shell ash (CSA) influences the physical and mechanical properties of concrete $f'_c=210\text{kg/cm}^2$, replacing cement in proportions of 5%, 10 %, 15% and 20% for CSA. The methodology used was applied, with an experimental research design, with a quantitative approach. For the laboratory study, 45 specimens measuring 10cm x 20cm (DxH) according to the ASTM C-31 standard for compression resistance, and 45 small molds of 10cmx10cmx30cm (BxHxL) were taken as samples for the laboratory study. Regarding the mechanical properties for compressive strength, the samples with the addition of 5% and 10% of CSA are within the resistance ranges for a concrete; For flexural strength, the addition of CSA improves the strength, with the samples with the addition of 5% and 10% of CSA showing the best strength indicators. Finally, regarding the analysis of unit prices, adding CSA to conventional concrete increases production costs, that is, its application in the construction sector is costly.

Keywords: Coconut shell ash (CSA), workability, exudation, compressive strength, flexural strength.

I. INTRODUCCIÓN

El material para con más utilización en la construcción y a nivel mundial viene a ser el concreto y es utilizado más en obras de construcción, incluyendo infraestructura, edificios de pequeña y gran altura, entre otros. El concreto viene a ser un producto fabricado por la mano del hombre, constituido en su mezcla por cemento, agregados grueso y fino, agua y adicionales de aditivos. Sin embargo, el uso extensivo y continuo para proceder con la extracción de estos agregados que provienen de los recursos naturales ha generado cuestionamiento a raíz de la disminución y excesiva explotación de estos agregados de sus orígenes primarias y de buena calidad, y una mayor concientización para la protección del medio ambiente donde vivimos (Kalyanapu, et al, 2015).

Del mismo modo la creciente producción y demanda de cemento utilizado en la fabricación de concreto a tenido como resultado la emisión y deterioro de nuestro medio ambiente. Descubriéndose que la producción de cemento es uno de los responsables que contribuyen a la emisión de carbono, que genera en promedio el 7% de emisión y contaminación total por carbono (Adesina, A., 2018)

Es así que a raíz de que se están presentando nuevas alternativas de sustituyentes para el cemento en cuestión, es que se ha puesto en discusión y se ha identificado que la utilización constante de los materiales por los que está compuesto el hormigón, principalmente el cemento, está produciendo muchos problemas al medio ambiente y también problemas de sostenibilidad (Castillo, et al, 2021).

Siendo conveniente y necesario encontrar nuevas formas de alternativas para la reposición de estos materiales. Si se encuentran algunos materiales de reemplazo adecuados, se tendrán que considerar muchos factores de importancia como son la durabilidad, temas económicos y factores de resistencia entre otros, que debe tenerse en cuenta como sustituto o complemento del hormigón (Sankalp, et al, 2017).

Por esta razón se ha encontrado que en el mundo existen millones de toneladas de desechos agrícolas que a medida que sean analizados y estudiados pueden conformar constituyentes en el concreto ya sea como aglutinantes o componentes

agregados con la única finalidad de reducir el impacto que produce el carbono (Sivakrishna, et al, 2019).

Debido a los constituyentes químicos que tienen los desechos agrícolas y la disponibilidad en la que se encuentra a nivel mundial, de estos desechos se ha podido encontrar la existencia de la cascara de coco que es producto de haber retirado la nuez que lleva impregnada en la cascara de coco. En el mundo existen mayor cantidad de toneladas de coco que superan los 50 millones de toneladas, en producción anualmente según los estudios que realizó FAO (2020). La CHA es el resultado derivado de actividades como la agricultura que también se ha aplicado a la producción de hormigón. Es por eso que a través de investigaciones se informa que la CHA es una buena puzolana, que ha mejorado las características mecánicas del concreto. El cemento Portland, cuando se mezcla con puzolana, reacciona con la cal y disminuye la cantidad de cal requerida, pero aumenta la proporción de gel C-S-H, mejorando así la calidad del cemento. Esto, a su vez, enriquece las características mecánicas del hormigón.

El uso de CHA en concreto como reemplazo del cemento permite: 1) una lentitud, pero a largo plazo, aumento en la durabilidad del hormigón debido a la reacción puzolánica; 2) disminuye la permeabilidad al agua y al cloruro; 3) mejora la resistencia del hormigón a los impactos químicos; 4) fortalece la adherencia entre la matriz de unión del concreto y los respectivos agregados utilizados; y 5) disminuye la contracción por secado, por lo tanto, disminuye el desarrollo de grietas en el concreto (Hasan, et al, 2018).

La ceniza de coco según investigación se podrá utilizar para el reemplazo de cemento hasta un 10% donde la durabilidad es la preocupación, sin embargo, se necesita más investigación (Sankalp, et al, 2017).

Según la investigación, y resultados obtenidos del ensayo para la compresión y para la flexión del hormigón fortificado con fibras de coco se incrementó al alza, pudiéndose observar que las fibras de coco mejoran la capacidad de flexión (47%) de manera más eficiente que la capacidad de compresión (12%). Finalmente se determinó que la dosis óptima de fibras de coco es el parámetro más importante para un mejor desempeño del concreto, ya que una dosis más alta produce más

vacíos en el concreto endurecido debido a la falta de trabajabilidad, lo que lleva a un menor desempeño mecánico y de durabilidad del concreto. La dosis óptima de hormigón varía en función a la longitud, al diámetro y a la relación que brinda el aspecto de las fibras del coco. Por otro lado, la gran mayoría de investigadores recomienda que la dosis o porcentaje óptimo de fibra de coco tiene que ser de 2 a 3% por el volumen de cemento (Ahmad, et al. 2022).

En relación a la formulación del problema del proyecto de investigación se ha planteado como problema general lo siguiente: ¿De qué manera influye la adición de ceniza de cáscara de coco en las propiedades físicas y mecánicas del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, en Chiclayo 2023?, así también como primer problema específico se tiene lo siguiente: ¿De qué manera influye la adición de ceniza de cáscara de coco en las propiedades físicas del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, en Chiclayo 2023?, de igual manera también como segundo problema específico se tiene lo siguiente: ¿De qué manera influye la adición de ceniza de cáscara de coco en las propiedades mecánicas del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, en Chiclayo 2023?, y finalmente como tercer problema específico también se tiene lo siguiente: ¿De qué manera influye la adición de ceniza de cáscara de coco en los costos unitarios del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, en Chiclayo 2023?.

Hernández y Mendoza (2018) en su proyecto logra justificar a conveniencia porque permitirá analizar algunas propiedades mecánicas y también físicas de un hormigón convencional $f'c: 210\text{kg/cm}^2$ sustituyendo o adicionando parte del cemento con un porcentaje de CSA, lo que reduce los porcentajes de dióxido de carbono liberado en el proceso de la producción del cemento. Además, también se justifica por su relevancia social e implicaciones prácticas relacionadas con el desarrollo, puesto que tendrá un efecto positivo sobre la población y el medio ambiente, contrarrestando y disminuyendo el porcentaje de contaminantes producidos por la emisión de CO_2 en la fabricación del cemento, a la vez que nos permite evaluar sobre los precios de producción de la muestra patrón frente al hormigón con cantidades porcentuales de CSA. Por último, existe justificación en la utilidad metodológica que aporta la aplicación de procedimientos y herramientas de investigación.

De acuerdo a lo definido, el objetivo general del estudio es: Evaluar de qué manera influye la adición de ceniza de cáscara de coco en las propiedades físicas y mecánicas del concreto $f'_c=210\text{kg/cm}^2$, en Chiclayo 2023. Del mismo modo como primer objetivo específico tenemos: Determinar de qué manera influye la adición de ceniza de cáscara de coco en las propiedades físicas del concreto $f'_c=210\text{kg/cm}^2$, en Chiclayo 2023. Como segundo objetivo específico tenemos: Determinar de qué manera influye la adición de ceniza de cáscara de coco en las propiedades mecánicas del concreto $f'_c=210\text{kg/cm}^2$, en Chiclayo 2023. Y como tercer objetivo específico tenemos: Determinar de qué manera influye la adición de ceniza de cáscara de coco en los costos unitarios del concreto $f'_c=210\text{kg/cm}^2$, en Chiclayo 2023.

En base a la información anterior expuesta se plantea como hipótesis general que: La adición de ceniza de cáscara de coco influye positivamente en las propiedades físicas y mecánicas del concreto $f'_c=210\text{kg/cm}^2$, en Chiclayo 2023, como primera hipótesis específica que: La adición de ceniza de cáscara de coco influye positivamente en las propiedades físicas del concreto $f'_c=210\text{kg/cm}^2$, en Chiclayo 2023, como segunda hipótesis específica que: La adición de ceniza de cáscara de coco influye positivamente en las propiedades mecánicas del concreto $f'_c=210\text{kg/cm}^2$, en Chiclayo 2023, y como tercera hipótesis específica que: La adición de ceniza de cáscara de coco influye considerablemente en el análisis de los costos unitarios del concreto $f'_c=210\text{kg/cm}^2$, en Chiclayo 2023.

II. MARCO TEÓRICO

Arenque de tonelero, et al. (2022) determino en su estudio el objetivo analizar la durabilidad que tiene coco modificado así también el concreto de cascara de coco a través de sus propiedades, para lo cual define que las porciones de cascara de coco (CSP) sin tener tratamiento con adición de ceniza de cascara del coco (CSA) con la finalidad de mejorar las propiedades como la durabilidad a grandes temperaturas y en H₂SO₄ (ácido sulfúrico).

El método o metodología utilizada es la aplicada a través de un enfoque cuantitativo; su población y muestreo se encuentra constituida gracias a la incorporación del 5% de CSP en el concreto, por 10% de CSA y la mezcla del 10% de CSP y 5% de CSA, trabajando con 24 muestras. Finalmente el resultado obtenido establece que al adicionar el 10 % CSA (Ceniza de cáscara de coco) en el concreto tuvo un incrementó óptimo respecto a los resultados de compresión después de 56 y 90 días del proceso de curación, y para los resultados a la tracción después de 90 días del proceso de curación tuvo un incremento de 5.40% que el concreto base; por otro lado la incorporación de CSA y la cascara de coco ha generado una reducción de la trabajabilidad por incremento de finos puzolánicos que endurecen la mezcla, en los porcentajes del 5% de CSP y 10% de CSA respecto al concreto control.

Naraindas, et al. (2020) en su artículo investiga acerca de cómo influencia la ceniza de cáscara de coco (CSA) en la trabajabilidad, las propiedades mecánicas y el carbono incorporado del hormigón, considerando como objetivo investigar cuales son los efectos y ventajas sostenibles respecto al uso de CSA en cuanto a sus propiedades mecánicas de la mezcla de hormigón, así como también determinar los resultados con respecto al análisis de las propiedades físicas que contiene y del mismo modo las propiedades mecánicas para sus estados fresco y endurecido. La metodología que se aplico es la experimental. Respecto la adición de CSA como reemplazo parcial del cemento en el concreto, los resultados utilizando las dosificaciones de 5%, 10%, 15% y 20% de CSA arrojan una reducción del asentamiento en 15%, 29%, 42% y 58% más bajo que la mezcla patrón. En lo que corresponde a los resultados para el ensayo de la compresión, tracción y flexión

hubo incremento del 12%, 10% y 9% de la resistencia respectivamente, utilizando la dosificación del 10 % de CSA en reemplazo del cemento.

Ikponmwosa, et al. (2020) en el artículo desempeño del concreto activado con álcalis de cascara de coco: investigación experimental y modelado estadístico, se estable la adición de CSA en reemplazo del 10% del cemento, con la única finalidad de buscar la sustentabilidad de la mezcla de hormigón, al investigar el desempeño del hormigón a través de la metodología experimental y estadística adicionando CSA como reemplazante del producto cemento. En la metodología experimenta se procedió con evaluar la trabajabilidad, resultados a la compresión y tracción fraccionada. Del mismo modo se utilizaron modelos estadísticos correspondiente al análisis de regresión múltiple. Del estudio se tuvo como resultados experimentales de que en los ensayos para la compresión y los ensayos para la tracción dividida hubo el aumento de 7.7% y un 29.4% debido a que la concentración de hidróxido de sodio aumento de 2.5 a 10 M respectivamente.

Kumar, et al. (2019) se propuso como objetivo principal el de estudiar y evaluar las propiedades estructurales en concreto mixto de grado M20, adicionando mesocarpio (fibra) de coco y CSA reemplazado con agua del mar en reemplazo del agua convencional. La metodología aplicada es la experimental. Se utilizaron instrumentos como la observación directa, experimentos y análisis de contenido. En esta investigación se consideró agregar mesocarpio de coco al 5% y ceniza de mesocarpio de coco al 15%, del mismo modo se realizaron pruebas de resistencia por compresión, por tracción y por flexión.

Los resultados finales de todo el análisis realizado, fueron tabulados y establecieron que, para el concreto no convencional conformado por cemento, arena y agua salada se produjo como resultado final la disminución del ensayo para la compresión resultando un valor de -12.4%, en referencia a la mezcla de hormigón convencional, estos valores mejoran al adicionarse la ceniza de mesocarpio de coco incrementando su valor de resistencia en la tracción en +7.70, y reduciendo en -15.80% el indicador de la flexión, con base al concreto patrón o convencional. Por los resultados que se obtuvieron se llegó a concluir que, cuando se adiciona en el concreto las cantidades de fibra de coco y ceniza, aparentemente existe un

aumento optimista en las propiedades obtenidas de resistencia y un resultado más sólido en las propiedades estructurales del concreto modificado.

Zarina, et al. (2022) tuvo como objetivo investigar la eficiencia de la cáscara de coco (CSA) como material cementicio suplementario en el concreto, es decir encontrar cual es el porcentaje óptimo para reemplazar parcialmente la ceniza de cascara de coco por el cemento aplicado en el concreto. La metodología aplicada es la experimental. La población y muestra está conformada por 5 tipos o clases de muestras (I, II, III, IV y V) cada tipo compuesto por 3 muestra idénticas que fueron curadas a los 7, 14 y 28 días. Los tipos de muestras fueron el patrón o MP, adición de CSA en un 5%, 10% de CSA, 15% de CSA, y 15% de CSA más 40% de LECA. Los instrumentos que se utilizaron para realizar la evaluación de sus propiedades fueron la prueba de asentamiento, consistencia, finura y resistencia para la compresión.

Como resultados se encontró que al realizar la prueba de asentamiento a 4 tipos (I, II, III y IV) presentan una trabajabilidad media y la tipo V presenta una trabajabilidad baja, con respecto al ensayo de compresión para los especímenes ensayados con adicionamiento de 5, 10 y 15% de CSA, la muestra que contiene 5% de CSA es la que presenta mejores valores indicativos como menor asentamiento, aumento del ensayo para la compresión a 31.96 MPa (28 días) respecto a la mezcla de control siendo el valor mínimo de la resistencia del concreto de 30 MPa. En conclusión, el experimento concluye indicando que adicionar CSA en porcentajes mayores al 5%, reduce la trabajabilidad por la sequedad que le produce a la mezcla la adición del CSA, el incremento de la dosificación de agua depende del incremento del %CSA en la mezcla. Y que para el ensayo para la compresión con adición de un 5% de ceniza es el porcentaje óptimo para su utilización en el concreto.

Aziz, et al. (2021) definió como se objetivo de investigación la de evaluar las características mecánicas, retracción por secado y comportamiento estructural del hormigón ligero de cáscara de coco, es decir evaluaron la probabilidad de utilizar la casca de coco como un peso ligero y el NWA en el hormigón. El tipo de estudio utilizado es el aplicativo y experimental. Se evaluó los resultados que fueron obtenidos en los ensayos mecánicos de un hormigón elaborado con cemento

portland (OPC), CSA, cáscara de coco triturado de 6 mm y 12,5 mm, agregado convencional, superplastificante (SP), Ultra-super-plast 437 al 1% como un aditivo reductor de agua con dosis de 0.8 a 1.5 L por 100 kg de material cementoso, mezclas se diseñaron bajo la norma ASTM C136. /C136M-19. Los resultados del estudio concluyen que, el concreto que contiene 50% de agregado convencional, 50% de agregado de cascara de coco y 25% de ceniza de cáscara de coco es una combinación trabajable, tiene un asentamiento similar al concreto convencional. La capacidad de resistencia a la compresión tiene solo una merma de solo 8.5%; reducción de la resistencia a la tracción de 8.5%; incremento de los índices de flexión en 5.5% y para la resistencia al corte en vigas solo se redujo en 16.51% en referencia al concreto convencional.

Radha, et al. (2021) en su artículo respecto a Un estudio exhaustivo de los residuos de áridos de cáscara de coco (CS) como materia prima en el hormigón, este artículo detalla sobre la implementación de nuevas prácticas para la incorporación de materias primas para ahorrar la extracción de fuentes naturales disponibles en la construcción. El uso de un subproducto agrícola, como la cáscara de coco, puede ser un material prometedor para la fabricación del hormigón en sustitución parcial. Los resultados que obtuvieron los investigadores fue que la CS como material árido gruesos en el hormigón satisface los requisitos básicos de resistencia.

Durante el proceso de elaboración del hormigón, no hubo segregación la mezcla resultó homogénea y compactable, el concreto preparado tuvo valores de asentamiento muy bajos. Los estudios sugieren que, al agregar cáscara de coco, la trabajabilidad disminuye. Los investigadores concluyeron que los desechos de cascara de coco reduce en un 20% con agregado grueso presenta mejor resistencia, además, la cantidad óptima con el tamaño y la forma adecuados puede dar como resultado una resistencia más pronunciada del hormigón de desecho de coco.

Ranjitha, et al. (2021) a través de su artículo Características de la resistencia del concreto que utiliza cáscara de coco como agregado grueso: un enfoque sostenible. Los investigadores redactan que el hormigón trabajable se puede preparar utilizando materiales verdes que consumen menos energía y que se pueden reciclar

y reponer; aproximadamente, se requieren entre un 60% y un 70% de agregados para la preparación del concreto es por ello que se ve en la necesidad de reemplazar los agregados por los materiales ecológicos desechables. Las pruebas que se utilizaron se llevaron a cabo en todos los especímenes (0%, 5%, 10%, 15%, 20%, 25% y 30%) en edades de 3, 7 y 28 días de período de curado para evaluar las características de resistencia del hormigón se observó una reducción de la resistencia marginal para las mezclas que tienen 25 y 30% CS como CS-25 y CS-30 respectivamente. Los autores analizan los datos de las pruebas de investigación y demuestran que el CS puede ser sustituido por hasta un 20% en peso de CA sin dañar las cualidades reológicas y de resistencia del hormigón. El uso de CS como CA en la producción de hormigón no solo contribuye al rendimiento y la resistencia del hormigón, sino que también resuelve el problema de la eliminación de residuos sólidos y ayuda a conservar los recursos naturales. Los investigadores concluyeron que, al utilizar la CS como sustituto del agregado grueso, el concreto será liviano y respetuoso con el medio ambiente.

Kumar, Gunasekaran, y Shyamalan (2019) en su artículo titulado: Estudio de caracterización de hormigones de cáscara de coco con sustitución parcial de cemento por GGBS, los autores mencionan en reemplazar en su totalidad el agregado grueso con cáscara de coco (CS), y que para mejorar la calidad del concreto se tendría que utilizar un material con propiedades puzolánicas como es la escoria de alto horno granulada molida (GGBS), todo con la finalidad de lograr la resistencia deseada. Para el estudio se elaboraron cubos de 100 mm para las pruebas de compresión y pruebas de ácido. Las muestras fundidas se sumergieron completamente en agua durante 3, 7 y 28 días para completar el proceso de curado. Los investigadores descubrieron que la adición de GGBS como material suplementario puede aumentar la trabajabilidad hasta alrededor del 4% debido a su condición de clasificación y textura suave, por otro lado, demuestra que la sustitución del árido grueso por CS dio lugar a un descenso del 5% al 12% en el porcentaje de trabajabilidad. Así mismo el estudio demuestra que al reemplazar porcentajes de GGBS por cemento aumenta los resultados a la compresión, del mismo modo los ensayos que se realizaron han demostrado que para los

reemplazos que se hicieron del 5%,10% y 15% la sustitución optima obtenida con GGBS es la del 10%.

Nurwidayati y Ázima, (2022) en su artículo correspondiente a utilizar CSA como un sustituto en la fabricación de adoquines, donde se hicieron estudios adicionando 3%, 5%, 8%, 10% y 12% de CSA como sustituto del cemento, aplicando dos sistemas de curado como son por inmersión y envoltura en plástico, de los cuales el resultado que se obtuvo fue que el ensayo para la compresión optima es la que se produce adicionando 3 y 5% de CSA a los 28 días de curación, comparado con la muestra patrón. Por otro lado, este estudio nos indica que al sustituir el cemento por CSA, se ve afecta la resistencia a la compresión del mortero conforme se van aumentando los porcentajes de CSA.

P Vasanthi, et al. (2020) a través de su artículo sobre el impacto del reemplazo parcial de cemento con CSA y agregado grueso por cascara de coco en la Mecánica Propiedades del Concreto, donde se realizó la evaluación de reemplazar el cemento por la ceniza de cascara de coco (CSA) y reemplazar agregado grueso por casca de coco (CSCA), considerando los porcentajes de reemplazo del 5%, 10%, 15%, 20%, 25% y 30% CSA y CS en el cemento y agregado grueso respectivamente, todo en base a un concreto normalizado; finalmente el resultado obtenido respecto al ensayo para la compresión es que hubo un aumento hasta el nivel de reemplazo del 15% de agregado grueso por CSCA y del 10% de cemento por CSA, advirtiendo que a mayor sustitución de CSCA y CSA probablemente pueda causar una disminución gradual para la resistencia a la compresión; del mismo modo también se lograron resultados para la resistencia a la flexión donde hubo un aumento hasta el nivel de reemplazo del 15% de CSCA y un 12% de CSA respectivamente.

Shadab et al. (2017) en su investigación cuyo objetivo general es lograr obtener el mejoramiento de viviendas con la utilización de hormigón combinadas con cenizas de coco. Donde la metodología aplicada es la experimental, y el universo de la población en estudio corresponde al total del agregado que se ha diseñado y se utilizaron como muestras a 18 especímenes que fueron ensayados en el laboratorio. Como resultado último, se define que al añadir los residuos naturales

de coco en un porcentaje del 2%, se está contribuyendo en la resistencia y el rendimiento del concreto diseñado, del mismo modo también se pudo encontrar que en el desarrollo del hormigón y su respectivo mejoramiento serán dependientes de la proporción añadida en su respectivo diseño, del mismo modo también se está considerando esencial los tiempos que se estimaron para el curado junto al tiempo de dosificación con ceniza, por lo que se podría obtener un diseño de mezcla estructural que sea rentable, que sea flexible, y de primera calidad. Finalmente, en conclusión, resulto que, para adicionar ceniza de coco al hormigón, es muy necesario considerar las proporciones y cantidad de fibras empleadas, considerándose en el estudio, que las fibras de longitudes menores, tuvieron una mayor y mejor interacción relacionado al tiempo de secado.

Así también, la utilización de fibras de coco en el hormigón, mejoraron en la estructura química para un hormigón convencional, tomando en consideración el tiempo, calidad y la cantidad de desechos naturales de coco que se pueda agregar, para el único objetivo de poder llegar a obtener algunas o varias alternativas que sirvan de solución para posibles problemas presentes en el rubro de las construcciones, por otro lado, utilizar los residuos naturales, permitiría el aprovechamiento de estos recursos naturales que por lo común termina siendo desechada, como un residuo estable; según los estudios no solo se podría ayudar a encontrar diseños sismorresistentes en el área de la construcción, sino que por otro lado también se podría mejorar la imagen paisajísticas.

Pérez (2018) tuvo como objetivo general investigar el comportamiento del C° 210kg/cm² aplicando la propiedad mecánica del ensayo de resistencia para la compresión sustituyendo el cemento con la ceniza de tusa de maíz y la ceniza de la planta conocida como cola de caballo. La metodología utilizada es cuasiexperimental. Las muestras estuvieron compuestas por 9 muestras patrón y 9 muestras con reemplazo del 10% de ceniza de tusa de maíz y el 5% ceniza de cola de caballo, las rotura para el ensayo se hicieron a los 7, 14 y 28 días de curados. Como resultado se tuvo que al adicionar el reemplazo del cemento al 10% y 5%, el resultado en el periodo de 28 días para la resistencia a la compresión es igual a 246.55 kg/cm², alcanzando un resultado de resistencia superior en los 28 días de curado de la muestra patrón que fue de 223.26kg/cm², es decir se obtuvo un

10.92% superior a la muestra patrón. Finalmente se concluyó que al adicionar un 10% de la tusa de maíz y un 5% de cola de caballo, se desarrolló una mayor resistencia en comparación con la muestra convencional.

Alegre (2018) determino en su estudio que su objetivo general fue la de establecer el comportamiento del ensayo de flexión para una muestra de viga de C° armada de resistencia 210 kg/cm², añadiendo porcentajes de ceniza de hojas de maguey en porcentajes del 5% y 10%, respecto a una dosificación de mezcla patrón. Su tipo de diseño fue el experimental, puesto que la masa de toda la población fue constituida por el total de muestras de vigas que se establecieron para el proyecto. Los análisis realizados en el laboratorio correspondieron a los ensayos para la flexión y tracción. Del que se obtuvieron como resultados que el hormigón con adición de porcentajes ceniza de hoja de maguey mejora respecto la resistencia para la flexión, adicionando un 10% de ceniza resulto un soporte a la resistencia para la flexión igual a 130 kg/cm². Se llego finalmente a una conclusión que adicionando en las muestras de vigas un 10% de ceniza resulto con una resistencia a las cargas de 130kg/cm² respecto a la viga patrón que resulto con una resistencia de 124.4 kg/cm², llegando a aumentar los resultados de la resistencia a la flexión alcanzando un promedio de 3.69%.

Patiño y Venegas (2017) en el desarrollo de sus estudios tuvieron como objetivo general considero realizar una comparación de resistencias a la flexión y compresión de una muestra patrón de resistencia de 210kg/cm² respecto a la sustitución del 10%, 20% y 30% de cemento por cenizas volantes. La metodología de estudio considerada fue con un enfoque netamente cuantitativo y el diseño aplicado fue el experimental con la finalidad de encontrar las causas y fenómenos resultantes de aplicar en el estudio. Como resultados de la aplicación se determinó que mientras mayor sea la cantidad de adición de cenizas volantes, resultara menor la consistencia del hormigón determinado a través del ensayo de asentamiento (Slump). De la investigación se concluye que al reemplazar los porcentajes de cenizas volantes por cemento disminuye la resistencia del concreto según los tiempos de rotura a los 7, 14 y 28 días de curado aplicado según la NTP.

Díaz y Fernández (2019) determinó como su principal objetivo encontrar la delimitación entre lo que es la propiedad de la plasticidad y el ensayo de la resistencia a la compresión del concreto. La metodología utilizada fue con un enfoque cuantitativo, tipo de diseño experimental, aplicado y comparativo. Los instrumentos utilizados fueron los formatos Excel de laboratorio considerando el tipo de procedimiento normativo para el respectivo ensayo. Los resultados que se lograron obtener del concreto en su estado fresco considerando la propiedad de la trabajabilidad y la adición de ceniza de cascarilla de café al 0% es de 4.25", 1% es de 3.25", 2% es de 3.0", 4% es de 2.75" y 8% 1.25". Se concluye que los ensayos del cono de Abram correspondiente a la trabajabilidad se ven afectada conforme se va aumentando los porcentajes de ceniza, considerándose que el resultado más óptimo es el de adición al 1% de ceniza de cascarilla de café.

La definición del coco según Carrasco y Lond, (2018) el coco se obtiene de la palma de coco, considerada como una de las plantas de más trascendencia en el mundo, llegando al punto de consolidarse en la economía de exportación en algunos países ubicados en el trópico en vías de desarrollo.

Nayar (2016) explica que el coco se ha convertido en un recurso multifuncional que a lo largo de los años su uso se ha ido desarrollando, no solo en la alimentación, sino que también como un material alternativo sustituyente en el mundo de la construcción.



Figura 01. Partes del coco seco

Fuente: Pedro F/Bioacuático

La definición del Cascara de coco según Gunasekaran k, et al. (2015) explica que la cascara de coco viene a ser la parte más dura del fruto. La cascara de coco se puede ubicar en el fruto entre la fibra de coco (primera cascara) y la pulpa. Este cascara creada naturalmente para proteger la parte interna del coco, muestra mayor resistencia contra el aplastamiento, impacto y abrasión, versus el agregado de granito triturado.

Trujillo y Arias, (2013) precisa que la cascara de coco está compuesta por 5 partes como son el exocarpio, el mesocarpio, el endocarpio, el endosperma y el agua de coco (Figura 02), con una proporción de sus partes como 35% mesocarpio, 12% endocarpio, 28 % endosperma y 25% agua de coco. El endocarpio que es la parte dura del fruto, que algunas veces sirve como combustible por el alto contenido de Lignina, es decir esta cascara seca este compuesto por hemicelulosa, lignina y celulosa, que asemeja a la madera seca y dura.



Figura 02. Cascara de coco (Endocarpio)

Fuente: Elaboración propia

La Fibra de coco según Habibunnisa, et al. (2020) define a la fibra de coco como un material que puede ser usado para fines de aislamiento acústico y térmico debido a la baja de la densidad aparente que posee, es capaz de soportar tensiones de 4 a 6 veces más en relación a otras fibras de origen natural. Variados estudios

han determinado que las propiedades mecánicas como la resistencia depende de factores como edad de la planta, clima y ubicación.

La ceniza de cascara de coco según Amasifuén y Romero (2021) elaborado a partir de la cascara de coco, material considerado un desecho agrícola, estudios demuestran que puede ser utilizado como puzolanas para sustituir parcialmente al cemento por el alto contenido en Sílice, su uso aun es limitado. La ceniza se obtiene a partir del secado de las conchas de la cascara de coco al horno por 24 horas a 105° C y su posterior quemado en horno refractario.



Figura 03. Proceso de obtención de la ceniza de cascara de coco

Fuente: Elaboración propia

El concreto según Coveñas y Haro (2019) a través de la combinación de cemento, agua, agregado gruesos y finos más la incorporación de algunos aditivos se puede obtener el concreto. Es una mezcla homogénea con alta resistencia, versátil, puede ser usado para una variedad de propósitos en la industria de la construcción. La NTP 339.047 (2020), define al concreto como un material compuesto, que reacciona químicamente al contacto del agua con el cemento, y embebe las partículas del agregado generando una masa capaz de tomar formas, solidificar e incrementar resistencias a medida que transcurre el tiempo.

Según cemento portland la NTP 334.009 (2020) es un producto comercial que reacciona solamente al mezclar con agua, o también en combinación con porcentajes de arena, piedra y algunos otros materiales semejantes, para finalmente formar una sola masa endurecida.

Según Castillo (2009), en el mercado existen cinco tipos diferentes de cemento portland con propiedades que han sido estandarizadas según norma ASTM C150 correspondiente al Cemento Portland. Los tipos de cemento son el TIPO I que son de uso común y que son muy demandados en obras civiles como hormigón en general, el TIPO II es para la aplicación en obras en general y las expuestas a un ataque moderado de sulfatos, y el TIPO III para un requerimiento de una alta resistencia inicial en el hormigón; a los tres días, la resistencia es comparable a la alcanzada en 28 días., el TIPO IV se utiliza en hormigones con reducido calor de hidratación, mientras que el TIPO V se utiliza para hormigones resistentes expuestos a acciones del sulfato y del agua salada.

Las composiciones químicas del cemento y la ceniza de cascara de coco según Huaquisto y Belizario (2018) la adición de cenizas como reemplazante del cemento y componente del hormigón reduce su costo, se utiliza menos porcentaje de cemento y en algunos casos mejora las propiedades del hormigón como podrían ser las propiedades físicas respecto a la trabajabilidad, a la durabilidad, impermeabilidad, la densidad, la resistencia al ataque químico de sulfatos y su resistencia al ensayo como es de la compresión.

Tabla 01. *Composición química del cemento y la ceniza de coco (CSA)*

Componentes	Cemento (%)	CSA (%)
SiO₂	25.17	52.55
AL₂O₃	5.64	13.74
Fe₂O₃	2.63	7.65
Alto	61.86	3.55
MgO	-	1.6
Na₂O	0.08	0.47
K₂O	0.65	2.35
MnO	0.02	0.08
SO₃	2.79	0.57
Perdida de Ignición	2.81	7.69

Fuente: Huaquisto y Belizario (2018)

Los agregados del concreto según Habibunnisa, et al. (2020) define al agregado como material importante en el concreto, se clasifican como agregado fino y grueso, los agregados se definen como partículas de materiales que ocupa del 65% al 80%, del volumen del m³ y es el material encargado de solventar las características físicas y mecánicas del hormigón.

El agregado fino tiene la definición de agregado fino a las arenas o las piedras naturales que es molida y reducida a dimensiones tales que pasan por la malla de $\frac{3}{8}$ " o 9.52mm y que no pasa por la malla N°200 (0.074 mm) NTP 400.037" (Castillo, 1996).

El agregado grueso se define como la piedra triturada que es menor a un determinado tamaño y se mantiene en la malla N°4 (4,75mm), como lo especifica la NTP 400.037 ó ASTM C33" (Castillo, 1996).

El agua según Sintayehu (2019) para la obtención del concreto simple o armado es fundamental el recurso hídrico (agua), pues esta ayuda a unir los materiales que se incorporan para la mezcla, teniendo así un concreto fluido en el momento de los vaciados. El agua no tiene que presentar ningún tipo de contaminante ya que esta alteraría en el resultado final de las muestras de probetas la fuerza de resistencia del concreto a obtener.

Las propiedades físicas del concreto según la american society for testing and materials (2012) define que las propiedades físicas del concreto vienen a constituirse en aquellas cualidades o características que se pueden alcanzar a ver y o también medir de una forma simple, básicamente aquellas que se puedan medir dependiendo del cuidado que se tendría que tener con las mismas.

Trabajabilidad y consistencia del concreto según Castillo (1996) define que la trabajabilidad viene a ser el grado de manejo que se puede apreciar en la muestra de concreto específicamente en el estado fresco del mismo para que logre ser mezclado, pueda ser colocado, comprimido y terminado sin llegar a segregarse o exudar durante estos procesos.

Radha Tomar, et al (2020) evalúa la trabajabilidad del concreto que contiene cáscara de coco (CS) y/o elementos maderables, encontrando que, en definitiva, estos concretos presenta menor trabajabilidad por el llenado de vacíos se produce sequedad, absorción del agua por los materiales orgánicos, conlleva al incremento de cantidades superiores de agua para la mezcla.

Según la american society for testing and materials (2012), define que para lograr llegar a medir la trabajabilidad de un C° fresco, se aplica el ensayo de asentamiento, la que cual se logra realizar o aplicar en una muestra de C° que se encuentra en estado fresco, utilizando como equipo de aplicación el Molde o Cono de Abrams tal como lo establece la norma.

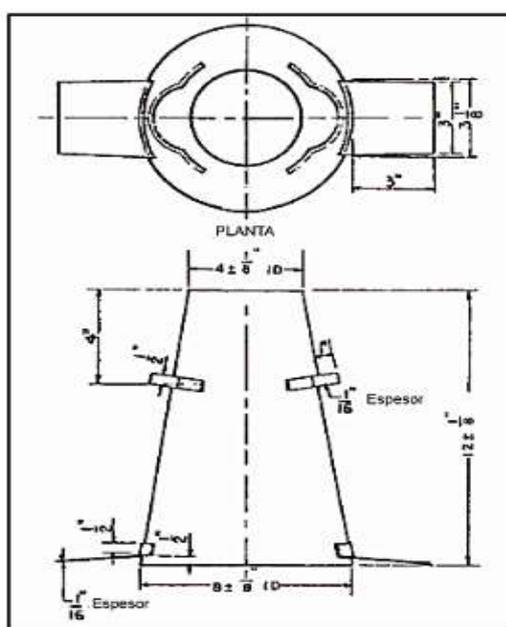


Figura 04. Molde para ensayo de asentamiento – Cono de Abrams

Fuente: ASTM C143, 2012

Tabla 02. NORMA ASTM C 143, adoptada a la NTP 339.035

Tipos de C°	Medida del Asentamiento	Comportamiento de la Mezcla en el proceso de descarga del Equipo
Muy seco	< 2"	No fluye
Seco *	2" a 3"	Necesita ayuda para fluir
Plastificado (estándar) *	4" a 5"	Fluye bien, forma pilas suaves

Fluido *	6" a 7"	Fluye rápidamente, no forma pilas
Muy fluido	> 7"	Muy fluido, > 8" se puede auto nivelar

Fuente: Ríos, 2012

Asentamiento del concreto de cemento hidráulico según el ensayo de asentamiento, slump o slump test descrito según Norma Técnica Peruana NTP 339.035 (2022) refiere a la consistencia y capacidad del concreto para asumir una forma especificada a través de un encofrado o molde conservando su homogeneidad o un mínimo de vacíos. Como debe adherirse a la compactación de las muestras de concreto recién creadas en el campo utilizando el molde troncocónico, se mide en el Perú utilizando el Cono Abrams. Al utilizar el molde, tiene la autoridad para medir el asentamiento o también el asentamiento que se produce en la mezcla después de desprender el molde. Se puede verificar que la proporción de agua sobre la mezcla tendrá un impacto en la cohesión del hormigón. La norma establece que, si los valores de asentamiento en el cono muestran valores de 0" a 2", de 3" a 4" y superiores o iguales a 5", respectivamente, se puede establecer si una mezcla de hormigón es seca, plástica o fluida.

Bermedo y Pinchipinchi (2022) explica que la aplicación o forma de utilizar el ensayo mediante el "cono de abrams", se tendrá que colocar arriba de una superficie plana y humedecida, la cual tiene que mantenerse inmóvil, es decir se tiene que pisar las aletas. La mezcla se agrega de manera homogénea en tres proporciones de capas, para lo cual se tiene que compactar realizando veinticinco chuseos por cada capa de mezcla colocada con la utilización de la varilla metálica. La última capa se enrasa, si es que faltaría concreto se vuelve a añadir enrasando finalmente con cuchara de albañil o con una barra. El tiempo límite para realizar este ensayo es de 2 min. Finalmente, para realizar la medición correspondiente se tiene que apoyar la varilla de forma perpendicular sobre el molde y con la ayuda de una wincha o regla de medición con precisión 0.5cm se realiza la medición del asentamiento tal como se visualiza en la Figura 05.

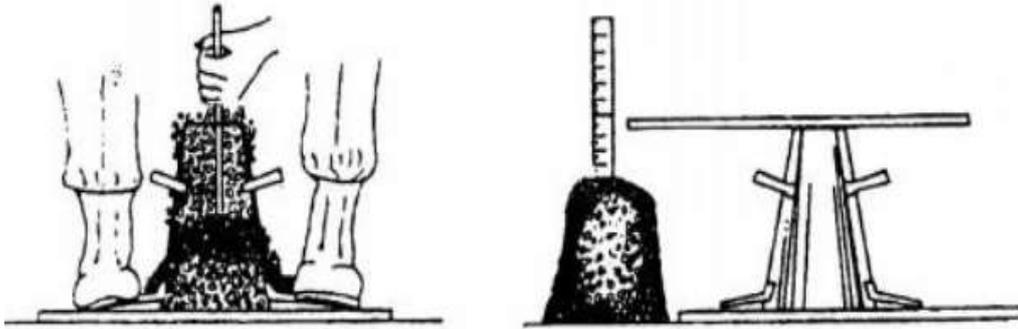


Figura 05. Forma de utilizar el Cono de Abrams para determinar el ensayo de asentamiento

Fuente: Castillo, 2009.

Tabla 03. Clases de mezcla según su asentamiento

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

Fuente: Castillo, 2009.

Segregación del concreto, la NTP 339.236 (2020) / ASTM C1610, es el ensayo fijo y preciso para medir la segregación de un concreto, que es la separación del hormigón entre sus componentes por exceso de agua o mala calidad de los agregados, característica que está estrechamente relacionada con la resistencia que pueda obtener el concreto.

La propiedad de la segregación consiste en la separación mecánica que se produce de los agregados grueso que constituyen el concreto fresco. Las causas de la segregación están en el tamaño de los componentes del agregado, la densidad y el trabajo ejercido al momento de ser compactado el concreto, así también tiene que ver la vibración exagerada por tiempos demasiado prolongados, también incluye el exceso de agua utilizada en el concreto. Todo lo mencionado es importante para obtener un concreto homogéneo (Sánchez, 2001).

La exudación del concreto según la NTP 339.077 (2020) / ASTM C232, es el ensayo en uso para medir la exudación del concreto, representada por la segregación, puesto que el líquido presente en la mezcla en su estado fresco tiende a aflorar hacia la parte superior de la muestra, muchas veces se forma una capa finita de líquido que en este caso sería el agua sobre la superficie de concreto que haya sido colocado, separándose de los agregados, e imposibilitando la compactación del concreto. El proceso de exudación acontece debido a las características netamente propias del tipo de agregados que sean utilizados, debido a que probablemente no poseen una capacidad alta de retención y una capacidad de absorción de agua. La exudación del concreto termina por completo cuando logra enducir la mezcla lo suficiente (Brooks y Neville, 1999).

Propiedades mecánicas del concreto son aquella que determinan el correcto desempeño del concreto, estas propiedades son evaluadas en su estado endurecido llegando a desarrollar resistencias que con el paso de los días de curado y evaluación (7, 14 y 28 días), estas resistencias por lo general suelen aumentar y llegar a obtener el resultado de resistencia solicitado (Barrientos, 2021).

Resistencia del concreto son la propiedad del material que mide la capacidad de soporte de la carga sometida a la muestra por la unidad del área.

Radha Tomar, et al (2020) indica que la resistencia del C° con cáscara de coco depende de la resistencia de este agregado natural, los valores de la resistencia ira de menos a más, en los primeros días, la falla de este concreto se da por la desunión del agregado y la proporción de cemento endurecido.

La resistencia de un C° (concreto) no podría medirse en sus condiciones plásticas, es por eso que el procedimiento a seguir es la de obtener muestras de concreto en el proceso de mezclado, las que posteriormente al ser curadas proceden a ser utilizadas para realizar las respectivas pruebas de resistencia (Abanto, 1996).

La resistencia a la compresión del concreto según Amasifuén y Romero (2021) utiliza la NTP 339.034 para el ensayo de compresión la cual consiste en la aplicación de una carga axial a la muestra en análisis, considerando una velocidad

determinada hasta que se produzca la falla en la muestra a una resistencia requerida.

Para obtener el cálculo de la resistencia que se produjo a través del ensayo se tiene que dividir el peso aplicado máximo encontrado en la prueba de compresión dividido con el área de la sección transversal de la muestra en estudio, los resultados obtenidos nos servirán para llevar el control que identifique la calidad del hormigón, su diseño y su colocación. Las muestras tienen que ser ensayadas considerando la edad y la tolerancia (Tabla N° 04) (ASTM C131, 2009).

Tabla 04. *Edades para el ensayo de compresión y sus tolerancias que son permisibles para cada uno de los ensayos*

Edades de los Ensayos	Tolerancias permisibles
A las 24 horas	2.1 % o ± 0.5 hr
A los 3 días	2.8 % o ± 2.0 hr
A los 7 días	3.6 % o ± 6.0 hr
A los 28 días	3.0 % o ± 20.0 hr
A los 90 días	2.2 % o ± 48.0 hr

Fuente: Ntp 339.034, 2015

La mayor resistencia que debe de mostrar el ensayo, es determinada en un tiempo de 28 días los que se cuentan un día después de elaboradas las muestras de hormigón. Los rangos para la resistencia a la compresión que se obtengan en los ensayos son desde 140 kg/cm² hasta 350kg/cm² (Mallqui, 2022).

$$f_c = 4W / \pi d^2$$

Donde:

f_c : Resistencia a compresión, kg/cm²

- W : Carga aplicada, Kgf
D : Diámetro (probeta cilíndrica), cm

Para la resistencia a la compresión utilizamos un molde de 100x200mm conforme a la ASTM C39, considerando 3 muestras por estudio a distintas edades, con la finalidad de demostrar la estabilidad en la calidad del hormigón y la resistencia lograda a los 28 días.

Para la prueba de resistencia para la compresión, al realizar el roturado de las muestras patrón y las muestras experimentales al 5%, 10%, 15% y 20% de ceniza de casca de coco, se tuvo que ir verificando y constatando los resultados obtenidos con cada rotura de las muestras para ello en el laboratorio de suelos SEPESPEM se contó con un cuadro donde se pudieron verificar las resistencias mínimas para un ensayo de resistencia a la compresión, según el tipo de resistencia de concreto tal como se muestra en la Tabla N° 05.

Tabla 05. Resistencia mínimas para el ensayo de resistencia a la compresión

EDA D EN DIAS	COEFICIENT E DE LA RESISTENCI A F'c (%)	RESISTENCIA MINIMA EN kg/cm2									
		F'c=80 kg/cm 2	F'c=10 0 kg/cm2	F'c=12 0 kg/cm2	F'c=14 0 kg/cm2	F'c=17 5 kg/cm2	F'c=18 0 kg/cm2	F'c=21 0 kg/cm2	F'c=24 5 kg/cm2	F'c=28 0 kg/cm2	F'c=35 0 kg/cm2
1	17	13.6	17	20.4	24	30	31	35.7	41.65	48	60
2	34	27.2	34	40.8	47.7	59.6	62	71.4	83.3	95	119
3	44	35.2	44	52.8	61.8	77	78	92.4	107.8	123.2	154
7	68	34.4	68	81.6	95.1	119	122	142.8	166.6	190.05	238
10	77	61.6	77	92.4	107.9	135	138	161.7	188.65	216	269.5
14	86	68.8	86	103.2	120.05	150.5	155	180.6	210.7	241	301
20	93	73.6	92	110.4	130.05	166.25	171	199.5	227.85	260	326
21	93	74.4	93	111.6	130.05	166.25	171	199.5	227.85	260	326
28	>100	80	100	120	140	175	180	210	245	280	350

Fuente: Laboratorio SEPESPEM.

La resistencia a la flexión se calcula a través del ensayo de flexión, para lo cual se ha aplicado la norma ASTM C293 que establece la utilización de vigas simplemente apoyadas que soporten una carga al centro de la luz de la muestra utilizada, este ensayo es aplicado en testigos de hormigón adaptados con la forma de vigas; la forma de preparar la muestra y de realizar el curado es según NTP 339.033. Este

ensayo está reglamentado por la NTP 339.078 y aquellos resultados obtenidos son calculados y luego reportados como Modulo de Rotura (Caysahuana, 2015).

Para la resistencia a la flexión se calcula el módulo de ruptura mediante la utilización de la siguiente ecuación:

$$R=3PL/ [(2bd)] ^2$$

Dónde:

R = Modulo de una ruptura, MPa (lb/pulg²)

P = carga máxima aplicada que es indicada en la máquina del ensayo N(lbf)

L = Luz entre los soportes, en mm (pulg)

b = ancho promedio de la muestra, para la fractura, en mm (pulg).

d = Espesor promedio de la muestra, para la fractura, en mm (pulg).

Para la resistencia a la Flexión se utilizaron moldes de 100x100x300mm de acuerdo a la ASTM C39, considerando 3 muestras por estudio a distintas edades, con la finalidad de demostrar la estabilidad en la calidad del hormigón y la resistencia lograda a los 28 días.

El peso unitario suelto viene a ser la relación que existe entre la masa que ocupan los agregados utilizados más el recipiente restado de la masa del recipiente, todo sobre el volumen del recipiente. Se calcula colocando la muestra ya seca de una forma suave hasta lograr rebalsar con el agregado hasta una altura que no supere las 2 pulgadas, se tiene que evitar la segregación de las partículas, después se tiene que proceder a nivelar la parte de la superficie con la utilización de una regla recta de madera que logre rellenar los espacios grandes de una forma equilibrada. El ensayo nos permite realizar el cálculo de la densidad aparente en su estado seco (Bermedo, 2022)

$$M=((G-T))/V$$

M : densidad aparente para el agregado (lb/ft³) (kg/m³)

G : masa del agregado más del recipiente (lb/kg)

T : masa de un recipiente (lb/kg)

V : volumen de un recipiente (ft³/m³)

F : factor utilizado para un recipiente (ft³/m³)

El peso unitario compactado consiste en proceder con el compactado de la muestra, obligando a los agregados a acomodarse en sus partículas siendo necesario para el diseño de la mezcla, de esta manera logrando obtener un volumen absoluto con respecto a los agregados en el proceso de colocado del concreto. El proceso de llenado del recipiente es considerando 3 capas igualmente agregados al recipiente (Véase Figura 08). Se compacta por cada capa dejando caer la varilla de acero 50 veces, distribuido 25 veces por cada lado. Determinar el análisis de peso unitario compactado es totalmente necesario para poder realizar un correcto diseño de mezcla y así poder obtener un hormigón de calidad.

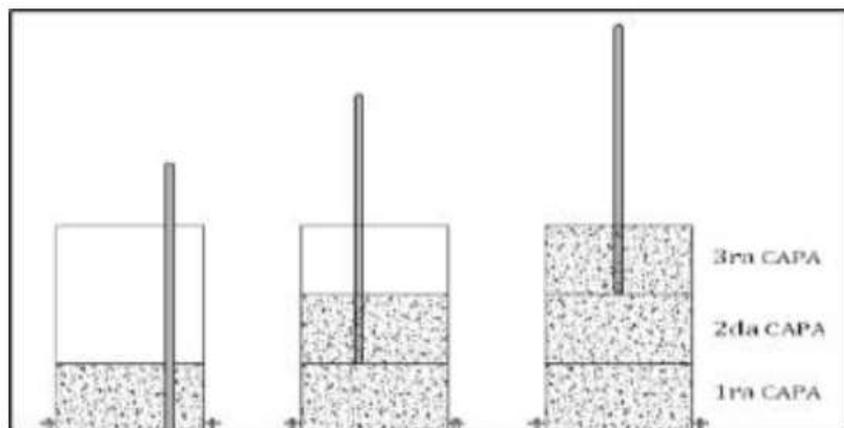


Figura 06. Ensayo de peso unitario compactado

Fuente: ASTM C29, 1997

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación: Aplicada

“El tipo de investigación es aplicada, porque hace uso de los conocimientos adquiridos para la resolución del problema” (Ortega, 2017). “Y de enfoque cuantitativo porque busca dar respuesta a través de la información y resultados que han sido recolectados producto del experimento en el marco de la hipótesis del proyecto” (Hernández y Mendoza, 2018).

La investigación es de tipo aplicada y de enfoque cuantitativo debido a que el presente proyecto investigará la incorporación de las cenizas de cáscara de coco como sustituto parcial del cemento con la finalidad de crear un hormigón de resistencia $f'c$: 210 kg/cm². Para ello, se analizarán las propiedades físicas del material, incluyendo la consistencia, el asentamiento y la densidad, así como sus características mecánicas, incluyendo la resistencia a la compresión y a la tracción, sistematizando, cuantificando y verificando los resultados de laboratorio, estipulado en la norma técnica peruana.

Diseño de investigación

El diseño de investigación es el experimental: Experimental

Fidias (2012) un diseño de investigación experimental es un procedimiento por el cual las variables elegidas a criterio del investigador pueden ser alteradas y sometidas a la voluntad para producir los resultados particulares deseados, seguido del análisis y observación de los cambios o efectos que llevan a convertirla en la variable dependiente.

El PI es de diseño experimental, debido a que se ha encontrado una relación entre causa y efecto, puesto que se tendrá que adulterar una de las 2 variables identificadas, siendo en este caso la variable independiente la que se va manipular, debido a que se adicionara la ceniza de cascara de coco,

en base al análisis de resultados encontrados en los antecedentes al proyecto, disponiendo de cuatro dosificaciones adicional a la muestra patrón, interpretándose de esta manera la manipulación de variables.

3.2. Variables y operacionalización

Variable independiente

“Una variable independiente es aquella que origina y justifica los cambios producidos en la variable dependiente. Para el diseño experimental la variable independiente es el procedimiento aplicado y manipulado en el grupo experimental” (Fidias, 2012).

Variable independiente: “ceniza de cáscara de coco”.

Definición conceptual:

“La ceniza de cascara de coco es elaborado a partir de la cascara de coco, material considerado como desecho agrícola, estudios demuestran que puede ser utilizado como puzolanas para sustituir parcialmente al cemento por el alto contenido en Sílice” (Amasifuén y Romero, 2021).

Definición operacional:

La ceniza de cascara de coco es un material puzolánico que cuentan con propiedades favorables como sustituyente del cemento, igualando o perfeccionando sus propiedades y características. Para el proyecto la dosificación que se ha considerado es a base del análisis de toda información encontrada de estudios científicos y en base a los antecedentes de investigaciones relacionadas al tema, teniendo en cuenta que los resultados finalmente obtenidos pueden ser favorables o desfavorables, y que finalmente conlleva a realizar un planteamiento porcentual óptimo, para luego obtener resultados positivos al proyecto, considerando como base un concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$.

Dimensión: Dosificación.

Indicadores: 5.0%, 10%, 15% y 20% de ceniza de cascara de coco.

Escala de medición: De razón.

Variable dependiente

“Las variables dependientes experimentan cambios provocados por la variable independiente. Estos factores configuran los efectos o resultados que permiten su evaluación y, en última instancia, constituyen la fuente de las conclusiones del estudio” (Fidias, 2012).

La variable dependiente para el presente proyecto de investigación viene a ser: "Las propiedades físicas y mecánicas del hormigón de resistencia $f'c=210\text{kg/cm}^2$ ".

Definición conceptual:

IMCYC (2005) las propiedades físicas y mecánicas vienen a ser aquellas características que permitirán establecer el rendimiento del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en sus 2 estados. Las propiedades físicas pueden ser identificadas a través de la observación y mediciones básicas del concreto en estado fresco y dependen de la atención y cuidado que tenga el investigador al momento de preparar la mezcla, mientras que las propiedades mecánicas serán medidas en el concreto en su estado endurecido.

Definición operacional:

Las propiedades físicas y mecánicas del concreto de resistencia $f'c=210\text{kg/cm}^2$, se obtienen considerando principalmente los ensayos físicos, consistentes en el análisis de la Trabajabilidad, el peso unitario, la exudación y la segregación; las que determinaran las características mecánicas del concreto determinadas por los ensayos de resistencia a la compresión con tiempos de curado a los 7 días, 14 días y 28 días; y para la flexión, con tiempos de curado a los 7 días y 28 días.

Dimensión: Propiedades físicas y mecánicas.

Indicadores: Trabajabilidad, peso unitario, exudación, segregación, resistencia a la compresión, resistencia a la flexión, rendimiento.

Escala de medición: De razón.

3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis

Población

La población objetivo, es un grupo limitado o infinito de elementos con rasgos comparables, en el que se basarán las conclusiones generales de la investigación. Además, está definida por la problemática, los objetivos y las normativas de investigación aplicables (Fidias, 2012).

Los testigos de concretos fabricados en Chiclayo utilizando cenizas de cáscara de coco sirven como población objetivo para el presente estudio. Dado que se establecerá el número preciso de muestras cilíndricas de concreto y muestras cuboideas rectangulares de concreto a examinar, la población objetivo también se reconoce como finita. Se utilizarán 95 especímenes de muestras de las cuales 65 son cilíndricas y 30 cuboideas que representan a vigas de concreto, y todas las pruebas se llevarán a cabo de acuerdo con las normativas establecidas, tales como ASTM C 39 para las pruebas de resistencia a la compresión, y la ASTM C 78 para las pruebas de resistencia a la flexión.

Criterios de inclusión

Son aquellos rasgos que comparte el grupo de individuos que conforman la población objetivo del estudio. En el presente estudio se ha incluido el empleo de los agregados que se encuentran lo más cercanos a Chiclayo (la cantera tres tomas para la piedra chancada y la cantera la victoria en Pátapo para la arena).

Criterios de exclusión

Estos son los rasgos del grupo de sujetos que no constituyen la población objetivo del estudio. Aparte de la cáscara de coco, no se utilizó ningún otro componente del coco en el presente estudio.

Muestra

Hernández, et al. (2018) una muestra viene a ser un subgrupo de la población en interés, sobre la cual se recogerán los datos convenientes, las que deberán ser representativas a dicha población. El universo o población es definido o, al menos perfilado, desde el planteamiento del problema. La muestra es una porción sustancial y representativa que fue elegida al azar, expuesta al escrutinio científico e inmersa en el proceso de investigación con los límites de error probabilísticos de cada caso para generar resultados legítimos.

Para escoger el número de muestras se tuvo que considerar lo establecido según normas ASTM C31 y para determinar las dimensiones de los especímenes o testigos se tomará en cuenta las Normas ASTM C143, ASTM C138, ASTM C232, ASTM C1610, ASTM C39, ASTM C293 con apoyo punto medio. Finalmente, para el presente proyecto de investigación se están determinando como muestras para los ensayos normalizados, un total de 150 muestras, de las cuales se han considerado para el concreto fresco y endurecido 30 muestra patrón (MP), y para las dosificaciones de 5%,10%,15% y 20% con ceniza de cascara de coco (CS) 30 muestras por cada dosificación haciendo un total de 108 muestras, considerando muestras por cada edad de fraguado a los 7, 14 y 28 días. (véase Tabla N° 06)

Tabla 06. Muestras en la Investigación

ítem	Estado del concreto	Propiedades	MP	CS			
				5%	10%	15%	20%
01	Concreto Fresco	Peso Unitario	9	9	9	9	9
		Trabajabilidad	1	1	1	1	1

		Exudación	1	1	1	1	1
		Segregación	1	1	1	1	1
02	Concreto Endurecido	Compresión	9	9	9	9	9
		Flexión	9	9	9	9	9
		Total	30	30	30	30	30

Fuente: Elaboración propia

Muestreo

Hernández, et al. (2014) el muestreo es el proceso por el cual se tiene que determinar cuál es la muestra a analizar, la cual puede ser probabilístico o no probabilístico. El muestreo no probabilístico, en cambio, supone que para seleccionar los elementos necesita de factores relacionados con la naturaleza del estudio o los objetivos del investigador y no del azar.

En el actual proyecto de investigación, el muestreo viene a ser no probabilístico, basado en la descripción del problema, y las muestras se eligieron de forma aleatoria, a propósito, y por razones prácticas.

Unidad de análisis

Hernández, et al. (2014) advierte que unidad de análisis viene a ser la unidad en donde se extraen los datos o información final. Está indicado hacia las unidades que guardan estrecha relación y dependencia con el planteamiento, hipótesis y diseño de la investigación.

Para el presente proyecto la unidad de análisis vino a ser el concreto con una resistencia de $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en sus dos estados fresco y endurecido.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas de recolección de datos

Niño (2011) sostiene que las técnicas de recolección de datos estuvieron basadas en la identificación de los procedimientos, herramientas e instrumentos que contribuyeron al recojo de la información o datos

necesarios para el proyecto, y que ayuden al cumplimiento de los objetivos planificados, problemática e hipótesis y las variables especificadas. Para nuestro caso a través de la observación directa se identificó, se sintetizó, se analizó y comparo los resultados de cada uno de los ensayos elaborados respecto a los parámetros físicos y mecánicos del concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$, reemplazados con la ceniza de cáscara de coco, todo de acuerdo con lo normado en la NTP y/o la norma ASTM correspondiente.

Instrumentos de recolección de datos

Baena (2017) existen varios instrumentos que ayudan a recoger información de campo como son la libreta de notas, diarios donde el investigador registra la información que la memoria no puede guardar con exactitud, como ejemplo se tiene las fechas, cifras, procesos, esquemas entre otros. Los cuadros son instrumentos cuyo esquema de casilleros en filas y columnas permiten registrar la información de interés para la investigación en campo ofreciendo ventajas de un posterior tratamiento estadístico de los datos.

Como instrumentos para la recolección de datos para el estudio se seleccionaron cuadros, tablas y/o fichas del laboratorio de suelos las que se encuentran normalizadas y referenciados en los manuales establecidos en la NTP y/o la norma ASTM, los que fueron utilizados para el registro de resultados correspondientes a los ensayos físicos y mecánicos del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ (véase Tabla N° 07).

Tabla 07. Instrumentos para la recolección de información

Técnica	Instrumento	Fuente
Análisis documental	Artículos de revistas indexadas de la base de datos (scopus, cielo, etc), Tesis, Norma ASTM.	Fuentes confiables de internet.
Datos de campo	Materiales, herramientas y equipos para la recolección de datos en la fase de recolección, y procesamiento de la ceniza de cáscara de coco	Cuaderno de apuntes y formato
Datos de Laboratorio	Ficha de recolección de datos del ensayo según Normas (ASTM C143, ASTM C138, ASTM C232, ASTM C1610, ASTM C39, ASTM C293 con apoyo punto medio), formato de Análisis de Precios Unitarios	Normatividad ASTM, Hoja de cálculo excel, Fuentes confiables de Internet

Resultados	Tabla dinámica con los parámetros normalizados de las propiedades físicas y mecánicas del concreto.	Tablas en Excel
Observación directa	Fotografías realizadas en laboratorio	Cámara digital (Celular), aplicativo "Timestamp"

Fuente: Elaboración propia

Validez

“La validez para los instrumentos de recopilación de datos está enfocada desde su funcionalidad para la medición de la variable, teniendo como principales características que sea preciso y adecuado” (Niño, 2011). Se otorga el grado de validez dependiendo de los instrumentos que se tengan que emplear en la investigación, por lo tanto, se tendrá que considerar un promedio de los rangos establecidos por los especialistas, los que tendrán que tener total conocimiento respecto al tema de investigación de la tesis (Oseda, 2018).

Tres expertos ingenieros civiles calificados con experiencia en el tema de investigación, validaron los instrumentos utilizados para la recopilación de datos, evaluando cada uno de los formatos de los ensayos a realizarse de acuerdo a la normativa existente, la validez de instrumentos para la investigación será mediante el ponderado de rangos que establecieron los tres ingenieros especialistas en el tema de investigación (véase Tabla N° 08).

Tabla 08. *Validación de instrumentos de recolección del proyecto*

INGENIERO	Nombre y Apellidos	CIP	VALIDEZ
Ingeniero 01	Reynaldo Campos Barrios	83900	0.9
Ingeniero 02	William Ronaldo Rodríguez Ventura	93571	0.9
Ingeniero 03	Marco Antonio Vílchez Villanueva	88268	0.9

Fuente: Elaboración propia

Para la validación y otorgación de puntajes por parte de los especialistas, se utilizó los siguientes rangos que se muestran en la Tabla N° 09.

Tabla 09. Rango de validez de instrumentos

Rango	Magnitud
0.53 a menos	Validez nula
0.54 a 0.65	Validez baja
0.60 a 0.65	Valida
0.66 a 0.71	Muy Valida
0.72 a 0.99	Excelente validez
1.00	Validez perfecta

Fuente: Oseda, 2018

3.5. Procedimientos

Basado en anteriores experiencias se ha logrado identificar los procedimientos detallados las cuales ayudaran a efectuar el desarrollo del proyecto, a continuación, se detalla los pasos a realizar:

- ✓ Obtención y acopio de la cáscara de coco.
- ✓ Limpieza y selección de la cáscara de coco.
- ✓ Secado de la cáscara de coco.
- ✓ Calcinación de la cascara de coco.
- ✓ Obtención de la cascara de coco.
- ✓ Selección de los material o agregados fino y grueso.
- ✓ Selección de laboratorio y equipos de ensayos.
- ✓ Análisis y ensayos de los agregados (Ver Anexo N°03).
 - Granulometría - agregados gruesos (norma ASTM C 33).
 - Granulometría - agregados finos (norma ASTM C 33).
 - Contenido de humedad en los agregados (norma ASTM D 2216).
 - Ensayo de peso unitario (norma MTC E-203).
 - Ensayo de peso específico - agregado grueso (norma NTP 400.021).
 - Ensayo de peso específico - agregado fino (norma NTP 400.022).
- ✓ Diseño de mezcla de concreto según ACI 211 (Ver Anexo N°03).

- ✓ Elaboración de muestras patrón y experimentales, conforme a las dosificaciones establecidas (5%, 10%, 15% y 20% de CSA).
- ✓ Análisis de las propiedades físico y mecánicas del concreto.
 - Trabajabilidad (cm), (Norma ASTM C143).
 - Peso unitario (kg/cm³), (Norma ASTM C138M).
 - Exudación (%), (Norma ASTM C232).
 - Segregación (Norma ASTM C1610).
 - Resistencia a la compresión (kg/cm²), (Norma ASTM C39).
 - Resistencia a la flexión (kg/cm²), (Norma ASTM C293).
- ✓ Sistematización, análisis de resultados.
- ✓ Conclusiones.

Obtención y acopio de la cáscara de coco.

La CSA se obtuvo a raíz de la calcinación de la parte dura o endocarpio del coco como su principal materia prima, se realizaron las actividades que se detallan a continuación:

Paso N°01: Se tuvo que ubicar en qué lugar había abundancia de la materia prima como es la cascara de coco, para lo cual se eligió como lugar de acopio la provincia de Utcubamba, en la ciudad de Bagua Grande en el botadero ubicado en la Carretera Belaunde Terry margen izquierda, a la salida de Bagua Grande – Pedro Ruiz Gallo.



Figura 07. Ubicación de plantones de coco y botadero de coco

Fuente: Elaboración propia

Paso N°02: Recolección de la cascara de coco, para lo cual se tuvo que escoger los cocos que se encontraban óptimos para su recolección, es decir que no contuviese la pulpa del fruto, el agua de coco y que este seco o casi seco.



Figura 08. Recolección de coco

Fuente: Elaboración Propia

Limpieza y selección de la cáscara de coco.

Se tuvo que eliminar la capa fibrosa del coco (exocarpo y mesocarpo), para luego solo dejar la parte dura del coco (endocarpo), dejándolas trituradas.



Figura 09. Cascara de coco seleccionada y triturada

Fuente: Elaboración propia

Secado de la cáscara de coco.

Se procedió con el secado de la cascara de coco en un horno artesanal de barro.



Figura 10. Secado de la cascara de coco

Fuente: Elaboración propia

Calcinación de la cascara de coco.

Luego de secar la cascara de coco en el horno artesanal de barro, se procedió a la calcinación del mismo en dos cilindros metálicos.



Figura 11. Colocación de cascara de coco en cilindros y calcinación

Fuente: Elaboración propia

Obtención de la CSA (ceniza de cascara de coco).

Luego de calcinado el endocarpio o parte dura del coco se obtuvo la ceniza de cascara de coco.



Figura 12. Obtención de la ceniza de cascara de coco

Fuente: Elaboración propia

Elaboración de “muestras patrón” y “muestras experimentales” para realizar el Ensayo a la Compresión:

Elaboración de “muestras patrón” con una resistencia $f'c=210\text{kg/cm}^2$

Mezclado de los materiales (Piedra chancada, arena, cemento y agua) según la dosificación correspondiente para obtener un concreto de resistencia 210 kg/cm^2 .



Figura 13. Obtención de 9 muestras patrón de resistencia $f'c=210\text{kg/cm}^2$

Fuente: Elaboración propia

Elaboración de las “muestras experimentales” para una resistencia $f_c=210\text{kg/cm}^2$, con la sustitución de cemento por el 5%, 10%, 15% y 20% de ceniza de cascara de coco.

Sustitución del cemento por los porcentajes de 5% de ceniza de cascara de coco considerando un concreto de resistencia 210 kg/cm^2 .



Figura 14. Obtención de 09 Muestras experimentales con 5% de Ceniza de cascara de coco

Fuente: Elaboración propia

Sustitución del cemento por los porcentajes de 10% de ceniza de cascara de coco considerando un concreto de resistencia 210 kg/cm^2 .



Figura 15. Obtención de 09 Muestras experimentales con 10% de Ceniza de cascara de coco

Fuente: Elaboración propia

Sustitución del cemento por los porcentajes de 15% de ceniza de cascara de coco considerando un concreto de resistencia 210 kg/cm^2 .



Figura 16. Obtención de 09 Muestras experimentales con 15% de Ceniza de cascara de coco

Fuente: Elaboración propia

Sustitución del cemento por los porcentajes de 20% de ceniza de cascara de coco considerando un concreto de resistencia 210 kg/cm²



Figura 17. Obtención de 09 Muestras experimentales con 20% de Ceniza de cascara de coco

Fuente: Elaboración propia

Elaboración de “muestras patrón” y “muestras experimentales” para realizar el Ensayo a la Flexión:

Elaboración de las “muestras patrón” de resistencia $f'c=210\text{kg/cm}^2$

Mezclado de los materiales (Piedra chancada, arena, cemento y agua) según la dosificación correspondiente para obtener un concreto de resistencia 210 kg/cm²



Figura 18. Obtención de 9 muestras patrón de resistencia $f_c=210\text{kg/cm}^2$

Fuente: Elaboración propia

Elaboración de las “muestras experimentales” para una resistencia $f_c=210\text{kg/cm}^2$, con la sustitución de cemento por el 5%, 10%, 15% y 20% de ceniza de cascara de coco.

Sustitución del cemento por los porcentajes de 5% de ceniza de cascara de coco considerando un concreto de resistencia 210 kg/cm².



Figura 19. Obtención de 09 Muestras experimentales con 5% de Ceniza de cascara de coco

Fuente: Elaboración propia



Figura 20. Obtención de 09 Muestras experimentales con 20% de Ceniza de cascara de coco

Fuente: Elaboración propia

Sustitución del cemento por los porcentajes de 15% de ceniza de cascara de coco considerando un concreto de resistencia 210 kg/cm².



Figura 21. Obtención de 09 Muestras experimentales con 15% de Ceniza de cascara de coco

Fuente: Elaboración propia

Sustitución del cemento por los porcentajes de 20% de ceniza de cascara de coco considerando un concreto de resistencia 210 kg/cm².



Figura 22. Obtención de 09 Muestras experimentales con 20% de Ceniza de cascara de coco

Fuente: Elaboración propia

3.6. Método de análisis de datos

“Es el análisis de datos recolectados, utilizando técnicas como la inducción, deducción, análisis-síntesis, o según sea el caso estadísticas descriptivas o inferenciales, que permitirán conocer la información que guardan los datos recolectados en la fase de campo o ensayo” (Fidias, 2012).

Para el análisis de los datos que se recolectará durante el desarrollo de los ensayos de laboratorio indicados en el ítem anterior se empleará la metodología inductiva, sustentado en el uso de programas como Microsoft Excel, procesamiento estadístico de la información a través de tablas, gráficos y contrastación de resultados en base a la norma vigente y que sean coherentes con los objetivos del proyecto.

3.7. Aspectos éticos

La tesis se pudo desarrollar teniendo en cuenta las buenas prácticas y principios de ética que rigen la formulación de un proyecto de investigación, la información que forma parte de este proyecto ha sido citada y referenciada a través de la norma ISO-690, respetando de esta forma la propiedad

intelectual de autores relacionados con la temática objeto del presente estudio. Es importante mencionar que la estructura de la investigación sigue algunos lineamientos que se encuentran presentes en la guía para proyecto de investigación y artículos de revisión literaria que normaliza la Universidad César Vallejo. Finalmente, con la finalidad de conservar la originalidad del proyecto de investigación por el tesista, la universidad cesar vallejo a normalizado que todas las investigaciones sean analizadas a través del programa Turnitin, siendo considera como el porcentaje máximo permisible de 19% de originalidad.

IV. RESULTADOS

Descripción de la zona de estudios

Chiclayo como una de las principales ciudades del Perú y como parte del desarrollo económico, se continúan desarrollando innumerables obras de construcción donde su principal elemento es el cemento utilizado para la elaboración del concreto; sin embargo la excesiva utilización de este elemento de construcción sigue contribuyendo a la contaminación de nuestro medio ambiente debido a su emisión del dióxido de carbono que se produce durante su fabricación del hormigón, es por ello que con la finalidad de disminuir estas emisiones de carbono se han buscado nuevos reemplazos para el cemento, las que tengan propiedades puzolánicas similares al mismo; por lo que a través de la investigación de nuevas experiencias se ha buscado la reutilización de desechos agrícolas de acuerdo a los constituyentes químicos que contengan los que pueden servir como aglutinantes o agregados en el concreto. Es así que se ha encontrado que la obtención de la ceniza de cascara de coco es una opción viable como reemplazo del cemento debido a que hasta cierto porcentaje de sustitución se ha logrado el mejoramiento de la trabajabilidad y resistencia del concreto.

Ubicación Política: El presente proyecto de investigación se ha realizado en Chiclayo ciudad, distrito Chiclayo, en la provincia Chiclayo, del departamento de Lambayeque



Figura 23. Ubicación del departamento de Lambayeque

Fuente: Sistema de Información Geográfica – INEI, 2015

Ubicación del proyecto



Figura 24. División política de Lambayeque

Fuente: Sistema de Información Geográfica – INEI, 2015

Límites del Departamento de Lambayeque

- Norte : Con el departamento de Piura.
- Sur : Con el departamento de La Libertad.
- Este : Con el departamento de Cajamarca.
- Oeste : Con el departamento de Océano Pacífico.

Ubicación geográfica

Lambayeque es un departamento que está situado o ubicado al noroeste del territorio peruano, limitado por sus puntos extremos las coordenadas siguientes: Latitud Sur: Norte-05°28'37"; Este-06°46'30"; Sur-07°10'27"; Oeste-06°22'12". Longitud oeste: Norte-79°53'48"; Este-79°07'09"; Sur-79°41'18"; Oeste-80°37'24". El departamento de Lambayeque tiene una superficie de 14, 231 km², con altitudes

que oscilan entre los 1 m.s.n.m. y los 4,000 m.s.n.m. Según el INEI y según el censo realizado en el 2017 el departamento de Lambayeque tenía una población de 1'197, 260.00 habitantes.

Clima

Chiclayo presenta un clima cálido y seco, con precipitaciones pluviales escasas, generalmente manifestándose en forma de garúa con una medición promedio de 18mm/año. Presenta una temperatura variada que depende de las estaciones del año, siendo 28°C en verano y 14°C en invierno.

Objetivo específico 01: Determinar de qué manera influye la adición de ceniza de cascara de coco en las propiedades físicas del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, en Chiclayo 2023.

Las propiedades físicas analizadas son la Trabajabilidad (cm), Peso Unitario (kg/cm^3), Exudación (%) y Segregación (%), ensayos aplicados a la muestra patrón $f'c 210 \text{ kg/cm}^2$ y a las muestras consideradas como experimentales que contienen adición de 5%, 10%, 15% y 20% de ceniza de cascara de coco (CSA) en relación al volumen de cemento determinado en el diseño de mezcla respectivo para la muestra patrón (MP). Los procedimientos de los ensayos se encuentran establecidos por la normatividad ASTM según corresponda.

TRABABILIDAD DEL CONCRETO

Desarrollado a través del ensayo de asentamiento por cono de ABRAMS, sustentado según Norma ASTM C143, donde se determinó el SLUMP para cada espécimen según muestra correspondiente.

Tabla 10. Registro de datos de SLUMP por tipo de muestra.

TIPO DE MEZCLA	SLUMP (Pulg.)	RELACIÓN agua / cemento	% VARIACIÓN respecto a MP	TIPO DE CONCRE TO
Mezcla patrón f'c:210 kg/cm ² (MP)	5.50"	0.5		Plastificado*
Mezcla experimental 5% CSA	5.00"	0.5	9.09%	Plastificado*
Mezcla experimental 10% CSA	4.75"	0.5	13.64%	Plastificado*
Mezcla experimental 15% CSA	3.00"	0.5	45.45%	Seco
Mezcla experimental 20% CSA	1.50"	0.5	72.73%	Muy seco

Fuente: Elaboración propia



Figura 25. Trabajabilidad del concreto de la muestra patrón y muestra experimental al 5% de ceniza de cascara de coco

Fuente: Elaboración propia



Figura 26. Trabajabilidad del concreto de la muestra experimental al 10% y 15% de ceniza de cascara de coco

Fuente: Elaboración propia



Figura 27. Trabajabilidad del concreto de la muestra experimental al 20% de ceniza de cascara de coco

Fuente: Elaboración propia

Del grafico siguiente se puede apreciar la trabajabilidad del concreto medido en referencia al SLUMP por tipo de mezcla.

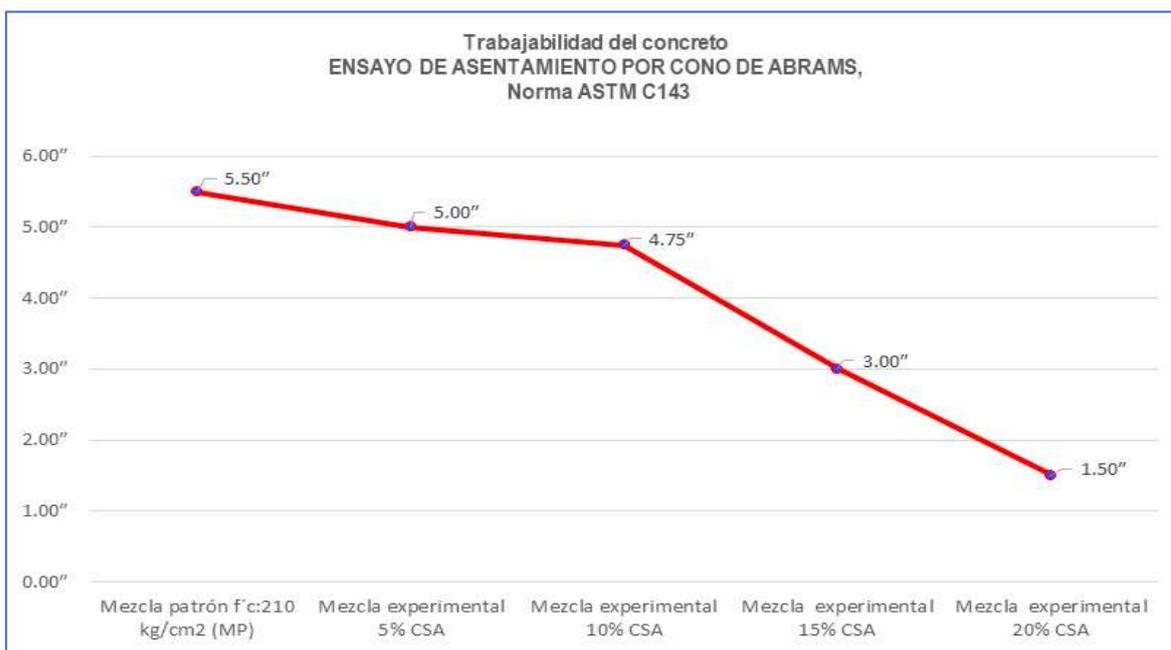


Figura 28. Grafica de la variación de la trabajabilidad del concreto según tipo de muestra.

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Del análisis de Tabla N° 10 y de la Figura N° 28, basado en los resultados del ensayo se puede determinar el asentamiento para cada mezcla, siendo el SLUMP de la MP f'c:210 kgf/cm2 5.50", de la ME CSA5% 5.00", ME CSA10% 4.75", ME CSA15% 3.00" y ME CSA20% 1.50".

Respecto a las variaciones en el SLUMP de las muestras experimentales ME CSA5%, ME CSA10%, ME CSA15% y ME CSA20% en relación a la muestra patrón, se ha encontrado que existe una reducción de la trabajabilidad de 9.09%, 13.6%, 45.45% y 72.73% respectivamente.

También permite prever que, la trabajabilidad del concreto desciende a medida que aumenta el porcentaje de la CSA, encontrando similitudes por trabajabilidad en el tipo de concreto entre la muestra patrón y el concreto que contiene adición de CSA de 5% y 10%, por los rangos establecidos en el marco teórico, se pueden clasificar que, las MP, ME-5%CSA y ME-10%CSA como concreto plastificado estándar, que es el concreto generalmente usado en la construcción.

PESO UNITARIO (kg/cm³)

Estudio desarrollado según la Norma ASTM C138, donde se determinó el peso unitario del concreto en FRESCO para cada espécimen según muestra correspondiente.

Tabla 11. Registro de datos para muestra patrón.

IDENTIFICACIÓN	UN D	MUESTRA PATRÓN f'c: 210 kg/cm ²								
		MP- 01	MP- 02	MP- 03	MP- 04	MP- 05	MP- 06	MP- 07	MP- 08	MP- 09
MASA DEL MOLDE + MUESTRA	g	3895. 00	4035. 00	4010. 00	4015. 00	4040. 00	4040. 00	3905. 00	4030. 00	3920. 00
MASA DEL MOLDE	g	225.0 0	225.0 0	225.0 0	225.0 0	225.0 0	225.0 0	225.0 0	225.0 0	225.0 0
MASA DE MUESTRA NETA	g	3670. 00	3810. 00	3785. 00	3790. 00	3815. 00	3815. 00	3680. 00	3805. 00	3695. 00
VOLUMEN DEL MOLDE	cc	1570. 80	1570. 80	1570. 80	1570. 80	1570. 80	1570. 80	1570. 80	1570. 80	1570. 80
PESOS UNITARIO	kg/ m ³	2336. 39	2425. 52	2409. 60	2412. 78	2428. 70	2428. 70	2342. 76	2422. 33	2352. 30
PROMEDIO	kg/ m³	2,395.45								

Fuente: Elaboración propia

Tabla 12. Registro de datos para muestra experimental con CSA5%.

IDENTIFICACIÓN	UND	MUESTRA EXPERIMENTAL 5% CSA								
		ME 5%01	ME 5%02	ME 5%03	ME 5%04	ME 5%05	ME 5%06	ME 5%07	ME 5%08	ME 5%09
MASA DEL MOLDE + MUESTRA	g	4010.00	3865.00	3865.00	3910.00	4010.00	3995.00	4010.00	4020.00	4040.00
MASA DEL MOLDE	g	225.00	225.00	225.00	225.00	225.00	225.00	225.00	225.00	225.00
MASA DE MUESTRA NETA	g	3785.00	3640.00	3640.00	3685.00	3785.00	3770.00	3785.00	3795.00	3815.00

VOLUMEN DEL MOLDE	cc	1570.80	1570.80	1570.80	1570.80	1570.80	1570.80	1570.80	1570.80	1570.80
PESOS UNITARIO	kg/m3	2409.60	2317.29	2317.29	2345.94	2409.60	2400.05	2409.60	2415.97	2428.70
PROMEDIO	kg/m3	2,383.78								

Fuente: Elaboración propia

Tabla 13. Registro de datos para muestra experimental con CSA10%.

IDENTIFICACIÓN		MUESTRA EXPERIMENTAL 10% CSA								
N° DE ENSAYO	UND	ME	ME	ME	ME	ME	ME	ME	ME	ME
		10%01	10%02	10%03	10%04	10%05	10%06	10%07	10%08	10%09
MASA DEL MOLDE + MUESTRA	g	3920.00	3955.00	3955.00	3930.00	3965.00	3840.00	3940.00	3940.00	3995.00
MASA DEL MOLDE	g	225.00	225.00	225.00	225.00	225.00	225.00	225.00	225.00	225.00
MASA DE MUESTRA NETA	g	3695.00	3730.00	3730.00	3705.00	3740.00	3615.00	3715.00	3715.00	3770.00
MASA DE MUESTRA NETA	kg	3.70	3.73	3.73	3.71	3.74	3.62	3.72	3.72	3.77
VOLUMEN DEL MOLDE	cc	1570.80	1570.80	1570.80	1570.80	1570.80	1570.80	1570.80	1570.80	1570.80
VOLUMEN DEL MOLDE	m3	0.0016	0.0016	0.0016	0.0016	0.0016	0.0016	0.0016	0.0016	0.0016
PESO UNITARIO	kg/m3	2352.30	2374.59	2374.59	2358.67	2380.95	2301.38	2365.04	2365.04	2400.05
PROMEDIO	kg/m3	2,363.62								

Fuente: Elaboración propia

Tabla 14. Registro de datos para muestra experimental con CSA15%.

IDENTIFICACIÓN		MUESTRA EXPERIMENTAL 15% CSA								
N° DE ENSAYO	UND	ME	ME	ME	ME	ME	ME	ME	ME	ME
		15%01	15%02	15%03	15%04	15%05	15%06	15%07	15%08	15%09
MASA DEL MOLDE + MUESTRA	g	3995.00	3862.00	3985.00	3840.00	3965.00	3891.00	3960.00	3860.00	3970.00
MASA DEL MOLDE	g	225.00	225.00	225.00	225.00	225.00	225.00	225.00	225.00	225.00
MASA DE MUESTRA NETA	g	3770.00	3637.00	3760.00	3615.00	3740.00	3666.00	3735.00	3635.00	3745.00
MASA DE MUESTRA NETA	kg	3.77	3.64	3.76	3.62	3.74	3.67	3.74	3.64	3.75
VOLUMEN DEL MOLDE	cc	1570.80	1570.80	1570.80	1570.80	1570.80	1570.80	1570.80	1570.80	1570.80
VOLUMEN DEL MOLDE	m3	0.0016	0.0016	0.0016	0.0016	0.0016	0.0016	0.0016	0.0016	0.0016

PESO UNITARIO	kg/m3	2400.05	2315.38	2393.68	2301.38	2380.95	2333.84	2377.77	2314.11	2384.14
PROMEDIO	kg/m3	2,355.70								

Fuente: Elaboración propia

Tabla 15. Registro de datos para muestra experimental con CSA20%.

IDENTIFICACIÓN	MUESTRA EXPERIMENTAL 20% CSA									
	UND	ME 20%01	ME 20%02	ME 20%03	ME 20%04	ME 20%05	ME 20%06	ME 20%07	ME 20%08	ME 20%09
MASA DEL MOLDE + MUESTRA	g	3750.00	3935.00	3775.00	3985.00	3970.00	3970.00	3915.00	3975.00	3975.00
MASA DEL MOLDE	g	225.00	225.00	225.00	225.00	225.00	225.00	225.00	225.00	225.00
MASA DE MUESTRA NETA	g	3525.00	3710.00	3550.00	3760.00	3745.00	3745.00	3690.00	3750.00	3750.00
MASA DE MUESTRA NETA	kg	3.53	3.71	3.55	3.76	3.75	3.75	3.69	3.75	3.75
VOLUMEN DEL MOLDE	cc	1570.80	1570.80	1570.80	1570.80	1570.80	1570.80	1570.80	1570.80	1570.80
VOLUMEN DEL MOLDE	m3	0.0016	0.0016	0.0016	0.0016	0.0016	0.0016	0.0016	0.0016	0.0016
PESOS UNITARIO	kg/m3	2244.08	2361.85	2259.99	2393.68	2384.14	2384.14	2349.12	2387.32	2387.32
PROMEDIO	kg/m3	2,350.18								

Fuente: Elaboración propia

Tabla 16. Resumen de pesos unitarios promedio por muestra.

MUESTRA	PESO UNITARIO	%
	PROMEDIO Norma ASTM C138	VARIACIÓN respecto a MP
Muestra patrón f'c: 210 kg/cm2(MP)	2395.45Kg/m3	
Muestra experimental 5% CSA	2383.78Kg/m3	0.49%
Muestra experimental 10% CSA	2363.62Kg/m3	1.33%
Muestra experimental 15% CSA	2355.70Kg/m3	1.66%
Muestra experimental 20% CSA	2350.18Kg/m3	1.89%

Fuente: Elaboración propia

Del grafico siguiente se puede apreciar la variación del peso unitario del concreto en fresco según tipo de mezcla.



Figura 29. Grafica con respecto a la variación del peso unitario del C°(concreto) en fresco según tipo de muestra.

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Del análisis de la Tabla N° 16 y la Figura N° 29 se ha podido establecer la masa por unidad de volumen o peso unitario para las muestras ensayadas. En el Perú las unidades son Kg/m³ y como referencia teórica se tiene en promedio 2,400 kg/m³ cuando se analiza el peso unitario del concreto convencional. Tal es así que, nuestra muestra patrón MP f'c:210 kgf/cm² tiene un peso unitario de 2,395.45 kg/m³, y las muestras experimentales ME CSA5%, ME CSA10%, ME CSA15% y ME CSA20% tienen valores de 2,383.78, 2,363.62, 2,355.70 y 2,350.18 kg/m³ y su variación en porcentajes respecto a la MP de 0.49%,1.33%, 1.66% y 1.89% respectivamente.

También se observó que a medida que va en incremento los porcentajes de adición de CSA en el hormigón el peso unitario desciende, es decir se convierte en un concreto más ligero, como lo determinan los resultados al presentarse una variación

en el peso de hasta 45.27 kg tomando referencia los pesos unitarios entre la MP y la muestra experimental ME CSA20%.

EXUDACIÓN (%)

Estudio desarrollado según la Norma ASTM C232, donde se buscó determinar la cantidad de agua que tiende a elevarse a la superficie, separándose del concreto por cada espécimen elaborado.

Como resultado del análisis de exudación para cada tipo de mezcla y especímenes considerandos, se ha logrado determinar que, en las muestras ensayadas no evidencian indicadores para exudación, por lo tanto, se concluye que; en las mezclas que corresponden MP $f'c:210 \text{ kgf/cm}^2$, ME CSA5%, ME CSA10%, ME CSA15%, ME CSA20%, no presenta exudación que se pueda apreciar de manera directa.

SEGREGACIÓN (%)

Estudio desarrollado según la Norma ASTM C1610, donde se buscó determinar para cada una de las mezclas evaluadas si existe la separación del concreto entre sus componentes por exceso de agua o mala calidad de los agregados llamada segregación.

Como resultado del análisis de segregación, se ha logrado determinar que, en las muestras ensayadas no evidencian indicadores de segregación, por lo tanto, se concluye que; en las mezclas que corresponden MP $f'c:210 \text{ kgf/cm}^2$, ME CSA5%, ME CSA10%, ME CSA15%, ME CSA20%, no se presenta segregación del concreto.

Objetivo específico 02: Determinar de qué manera influye la adición de ceniza de cascara de coco en las propiedades mecánicas del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, en Chiclayo 2023.

Las propiedades mecánicas analizadas son la resistencia a la compresión bajo los estándares de la norma ASTM C39 y resistencia a la flexión con la norma ASTM C293, ensayos aplicados a la muestra patrón $f'c 210 \text{ kg/cm}^2$ y a las muestras

experimentales que contienen adición de 5%, 10%, 15% y 20% de ceniza de cascara de coco (CSA) respectivamente.

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (Kg/cm²) – ASTM C39

Propiedad del concreto que ha permitido determinar la capacidad de carga sometida máxima por muestra por unidad del área.

Para llevar a cabo este ensayo se han elaborado 45 probetas, considerando 15 especímenes por cada ensayo de rotura a los 7, 14 y 28 días.

Las probetas o especímenes han sido elaborados bajo los estándares que establece la norma ASTM C31, norma que contempla los procedimientos adecuados para preparar y curar probetas cilíndricas de concreto, y cuyas dimensiones son 10cm x20 cm (diámetro x altura).

A continuación, se presentan los resultados sistematizados que se obtuvieron del análisis en referencia.

Tabla 17. Registro de resistencias a la compresión por tipo de mezcla y probeta – 07 días.

CARACTERISTICAS DE LAS PROBETAS ENSAYADAS							
Cilindros estándar de concreto simple, de 10 cm x20 cm; con un área de sección transversal de 78.54 cm ²							
Item	Descripciones de las Muestras	Fechas del Vaciado	Fecha del Ensayo	Edad de la Muestra (Días)	Carga de Rotura (kg.F)	Resist. a la Compresión (Kg/cm ²)	Promedio F'c (kgf/cm ²)
01	MUESTRA PATRON 01	9/05/2023	16/05/2023	7	13,060	166.28	
02	MUESTRA PATRON 02	9/05/2023	16/05/2023	7	13,980	178.00	
03	MUESTRA PATRON 03	9/05/2023	16/05/2023	7	14,610	186.02	176.77
04	MUESTRA EXP. 5% CS 01	9/05/2023	16/05/2023	7	14,390	183.22	
05	MUESTRA EXP. 5% CS 02	9/05/2023	16/05/2023	7	12,370	157.50	
06	MUESTRA EXP. 5% CS 03	9/05/2023	16/05/2023	7	15,430	196.46	179.06
07	MUESTRA EXP. 10% CS 01	9/05/2023	16/05/2023	7	12,110	154.19	
08	MUESTRA EXP. 10% CS 02	9/05/2023	16/05/2023	7	11,540	146.93	

09	MUESTRA EXP. 10% CS 03	9/05/2023	16/05/2023	7	13,790	175.58	158.90
10	MUESTRA EXP. 15% CS 01	9/05/2023	16/05/2023	7	7,710	98.17	
11	MUESTRA EXP. 15% CS 02	9/05/2023	16/05/2023	7	8,430	107.33	
12	MUESTRA EXP. 15% CS 03	9/05/2023	16/05/2023	7	8,310	105.81	103.77
13	MUESTRA EXP. 20% CS 01	9/05/2023	16/05/2023	7	7,310	93.07	
14	MUESTRA EXP. 20% CS 02	9/05/2023	16/05/2023	7	7,540	96.00	
15	MUESTRA EXP. 20% CS 03	9/05/2023	16/05/2023	7	8,110	103.26	97.44

Fuente: Elaboración propia

Tabla 18. Registro de resistencias a la compresión por tipo de mezcla y probeta – 14 días.

CARACTERISTICAS DE LAS PROBETAS ENSAYADAS

Cilindros estándar de concreto simple, de dimensiones: diámetro por altura 10 cm x20 cm; con un área de sección transversal de 78.54 cm²

Item	Descripciones de las Muestras	Fechas del Vaciado	Fechas del Ensayo	Edad de la Muestra (Días)	Carga de Rotura (kg.F)	Resist. Compresión (Kg /cm ²)	Promedio f'c (kg.f/cm ²)
01	MUESTRA PATRON 01	9/05/2023	23/05/2023	14	14,990	190.86	
02	MUESTRA PATRON 02	9/05/2023	23/05/2023	14	13,920	177.23	
03	MUESTRA PATRON 03	9/05/2023	23/05/2023	14	14,910	189.84	185.98
04	MUESTRA EXPERIMENTAL 5% CS 01	9/05/2023	23/05/2023	14	12,590	160.30	
05	MUESTRA EXPERIMENTAL 5% CS 02	9/05/2023	23/05/2023	14	16,520	210.34	
06	MUESTRA EXPERIMENTAL 5% CS 03	9/05/2023	23/05/2023	14	15,720	200.15	190.26
07	MUESTRA EXPERIMENTAL 10% CS 01	9/05/2023	23/05/2023	14	12,880	163.99	
08	MUESTRA EXPERIMENTAL 10% CS 02	9/05/2023	23/05/2023	14	14,250	181.44	
09	MUESTRA EXPERIMENTAL 10% CS 03	9/05/2023	23/05/2023	14	16,540	210.59	185.34
10	MUESTRA EXPERIMENTAL 15% CS 01	9/05/2023	23/05/2023	14	9,000	114.59	
11	MUESTRA EXPERIMENTAL 15% CS 02	9/05/2023	23/05/2023	14	9,790	124.65	
12	MUESTRA EXPERIMENTAL 15% CS 03	9/05/2023	23/05/2023	14	10,440	132.93	124.06

13	MUESTRA EXPERIMENTAL 20% CS 01	9/05/2023	23/05/2023	14	10,340	131.65	
14	MUESTRA EXPERIMENTAL 20% CS 02	9/05/2023	23/05/2023	14	9,760	124.27	
15	MUESTRA EXPERIMENTAL 20% CS 03	9/05/2023	23/05/2023	14	7,250	92.31	116.08

Fuente: Elaboración propia

Tabla 19. Registro de resistencias a la compresión por tipo de mezcla y probeta – 28 días.

CARACTERISTICAS DE LAS PROBETAS ENSAYADAS:							
Cilindros estándar de concreto simple, de dimensiones: diámetro por altura 10 cm x20 cm; con un área de sección transversal de 78.54 cm ²							
Item	Descripciones de las Muestras	Fechas del Vaciado	Fechas del Ensayo	Edad de la Muestra (Días)	Carga de Rotura (kg.F)	Resist. Compresión (Kg /cm ²)	Promedio f'c (kg.f/cm ²)
01	MUESTRA PATRON 01	9/05/2023	6/06/2023	28	18680	237.84	
02	MUESTRA PATRON 02	9/05/2023	6/06/2023	28	19860	252.86	
03	MUESTRA PATRON 03	9/05/2023	6/06/2023	28	20420	259.99	250.23
04	MUESTRA EXPERIMENTAL 5% CS 01	9/05/2023	6/06/2023	28	18330	233.38	
05	MUESTRA EXPERIMENTAL 5% CS 02	9/05/2023	6/06/2023	28	19410	247.14	
06	MUESTRA EXPERIMENTAL 5% CS 03	9/05/2023	6/06/2023	28	18320	233.26	237.93
07	MUESTRA EXPERIMENTAL 10% CS 01	9/05/2023	6/06/2023	28	19570	249.17	
08	MUESTRA EXPERIMENTAL 10% CS 02	9/05/2023	6/06/2023	28	16670	212.25	
09	MUESTRA EXPERIMENTAL 10% CS 03	9/05/2023	6/06/2023	28	16170	205.88	222.43
10	MUESTRA EXPERIMENTAL 15% CS 01	9/05/2023	6/06/2023	28	13570	172.78	
11	MUESTRA EXPERIMENTAL 15% CS 02	9/05/2023	6/06/2023	28	13230	168.45	
12	MUESTRA EXPERIMENTAL 15% CS 03	9/05/2023	6/06/2023	28	12230	155.72	165.65

13	MUESTRA EXPERIMENTAL 20% CS 01	9/05/2023	6/06/2023	28	12170	154.95	
14	MUESTRA EXPERIMENTAL 20% CS 02	9/05/2023	6/06/2023	28	10610	135.09	
15	MUESTRA EXPERIMENTAL 20% CS 03	9/05/2023	6/06/2023	28	10570	134.58	141.54

Fuente: Elaboración propia

Tabla 20. *Resumen de resistencias a la compresión por tipo de mezcla y probeta – 7, 14 y 28 días.*

DESCRIPCIÓN DE LA PROBETA	PROMEDIO F'c (KGF/CM ²)			% VARIACIÓN respecto a MP		
	14		28			
	7 días	días	días	7 días	14 días	28 días
Muestra patrón f'c= 210 kg/cm ² - MP	176.77	185.98	250.23			
Muestra experimental 5% CSA	179.06	190.26	237.93	1.30%	2.30%	-4.92%
Muestra experimental 10% CSA	158.90	185.34	222.43	-10.11%	-0.34%	-11.11%
Muestra experimental 15% CSA	103.77	124.06	165.65	-41.30%	-33.29%	-33.80%
Muestra experimental 20% CSA	97.44	116.08	141.54	-44.87%	-37.59%	-43.44%

Fuente: Elaboración propia

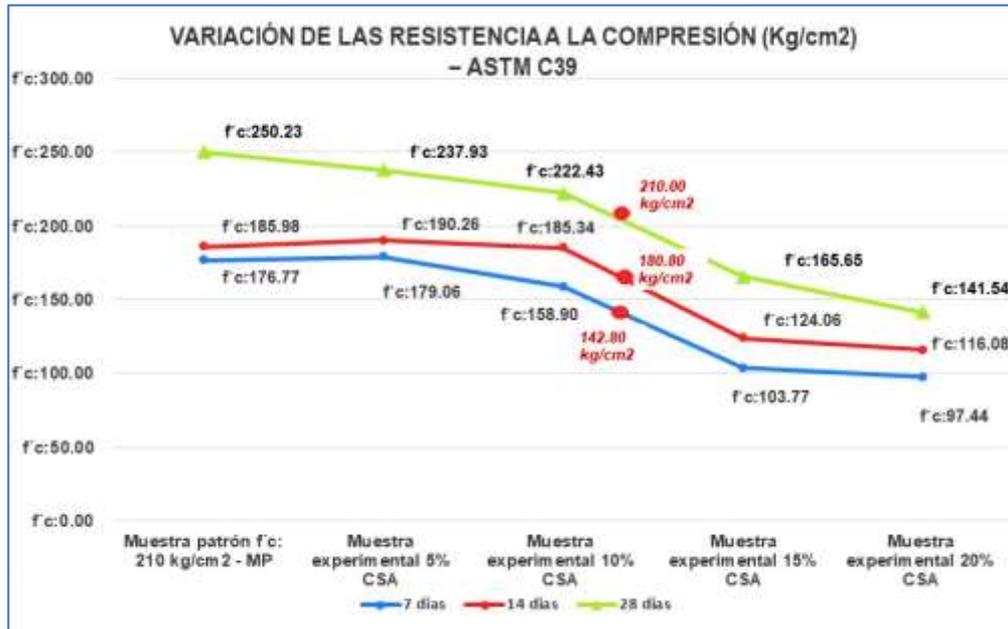


Figura 30. Variación de las resistencias a la compresión (Kg/cm² – ASTM C39

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Del Tabla N° 20 y la Figura N° 30 se puede apreciar que, la resistencia encontrada en las mezclas MP f'c:210 kgf/cm², ME CSA5%, ME CSA10%, ME CSA15%, ME CSA20% para una edad de 07 días es de 176.77, 179.06, 158.90, 103.77 y 97.44 kgf/cm² respectivamente, siendo el valor de referencia como resistencia deseada para esta edad de 142.80 kgf/cm².

Del mismo modo, los valores encontrados para 14 días de edad del concreto son de 185.98, 190.26, 185.34, 124.06 y 116.08 kgf/cm² en referencia a las muestras MP f'c:210 kgf/cm², ME CSA5%, ME CSA10%, ME CSA15%, ME CSA20% respectivamente, teniendo en cuenta que, para esta edad, la resistencia del concreto debería tener valores sobre 180.80 kgf/cm².

Para la edad de 28 días se pudo observar que los resultados de resistencia alcanzan valores de 250.23 (MP f'c:210 kgf/cm²), 237.93 (ME CSA5%), 222.43 (ME CSA10%), 165.65 (ME CSA15%) y 141.54 kgf/cm² (ME CSA20%), resaltando en las mezclas de ME CSA05% y ME CSA10% que han sobrepasado el valor de f'c 210 kg/cm² junto con la muestra patrón.

Las variaciones de la resistencia a la compresión alcanzada por las muestras objeto del ensayo para las diferentes edades mantienen la tendencia descendente, los mayores valores siempre son alcanzados por la MP $f'c:210 \text{ kg/cm}^2$ y ME CSA5% continuando hasta el valor final alcanzado por la ME CSA20%.

Las variaciones de resistencia en las mezclas de concreto experimental ME CSA5%, ME CSA10%, ME CSA15%, ME CSA20% para una edad de 07 días respecto a la mezcla patrón es de +1.30%, -10.11%, -41.30% y -44.87% respectivamente. Resaltando la variación de la resistencia a la compresión de la mezcla ME CSA5% en referencia a las otras mezclas, cuyo valor se incrementa en +1.30% respecto a la muestra patrón.

Para los 28 días de edad, las resistencias a la compresión tuvieron variaciones de -4.92%, -11.11%, -33.80% y 43.44% correspondiente a las mezclas de concreto experimental ME CSA5%, ME CSA10%, ME CSA15%, ME CSA20%, en relación a la resistencia que arroja la muestra patrón.

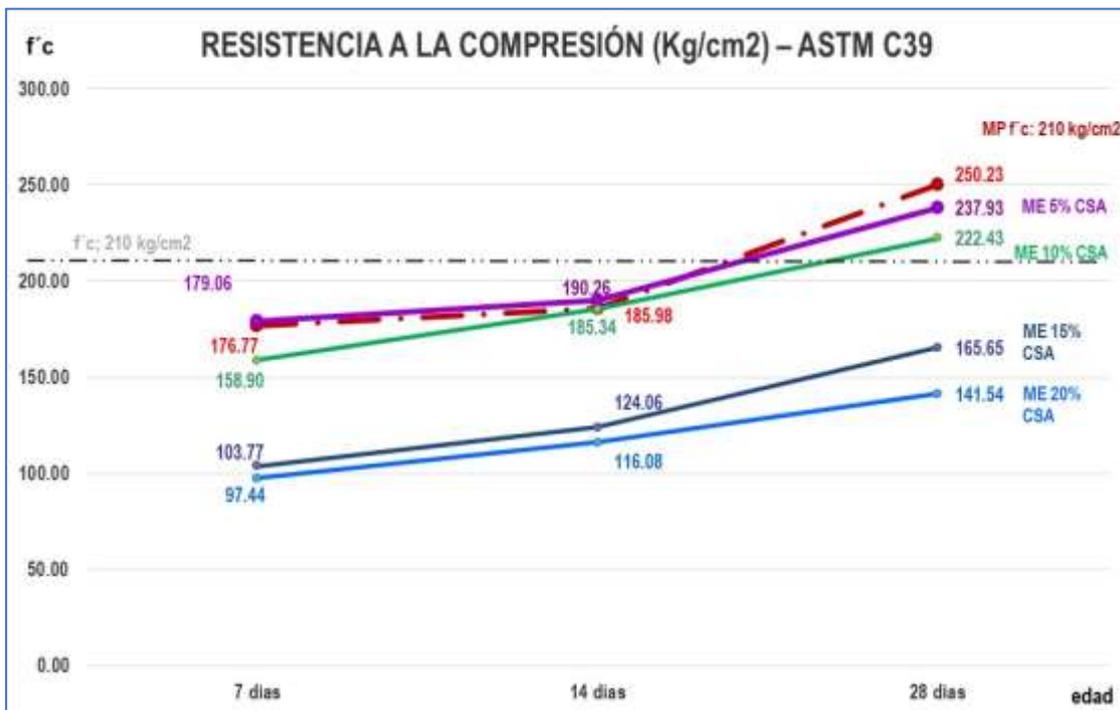


Figura 31. Grafica de las curvas de resistencia a la compresión por tipo de mezcla y probeta – 7, 14 y 28 días.

. Fuente: Elaboración propia

En referencia al gráfico anterior, es necesario mencionar que, si bien las muestras experimentales ME CSA5% y ME CSA10% presentan valores de resistencia a la compresión menores a la muestra patrón. Sin embargo, a lo largo de la realización del ensayo las resistencias alcanzadas sistemáticamente para las edades de 07, 14 y 28 días para ME CSA05% (179.06, 190.26, 237.93 kg/cm²) y ME CSA10% (158.90, 185.34 y 222.43 kg/cm²) se pudieron encontrar dentro de los parámetros de resistencias constituidos de acuerdo a la experiencia del sector en el Perú para un concreto generalmente usado en la construcción según su edad especificada, que son 142.80 (07 días), 180.80 (14 días) y 210 kg/cm² (28 días) respectivamente. (Ver Tabla N° 20).

Respecto a los valores de resistencia que alcanzaron las mezclas ME CSA15% y ME CSA20% a los 28 días de edad, se puede indicar que se encuentran por debajo de la resistencia objeto del ensayo que es $f'c$: 210 kg/cm².

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN (Kg/cm²) – ASTM C293

Este ensayo ha permitido determinar la resistencia a la flexión de vigas de concreto con carga al centro, hallando el módulo de rotura en cada uno de los especímenes relacionados con las mezclas MP, CSA5%, CSA10%, CSA15%, CSA20% respectivamente.

Para llevar a cabo este ensayo se han elaborado 30 probetas, considerando 15 especímenes por cada ensayo de rotura a los 7 y 28 días.

Las probetas tipo viga han sido preparados y curados bajo los procedimientos que establece la norma ASTM C31, y tienen las siguientes dimensiones; 10 cm por 10 cm en la sección y 30 cm de longitud.

A continuación, se presentan los resultados sistematizados que se obtuvieron del análisis en referencia.

Tabla 21. Registro del módulo de ruptura en ensayo de flexión por probeta – 07 días.

CARACTERISTICAS DE LAS PROBETAS ENSAYADAS							
Vigas de concreto simple, de 10 cm x 10 cm de sección por 30 cm de longitud.							
Item	Descripciones de las Muestras	Fechas del Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad de la Muestra (Días)	Carga de Rotura (Kg. F)	Módulo de ruptura (Kg/cm2)	Promedio F'c flexión (kgf/cm²)
01	MUESTRA PATRON 01	13/05/2023	20/05/2023	7	1060	39.75	
02	MUESTRA PATRON 02	13/05/2023	20/05/2023	7	650	24.38	
03	MUESTRA PATRON 03	13/05/2023	20/05/2023	7	660	24.75	29.63
04	MUESTRA EXP. 5% CS 01	13/05/2023	20/05/2023	7	1120	42.00	
05	MUESTRA EXP. 5% CS 02	13/05/2023	20/05/2023	7	1100	41.25	
06	MUESTRA EXP. 5% CS 03	13/05/2023	20/05/2023	7	1260	47.25	43.50
07	MUESTRA EXP. 10% CS 01	13/05/2023	20/05/2023	7	1030	38.63	
08	MUESTRA EXP. 10% CS 02	13/05/2023	20/05/2023	7	1200	45.00	
09	MUESTRA EXP. 10% CS 03	13/05/2023	20/05/2023	7	1260	47.25	43.63
10	MUESTRA EXP. 15% CS 01	13/05/2023	20/05/2023	7	890	33.38	
11	MUESTRA EXP. 15% CS 02	13/05/2023	20/05/2023	7	900	33.75	
12	MUESTRA EXP. 15% CS 03	13/05/2023	20/05/2023	7	1070	40.13	35.75
13	MUESTRA EXP. 20% CS 01	13/05/2023	20/05/2023	7	1030	38.63	
14	MUESTRA EXP. 20% CS 02	13/05/2023	20/05/2023	7	930	34.88	
15	MUESTRA EXP. 20% CS 03	13/05/2023	20/05/2023	7	920	34.50	36.00

. Fuente: Elaboración propia

Tabla 22. Registro del módulo de ruptura en ensayo de flexión por probeta – 28 días.

CARACTERISTICAS DE LAS PROBETAS ENSAYADAS:							
Vigas de concreto simple, de 10 cm x 10 cm de sección por 30 cm de longitud.							
Item	Descripciones de las Muestras	Fechas del Vaciado	Fecha del Ensayo	Edad de la Probeta (en días)	Carga de Rotura (Kg.F)	Módulo de ruptura (Kg/cm2)	Promedio F'c flexión (kgf/cm²)
01	MUESTRA PATRON 01	13/05/2023	10/06/2023	28	860	32.25	

02	MUESTRA PATRON 02	13/05/2023	10/06/2023	28	960	36.00	
03	MUESTRA PATRON 03	13/05/2023	10/06/2023	28	1060	39.75	36.00
04	MUESTRA EXPERIMENTAL 5% CS 01	13/05/2023	10/06/2023	28	1700	63.75	
05	MUESTRA EXPERIMENTAL 5% CS 02	13/05/2023	10/06/2023	28	1440	54.00	
06	MUESTRA EXPERIMENTAL 5% CS 03	13/05/2023	10/06/2023	28	1380	51.75	56.50
07	MUESTRA EXPERIMENTAL 10% CS 01	13/05/2023	10/06/2023	28	1220	45.75	
08	MUESTRA EXPERIMENTAL 10% CS 02	13/05/2023	10/06/2023	28	1590	59.63	
09	MUESTRA EXPERIMENTAL 10% CS 03	13/05/2023	10/06/2023	28	1270	47.63	51.00
10	MUESTRA EXPERIMENTAL 15% CS 01	13/05/2023	10/06/2023	28	940	35.25	
11	MUESTRA EXPERIMENTAL 15% CS 02	13/05/2023	10/06/2023	28	1310	49.13	
12	MUESTRA EXPERIMENTAL 15% CS 03	13/05/2023	10/06/2023	28	1020	38.25	40.88
13	MUESTRA EXPERIMENTAL 20% CS 01	13/05/2023	10/06/2023	28	990	37.13	
14	MUESTRA EXPERIMENTAL 20% CS 02	13/05/2023	10/06/2023	28	910	34.13	
15	MUESTRA EXPERIMENTAL 20% CS 03	13/05/2023	10/06/2023	28	1190	44.63	38.63

Fuente: Elaboración propia

Tabla 23. Registro del módulo de ruptura en ensayo de flexión por probeta – 07 y 28 días.

DESCRIPCIÓN DE LA PROBETA	PROMEDIO F'c (KGF/CM ²)		% VARIACIÓN respecto a MP	
	7 días	28 días	7 días	28 días
Muestra patrón f'c: 210 kg/cm ² - MP	29.63	36.00		
Muestra experimental 5% CSA	43.50	56.50	46.84%	56.94%
Muestra experimental 10% CSA	43.63	51.00	47.26%	41.67%
Muestra experimental 15% CSA	35.75	40.88	20.68%	13.54%
Muestra experimental 20% CSA	36.00	38.63	21.52%	7.29%

Fuente: Elaboración propia

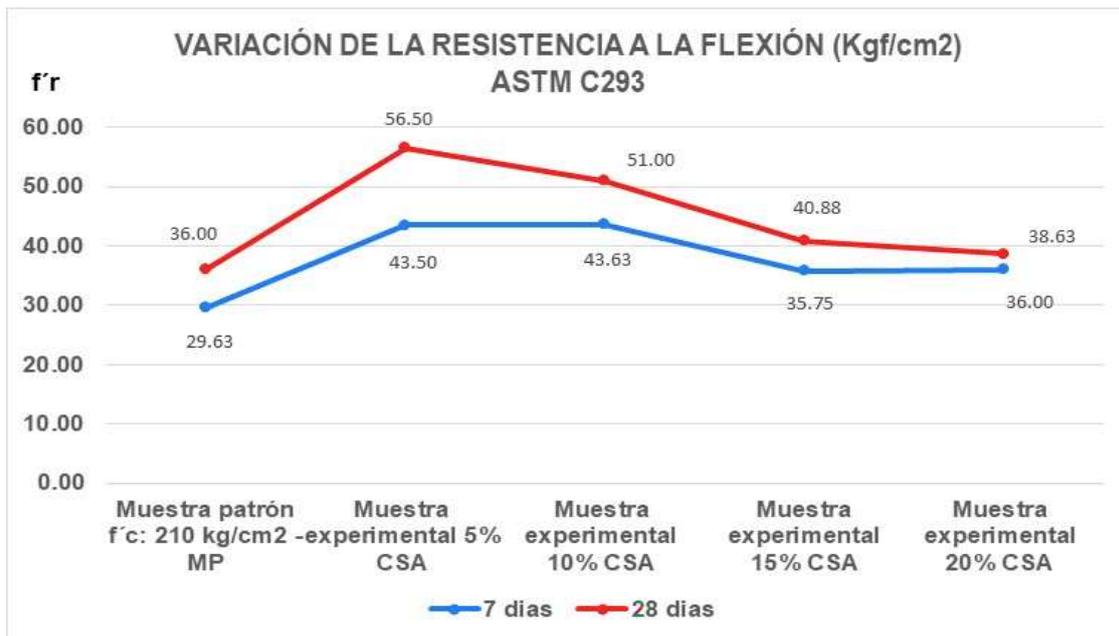


Figura 32. Grafica de la variación del módulo de ruptura en el ensayo de la resistencia a la flexión por tipo de mezcla y probeta – 7 y 28 días.

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Del Tabla N° 23 y la Figura N° 32 se puede apreciar que, la resistencia a la flexión traducida en el módulo de ruptura promedio encontrado en las mezclas MP f'c:210 kgf/cm², ME CSA5%, ME CSA10%, ME CSA15%, ME CSA20% para una edad de 07 días es de 29.63, 43.50, 43.63, 35.75 y 36.00 kgf/cm² respectivamente.

Para los 28 días, se mantiene la tendencia de la curva en relación a la variación de los módulos de ruptura para las diferentes mezclas, siendo 36.00 kgf/cm², 56.50 kgf/cm², 51.00 kgf/cm², 40.88 kgf/cm² y 38.63 kgf/cm² respectivamente.

Las variaciones de los módulos de roturas a los 07 días respecto a las muestras experimentales ME CSA5%, ME CSA10%, ME CSA15%, ME CSA20% en relación al módulo de la muestra patrón MP f'c:210 kgf/cm² es de 46.84%, 47.26%, 20.68% y 21.52% respectivamente.

Para 28 días las mezclas ME CSA5% y ME CSA10% tienen variaciones entre +56.94% y +41.67%, y en tendencia descendente las mezclas ME CSA15% y ME

CSA20% presentan variaciones de +13.54% y +7.29% en relación a la muestra MP f'c:210 kgf/cm2.



Figura 33. Grafica de las curvas del módulo de ruptura en el ensayo de la resistencia a la flexión por tipo de mezcla y probeta 7 y 28 días.

Fuente: Elaboración propia

De la sistematización de los resultados de los ensayos a flexión al que fueron sometidos las probetas y que se han presentado en el grafico anterior, se tiene que, es la muestra ME CSA5% el mayor módulo de ruptura ostenta, o es la que presenta mayor flexibilidad a los 28 días con 56.50 kgf/cm2, luego en orden descendente ME CSA10% con 51.00 kgf/cm2, ME CSA15% con 40.88 kgf/cm2 y ME CSA20% con 38.63 kgf/cm2 y por debajo de todas las muestras ensayadas MP f'c:210 kgf/cm2.

De la revisión en el marco teórico establece que existe una relación entre la resistencia a la compresión y el módulo de ruptura ($\% fr/f'c$), cuyos indicadores se encuentran en el rango del 10% al 20% de la resistencia a la compresión, en este contexto se han realizado los cálculos correspondientes para hallar esta relación, cuyos resultados para una edad de 07 y 28 días se muestran en los cuadros siguientes.

Tabla 24. Relación de la resistencia a la compresión / módulo de ruptura según el tipo de mezcla y muestra - 7 días.

Item	Descripción de la muestra	ENSAYO 07 DIAS		ENSAYO 07 DIAS		
		Resist. a la Compresión (Kg/cm ²)	Promedio F _r c (kgf/cm ²)	Módulo de rotura (Kg/cm ²)	Promedio F _r flexión (kgf/cm ²)	% fr/fc
01	MUESTRA PATRON 01	166.28		39.75		
02	MUESTRA PATRON 02	178.00		24.38		
03	MUESTRA PATRON 03	186.02	176.77	24.75	29.63	16.76%
04	MUESTRA EXPERIMENTAL 5% CS 01	183.22		42.00		
05	MUESTRA EXPERIMENTAL 5% CS 02	157.50		41.25		
06	MUESTRA EXPERIMENTAL 5% CS 03	196.46	179.06	47.25	43.50	24.29%
07	MUESTRA EXPERIMENTAL 10% CS 01	154.19		38.63		
08	MUESTRA EXPERIMENTAL 10% CS 02	146.93		45.00		
09	MUESTRA EXPERIMENTAL 10% CS 03	175.58	158.90	47.25	43.63	27.45%
10	MUESTRA EXPERIMENTAL 15% CS 01	98.17		33.38		
11	MUESTRA EXPERIMENTAL 15% CS 02	107.33		33.75		
12	MUESTRA EXPERIMENTAL 15% CS 03	105.81	103.77	40.13	35.75	34.45%
13	MUESTRA EXPERIMENTAL 20% CS 01	93.07		38.63		
14	MUESTRA EXPERIMENTAL 20% CS 02	96.00		34.88		
15	MUESTRA EXPERIMENTAL 20% CS 03	103.26	97.44	34.50	36.00	36.94%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 25. *Relación de la resistencia a la compresión / módulo de ruptura según el tipo de mezcla y muestra - 28 días.*

ítem	Descripción de la Probeta	ENSAYO 28 DIAS		ENSAYO 28 DIAS		% fr/fc
		Resist. a la Compresión (Kg/cm2)	Promedio F'c (kgf/cm²)	Módulo de rotura (Kg/cm2)	Promedio F' r flexión (kgf/cm²)	
01	MUESTRA PATRON 01	237.84		32.25		
02	MUESTRA PATRON 02	252.86		36.00		
03	MUESTRA PATRON 03	259.99	250.23	39.75	36.00	14.39%
04	MUESTRA EXPERIMENTAL 5% CS 01	233.38		63.75		
05	MUESTRA EXPERIMENTAL 5% CS 02	247.14		54.00		
06	MUESTRA EXPERIMENTAL 5% CS 03	233.26	237.93	51.75	56.50	23.75%
07	MUESTRA EXPERIMENTAL 10% CS 01	249.17		45.75		
08	MUESTRA EXPERIMENTAL 10% CS 02	212.25		59.63		
09	MUESTRA EXPERIMENTAL 10% CS 03	205.88	222.43	47.63	51.00	22.93%
10	MUESTRA EXPERIMENTAL 15% CS 01	172.78		35.25		
11	MUESTRA EXPERIMENTAL 15% CS 02	168.45		49.13		
12	MUESTRA EXPERIMENTAL 15% CS 03	155.72	165.65	38.25	40.88	24.68%
13	MUESTRA EXPERIMENTAL 20% CS 01	154.95		37.13		
14	MUESTRA EXPERIMENTAL 20% CS 02	135.09		34.13		
15	MUESTRA EXPERIMENTAL 20% CS 03	134.58	141.54	44.63	38.63	27.29%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 26. Resumen de datos de relación de la resistencia a la compresión / módulo de ruptura según el tipo de mezcla y muestra – 07 y 28 días.

EDAD	Muestra patrón f'_c : 210 kg/cm ² - MP	Muestra experimental 5% CSA	Muestra experimental 10% CSA	Muestra experimental 15% CSA	Muestra experimental 20% CSA
7 días	16.76%	24.29%	27.45%	34.45%	36.94%
28 días	14.39%	23.75%	22.93%	24.68%	27.29%

Fuente: Elaboración propia

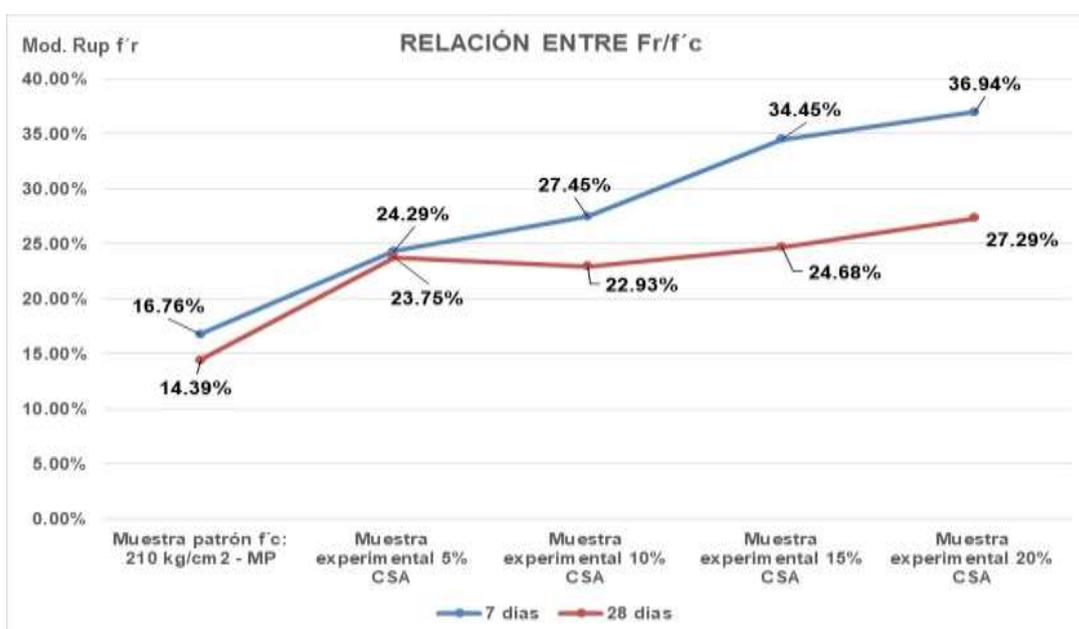


Figura 34. Grafica de las curvas del módulo de ruptura en el ensayo de la resistencia a la flexión por tipo de mezcla y probeta 7 y 28 días.

Fuente: Elaboración propia

De la información registrada se tiene que, la muestra MP f'_c :210 kgf/cm², alcanza los valores establecidos dentro del rango con 16.76% y 14.39% del % f_r/f'_c para la edad de 7 y 28 días respectivamente, valores de relación en los concretos convencionales y que son usados generalmente en la industria de la construcción.

Las muestras ME CSA5%, ME CSA10%, ME CSA15%, ME CSA20% presentan valores superiores al rango, con 24.29% - 36.94% para una edad de 07 días y 23.75% - 27.29% para una edad de 28 días.

Objetivo específico 03: Determinar de qué manera influye la adición de ceniza de cascara de coco en los costos unitarios del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, en Chiclayo 2023.

Según el diseño de mezcla desarrollado para fines del ensayo con los insumos especificados en cuadro siguiente, se ha logrado determinar los volúmenes de hormigón por m^3 para la mezcla patrón MP con el objetivo de alcanzar una resistencia $f'c$: 210 kg/cm^2 a los 28 días de edad.

Tabla 27. *Volúmenes de insumos requeridos por m^3 de concreto muestra patrón $f'c:210\text{ kg/cm}^2$*

MATERIAL	UND	CANTIDAD	UND	CANTIDAD	NOTA
Cemento	Kg	430	Bolsa	10.12	Cemento Tipo MS
Agregado grueso (húmedo)	Kg	826	m^3	0.516	Piedra chancada de 1/2" de cantera Tres Tomas - Ferreñafe.
Agregado fino (húmedo)	Kg	853	m^3	0.524	Arena gruesa de la cantera La Victoria - Pátapo
Agua	litros	219.82	m^3	0.220	

Fuente: Elaboración propia

Del cuadro anterior se puede especificar que el agregado grueso como piedra chancada de 1/2" y el agregado fino como la arena provienen de las canteras de Tres Tomas en Ferreñafe y La Victoria en Pátapo respectivamente que son canteras reconocidas en la región, el cemento seleccionado a sido el MS principalmente por moderado calor de hidratación, mayor protección contra el salitre y la humedad.

Respecto a la disponibilidad de la ceniza de cascara de coco (CSA), se puede indicar que, es un producto de origen vegetal generalmente se encuentra como bola de coco y tuvo que ser procesado previo a la transformación y adición como ceniza a las mezclas experimentales objeto de este proyecto.

Los procedimientos para obtener la ceniza de cascara de coco han sido descritas en el ítem 3.5 de este documento, en esta parte del estudio presentamos los resultados del análisis de precios unitarios que implica la producción de 01 kg de ceniza de cascara de coco basado en la experiencia de los integrantes durante el proceso de formulación de este proyecto.

Tabla 28. *Análisis de costos unitarios en la producción de ceniza de cascara de coco.*

Partida: PRODUCCIÓN DE CENIZA DE CASCARA DE COCO					
Rendimiento	Kg/día				
MO:	50 kg/día				
EQ:	50 kg/día				
Costo unitario directo por:	50 kg/día			CON IGV	SIN IGV
				567.26	480.73
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
'0101	OPERARIO	día	0.5000	194.56	97.28
'0102	PEON	día	1.0000	138.32	138.32
					235.60
Materiales					
'0201	CASCARA DE COCO	kg	1,000.00	0.25	250.00
'0202	HORNO INCINERADOR	día	1.00	80.00	80.00
					330.00
Equipos					
'0301	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	3.00	55.34	1.66
					1.66

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 29. Resumen de los análisis de costos unitarios para la producción de ceniza de cascara de coco.

DETALLE	COSTO	
COSTO UNITARIO DE LA CASCARA DE COCO S/ KG (10.0 S/ por saco de 40 kg de cascara de coco sin procesar).	0.25 S/ kg	
RENDIMIENTO EXPERIMENTAL POR 1000 KG DE CASCARA DE COCO INCINERADO.	50.00 kg	CENIZA
COSTO UNITARIO POR KG DE CENIZA DE CASCARA DE COCO CSA.	11.35 S/ kg	CON IGV
	9.61 S/ kg	SIN IGV
COSTO DE BOLSA DE CENIZA DE CASCARA DE COCO CSA X 42.5 KG	482.17 S/ bol	CON IGV
	408.62 S/ bol	SIN IGV

Fuente: Elaboración propia.

Del análisis de los Tabla N° 28 y Tabla N° 29 podemos determinar que, producir 01 kg de ceniza de cascara de coco CSA cuesta 11.35 S/, valor que ha sido calculado en base a la experiencia y procedimientos establecidos por los autores.

Sin embargo, si queremos normalizar e ingresar este valor dentro del contexto del análisis económico para la producción de 01 m³ de concreto cuyas mezclas son MP f'c: 210 kg/cm², ME CSA5%, ME CSA10%, ME CSA15% y ME CSA20%, se calcula que la bolsa de CSA de 42.5 kg estaría costando en promedio S/ 482.17.

Los resultados del análisis de precios unitarios que implica producir las diversas mezclas de C° (concreto) objeto del estudio se presentan a continuación.

Tabla 30. Formulación del Análisis de costos unitarios en la producción de muestra patrón (MP) 210 kg/cm².

Partida	01.01.01.01.01.	MUESTRA PATRÓN CONC. f'c:210 Kg/cm ² - MP				
Rendimiento	m3/día				MO: 15	EQ: 15
					CON IGV	SIN IGV
Costo unitario directo por:	m3				435.37	368.96
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.000	0.533	24.32	12.97
0101010004	OFICIAL	hh	1.000	0.533	19.13	10.20
0101010005	PEON	hh	8.000	4.263	17.29	73.70
						96.87
Materiales						
0207010001	PIEDRA CHANCADA 1/2" - CANTERA TRES TOMAS	m3		0.516	70.00	36.14
0207020001	ARENA GRUESA	m3		0.524	55.00	28.80
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.220	15.00	3.30
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO MS (42.5 kg)	bol		10.118	25.00	252.94
						321.18
Equipos						
0301010006	HERR. MANUALES.	%mo		3.000	110.68	3.32
0301290001	VIBR. CONCRETO 4 HP 1.25".	hm	1.000	0.400	15.00	6.00
0301290004	MEZCL. DE CONCRETO TAMBOR 9.5HP 09P3	hm	1.000	0.400	20.00	8.00
						17.32

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 31. Análisis de costos unitarios en la producción muestra experimental CSA 5%.

Partida	01.01.02	MUESTRA EXPERIMENTAL CONCRETO 5% CSA				
Rendimiento	m3/día				MO: 15	EQ: 15
					CON IGV	SIN IGV
Costo unitario directo por:	m3				666.65	564.95
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5333	24.32	12.97
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.5333	19.13	10.20
0101010005	PEON	hh	8.0000	4.2627	17.29	73.70
						96.87
Materiales						
207010001	PIEDRA CHANCADA 1/2" - CANTERA TRES TOMAS	m3		0.5163	70.00	36.14
207020001	ARENA GRUESA	m3		0.5236	55.00	28.80
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.2198	15.00	3.30
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO MS (42.5 kg)	bol		9.61	25.00	240.29
	CENIZA DE CASCARA DE COCO CSA (42.5 kg)	bol		0.51	482.17	243.92
						552.45
Equipos						
0301010006	HERR. MANUALES.	%mo		3.0000	110.68	3.32
301290001	VIBR. CONCRETO 4 HP 1.25".	hm	1.0000	0.4000	15.00	6.00
0301290004	MEZCL. DE CONCRETO TAMBOR 9.5HP 09P3	hm	1.0000	0.4000	20.00	8.00
						17.32

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 32. Análisis de costos unitarios en la producción muestra experimental CSA 10%.

Partida	01.01.03	MUESTRA EXPERIMENTAL CONCRETO 10% CSA				
Rendimiento	m3/dia				MO: 15	EQ: 15
					CON IGV	SIN IGV
Costo unitario directo por:	m3				865.93	733.84
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5333	24.32	12.97
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.5333	19.13	10.20
0101010005	PEON	hh	8.0000	4.2627	17.29	73.70
						96.87
Materiales						
207010001	PIEDRA CHANCADA 1/2" - CANTERA TRES TOMAS	m3		0.0000	70.00	0.00
207020001	ARENA GRUESA	m3		0.5163	55.00	28.39
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.5236	15.00	7.85
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO MS (42.5 kg)	bol		9.11	25.00	227.65
	CENIZA DE CASCARA DE COCO CSA (42.5 kg)	bol		1.01	482.17	487.84
						751.74
Equipos						
0301010006	HERR. MANUALES.	%mo		3.0000	110.68	3.32
301290001	VIBR. CONCRETO 4 HP 1.25".	hm	1.0000	0.4000	15.00	6.00
0301290004	MEZCL. DE CONCRETO TAMBOR 9.5HP 09P3	hm	1.0000	0.4000	20.00	8.00
						17.32

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 33. Análisis de costos unitarios en la producción muestra experimental CSA 15%.

Partida	01.01.04	MUESTRA EXPERIMENTAL CONCRETO 15% CSA				
Rendimiento	m3/día				MO: 15	EQ: 15
					CON IGV	SIN IGV
Costo unitario directo por:	m3				1,068.70	905.68
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5333	24.32	12.97
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.5333	19.13	10.20
0101010005	PEON	hh	8.0000	4.2627	17.29	73.70
						96.87
Materiales						
207010001	PIEDRA CHANCADA 1/2" - CANTERA TRES TOMAS	m3		0.0000	70.00	0.00
207020001	ARENA GRUESA	m3		0.0000	55.00	0.00
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.5163	15.00	7.74
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO MS (42.5 kg)	bol		8.60	25.00	215.00
	CENIZA DE CASCARA DE COCO CSA (42.5 kg)	bol		1.52	482.17	731.77
						954.51
Equipos						
0301010006	HERR. MANUALES.	%mo		3.0000	110.68	3.32
301290001	VIBR. CONCRETO 4 HP 1.25".	hm	1.0000	0.4000	15.00	6.00
0301290004	MEZCL. DE CONCRETO TAMBOR 9.5HP 09P3	hm	1.0000	0.4000	20.00	8.00
						17.32

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 34. Análisis de costos unitarios en la producción muestra experimental CSA 20%.

Partida	01.01.05	MUESTRA EXPERIMENTAL CONCRETO 20% CSA				
Rendimiento	m3/día				MO: 15	EQ: 15
					CON IGV	SIN IGV
Costo unitario directo por:	m3				1,299.98	1,101.68
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5333	24.32	12.97
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.5333	19.13	10.20
0101010005	PEON	hh	8.0000	4.2627	17.29	73.70
						96.87
Materiales						
207010001	PIEDRA CHANCADA 1/2" - CANTERA TRES TOMAS	m3		0.0000	70.00	0.00
207020001	ARENA GRUESA	m3		0.0000	55.00	0.00
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.5163	15.00	7.74
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO MS (42.5 kg)	bol		8.09	25.00	202.35
	CENIZA DE CASCARA DE COCO CSA (42.5 kg)	bol		2.02	482.17	975.69
						1,185.78
Equipos						
0301010006	HERR. MANUALES.	%mo		3.0000	110.68	3.32
301290001	VIBR. CONCRETO 4 HP 1.25".	hm	1.0000	0.4000	15.00	6.00
0301290004	MEZCL. DE CONCRETO TAMBOR 9.5HP 09P3	hm	1.0000	0.4000	20.00	8.00
						17.32

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 35. Resumen de análisis de costos unitarios en la producción MP f'c: 210 kg/cm², ME CSA5%, ME CSA10%, ME CSA15% y ME CSA20%.

TIPO DE MEZCLA DE CONCRETO	COSTO DE PRODUCCIÓN POR M3 EN S/		% VARIACIÓN
	CON IGV	SIN IGV	
MUESTRA PATRÓN C° F'c=210 KG/CM2 - MP	435.37 S/	368.96 S/	
MUESTRA EXPERIMENTAL CONCRETO 5% CSA	666.65 S/	564.95 S/	53.12%
MUESTRA EXPERIMENTAL CONCRETO 10% CSA	865.93 S/	733.84 S/	98.90%
MUESTRA EXPERIMENTAL CONCRETO 15% CSA	1,068.70 S/	905.68 S/	145.47%
MUESTRA EXPERIMENTAL CONCRETO 20% CSA	1,299.98 S/	1,101.68 S/	198.59%

Fuente: Elaboración propia.



Figura 35. Tendencias de analizar los costos unitarios en la producción de la MP 210 kg/cm², ME CSA5%, ME CSA10%, ME CSA15% y ME CSA20%.

Fuente: Elaboración propia.

De la Tabla N° 35 y según la Figura N° 35 se ha determinado que, producir 01 m³ de concreto denominado muestra patrón o MP f'c: 210 kg/cm² cuesta 435.37 S/,

666.65 S/ para la ME CSA5%, 865.93 S/ para la ME CSA10%, 1,068.70 S/ para la ME CSA15% y 1,299.98 S/ para la ME CSA20%.

La variación de los costos entre cada mezcla está influenciada por el volumen de cemento reemplazado por ceniza de cascara de coco CSA. Las variaciones en los costos de producción en las muestras experimentales ME CSA5%, ME CSA10%, ME CSA15% y ME CSA20% respecto del costo que implica producir 01 m³ de concreto convencional $f'c$: 210 kg/cm² es de 53.12%, 98.90%, 154.47% y 198.59% respectivamente.

V. DISCUSIÓN

Discusión 1: Sobre la influencia de la adición de ceniza de cascara de coco en las propiedades físicas del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, en Chiclayo 2023.

Se planteo como primer objetivo específico determinar la influencia de la adición de ceniza de cascara de coco en las propiedades físicas del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, en Chiclayo 2023, propiedades como la trabajabilidad del concreto, peso unitario, exudación y segregación.

La evaluación de la trabajabilidad del concreto fue desarrollada según lo establece la Norma ASTM C143, a través del uso del cono de ABRAMS para determinar el SLUMP para cada muestra correspondiente, con el objetivo de evaluar la facilidad de mezclado de estos concretos sin perder su homogeneidad. Respecto a los resultados encontrados, se encontró el asentamiento para cada mezcla, siendo el SLUMP de la MP $f'c:210\text{ kgf/cm}^2$ 5.50", de la ME CSA5% 5.00", ME CSA10% 4.75", ME CSA15% 3.00" y ME CSA20% 1.50". las variaciones en el SLUMP de las MP para 210 kg/cm², ME CSA5%, ME CSA10%, ME CSA15% y ME CSA20% se ha podido determinar que existió una reducción progresiva de la trabajabilidad de 9.09%, 13.6%, 45.45% y 72.73% respectivamente, a medida que aumenta el porcentaje de la CSA en la mezcla. Teóricamente haciendo referencia a Zarina, et al. (2022), que evaluó la posibilidad del uso de la ceniza de cascara de coco como material cementicio, encontrando que, ante el incremento de la cantidad de CSA en porcentajes mayores al 5% en la mezcla se reduce la trabajabilidad por la sequedad que ocasiona los finos de la ceniza. Por su parte Naraindas, et al. (2020), en el artículo influencia de la ceniza de cáscara de coco (CSA) en la trabajabilidad, las propiedades mecánicas y el carbono incorporado del concreto, experimenta con la adición de CSA como reemplazo parcial del cemento en el concreto, con resultados en dosificaciones de 5%, 10%, 15% y 20% de CSA se reduce el asentamiento en 15%, 29%, 42% y 58% valores relativamente similares comparado con nuestros resultados.

En nuestro caso el ensayo permitió determinar que, la perdida de la trabajabilidad es causada por el incremento de finos orgánicos que llenan los vacíos naturales que se generan por el acomodo de las partículas de los materiales conformantes

de la mezcla, por ende conlleva al incremento de cantidades superiores de agua para la mezcla, si bien la trabajabilidad del concreto desciende a medida que aumenta el porcentaje de la CSA, sin embargo solo se ha podido registrar adecuados indicadores de trabajabilidad en la muestra MP f'c: 210 kg/cm², y las muestras experimentales ME CSA5%, ME CSA10% con valores de asentamiento de 5.50", 5.00", 4.75" respectivamente, y que por los rangos establecidos en el marco teórico, se pueden clasificar a estas mezclas experimentales como concreto plastificado estándar, que es el concreto generalmente usado en la construcción. Respecto a las mezclas experimentales ME CSA15% y ME CSA20%, se puede definir como un tipo de concreto seco, usualmente no son requeridos en el sector por la desventaja que necesitan ayuda u equipos adicionales para su acomodo u auto nivelación en obra.

Del mismo modo con el objetivo de establecer la influencia del adicionar la CSA en el peso unitario del concreto en estado fresco, se pudo establecer el peso por cada unidad de volumen para muestra estudiada, ensayo que ha sido desarrollado según la Norma ASTM C138, encontrando que la muestra patrón MP f'c:210 kgf/cm² tiene un peso unitario de 2,395.45 kg/m³, y las muestras experimentales ME CSA5%, ME CSA10%, ME CSA15% y ME CSA20% tienen valores de 2,383.78, 2,363.62, 2,355.70 y 2,350.18 kg/m³ respectivamente, los resultados indican que existe una correlación entre la cantidad de CSA y el peso unitario del concreto, a medida que el volumen de CSA aumenta el peso unitario del concreto desciende. Marinadas, et al. (2020), en el artículo influencia de la ceniza de cáscara de coco (CSA) en la trabajabilidad, las propiedades mecánicas y el carbono incorporado del concreto, experimenta con la adición de CSA como reemplazo parcial del cemento en el concreto, los resultados encontrando que la densidad se redujo progresivamente entre el 5%CSA (2200 kg/m³), a 20%CSA (2090 kg/m³), siendo la densidad de la muestra de control (2240 kg/m³) resultados que presentan la misma tendencia respecto a los resultados de nuestros ensayos.

En el Perú las unidades para medir el peso unitario o densidad del concreto son Kg/m³ y como referencia teórica se tiene en promedio 2,400 kg/m³ cuando se analiza el peso unitario del concreto convencional. Dados los resultados y la base teórica y experimental se pueden observar que, a medida que se incrementa los

porcentajes de adición de CSA en el concreto el peso unitario desciende, es decir se convierte en un concreto más ligero, como lo determinan los resultados al presentarse una variación en el peso de hasta 45.27 kg tomando referencia los pesos unitarios entre la MP y la muestra experimental ME CSA20%.

Respecto al objetivo de establecer la influencia del adicionar la CSA en la exudación del C°(concreto) en estado fresco para determinar la cantidad de agua que tiende a elevarse a la superficie, separándose del concreto por cada espécimen elaborado ensayo realizado bajo los estándares que establece la Norma ASTM C232. En la presente investigación se encontró que, en las muestras ensayadas que corresponden MP f'c:210 kgf/cm², ME CSA5%, ME CSA10%, ME CSA15%, ME CSA20%, no se presenta exudación o sangrado del concreto que se pueda apreciar de manera directa. Brooks y Neville, 1999 establecen que, la exudación es una representación de la segregación, donde el agua se separa de la mezcla y aflora a la superficie y forma una película de agua sobre el concreto, imposibilitando la compactación, proceso que acontece debido a las características de los agregados utilizados, que probablemente no poseen una capacidad alta de retención y absorción de agua. Por lo descrito, se puede determinar que nuestros resultados producto de los ensayos en laboratorio guarda relación directa con los indicadores de trabajabilidad encontrados, debido de que a la medida que se va incrementando el volumen de CSA en la combinación de C° esta pierde su trabajabilidad, llegando a indicadores que permiten clasificar como mezcla seca por ende en este estado no puede existir exudación.

En relación al objetivo de determinar la influencia de la adición de ceniza de cascara de coco en la segregación del concreto en estado fresco para determinar si existe la separación del concreto entre sus componentes por exceso de agua o mala calidad de los agregados por cada muestra, el ensayo fue realizado bajo los estándares que establece la Norma ASTM C1610. En la presente investigación se encontró que, en las muestras ensayadas que corresponden MP f'c:210 kgf/cm², ME CSA5%, ME CSA10%, ME CSA15%, ME CSA20%. Según Sánchez, 2001 establece que las causas de la segregación están relacionadas con el tamaño de los componentes del agregado, la densidad y el trabajo ejercido al momento de ser compactado el concreto, así también tiene que ver la vibración exagerada por

tiempos demasiado prolongados, también incluye el exceso de agua utilizada en el concreto. Nuestros resultados en laboratorio indican que no se presenta segregación del concreto que se pueda apreciar de manera directa, situación relacionada con el porcentaje de finos que van incrementando a medida que sube el porcentaje de adición de CSA en las mezclas experimentales. Por ende, estas mezclas tienden a volverse una mezcla seca que va perdiendo su trabajabilidad, en este contexto no puede existir segregación en el concreto.

Discusión 2: Sobre la influencia de la adición de ceniza de cascara de coco en las propiedades mecánicas del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, en Chiclayo 2023.

Se planteo como segundo objetivo específico determinar la influencia de la adición de ceniza de cascara de coco en las propiedades mecánicas del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, en Chiclayo 2023, propiedades como la resistencia a la compresión y resistencia a la flexión.

La evaluación de la resistencia a la compresión del concreto se ha desarrollado según los estándares y procedimientos normalizados por la Norma ASTM C39 para conocer la capacidad de carga máxima sometida por muestra por unidad del área a cada una de las muestras ensayadas a rotura a los 7, 14 y 28 días. Los resultados de resistencia encontrados en las mezclas MP $f'c:210\text{ kgf/cm}^2$, ME CSA5%, ME CSA10%, ME CSA15%, ME CSA20% para una edad de 07 días es de 176.77, 179.06, 158.90, 103.77 y 97.44 kgf/cm^2 respectivamente. Del mismo modo, los valores encontrados para 14 días de edad del concreto son de 185.98, 190.26, 185.34, 124.06 y 116.08 kgf/cm^2 en referencia a las muestras MP $f'c:210\text{ kgf/cm}^2$, ME CSA5%, ME CSA10%, ME CSA15%, ME CSA20% respectivamente. Para una edad de 28 días se observa que, las resistencias alcanzan valores de 250.23 (MP $f'c:210\text{ kgf/cm}^2$), 237.93 (ME CSA5%), 222.43 (ME CSA10%), 165.65 (ME CSA15%) y 141.54 kgf/cm^2 (ME CSA20%), resaltando en las mezclas de ME CSA05% y ME CSA10% que han sobrepasado el valor de $f'c\ 210\text{ kg/cm}^2$ junto con la muestra patrón.

Las variaciones de la resistencia a la compresión alcanzada por las muestras objeto del ensayo para las diferentes edades mantienen la tendencia descendente, los

mayores valores siempre son alcanzados por la MP f'c:210 kgf/cm² y ME CSA5% continuando hasta el valor final alcanzado por la ME CSA20%.

Las variaciones de resistencia en las mezclas de concreto experimental ME CSA5%, ME CSA10%, ME CSA15%, ME CSA20% para una edad de 07 días respecto a la mezcla patrón es de +1.30%, -10.11%, -41.30% y -44.87% respectivamente. Resaltando la variación de la resistencia a la compresión de la mezcla ME CSA5% en referencia a las otras mezclas, cuyo valor se incrementa en +1.30% respecto a la muestra patrón.

Para una edad de 14 días del concreto de las muestras ensayadas se ha podido determinar que existen variaciones en la resistencia a la compresión alcanzada por las mezclas experimentales ME CSA5%, ME CSA10%, ME CSA15%, ME CSA20% de +2.30%, -0.34%, -33.29% y -37.59% con respecto a la muestra patrón MP f'c:210 kgf/cm².

Para 28 días de curado, las resistencias para la compresión tuvieron variaciones de -4.92%, -11.11%, -33.80% y 43.44% correspondiente a las mezclas de concreto experimental ME CSA5%, ME CSA10%, ME CSA15%, ME CSA20%, en relación a la resistencia que arroja la muestra patrón.

Los resultados encontrados producto de los ensayos guardan relación con la investigación de, Arenque de tonelero, et al. (2022), en el artículo propiedades de ingeniería y durabilidad del coco modificado / concreto de cáscara de coco, establece que al incorporar el 10 % CSA (ceniza de cáscara de coco) incrementó la resistencia a la compresión en 0.56% valor que difiere con los resultados de nuestro ensayo por tanto obtenemos una reducción en la resistencia a la compresión para ME CSA10% de -11.11% respecto a la muestra patrón MP f'c:210 kgf/cm², la divergencia en la tendencia de los valores encontrados respecto a la investigación posiblemente está relacionado con el tipo de materiales, el mismo diseño de mezcla y la constitución química de la CSA tomando en cuenta la diferencia climatológica y edafológica en la que se cultiva las plantaciones de coco.

Por otro lado, Naraindas, et al. (2020), en el artículo influencia de la ceniza de cáscara de coco (CSA) en la trabajabilidad, las propiedades mecánicas y el carbono incorporado del concreto, experimenta con la adición de CSA como reemplazo

parcial del cemento en el concreto, los resultados son favorables en dosificaciones de 5%, 10%, 15% y 20% de CSA, los mejores valores de resistencia a la compresión se dan al adicionar 10% de CSA y a los 28 días, a cantidades mayores de CSA los valores de resistencia descienden en relación a la muestra o mezcla de control valores que son compatibles con los resultados obtenidos para una edad de 28 días, las resistencias a la compresión tuvieron variaciones de -4.92%, -11.11%, -33.80% y -43.44% correspondiente a las mezclas de concreto experimental ME CSA5%, ME CSA10%, ME CSA15%, ME CSA20%, en relación a la resistencia que arroja la muestra patrón, coincidiendo con el investigador que existe una relación inversa proporcional que a mayores volúmenes de CSA provoca la reducción de los valores de resistencia a la compresión.

Así mismo, Zarina, et al. (2022), quien investiga la utilización de la cáscara de coco (CSA) como material cementicio suplementario en el concreto, evaluando propiedades como el asentamiento, resistencia a la compresión, encontrando que, al adicionar 15% de CSA la resistencia descienden hasta -27.10%, respecto a la mezcla control, valores que guardan similitud con los resultados del estudio puesto que la ME CSA15% a los 28 días presenta una variación de -33.80% dato que nos permite establecer tendencias con resultados con variaciones similares para las otras muestras experimentales y su relación con la muestra patrón MP $f'c:210 \text{ kgf/cm}^2$.

En consecuencia, se puede observar que, a excepción de los resultados encontrados en su investigación por Arenque de tonelero, et al. (2022), se puede establecer que, si bien los resultados de variación no son exactos con los indicadores presentados por Naraindas, et al. (2020), Zarina, et al. (2022) ambos investigadores encuentran la misma tendencia con los resultados obtenidos en nuestro estudio, dado que la resistencia a la compresión de un concreto se reduce a medida que se incrementa la cantidad de CSA en la mezcla.

La evaluación de la resistencia a la flexión fue determinada a través de los procedimientos estandarizados por la Norma ASTM C293 para una edad de 07 y 28 días, buscando determinar el módulo de rotura por cada uno de los testigos por tipo de mezcla. Los resultados de los ensayos obtenidos al medir la resistencia a la flexión a través del cálculo del módulo de rotura promedio en las mezclas MP

f'c:210 kgf/cm², ME CSA5%, ME CSA10%, ME CSA15%, ME CSA20% para una edad de 07 días es de 29.63, 43.50, 43.63, 35.75 y 36.00 kgf/cm² respectivamente. Para una edad de 28 días, los valores del módulo de rotura son de 36.00 kgf/cm² para la MP f'c:210 kgf/cm², 56.50 kgf/cm² en la ME CSA5%, 51.00 kgf/cm² en la ME CSA10%, 40.88 kgf/cm² con ME CSA15% y 38.63 kgf/cm² para ME CSA20%.

Los resultados descritos en el párrafo anterior conforman una curva cuya tendencia alcanza sus máximos valores de módulo de ruptura a los 28 días con los especímenes de las mezclas ME CSA5% y ME CSA10% con variaciones entre +56.94% y +41.67%, luego la curva de valores toma una tendencia descendente hacia las mezclas ME CSA15% y ME CSA20% con variaciones de +13.54% y +7.29% en positivo en relación a la muestra MP f'c:210 kgf/cm².

En el estudio realizado por Naraindas, et al. (2020), y como lo describe en su artículo influencia de la ceniza de cáscara de coco (CSA) en la trabajabilidad, las propiedades mecánicas y el carbono incorporado del hormigón, encontró resultados positivos de resistencia a la flexión utilizando las dosificaciones de 5%, 10%, 15% y 20% de CSA y que arrojan un aumento de la resistencia en un 12%, 10% y 9% respectivamente, siendo los resultados obtenidos en nuestra investigación de 56.94% (CSA5%), 41.67% (CSA10%), 13.54% (CSA15%) y 7.29% (CSA20%) es decir que, en ambos casos el resultado del ensayo a la flexión reduce a medida que incrementa los porcentajes de CSA en la mezcla experimental pero con valores superiores con respecto a la mezcla patrón para los 28 días

Vasanthi, et al. (2020), a través de su artículo sobre el impacto del reemplazo parcial de cemento por ceniza de cáscara de coco y agregado grueso por cáscara de coco en la Mecánica Propiedades del Concreto, realizó la evaluación de reemplazar el cemento por la ceniza de cascara de coco (CSA) y reemplazar agregado grueso por casca de coco (CSCA), en base al resultado de su experimento ha determinado que, la resistencia a la flexión se incrementa hasta los porcentajes de reemplazo del 15% de CSCA y un 12% de CSA respectivamente respecto a la mezcla patrón, pasado estos porcentajes la resistencia a la flexión desciende. Resultados que también presentan similitud con nuestro estudio al determinarse que, agregar CSA a una mezcla experimental de concreto aumenta la resistencia a la flexión, para

vuestro caso se ganó una resistencia a la flexión de 13.54% (ME CSA15%) y 7.29% (ME CSA20%) a los 28 días de edad.

En consecuencia, por los resultados encontrados en la investigación para los ensayos de resistencia a la flexión se ha podido establecer que, agregar CSA a la mezcla de concreto como sustituto del cemento mejora la resistencia a la flexión y que, los mejores indicadores se han obtenido con las muestras experimentales ME CSA5% y ME CSA10% con +56.94% y +41.67% respecto a la muestra patrón MP $f'c:210$ kgf/cm². Si bien las muestras ME CSA15% y ME CSA20% también presentan variaciones positivas de +13.54% y +7.29% respecto a la muestra patrón estas no resultan ser significativas si lo relacionamos con el volumen de cemento que está siendo reemplazado. Por lo tanto, se puede establecer que existe una relación inversa proporcional entre el volumen de CSA y la resistencia a la flexión.

Por lo descrito en torno a la evaluación de esta propiedad se puede establecer que, la CSA mejora la resistencia a la flexión del concreto, nuestro estudio evaluó el comportamiento de esta propiedad hasta reemplazar el 20% de cemento por CSA cuyo valor de resistencia fue el más bajo en relación a las otras mezclas experimentales, situación que nos permite inferir que, con porcentajes de reemplazo mayores a 20% de CSA la resistencia a la flexión se encontraría por debajo de la resistencia alcanzada por la muestra patrón.

Discusión 3: Sobre la influencia de la adición de ceniza de cascara de coco en los costos unitarios del concreto $f'c=210$ kg/cm², en Chiclayo 2023.

Como tercer objetivo específico se planteó determinar la influencia de la adición de ceniza de cascara de coco en los costos unitarios para concretos experimentales y su comparación con la producción de un concreto $f'c=210$ kg/cm² convencional.

Los resultados para este objetivo se relacionan con el diseño de mezcla obtenido en el laboratorio considerando una relación de agua cemento 0.50 y como insumos principales el agregado grueso, agregado fino, agua y el cemento para la muestra patrón MP $f'c:210$ kgf/cm². el agregado grueso es la piedra chancada de ½" con un volumen de 0.516 m³, el agregado fino es la arena con 0.524 m³ y provienen de las canteras de Tres Tomas en Ferreñafe y La Victoria en Pátapo respectivamente que son canteras reconocidas en la región, el agua con 0.220 m³ y 10.12 bolsas

de cemento tipo MS seleccionado por moderado calor de hidratación, mayor protección contra el salitre y la humedad, situaciones a la que generalmente se encuentra expuesto los concretos en esta parte del Perú.

Justificado en el proceso de producción y producto de la experiencia de los autores del proyecto se ha determinado que, producir 01 kg de ceniza de cascara de coco CSA cuesta S/. 11.35 Con el objeto de ingresar este valor dentro del contexto del análisis económico para la producción de 01 m³ de concreto experimental cuyas mezclas son ME CSA5%, ME CSA10%, ME CSA15% y ME CSA20%, se calcula que una bolsa de 42.5 kg de ceniza de cascara de coco estaría costando en promedio S/.482.17.

Según se establece en el análisis de costos unitarios para producir 01 m³ de hormigón de resistencia 210kg/cm² relacionado al costo de la muestra patrón se tiene que el valor es de S/ 435.37, costos que han sido calculados considerando recursos como mano de obra, materiales y equipos con un rendimiento de 15 m³ por día, rendimiento promedio en el sector para losas y/o pavimentos con una cuadrilla de 01 operario, 01 oficial y 08 peones.

La producción de 01 m³ de concreto de muestra experimental ME CSA5% bajo el mismo principio de recursos e insumos que la muestra patrón; indicando que, para la preparación de esta mezcla se sustituye al 05% el volumen de cemento y es reemplazado por la ceniza de cascara de coco CSA y se tiene un costo unitario de S/ 666.65 por m³.

Del mismo modo, producir 01 m³ de concreto de muestra experimental ME CSA10% tiene un costo unitario de S/ 865.93, haciendo la aclaración que para la preparación de esta mezcla se sustituye el 10% el volumen de cemento calculado para la muestra patrón y es reemplazado por la ceniza de cascara de coco CSA, el resto de insumos mantienen su volumen que ha sido determinado en el diseño de mezcla.

Consecuentemente producir 01 m³ de concreto de muestra experimental ME CSA15% tiene un costo unitario de S/ 1,068.70 por m³, aclarando que el volumen de cemento sustituido por CSA es el 15% en relación al volumen de cemento

recomendado para la muestra patrón, del mismo modo el resto de insumos mantienen su volumen inicial.

Así mismo, producir 01 m³ de concreto de muestra experimental ME CSA20% tiene un costo unitario de S/ 1,299.98 por m³, siendo el volumen de cemento sustituido por CSA es el 20% en relación al volumen de cemento recomendado para la muestra patrón y manteniendo sus volúmenes iniciales el resto de insumos o recursos calculados en el diseño de mezcla respectivo.

La variación de los costos entre cada mezcla está influenciada por el volumen de cemento reemplazado por ceniza de cascara de coco CSA. Las variaciones en los costos de producción en las muestras experimentales ME CSA5%, ME CSA10%, ME CSA15% y ME CSA20% respecto del costo que implica producir 01 m³ de concreto convencional f'c: 210 kg/cm² es de 53.12%, 98.90%, 154.47% y 198.59% respectivamente.

En consecuencia, los costos de producción de las mezclas experimentales ME CSA5%, ME CSA10%, ME CSA15% y ME CSA20% se encuentran sobre los costos referenciales de la muestra patrón, se puede establecer rangos entre 53.12% y 198.59% en sus extremos. Es decir que a mayores concentraciones de CSA en la mezcla los costos de producción se incrementan. Se hace la aclaración respectiva sobre el análisis de costos de producción de 01 Kg de CSA S/ 11.35 soles, costos que son referenciales y basados en la experiencia propia de los autores.

VI. CONCLUSIONES

1. Conclusión 1: Sobre la influencia de la adición de ceniza de cascara de coco en las propiedades físicas del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, en Chiclayo 2023. Según los resultados encontrados en relación a la trabajabilidad del concreto, se determinó a través del asentamiento para cada mezcla, siendo el SLUMP de la MP $f'c:210\text{ kgf/cm}^2$ 5.50", de la ME CSA5% 5.00", ME CSA10% 4.75", ME CSA15% 3.00" y ME CSA20% 1.50". las variaciones en el SLUMP de las muestras experimentales ME CSA5%, ME CSA10%, ME CSA15% y ME CSA20% respecto a la muestra patrón MP $f'c: 210\text{ kg/cm}^2$, fue de 9.09%, 13.6%, 45.45% y 72.73% respectivamente. Concluyendo que, a medida que aumenta el porcentaje de la CSA en la mezcla se vuelve menos trabajable situación que se evidencia a través de la reducción del asentamiento con tendencia hacia una mezcla seca. Las mezclas experimentales que mantienen estándares adecuados de trabajabilidad son la muestra MP $f'c: 210\text{ kg/cm}^2$ según diseño de mezcla en relación agua/cemento de 0.50, y las muestras experimentales ME CSA5%, ME CSA10% con valores de asentamiento de 5.50", 5.00", 4.75" respectivamente, con texturas de concreto plastificado estándar, que es el concreto generalmente usado en la construcción. Las adiciones de CSA sobre estos porcentajes son consideradas mezclas secas.

En referencia al peso unitario en estado fresco, adicionando ceniza de cascara de coco CSA se encontró que, la muestra patrón MP $f'c:210\text{ kgf/cm}^2$ tiene un peso unitario de 2,395.45 kg/m^3 , y las muestras experimentales ME CSA5%, ME CSA10%, ME CSA15% y ME CSA20% tienen valores de 2,383.78, 2,363.62, 2,355.70 y 2,350.18 kg/m^3 respectivamente. Por los resultados se concluye que, existe una correlación entre la cantidad de CSA y el peso por unidad de concreto, conforme el volumen de CSA aumenta el peso unitario del concreto descende, es decir se convierte en un concreto más ligero, como lo determinan los resultados al presentarse una variación en el peso de hasta 45.27 kg tomando referencia los pesos unitarios entre la muestra patrón y la muestra experimental ME CSA20%.

Respecto al objetivo de determinar la influencia de la adición de ceniza de cascara de coco en la exudación del concreto en estado fresco. Se concluye que, en las muestras ensayadas que corresponden MP $f'c:210$ kgf/cm², ME CSA5%, ME CSA10%, ME CSA15%, ME CSA20%, no se presenta exudación o sangrado del concreto que se pueda apreciar de manera directa. Resultado que se relaciona con los indicadores de trabajabilidad encontrados dado que, a medida que se incrementa el volumen de CSA en la mezcla esta pierde trabajabilidad, llegando a indicadores que permiten clasificar como mezcla seca por ende en este estado no puede existir exudación.

En relación al objetivo de determinar la influencia de la adición de ceniza de cascara de coco en la segregación del concreto en estado fresco. Se concluye que, no existe separación del concreto entre sus componentes por exceso de agua o mala calidad de los agregados por cada muestra. En la presente investigación se encontró que, en las muestras ensayadas que corresponden MP $f'c:210$ kgf/cm², ME CSA5%, ME CSA10%, ME CSA15%, ME CSA20%, no se presenta segregación del concreto que se pueda apreciar de manera directa.

2. Conclusión 2: Sobre la influencia de la adición de ceniza de cascara de coco en las propiedades mecánicas del concreto $f'c=210$ kg/cm², en Chiclayo 2023. La evaluación de la resistencia a la compresión del concreto desarrollado a través de ensayos de rotura nos dio valores de resistencia para las mezclas MP $f'c:210$ kgf/cm², ME CSA5%, ME CSA10%, ME CSA15%, ME CSA20% para una edad del concreto de 07 días de 176.77, 179.06, 158.90, 103.77 y 97.44 kgf/cm² respectivamente. Para 14 días de 185.98, 190.26, 185.34, 124.06 y 116.08 kgf/cm² en referencia a las muestras MP $f'c:210$ kgf/cm², ME CSA5%, ME CSA10%, ME CSA15%, ME CSA20% respectivamente y para 28 días las resistencias alcanzan valores de 250.23 kgf/cm² (MP $f'c:210$ kgf/cm²), 237.93 kgf/cm² (ME CSA5%), 222.43 kgf/cm² (ME CSA10%), 165.65 kgf/cm² (ME CSA15%) y 141.54 kgf/cm² (ME CSA20%).

Las variaciones de resistencia en las mezclas de concreto experimental ME CSA5%, ME CSA10%, ME CSA15%, ME CSA20% para una edad de 07 días respecto a la mezcla patrón es de +1.30%, -10.11%, -41.30% y -44.87% respectivamente. Para 14 días las variaciones en la resistencia a la compresión alcanzada por las mezclas experimentales ME CSA5%, ME CSA10%, ME CSA15%, ME CSA20% son de +2.30%, -0.34%, -33.29% y -37.59% con respecto a la muestra patrón MP $f'c:210$ kgf/cm² respectivamente. Para los 28 días, las resistencias a la compresión tuvieron variaciones de -4.92%, -11.11%, -33.80% y -43.44% correspondiente a las mezclas de concreto experimental ME CSA5%, ME CSA10%, ME CSA15%, ME CSA20%, en relación a la resistencia que arroja la muestra patrón.

Si bien las muestras experimentales ME CSA5% y ME CSA10% presentan valores de resistencia a la compresión menores a la muestra patrón. Sin embargo, sus valores de resistencia se encuentran dentro de los rangos de resistencias establecidos por la experiencia del sector en el Perú para un concreto generalmente usado en la construcción según su edad especificada, que son 142.80 (07 días), 180.80 (14 días) y 210 kg/cm² (28 días) respectivamente.

Finalmente se concluye que, solo las mezclas experimentales de ME CSA05% y ME CSA10% han sobrepasado el valor de $f'c$ 210 kg/cm² junto con la muestra patrón, con porcentajes mayores de adición de ceniza de cascara de coco CSA en la mezcla los valores de resistencia a la compresión descienden por debajo de la resistencia objetivo.

Con respecto a la evaluación de la resistencia a la flexión para una edad de 07 y 28 días, determinado a través del cálculo del módulo de rotura por cada uno de los testigos por tipo de mezcla, los resultados en las mezclas MP $f'c:210$ kgf/cm², ME CSA5%, ME CSA10%, ME CSA15%, ME CSA20% para una edad de 07 días es de 29.63, 43.50, 43.63, 35.75 y 36.00 kgf/cm² respectivamente. Para una edad de 28 días, son de 36.00 kgf/cm² para la MP $f'c:210$ kgf/cm², 56.50 kgf/cm² en la ME CSA5%, 51.00 kgf/cm² en la

ME CSA10%, 40.88 kgf/cm² con ME CSA15% y 38.63 kgf/cm² para ME CSA20%.

Las variaciones del módulo de rotura a los 07 días de las muestras experimentales ME CSA5%, ME CSA10%, ME CSA15%, ME CSA20% en relación al módulo de la muestra patrón MP $f'c:210$ kgf/cm² es de 46.84%, 47.26%, 20.68% y 21.52% respectivamente.

Para 28 días las mezclas ME CSA5% y ME CSA10% tienen variaciones entre +56.94% y +41.67%, y en tendencia descendente las mezclas ME CSA15% y ME CSA20% presentan variaciones de +13.54% y +7.29% en relación a la muestra MP $f'c:210$ kgf/cm².

En conclusión, respecto al ensayo de resistencia a la flexión se ha podido establecer que, agregar CSA a la mezcla de concreto como sustituto del cemento mejora la resistencia a la flexión y que, los mejores indicadores se han obtenido con las muestras experimentales ME CSA5% y ME CSA10% con +56.94% y +41.67% respecto a la muestra patrón MP $f'c:210$ kgf/cm². Adicionar CSA en porcentajes mayores genera reducción de la resistencia. Si bien las muestras ME CSA15% y ME CSA20% también presentan variaciones positivas de +13.54% y +7.29% respecto a la muestra patrón estas no resultan ser significativas si lo relacionamos con el volumen de cemento que está siendo reemplazado.

3. Conclusión 3: Sobre la influencia de la adición de ceniza de cascara de coco en los costos unitarios del concreto $f'c=210$ kg/cm², en Chiclayo 2023. La evaluación económica sobre la influencia de la adición de ceniza de cascara de coco en los costos unitarios para concretos experimentales y su comparación con la producción de un concreto $f'c=210$ kg/cm² convencional, se centran en la obtención de los resultados en base al diseño de mezcla con una relación de agua cemento de 0.50; el agregado grueso es la piedra chancada de ½" con un volumen de 0.516 m³, el agregado fino es la arena con 0.524 m³ y provienen de 2 canteras como son Tres Tomas en Ferreñafe y La Victoria en Pátapo respectivamente, el agua con 0.220 m³ y 10.12 bolsas de cemento tipo MS seleccionado por moderado calor de hidratación,

mayor protección contra el salitre y la humedad, situaciones a la que generalmente se encuentra expuesto los concretos en esta parte del Perú.

En base a los procesos de producción y experiencia de los autores del proyecto se ha determinado que, producir 01 kg de ceniza de cascara de coco CSA cuesta S/ 11.35 soles, es decir que, una bolsa de 42.5 kg de ceniza de cascara de coco estaría costando en promedio S/ 482.17 soles, convirtiéndose en el insumo más costoso dentro del proceso de producción de las muestras experimentales.

En los análisis de costos unitarios se estableció que, para la producción de 01 m³ de concreto f'c: 210 kg/cm² es de S/ 435.37 soles, de concreto de muestra experimental ME CSA5% cuesta S/ 666.65 soles, de ME CSA10% tiene un costo unitario de S/ 865.93 soles, de ME CSA15% con S/ 1,068.70 soles, y ME CSA20% tiene un costo unitario de S/ 1,299.98 soles.

Las variaciones en los costos de producción en las muestras experimentales ME CSA5%, ME CSA10%, ME CSA15% y ME CSA20% respecto del costo que implica producir 01 m³ de concreto convencional f'c: 210 kg/cm² es de 53.12%, 98.90%, 154.47% y 198.59% respectivamente.

En conclusión, los costos de producción de las mezclas experimentales ME CSA5%, ME CSA10%, ME CSA15% y ME CSA20% se encuentran sobre los costos referenciales de la muestra patrón, con rangos entre +53.12% y +198.59% en sus extremos. Adicionar ceniza de cascara de coco CSA en un concreto convencional incrementa los costos de producción, estos concretos experimentales u alternativos resultan ser costosos y por ende dejan de ser atractivos para su utilización en el sector construcción.

VII. RECOMENDACIONES

1. Identificar de manera clara el lugar y los proveedores de la cascara de coco, conocer esta información determina el costo final de la investigación, así como el ahorro de tiempo en el cumplimiento de los plazos que establece la universidad para la culminación del estudio.
2. Evaluar la posibilidad de acceder a un sistema automatizado de limpieza, secado e incinerado de la cascara de coco con la finalidad de contrastar con nuestros resultados y la conclusión de que estos concretos experimentales y alternativos presentan un costo más elevado a la del concreto convencional.
3. Realizar el análisis físico químico de la ceniza de cascara de coco CSA con la finalidad de conocer su composición e identificar el tipo de minerales y puzolanas que presenta y responder desde este aspecto los resultados particulares de nuestra investigación y contrastar con los resultados de otras investigaciones desde la calidad de la CSA.
4. Evaluar las propiedades físicas y mecánicas del concreto 210 kg/cm², en futuras investigaciones adicionando ceniza de cáscara de coco y combinando con aditivos plastificantes generalmente usados en el sector construcción dado que, los resultados encontrados nos permiten vislumbrar que estos concretos pueden ser usados como alternativos si se considera como una opción desde la dimensión ambiental

REFERENCIAS

ABANTO, F. (1996) Tecnología del concreto. Perú: Editorial San Marcos. Disponible en <http://hebmerma.com/wp-content/uploads/2020/11/TECNOLOGIA-DEL-CONCRETO-Ing.-Flavio-Abanto-Castillo-1.pdf>.

ABANTO, F. (2009) Tecnología del concreto. Lima: Editorial San Marcos E.I.R.L ISBN 978-612-302-060-6.

ADESINA, A. (2018) Cuestiones concretas de sostenibilidad. En: 38.a conferencia científica sobre cemento y hormigón, Reino Unido. Londres.

AHMAD, J., et al. (2022). Mechanical and Durability Performance of Coconut Fiber Reinforced Concrete: A State-of-the-Art Review [en línea]. Suiza [consulta: mayo 2022]. Doi: 10.3390/ma15103601

ALEGRE, R. (2018). Evaluación de la resistencia a la flexión de una viga de concreto armado de resistencia $f^c=210$ kg/cm² adicionando 5% y 10% de fibra de agave (maguey) tratada con parafina comparado a un concreto tradicional. Puno.

AMASIFUEN, R. y ROMERO, J. (2020). Diseño de concreto de alta resistencia con aplicaciones de ceniza de coco y ceniza de cascarilla de arroz, para mejorar su resistencia a la compresión, San Martín – 2020. Tarapoto. Universidad Científica del Perú.

ANDREW RM., (2018). Emisiones globales de CO₂ de la producción de cemento [en línea]. Noruega [Fecha de consulta: enero de 2018]. Earth Syst Sci Data 10: 195–217. Disponible en: <https://doi.org/10.5194/essd-10-195-2018>

ARENQUE DE TONELERO, Trokon, et al. (2022). Engineering and Durability Properties of Modified Coconut Shell Concrete [en línea]. Kenia [consulta: febrero de 2022]. Disponible en <http://dx.doi.org/10.28991/CEJ-2022-08-02-013>.

BAENA, G. (2017). Metodología de la investigación. 3ª. ed. Retroceded from <http://ebookcentral.proquest.com> México: Grupo Editorial Patria.

BERMEDO, K. y PINCHIPINCHI, M. (2022). Análisis de mucilago de tuna y aditivo superplastificante en las propiedades físico-mecánicas del concreto $f'c=210$ kg/cm², Moquegua 2022. Universidad Cesar Vallejo. Lima.

CASTILLO, G., et al. (2021). Uso de residuos agroindustriales en las propiedades mecánicas del concreto: Una revisión literaria [en línea]. Perú [consulta: septiembre 2015]. Disponible en: <https://doi.org/10.33996/revistaingenieria.v5i13.86>.

FIDIAS, G. (2012). El Proyecto de investigación: introducción a la metodología científica 6ta. Edición. Editorial Episteme, c.a.

Díaz, M. y Fernández, J. (2019) Influencia de la adición de ceniza de cascarilla de café en la trabajabilidad y resistencia a compresión del concreto. Jaén: Universidad Nacional de Jaén.

HABIBUNNISA, Syed, et al. (2020). Role of coconut coir fiber in concrete [en línea]. India [consulta: febrero de 2020]. Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.01.477>

HASAN, A., ERTUG, A. (2018). Use of Industrial and Agricultural Wastes in Construction Concrete [en Línea]. Turquía [consulta: enero 2018]. Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/322179915>

HERNÁNDEZ, R. y MENDOZA, C. (2018). Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. México DF: McGraw Hill.

HERNÁNDEZ, R., FERNÁNDEZ, C. y BAPTISTA, I. (2014). Metodología de la investigación. México DF: McGraw-Hill.

HUAQUISTO, S. y BELIZARIO, G (2018). Utilización de la ceniza volante en la dosificación del concreto como sustituto del cemento [en Línea]. Peru [Consulta: marzo 2018]. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s12633-020-00435-z>.

IKPONMWOSA, E., et al. (2020). Performance of Coconut Shell Alkali-Activated Concrete: Experimental Investigation and Statistical Modelling [en Línea]. [Consulta: febrero 2020]. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s12633-020-00435-z>.

INSTITUTO MEXICANO DEL CEMENTO Y DEL CONCRETO A.C. (2005). Propiedades del concreto. Ciudad de México.

KALYANAPU, V., et al. (2015). Study on strength properties of coconut shell concrete [en línea]. India [consulta: marzo 2019]. Disponible en: https://iaeme.com/MasterAdmin/Journal_uploads/IJCIET/VOLUME 6 ISSUE 3/IJCIET_06_03_005.pdf.

KUMAR, R, Kesavan, V. (2019). Study of structural properties evaluation on coconut fiber ash mixed concrete [en Línea]. India [consulta: diciembre de 2019]. Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2019.10.158>.

KUMAR, P, et al. (2019). Characterization study on coconut shell concrete with partial replacement of cement by GGBS en línea]. India [consulta: junio 2019]. Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.jobe.2019.100830>.

MALLQUI, R. (2022). Influencia en las propiedades físico mecánicas del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ al sustituir cemento por ceniza de tallo de tarwi, Huaraz – 2022. Huaraz: Universidad Cesar Vallejo

NARAINDAS, B., et al. (2020). Influence of coconut shell ash on workability, mechanical properties, and embodied carbon of concrete [en Línea]. Alemania [consulta: setiembre de 2020]. Disponible en <https://doi.org/10.1007/s11356-020-10882-1>.

NIÑO, V. (2011). Metodología de la investigación, diseño y ejecución – Bogotá: Ediciones de la U, 2011.

NORMA TÉCNICA PERUANA NTP 334.009 (2020). Especificaciones para la producción de Cementos Pórtland. 7ma edición, R.D. N° 036-2020-INACAL/DN.

NORMA TÉCNICA PERUANA NTP 339.035 (2022). Método para la medición del asentamiento del concreto con el cono de Abrams. Norma adoptada por el INDECOPI está basada en la norma ASTM C 143/C143-2008 Standard Test Method for Slump of Hydraulic Cement Concrete.

NORMA TÉCNICA PERUANA NTP 339.046 (2020). Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico) del hormigón(concreto), Norma adoptada por el INDECOPI basada en la Norma ASTM C138 / C138M.

NORMA TÉCNICA PERUANA NTP 339.236 (2020). Método de ensayo normalizado para la evaluación rápida de la resistencia a la segregación estática del concreto autocompactante utilizando el ensayo de penetración. Norma adoptada por el INDECOPI basada en la Norma ASTM C1610.

NORMA TÉCNICA PERUANA NTP 334.051 (2022). Método de Ensayo para determinar la Resistencia a la Compresión de morteros de cemento portland usando especímenes cúbicos de 50 mm de lado. Norma adoptada por el INDECOPI basada en la Norma ASTM C39.

NORMA TÉCNICA PERUANA NTP 339.078 (2012). Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo. Norma adoptada por el INDECOPI basada en la Norma ASTM C78.

NURWIDAYATI, R y NN AZIMA (2022). Utilization of Coconut Shell Ash as a Substitute Material in Paving Block Manufacturing [en Línea]. Indonesia [consulta: octubre de 2022]. Disponible en doi:10.1088/1755-1315/999/1/012009.

PATIÑO Y VENEGAS. (2017). Análisis de las propiedades físico-mecánicas de un concreto elaborado con ceniza volante en porcentajes de 10%, 20% y 30% en sustitución parcial de cemento. Cusco.

PÉREZ, J. (2018) Resistencia a la compresión de un concreto $f'c=210$ kg/cm², sustituyendo el cemento por 10% de ceniza de tusa de maíz y 5% de ceniza de cola de caballo. Chimbote: Universidad San Pedro.

P VASANTHI, et al. (2020). Impact of Partial Replacement of Cement by Coconut Shell Ash and Coarse Aggregate by Coconut Shell on Mechanical Properties of Concrete [en línea]. India [consulta: octubre 2022]. Disponible en: doi:10.1088/1757-899X/981/3/032080.

RADHA, Tomar, et al. (2021). A comprehensive study of waste coconut shell aggregate as raw material in concrete [en línea]. India [consulta: noviembre 2019]. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.09.754>

RANJITHA, B, et al. (2021). Strength characteristics of concrete using coconut shell as a coarse aggregate – A sustainable approach [en línea]. India [consulta: abril 2021]. Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2021.03.265>

R. PRAKASH, et al. (2019). Fiber reinforced concrete containing waste coconut shell aggregate, fly ash and polypropylene fiber [en Línea]. Malasia [consulta: abril de 20219]. Disponible en DOI: 10.17533/10.17533/udea.redin.20190403

SÁNCHEZ, D (2001). Tecnología del concreto y del mortero. Bogotá, Colombia: Bhandar Editores, 2001. 9589247040.

SANKALP, S., y RAIJIWALA, D. (2017). Upv characteristics and durability aspects of the coconut shell ash concrete [en Línea]. India [consulta: febrero 2017].

SHADAB, D. (2017). Mechanical Properties of Recycled PET Fibers in Concrete. New York.

SIVAKRISHNA, A., et al. (2019). Hormigón verde: una revisión de los desarrollos recientes [en línea]. India [consulta: setiembre 2019]. Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2019.08.202>.

TRUJILLO, A., ARIAS, L. (2019). El coco, recurso renovable para el diseño de materiales verdes. Entre Ciencia e Ingeniería, Vol. 7(Núm. 14),93-100.Disponible en:

<https://revistas.ucp.edu.co/index.php/entrecienciaeingenieria/article/view/637>.

WAQAS, A., et al. (2021). Mechanical properties, drying shrinkage and structural performance of coconut shell lightweight concrete [en línea]. Pakistán [consulta: noviembre 2021]. Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.istruc.2021.10.092>.

ZARINA, Itam a, et al. (2022). Utilization of coconut shell as a supplementary cementitious material in concrete [en línea]. Malasia [consulta: agosto 2020]. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2022.06.522>.

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de operacionalización de variables

Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de Medición
Ceniza de cascara de coco	Elaborado a partir de la cascara de coco, material considerado un desecho agrícola, estudios demuestran que puede ser utilizado como puzolanas para sustituir parcialmente al cemento por el alto contenido en Sílice, su uso aun es limitado (Amasifuén y Romero, 2021),	La ceniza de cascara de coco es un material puzolánico que cuentan con propiedades favorables al incorporarse al cemento, mejorando sus características. La dosificación seleccionada es en base al análisis de información científica y antecedentes de otras investigaciones, y los resultados obtenidos a través de estas, siendo favorables o desfavorables, con la finalidad de plantear porcentajes óptimos y obtener resultados positivos, considerando como base la resistencia del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$.	Dosificación	5 % de ceniza de cascara de coco	Razón
				10 % de ceniza de cascara de coco	
				15 % de ceniza de cascara de coco	
				20 % de ceniza de cascara de coco	
Propiedades físicas y mecánicas del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$	Las propiedades física - mecánicas son las características que va permitir conocer el desempeño del concreto en sus 2 estados. Las propiedades físicas poseen las cualidades identificables mediante la observación y mediciones simples; y	Es el estudio de las propiedades físicas y mecánicas del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, que se obtienen en primer lugar considerando los ensayos físicos que corresponden a: Trabajabilidad, peso unitario, exudación y segregación; las que influirán en la consistencia mecánica del concreto y que se obtienen a través de los ensayos que corresponden a: resistencia a la	Propiedades Físicas	Trabajabilidad (cm)	Razón
				Peso Unitario (kg/cm ³)	
				Exudación (%)	
				Segregación	
			Propiedades Mecánicas	Resistencia a la Compresión (kg/cm ²)	Razón

<p>son inherentes, quiere decir que va depender del cuidado que se le brinde al concreto, y las propiedades mecánicas son las sollicitaciones que actúan sobre el concreto en estado endurecido y es de los parámetros más empleado para el diseño estructural del concreto (IMCYC,2005).</p>	<p>compresión, resistencia a la flexión y resistencia a la tracción, con tiempos de curado a los 7, 14 y 28 días.</p>	<p>Resistencia a la Flexión (kg/cm²)</p>	<p>Costos del Concreto f'c=210kg/cm², en Chiclayo 2022.</p>	<p>Rendimiento</p>	<p>Razón</p>
---	---	---	--	--------------------	--------------

Fuente: Elaboración propia

Anexo 2. Matriz de Consistencia

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES E INDICADORES			TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACION
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPOTESIS GENERAL	VARIABLE INDEPENDIENTE: CENIZA DE CASCARA DE COCO			Tipo de Investigación: Aplicada. Nivel de Investigación: Explicativo. Diseño de Investigación: Experimental: Experimental. Enfoque: Cuantitativo. Población: 110 probetas y 10 vigas de concreto. Muestra: 110 probetas y 10 vigas de concreto. Muestreo: No Probabilístico - se ensayará en todas las probetas y vigas por conveniencia. Técnica: Observación directa. Instrumento de recolección de datos:
			DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	
¿De qué manera influye la adición de ceniza de cascara de coco en las propiedades físicas y mecánicas del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, en Chiclayo 2022?	Evaluar de qué manera influye la adición de ceniza de cascara de coco en las propiedades físicas y mecánicas del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, en Chiclayo 2022	La adición de la ceniza de la cascara de coco influye positivamente en las propiedades físicas y mecánicas de un concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, en Chiclayo 2022.	DOSIFICACION	5 % de ceniza de cascara de coco 10 % de ceniza de cascara de coco 15 % de ceniza de cascara de coco 20 % de ceniza de cascara de coco	Ficha de recolección de datos de la balanza calibrada de medición	
PROBLEMA ESPECIFICO	OBJETIVO ESPECIFICO	HIPOTESIS ESPECIFICAS	VARIABLE DEPENDIENTE: PROPIEDADES FISICO MECANICAS DEL CONCRETO $f'c=210\text{kg/cm}^2$			
			DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	
¿De qué manera influye la adición de ceniza de cascara de coco en las propiedades físicas del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, en Chiclayo 2022?	Determinar de qué manera influye la adición de ceniza de cascara de coco en las propiedades físicas del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, en Chiclayo 2022.	Y las hipótesis específicas: La adición de la ceniza de la cascara de coco influye positivamente en las propiedades físicas de un concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, en Chiclayo 2022.	Propiedades Físicas	Trabajabilidad (cm) Peso Unitario (kg/cm ³) Exudación (%)	Ficha de recolección de datos del ensayo de Cono de Abrams según Norma ASTM C143 Ficha de recolección de datos del ensayo de Peso unitario según Norma ASTM C138M Ficha de recolección de datos del ensayo de Exudación según forma ASTM C232	

				Segregación	Ficha de recolección de datos del ensayo de Segregación según Norma ASTM C1610	- Fichas de recolección de datos - Equipos y herramientas de laboratorio.
¿De qué manera influye la adición de ceniza de cascara de coco en las propiedades mecánicas del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, en Chiclayo 2022?	Determinar de que manera influye la adición de ceniza de cascara de coco en las propiedades mecánicas del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, en Chiclayo 2022.	La adición de la ceniza de la cascara de coco influye positivamente en las propiedades mecánicas de un concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, en Chiclayo 2022.	Propiedades Mecánicas	Resistencia a la Compresión (kg/cm^2)	Ficha de recolección de datos del ensayo de Compresión según Norma ASTM C39	- Software de análisis de datos. (Excel, SPSS).
				Resistencia a la Flexión (kg/cm^2)	Ficha de recolección de datos del ensayo de Flexión según Norma ASTM C293	- Software de presupuesto: S10 - 2005
¿De qué manera influye la adición de ceniza de cascara de coco en los costos unitarios del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, en Chiclayo 2022?	Determinar de que manera influye la adición de ceniza de cascara de coco en los costos unitarios del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, en Chiclayo 2022.	La adición de ceniza de la cascara de coco influye considerablemente en el análisis de los costos unitarios del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, en Chiclayo 2022.	Costos del Concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, en Chiclayo 2022.	Rendimiento	Análisis de Precios Unitarios	

Fuente: Elaboración propia

Anexo 3. Instrumentos de recolección de datos

		SERVICIOS PROFESIONALES DE ESTUDIOS DE SUELOS PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES			
MANUEL BEOJANE N° 137 - TLF. 956904252 - LAMBAYEQUE RESOLUCION N° 004005-2007/OSD - INDECOPI REGISTRO NACIONAL DE PROVEEDORES - RUC. 10175244498					
SOLICITANTE					
PROYECTO					
UBICACION					
FECHA					
AGREGADO FINO					
AGREGADO GRUESO					
<u>HUMEDAD NATURAL AGREGADOS</u>					
MATERIAL				AGREGADO FINO ARENA GRUESA	AGREGADO GRUESO PIEDRA CHANCADA 1/2"
N° RECIPIENTE					
1.- PESO SUELO HUMEDO + RECIPIENTE					
2.- PESO SUELO SECO + RECIPIENTE					
3.- PESO DEL AGUA					
4.- PESO RECIPIENTE					
5.- PESO SUELO SECO					
6.- PORCENTAJE DE HUMEDAD					


Reynaldo Campos Fariñas
 CIP. 83509


Marco Antonio Viteri Villaverde
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CP. 95205


Wilson Renato Rodríguez Venturi
 INGENIERO CIVIL
 CP. N° 93577

SEPESEM



**SERVICIOS PROFESIONALES DE ESTUDIOS DE SUELOS
PAVIMENTOS Y ENSAYOS DE MATERIALES**
MANUEL SEOANE N° 137 - LAMBAYEQUE TELEF. 074-252572

SOLICITAD: _____

PROYECTO: _____

UBICACIÓN: _____

FECHA: _____

PESO ESPECIFICO DE SOLIDOS

MUESTRA	M-1	M-2	
(1) TIPO DE AGRGADO	FINO	GRUESO	
(2) N° Pícnometro			
(3) P. Frasco + P. Suelo Seco			
(4) P. Frasco Volumétrico			
(5) P. Suelo Seco (3) - (4)			
(6) P. Frasco + P. Suelo + P. Agua			
(7) P. Frasco + P. Agua			
(8) $S_s = (5) / ((5) + (7) + (6))$			

OBSERVACIONES: _____


Reynaldo Campos Barrios
CIP 113900


Marco Antonio Viteri Villanueva
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 98295


Wilson Román Rodríguez Ventura
INGENIERO CIVIL
CIP N° 93571

SEPESE



SERVICIOS PROFESIONALES DE ESTUDIOS DE SUELOS
PAVIMENTOS Y ENSAYOS DE MATERIALES
MANUEL SEDANE N° 137 - TLF. 074-203872 - RPM #95594202 - LAMBAYEQUE
RESOLUCION N° 004005-2007/OSD - INDECOP
REGISTRO NACIONAL DE PROVEEDORES - RUC. 10173244498

SOLICITADO :

PROYECTO :

UBICACION :

FECHA :

GRADO DE ABSORCION % - AGREGADO FINO

MUESTRA	ARENA GRUESA
CANTERA	
N° FRASCO	
PESO FRASCO + MUESTRA SUELO HUMEDO	
PESO FRASCO + MUESTRA SUELO SECO	
PESO AGUA CONTENIDO	
PESO FRASCO	
PESO SUELO SECO	
GRADO DE ABSORCION %	

OBSERVACION:

Reynaldo Campos Torres
Reynaldo Campos Torres
CIP 87620

GRADO DE ABSORCION % - AGREGADO GRUESO

MUESTRA	PIEDRA CHANCADA 1/2"
CANTERA	
N° FRASCO	
PESO FRASCO + MUESTRA SUELO HUMEDO	
PESO FRASCO + MUESTRA SUELO SECO	
PESO AGUA CONTENIDO	
PESO FRASCO	
PESO SUELO SECO	
GRADO DE ABSORCION %	

OBSERVACION:

Mario Alonso Vicho Villanueva
Mario Alonso Vicho Villanueva
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 88205

Wilson Enrique Rodríguez Bello
Wilson Enrique Rodríguez Bello
INGENIERO CIVIL
Reg. N° 93571

SEPEPEM



**SERVICIOS PROFESIONALES DE ESTUDIOS DE SUELOS
PAVIMENTOS Y ENSAYOS DE MATERIALES**

MANUEL SEDANE N° 137 - TLF. 074-252672 - CEL. 074-979540041 - LAMBAYEQUE
RESOLUCION N° 004005-2007/OSD - INDECOP
CODIGO CONSUCODE N° 50023520

SOLICITADO :

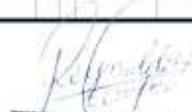
PROYECTO :

UBICACIÓN :

FECHA :

PESO VOLUMETRICO SUELTO

MUESTRA	AGREGADO FINO	AGREGADO GRUESO		
TIPO DE AGREGADO			/	
Peso Muestra + Molde (gr)				
Peso molde (gr)				
Peso Muestra Seca (gr)				
Volumen molde (cm ³)				
Peso Volumétrico (gr/cm ³)				


Reginaldo Campos Barrios
CIP 83900


Norma delirio Flores Villanueva
INGENIERO CIVIL
Veg. CIP. 86600


Wilson Ronald Padua Ariza
INGENIERO CIVIL
CIP N° 93571

SEPEPEM



**SERVICIOS PROFESIONALES DE ESTUDIOS DE SUELOS
PAVIMENTOS Y ENSAYOS DE MATERIALES**

MANUEL SEDANE N° 137 - TLF. 074-282872 - CEL.074-979540041 - LAMBAYEQUE
RESOLUCION N° 004005-2007/OSD - INDECOPI
CODIGO CONSUCODE N° S0023520

SOLICITADO :

PROYECTO :

UBICACION :

FECHA :

PESO VOLUMETRICO VARILLADO

MUESTRA	AGREGADO FINO	AGREGADO GRUESO		
TIPO DE AGREGADO				
Peso Muestra + Molde (gr)				
Peso molde (gr)				
Peso Muestra Seca (gr)				
Volumen molde (cm ³)				
Peso Volumétrico (gr/cm ³)				


Reynaldo Campos Barrios
CIP 83900


Marco Antonio Vela Villanueva
INGENIERO CIVIL
Fiso. CIP. 93205


Wilton Rangel Padua Perini
INGENIERO CIVIL
DR N° 93572

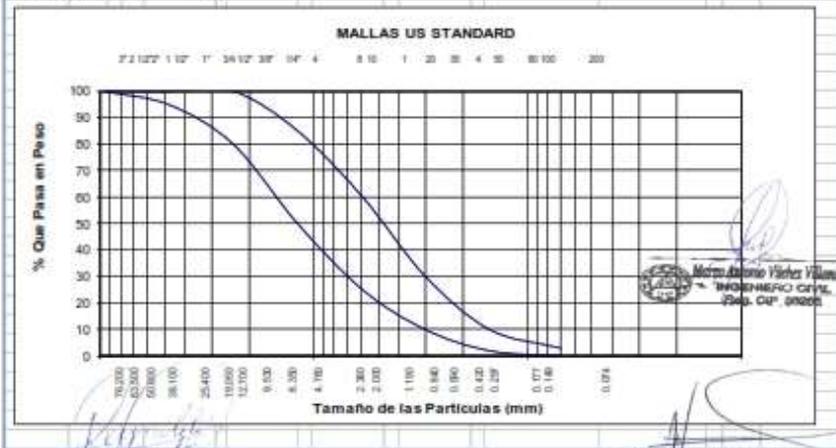


SERVICIOS PROFESIONALES DE ESTUDIOS DE SUELOS
 PAVIMENTOS Y ENSAYOS DE MATERIALES
 MANUEL SECANE N° 137 - TLF. 074-282872 - C.E.L. 074-979803993
 LAMBAYEQUE
 RESOLUCION N° 004005-2007/OJD - INDECOPI
 CODIGO CONSUCODE N° 30023520

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

SOLICITADO :
 PROYECTO :
 UBICACIÓN :
 FECHA :

Abertura Malla	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones	CLASIFICACION SUCS
3"	76.20					AGREGADO FINO
2 1/2"	63.50					
2"	50.80					
1 1/2"	38.10					
1"	25.40					
3/4"	19.05					
1/2"	12.70					
3/8"	9.53					
1/4"	6.35					
N° 04	4.76					
N° 08	2.38					CLASIFICACION
N° 10	2.00					AASHTO:
N° 16	1.19					Módulo de Pesar:
N° 20	0.84					OBSERVACIONES:
N° 30	0.59					
N° 40	0.42					
N° 50	0.30					
N° 60	0.18					
N° 100	0.15					
N° 200	0.07					
<N° 200						
Peso Inicial	0.00					



SPESPEM



SERVICIOS PROFESIONALES DE ESTUDIOS DE SUELOS
PAVIMENTOS Y ENSAYOS DE MATERIALES
MANUEL SECORRE N° 137 - TLF. 074-350372 - RPM 935904282 - LAMBAYEQUE
RESOLUCION N° 004005-2007/OSD - INDECOP
REGISTRO NACIONAL DE PROVEEDORES - RUC. 10175244408

RESULTADOS DE ENSAYOS DE TRABAJABILIDAD DEL CONCRETO
ENSAYO DE ASENTAMIENTO POR CONO DE ABRAMS, según Norma ASTM C143

Ensayos de Consistencia de Hormigón Fresco Convencional

Test SLUMP

SOLICITANTES:

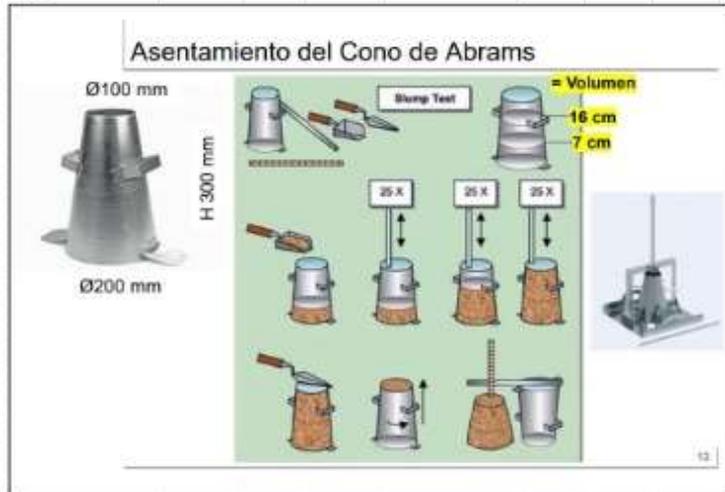
PROYECTO:

UBICACIÓN:

FECHA:

Ensayos de Consistencia de Hormigón Fresco Convencional

Test SLUMP



ENSAYO DE ASENTAMIENTO DEL CONCRETO (SLUMP)

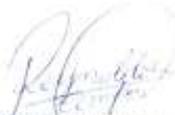
TIPO DE MEZCLA	ASENTAMIENTO	RELACIÓN	TIPO DE CONCRETO
	o (Pulg)		

Reynaldo Campes Fariñas
Reynaldo Campes Fariñas
 CIP 83500

María Antonia Flores Vilaverde
María Antonia Flores Vilaverde
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 50200

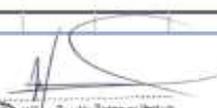
William Rosendo Rodríguez Velásquez
William Rosendo Rodríguez Velásquez
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 93577

		SERVICIOS PROFESIONALES DE ESTUDIOS DE SUELOS PAVIMENTOS Y ENSAYOS DE MATERIALES MANUEL SEDANE N° 137 - TLF. 074-282572 - RPM #008604382 - LAMBAYEQUE RESOLUCION N° 004005-2007/OSD - INDECOPI REGISTRO NACIONAL DE PROVEEDORES - RUC. 10175244498									
RESULTADOS DE ENSAYOS DE PESO UNITARIO CONCRETO EN FRESCO <i>según Norma ASTM C138</i>											
SOLICITANTES:											
PROYECTO:											
UBICACIÓN:											
FECHA:											
PESO UNITARIO CONCRETO EN FRESCO Norma ASTM C138											
IDENTIFICACION	UND	M-1	M-2	M-3	M-4	M-5	M-6	M-7	M-8	M-9	
N° DE ENSAYO											
MASA DEL MOLDE + MUESTRA	g										
MASA DEL MOLDE	g										
MASA DE MUESTRA NETA	g										
VOLUMEN DEL MOLDE	cc										
PESOS UNITARIO	kg/m ³										
PROMEDIO	kg/m ³										


 Reginaldo Campos Barrios
 CIP. 83909



 Marco Antonio Vichay Villanueva
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 99205



 Wilton Roldán Pacheco Verón
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 93571

SEFESPEM



SERVICIOS PROFESIONALES DE ESTUDIOS DE SUELOS
PAVIMENTOS Y ENSAYOS DE MATERIALES

MUNICIPALIDAD DE LAMBAYEQUE N° 137 - TLF. 074-282872 - RPM #958904282 - LAMBAYEQUE

RESOLUCION N° 004005-2007/OSD - INDECOP

REGISTRO NACIONAL DE PROVEEDORES - RUC. 10173244498

METODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA LA DETERMINACIÓN DE LA EXUDACIÓN DEL CONCRETO

Norma ASTM C232

SOLICITANTES:

PROYECTO:

UBICACIÓN:

FECHA:

METODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA LA DETERMINACIÓN DE LA EXUDACIÓN DEL CONCRETO Norma ASTM C232

RESISTENCIA DE DISEÑO F' C= KG/CM2	PORCENTAJE DE ADICIÓN (%)	EXUDACIÓN (%)

Conclusión:


 Reynaldo Campos Tarrías
 CIP. 83590


 Marco Antonio Viteri Villanueva
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 58226


 Wilson Renaldo Rodríguez Vertuno
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 90571

	SERVICIOS PROFESIONALES DE ESTUDIOS DE SUELOS PAVIMENTOS Y ENSAYOS DE MATERIALES		
	<small>MANUEL SEDANE N° 137 - TLF. 074-282672 - RPM #056904282 - LAMBAYEQUE</small>		
	RESOLUCION N° 004005-2007/OSD - INDECOPI		
	REGISTRO NACIONAL DE PROVEEDORES - RUC. 1017524498		
<u>METODO DE PRUEBA PARA LA DETERMINACIÓN DE LA SEGREGACIÓN DEL CONCRETO</u> <u>Norma ASTM C1610</u>			
SOLICITANTES:			
PROYECTO:			
UBICACIÓN:			
FECHA:			
METODO DE PRUEBA PARA LA DETERMINACIÓN DE LA SEGREGACIÓN DEL CONCRETO Norma ASTM C1610			
	RESISTENCIA DE DISEÑO F' C- KG/CM2	PORCENTAJE DE ADICIÓN (%)	SEGREGACIÓN (%)
Conclusión:			


Reginaldo Campos Ferrás
 CIP 83900



Marco Antonio Viterbo Valenzuela
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 80200



Wilson Fernando Rodríguez Wroblewski
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 90571

Anexo 4. Panel fotográfico

OBTENCION DE LA CENIZA DE CASCARA DE COCO





ELABORACION DE LAS MUESTRAS PATRON – RESISTENCIA A LA COMPRESION



MUESTRAS EXPERIMENTALES PARA RESISTENCIA A LA COMPRESION – 5% CS



MUESTRAS EXPERIMENTALES PARA RESISTENCIA A LA COMPRESION – 10% CS





MUESTRAS EXPERIMENTALES PARA RESISTENCIA A LA COMPRESION – 15% CS





MUESTRAS EXPERIMENTALES PARA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN – 20% CS





ELABORACION DE LAS MUESTRAS PATRON – RESISTENCIA A LA FLEXION





MUESTRAS EXPERIMENTALES PARA RESISTENCIA A LA FLEXION – 5% CS





MUESTRAS EXPERIMENTALES PARA RESISTENCIA A LA FLEXION – 10% CS





MUESTRAS EXPERIMENTALES PARA RESISTENCIA A LA FLEXION – 15% CS





MUESTRAS EXPERIMENTALES PARA RESISTENCIA A LA FLEXION – 20% CS





ELABORACION DE LOS ENSAYOS ENLABORATORIO PARA EL PI





CURADO DE MUESTRAS PATRON Y MUESTRAS EXPERIMENTALES



ROTURA DE MUESTRA PATRON - RESISTENCIA A LA COMPRESION 7 DIAS



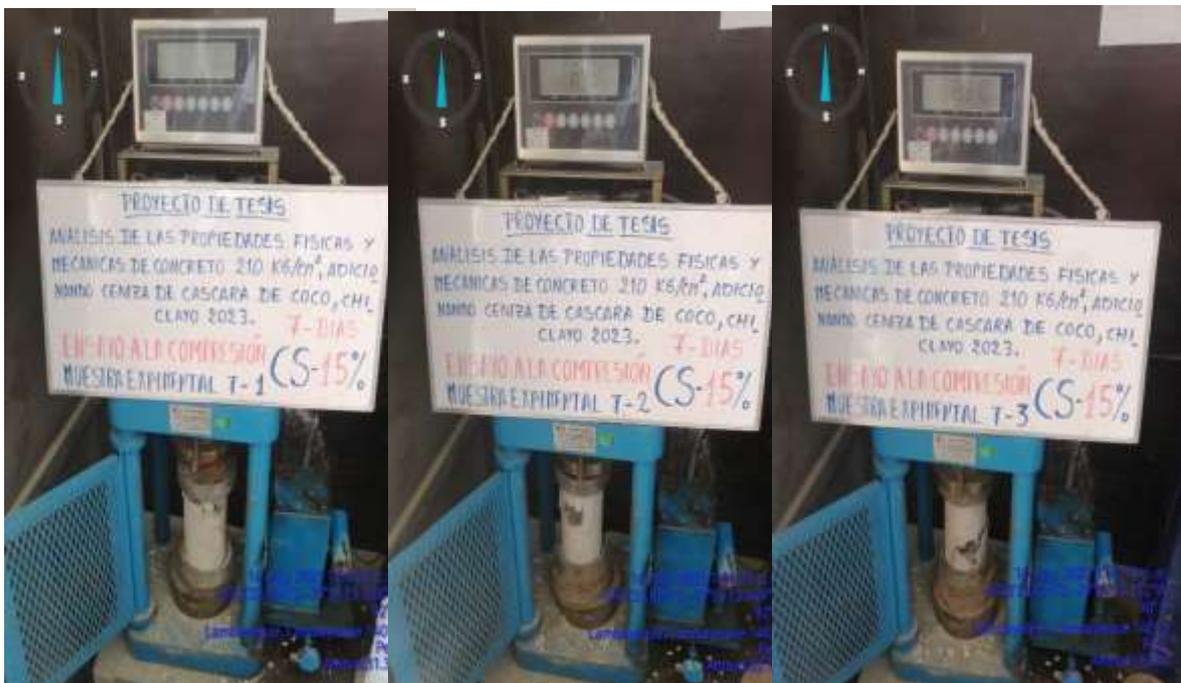
ROTURA MUESTRA EXPERIMENTAL - RESISTENCIA COMPRESION 5% CS –7DIAS



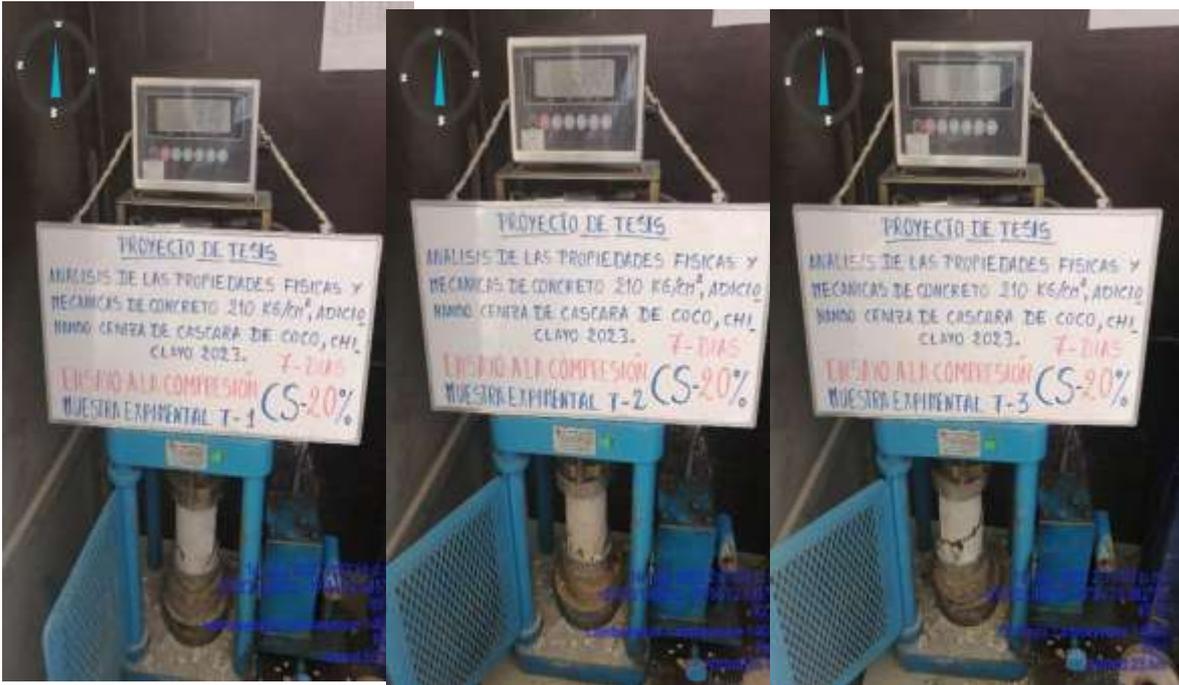
ROTURA MUESTRA EXPERIMENTAL - RESISTENCIA COMPRESION 10% CS -7DIAS



ROTURA MUESTRA EXPERIMENTAL - RESISTENCIA COMPRESION 15% CS -7DIAS



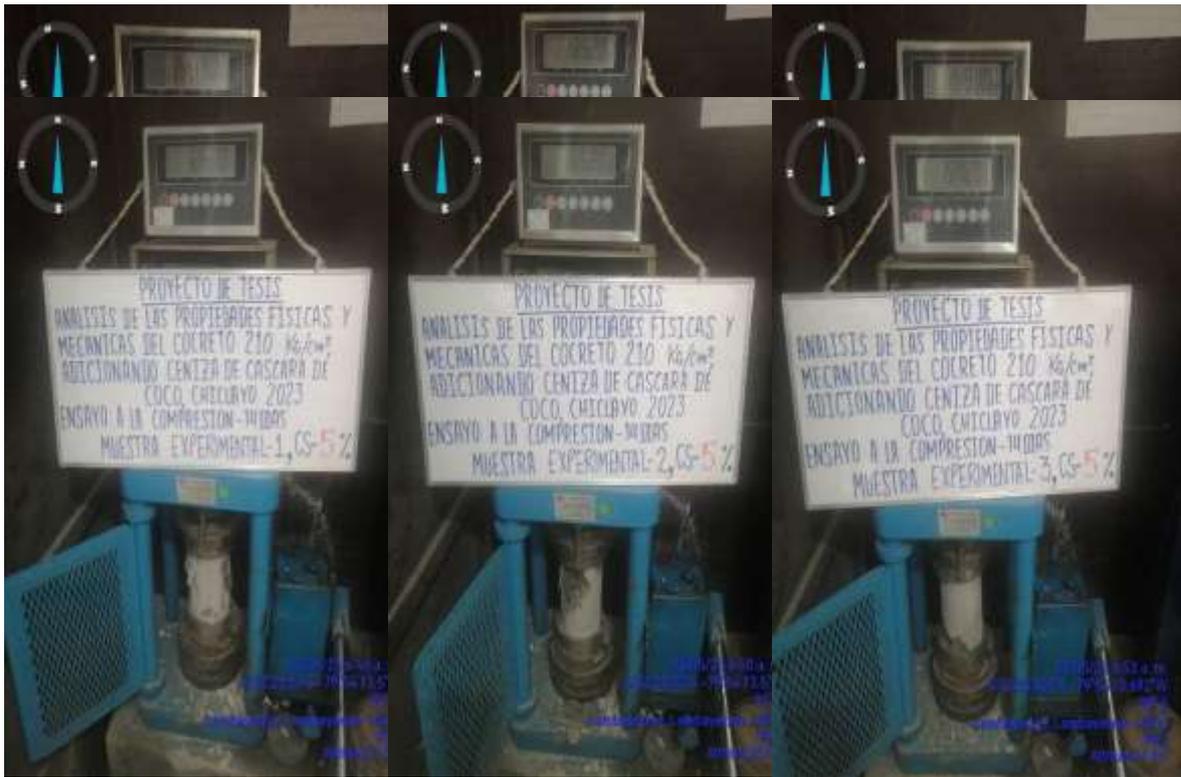
ROTURA MUESTRA EXPERIMENTAL - RESISTENCIA COMPRESION 20% CS –7DIAS



ROTURA MUESTRA PATRON Y EXPERIMENTAL - RESISTENCIA COMPRESION 5%, 10%, 15% Y 20% CS – 07 DIAS

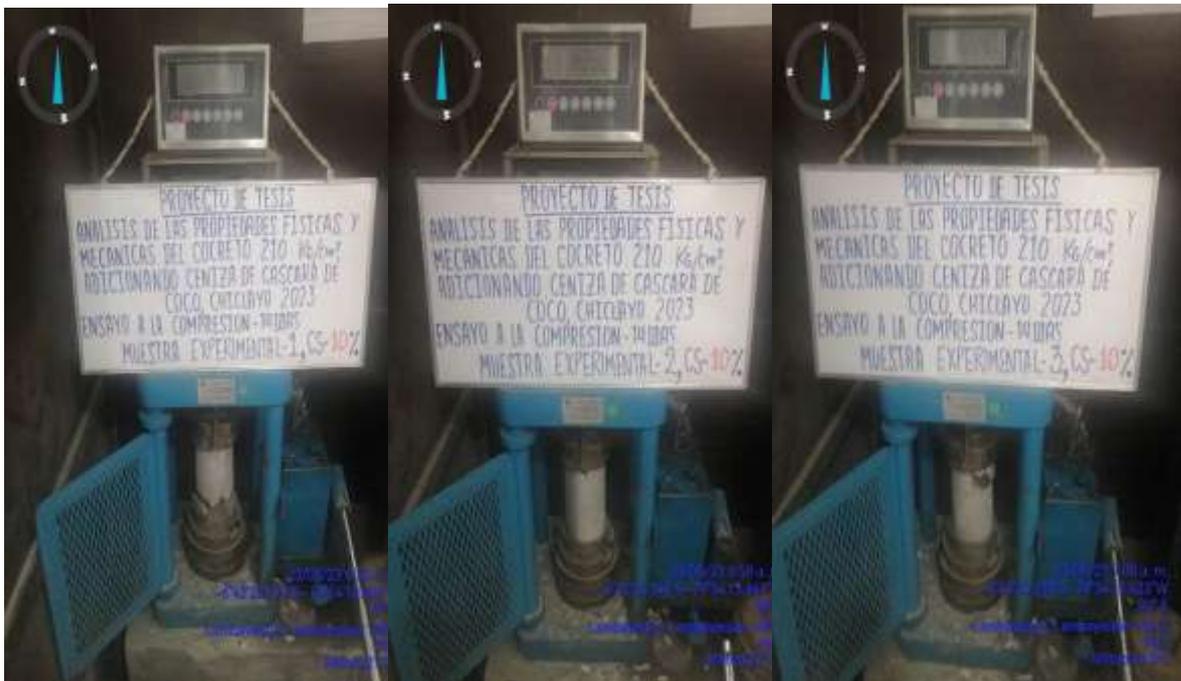


ROTURA DE MUESTRA PATRON - RESISTENCIA A LA COMPRESION 14 DIAS

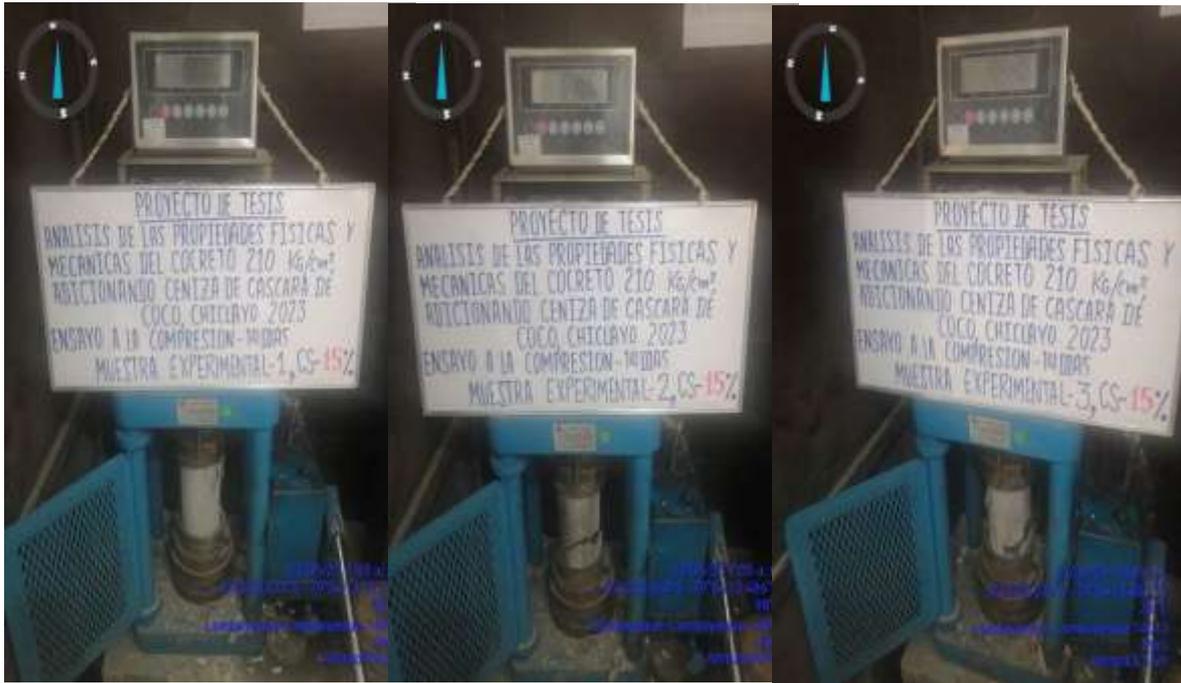


ROTURA MUESTRA EXPERIMENTAL - RESISTENCIA COMPRESION 05% CS – 14 DIAS

ROTURA MUESTRA EXPERIMENTAL - RESISTENCIA COMPRESION 10% CS – 14 DIAS



ROTURA MUESTRA EXPERIMENTAL - RESISTENCIA COMPRESION 15% CS – 14 DIAS



ROTURA MUESTRA EXPERIMENTAL - RESISTENCIA COMPRESION 20% CS – 14 DIAS



ROTURA MUESTRA PATRON Y EXPERIMENTAL - RESISTENCIA COMPRESION 5%, 10%, 15% Y 20%
CS – 14 DIAS



ROTURA DE MUESTRA PATRON - RESISTENCIA A LA COMPRESION 28 DIAS



ROTURA MUESTRA EXPERIMENTAL - RESISTENCIA COMPRESION 05% CS – 28 DIAS



ROTURA MUESTRA EXPERIMENTAL - RESISTENCIA COMPRESION 10% CS – 28 DIAS



ROTURA MUESTRA EXPERIMENTAL - RESISTENCIA COMPRESION 15% CS – 28 DIAS



ROTURA MUESTRA EXPERIMENTAL - RESISTENCIA COMPRESION 20% CS – 28 DIAS



ROTURA MUESTRA PATRON Y EXPERIMENTAL - RESISTENCIA COMPRESION 5%, 10%, 15% Y 20%
CS – 28 DIAS



ROTURA DE MUESTRA PATRON - RESISTENCIA A LA FLEXION 07 DIAS





ROTURA MUESTRA EXPERIMENTAL - RESISTENCIA FLEXION 5% CS – 07 DIAS



ROTURA MUESTRA EXPERIMENTAL - RESISTENCIA FLEXION 10% CS – 07 DIAS





ROTURA MUESTRA EXPERIMENTAL - RESISTENCIA FLEXION 15% CS – 07 DIAS





ROTURA MUESTRA EXPERIMENTAL - RESISTENCIA FLEXION 20% CS – 07 DIAS





ROTURA MUESTRA PATRON Y EXPERIMENTAL - RESISTENCIA FELXION 5%, 10%, 15% Y 20% CS –
07 DIAS



ROTURA DE MUESTRA PATRON - RESISTENCIA A LA FLEXION 28 DIAS



ROTURA MUESTRA EXPERIMENTAL - RESISTENCIA FLEXION 05% CS – 28 DIAS



ROTURA MUESTRA EXPERIMENTAL - RESISTENCIA FLEXION 10% CS – 28 DIAS



ROTURA MUESTRA EXPERIMENTAL - RESISTENCIA FLEXION 15% CS – 28 DIAS



ROTURA MUESTRA EXPERIMENTAL - RESISTENCIA FLEXION 20% CS – 28 DIAS



Anexo 05. Certificados de Resultados de Laboratorio

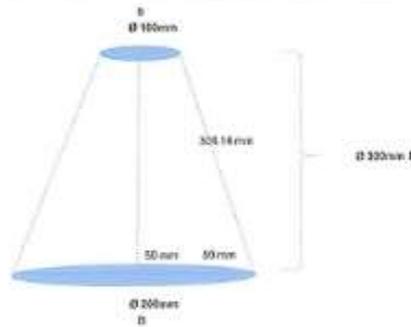
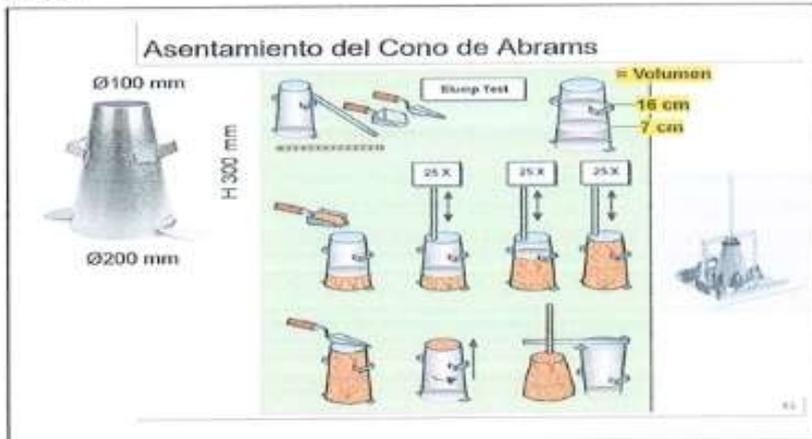
	<p>SERVICIOS PROFESIONALES DE ESTUDIOS DE SUELOS PAVIMENTOS Y ENSAYOS DE MATERIALES</p> <p>MANUEL SEOANE N° 137 - TLF. 074-282872 - RPM. #956004282 - LAMBAYEQUE</p> <p>RESOLUCION N° 004005-2007/OSD - INDECOPI CODIGO CONSUCODE N° S0023520</p>																																
DISEÑO DE MEZCLAS N° 035 - 2015																																	
<p>SOLICITANTE : ENCINA SANTILLAN ANTHONY HERBERT PERALTA SANCHEZ WILLIAM</p> <p>PROYECTO : ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO 210 KG/CM2, ADICIONANDO CENIZA DE CÁSCARA DE COCO, CHICLAYO 2023</p> <p>UBICACION : DISTRITO, PROVINCIA Y REGION LAMBAYEQUE</p> <p>FECHA : 09.05.2023</p>																																	
<p>A. REQUERIMIENTO:</p> <p>Resistencia Especificada: $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$</p> <p>Uso : APLICACIONES VARIAS</p> <p>Cemento Portland Tipo : TIPO " MS "</p> <p>Coefficiente de variación estimado : $f'cr = 1.5 \times f'c = 315 \text{ Kg/cm}^2$</p> <p>Agregados:</p> <p style="padding-left: 40px;">Piedra - Cantera : Arena - Cantera :</p> <table border="0" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Características :</th> <th style="text-align: left;">ARENA</th> <th style="text-align: left;">PIEDRA</th> <th style="text-align: left;">HORMIGON</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Humedad Natural :</td> <td>1.390</td> <td>0.370</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Absorción :</td> <td>0.660</td> <td>0.530</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Peso Específico de Masa :</td> <td>2.580</td> <td>2.770</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Módulo de Fineza :</td> <td>3.10</td> <td>---</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Tamaño máx. del agregado:</td> <td>---</td> <td>1/2"</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Peso Unitario Suelto :</td> <td>1539</td> <td>1467</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Peso Unitario Varillado Compactado :</td> <td>1702</td> <td>1582</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Características :	ARENA	PIEDRA	HORMIGON	Humedad Natural :	1.390	0.370		Absorción :	0.660	0.530		Peso Específico de Masa :	2.580	2.770		Módulo de Fineza :	3.10	---		Tamaño máx. del agregado:	---	1/2"		Peso Unitario Suelto :	1539	1467		Peso Unitario Varillado Compactado :	1702	1582	
Características :	ARENA	PIEDRA	HORMIGON																														
Humedad Natural :	1.390	0.370																															
Absorción :	0.660	0.530																															
Peso Específico de Masa :	2.580	2.770																															
Módulo de Fineza :	3.10	---																															
Tamaño máx. del agregado:	---	1/2"																															
Peso Unitario Suelto :	1539	1467																															
Peso Unitario Varillado Compactado :	1702	1582																															
<p>B. DOSIFICACION</p> <p>1. Selección de la Relación Agua-Cemento A/C Para lograr una resist. Característica de: $1.5 \times 210 = 315 \text{ Kg/cm}^2$ se requiere una a/c = 0.50</p> <p>2. Estimación del agua de mezclado y Contenido de Aire. Para un asentamiento de 3" a 4" 215 litros/m³ Contenido de aire atrapado 2.5 %</p> <p>3. Contenido de Cemento C. 215 / 0.50 = 430 Kg. Aprox. 10.1 Bolsas/m³</p> <p>4. Estimación del contenido de Agregado Grueso. A.G. m³ x Kg/m³ = 823 Kg</p> <p>5. Estimación del Contenido de Agregado Fino.</p> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td>Volumen de Agua</td> <td>=</td> <td>0.22 m³</td> </tr> <tr> <td>Volumen sólido de cemento</td> <td>=</td> <td>0.137 m³</td> </tr> <tr> <td>Volumen sólido del agregado grueso</td> <td>=</td> <td>0.297 m³</td> </tr> <tr> <td>Volumen de aire.</td> <td>=</td> <td>0.025 m³</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td style="border-top: 1px solid black;">0.674 m³</td> </tr> </table> <p>Volumen sólido de Arena requerida : 1 - 0.674 0.326 m³ Peso de arena seca requerida : José Manuel Baneys Acosta 841 Kg INGENIERO CIVIL Reg. CIP. 176831</p>		Volumen de Agua	=	0.22 m ³	Volumen sólido de cemento	=	0.137 m ³	Volumen sólido del agregado grueso	=	0.297 m ³	Volumen de aire.	=	0.025 m ³			0.674 m ³																	
Volumen de Agua	=	0.22 m ³																															
Volumen sólido de cemento	=	0.137 m ³																															
Volumen sólido del agregado grueso	=	0.297 m ³																															
Volumen de aire.	=	0.025 m ³																															
		0.674 m ³																															
																																	
<p>Lic. María Soriano JEFA LABORATORIO SEPESEM</p>																																	



SERVICIOS PROFESIONALES DE ESTUDIOS DE SUELOS
 PAVIMENTOS Y ENSAYOS DE MATERIALES
 MANUEL BOCANE 3^{er} 137 - R.F. 074-262872 - CEL. 074-979803993 -
 LA AMBAVEQUE
 RESOLUCION N° 004003-2007/OID- INDECOP
 CODIGO CONSUCODE N° 10023530

ENSAYO DE ASENTAMIENTO POR CONO DE ABRAMS, según Norma ASTM C143

Ensayos de Consistencia de Hormigón Fresco Convencional
 Test SLUMP



- g: 304.14 mm
- AB1: 10000.00 m
- AB2: 2500.00 m
- AL: 4500.72 m
- AT: 58120.72 m
- V: 2048818.05 mm³

V: 2.048818 m³

N° de pruebas: 0

Total de: 0 m³

PROPORCIONES		M0	M5%	M10%	M15%	M20%	
Trabajo/Unidad		1	1	1	1	1	5 muestras
		0.004 m ³	0.820 m ³				
F/C 210 kg/m ³		M0	M5%	M10%	M15%	M20%	REQUERIMIENTO
CEMENTO	Ce	430 Kg	1.70 Kg	1.70 Kg	1.70 Kg	1.70 Kg	8.49 Kg
PIEDRA 10"	Pe	826 Kg	3.26 Kg	3.26 Kg	3.26 Kg	3.26 Kg	16.30 Kg
ARENA	Ae	453 Kg	3.37 Kg	3.37 Kg	3.37 Kg	3.37 Kg	16.83 Kg
AGUA	A	210.82 litros	0.87 litros	0.87 litros	0.87 litros	0.87 litros	4.34 litros
CENIZAS	Cs	5Ca	0.00 Kg	0.00 Kg	0.17 Kg	0.26 Kg	0.85 Kg

F/C 210 kg/m ³		M0	M5%	M10%	M15%	M20%	REQUERIMIENTO
CEMENTO	Ce	1.70 Kg	1.61 Kg	1.53 Kg	1.45 Kg	1.38 Kg	7.84 Kg
PIEDRA 10"	Pe	3.26 Kg	16.30 Kg				
ARENA	Ae	3.37 Kg	16.83 Kg				
AGUA	A	0.87 litros	4.34 litros				
CENIZAS	Cs	0.00 Kg	0.00 Kg	0.17 Kg	0.26 Kg	0.34 Kg	0.85 Kg

[Signature]
 Sr. Manuel Mariaga Bancha
 R.F. 130020007-1-1-1-1-1



[Signature]
 José Manuel Bancha Acosta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CHV-178831



SERVICIOS PROFESIONALES DE ESTUDIOS DE SUELOS
 PAVIMENTOS Y ENSAYOS DE MATERIALES
 MANUEL SEDANE N° 137 - B.F. 074-202072 - CEL. 074-979837773
 LAMBAYEQUE
 RESOLUCION N° 004005-2007/OJD - INDECOPI
 CODIGO CONSUCODE N° 50020520

ENSAYO DE PESO UNITARIO SEGÚN NORMA ASTM C138M

Ensayo para determinar la DENSIDAD, el RENDIMIENTO y CONTENIDO DE AIRE en el HORMIGÓN
 METODO GRAMMETRICO

7. REQUERIMIENTOS PARA SOLICITUDES

Se debe aportar los agregados (piedra y arena), el cemento, si se requiere los aditivos e indicar el diseño de mezcla por peso. La cantidad de agregados debe ser suficiente para producir un volumen de concreto mayor que el especificado a continuación dependiendo del tamaño máximo del agregado.

Tamaño máximo nominal del agregado [mm]	Volumen del medidor [L]
25	6
37.5	11
50	14
75	28
112	70
150	100

Tamaño max agregado Piedra chancada de 1/2" 25mm
 VOL. MED. 6L
 VOL. MED. 0.006 m³

PROPIEDADES	R0	M5%	M10%	M15%	M20%	REQUERIMIENTO
Peso unitario	1	1	1	1	1	5 muestras
	0.006 m ³					

		F/C 210 kg/m ³	R0	M5%	M10%	M15%	M20%	REQUERIMIENTO
CEMENTO	Co	430 Kg	2.58 Kg	2.58 Kg	2.58 Kg	2.58 Kg	2.58 Kg	12.90 Kg
PIEDRA 1/2"	Po	820 Kg	4.95 Kg	4.95 Kg	4.95 Kg	4.95 Kg	4.95 Kg	24.78 Kg
ARENA	Ae	853 Kg	5.12 Kg	5.12 Kg	5.12 Kg	5.12 Kg	5.12 Kg	25.59 Kg
AGUA	A	213.82 litros	1.32 litros	1.32 litros	1.32 litros	1.32 litros	1.32 litros	6.59 litros
CEMENTO C5	C5	%C5	8.00 Kg	8.13 Kg	8.26 Kg	8.39 Kg	8.52 Kg	1.29 Kg

		F/C 210 kg/m ³	R0	M5%	M10%	M15%	M20%	REQUERIMIENTO
CEMENTO	Co	258 Kg	2.45 Kg	2.45 Kg	2.45 Kg	2.45 Kg	2.45 Kg	11.81 Kg
PIEDRA 1/2"	Po	498 Kg	4.56 Kg	4.56 Kg	4.56 Kg	4.56 Kg	4.56 Kg	24.78 Kg
ARENA	Ae	512 Kg	5.12 Kg	5.12 Kg	5.12 Kg	5.12 Kg	5.12 Kg	25.59 Kg
AGUA	A	1.32 litros	1.32 litros	1.32 litros	1.32 litros	1.32 litros	1.32 litros	6.59 litros
CEMENTO C5	C5	0.05 Kg	8.13 Kg	8.26 Kg	8.39 Kg	8.52 Kg	8.65 Kg	1.29 Kg

[Handwritten signature]
 Ing. [Name]
 4255 1410 [Phone Number]

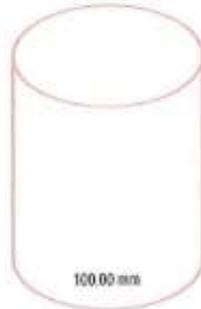


[Handwritten signature]
 José Manuel Ballesteros
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 126831



SERVICIOS PROFESIONALES DE ESTUDIOS DE SUELOS
 PAVIMENTOS Y ENSAYOS DE MATERIALES
 MAURICIO SOTOMAYOR N° 157 - I.U. 074-282872 - CEL. 074-999003993 -
 LA JANDA, VECINDAD
 RESOLUCIÓN N° 004005-2007-JOSD-INDICOPFI
 CÓDIGO CONSUCODE N° 30023630

ENSAYO DE EXUDACIÓN SEGÚN NORMA ASTM C232



209.00 mm

vol 1570600.00 mm³

vol 0.0016 m³

Total vol 0.0016 m³

PROPIEDADES	M0	M5%	M10%	M15%	M20%	
Exudación	1	1	1	1	1	5 muestras
	0.002 m ³	0.010 m ³				

		F/C 210 kg/cm ²	M0	M5%	M10%	M15%	M20%	REQUERIMIENTO
CEMENTO	Co	430 Kg	0.68 Kg	0.68 Kg	0.68 Kg	0.68 Kg	0.68 Kg	3.38 Kg
PIEDRA 1/2"	Pe	826 Kg	1.30 Kg	1.30 Kg	1.30 Kg	1.30 Kg	1.30 Kg	6.49 Kg
ARENA	Ao	853 Kg	1.34 Kg	1.34 Kg	1.34 Kg	1.34 Kg	1.34 Kg	6.70 Kg
AGUA	A	210.62 litros	0.35 litros	0.35 litros	0.35 litros	0.35 litros	0.35 litros	1.73 litros
CENIZA CS	CS	%Co	0.00 Kg	0.03 Kg	0.07 Kg	0.10 Kg	0.14 Kg	0.34 Kg

		F/C 210 kg/cm ²	M0	M5%	M10%	M15%	M20%	REQUERIMIENTO
CEMENTO	Co		0.68 Kg	0.64 Kg	0.61 Kg	0.57 Kg	0.54 Kg	3.64 Kg
PIEDRA 1/2"	Pe		1.30 Kg	6.49 Kg				
ARENA	Ao		1.34 Kg	6.70 Kg				
AGUA	A		0.35 litros	1.73 litros				
CENIZA CS	CS		0.00 Kg	0.03 Kg	0.07 Kg	0.10 Kg	0.14 Kg	0.34 Kg

[Signature]
 Jefe Laboratorio de Materiales



[Signature]
 José Manuel Bayces Acosta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 178831

SEPESEM



SERVICIOS PROFESIONALES DE ESTUDIOS DE SUELOS
 PAVIMENTOS Y ENSAYOS DE MATERIALES
 MANUEL SECAJE Nº 137 - TEL. 074-282872 - CEL. 074-979803993 -
 LAMBAVEQUE
 RESOLUCIÓN N° 604805-2007/OSD - INDECOP
 CÓDIGO CONSUCODE N° 30023520

ENSAYO DE SEGREGACIÓN SEGÚN NORMA ASTM C1610



200.00 mm

vol: 1570800.00 mm³

vol: 0.0016 m³

Total vol: 0.0015 m³

PROPIEDADES	M0	M5%	M10%	M15%	M20%	
Segregación	1	1	1	1	1	5 muestras
	0.002 m ³	0.008 m ³				

		F' C 210 kg/cm ²	M0	M5%	M10%	M15%	M20%	REQUERIMIENTO
CEMENTO	Co	430 Kg	0.68 Kg	0.68 Kg	0.68 Kg	0.68 Kg	0.68 Kg	3.38 Kg
PIEDRA 1/2"	Po	626 Kg	1.30 Kg	1.30 Kg	1.30 Kg	1.30 Kg	1.30 Kg	6.49 Kg
ARENA	Aa	853 Kg	1.34 Kg	1.34 Kg	1.34 Kg	1.34 Kg	1.34 Kg	6.70 Kg
AGUA	A	219.82 litros	0.35 litros	0.35 litros	0.35 litros	0.35 litros	0.35 litros	1.73 litros
GENIZA CS	CS	%Co	0.00 Kg	0.03 Kg	0.07 Kg	0.10 Kg	0.14 Kg	0.34 Kg

		F' C 210 kg/cm ²	M0	M5%	M10%	M15%	M20%	REQUERIMIENTO
CEMENTO	Co		0.68 Kg	0.64 Kg	0.61 Kg	0.57 Kg	0.54 Kg	3.04 Kg
PIEDRA 1/2"	Po		1.30 Kg	6.49 Kg				
ARENA	Aa		1.34 Kg	6.70 Kg				
AGUA	A		0.35 litros	1.73 litros				
GENIZA CS	CS		0.00 Kg	0.03 Kg	0.07 Kg	0.10 Kg	0.14 Kg	0.34 Kg

[Handwritten signature]
 Dr. Martín Mariaga Buitrago
 ING. LABORATORIO

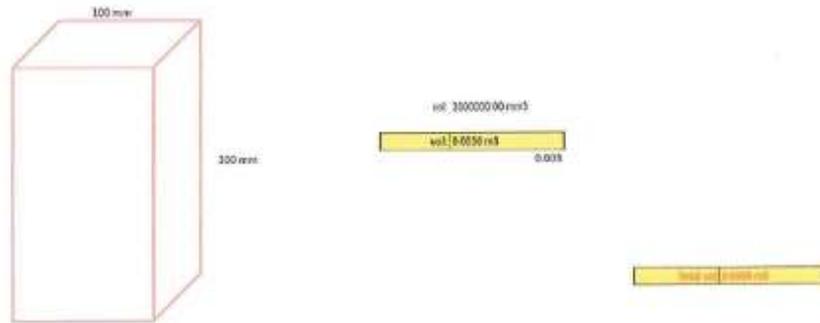


[Handwritten signature]
 José Manuel Barcos Acosta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 178931



SERVICIOS PROFESIONALES DE ESTUDIOS DE SUELOS
 PAVIMENTOS Y ENSAYOS DE MATERIALES
 MANUEL BANCOS N° 137 - T.F. 074-202572 - CEL. 974-97903923 -
 LAMAYEQUE
 RESOLUCION N° 804005-2007/OJD - INDCOPI
 CODIGO CONSUCODE N° 30023620

ENSAYO DE FLEXIÓN SEGÚN NORMA ASTM C293
 Resistencia a la Flexión de vigas de concreto (carga al centro)



	7 días	14 días	28 días	N° MUESTRAS	VOL.
MO	3	0	3	6	0.018 m³
M85	3	0	3	6	0.018 m³
M90	3	0	3	6	0.018 m³
M95	3	0	3	6	0.018 m³
M99	3	0	3	6	0.018 m³
	15	0	15	30	0.099 m³

PROPIEDADES

R. Flexión	FC 210 kg/cm²	MO	M85	M90	M95	M99	REQUERIMIENTO
CEMENTO Co	430 Kg	2.24 Kg	2.24 Kg	2.24 Kg	2.24 Kg	2.24 Kg	36.79 Kg
PIEDRA 10" Ps	836 Kg	14.87 Kg	14.87 Kg	14.87 Kg	14.87 Kg	14.87 Kg	74.34 Kg
ARENA Ar	853 Kg	15.35 Kg	15.35 Kg	15.35 Kg	15.35 Kg	15.35 Kg	76.77 Kg
AGUA A	216.82 litros	3.96 litros	19.78 litros				
CEMIZACS CS	700 Kg	6.00 Kg	6.30 Kg	6.27 Kg	1.16 Kg	1.55 Kg	3.87 Kg

	FC 210 kg/cm²	MO	M85	M90	M95	M99	REQUERIMIENTO
CEMENTO Co		2.24 Kg	2.25 Kg	6.97 Kg	6.99 Kg	6.19 Kg	34.43 Kg
PIEDRA 10" Ps		14.87 Kg	74.34 Kg				
ARENA Ar		15.35 Kg	76.77 Kg				
AGUA A		3.96 litros	19.78 litros				
CEMIZACS CS		6.00 Kg	6.30 Kg	6.27 Kg	1.16 Kg	1.55 Kg	3.87 Kg

[Signature]
 Tte. Martín Noriega Bancos
 JEFE LABORATORIO



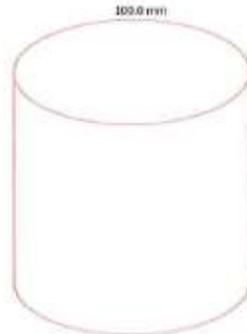
[Signature]
 José Manuel Bancos
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 172631

SEPESEM



SERVICIOS PROFESIONALES DE ESTUDIOS DE SUELOS
 PAVIMENTOS Y ENSAYOS DE MATERIALES
 MANUEL SICOANE N° 137 - TEL. 074-282672 - CEL. 074-979803993 -
 LAMRAYEGUÉ
 RESOLUCION N° 004805-2007/O50 - INDECOP
 CODIGO CONSUCODE N° 50023520

ENSAYO DE COMPRESIÓN SEGÚN NORMA ASTM C39



vol. 157000.000000 mm³

vol. 0.0015700 m³

0.0036

Total vol. 1.0000 m³

PROPIEDADES
 R. compresión

M0	M5%	M10%	M15%	M20%	
0	0	0	0	0	45 muestras
0.014 m ³	0.012 m ³				

		FC 210 kg/cm ²	M0	M5%	M10%	M15%	M20%	REQUERIMIENTO
CEMENTO	Ce	430 Kg	6.19 Kg	6.19 Kg	6.19 Kg	6.19 Kg	6.19 Kg	28.56 Kg
PIEDRA 1/2"	Pe	826 Kg	11.89 Kg	11.89 Kg	11.89 Kg	11.89 Kg	11.89 Kg	59.47 Kg
ARENA	Ae	653 Kg	12.28 Kg	12.28 Kg	12.28 Kg	12.28 Kg	12.28 Kg	61.42 Kg
AGUA	A	295.82 litros	3.17 litros	3.17 litros	3.17 litros	3.17 litros	3.17 litros	15.82 litros
CENIZA CS	Cs	%Ce	0.00 Kg	0.31 Kg	0.62 Kg	0.93 Kg	1.24 Kg	3.10 Kg

		FC 210 kg/cm ²	M0	M5%	M10%	M15%	M20%	REQUERIMIENTO
CEMENTO	Ce	430 Kg	6.19 Kg	6.19 Kg	6.19 Kg	6.19 Kg	6.19 Kg	28.56 Kg
PIEDRA 1/2"	Pe	826 Kg	11.89 Kg	11.89 Kg	11.89 Kg	11.89 Kg	11.89 Kg	59.47 Kg
ARENA	Ae	653 Kg	12.28 Kg	12.28 Kg	12.28 Kg	12.28 Kg	12.28 Kg	61.42 Kg
AGUA	A	295.82 litros	3.17 litros	3.17 litros	3.17 litros	3.17 litros	3.17 litros	15.82 litros
CENIZA CS	Cs	%Ce	0.00 Kg	0.31 Kg	0.62 Kg	0.93 Kg	1.24 Kg	3.10 Kg

(Signature)
 Lic. Martín Enrique Suárez
 JEFE LABORATORIO - SEPESEM



(Signature)
 José Manuel Barcos Acosta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 175531

SEPESEM



**SERVICIOS PROFESIONALES DE ESTUDIOS DE SUELOS
PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES**

MANUEL SEOANE N° 137 - TLF. 958004262 - LAMBAYEQUE

RESOLUCION N° 004005-2007/OSD - INDECOPI

REGISTRO NACIONAL DE PROVEEDORES - RUC. 10176244498

SOLICITANTE : ENCINA SANTILLAN ANTHONY HERBERT
PERALTA SANCHEZ WILLIAM
PROYECTO : ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO 210 KG/CM2,
ADICIONANDO CENIZA DE CÁSCARA DE COCO, CHICLAYO 2023
UBICACION : DISTRITO, PROVINCIA Y REGION LAMBAYEQUE
FECHA : 09.05.2023
AGREGADO FINO : CANTERA LA VICTORIA - PATAPO
AGREGADO GRUESO : CANTERA TRES TOMAS - FERREÑAFE

HUMEDAD NATURAL AGREGADOS

MATERIAL	AGREGADO FINO ARENA GRUESA	AGREGADO GRUESO PIEDRA CHANCADA 1/2"
N° RECIPIENTE	309	1
1.- PESO SUELO HUMEDO + RECIPIENTE	63.88	740.00
2.- PESO SUELO SECO + RECIPIENTE	63.24	738.00
3.- PESO DEL AGUA	0.64	2.00
4.- PESO RECIPIENTE	17.22	100.00
5.- PESO SUELO SECO	46.02	638.00
6.- PORCENTAJE DE HUMEDAD	1.39%	0.31%

[Handwritten Signature]
 Lic. Martín Cortés Pizarro
 2017 148014 0000 - INDECOPI



[Handwritten Signature]
 José Manuel Seoane
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 178831

SEPEPSEM



SERVICIOS PROFESIONALES DE ESTUDIOS DE SUELOS
PAVIMENTOS Y ENSAYOS DE MATERIALES
MANUEL SEOANE N° 137 - LAMBAYEQUE TELEF. 074-282872

SOLICITAD: ENCINA SANTILLAN ANTHONY HERBERT
PERALTA SANCHEZ WILLIAM
PROYECTO: ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO 210 KG/CM²,
ADICIONANDO CENIZA DE CÁSCARA DE COCO, CHICLAYO 2023
UBICACIÓN: CHICLAYO
FECHA: 28/04/2023

PESO ESPECIFICO DE SOLIDOS

MUESTRA	M-1	M-2		
(1) TIPO DE AGRGADO	FINO	GRUESO		
(2) N° Picnómetro	2	1		
(3) P. Frasco + P. Suelo Seco	480.00	777.00		
(4) P. Frasco Volumétrico	181.00	398.00		
(5) P. Suelo Seco (3) - (4)	299.00	379.00		
(6) P. Frasco + P. Suelo + P. Agua	884	1126		
(7) P. Frasco + P. Agua	681	884		
(8) $S_s = (5) / ((5) + (7) + (6))$	2.580	2.77		

OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS ENSAYADAS CORRESPONDEN A LOS AGREGADOS: FINO CANTERA
ARENA LA VICTORIA - PATAPO Y GRUESO CANTERA TRES TOMAS FERREÑAFE


LABORATORIO - SEPEPSEM




José Manuel Seoane Acosta
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 176031



SERVICIOS PROFESIONALES DE ESTUDIOS DE SUELOS
PAVIMENTOS Y ENSAYOS DE MATERIALES
MANUEL SEOANE N° 137 - TLF. 074-282872 - R.P.M. #956994262 - LAMBAYEQUE
RESOLUCION N° 004005-2007/OSD - INDECOPI
REGISTRO NACIONAL DE PROVEEDORES - RUC. 10175244498

SOLICITADO : ENCINA SANTILLAN ANTHONY HERBERT
PERALTA SANCHEZ WILLIAM
PROYECTO : ANALISIS DE LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO 210 KG/CM2,
ADICIONANDO CENIZA DE CÁSCARA DE COCO, CHICLAYO 2023
UBICACION : CHICLAYO
FECHA : 28/04/2023

GRADO DE ABSORCION % - AGREGADO FINO

MUESTRA	ARENA GRUESA
CANTERA	LA VICTORIA - PATAPO
N° FRASCO	352
PESO FRASCO + MUESTRA SUELO HUMEDO	64.77
PESO FRASCO + MUESTRA SUELO SECO	64.47
PESO AGUA CONTENIDO	0.3
PESO FRASCO	18.93
PESO SUELO SECO	45.54
GRADO DE ABSORCION %	0.66

OBSERVACION: LA MUESTRA DE AGREGADO FINO CORRESPONDE A LA CANTERA
LA VICTORIA - PATAPO

GRADO DE ABSORCION % - AGREGADO GRUESO

MUESTRA	PIEDRA CHANCADA 1/2"
CANTERA	TRES TOMAS
N° FRASCO	5
PESO FRASCO + MUESTRA SUELO HUMEDO	448
PESO FRASCO + MUESTRA SUELO SECO	446
PESO AGUA CONTENIDO	2
PESO FRASCO	73
PESO SUELO SECO	373
GRADO DE ABSORCION %	0.54

OBSERVACION: LA MUESTRA DE AGREGADO GRUESO CORRESPONDE A LA CANTERA
TRES TOMAS - FERRENAFE


Ingeniero Manuel Bañices Acosta
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 175831

SEPESEM



SERVICIOS PROFESIONALES DE ESTUDIOS DE SUELOS
PAVIMENTOS Y ENSAYOS DE MATERIALES

MANUEL SECANE N° 137 - TLF. 074-282872 - CEL.074-979540041 - LAMBAYEQUE
RESOLUCION N° 004005-2007/OSD - INDECOPI
CODIGO CONSUCODE N° S0023520

SOLICITADO : ENCINA SANTILLAN ANTHONY HERBERT

PERALTA SANCHEZ WILLIAM

PROYECTO : ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO 210 KG/CM²,
ADICIONANDO CENIZA DE CÁSCARA DE COCO, CHICLAYO 2023

UBICACIÓN : CHICLAYO

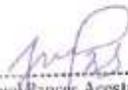
FECHA : 28/04/2023

PESO VOLUMETRICO SUELTO

MUESTRA	AGREGADO FINO	AGREGADO GRUESO		
TIPO DE AGREGADO	ARENA	PIEDRA CHANCADA 1/2"		
Peso Muestra + Molde (gr)	9530.00	9383.00		
Peso molde (gr)	6375.00	6375.00		
Peso Muestra Seca (gr)	3155.00	3008.00		
Volumen molde (cm ³)	2050.00	2050.00		
Peso Volumétrico (gr/cm ³)	1.539	1.467		


Dra. María del Lago Barrantes
JEFE LABORATORIO - SEPESEM




José Manuel Bancys Acosta
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP: 1478831

SEPEPSEM



SERVICIOS PROFESIONALES DE ESTUDIOS DE SUELOS
PAVIMENTOS Y ENSAYOS DE MATERIALES

MANUEL SEDANE N° 137 - TLF. 074-282872 - CEL.074-979540041 - LAMBAYEQUE
RESOLUCION N° 004005-2007/OSD - INDECOPI
CODIGO CONSUCODE N° S0023520

SOLICITADO : ENCINA SANTILLAN ANTHONY HERBERT
PERALTA SANCHEZ WILLIAM

PROYECTO : ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO 210 KG/CM²,
ADICIONANDO CENIZA DE CÁSCARA DE COCO, CHICLAYO 2023

UBICACIÓN : CHICLAYO

FECHA : 28/04/2023

PESO VOLUMETRICO VARILLADO

MUESTRA	AGREGADO FINO	AGREGADO GRUESO	/	
TIPO DE AGREGADO	ARENA	PIEDRA CHANCADA 1/2"		
Peso Muestra + Molde (gr)	9865.00	9618.00		
Peso molde (gr)	6375.00	6375.00		
Peso Muestra Seca (gr)	3490.00	3243.00		
Volumen molde (cm ³)	2050.00	2050.00		
Peso Volumétrico (gr/cm ³)	1.702	1.582		


M. Martín Martínez
SEPEPSEM



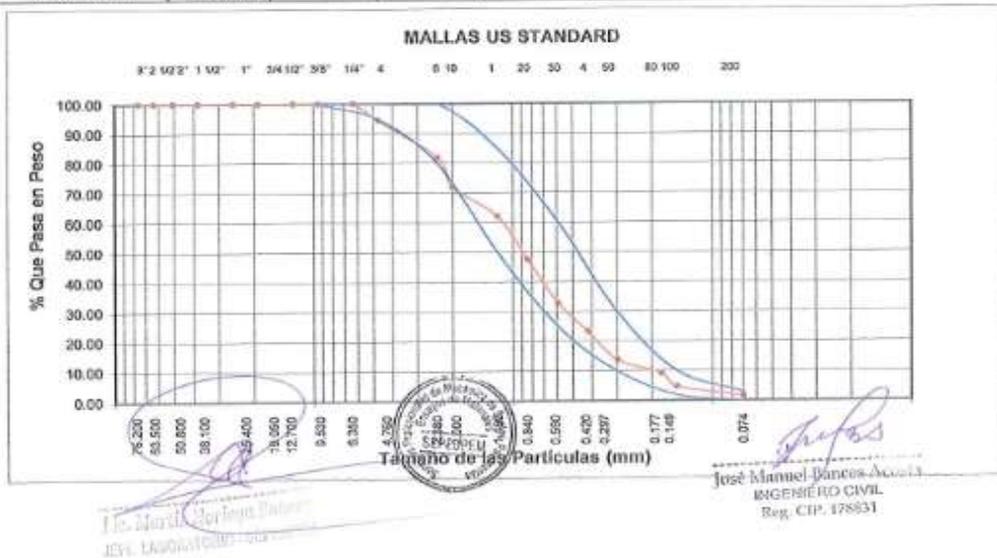

José Manuel Barrios Acosta
INGENIERO CIVIL
Reg. CIR 178831



ANÁLISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO ARENA (AGREGADO FINO)

SOLICITADO : ENCINA SANTILLAN ANTHONY HERBERT
 PERALTA SANCHEZ WILLIAM
PROYECTO : ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO 210 KG/CM2, ADICIONANDO CENIZA DE CÁSCARA DE COCO, CHICLAYO 2023
UBICACIÓN : CHICLAYO
FECHA : 28/04/2023

Abertura Malla		Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones	CLASIFICACION SUCS
Pulg.	mm.						
3"	76.20						AGREGADO FINO
2 1/2"	63.50						
2"	50.80						
1 1/2"	38.10						
1"	25.40						
3/4"	19.05						
1/2"	12.70						
3/8"	9.53				100.00		
1/4"	6.35						
N° 04	4.75	58.00	5.47	5.47	94.53	95 -- 100	
N° 08	2.38	134.00	12.64	18.11	81.89	80 -- 100	
N° 10	2.00	---	---	18.11	81.89		
N° 16	1.19	210.00	19.81	37.92	62.08	50 -- 85	
N° 20	0.84	---	---	37.92	62.08		
N° 30	0.60	310.00	29.25	67.17	32.83	25 -- 60	
N° 40	0.42	---	---	67.17	32.83		
N° 50	0.30	202.00	19.06	86.23	13.77	10 -- 30	
N° 80	0.18	---	---	86.23	13.77		
N° 100	0.16	96.00	9.06	95.28	4.72	2 -- 10	
N° 200	0.07	34.00	3.21	98.49	1.51	0 -- 3	
<N° 200		16.00	1.51	100.00	0.00		
Peso Inicial		1060.00					



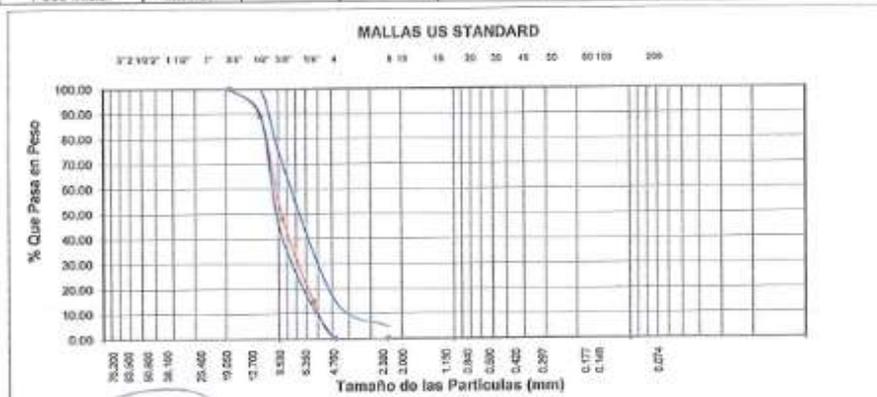


SERVICIOS PROFESIONALES DE ESTUDIOS DE SUELOS
 PAVIMENTOS Y ENSAYOS DE MATERIALES
 MANUEL SECANE N° 137 - I.L. 074-282872 - CEL. 074-979803993 - LAMBAYEQUE
 RESOLUCION N° 004008-2007/OJD - INDECOPI
 CÓDIGO CORSECODE N° 50023528

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO PIEDRA CHANCADA 1/2" (AGREGADO GRUESO)

SOLICITADO : ENCINA SANTILLAN ANTHONY HERBERT
 PERALTA SANCHEZ WILLIAM
 PROYECTO : ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO 210 KG/CM², ADICIONANDO CENIZA DE CÁSCARA DE COCO, CHICLAYO 2023
 UBICACIÓN : CHICLAYO
 FECHA : 28/04/2023

Abertura Malla		Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones	CLASIFICACION SUCS
Pulg.	mm.						
3"	76.20						AGREGADO GRUESO
2 1/2"	63.50						
2"	50.80						
1 1/2"	38.10						
1"	25.40						
3/4"	19.05				100.00	100	
1/2"	12.70	240.00	10.91	10.91	89.09	50 - 100	
3/8"	9.53	900.00	40.91	51.82	48.18	40 - 70	
1/4"	6.35	730.00	33.18	85.00	15.00		
N° 60	4.70	324.00	14.73	99.73	0.27	0 - 15	
N° 60	2.36					0 - 5	
N° 10	2.00						
N° 16	1.19						
N° 20	0.84						
N° 30	0.60						
N° 40	0.42						
N° 50	0.30						
N° 60	0.25						
N° 100	0.15						
N° 200	0.07						
<N° 200							
Peso Inicial		2200.00					



Reg. Mica C-0033437

Encina Santillan Anthony Herbert
 Encina Santillan Anthony Herbert
 JCSA LABORATORIO DE SUELOS



Jose Manuel Banco
 José Manuel Banco
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 178831



SERVICIOS PROFESIONALES DE ESTUDIOS DE SUELOS,
PAVIMENTOS Y ENSAYOS DE MATERIALES
MANUEL OCHOA V. N° 137 - TEL. 074-828249 - RPA 80000402 - LUMAYOCQUE
RESOLUCION N° 06486-2007/OSS - INDECOP
REGISTRO NACIONAL DE PROVEEDORES - RUC: 1817504428

ENSAYOS DE ENSAYOS DE TRABAJABILIDAD DEL CONCRETO
ENSAYO DE ASENTAMIENTO POR CONO DE ABRAMS, según Norma ASTM C143

Ensayos de Consistencia de Hormigón Fresco Convencional

Test SLUMP

SOLICITANTES: ENCINA SAMILLAN ANTHONY HERBERT

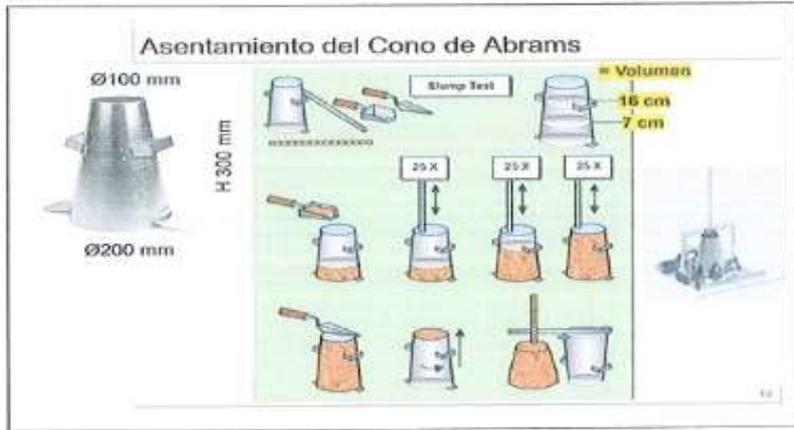
PERALTA SANCHEZ WILLIAM
ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO 210 KG/M³ ASIGNANDO
GENZA DE CÁSCARA DE COCO, CHICLAYO 2023

UBICACIÓN: CHICLAYO, PROVINCIA CHICLAYO, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE

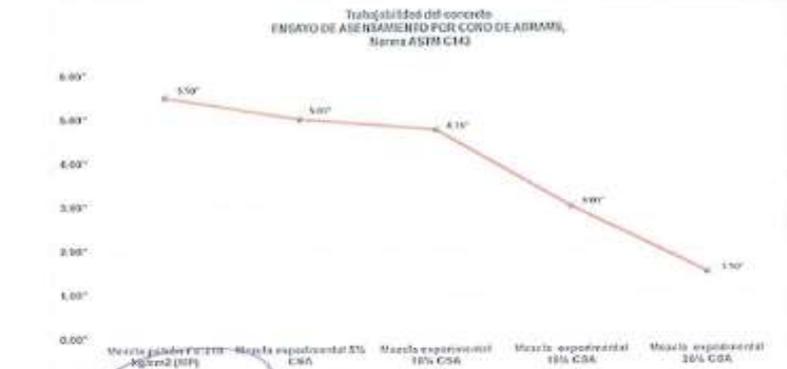
FECHA: 03.05.2023

Ensayos de Consistencia de Hormigón Fresco Convencional

Test SLUMP



TIPO DE MEZCLA	ASENTAMIENTO (Pulg)	RELACIÓN agua/cement	% VARIACIÓN respecto a MP	TIPO DE CONCRETO
Mezcla pátula Fc 210 kg/m ³ (MP)	5.50"	0.5		Polifásico (húmedo)*
Mezcla experimental 5% CSA	5.00"	0.5	8.09%	Polifásico (húmedo)*
Mezcla experimental 10% CSA	4.70"	0.5	13.64%	Polifásico (húmedo)*
Mezcla experimental 15% CSA	3.00"	0.5	45.45%	Seco
Mezcla experimental 20% CSA	1.50"	0.5	72.73%	Muy seco



[Signature]
Ing. María Mercedes Bances
JEFE LABORATORIO DE MATERIALES



[Signature]
José Manuel Bances
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 178831



SERVICIOS PROFESIONALES DE ESTUDIOS DE SUELOS
PAVIMENTOS Y ENSAYOS DE MATERIALES
MANUEL ESCOBAR N° 137 - TLF. 074 201873 - RPA. 80500403 - LAMBAYEQUE
RESOLUCION N° 004095-2007/OJD - INOECON
REGISTRO NACIONAL DE PROVEEDORES - RUC. 10178244498

RESULTADOS DE ENSAYOS DE PESO UNITARIO CONCRETO EN FRESCO
según Norma ASTM C138

SOLICITANTES: ENCINA SANTILLAN ANTHONY HERBERT
PERALTA SANCHEZ WILLIAM
PROYECTO: ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO 210 KG/CM², ADICIONANDO CENIZA DE CÁSCARA DE COCO, CHICLAYO 2023.
UBICACIÓN: CHICLAYO, PROVINCIA CHICLAYO, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE.
FECHA: 09.05.2023

PESO UNITARIO CONCRETO EN FRESCO Norma ASTM C138										
MUESTRA PATRÓN f c: 210 kg/cm ²										
IDENTIFICACIÓN	UND	MP01	MP02	MP03	MP04	MP05	MP06	MP07	MP08	MP09
MASA DEL MOLDE + MUESTRA	g	3035.00	4035.00	4010.00	4015.00	4040.00	4040.00	3905.00	4030.00	3920.00
MASA DEL MOLDE	g	225.00	225.00	225.00	225.00	225.00	225.00	225.00	225.00	225.00
MASA DE MUESTRA NETA	g	3670.00	3810.00	3785.00	3790.00	3815.00	3815.00	3680.00	3805.00	3695.00
VOLUMEN DEL MOLDE	cc	1570.80	1570.80	1570.80	1570.80	1570.80	1570.80	1570.80	1570.80	1570.80
PESOS UNITARIO	kg/m ³	2336.32	2425.52	2409.60	2412.76	2428.70	2428.70	2342.76	2422.33	2352.30
PROMEDIO	kg/m ³	2,395.45								

PESO UNITARIO CONCRETO EN FRESCO Norma ASTM C138										
MUESTRA EXPERIMENTAL 5% CSA										
IDENTIFICACIÓN	UND	ME 5%01	ME 5%02	ME 5%03	ME 5%04	ME 5%05	ME 5%06	ME 5%07	ME 5%08	ME 5%09
MASA DEL MOLDE + MUESTRA	g	4010.00	3865.00	3865.00	3910.00	4010.00	3925.00	4010.00	4030.00	4040.00
MASA DEL MOLDE	g	225.00	225.00	225.00	225.00	225.00	225.00	225.00	225.00	225.00
MASA DE MUESTRA NETA	g	3785.00	3640.00	3640.00	3685.00	3785.00	3700.00	3785.00	3795.00	3815.00
VOLUMEN DEL MOLDE	cc	1570.80	1570.80	1570.80	1570.80	1570.80	1570.80	1570.80	1570.80	1570.80
PESOS UNITARIO	kg/m ³	2409.60	2317.28	2317.28	2345.54	2409.60	2409.60	2409.60	2415.97	2428.70
PROMEDIO	kg/m ³	2,393.78								

PESO UNITARIO CONCRETO EN FRESCO Norma ASTM C138										
MUESTRA EXPERIMENTAL 10% CSA										
IDENTIFICACIÓN	UND	ME 10%01	ME 10%02	ME 10%03	ME 10%04	ME 10%05	ME 10%06	ME 10%07	ME 10%08	ME 10%09
MASA DEL MOLDE + MUESTRA	g	3920.00	3955.00	3955.00	3930.00	3955.00	3940.00	3940.00	3940.00	3955.00
MASA DEL MOLDE	g	225.00	225.00	225.00	225.00	225.00	225.00	225.00	225.00	225.00
MASA DE MUESTRA NETA	g	3695.00	3730.00	3730.00	3705.00	3730.00	3715.00	3715.00	3715.00	3730.00
MASA DE MUESTRA NETA	kg	3.70	3.73	3.73	3.71	3.74	3.62	3.72	3.72	3.77
VOLUMEN DEL MOLDE	cc	1570.80	1570.80	1570.80	1570.80	1570.80	1570.80	1570.80	1570.80	1570.80
VOLUMEN DEL MOLDE	m ³	0.0016	0.0016	0.0016	0.0016	0.0016	0.0016	0.0016	0.0016	0.0016
PESOS UNITARIO	kg/m ³	2352.30	2374.59	2374.59	2358.67	2380.95	2381.38	2385.04	2385.64	2400.05
PROMEDIO	kg/m ³	2,363.62								

PESO UNITARIO CONCRETO EN FRESCO Norma ASTM C138										
MUESTRA EXPERIMENTAL 15% CSA										
IDENTIFICACIÓN	UND	ME 15%01	ME 15%02	ME 15%03	ME 15%04	ME 15%05	ME 15%06	ME 15%07	ME 15%08	ME 15%09
MASA DEL MOLDE + MUESTRA	g	3925.00	3882.00	3885.00	3840.00	3955.00	3891.00	3860.00	3890.00	3970.00
MASA DEL MOLDE	g	225.00	225.00	225.00	225.00	225.00	225.00	225.00	225.00	225.00
MASA DE MUESTRA NETA	g	3700.00	3657.00	3660.00	3615.00	3730.00	3666.00	3635.00	3665.00	3745.00
MASA DE MUESTRA NETA	kg	3.77	3.64	3.70	3.62	3.74	3.67	3.74	3.64	3.75
VOLUMEN DEL MOLDE	cc	1570.80	1570.80	1570.80	1570.80	1570.80	1570.80	1570.80	1570.80	1570.80
VOLUMEN DEL MOLDE	m ³	0.0016	0.0016	0.0016	0.0016	0.0016	0.0016	0.0016	0.0016	0.0016
PESOS UNITARIO	kg/m ³	2400.65	2315.38	2303.68	2301.38	2380.95	2333.84	2377.77	2314.11	2384.14
PROMEDIO	kg/m ³	2,366.70								

PESO UNITARIO CONCRETO EN FRESCO Norma ASTM C138										
MUESTRA EXPERIMENTAL 20% CSA										
IDENTIFICACIÓN	UND	ME 20%01	ME 20%02	ME 20%03	ME 20%04	ME 20%05	ME 20%06	ME 20%07	ME 20%08	ME 20%09
MASA DEL MOLDE + MUESTRA	g	3750.00	3635.00	3775.00	3685.00	3970.00	3970.00	3915.00	3975.00	3975.00
MASA DEL MOLDE	g	225.00	225.00	225.00	225.00	225.00	225.00	225.00	225.00	225.00
MASA DE MUESTRA NETA	g	3525.00	3410.00	3550.00	3460.00	3745.00	3745.00	3690.00	3750.00	3750.00
MASA DE MUESTRA NETA	kg	3.53	3.71	3.55	3.76	3.75	3.75	3.69	3.75	3.75
VOLUMEN DEL MOLDE	cc	1570.80	1570.80	1570.80	1570.80	1570.80	1570.80	1570.80	1570.80	1570.80
VOLUMEN DEL MOLDE	m ³	0.0016	0.0016	0.0016	0.0016	0.0016	0.0016	0.0016	0.0016	0.0016
PESOS UNITARIO	kg/m ³	2244.08	2381.85	2259.99	2393.68	2384.14	2384.14	2349.12	2387.32	2387.32
PROMEDIO	kg/m ³	2,360.18								

[Firma]
JEFE LABORATORIO - SEPESEM

DIRECCION CALLE MANUEL ESCOBAR N° 137 - SER. PISO - OFC 303
TLF. 074 201873 - CHICLAYO 2023 - LAMBAYEQUE



[Firma]
José Manuel Barrios Acosta
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 178331



SERVICIOS PROFESIONALES DE ESTUDIOS DE SUELOS
PAVIMENTOS Y ENSAYOS DE MATERIALES
MANUEL SEDANE N° 137 - TLF. 074-282872 - RPM 955004282 - LAMBAYEQUE
RESOLUCION N° 004905-2007/OSD - INDECOPI
REGISTRO NACIONAL DE PROVEEDORES - RUC. 10175244499

METODO DE PRUEBA PARA LA DETERMINACIÓN DE LA SEGREGACIÓN DEL CONCRETO
Norma ASTM C1610

SOLICITANTES: ENCIMA SANTILLAN ANTHONY HERBERT
PERALTA SANCHEZ WILLIAM
PROYECTO: ANALISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO 210 KG/CM2, ADICIONANDO
CENIZA DE CÁSCARA DE COCO, CHICLAYO 2023.
UBICACIÓN: CHICLAYO, PROVINCIA CHICLAYO, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE.
FECHA: 09/05/2023

METODO DE PRUEBA PARA LA DETERMINACIÓN DE LA SEGREGACIÓN DEL CONCRETO Norma ASTM C1610

RESISTENCIA DE DISEÑO F'c= KG/CM2	PORCENTAJE DE ADICIÓN (%)	SEGREGACIÓN (%)
Muestra patrón f.c. 210 kg/cm2 - MP		No presenta
Muestra experimental 5% CSA		No presenta
Muestra experimental 10% CSA		No presenta
Muestra experimental 15% CSA		No presenta
Muestra experimental 20% CSA		No presenta

Conclusión: En las muestras ensayadas no evidencian indicadores de segregación, por lo tanto se concluye que, en las mezclas que corresponden MP, CSA5%, CSA10%, CSA15%, CSA20%, no existe segregación.

DIRECCION CALLE MANUEL SEDANE N° 137 - 3ER. PISO - OFC. 301
TLF. 074-282872 - CELULAR 955004282 - LAMBAYEQUE
sepsipem@hotmail.com

Jefe Laboratorio - Sepsipem



José Manuel Bances
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 176831

SEPEPEN

SERVICIOS PROFESIONALES DE ESTUDIOS DE SUELOS
PAVIMENTOS Y ENSAYOS DE MATERIALES

MANUEL SEDANE N° 137 - TLF. 074-202072 - CEL. 96604282 - LAMBAYEQUE

RESOLUCIÓN N° 004065-2007/OSD - INDECOPI

REGISTRO NACIONAL DE PROVEEDORES - RUC. 10175344468

METODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA LA DETERMINACIÓN DE LA EXUDACIÓN DEL CONCRETO**Norma ASTM C232**

SOLICITANTES: ENCINA SANTI LAN ANTHONY HERBERT
PERALTA SANCHEZ WILLIAM
PROYECTO: ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO 210 KG/CM², ADICIONANDO
CENIZA DE CÁSCARA DE COCO, CHICLAYO 2023.
UBICACIÓN: CHICLAYO, PROVINCIA CHICLAYO, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE.
FECHA: 09/05/2023

METODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA LA DETERMINACIÓN DE LA EXUDACIÓN DEL CONCRETO Norma ASTM C232

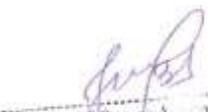
RESISTENCIA DE DISEÑO F'c- KG/CM ²	PORCENTAJE DE ADICIÓN (%)	EXUDACIÓN (%)
Muestra patrón Fc: 210 kg/cm ² - MP		*****
Muestra experimental 5% CSA		*****
Muestra experimental 10% CSA		*****
Muestra experimental 15% CSA		*****
Muestra experimental 20% CSA		*****

Conclusión: En las muestras ensayadas no evidencian indicadores para exudación, por lo tanto se concluye que, en las mezclas que conforman MP, CSA5%, CSA10%, CSA15%, CSA20%, no existe exudación.

DIRECCION CALLE MANUEL SEDANE N° 137 - 3ER. PISO - OFC. 301
TLF. 074-202072 - CELULAR 96604282 - LAMBAYEQUE
sepepen@hotmail.com


Dr. Martín Aragón Bascos
JEFE LABORATORIO - SEPEPEN




José Manuel Bangs A.
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 178831

SEPEPAM



SERVICIOS PROFESIONALES DE ESTUDIOS DE SUELOS
PAVIMENTOS Y ENSAYOS DE MATERIALES
MANUEL SEDANE N° 137 - TLF. 074-282872 - RPA N° 959904282 - LAMBAYEQUE
RESOLUCION N° 004006-2007/OSD - INDECOPI
REGISTRO NACIONAL DE PROVEEDORES - RUC. 10176244498

**RESULTADOS DE ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION
AXIAL DE CILINDROS ESTANDAR DE CONCRETO**

SOLICITANTES :	ENCINA SANTILLAN ANTHONY HERBERT PERALTA SANCHEZ WILLIAM
PROYECTO :	ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO 210 KG/CM ² , ADICIONANDO CENIZA DE CÁSCARA DE COCO, CHICLAYO 2023
UBICACIÓN :	CHICLAYO, PROVINCIA CHICLAYO, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE
FECHA :	16/05/2023

CARACTERÍSTICAS DE LAS PRUEBAS ENSEYADAS: Cilindros estándar de concreto simple, de dimensiones estándar por altura
10 cm x 20 cm, con un área de sección transversal 318.54 cm²

Item	Descripción de la Probeta	Fecha de Vaciado	Fecha del Ensayo	Edad de la Probeta (en días)	Carga de Rotura (Kg.F)	Resist. a la Compresión (Kg/cm ²)	Promedio F _c (Kg/cm ²)
01	MUESTRA PATRON 01	09/05/2023	18/05/2023	7	13060	165.28	
02	MUESTRA PATRON 02	09/05/2023	18/05/2023	7	13980	178.00	
03	MUESTRA PATRON 03	09/05/2023	18/05/2023	7	14010	188.02	176.77
04	MUESTRA EXPERIMENTAL 5% CS 01	09/05/2023	18/05/2023	7	14390	183.22	
05	MUESTRA EXPERIMENTAL 5% CS 02	09/05/2023	18/05/2023	7	12370	157.00	
06	MUESTRA EXPERIMENTAL 5% CS 03	09/05/2023	18/05/2023	7	15430	198.46	179.00
07	MUESTRA EXPERIMENTAL 10% CS 01	09/05/2023	18/05/2023	7	12110	154.19	
08	MUESTRA EXPERIMENTAL 10% CS 02	09/05/2023	18/05/2023	7	11540	146.93	
09	MUESTRA EXPERIMENTAL 10% CS 03	09/05/2023	18/05/2023	7	13790	175.58	158.90
10	MUESTRA EXPERIMENTAL 15% CS 01	09/05/2023	18/05/2023	7	7710	98.17	
11	MUESTRA EXPERIMENTAL 15% CS 02	09/05/2023	18/05/2023	7	8430	107.33	
12	MUESTRA EXPERIMENTAL 15% CS 03	09/05/2023	18/05/2023	7	8310	105.61	103.77
13	MUESTRA EXPERIMENTAL 20% CS 01	09/05/2023	18/05/2023	7	7310	93.07	
14	MUESTRA EXPERIMENTAL 20% CS 02	09/05/2023	18/05/2023	7	7540	90.00	
15	MUESTRA EXPERIMENTAL 20% CS 03	09/05/2023	18/05/2023	7	8110	103.26	97.44

NOTAS:

LOS RESULTADOS DE CONCRETO FUERON AJUSTADOS PARA SU ENSAYO POR LOS REFERENCIADOS.

400 BALSAS DE CALIFICACIONES UNA PROBEA POR CADA RESULTADO Y LA SOLUCION DE RESULTADOS DE CALIFICACIONES EN UN 10% DE CAPACIDAD
CORRECCION DE CALIFICACIONES

DIRECCION: CALLE MANUEL SEDANE N° 137 - 3ER. PISO - OFC. 301
TLF. 074-282872 - CELULAR 959904282 - LAMBAYEQUE

sepepam@hotmail.com

Manuel Sedane
Manuel Sedane
CALLE MANUEL SEDANE N° 137 - 3ER. PISO - OFC. 301



José Manuel Brances
José Manuel Brances A.
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 178831



**SERVICIOS PROFESIONALES DE ESTUDIOS DE SUELOS
PAVIMENTOS Y ENSAYOS DE MATERIALES**
MANUEL SEOANE N° 137 - TLF. 074-282872 - RPM. #958904282 - LAMBAYEQUE
RESOLUCION N° 004005-2007/OSD - INDECOPI
REGISTRO NACIONAL DE PROVEEDORES - RUC. 10175244498

**RESULTADOS DE ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION
AXIAL DE CILINDROS ESTANDAR DE CONCRETO**

SOLICITANTES :	ENCINA SANTILLAN ANTHONY HERBERT PERALTA SANCHEZ WILLIAM
PROYECTO :	ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO 210 KG/CM2, ADICIONANDO CENIZA DE CÁSCARA DE COCO, CHICLAYO 2023
UBICACIÓN :	CHICLAYO, PROVINCIA CHICLAYO, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE
FECHA :	23/05/2023

CARACTERÍSTICAS DE LAS PROBETAS ENSAYADAS: Cilindros estándar de concreto simple, de dimensiones diámetro por altura

10 cm x20 cm; con un área de sección transversa 78.54 cm²

Item	Descripción de la Probeta	Fecha de Vaciado	Fecha del Ensayo	Edad de la Probeta (en días)	Carga de Rotura (Kg.F)	Resist. a la Compresión (Kg/cm2)	Promedio F'c (kgf/cm ²)
01	MUESTRA PATRON 01	09/05/2023	23/05/2023	14	14990	190.86	
02	MUESTRA PATRON 02	09/05/2023	23/05/2023	14	13920	177.23	
03	MUESTRA PATRON 03	09/05/2023	23/05/2023	14	14910	189.84	185.98
04	MUESTRA EXPERIMENTAL 5% CS 01	09/05/2023	23/05/2023	14	12590	160.30	
05	MUESTRA EXPERIMENTAL 5% CS 02	09/05/2023	23/05/2023	14	16520	210.34	
06	MUESTRA EXPERIMENTAL 5% CS 03	09/05/2023	23/05/2023	14	15720	200.15	190.26
07	MUESTRA EXPERIMENTAL 10% CS 01	09/05/2023	23/05/2023	14	12880	163.69	
08	MUESTRA EXPERIMENTAL 10% CS 02	09/05/2023	23/05/2023	14	14250	181.44	
09	MUESTRA EXPERIMENTAL 10% CS 03	09/05/2023	23/05/2023	14	16540	210.59	185.34
10	MUESTRA EXPERIMENTAL 15% CS 01	09/05/2023	23/05/2023	14	9000	114.59	
11	MUESTRA EXPERIMENTAL 15% CS 02	09/05/2023	23/05/2023	14	9790	124.65	
12	MUESTRA EXPERIMENTAL 15% CS 03	09/05/2023	23/05/2023	14	10440	132.93	124.06
13	MUESTRA EXPERIMENTAL 20% CS 01	09/05/2023	23/05/2023	14	10340	131.65	
14	MUESTRA EXPERIMENTAL 20% CS 02	09/05/2023	23/05/2023	14	9760	124.27	
15	MUESTRA EXPERIMENTAL 20% CS 03	09/05/2023	23/05/2023	14	7250	92.91	116.08

Encina Santillan Anthony Herbert
ENCINA SANTILLAN ANTHONY HERBERT



Jose Manuel Barros Acosta
INGENIERO CIVIL
Reg. CP. 178831



**SERVICIOS PROFESIONALES DE ESTUDIOS DE SUELOS
PAVIMENTOS Y ENSAYOS DE MATERIALES**
MANUEL SEOANE N° 137 - TLF. 074-282872 - RPM. 4958004282 - LAMBAYEQUE
RESOLUCION N° 004005-2007/OSD - INDECOPI
REGISTRO NACIONAL DE PROVEEDORES - RUC. 10175244498

**RESULTADOS DE ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION
AXIAL DE CILINDROS ESTANDAR DE CONCRETO**

SOLICITANTES :	ENCINA SANTILLAN ANTHONY HERBERT PERALTA SANCHEZ WILLIAM
PROYECTO :	ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO 210 KG/CM2, ADICIONANDO CENIZA DE CÁSCARA DE COCO, CHICLAYO 2023
UBICACIÓN :	CHICLAYO, PROVINCIA CHICLAYO, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE
FECHA :	06/06/2023

CARACTERÍSTICAS DE LAS PRUEBAS ENSAYADAS: Cilindros a estándar de concreto simple, de dimensiones estándar por el tipo
10 cm x20 cm; con un área de sección transversal 78.54 cm²

Ran	Descripción de la Probeta	Fecha de Vaciado	Fecha del Ensayo	Edad de la Probeta (en días)	Carga de Rotura (Kg.F)	Resist. a la Compresión (kg/cm ²)	Promedio F _c (kg/cm ²)
01	MUESTRA PATRON 01	09/05/2023	05/06/2023	28	18680	237.84	
02	MUESTRA PATRON 02	09/05/2023	05/06/2023	28	19800	252.80	
03	MUESTRA PATRON 03	09/05/2023	05/06/2023	28	20420	259.89	259.29
04	MUESTRA EXPERIMENTAL 5% CS 01	09/05/2023	05/06/2023	28	18330	233.38	
05	MUESTRA EXPERIMENTAL 5% CS 02	09/05/2023	05/06/2023	28	19410	247.14	
06	MUESTRA EXPERIMENTAL 5% CS 03	09/05/2023	05/06/2023	28	18320	233.26	237.03
07	MUESTRA EXPERIMENTAL 10% CS 01	09/05/2023	05/06/2023	28	19570	249.17	
08	MUESTRA EXPERIMENTAL 10% CS 02	09/05/2023	05/06/2023	28	18570	212.25	
09	MUESTRA EXPERIMENTAL 10% CS 03	09/05/2023	05/06/2023	28	18170	205.86	222.43
10	MUESTRA EXPERIMENTAL 15% CS 01	09/05/2023	05/06/2023	28	13570	172.76	
11	MUESTRA EXPERIMENTAL 15% CS 02	09/05/2023	05/06/2023	28	13230	168.45	
12	MUESTRA EXPERIMENTAL 15% CS 03	09/05/2023	05/06/2023	28	12230	155.72	165.65
13	MUESTRA EXPERIMENTAL 20% CS 01	09/05/2023	05/06/2023	28	12170	154.95	
14	MUESTRA EXPERIMENTAL 20% CS 02	09/05/2023	05/06/2023	28	10610	135.09	
15	MUESTRA EXPERIMENTAL 20% CS 03	09/05/2023	05/06/2023	28	10570	134.98	141.54

NOTAS:

LOS RESULTADOS DE CONCRETO FERRADO, INGRESADOS PARA SU ENSAYO POR LOS INTERESADOS.
A LOS ENSAYOS SE HAN USADO EN LA EMPRESA HERRAMIENTA MANUAL, MARCA DE LABORATORIOS MECOLAB CON INDICADOR DIGITAL DE 10 TON DE CAPACIDAD
CON CERTIFICADO DE CALIBRACION TRABALE.

DIRECCION: CALLE MANUEL SEOANE N° 137 - 3ER. PISO - OFC. 301
TLF. 074-282872 - CELULAR 956804282 - LAMBAYEQUE
sepespem@h
M. Martín Barrios Sánchez
RPM. 4958004282



José Manuel Bancos Acosta
José Manuel Bancos Acosta
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 178831


SERVICIOS PROFESIONALES DE ESTUDIOS DE SUELOS PAVIMENTOS Y ENSAYOS DE MATERIALES
 MANUEL SEDARE N° 137 - TLF. 044 282872 - RPM 89990282 - LAMBAYEQUE
 RESOLUCION N° 004005-2007/OSD - INDECOPI
 REGISTRO NACIONAL DE PROVEEDORES - RUC. 10176244499

RESULTADOS DE ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN
NORMA ASTM C293 - ROTURA DE VIGA CON CARGA AL CENTRO

SOLICITANTES : ENCINA SANTILLAN ANTHONY HUBBERT
 PERALTA SANCHEZ WILLIAM
 PROYECTO : ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO 210 KG/CM²,
 ADICIONANDO CREZA DE CÁSCARA DE COCO, CHICLAYO 2023
 UBICACIÓN : CHICLAYO, PROVINCIA CHICLAYO, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE
 FECHA : 10/05/2023

CARACTERÍSTICAS DE LAS PRUEBAS REALIZADAS: Vigas rectangulares de concreto simple, de dimensiones estándar por efflujo
 10 cm x 10 cm x 35 cm

NORMA ASTM C293
 L= 25.00 cm
 b= 10.00 cm
 d= 10.00 cm

Item	Descripción de la Prueba	Fecha de Vaciado	Fecha del Ensayo	Edad de la Prueba (en días)	Carga de Rotura (Kg F)	Módulo de ruptura (Kg/cm ²)	Prevedo F _c (Medio Diferen)
01	MUESTRA PATRON 01	13/05/2023	10/05/2023	28	800	32.25	
02	MUESTRA PATRON 02	13/05/2023	10/05/2023	28	900	36.00	
03	MUESTRA PATRON 03	13/05/2023	10/05/2023	28	1050	42.75	39.00
04	MUESTRA EXPERIMENTAL 5% CS 01	13/05/2023	10/05/2023	28	1700	68.75	
05	MUESTRA EXPERIMENTAL 5% CS 02	13/05/2023	10/05/2023	28	1440	58.00	
06	MUESTRA EXPERIMENTAL 5% CS 03	13/05/2023	10/05/2023	28	1350	54.75	50.50
07	MUESTRA EXPERIMENTAL 10% CS 01	13/05/2023	10/05/2023	28	1220	48.75	
08	MUESTRA EXPERIMENTAL 10% CS 02	13/05/2023	10/05/2023	28	1550	62.00	
09	MUESTRA EXPERIMENTAL 10% CS 03	13/05/2023	10/05/2023	28	1270	50.75	51.00
10	MUESTRA EXPERIMENTAL 15% CS 01	13/05/2023	10/05/2023	28	940	37.60	
11	MUESTRA EXPERIMENTAL 15% CS 02	13/05/2023	10/05/2023	28	1310	52.40	
12	MUESTRA EXPERIMENTAL 15% CS 03	13/05/2023	10/05/2023	28	1020	40.80	40.88
13	MUESTRA EXPERIMENTAL 20% CS 01	13/05/2023	10/05/2023	28	990	39.60	
14	MUESTRA EXPERIMENTAL 20% CS 02	13/05/2023	10/05/2023	28	910	36.40	
15	MUESTRA EXPERIMENTAL 20% CS 03	13/05/2023	10/05/2023	28	1190	47.60	38.63

NOTAS:
 LOS RESULTADOS DE CONCRETO FORTAL, SUSCARBON, BARRAS Y ARMADO POR LOS DISEÑADORES
 LA BARRA DE REFUERZO DE PLASTICO EN LA PARRA DEBEN SER DE UN TIPO DE BARRA DE CONCRETO DOTADA DE UN TIPO DE CONCRETO
 CONCENTRACION DE CASCARA DE COCO.

DIRECCION: CALLE MANUEL SEDARE N° 137 - 3ER. PISO - OFC. 301
 TLF. 044 282872 - CELULAR 956904282 - LAMBAYEQUE
 sepep@chiclayo.net




 José Manuel Bancos Acosta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. C.P. 129831

Anexo 6. Autorización de INDECOPI y ACREDITACION para funcionamiento del Laboratorio de Suelos



EXPEDIENTE N° 698670-2017

RESOLUCIÓN N° 003667

-2017/DSD-Reg-Indecopi

Lima,

Con fecha 27 de marzo de 2017, NORIEGA BANCES MARTIN, de Perú, solicita la Renovación del registro N° 45419.

1. ANÁLISIS

Los artículos 152° y 153° de la Decisión 486, Régimen Común sobre Propiedad Industrial, establecen que la renovación del registro de una marca deberá solicitarse ante la Oficina Competente, dentro de los seis meses anteriores a la fecha de su expiración. No obstante, el titular de la marca gozará de un plazo de gracia de seis meses, contados a partir de la fecha del mismo.

Asimismo, habiéndose cumplido con las formalidades establecidas en el párrafo precedente, las disposiciones contenidas en los artículos 176°, 179°, 184°, 189°, 198° y 199° de la Decisión 486, Régimen Común sobre Propiedad Industrial, y el artículo 75° del Decreto Legislativo N° 1075 y sus modificatorias, en lo que corresponda; así como lo señalado por el Texto Único de Procedimientos Administrativos del Indecopi; procede acceder a la renovación solicitada.

La presente Resolución se emite en aplicación de las normas legales antes mencionadas y en uso de las facultades conferidas por los artículos 36°, 40° y 41° de la Ley de Organización y Funciones del Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual - Indecopi, sancionada por Decreto Legislativo N° 1033, Reglamento y su modificatoria, concordante con el artículo 4° del Decreto Legislativo N° 1075 y sus modificatorias, que aprueba disposiciones complementarias a la Decisión 486, Régimen Común sobre Propiedad Industrial.

2. DECISIÓN DE LA DIRECCIÓN DE SIGNOS DISTINTIVOS

INSCRIBIR en el Registro de Marcas de Servicio de la Propiedad Industrial, a favor de NORIEGA BANCES MARTIN, la renovación del certificado de registro de la marca de servicio constituida por el logotipo conformado por la denominación SERVICIOS PROFESIONALES DE ESTUDIOS DE SUELOS PAVIMENTOS Y ENSAYOS DE MATERIALES escrita en letras características; al lado izquierdo se aprecia una figura cuadrangular con bordes redondeados que contienen las letras CH, CL, SM; en la parte superior de la figura cuadrangular se observa la denominación SEPESPEM escrita en letras características; todo en los colores marrón, negro y azul, de la clase 42 de la Clasificación Internacional, inscrita con certificado N° 45419, quedando bajo el amparo de ley por el plazo de diez años, contado desde el vencimiento del registro anterior, que expirará el 05 de marzo de 2027.

Regístrese y comuníquese




Carlos Campos Franco
Área de Registro y Archivo
Dirección de Signos Distintivos
Indecopi

REMYPE ACREDITACIÓN

RUC N° : 10175244498
RAZÓN SOCIAL : NORIEGA BANCES MARTIN
Actividad Económica : ACTIV.DE ARQUITECTURA E INGENIERIA
CIU : 74218
Domicilio : CALLE MANUEL SEOANE NRO. 137 - CERCADO
Distrito : LAMBAYEQUE
Provincia : LAMBAYEQUE
Departamento : LAMBAYEQUE
Gerente General : -- --
Representante Legal : MARTIN NORIEGA BANCES
Queda acreditada como: MICRO EMPRESA
Número de Registro - Solicitud de Inscripción REMYPE : 0000523805-2011
Fecha de presentación - Solicitud de Inscripción REMYPE : 20/04/2011

Esta acreditación es en base a la declaración jurada realizada en el sistema virtual del REMYPE por la empresa acreditada, la misma que se encuentra sujeta a una fiscalización posterior por parte de la Autoridad Administrativa de Trabajo. En caso, de comprobar fraude o falsedad en la declaración presentada por la empresa acreditada, la Autoridad Administrativa de Trabajo procederá a declarar nulo el registro. Asimismo, si la conducta se adecua a los supuestos delictos contra la fe pública del Código Penal, este será comunicado al Ministerio Público para que interponga la acción penal correspondiente, de conformidad con el Art. 32º de la Ley Nº 27444.

La fecha de expedición de la Constancia de Acreditación al REMYPE, tiene efectos retroactivos a la fecha de presentación de la solicitud para la inscripción en el REMYPE, a efectos de acceder a los beneficios de las Micro y Pequeñas Empresas.

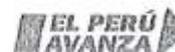
Fecha de Expedición : 28/04/2011

Código N° 71063

Impreso el 18/04/2011 a las 09:20:52

www.mikro.gob.pe

Av. Salaverry 11*035
Jesus Maria
T: (511) 629-6099



Anexo 7. Certificados de Calibración del Equipo de Laboratorio



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 11P-065-2022

Arsou Group
Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión	2022/05/01
Beneficiario	NORSSA BANCÉS MARTÍN
Identificación	CAL. MANUEL SEGUINE NRO. 117 CALIBRADO LAMPYQUELE
Instrumento de medición	PRESA HIDRAULICA PARA CONCRETO
Identificación	NORSSA
Marca	WFLABORATORIOS
Modelo	100
Tipo	NORSSA
Capacidad	120 TN
Visualización	Digital
Escala	Manual
Precedencia	No Doble
Identificación	Laboratorio de Metrología S.A.S. (L.M.S.A.S.)
Tipo de calibración	CAL. MANUEL SEGUINE NRO. 117 CALIBRADO LAMPYQUELE
Fecha de calibración	2022/05/01

Este certificado de calibración representa la conformidad o no conformidad de los resultados de mediciones de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades.

Los resultados son válidos en el momento de la calibración de acuerdo con la competencia de personal de laboratorio certificado por el Comité Colombiano de Metrología (CCM) en la base de los procedimientos propios del laboratorio con conformidad de una, el procedimiento estándar y procedimientos del instrumento de medición o de acuerdo a la legislación vigente.

Arsou Group S.A.S. es la responsable de los procesos que genera respecto al uso adecuado de este instrumento de medición. En cualquier caso, se debe documentar fehacientemente de los resultados de la calibración de acuerdo con este documento.

Este certificado no podrá ser reutilizado ni reproducido sin el consentimiento expreso del Laboratorio de Metrología S.A.S.



Manuel Seguíne
 Director de Laboratorio de Metrología S.A.S.

ARSOU GROUP S.A.S.
 Calle 4. Calle 2. Urb. La Colina, S.S. Manizales, Colombia
 Tel: +57 314 2140 7. Fax: +57 314 2140 7. Correo: +57 314 2140 7
 arsou@arsougroup.com.co
 www.arsougroup.com.co



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
LLA-453-2022

TAMIZ N° 4

CLIENTE : NORIEGA BANCES MARTIN
DIRECCIÓN : CAL. MANUEL SEOANE NRO. 137 CERCADO - LAMBIAYEQUE

DATOS DEL EQUIPO

Marca : INDUSTRIA COLOMBIANA
Serie : N/S
Diámetro : 8"
Estructura : Acero
Procedencia : COLOMBIA
Ubicación : Laboratorio de NORIEGA BANCES MARTIN

Fecha de emisión:

Lima, 01 de Agosto del 2022



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
LLA-457-2022

TAMIZ N° 50

CLIENTE : NORIEGA BANCES MARTIN
DIRECCIÓN : CAL. MANUEL SEOANE NRO. 137 CERCADO - LAMBAYEQUE

DATOS DEL EQUIPO

Marca : INDUSTRIA COLOMBIANA
Serie : 172479
Diámetro : 8"
Estructura : Acero
Procedencia : COLOMBIA
Ubicación : Laboratorio de NORIEGA BANCES MARTIN

Fecha de emisión:

Lima, 01 de Agosto del 2022

ARSOU GROUP S.A.C.

Ing. 

ARSOU GROUP S.A.C.
Mza. E Lote 2 Urb. La virreyna, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com.pe
www.arsougroup.com



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
LLA-458-2022

TAMIZ N° 100

CLIENTE : NORIEGA BANCES MARTIN
DIRECCIÓN : CAL. MANUEL SIOANE NRO. 137 CERCADO - LAMBAYEQUE

DATOS DEL EQUIPO

Marca : INDUSTRIA COLOMBIANA
Serie : N/S
Diámetro : 8"
Estructura : Acero
Procedencia : COLOMBIA
Ubicación : Laboratorio de NORIEGA BANCES MARTIN

Fecha de emisión:

Lima, 01 de Agosto del 2022

ARSOU GROUP S.A.C.
Mza. E Lote 2 Urb. La víreyna, San Martín de Porres, Lima, Perú
Tel: +51 301-1000 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsoupgroup.com.pe
www.arsoupgroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.
Mza. E Lote 2 Urb. La víreyna, San Martín de Porres, Lima, Perú
Tel: +51 301-1000 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsoupgroup.com.pe
www.arsoupgroup.com

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
LLA-459-2022

TAMIZ N° 200

CLIENTE : NORIEGA BANCES MARTIN
DIRECCIÓN : CAL. MANUEL. SEOANE NRO. 137 CERCADO - LAMBAYEQUE

DATOS DEL EQUIPO

Marca : INDUSTRIA COLOMBIANA
Serie : N/S
Diámetro : 8"
Estructura : Acero
Procedencia : COLOMBIA
Ubicación : Laboratorio de NORIEGA BANCES MARTIN

Fecha de emisión:

Lima, 01 de Agosto del 2022

ARSOU GROUP S.A.C.

Ing. Hugo Luis

ARSOU GROUP S.A.C.
Mza. E Lote 2 Urb. La virreyna, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com.pe
www.arsougroup.com



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
LLA-445-2022

TAMIZ N° 20

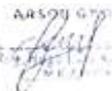
CLIENTE : NORIEGA BANCES MARTIN
DIRECCIÓN : CAL. MANUEL SEOANE NIRO. 137 CERCADO - LAMBAYEQUE

DATOS DEL EQUIPO

Marca : INDUSTRIA COLOMBIANA
Serie : N/S
Diámetro : 8"
Estructura : Acero
Procedencia : COLOMBIA
Ubicación : Laboratorio de NORIEGA BANCES MARTIN

Fecha de emisión:

Lima, 01 de Agosto del 2022

ARSOU GROUP S.A.C.

Ing. **ALBERTO CARNE**
2022-08-01 10:18

ARSOU GROUP S.A.C.
Mza. E Lolo 2 Urb. La virreyna, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com.pe
www.arsougroup.com



Arsou Group
Laboratorio de Metrología

Pág. 1 de 3

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
LBS-214-2022

MARTILLO PROCTOR MODIFICADO DE 10 LBS

CLIENTE : NORIEGA BANCES MARTIN
DIRECCIÓN : CAL. MANUEL SEOANE NRO. 137 CERCADO -
LAMBAYEQUE

DATOS DEL EQUIPO

Marca : SIN MARCA
Modelo : S/M
Serie : S/N
Estructura : Metálica
Acabado : Zincado
Procedencia : 0
Ubicación : Laboratorio de NORIEGA BANCES MARTIN

Fecha de emisión:

Lima, 01 de Agosto del 2022

MZ A. E LOTE 2. URB. LA VIRREYNA - LIMA - SAN MARTIN DE PORRES
Cel.: 925 151 437 / E-mail: ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
LLA-464-2022

TAMIZ 1/2"

CLIENTE : NORIEGA BANCES MARTIN
DIRECCIÓN : CAL. MANUEL SEOANE NRO. 137 CERCADO - LAMBAYEQUE

DATOS DEL EQUIPO

Marca : INDUSTRIA COLOMBIANA
Serie : N/S
Diámetro : 8"
Estructura : Acero
Procedencia : COLOMBIA
Ubicación : Laboratorio de NORIEGA BANCES MARTIN

Fecha de emisión:

Lima, 01 de Agosto del 2022

ARSOU GROUP S.A.C.
Lima, 01 de Agosto del 2022



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
LLA-463-2022

TAMIZ 3/4"

CLIENTE : NORIEGA BANCES MARTIN
DIRECCIÓN : CAL. MANUEL SEOANE NRO. 137 CERCADO - LAMBAYEQUE

DATOS DEL EQUIPO

Marca : INDUSTRIA COLOMBIANA
Serie : N/S
Diámetro : 8"
Estructura : Acero
Procedencia : COLOMBIA
Ubicación : Laboratorio de NORIEGA BANCES MARTIN

Fecha de emisión:

Lima, 01 de Agosto del 2022



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
LLA-461-2022

TAMIZ 1"

CLIENTE : NORIEGA BANCES MARTIN
DIRECCIÓN : CAL. MANUEL SEOANE NRO. 137 CERCADO - LAMBAYEQUE

DATOS DEL EQUIPO

Marca : INDUSTRIA COLOMBIANA
Serie : N/S
Diámetro : 8"
Estructura : Acero
Procedencia : COLOMBIA
Ubicación : Laboratorio de NORIEGA BANCES MARTIN

Fecha de emisión:

Lima, 01 de Agosto del 2022



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
LLA-460-2022

TAMIZ 2"

CLIENTE : NORIEGA BANCES MARTIN
DIRECCIÓN : CAL. MANUEL SEOANE NRO. 137 CERCADO - LAMBAYEQUE

DATOS DEL EQUIPO

Marca : INDUSTRIA COLOMBIANA
Serie : N/S
Díametro : 8"
Estructura : Acero
Procedencia : COLOMBIA
Ubicación : Laboratorio de NORIEGA BANCES MARTIN

Fecha de emisión:

Lima, 01 de Agosto del 2022



Arsou Group
Laboratorio de Metrología

Pág. 1 de 3

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
LBS-214-2022

MARTILLO PROCTOR MODIFICADO DE 10 LBS

CLIENTE : NORIEGA BANCES MARTIN
DIRECCIÓN : CAL. MANUEL SEOANE NRO. 137 CERCADO -
LAMBAYEQUE

DATOS DEL EQUIPO

Marca : SIN MARCA
Modelo : S/M
Serie : S/N
Estructura : Metálica
Acabado : Zincado
Procedencia : 0
Ubicación : Laboratorio de NORIEGA BANCES MARTIN

Fecha de emisión:

Lima, 01 de Agosto del 2022

MZ A. E LOTE 2. URB. LA VIRREYNA - LIMA - SAN MARTIN DE PORRES
Cel: 925 151 437 / E-mail: ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com