



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Efecto de la ceniza de hoja de bambú y fibra de coco sobre las propiedades mecánicas del concreto $f'c280\text{kg/cm}^2$, Lambayeque

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Pacherres Carrillo, Fatima Stefani (orcid.org/0000-0001-6598-8337)

Rivadeneira Berrios, Jenner Omar (orcid.org/0000-0001-5373-3783)

ASESOR:

Mg. Cubas Armas, Marlon Robert (orcid.org/0000-0001-9750-1247)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

CHICLAYO – PERÚ

2023

DEDICATORIA

A nuestros seres queridos, fuentes inagotables de inspiración y apoyo. Agradecemos a nuestros padres por su amor incondicional y sacrificios, y a nuestros amigos por su aliento constante. Este logro no solo es nuestro, sino de todos aquellos que han compartido este camino con nosotros. A cada persona que ha contribuido de alguna manera a este viaje académico, les dedicamos este trabajo con profundo agradecimiento y cariño. Juntos, hemos superado desafíos y celebrados triunfos, y este logro es un testimonio de nuestra dedicación y colaboración. Que este trabajo de investigación sea un reflejo de la unión que hemos forjado en este viaje académico. Gracias por creer en nosotros y ser nuestra motivación constante.

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a Dios por permitir la realización de esta investigación.

A nuestros padres, por la invaluable contribución y respaldo en nuestras vidas. Su constante apoyo nos hace sentir parte esencial de sus vidas, guiándonos siempre para abordar las situaciones de la mejor manera posible.

Queremos agradecer al profesor Mg. Marlon Cubas Armas por sus valiosas enseñanzas, su destacado aporte a nuestro proceso de aprendizaje, así como por su trato amable, paciencia y críticas constructivas que fueron fundamentales para la conclusión exitosa de nuestra investigación.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CARÁTULA.....	i
DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
ÍNDICE DE CONTENIDOS	iv
ÍNDICE DE TABLAS	v
ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS	vi
RESUMEN	vii
ABSTRACT	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	4
III. METODOLOGÍA	12
3.1. Tipo y diseño de investigación	12
3.2. Variables y operacionalización.....	13
3.3. Población, muestra y muestreo.....	13
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	14
3.5. Procedimientos	16
3.6. Método de análisis de datos.....	18
3.7. Aspectos éticos	19
IV. RESULTADOS	20
V. DISCUSIÓN	28
VI. CONCLUSIONES.....	34
VII. RECOMENDACIONES	35
REFERENCIAS	36
ANEXOS.....	44

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Resistencia a la compresión, tracción y flexión de CHB de antecedentes internacionales.	5
Tabla 2. Resistencia a la compresión, tracción y flexión de FEC de antecedentes internacionales	5
Tabla 3. Composición química de CHB de autores internacionales.....	6
Tabla 4. Resultados a compresión y flexión con ceniza de bambú	9
Tabla 5. Resultados a compresión y flexión con fibra de coco.....	10
Tabla 6. Distribución de muestras patrón y % CHB	13
Tabla 7. Distribución de muestras % óptimo de CHB y % FEC.....	14
Tabla 8 Técnicas e instrumentos de la investigación	14
Tabla 9. Normas y pruebas de la investigación.....	15
Tabla 10. Ensayos químico-físico de CHB y FEC	15
Tabla 11. Características físicas de CHB Y FEC	20
Tabla 12. Composición química FEC expresado en óxidos	21
Tabla 13. Pruebas estadísticas de PMC a los 28 días	26
Tabla 14. Resumen estadístico de CP + % CHB	26
Tabla 15. Pruebas estadísticas de las PMC a los 28 días	27
Tabla 16. Resumen estadístico de CP vs %OCHB + %FEC.....	27

ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS

Figura 1. Representación gráfica de mejora a compresión de CHB (%).....	6
Figura 2. Representación gráfica de mejora a flexión de CHB (%).....	7
Figura 3. Representación gráfica de mejora a tracción de CHB (%).....	7
Figura 4. Representación gráfica de mejora a compresión (a) y flexión (b).....	11
Figura 5. Esquema de diseño de investigación.....	12
Figura 6. Esquema de procedimiento.....	17
Figura 7. Análisis de datos.....	18
Figura 8. Aspectos éticos de estudio.....	19
Figura 9. Suma de principales componentes químicos CHB.....	21
Figura 10. Resistencia f_c y f_t del concreto patrón con sustitución de CHB.....	22
Figura 11. M_r y E de concreto patrón con sustitución de CHB.....	22
Figura 12. Variación de PMC patrón con la sustitución parcial de CHB.....	23
Figura 13. Resistencia f_c y f_t del concreto patrón con %OCHB + % FEC.....	24
Figura 14. M_r y E de concreto patrón con el %OCHB + % FEC.....	24
Figura 15. Variación de PMC patrón con el %OCHB + % FEC.....	25

RESUMEN

La investigación se enfoca en el efecto de la ceniza de hoja de bambú (CHB) como reemplazo parcial del cemento y la adición de fibra de estopa de coco (FEC), buscando determinar el efecto de CHB, como sustituto parcial del cemento y, la adición de FEC sobre las propiedades mecánicas del concreto (PMC) $f'c280\text{kg/cm}^2$, Lambayeque. La metodología cuasiexperimental incluyó la preparación de un concreto $f'c280\text{kg/cm}^2$ con sustitución parcial de cemento mediante ceniza, determinando un porcentaje óptimo de CHB (%OCHB) y añadiendo fibra en diferentes proporciones. Se llevaron a cabo 196 especímenes. El concreto patrón incorporó CHB en proporciones del 2%, 4%, y 6%, y una vez establecido el porcentaje óptimo, se añadió FEC en cantidades de 0.5%, 1.0%, y 1.5%, con respecto al peso del cemento, con roturas a 7, 14 y 28 días de observación. Los resultados destacaron el 4% de CHB, con resistencias de 312.41kg/cm^2 en compresión, 24.27kg/cm^2 en tracción y 48.81kg/cm^2 en flexión y observaron mejoras en el módulo de elasticidad, concluyendo que el 4% de CHB representa el %óptimo. En la evaluación de la fibra en adición conjunta, la combinación %OCHB + 1.0%FEC mostró relevancia con resistencias de 26.99kg/cm^2 y 54.75kg/cm^2 en tracción y flexión, respectivamente.

Palabras clave: Ceniza, fibra, propiedades mecánicas.

ABSTRACT

The research focuses on the effect of bamboo leaf ash (CHB) as a partial replacement of cement and the addition of coconut tow fiber (FEC), seeking to determine the effect of CHB, as a partial replacement of cement, and the addition of FEC on the mechanical properties of concrete (PMC) $f'c280\text{kg/cm}^2$, Lambayeque. The quasi-experimental methodology included the preparation of a $f'c280\text{kg/cm}^2$ concrete with partial replacement of cement by ash, determining an optimum percentage of CHB (%OCHB) and adding fiber in different proportions. A total of 196 specimens were carried out. The standard concrete incorporated CHB in proportions of 2%, 4%, and 6%, and once the optimum percentage was established, FEC was added in amounts of 0.5%, 1.0%, and 1.5%, with respect to the weight of cement, with breaks at 7, 14, and 28 days of observation. The results highlighted the 4% CHB, with strengths of 312.41kg/cm^2 in compression, 24.27kg/cm^2 in tension and 48.81kg/cm^2 in flexure and observed improvements in the modulus of elasticity, concluding that 4% CHB represents the optimum %. In the evaluation of the fiber in joint addition, the combination of %OCHB + 1.0%FEC showed relevance with strengths of 26.99kg/cm^2 and 54.75kg/cm^2 in tension and flexure, respectively.

Keywords: Ash, fiber, mechanical properties.

I. INTRODUCCIÓN

El aumento de la población mundial y un comportamiento más consumista implica un incremento en la producción del sector agroindustrial, que se traduce en mayor generación de residuos, concluye R. G. de Azevedo et al. (2022). En la región Nor Oriental del Maraón (RENOM), se generan residuos agroindustriales, es imperativo que se aplique usos de estos residuos como buenas prácticas respetuosas con el medio ambiente según Nobre et al. (2023). En términos globales, para el año 2025 los residuos generados anualmente alcancen aproximadamente 2.2 mill. de toneladas según Hajam, Kumar y Kumar (2023). Mafalda et al. (2022), menciona que en la Amazonía existe insumos de residuos que generan beneficios sobre el mortero o concreto, sin embargo, carece de agregados para contribuir con la calidad y resistencia de un buen concreto, lo cual complementa las canteras de Lambayeque. En la actualidad existen alternativas ecológicas que provienen de recursos renovables y sostenibles, como las cenizas de cáscara de café para Asfaw, Hareru y Ghebrab (2022), mazorca de maíz para Shakouri et al. (2020), hoja de plátano para Tavares et al. (2022), hojas de bambú para Ayobami (2021), así como fibras de paja de maíz según Jin et al. (2023), Chen et al. (2023), Arthur et al. (2022), estopa de coco para Basu, Kumar y Das (2023), Moujoud et al. (2023) etc., las cuales han demostrado mejorar la resistencia del concreto deduce Thomas et al. (2021).

Durante los últimos años se ha logrado un progreso hacia el uso de concreto de alta resistencia con el propósito de mejorar la infraestructura. Meng et al. (2023). Los tecnólogos del concreto han cambiado su enfoque hacia el desarrollo de concreto de ultra alto rendimiento debido a la necesidad de producir concreto que sea sostenible, pero de alta resistencia y duradero utilizando materiales alternativos Tayeh et al. (2023). La repercusión de CHB y FEC son un material alternativo en la optimización de las propiedades mecánicas del concreto.

CHB investigada por Nehring et al. (2022), reveló que es un desecho agrícola puzolánico debido a su elevada concentración de sílice. Estudios previos han investigado individualmente a CHB y FEC como materiales cementicios complementarios. A partir de estos estudios, se encontró que CHB reemplaza

adecuadamente al cemento en una proporción de 5 a 20%, según Onikeku et al. (2019) y Nduka et al. (2022), mientras que FEC se comportó de manera óptima como adición al concreto entre 0.5 a 1.5 %, según Revathi, Dinesh y Suba Sri Varsan (2023). Se podría obtener una gran ventaja de la utilización de ambos desechos para reemplazos de cemento. Además Onikeku et al. (2019), Nduka et al. (2022), comprobaron en el ensayo a compresión que la resistencia aumenta conforme transcurre el periodo de curado, mientras que disminuye con el aumento en las cantidades de sustitución. La aplicación de estos residuos como reemplazo del cemento no solo mitiga los problemas económicos y ambientales asociados con la eliminación de residuos concluye Varghese y Unnikrishnan (2023), sino que también contribuye positivamente a las PMC, Odeyemi et al. (2022). El producto más demandado y empleado en el sector de la construcción es el concreto. Varios materiales, como cemento, agregado grueso y fino, se usan para mezclar con agua y aditivos y para hacer una mezcla de concreto, Paruthi et al. (2023). Por la naturaleza del Concreto convencional, genera grietas, fluencia, fallas por tracción y fallas por fatiga para Mim et al. (2023), las características de la materia prima, las propiedades mecánicas y la durabilidad influyen en el desarrollo del concreto y, en base a estas propiedades; el concreto puede ser juzgado inferior Shelote, Bala y Gupta (2023). En este sentido, una adecuada determinación de las propiedades mecánicas actuales de los elementos involucrados es crucial para una predicción numérica confiable del desempeño deduce Mata, Ruiz y Nuñez (2023), y para la mejoría de las características del concreto y el cuidado ambiental según Rajesh y Kumar (2023).

Debido a la problemática descrita en los párrafos anteriores, el planteamiento del problema es: ¿Cuál es efecto de la ceniza de hoja de bambú y fibra de coco sobre las propiedades mecánicas del concreto $f'c280\text{kg/cm}^2$, Lambayeque? Por otro lado, los motivos que respaldaron la investigación fueron de carácter: académico, ambiental, técnico y social. Académico, porque agregará conocimiento al proporcionar pruebas científicas abordando esta cuestión específica en Lambayeque, se cubrirá un vacío en la investigación existente y se obtendrán resultados y conclusiones que servirán como guía para investigaciones futuras. Ambiental, porque al utilizar residuos agrícolas se promueve la reutilización

orgánica, lo que contribuye a la protección del marco natural y a la disminución de emisiones de carbono relacionada con el sector de la construcción. Así misma técnica, porque se podrán establecer recomendaciones sobre la dosificación y proporción ideal de estas adiciones para mejorar para incrementar la resistencia y solidez de las estructuras al determinar las influencias en la potenciación de las características mecánicas del concreto. Finalmente, en el ámbito social, el empleo responsable y eficiente de los recursos naturales, asegurando su uso adecuado, junto con la mejora las características físicas y de rendimiento del concreto desde un punto de vista mecánico, ayudarán a la comunidad local a crear entornos habitables y seguros, promoviendo el desarrollo sostenible y el bienestar social.

El objetivo general es: Determinar el efecto de la ceniza de hoja de bambú y fibra de coco sobre las propiedades mecánicas del concreto $f'c280\text{kg/cm}^2$, Lambayeque. Los objetivos específicos son: a) Describir las características físico-químicas de la ceniza de hoja de bambú y fibra de coco del concreto $f'c280\text{kg/cm}^2$, Lambayeque, b) Analizar las propiedades mecánicas con ceniza de hoja bambú, del concreto $f'c280\text{kg/cm}^2$, Lambayeque, c) Contrastar las propiedades mecánicas del concreto modificado con ceniza de hoja de bambú y fibra de coco del concreto $f'c280\text{kg/cm}^2$, Lambayeque, d) Evaluar el porcentaje óptimo de ceniza de hoja de bambú y fibra de coco del concreto $f'c280\text{kg/cm}^2$, Lambayeque. La hipótesis es: si se sustituye parcialmente el cemento con CHB y, se adiciona FEC al porcentaje óptimo de CHB, este tendrá un efecto en la mejora de las propiedades mecánicas del concreto $f'c280\text{kg/cm}^2$, Lambayeque. Las limitaciones de la investigación son que se evaluará sólo la resistencia a $F'c$, $F't$, $M'r$ y E , y que la investigación se ejecutará con hoja de bambú de la provincia Bagua, por lo que los hallazgos podrían no generalizarse a otras áreas con climas, materiales o métodos de construcción distintos.

II. MARCO TEÓRICO.

Durante el desarrollo de este estudio, se han aplicado fuentes de investigación como punto de partida y guía para el estudio, entre estas fuentes se incluyen artículos científicos a nivel internacional, los cuales se han construido como una base confiable que ha permitido recolectar datos esenciales para orientar el desarrollo de este estudio.

A continuación, se mencionan a los investigadores principales que han sido consultados y que han destacado por su contribución al estado del arte: Reemplazo de CHB, Nduka et al. (2022), Odeyemi et al. (2022), Onikeku et al. (2019), Abebaw, Bewket y Getahun (2021); Adición de FEC: Revathi, Dinesh y Suba Sri Varsan (2023), Varghese y Unnikrishnan (2023), Vélez et al. (2022), estos presentan hallazgos obtenidos respecto a resistencia a la compresión, en el margen de años entre 2019 y 2023, en dichos estudios, se ha logrado hasta llegar a un 8% y 14% respectivamente. Los resultados más relevantes obtenidos a partir de estas investigaciones se evidencian en la Tabla 1 y Tabla 2.

En cuanto a la resistencia a la tracción, se han realizado investigaciones en el ámbito de estudio mencionado durante el período de 2019 a 2022. En estos estudios, se han destacado: Nduka et al. (2022), Odeyemi et al. (2022), Onikeku et al. (2019), en el reemplazo de CHB, donde se han observado mejoras hasta de 7%. Del mismo modo, en la adición de FEC: Revathi, Dinesh y Suba Sri Varsan (2023), Varghese y Unnikrishnan (2023), quienes han sido destacados debido a las mejoras hasta de 7% obtenidas en dichos estudios. La Tabla 1 y Tabla 2 adjunta presenta los hallazgos principales extraídos de estas investigaciones.

Con respecto a la resistencia a la flexión, se ha realizado investigaciones internacionales en el lapso de tiempo que abarca desde el año 2019 hasta el año 2022, En el reemplazo de CHB se destacan: Onikeku et al. (2019), Nduka et al. (2022) quienes en estos estudios se han obtenido mejoras hasta un 11%. En la adición de FEC se destacan: Revathi, Dinesh y Suba Sri Varsan (2023), Varghese y Unnikrishnan (2023), quienes en estos estudios se han obtenido mejoras promedio de 4%. En la Tabla 1 y Tabla 2 se describen las conclusiones fundamentales obtenidas de esas investigaciones.

Con respecto al estudio de las propiedades químicas de CHB, diversos autores como: Nduka et al. (2022), Odeyemi et al. (2022), Nnochiri, Ogundipe y Ola (2021), han conseguido clasificar CHB dentro de las puzolanas Clase F ya que la suma del contenido porcentual de óxido elemental de $\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3$ es superior al 70%. Se detallan los hallazgos más relevantes obtenidos en la Tabla 3, obtenidos de las mencionadas investigaciones.

Tabla 1. Resistencia a la compresión, tracción y flexión de CHB de antecedentes internacionales.

Autor	Reemplazo %	F'c		F't		M'r		a/c
		Mejora %	Óptimo %	Mejora %	Óptimo %	Mejora %	Óptimo %	
Onikeku et al. (2019)	5	2.6	10	1.01	10	5.71	10	0.53
	10	5.95		7.09		11.43		
	15	-		2.03		-		
	20	-		1.35		-		
Nduka et al. (2022)	2	-	4	-	4	9.86	4	0.3
	4	3.57		5.26		11.27		
Odeyemi et al. (2022)	4	7.96	4	6.67	6	-	-	0.31
Abebaw, Bewket y Getahun (2021)	5	1.88	5	-	-	-	-	0.49
	10	0.13		-	-	-	-	

Fuente: elaborado por los investigadores

Tabla 2. Resistencia a la compresión, tracción y flexión de FEC de antecedentes internacionales

Autor	Adición %	F'c		F't		M'r		Observación
		Mejora %	Óptimo %	Mejora %	Óptimo %	Mejora %	Óptimo %	
Revathi, Dinesh y Suba Sri Varsan (2023)	0.5	2.63	1	1.42	1	-	1	-
	1	5.26		5.69		2.05		
	1.5	0		1.42		-		
Varghese y Unnikrishnan (2023)	0.5	8.33	0.5	6.82	0.5	3.85	0.5	Fibra de 75mm de long.
Varghese y Unnikrishnan (2023)	0.5	2.08	0.5	-	-	-	-	Fibra de 50mm de long.
Vélez et al. (2022)	0.5	14.27	0.5	-	-	-	-	Fibras tratadas con NaOH
	1	13.41		-	-	-	-	
Vélez et al. (2022)	0.5	6.41	1	-	-	-	-	Fibras tratadas con humo de sílice
	1	4		-	-	-	-	

Fuente: elaborado por los investigadores

Tabla 3. Composición química de CHB de autores internacionales

Autores	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MgO SO ₃	K ₂ O	SO ₃	CaO	SiO ₂ +Al ₂ O ₃ + Fe ₂ O ₃ (%)
Silva et al. (2021)	83.56	2.56	2.63	1.64	2.38	0.95	3.71	88.75
Rodier et al. (2019)	80.4	1.22	0.71	0.99	1.33	1.07	5.06	82.33
Nduka et al. (2022)	75.1	3.55	1.34	4.04	-	1.69	4.22	79.99
Moraes et al. (2019)	74.23	2.27	2.34	1.46	2.11	0.84	3.3	78.84
Odeyemi et al. (2022)	72.81	3.49	2	0.17	2.09	0.15	2.5	78.3
Nnochiri, Ogundipe y Ola (2021)	72.75	5.9	1.85	2.05	-	-	4.45	80.5

Fuente: elaborado por los investigadores

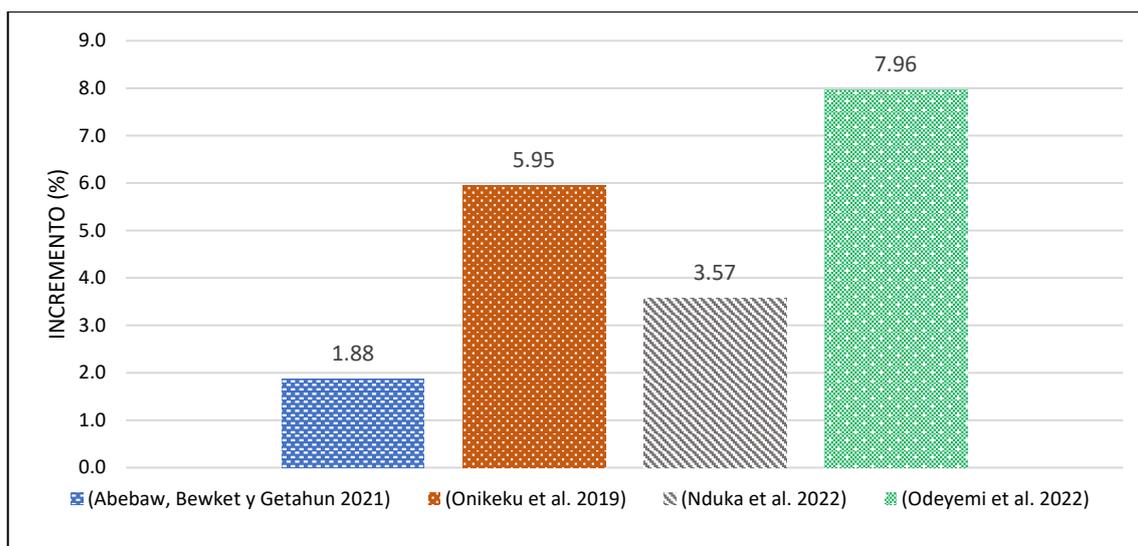


Figura 1. Representación gráfica de mejora a compresión de CHB (%)

Fuente: elaborado por los investigadores

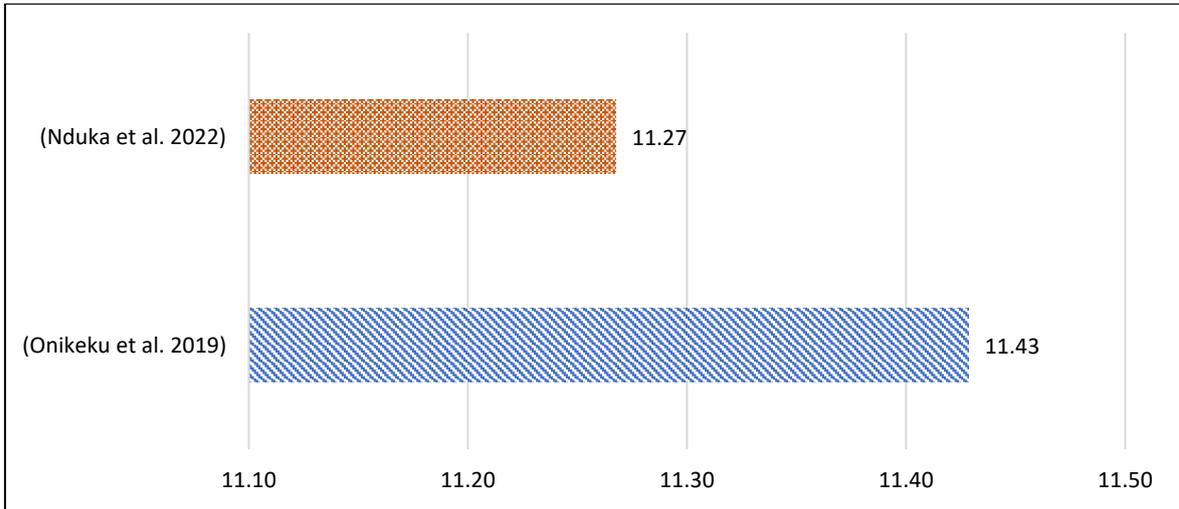


Figura 2. Representación gráfica de mejora a flexión de CHB (%)

Fuente: elaborado por los investigadores

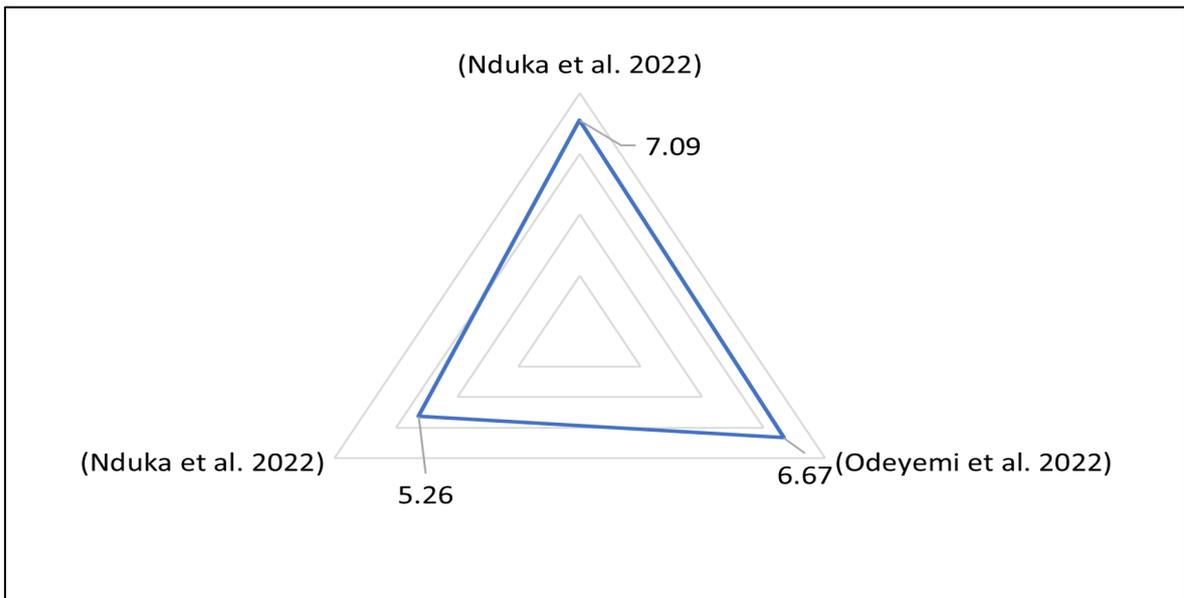


Figura 3. Representación gráfica de mejora a tracción de CHB (%)

Fuente: elaborado por los investigadores

Se presentan resultados en las Figura 1, Figura 2 y Figura 3 obtenidos por diversos investigadores sobre el efecto de la CHB en lo que respecta a la resistencia a la compresión, tracción y flexión del concreto. La inclusión de un porcentaje adecuado de CHB tiene un efecto importante en las propiedades del concreto, posibilitando mejoras sustanciales en la resistencia a la compresión, llegando hasta un 8%, en la resistencia a la flexión, alcanzando hasta un 11.43%, y en la tracción, hasta un 7% en relación a la muestra control.

A nivel nacional, según el autor Tineo Evangelista (2022), en su investigación sobre la incorporación óptima de CHB para incrementar la resistencia del concreto. Cuya finalidad fue determinar el resultado de la adhesión de CHB en los ensayos de resistencia y su influjo en las propiedades mecánicas. Se realizó un estudio aplicado utilizando un diseño experimental, sus principales resultados fueron que a los 28 días se alcanzó un incremento máximo del 10% en la $f'c$, mientras que en la f_t se obtuvo un aumento máximo del 5% en relación al concreto patrón (en adelante CP). Su principal conclusión fue que la incorporación de cenizas de hojas de bambú en un 10% como sustituto parcial del cemento presenta beneficios significativos, ya que se logran resultados positivos tanto en términos de $f'c$ como a la flexión, superando los valores obtenidos por el CP.

Del mismo modo Flores Rodríguez y Vela Upiachihua (2021), en su estudio realizado en la localidad de Tarapoto, se realizó el diseño de concreto convencional utilizando puzolana derivada de hojas de bambú con el objetivo de mejorar la $f'c$ del concreto. El análisis se desarrolló bajo un enfoque experimental correlacional. Los hallazgos clave indicaron que en resistencia a la compresión hubo un aumento máximo del 12.43% en relación al concreto CP. El resultado principal derivada de este estudio es que la incorporación de un 2% de cenizas de hojas de bambú como sustituto parcial del cemento resulta un $\Delta f'c$ del concreto.

Ganto Michel (2022), en su investigación sobre incorporación de cenizas de hojas de bambú en combinación con fibras de polipropileno para optimizar las propiedades mecánicas del concreto. Cuya finalidad principal fue modificar las características mecánicas del concreto. Fue una investigación de modalidad aplicada con tipo de diseño experimental, los resultados principales evidenciaron un incremento $\Delta f'c$ en 20.79% un incremento del 20.30% en la resistencia a flexión. La conclusión principal de este estudio indica que las propiedades mecánicas del concreto experimentan cambios al agregar diferentes porcentajes: 0.5%, 1.0% y 1.5%, donde se estableció el porcentaje ideal de adición es del 0.5%.

En un estudio llevado a cabo por Ramos Ancota (2023), se investigó el efecto de la inclusión de ceniza de cáscara de maíz (CCM) y FEC en las propiedades físico-mecánicas del concreto. El objetivo principal de este estudio fue demostrar los efectos del uso de CCM y FEC en dichas propiedades. El enfoque de la

investigación se clasificó como aplicado y se utilizó un diseño cuasiexperimental. La muestra del estudio consistió en 90 probetas cilíndricas sometidas a ensayos de compresión, así como 30 probetas en forma de viga para ensayos de flexión. Los resultados obtenidos mostraron un aumento del 11.51% en la $f'c$ y del 33% en la $M'r$ en relación con el CP utilizado como referencia. En conclusión, se determinó que la utilización de la CCM y FEC tiene un efecto beneficioso en las características físicas del concreto, al tiempo que cumple con los estándares normativos establecidos.

Seguidamente, se resumen los resultados principales de los investigadores nacionales:

Tabla 4. Resultados a compresión y flexión con ceniza de bambú

Autor	Ceniza de hoja de bambú (CHB)						Observación
	F'c (Kg/cm ²)	% de sustitución	Resistencia a la compresión		Resistencia a la flexión		
			% Óptimo	$\Delta f'c$ (%)	% Óptimo	$\Delta M'r$ (%)	
Tineo Evangelista (2022)	210	5%	10%	10%	10%	5%	-
		10%					
		15%					
Flores Rodríguez y Vela Upiachihua (2021)	210	2%	2%	12.43%	-	-	-
		5%					
		7%					
Ganto Michel (2022)	280	0.5%	0.5%	20%	0.5%	20%	Se adicionó fibras de polipropileno, lo cual ayudó a una mejor resistencia del concreto
		1.0%					
		1.5%					

Fuente: elaborado por los investigadores

Tabla 5. Resultados a compresión y flexión con fibra de coco

Autor	Fibra de estopa de coco (FEC)						Observación		
	Fc (Kg/cm ²)	% de adición	Resistencia a la compresión		Resistencia a la flexión			Longitu d de fibra (cm)	
			% Óptimo	$\Delta f'c$ (%)	% Óptimo	$\Delta M'r$ (%)			
Mejia Idrogo (2020)	210	2.0%	2%	4%	3.5%	31.80%	2.5 cm	Ligero aumento a la resistencia a la compresión con 2% FEC	
		3.5%							
		5.0%							
Davila Valle y Rocca Alfaro (2021)	210	1.0%	1%	5%	1.5%	37%	3 cm	-	
		1.5%							
		2.0%							
Chinguel Culqui y Pacheco Valqui (2022)	280	1.0%	9%	7.36%	-		1 a 3 cm	Las proporciones de adición se calcularon en relación al peso del agregado fino utilizado.	
		3.0%							
		6.0%							
		9.0%							
Bacalla Lapiz y Vega Dávila (2019)	210	3.0%	3%	1%	-	-	3 cm	-	
		5.0%							
		8.0%							
Albarrán Chihuahua (2020)	210	0.5%	0.5%	-	4.87%	2%	43.82%	4 cm	Al utilizar fibra de estopa de coco, se obtuvo un porcentaje negativo en su adicción.
		1.0%							
		1.5%							
		2.0%							
Culque (2021)	210	1.5%	1.5%	32%	-	-	3 cm	Se utilizaron porcentajes de aditivos naturales	
Estrella (2019)	210	0.8%	0.8%	25%	-	-	7 cm	-	
		1.6%							
		2.4%							
Celso Christian Medina Reynoso, Pérez y Rondon (2021)	210	1.5%	2%	21%	2%	2%	2 cm	Se combinaron con 1.5% a 2% de fibra de penca de tuna	
		2.0%							
Ramos Ancota (2023)	280	0.5%	0.50%	11.51%	0.50%	33%	5 cm	Se obtuvieron los mejores resultados con la combinación de CCM a un 7% y 12%	
		0.8%							

Fuente: elaborado por los investigadores

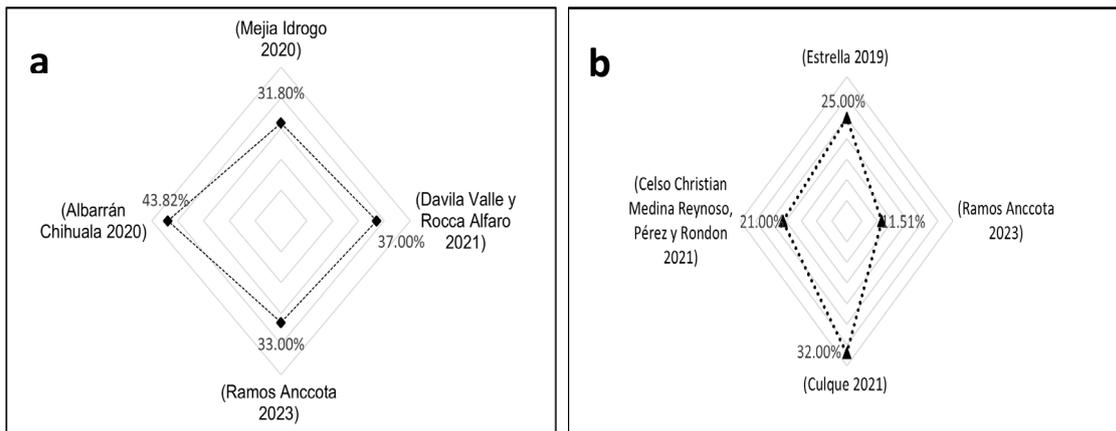


Figura 4. Representación gráfica de mejora a compresión (a) y flexión (b)

Fuente: elaborado por los investigadores

Los resultados se presentan en la Figura 4 que fueron obtenidos por diversos investigadores sobre el efecto de la incorporación de FEC en la resistencia a la compresión y flexión del concreto. La inclusión de un porcentaje adecuado de FEC tiene un efecto considerable en las propiedades del concreto, posibilitando mejoras sustanciales en la resistencia a la compresión, llegando hasta un 32%, y en la resistencia a la flexión, alcanzando hasta un 43.8%, en comparación con el CP.

A continuación, se describe las bases teóricas que enmarcan la investigación:

- **Longitud (cm):** Es una medida de la extensión lineal de un objeto o material en una dimensión específica.
- **Diámetro (cm):** se refiere a la distancia máxima entre dos puntos en un objeto o material, pasando por su centro.
- **Tiempo de calcinación (h):** Es el período de tiempo durante el cual un material es sometido a altas temperaturas para lograr su descomposición o transformación química.
- **Ensayo de Fluorescencia de Rayos X (FRX):** técnica que analiza la composición química de un material al exponerlo a rayos X.
- **Resistencia a la compresión (Kg/cm²):** Propiedad mecánica fundamental del hormigón. Representa la capacidad del hormigón para soportar fuerzas que tienden a comprimirlo, Zambrano Navarrete et al. (2022).
- **Resistencia a la flexión (Kg/cm²):** Hace referencia a la capacidad del material para resistir las fuerzas que generan flexión o curvatura.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Conforme al trabajo realizado, tuvo un enfoque cuantitativo y por el propósito es del tipo aplicada. El enfoque de estudio utilizado es experimental, específicamente del tipo cuasiexperimental, donde se incluye un grupo de control para comparación.

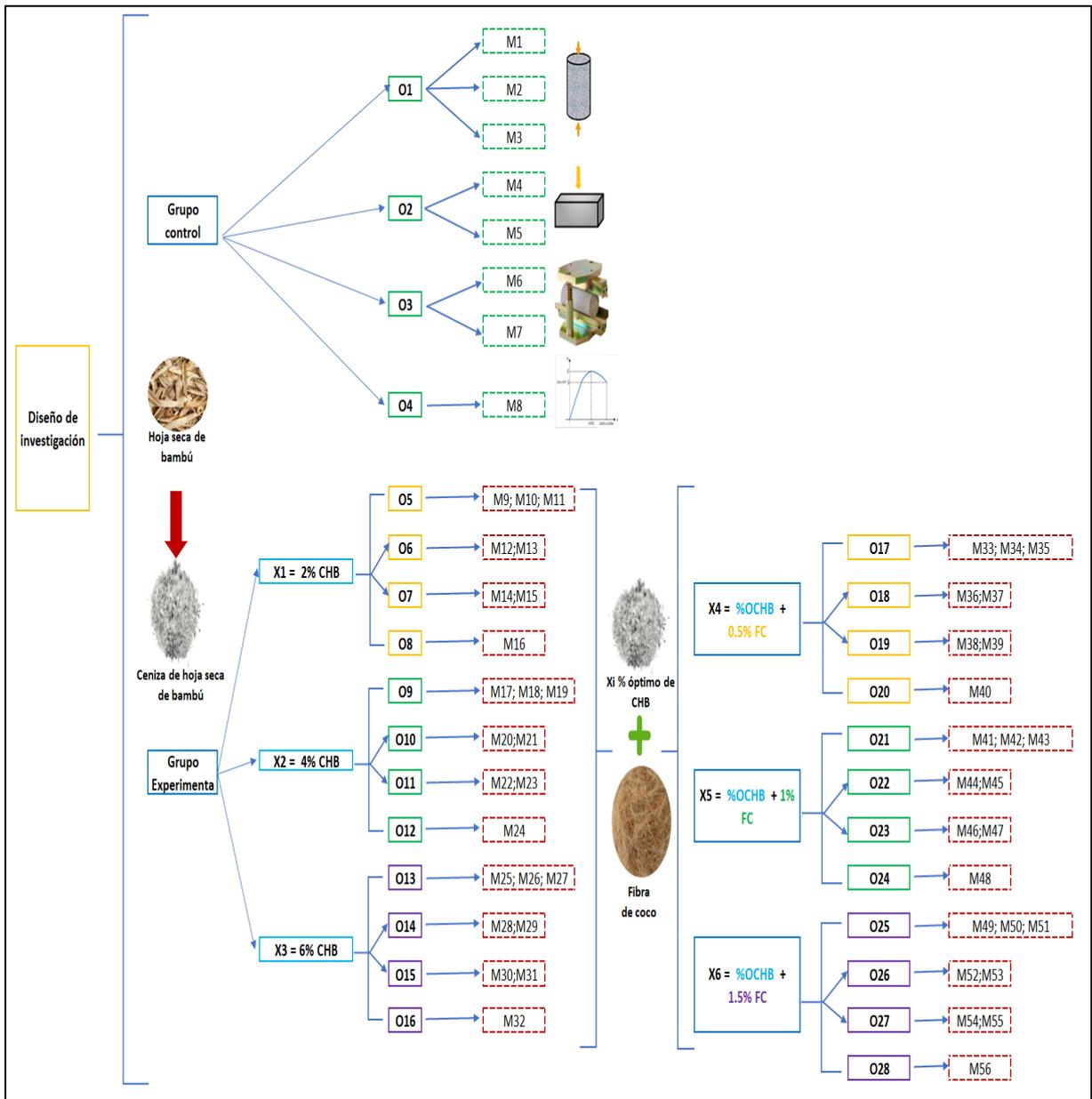


Figura 5. Esquema de diseño de investigación

Fuente: elaborado por los investigadores

3.2. Variables y operacionalización

3.2.1. Variable independiente (V.I)

X₁: Ceniza de hoja de bambú

X₂: Fibra de estopa de coco

3.2.2. Variable dependiente (V.D)

Y₁: Propiedades mecánicas del concreto f'c280kg/cm² con intervención de la CHB.

Y₂: Propiedades mecánicas del concreto f'c280kg/cm² modificado con el %OCHB, con la intervención de la FEC.

3.3. Población, muestra y muestreo

3.3.1. Población

La población la conforma el concreto de f'c280 kg/cm². Este concreto se fabricará utilizando cemento tipo I de la marca Pacasmayo, agregado fino y grueso proveniente de la cantera Tres Tomas (Bomboncito). Además, se mejorará la mezcla mediante la incorporación de CHB que sustituirá parcialmente el cemento en diferentes proporciones: 2%, 4% y 6% de CHB, y se agregarán 0.5 %; 1% y 1.5% de FEC al porcentaje óptimo de CHB.

3.3.2. Muestra

EL concreto utilizado en la muestra será de f'c-280 kg/cm², las pruebas efectuadas se detallan en la siguiente tabla:

Tabla 6. *Distribución de muestras patrón y % CHB*

% de distribución	Compresión			Flexión		Tracción		Módulo de elasticidad	Total
	Días de observación								
	7 días	14 días	28 días	7 días	28 días	7 días	28 días	28 días	
Muestra patrón	3	3	4	3	4	3	4	4	28
2% CHB	3	3	4	3	4	3	4	4	28
4% CHB	3	3	4	3	4	3	4	4	28
6% CHB	3	3	4	3	4	3	4	4	28
Total	40			28		28		16	112

Fuente: elaborado por los investigadores

Tabla 7. Distribución de muestras % óptimo de CHB y % FEC

% de distribución	Compresión			Flexión		Tracción		Módulo de elasticidad	Total
	Días de observación								
	7 días	14 días	28 días	7 días	28 días	7 días	28 días	28 días	
Xi% CHB Y 0.5% FEC	3	3	4	3	4	3	4	4	28
Xi% CHB Y 1% FEC	3	3	4	3	4	3	4	4	28
Xi% CHB Y 1.5% FEC	3	3	4	3	4	3	4	4	28
Total	30			21		21		12	84

Fuente: elaborado por los investigadores

3.3.3. Muestreo

No probabilístico, por conveniencia

3.3.4. Unidad de análisis

Se utilizarán probetas cilíndricas de 30 cm de largo y 15 cm de diámetro para realizar pruebas a compresión, tracción indirecta y módulo de elasticidad, además, se utilizarán especímenes de vigas de sección rectangular de 15 cm por 15 cm y 55 cm de longitud para medir la resistencia a la flexión. Las observaciones de los ensayos realizados en intervalos de 7, 14 y 28 días, con el propósito de determinar su resistencia correspondiente y evaluar su resistencia.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Tabla 8 Técnicas e instrumentos de la investigación

Técnica	Instrumento
Observación directa	Ficha de observación
Observación indirecta	Ficha resumen de resultados

Fuente: elaborado por los investigadores

Tabla 9. Normas y pruebas de la investigación

Ensayo	Normativa
Propiedades de los agregados	
Contenido de humedad	NTP. 339.127
Análisis granulométrico	NTP. 400.037
Pesos unitarios - seco	NTP 400.017
Peso específico y absorción de los agregados	NTP 400.021
Análisis granulométrico por tamizado	MTC E 204
Equivalente de arena	NTP 339.146
Gravedad específica y absorción de los agregados	MTC E 205
Propiedades del concreto	
Resistencia a la compresión	NTP. 339.034
Resistencia a la tracción indirecta	NTP 339.084
Resistencia a la flexión	NTP.339.078
Módulo de elasticidad	ASTMC-469

Fuente: elaborado por los investigadores

Tabla 10. Ensayos químico-físico de CHB y FEC

Ensayo	Método
Ensayo características físicas y químicas	
Calcinación de Hojas de Bambú	Calcinación controlada (Mufla)
Gravedad específica	Método de Matraz Le Chatelier
Humedad	Análisis gravimétrico
Pérdida por calcinación	(ASTM D C25-99)
Granulometría	Análisis de tamaño de partícula por tamizado
Densidad	Gravimetría
Capacidad de absorción de agua	Gravimetría
Composición química	Fluorescencia de Rayos X - FRX

Fuente: elaborado por los investigadores

3.5. Procedimientos

En la **primera etapa**, se adquirirán los elementos solicitados para la creación del concreto con la resistencia deseada de $f'c280\text{kg/cm}^2$. Los agregados serán de la provincia de Ferreñafe de la Cantera Bomboncitos - Ferreñafe. Las hojas de bambú se obtendrán de cultivos del CC. PP El Muyo en la provincia de Bagua, mientras que la FEC se obtendrá de los desechos producidos en el consumo de coco en la ciudad de Jaén. Se utilizará cemento Portland tipo I, que será adquirido a través de distribuidores relacionados con el sector de la construcción, y el agua empleada será provista por la red pública.

En la **segunda etapa**, los materiales serán llevados al laboratorio para realizar análisis de sus características. Se realizará la calcinación de muestras de 350 gramos a temperaturas de 650°C y 850°C , seguido de dos análisis de composición química mediante el ensayo de Fluorescencia de Rayos X. En las propiedades físicas de la CHB se determinará la densidad, gravedad específica mediante Método Matraz Le Chatelier, finura, contenido de humedad, pérdida de calcinación (LOI), y en la FEC se determinará longitud, densidad y capacidad de absorción. Respecto a los agregados, se llevarán ensayos de granulometría, pesos unitarios en estado suelto y compactado, peso específico y contenido de humedad, siguiendo las Normativas Técnicas Peruanas (NTP) e internacionales (ASTM) correspondientes a dichos ensayos.

En la **tercera etapa**, se llevará a cabo la elaboración del diseño para la muestra de referencia (sin ceniza y fibra) y el conjunto experimental (con CHB y FEC), ambas con una resistencia objetivo de $f'c-280\text{ kg/cm}^2$. En el estado endurecido, se llevarán a cabo ensayos mecánicos de compresión, tracción indirecta, flexión y módulo de elasticidad.

En la **cuarta etapa**, se examinarán los resultados de las pruebas mecánicas con el fin de establecer el porcentaje de incorporación de CHB y FEC que tenga una mayor influencia en la mejoría de las propiedades mecánicas del concreto a ensayar. Finalmente, en la **quinta etapa**, los resultados recolectados de los ensayos se procesarán y analizarán utilizando software especializado que facilitarán la revisión estadística y la comprobación de la precisión de la información proporcionada.

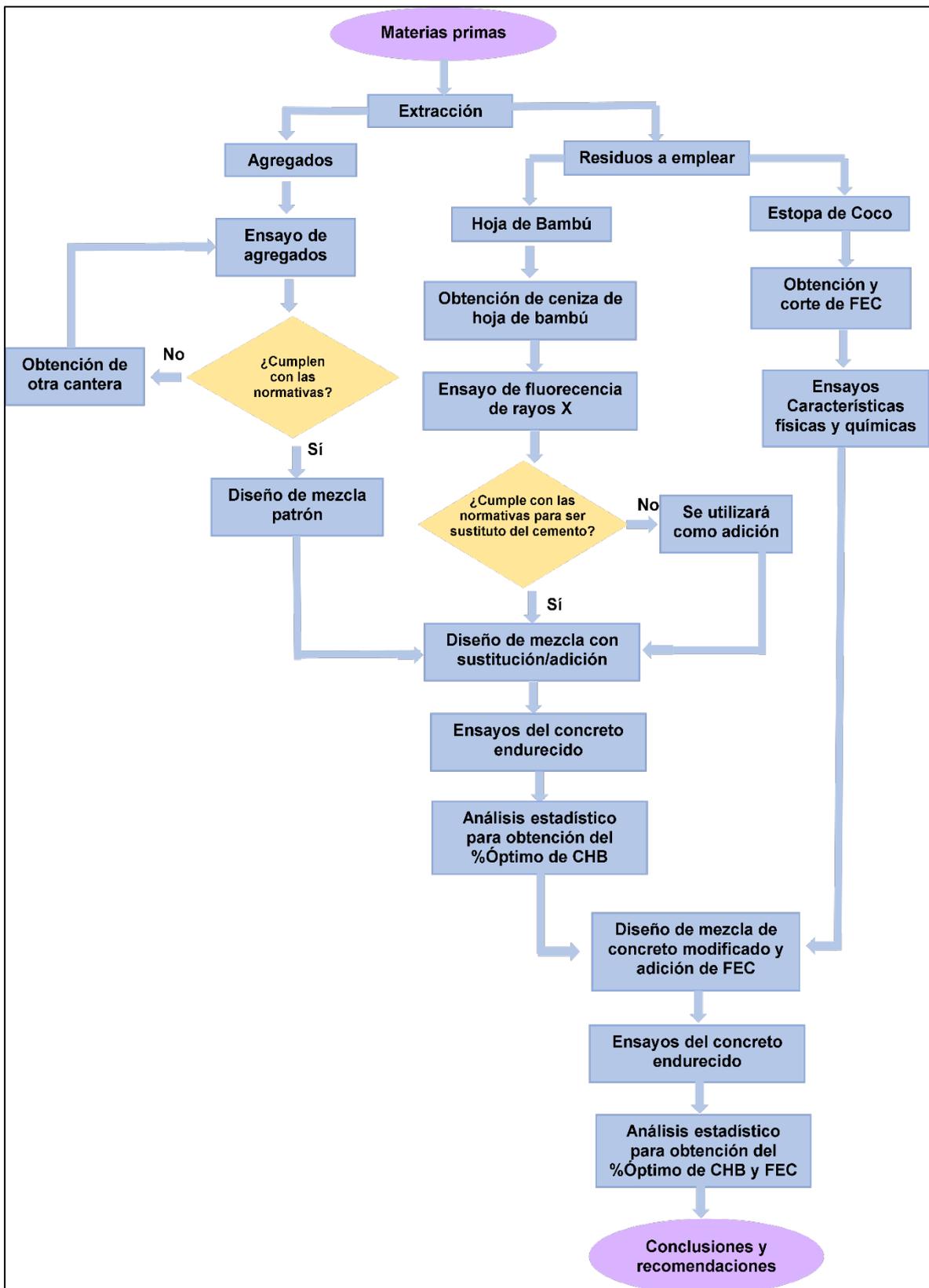


Figura 6. Esquema de procedimiento

Fuente: elaborado por los investigadores

3.6. Método de análisis de datos

Se ejecutará un análisis estadístico de tipo inferencial. Se aplicará la prueba de Shapiro-Wilk, para examinar la distribución normal de los datos. Este análisis se realizará utilizando el software SPSS del área de cómputo de la Universidad César Vallejo – Campus Chiclayo. Posteriormente, si los datos cumplen con la normalidad, se procederá con un análisis paramétrico. En caso contrario, se optará por realizar una prueba no paramétrica.

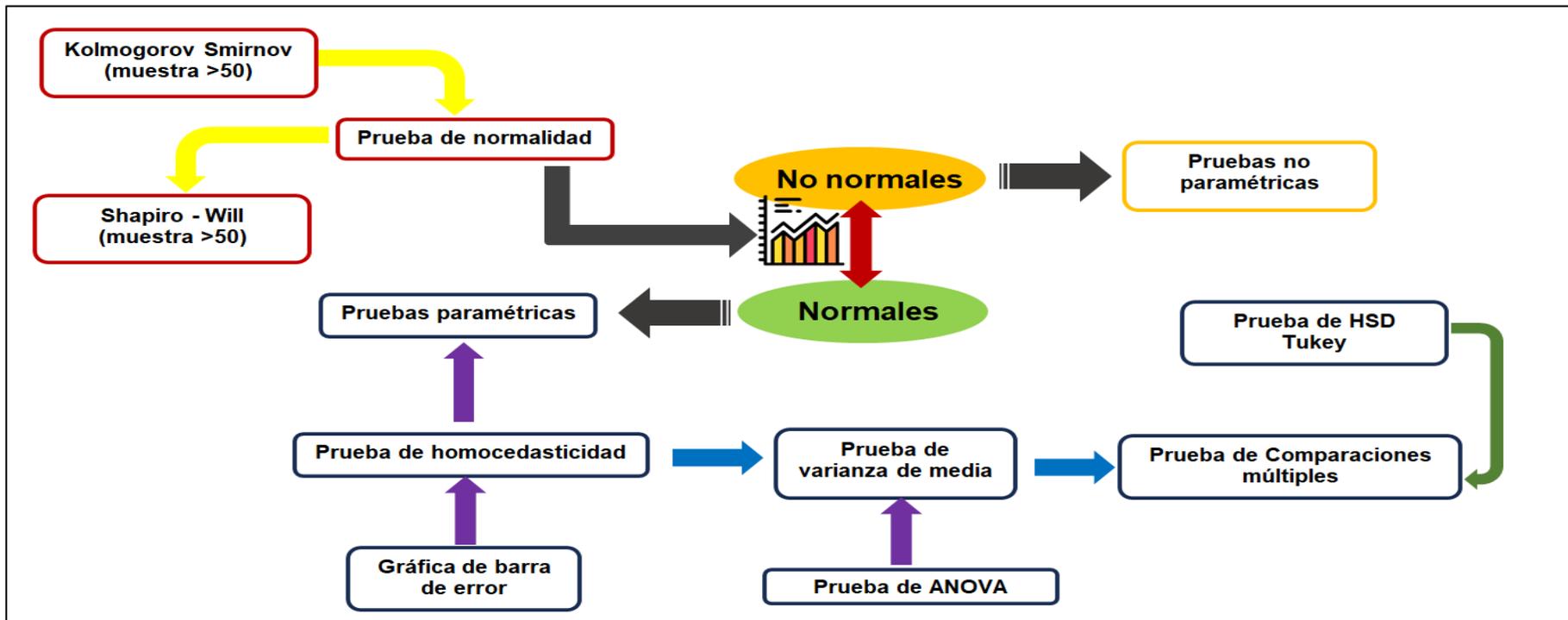


Figura 7. Análisis de datos

Fuente: elaborado por los investigadores

3.7. Aspectos éticos

La integridad ética de esta investigación se aseguró mediante la utilización de información precisa y fidedigna que contribuyó a la ampliación del conocimiento y la generación de nuevas teorías. La implementación de los principios éticos se sustentó en el seguimiento de las directrices definidas en las normas éticas de la UCV:

Beneficiencia

Este estudio se basó en el método científico estricto en investigaciones experimentales. Al utilizar recursos materiales locales de la Amazonía, los resultados obtenidos contribuyeron al cuerpo de conocimiento. Además, se destaca que este método ayuda a generar beneficios ambientales.

No Maleficencia

En el proceso de recopilación de datos de esta investigación, se tomaron precauciones para evitar dañar la propiedad de terceros o a las personas que brindaron los servicios generales, la mano de obra o los suministros necesarios para el desarrollo del estudio.

Autonomía

Se veló por el respeto a la autonomía de los participantes, asegurando un trato equitativo y sin ningún tipo de exclusión, para garantizar un desarrollo adecuado del estudio.

Justicia

Se buscó que exista un trato por igual de todos los participantes de la investigación, con el fin de que existiera un mejor desarrollo de la misma.

Respeto a la propiedad intelectual

En esta investigación se respetó la propiedad intelectual de los autores que realizaron otras investigaciones sobre el tema en cuestión y se les mencionó para evitar plagio.

Figura 8. Aspectos éticos de estudio

Fuente: elaborado por los investigadores

IV. RESULTADOS

4.1. Resultados del OE 1

4.1.1. Características físicas de CHB y FEC

Tabla 11. *Características físicas de CHB Y FEC*

Características físicas CHB y FEC			
Propiedades	Unidades	Resultados	
		CHB	FEC
Densidad	gr/cm ³	0.43	0.25
Gravedad específica	--	0.45	--
Finura	%	29.38	--
Pérdida por calcinación (LOI)	%	9.08	--
Contenido de humedad	%	1.48	--
Absorción	%	--	85
Diámetro	mm	--	0.157
Longitud	mm	--	20
pH	PH	--	7.11

Fuente: elaborado por los investigadores

La Tabla 11 destaca las características físicas de la CHB y FEC. Donde la densidad de CHB es de 0.43 gr/cm³, indicando un peso por unidad de volumen, mientras que FEC tiene una densidad más baja de 0.25 gr/cm³, sugiriendo una mayor ligereza en comparación. La gravedad específica de CHB es de 0.45, un factor relevante para sus propiedades mecánicas. La CHB presenta una finura del 29.38%, indicando la proporción de partículas finas. Por otro lado, la CHB muestra una pérdida por calcinación (LOI) del 9.08%, indicando material orgánico volátil. El contenido de humedad es del 1.48% para CHB y la FEC muestra una absorción del 85%. La FEC presenta un diámetro de 0.157 mm, mientras tiene un pH de 7.11, indicando neutralidad. Estos resultados son cruciales para comprender las variaciones físicas entre CHB y FEC en el contexto de la investigación.

4.1.2. Composición química de CHB



Figura 9. Suma de principales componentes químicos CHB

Fuente : elaborado por los investigadores obtenidos con el ensayo de FRX

En Figura 9, se exhibe la suma de los componentes químicos a dos temperaturas distintas: 650°C y 850°C, con un período de calcinación de 2 horas que superan el 70% para cumplir con la normativa ASTM C618-12.

4.1.3. Composición química de FEC

Tabla 12. Composición química FEC expresado en óxidos

Componente	Unidad	Resultado
Potasio, K	%	39.222
Silicio, Si	%	18.713
Aluminio, Al	%	16.34
Calcio, Ca	%	12.478
Magnesio, Mg	%	6.393

Fuente: elaborado por los investigadores obtenidos con el ensayo de FRX

La Tabla 12 presenta los resultados principales de la composición química de la FEC, resaltando un 39.22% de KO₂, seguido por un 18.71% de SiO₂ y un 16.34% de Al₂O₃. Estos datos se atribuyen a las condiciones climáticas y al pH del suelo de origen de este subproducto agroindustrial, lo que le confiere un valor importante para su aplicación en concreto debido a la presencia de SiO₂.

4.2. Resultado de OE 2

4.2.1. Propiedades mecánicas del concreto

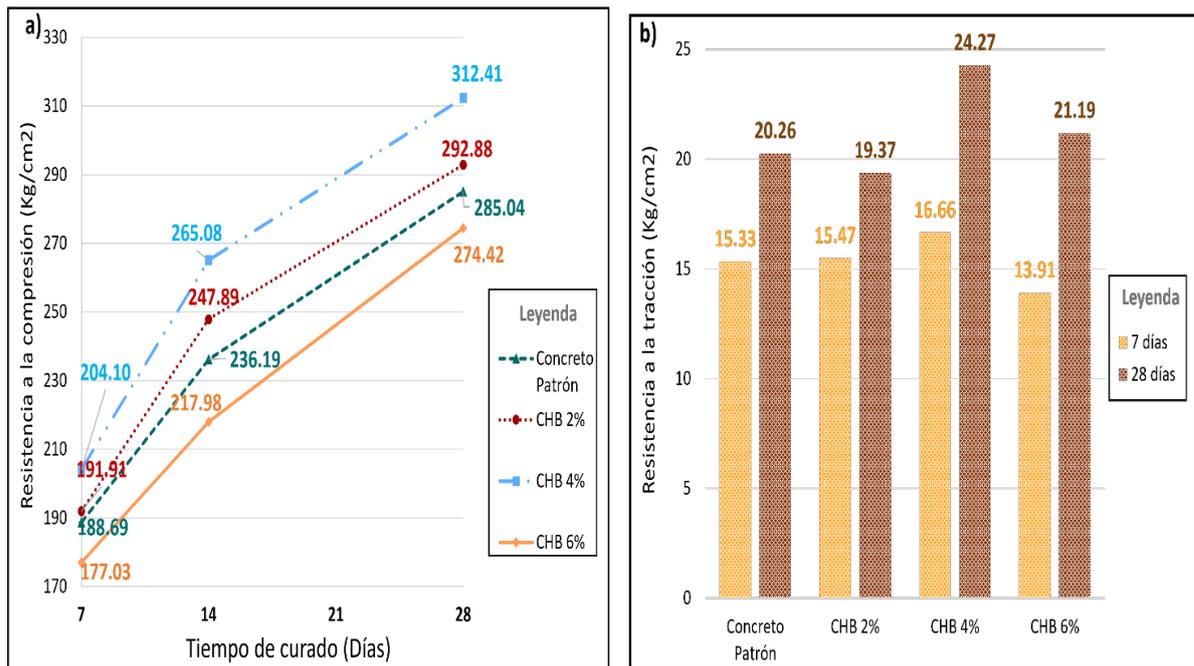


Figura 10. Resistencia f'_c y f'_t del concreto patrón con sustitución de CHB

Fuente: elaborado por los investigadores

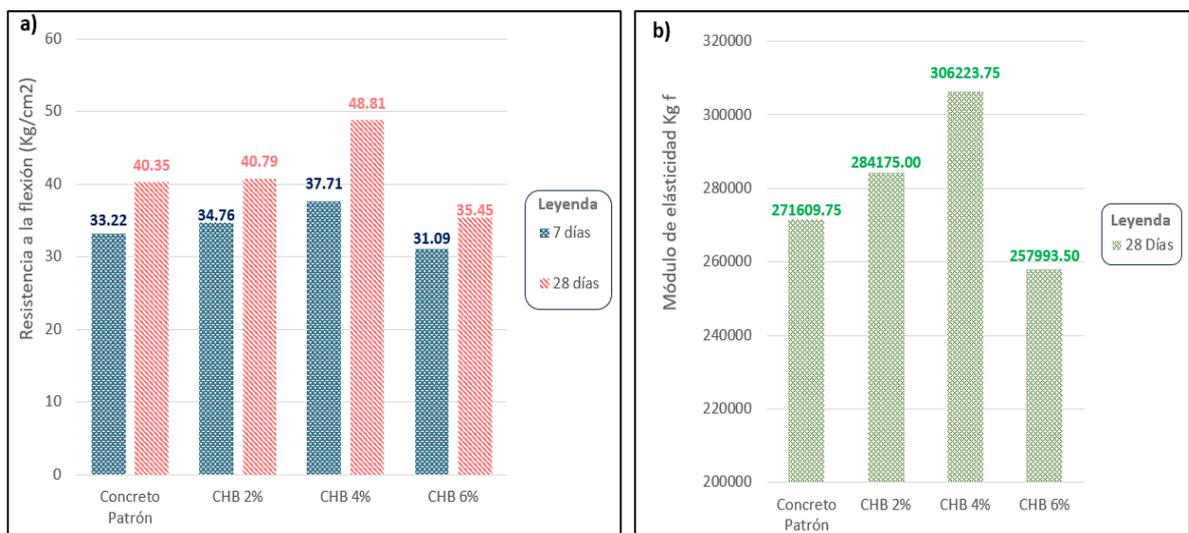


Figura 11. M'_r y E de concreto patrón con sustitución de CHB

Fuente: elaborado por los investigadores

La Figura 10-a presenta los resultados de la resistencia a la compresión a los 7, 14 y 28 días, con dos porcentajes de sustitución de ceniza de hoja de bambú: 2% y 4%. Ambos porcentajes muestran valores superiores en resistencia al concreto

patrón y a la sustitución de ceniza al 6%. Estos hallazgos indican que la adición de ceniza de hoja de bambú, tanto al 2% como al 4%, resulta en una resistencia a la compresión superior en comparación con las alternativas evaluadas. En la Figura 10-b, que representa la resistencia a la tracción a los 28 días, se observa un rendimiento superior en los casos de sustitución con un 4% y 6% de ceniza de hoja de bambú en comparación con el concreto patrón y la sustitución con un 2% de ceniza. Estos datos sugieren que niveles más altos de sustitución de ceniza de hoja de bambú pueden influir positivamente en la resistencia a la tracción del concreto.

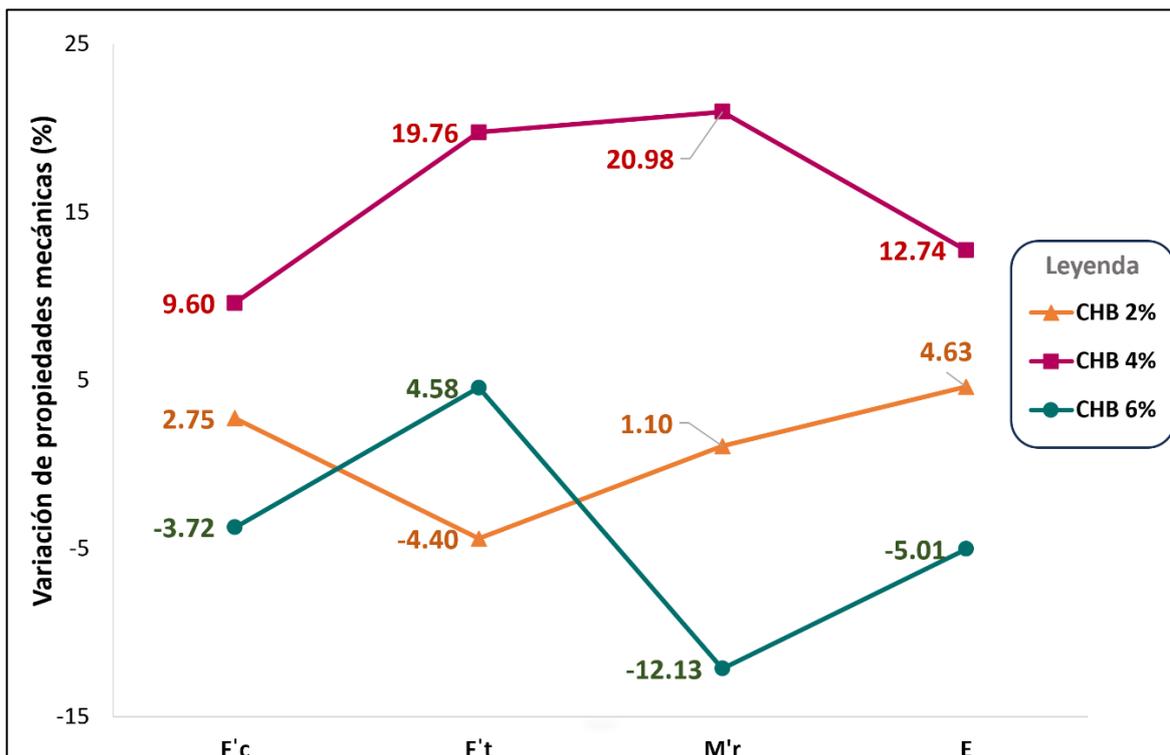


Figura 12. Variación de PMC patrón con la sustitución parcial de CHB

Fuente: elaborado por los investigadores

La Figura 12 presenta una síntesis de las variaciones observadas en las PMC con reemplazo de CHB en proporciones del 2%, 4% y 6%, donde demuestra variaciones significativas en los valores de F'c, F't, M'r y E en un 9.60%, 19.76%, 20.98% y 12.74% respectivamente. Además, se muestra que también es relevante en el módulo de elasticidad, superando incluso al concreto convencional en términos de resultados.

4.3. Resultados de OE 3

4.3.1 Propiedades mecánicas del concreto

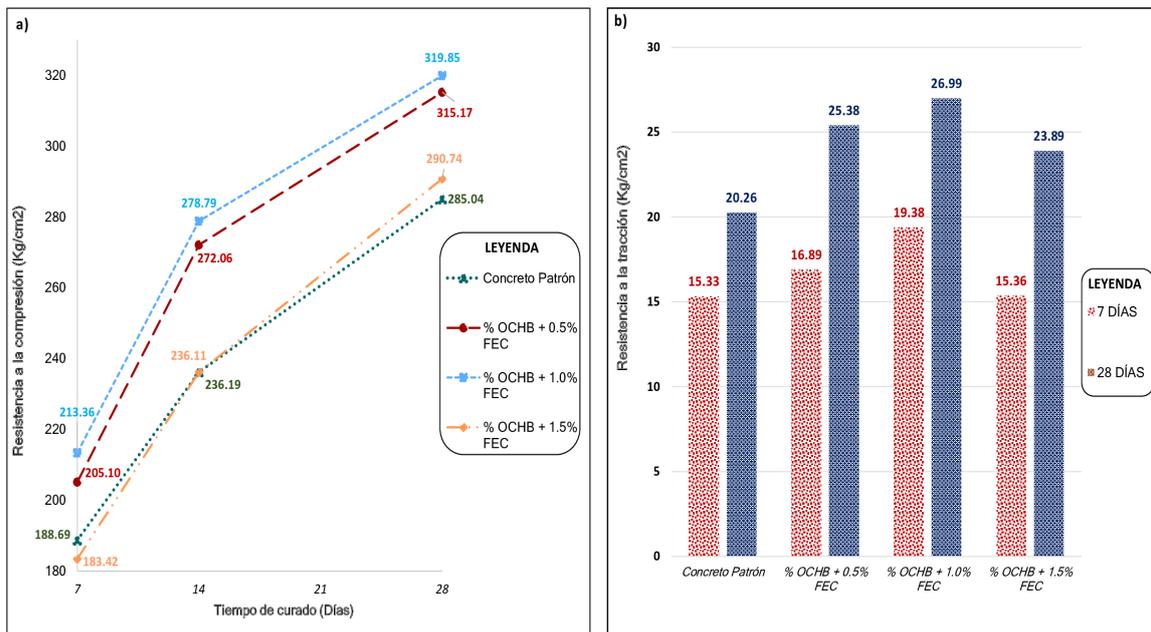


Figura 13. Resistencia f'_c y f'_t del concreto patrón con %OCHB + % FEC

Fuente: elaborado por los investigadores

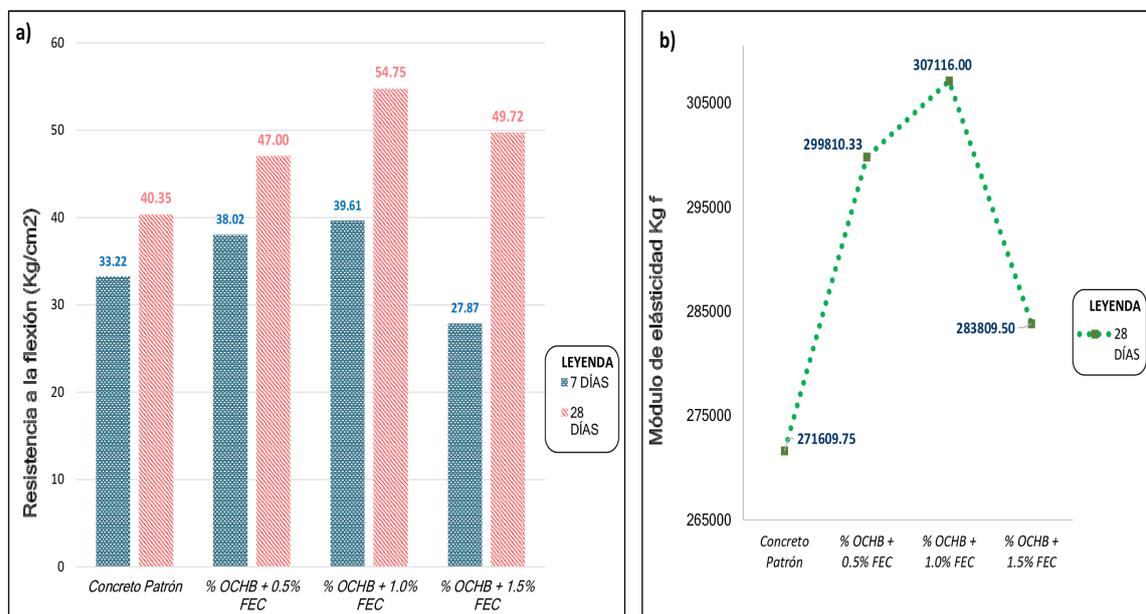


Figura 14. M'_r y E de concreto patrón con el %OCHB + % FEC

Fuente: Elaborado por los investigadores

Las Figura 13 y Figura 14 revelan los resultados de las propiedades mecánicas del concreto (PMC) bajo estudio, específicamente cuando el porcentaje de ceniza de

hoja de bambú (%OCHB) es del 4%, y se introduce una variedad de porcentajes fibra de estopa de coco (FEC). Se observa que la combinación de un 4% de CHB con un 1% de FEC, se logra superar las PMC estándar en todos los aspectos evaluados durante el período de 28 días.

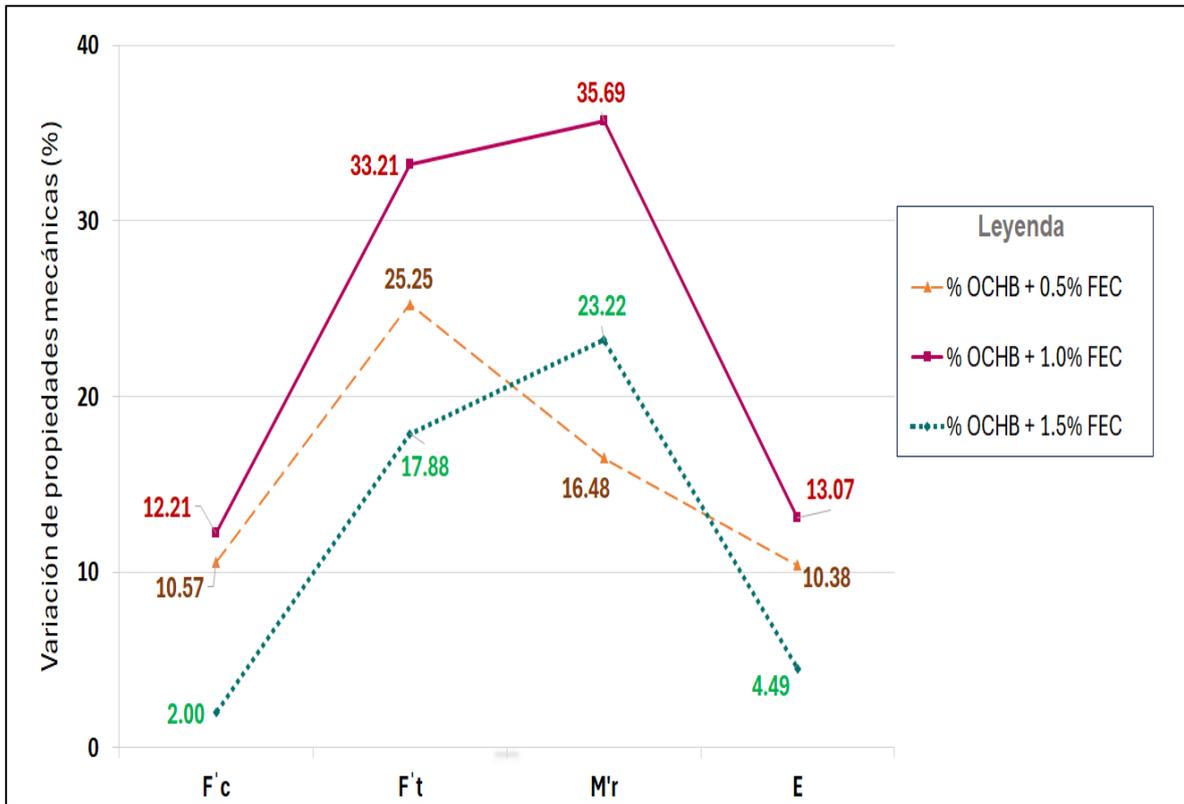


Figura 15. Variación de PMC patrón con el %OCHB + % FEC

Fuente: elaborado por los investigadores

La Figura 15 presenta una síntesis de las variaciones observadas en las PMC con el %OCHB y % FEC en proporciones de 0.5%, 1.0% y 1.5%. Donde se demuestra mejoras significativas en los valores de F'c, F't, M'r, E en un 12.21%, 33.21%, 35.69% y 13.07%, respectivamente. Además, muestra que también es relevante en el módulo de elasticidad, superando incluso al concreto convencional en términos de resultados.

4.4. Resultados de OE 4

Tabla 13. *Pruebas estadísticas de PMC a los 28 días*

Propiedades	Pruebas paramétricas (Sig.)		
	Normalidad Shapiro-Wilk	Homocedasticidad	Anova
Resistencia a la Compresión	0.149	0.051	0.000
Resistencia a la Tracción indirecta	0.062	0.453	0.000
Resistencia a la Flexión	0.461	0.080	0.000
Módulo de elasticidad	0.273	0.228	0.000

Fuente: elaborado por los investigadores

Considerando que el número de muestras es igual o inferior a 50, se llevó a cabo el análisis de normalidad mediante la aplicación del test de Shapiro-Wilk con el fin de confirmar la normalidad de la distribución. Una vez confirmada la normalidad, se ejecutó la prueba de homocedasticidad para verificar la homogeneidad de las varianzas. Dado que se evidenció homogeneidad en las varianzas e igualdad en el tamaño de los grupos, se decidió utilizar pruebas POST HOC específicamente diseñadas para tales condiciones, tales como Tukey y Scheffe según lo apropiado para cada caso. Este enfoque fue adoptado con el objetivo de garantizar un análisis estadístico riguroso y preciso, mitigando así cualquier sesgo potencial en los resultados y preservando la integridad académica del estudio.

Tabla 14. *Resumen estadístico de CP + % CHB*

Propiedades	Prueba	Patrón	Días	Dosificación	Sig. (p valor)
Resistencia a la Compresión.	Post Hoc de Scheffe	0%CHB	28	2% CHB	0.294
				4% CHB	0.000
				6% CHB	0.145
Resistencia a la Tracción Indirecta				2% CHB	0.314
				4% CHB	0.000
				6% CHB	0.427
Resistencia a la Flexión.	Post Hoc de Tukey (ANOVA)	0%CHB	28	2% CHB	0.997
				4% CHB	0.010
				6% CHB	0.167
Módulo de elasticidad				2% CHB	0.006
				4% CHB	0.000
				6% CHB	0.003

Fuente: elaborado por los investigadores

En la Tabla 14, los resultados obtenidos del análisis POST HOC mediante las pruebas de Tukey y Scheffe señalan que el porcentaje óptimo es del 4%.

Tabla 15. Pruebas estadísticas de las PMC a los 28 días

Propiedades	Pruebas paramétricas (Sig.)		
	Normalidad Shapiro-Wilk	Homocedasticidad	Anova
Resistencia a la Compresión	0.090	0.199	0.000
Resistencia a la Tracción indirecta	0.125	0.410	0.000
Resistencia a la Flexión	0.720	0.068	0.014
Módulo de elasticidad	0.095	0.106	0.000

Fuente: elaborado por los investigadores

Considerando que el número de muestras es igual o inferior a 50, se llevó a cabo el análisis de normalidad mediante aplicación del test de Shapiro-Wilk con el fin de confirmar la normalidad de la distribución. Una vez confirmada la normalidad, se ejecutó la prueba de homocedasticidad para verificar la homogeneidad de las varianzas. Dado que se evidenció homogeneidad en las varianzas e igualdad en el tamaño de los grupos, se decidió utilizar pruebas POST HOC específicamente diseñadas para tales condiciones, tales como Tukey y Scheffe según lo apropiado para cada caso. Este enfoque fue adoptado con el objetivo de garantizar un análisis estadístico riguroso y preciso, mitigando así cualquier sesgo potencial en los resultados y preservando la integridad académica del estudio.

Tabla 16. Resumen estadístico de CP vs %OCHB + %FEC

Propiedades	Prueba	Patrón	Días	Dosificación	Sig. (p valor)
Resistencia a la Compresión.	Post Hoc de Scheffe	0%CHB + 0% FEC	28	4% CHB + 0.5%FEC	0.001
				4% CHB + 1.0%FEC	0.000
				4% CHB + 1.5%FEC	0.625
Resistencia a la Tracción Indirecta				4% CHB + 0.5%FEC	0.000
				4% CHB + 1.0%FEC	0.000
				4% CHB + 1.5%FEC	0.000
Resistencia a la Flexión.				4% CHB + 0.5%FEC	0.349
				4% CHB + 1.0%FEC	0.017
				4% CHB + 1.5%FEC	0.128
Módulo de elasticidad				4% CHB + 0.5%FEC	0.000
	4% CHB + 1.0%FEC	0.000			
	4% CHB + 1.5%FEC	0.044			

Fuente: elaborado por los investigadores

En la Tabla 16, los resultados derivados del análisis POST HOC de Tukey indican que el porcentaje óptimo es del 4% CHB + 1% FEC, ya que exhibe una significancia superior en comparación con el concreto patrón.

V. DISCUSIÓN

Describir las características físico-químicas de la ceniza de hoja de bambú y fibra de coco del concreto f'c280kg/cm², Lambayeque. La Tabla 10 presenta a los datos relativos a las propiedades físicas clave de la CHB y FEC. La CHB presenta una densidad, que se obtuvo mediante el método de gravimetría, obteniendo un valor de 0.43gr/cm³, siendo este resultado aproximado al obtenido por Onikeku et al. (2019): 0.48 gr/cm³ y menor al resultado de Abebaw, Bewket y Getahun (2021): 1.22 gr/cm³. La gravedad específica fue de 0.45, obtenido mediante el obtuvo por Método de Matraz Le Chatelier, siendo este valor menor a lo que obtuvo Abebaw, Bewket y Getahun (2021): 2.15 y Onikeku et al. (2019): 2.79. La (NTP 334.005, 2011) no especifica el valor que se debe obtener. La fineza es una de las propiedades fundamentales de la puzolana, determinada a través de la prueba con la malla #325, logrando un resultado del 29.38% para la muestra de CHB, siendo este valor cercano a lo hallado por Abebaw, Bewket y Getahun (2021): 30.50%, y según la ASTM C618 (2014) para cenizas de clase F deben tener un valor máximo de 34%, esta característica desempeña una función esencial en la actividad puzolánica de la CHB, estos hallazgos respaldan la eficacia de CHB destinado a su empleo como puzolana, participando en una reacción con el cemento y el agua durante la mezcla del concreto, además presentó una pérdida de calcinación (LOI) de 9.08%, resultados semejantes a Abebaw, Bewket y Getahun (2021): 9.65%, Onikeku et al. (2019): 8.15%, Odeyemi et al. (2022): 5.71% y Nduka et al. (2022): 5.32%, dichos valores se deben a las diversas temperaturas y duraciones de calcinación a las que se expuso la CHB. La norma ASTM C618 (2014) menciona que para ceniza de clase F debe tener un LOI máximo de 10%.

Respecto a la FEC su densidad tuvo un valor de 0.25 g/cm³, similar resultado obtuvo Vélez et al. (2022): 0.582 g/cm³ y Özkılıç' et al. (2023):1.20 g/cm³. La capacidad de absorción de agua puede afectar la distribución de esfuerzos en la matriz de concreto y contribuir a mejorar algunas propiedades mecánicas, el resultado obtenido de capacidad de absorción de agua de FEC es de 85.35%, valor menor a lo encontrado por Vélez et al. (2022): 145.5%. El diámetro de la fibra que se usó en la presente tesis es de 157µm, siendo este resultado mayor a lo utilizado

por Özkılıç' et al. (2023): 21 μ m. La longitud de las fibras empleadas en esta investigación es de 20 mm, parecido a lo que empleó Özkılıç' et al. (2023):15 mm y según ASTM 1116 (2007) menciona que la longitud debe ser entre 1 y 50 mm. El pH encontrado de la fibra es de 7.11, mientras que para Mejia Idrogo (2020) obtuvo un pH de 6.8.

En relación a la composición química de la CHB, se puede observar en la Figura 9 que el elemento más sobresaliente en esta investigación es el óxido de sílice, con un valor de 76.78% y 77.69% el cual se obtuvo mediante la incineración de la CHB a 650°C y 850 °C, durante 2 horas. Estos resultados son similares a los obtenidos a Moraes et al. (2019), donde se registró un valor de 74.23%. Por otro lado, Silva et al. (2021) obtuvieron un 83.56% de SiO₂ a 950°C, mientras que Nduka et al. (2022), Rodier et al. (2019) y Nnochiri, Ogundipe y Ola (2021) obtuvieron 75.1%, 80.4% y 72.75% a 600°C, respectivamente. En contraste, Odeyemi et al. (2022) adquirió un 72.81% de SiO₂ a 700°C, mientras que Tineo Evangelista (2022) obtuvo un 63.83% de SiO₂ a 900°C. La norma ASTM C618 (2014) menciona que para cenizas de clase F la sumatoria de óxidos puzolánicos debe contener el 70% como porcentaje mínimo.

Asimismo, es importante tanto la duración como la temperatura durante la incineración son elementos determinantes en la composición química de la CHB, y según los autores mencionados anteriormente, se enfatiza que deberían situarse dentro de intervalos de 600°C a 950°C durante dos horas.

La composición química de la FEC mediante el ensayo de FRX se puede observar en la Tabla 12 que los componentes principales son el K₂O con un 57.74%, Al₂O₃ con 17.47% seguido de SiO₂ con 9.17%, donde San Andrés, Aguilar Sierra y Bernardo (2023) menciona que componente principal es el k₂O con 29.04% seguido de SiO₂ con 13.88% y 8.25% CaO, por otro lado Mas Mendez y Solano Román (2023) registró 60% de K₂O.

Analizar las propiedades mecánicas del concreto con ceniza de hoja bambú, f'c280kg/cm², Lambayeque. Según los datos presentados en la Figura 10-a, se examinó la F'c de probetas patrón a las que se les incorporó CHB en proporciones del 2%, 4%, y 6%. Se evidenció que con un 4% de CHB se logró una F'c de 312.41 kg/cm², representando un incremento del 9.60%. Por otro lado, al agregar un 2% y

6% de CHB, se registraron variaciones del 2.75% y -3.72%, respectivamente, a los 28 días. Estos resultados sugieren que a mayores porcentajes de CHB, se experimenta una reducción en la resistencia. Por lo tanto, se concluye que el 4% de CHB es el % óptimo, con respecto a los resultados obtenidos se encuentra similitud en autores como Odeyemi et al. (2022) obtuvieron su mayor % de aumento con el 4% CHB siendo este el 7.96% en comparación con su patrón; Flores Rodríguez y Vela Upiachihua (2021) al emplear un 2% de CHB, evidenció una mejora del 12.43%, de tal modo que varía del % óptimo de esta investigación, ya que los resultados indican que con un 5 %, se logra un incremento del 6.95%. El ensayo realizado fue en base a la NTP 339.034 (2021)

La Figura 10-b ilustra el impacto de CHB que exhibe en el concreto en lo que respecta a la resistencia a la tracción indirecta. Se destaca que la muestra que contiene un 4% de CHB exhibió resultados superiores, logrando una resistencia de 24.27 Kg/cm² a los 28 días. Este valor contrasta con los obtenidos por los autores Odeyemi et al. (2022) y Nduka et al. (2022) cuyas resistencias a los 28 días fueron de 28.92 kg/cm² y 69.34 kg/cm², respectivamente, ambos concluyeron que los porcentajes óptimos de sustitución son del 6% y 4%, logrando aumentos en resistencia del 6,67% y 5,26%. Por otro lado, según los hallazgos de Onikeku et al. (2019), el porcentaje óptimo de sustitución es del 10%, ya que al pasar este porcentaje su resistencia tiende a disminuir. Esta interacción de la CHB contribuye a mejorar la resistencia a la tracción, por ser un material puzolánico con un contenido significativo de sílice ocasionando una reacción química. El ensayo realizado fue en base a la NTP 339.084 (2022).

La Figura 11-a, presenta resultados concernientes a la influencia de la CHB en la resistencia a la flexión del concreto obtenidos a los 7 y 28 días de observación, los datos revelan que el óptimo porcentaje de sustitución es del 4%, logrando una M_r de 48.81 Kg/cm² a los 28 días, este resultado implica un aumento del 20.97% en la resistencia en comparación con el concreto convencional. Estos resultados se asemejan a los obtenidos por Onikeku et al. (2019) en el que aumentaron la resistencia del concreto en un 11.43%, con un porcentaje óptimo de 10%, además, se observa una concordancia con los resultados de Nduka et al. (2022), obtuvo una M_r de 15.30 kg/cm², superando al CP en un 11.27%, utilizando un porcentaje óptimo del 4% de CHB, en contraste, Ganto Michel (2022), en su investigación que

involucra combinaciones con fibras de polipropileno, determinó que el óptimo porcentaje de sustitución es del 0.5% CHB y 0.4% fibra de polipropileno, logrando un notable aumento del 20% en la mejora de la resistencia. El ensayo realizado fue en base a la NTP 339.078 (2022).

En relación al módulo elástico, se llevaron a cabo evaluaciones en diversas muestras, como se puede observar en la Figura 11-b, asimismo en la Figura 12 se condensa la variación porcentual. Este atributo es crucial para evaluar la capacidad del concreto para resistir deformaciones. Los hallazgos revelan que la incorporación de CHB al concreto induce cambios en el módulo elástico, superando los valores del concreto convencional. Se identificó que el óptimo porcentaje de sustitución es del 4%, logrando un aumento en la resistencia del 12.74%. Cabe destacar que el módulo de elasticidad disminuye a medida que se incrementa el porcentaje de sustitución, por el contrario Hashmi, Shariq y Baqi (2021), en su estudio con cenizas volantes (CV) y porcentajes de sustitución del 25% al 60%, concluyeron que el porcentaje ideal es 40% de CV, superando al concreto convencional en un 33.33%. Por otro lado, Venkitasamy et al. (2023), con porcentajes de reemplazo del 15%, 25% y 35%, experimentaron una disminución en el módulo elástico, alcanzando hasta un 11.36%. El ensayo realizado fue en base a la ASTM C469 (2002).

Contrastar las propiedades mecánicas del concreto modificado con ceniza de hoja de bambú y fibra de coco, $f'c$ 280kg/cm², Lambayeque. La Figura 11-a, muestra los resultados de $F'c$ de probetas patrón a las que se le reemplazó el %OPCHB (4%) y se le adicionó 0.5%, 1.0% y 1.5% de FEC. Se reflejó que la adición de 1.0% de FEC con el 4% del reemplazo de CHB alcanzó una $F'c$ de 319.85 Kg/cm², mostrando un incremento del 12.21%. Además, al adicionar el 0.5% Y 1.5% de FEC, se reconoció variaciones del 10.57% y 2.00%, respectivamente, a los 28 días. Estos valores resaltan que el % óptimo de adición de FEC es de 1.0 % en las probetas patrón modificadas con el reemplazó de 4% de CHB, diversos autores que experimentaron la adición de FEC en mezcla de concreto han concluido que su % óptimo de adición es de 1.0%, para Revathi, Dinesh y Suba Sri Varsan (2023) el incremento de $F'c$ es de 5.26%, Davila Valle y Rocca Alfaro (2021): 5% y Vélez et al. (2022): 6.41%, este último adicionó fibras tratadas con humo de sílice. Por otro lado, para Varghese y Unnikrishnan (2023), el porcentaje óptimo es de 0.5%

de FEC, obteniendo un 8.33% de incremento de $F'c$, el mismo %óptimo obtuvo Vélez et al. (2022) con fibras tratadas con NaOH, teniendo un incremento de 14.27%. El ensayo realizado fue en base a la NTP 339.034 (2021).

La Figura 13-b, ilustra el efecto del reemplazo de %OCHB (4%) con adición de FEC que presenta en el concreto, referente a la resistencia a la tracción. Se recalca que la adición de 1.0% de FEC con el %OPCHB alcanzó una $F't$ de 26.99 Kg/cm², mostrando un incremento del 33.21%, a los 28 días. Este valor contrasta con los resultados obtenidos por los investigadores Revathi, Dinesh y Suba Sri Varsan (2023) y Varghese y Unnikrishnan (2023), cuya resistencia a los 28 días fueron de 30.29 Kg/cm² y 23.96 Kg/cm², respectivamente, logrando un incremento en la resistencia a la tracción de 5.69% y 6.82, respecto a su muestra patrón, concluyendo que el % óptimo es de 1% y 0.5%. El ensayo realizado fue en base a la NTP 339.084 (2022).

La Figura 14-a; presenta los resultados pertenecientes a la resistencia a la flexión del concreto obtenidos a los 7 y 28 días de observación, los datos demuestran que el óptimo porcentaje de adición es del 1.0% de FEC con una mezcla modificada con el % OP CHB, logrando una $M'r$ de 54.75 Kg/cm² a los 28 días, este resultado implica un aumento del 35.69% en la resistencia en comparación con el concreto patrón. Estos resultados se acercan a los obtenidos por Davila Valle y Rocca Alfaro (2021), quien demuestra un incremento de la $M'r$ de 37%, con un porcentaje óptimo de 1.0%, además, se observa un acuerdo con los resultados de Ramos Ancota (2023), quien obtuvo un incremento en la $M'r$ de 33%, con un porcentaje óptimo del 0.5% de adición de FEC, a diferencia de Revathi, Dinesh y Suba Sri Varsan (2023), quien en su investigación obtiene una mejora de 2.05%, concluyendo que el % óptimo de adición de FEC es de 1.0%. El ensayo realizado fue en base a la NTP 339.078 (2022).

La Figura 14-b; gráfica los resultados pertenecientes al módulo de elasticidad del concreto obtenidos a los 28 días de observación, los datos demuestran que, con 1.0% de FEC en una mezcla modificada con el % OP CHB, se logra un incremento de 13.07% respecto al concreto patrón. Quispe Rinza y Vasquez Vigo (2018) obtuvo que al reemplazar 5% de ceniza de cáscara de arroz y adicionar

1.0% de FEC demuestra una mejora de 31.63%. El ensayo realizado fue en base a la ASTM C469 (2002).

Evaluar el porcentaje óptimo de ceniza de hoja de bambú y fibra de coco del concreto $f'c280\text{kg/cm}^2$, Lambayeque. En el proceso de análisis de datos, los resultados de los ensayos de resistencia a la compresión, flexión, tracción y módulo elástico fueron sometidos a una evaluación de normalidad, evidenciando significancias ≥ 0.05 . Este indicador sugiere que los datos exhiben una distribución común. Por lo tanto, se optó por aplicar pruebas de tipo paramétrico. Posteriormente, se procedió a la verificación de homogeneidad de varianzas a las PMC + %CHB mencionadas, obteniendo significancias de 0.051, 0.453, 0.080, 0.228 respectivamente, todas superiores a 0.05, indicando uniformidad en las varianzas. Con esta confirmación, se realizó un análisis de varianzas (ANOVA) que reveló variaciones significativas, ya que su valor de significancia es ≤ 0.05 .

Dado que los grupos presentan tamaños iguales, se aplicó la prueba POST HOC de Tukey a las propiedades de flexión y módulo de elasticidad y POST HOC de Scheffe, a las propiedades de compresión y tracción, identificando el porcentaje óptimo como el 4%. Posteriormente, al obtener el porcentaje óptimo de CHB al 4%, se procedió a realizar un análisis similar con diversos porcentajes de FEC, llegando a la conclusión de que la combinación óptima es de 4% CHB y 1% de FEC.

VI. CONCLUSIONES

- Se concluye que la incorporación de CHB como sustituto parcial del cemento, junto con la adición de FEC, tiene un impacto sustancial en las propiedades mecánicas del concreto (PMC). Este efecto se refleja de manera significativa en la mejora de las PMC, de un concreto $f'c280$ kg/cm². El porcentaje óptimo de sustitución se identifica como el 4% de CHB junto con un 1% de FEC.
- Se concluye que la temperatura óptima de CHB, es de 650 °C durante un periodo de 3 horas. En la composición química, la CHB exhibe un porcentaje de $SiO_2+Fe_2O_3+Al_2O_3$ del 81.52%, con un contenido de SO_3 de 2.32%, un índice de pérdida por ignición (LOI) de 9.08%, contenido de humedad del 1.48%, y una finura del 29.38% retenido en la malla N°325 de 45µm. Estas propiedades químicas y físicas categorizan la CHB como una puzolana tipo F, de acuerdo con la norma ASTM C618-12, confirmando su idoneidad para ser empleada en la producción de concreto.
- Se concluye que incorporación del 4% CHB resulta en mejoras significativas en las PMC. Este mejoramiento se refleja en un aumento del 9.60% en la resistencia a la compresión, un 19.76% en la resistencia a la tracción, un 20.98% en la resistencia a la flexión y un 12.74% en el módulo de elasticidad.
- Se concluye que la combinación del % óptimo de CHB con FEC en adiciones de 0.5%, 1.0%, y 1.5%, indica mejoras en las PMC. La resistencia a la compresión, tracción, flexión y el módulo de elasticidad experimentan aumentos del 12.21%, 33.21%, 30.24%, y 14.18%, respectivamente, al añadir un 1% de FEC, siendo este el porcentaje óptimo.
- Se concluye que, al realizar un análisis estadístico, se identifica una diferencia significativa entre las medias de los valores obtenidos para la resistencia del concreto patrón y los grupos experimentales, especialmente al observar los resultados a los 28 días. Este análisis demuestra una mejora notable en las PMC al incorporar CHB y FEC, siendo el porcentaje óptimo de adición el 4% de CHB junto con un 1% de FEC.

VII. RECOMENDACIONES

- Se sugiere llevar a cabo investigaciones que involucren la utilización de ceniza de hoja de bambú (CHB) proveniente de la Región Nororiental del Maraón, especialmente en la mejora de las propiedades mecánicas del concreto (PMC), debido a que se ha evidenciado un alto porcentaje de SiO_2 en dicha ceniza. Adicionalmente, cabe destacar, que también contribuiría positivamente a la construcción sostenible. Al aprovechar recursos locales y promover prácticas ambientalmente amigables, se establecería un vínculo beneficioso tanto para la industria de la construcción como para las comunidades locales.
- Se sugiere llevar a cabo el análisis mediante el ensayo de Difracción de Rayos X (DRX) conjuntamente con Microscopía Electrónica de Barrido - SEM-EDS, con el propósito de determinar la composición química y microestructura concreto patrón y modificado. Este aspecto cobra relevancia debido a que puede ser influenciada por las características meteorológicas y las propiedades del suelo en la región de procedencia de estos subproductos.
- Se sugiere utilizar porcentajes de CHB en un rango de 2% a 10%, dado que cantidades superiores tienden a disminuir la resistencia del material.
- Se recomienda utilizar de longitudes de fibras menores a 20 mm con el propósito de analizar si existen cambios importantes en la PMC y emplear porcentajes de FEC inferiores al 1%, ya que cantidades más elevadas tienden a reducir la resistencia del material.
- Se sugiere emplear programas estadísticos, lo cual no solo facilita la identificación del porcentaje óptimo, sino que también genera mayor confiabilidad en el proceso de mejora de las propiedades mecánicas del concreto.

REFERENCIAS

- ABEBAW, G., BEWKET, B. y GETAHUN, S., (2021). Experimental Investigation on Effect of Partial Replacement of Cement with Bamboo Leaf Ash on Concrete Property. *Advances in Civil Engineering*, vol. 2021, ISSN 16878094. DOI 10.1155/2021/6468444.
- ALBARRÁN CHIHUALA, M.R., (2020). *Efecto en la tenacidad y resistencia a la compresión del concreto $f'c$ 210kg/cm², utilizando la fibra de estopa de coco*. S.I.: Universidad César Vallejo.
- ARTHUR, L., AQUINO, S. De, RANILSON, T., SILVA, C. y TEIXEIRA, M., (2022). Agro-industrial waste from corn straw fiber: Perspectives of application in mortars for coating and laying blocks based on Ordinary Portland cement and hydrated lime. *Construction and Building Materials*, vol. 353, no. September, ISSN 0950-0618. DOI 10.1016/j.conbuildmat.2022.129111.
- ASFAW, F.B., HARERU, W.K. y GHEBRAB, T., (2022). Physical and Chemical Characterization of Coffee Husk Ash Effect on Partial Replacement of Cement in Concrete Production. *International Journal of Sustainable Construction Engineering and Technology*, vol. 13, no. 1, ISSN 26007959. DOI 10.30880/ijscet.2022.13.01.016.
- ASTM 1116, (2007). Standard Specification for Fiber-Reinforced Concrete. ,
- ASTM C469, (2002). Método de Ensayo Estándar para determinar El Módulo de elasticidad Estático y Relación de Poisson del concreto a compresión. ,
- ASTM C618, (2014). Especificación estándar ASTM C618 para cenizas volantes de carbón y puzolanas naturales crudas o calcinadas para uso en concreto. , DOI 10.1520/C0618.
- AYOBAMI, A.B., (2021). Performance of wood bottom ash in cement-based applications and comparison with other selected ashes: Overview. *Resources, Conservation and Recycling* [en línea], vol. 166, no. September 2020, ISSN 18790658. DOI 10.1016/j.resconrec.2020.105351. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2020.105351>.
- BACALLA LAPIZ, S. y VEGA DÁVILA, M., (2019). *Estudio comparativo de la resistencia a la compresión $f'c$ 210 kg/cm² usando fibra natural de coco como material de construcción en la provincia de Rioja*. S.I.: Universidad Católica

Sedes Sapientiae.

- BASU, P., KUMAR, R. y DAS, M., (2023). Materials Today : Proceedings Natural and manmade fibers as sustainable building materials. *Materials Today: Proceedings*, no. xxxx, ISSN 2214-7853. DOI 10.1016/j.matpr.2023.07.222.
- CELSO CHRISTIAN MEDINA REYNOSO, PÉREZ, D.B.C. y RONDON, E.L.R., (2021). *Influencia fibra de estopa de coco al de 1.5 % - 2 % y penca de tuna 1.5 % - 2 % en la trabajabilidad, las resistencias a la compresión y flexión del concreto $F'C=210$ kg/cm², Huancayo - Junín 2021*. S.I.: Universidad Continental.
- CHEN, L., CHEN, Z., XIE, Z., WEI, L., HUA, J., HUANG, L. y YAP, P., (2023). Developments in the Built Environment Recent developments on natural fiber concrete : A review of properties , sustainability , applications , barriers , and opportunities. *Developments in the Built Environment*, vol. 16, no. October, ISSN 2666-1659. DOI 10.1016/j.dibe.2023.100255.
- CHINGUEL CULQUI, N. y PACHECO VALQUI, S., (2022). *Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto $f'c= 280$ kg/cm² empleando fibra de estopa de coco, Rioja – 2022*". S.I.: Universidad César Vallejo.
- CULQUE, I.M.C., (2021). *Análisis del comportamiento de la resistencia a la compresión y consistencia del concreto estructural con aditivos naturales en Trujillo*. S.I.: Universidad Privada del Norte.
- DAVILA VALLE, D. y ROCCA ALFARO, R.I., (2021). *Diseño de Concreto Empleando Fibra de Coco para Mejorar las Propiedades Mecánicas, en una Vivienda Multifamiliar, Lamas 2021*. Lamas: Universidad César Vallejo.
- ESTRELLA, X.M., (2019). *Evaluación de resistencia a la compresión del concreto $f'c=210$ kg/cm² adicionando fibras de coco, Lima 2019*. S.I.: Universidad César Vallejo.
- FLORES RODRÍGUEZ, N.J. y VELA UPIACHIHUA, J.A., (2021). *“Diseño de concreto simple utilizando puzolana de hoja de bambú para mejorar la resistencia a compresión, Tarapoto 2021”*. Perú: Universidad César Vallejo.
- GANTO MICHEL, J.S., (2022). *Adición de cenizas de hojas de bambú con fibras de polipropileno para mejorar propiedades mecánicas del concreto $f'c=280$ kg/cm²*. Lamas: Universidad César Vallejo.
- HAJAM, Y.A., KUMAR, R. y KUMAR, A., (2023). Environmental waste management

- strategies and vermi transformation for sustainable development. *Environmental Challenges* [en línea], vol. 13, no. June, ISSN 26670100. DOI 10.1016/j.envc.2023.100747. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.envc.2023.100747>.
- HASHMI, A.F., SHARIQ, M. y BAQI, A., (2021). An investigation into age-dependent strength , elastic modulus and deflection of low calcium fly ash concrete for sustainable construction. *Construction and Building Materials*, vol. 283, ISSN 0950-0618. DOI 10.1016/j.conbuildmat.2021.122772.
- JIN, Z., MAO, S., ZHENG, Y. y LIANG, K., (2023). Pre-treated corn straw fiber for fiber-reinforced concrete preparation with high resistance to chloride ions corrosion. *Case Studies in Construction Materials*, vol. 19, no. July, ISSN 2214-5095. DOI 10.1016/j.cscm.2023.e02368.
- MAS MENDEZ, J.A. y SOLANO ROMÁN, R.S., (2023). *Diseño y evaluación del concreto sostenible $f'_{c} = 210 \text{ kg / cm}^2$ elaborado con fibra de coco para aumentar la capacidad resistente en compresión y flexión de estructuras en viviendas multifamiliares en Huancayo - Perú*. S.l.: Universidad Privada de Ciencias Aplicadas.
- MATA, R., RUIZ, R.O. y NUÑEZ, E., (2023). Correlation between compressive strength of concrete and ultrasonic pulse velocity: A case of study and a new correlation method. *Construction and Building Materials*, vol. 369, no. January, ISSN 09500618. DOI 10.1016/j.conbuildmat.2023.130569.
- MATOS, A.M., SILVA, F.A.N., AZEVEDO, A.C., MARINS, J.F. y DELGADO, J.M.P.Q., (2022). Alkali-reactivity of Pernambuco east shear zone coarse concrete aggregates: An experimental discussion. *Construction and Building Materials* [en línea], vol. 344, no. May, ISSN 09500618. DOI 10.1016/j.conbuildmat.2022.128239. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2022.128239>.
- MEJIA IDROGO, K.A., (2020). *Evaluar la fibra de estopa de coco para mejorar propiedades mecánicas del concreto en edificaciones de Tembladera – Cajamarca*. S.l.: Universidad César Vallejo.
- MENG, L., ZHANG, C., WEI, J., LI, L., LIU, J., WANG, S. y DING, Y., (2023). Mechanical properties and microstructure of ultra-high strength concrete with lightweight aggregate. *Case Studies in Construction Materials* [en línea], vol.

- 18, no. October 2022, ISSN 22145095. DOI 10.1016/j.cscm.2022.e01745. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.cscm.2022.e01745>.
- MIM, N.J., MERAZ, M.M., ISLAM, M.H., NOROOZINEJAD FARSANGI, E., MEHEDI, M.T., ARAFIN, S.A.K. y SHRESTHA, R.K., (2023). Eco-friendly and cost-effective self-compacting concrete using waste banana leaf ash. *Journal of Building Engineering* [en línea], vol. 64, no. October 2022, ISSN 23527102. DOI 10.1016/j.jobbe.2022.105581. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jobbe.2022.105581>.
- MORAES, M.J.B., MORAES, J.C.B., TASHIMA, M.M., AKASAKI, J.L., SORIANO, L., BORRACHERO, M. V. y PAYÁ, J., (2019). Production of bamboo leaf ash by auto-combustion for pozzolanic and sustainable use in cementitious matrices. *Construction and Building Materials* [en línea], vol. 208, ISSN 09500618. DOI 10.1016/j.conbuildmat.2019.03.007. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2019.03.007>.
- MOUJOURD, Z., SAIR, S., AIT, H., AYOUCHE, I., EL, A. y TANANE, O., (2023). Geopolymer composites reinforced with natural Fibers: A review of recent advances in processing and properties. *Construction and Building Materials*, vol. 388, no. January, ISSN 0950-0618. DOI 10.1016/j.conbuildmat.2023.131666.
- NDUKA, D.O., OLAWUYI, B.J., AJAO, A.M., OKOYE, V.C. y OKIGBO, O.M., (2022). Mechanical and durability property dimensions of sustainable bamboo leaf ash in high-performance concrete. *Cleaner Engineering and Technology* [en línea], vol. 11, no. October, ISSN 26667908. DOI 10.1016/j.clet.2022.100583. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.clet.2022.100583>.
- NEHRING, V., SILVA, L.H.P., DE MARIA, V.P.K., DE PAIVA, F.F.G., TAMASHIRO, J.R., DOS SANTOS, L.F., TEIXEIRA, S.R. y KINOSHITA, A., (2022). Recycling of bamboo leaves and use as pozzolanic material to mitigate degradation of cementitious composites. *Cleaner Waste Systems* [en línea], vol. 3, no. September, ISSN 27729125. DOI 10.1016/j.clwas.2022.100053. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.clwas.2022.100053>.
- NNOCHIRI, E.S., OGUNDIPE, O.M. y OLA, S.A., (2021). Geotechnical and Microstructural Properties of Cement-Treated Laterites Stabilized With Rice

- Husk Ash and Bamboo Leaf Ash. *Acta Polytechnica*, vol. 61, no. 6, ISSN 18052363. DOI 10.14311/AP.2021.61.0722.
- NOBRE, J.R.C., QUEIROZ, L.S., CASTRO, J.P., PEGO, M.F.F., HUGEN, L.N., COSTA, C.E.F. da, PARDAUIL, J. de J.R., NASCIMENTO, L.A.S. do, ROCHA FILHO, G.N. da, ZAMIAN, J.R., SOUZA, E.C. de y BIANCHI, M.L., (2023). Potential of agro-industrial residues from the Amazon region to produce activated carbon. *Heliyon*, vol. 9, no. 7, ISSN 24058440. DOI 10.1016/j.heliyon.2023.e17189.
- NTP 334.005, (2011). *334.005 2011 Peso Específico Cemento _ TOAZ.INFO.pdf*. 2011. S.l.: s.n.
- NTP 339.034, (2021). CONCRETO. Determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas. Método de ensayo. ,
- NTP 339.078, (2022). CONCRETO . Determinación de la resistencia a la flexión los tercios de la distancia entre apoyos . Método de ensayo PA TO PA. , no. Lima 15046,
- NTP 339.084, (2022). CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción indirecta del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica. , no. Lima 15046,
- ODEYEMI, S.O., ATOYEBI, O.D., KEGBEYALE, O.S., ANIFOWOSE, M.A., ODEYEMI, O.T., ADENIYI, A.G. y ORISADARE, O.A., (2022). Mechanical properties and microstructure of High-Performance Concrete with bamboo leaf ash as additive. *Cleaner Engineering and Technology* [en línea], vol. 6, ISSN 26667908. DOI 10.1016/j.clet.2021.100352. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.clet.2021.100352>.
- OFUYATAN, O., OLOWOFOYEKU, A., ADARAMAJA, G., OLUWAFEMI, J. y EDEKI, S., (2020). Potential use of coconut stem as reinforcement in concrete slab. *Case Studies in Construction Materials* [en línea], vol. 13, ISSN 22145095. DOI 10.1016/j.cscm.2020.e00355. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.cscm.2020.e00355>.
- ONIKEKU, O., SHITOTE, S.M., MWERO, J. y ADEDEJI, A.A., (2019). Evaluation of Characteristics of Concrete Mixed with Bamboo Leaf Ash. *The Open Construction & Building Technology Journal*, vol. 13, no. 1, ISSN 1874-8368. DOI 10.2174/1874836801913010067.

- ÖZKILIÇ, Y.O., BESKOPYLNY, A.N., STEL'MAKH, S.A., SHCHERBAN', E.M., MAILYAN, L.R., MESKHI, B., CHERNIL'NIK, A., ANANOVA, O., AKSOYLU, C. y MADENCI, E., (2023). Lightweight expanded-clay fiber concrete with improved characteristics reinforced with short natural fibers. *Case Studies in Construction Materials*, vol. 19, no. July, ISSN 22145095. DOI 10.1016/j.cscm.2023.e02367.
- PARUTHI, S., KHAN, A.H., KUMAR, A., KUMAR, F., HASAN, M.A., MAGBOOL, H.M. y MANZAR, M.S., (2023). Sustainable cement replacement using waste eggshells: A review on mechanical properties of eggshell concrete and strength prediction using artificial neural network. *Case Studies in Construction Materials* [en línea], vol. 18, no. May, ISSN 22145095. DOI 10.1016/j.cscm.2023.e02160. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.cscm.2023.e02160>.
- QUISPE RINZA, A.R. y VASQUEZ VIGO, J.A., (2018). *Facultad De Ingeniería Arquitectura Y. S.I.: s.n.* ISBN 0000000162609.
- R. G. DE AZEVEDO, A., AMIN, M., HADZIMA-NYARKO, M., SAAD AGWA, I., ZEYAD, A.M., TAYEH, B.A. y ADESINA, A., (2022). Possibilities for the application of agro-industrial wastes in cementitious materials: A brief review of the Brazilian perspective. *Cleaner Materials* [en línea], vol. 3, no. October 2021, ISSN 27723976. DOI 10.1016/j.clema.2021.100040. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.clema.2021.100040>.
- RAJESH, C. y KUMAR, G.R., (2023). A new shear test setup for determining shear strength of normal and high strength concrete. *Structures* [en línea], vol. 54, no. May, ISSN 2352-0124. DOI 10.1016/j.istruc.2023.05.132. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.istruc.2023.05.132>.
- RAMOS ANCCOTA, G.G., (2023). *Influencia de la ceniza de cáscara de maíz y fibra de coco en las propiedades físico mecánicas del concreto, Ilo, 2023*. S.I.: Universidad César Vallejo.
- REVATHI, S., DINESH, M. y SUBA SRI VARSAN, S.G., (2023). Mechanical properties of concrete incorporating coconut fibers and copper slag. *Materials Today: Proceedings* [en línea], no. xxxx, ISSN 22147853. DOI 10.1016/j.matpr.2023.02.276. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2023.02.276>.

- RODIER, L., VILLAR-COCIÑA, E., BALLESTEROS, J.M. y JUNIOR, H.S., (2019). Potential use of sugarcane bagasse and bamboo leaf ashes for elaboration of green cementitious materials. *Journal of Cleaner Production*, vol. 231, ISSN 09596526. DOI 10.1016/j.jclepro.2019.05.208.
- SAN ANDRÉS, G., AGUILAR SIERRA, S. y BERNARDO, G., (2023). Heliyon Morphological , physical , and chemical characterization of coconut residues in Ecuador. *Heliyon*, vol. 9, no. August, DOI 10.1016/j.heliyon.2023.e19267.
- SHAKOURI, M., EXSTROM, C.L., RAMANATHAN, S. y SURANENI, P., (2020). Hydration, strength, and durability of cementitious materials incorporating untreated corn cob ash. *Construction and Building Materials* [en línea], vol. 243, ISSN 09500618. DOI 10.1016/j.conbuildmat.2020.118171. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2020.118171>.
- SHELOTE, K.M., BALA, A. y GUPTA, S., (2023). An overview of mechanical, permeability, and thermal properties of silica fume concrete using bibliographic survey and building information modelling. *Construction and Building Materials* [en línea], vol. 385, no. April, ISSN 09500618. DOI 10.1016/j.conbuildmat.2023.131489. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2023.131489>.
- SILVA, L.H.P., TAMASHIRO, J.R., GUEDES DE PAIVA, F.F., FERNANDO DOS SANTOS, L., TEIXEIRA, S.R., KINOSHITA, A. y ANTUNES, P.A., (2021). Bamboo leaf ash for use as mineral addition with Portland cement. *Journal of Building Engineering*, vol. 42, no. February, ISSN 23527102. DOI 10.1016/j.job.2021.102769.
- TAVARES, J.C., LUCENA, L.F.L., HENRIQUES, G.F., FERREIRA, R.L.S. y DOS ANJOS, M.A.S., (2022). Use of banana leaf ash as partial replacement of Portland cement in eco-friendly concretes. *Construction and Building Materials* [en línea], vol. 346, no. January, ISSN 09500618. DOI 10.1016/j.conbuildmat.2022.128467. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2022.128467>.
- TAYEH, B.A., HAKAMY, A.A., FATTOUH, M.S. y MOSTAFA, S.A., (2023). The effect of using nano agriculture wastes on microstructure and electrochemical performance of ultra-high-performance fiber reinforced self-compacting concrete under normal and acceleration conditions. *Case Studies in*

- Construction Materials* [en línea], vol. 18, no. November 2022, ISSN 22145095. DOI 10.1016/j.cscm.2022.e01721. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.cscm.2022.e01721>.
- THOMAS, B.S., YANG, J., MO, K.H., ABDALLA, J.A., HAWILEH, R.A. y ARIYACHANDRA, E., (2021). Biomass ashes from agricultural wastes as supplementary cementitious materials or aggregate replacement in cement/geopolymer concrete: A comprehensive review. *Journal of Building Engineering*, vol. 40, no. July 2020, ISSN 23527102. DOI 10.1016/j.jobbe.2021.102332.
- TINEO EVANGELISTA, J.J., (2022). *Determinación óptima de cenizas de hojas de bambú para mejorar la resistencia del concreto $F'c= 210 \text{ kg/cm}^2$* , Lima 2022. S.I.: Universidad César Vallejo.
- VARGHESE, A. y UNNIKRISHNAN, S., (2023). Materials Today : Proceedings Mechanical strength of coconut fiber reinforced concrete. *Materials Today: Proceedings* [en línea], no. xxxx, ISSN 2214-7853. DOI 10.1016/j.matpr.2023.05.637. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2023.05.637>.
- VÉLEZ, E., RODRÍGUEZ, R., YANCHAPANTA GÓMEZ, N.B., MORA, E.D., HERNÁNDEZ, L., ALBUJA-SÁNCHEZ, J. y CALVO, M.I., (2022). Coconut-Fiber Composite Concrete: Assessment of Mechanical Performance and Environmental Benefits. *Fibers*, vol. 10, no. 11, ISSN 20796439. DOI 10.3390/fib10110096.
- VENKITASAMY, V., SANTHANAM, M., RAO, B.P.C. y BALAKRISHNAN, S., (2023). Mechanical and durability properties of structural grade heavy weight concrete with fly ash and slag. *Cement and Concrete Composites*, vol. 145, no. July 2023, ISSN 0958-9465. DOI 10.1016/j.cemconcomp.2023.105362.
- ZAMBRANO NAVARRETE, L.D., ALAVA SANTOS, R.J., RUÍZ PÁRRAGA, W.E. y MENÉNDEZ MENÉNDEZ, E.A., (2022). Application of curing methods and their influence on the compression strength of concrete. , vol. 23, no. 1,

ANEXOS

ANEXO 1. Tabla de operacionalización de variables

Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensión	Indicadores	Escala de medición
<p>Variable independiente:</p> <p>X1: Ceniza de hoja de bambú</p> <p>X2: Fibra de estopa coco</p>	<p>La plantación de bambú deposita muchas hojas secas como desechos agrícolas debajo de ellas Nduka et al. (2022), las hojas se secaron a la luz del sol y la CHB se produce mediante un proceso de autocombustión, en un horno; en este método, se proporciona energía térmica inicial hasta que las hojas comienzan a arder. Luego, comienza el proceso de autocombustión hasta convertir todo el material en cenizas Silva et al. (2021).</p> <p>La FEC se extrae de la cáscara de coco R. G. de Azevedo et al. (2022). En general se caracteriza por ser una fibra corta, con baja flexibilidad y mayor dureza en comparación con otras fibras naturales Ofuyatan et al. (2020)</p>	<p>La CHB se utilizará como reemplazo parcial del cemento en porcentajes de 2%, 4% y 6%, mientras que la FEC se agregará en un 0.5%; 1%; 1.5% como aditivo. Estos porcentajes se seleccionan con el fin de evaluar el impacto de la ceniza y la FEC en las propiedades mecánicas del concreto. Se seguirán los procedimientos y estándares establecidos para la preparación de las mezclas de concreto y se realizarán ensayos específicos para evaluar las mejoras en las propiedades mecánicas del material resultante.</p>	<p>Características físico-químicas</p>	<p>Características físicas de CHB</p> <p>1 Densidad g/cm³</p> <p>2 Granulometría %</p> <p>3 Finura %</p> <p>4 Contenido de Humedad %</p> <p>5 Pérdida por calcinación (LOI) %</p> <p>6 Tiempo de calcinación h</p> <p>Características físicas de FEC</p> <p>7 Diámetro mm</p> <p>8 Longitud mm</p> <p>9 Densidad mm</p> <p>10 Ph PH</p> <p>11 Capacidad de absorción de agua %</p> <p>Ensayo de Fluorescencia de Rayos X (FRX)</p> <p>12 Composición química (CHB y FEC) %</p>	<p>Razón</p> <p>Razón</p>
<p>Variable dependiente:</p> <p>Y1: Propiedades mecánicas del concreto f'c280kg/cm² con intervención de la CHB</p> <p>Y2: Propiedades mecánicas del concreto f'c280kg/cm² modificado con el %OCHB, con la intervención de la FEC.</p>	<p>Características mecánicas del concreto que son cruciales para garantizar la seguridad de las estructuras Mata, Ruiz y Nuñez (2023)</p>	<p>Implica la medición de la resistencia del concreto para soportar cargas de compresión, tracción, fuerzas de flexión, módulo de elasticidad a los 7, 14 y 28 días. Se prepararán muestras de concreto con una relación de mezcla específica que incluye la adición de fibra y ceniza y la muestra patrón. Luego, se llevan a cabo ensayos de compresión, tracción, módulo de elasticidad (probetas) y ensayos de flexión (espécimen vigas de sección rectangular), aplicando normas y estándares establecidos.</p>	<p>Propiedades mecánicas del concreto</p> <p>Propiedades mecánicas del concreto modificado con ceniza de hoja de bambú y fibra de coco</p> <p>Porcentaje óptimo de ceniza de hoja de bambú y fibra de coco del concreto</p>	<p>13 Resistencia a la compresión Kg/cm²</p> <p>14 Resistencia a la flexión Kg/cm²</p> <p>15 Resistencia a la tracción indirecta Kg/cm²</p> <p>16 Módulo de elasticidad Kg/cm²</p> <p>17 Resistencia a la compresión Kg/cm²</p> <p>18 Resistencia a la flexión Kg/cm²</p> <p>19 Resistencia a la tracción indirecta Kg/cm²</p> <p>20 Módulo de elasticidad Kg/cm²</p> <p>21 Δ Resistencia a la compresión (F^c) %</p> <p>22 Δ Resistencia a la flexión (M^r) %</p> <p>23 Δ Resistencia a la tracción indirecta (F^t) %</p> <p>24 Δ Módulo de elasticidad (E) %</p>	<p>Razón</p> <p>Intervalo</p>

Fuente: elaborado por los investigadores

ANEXO 2. Matriz de consistencia

Problema	Objetivos		Hipótesis	Variables	Dimensión	Indicadores	
¿Cuál es el efecto de la ceniza de hoja de bambú y fibra de coco sobre las propiedades mecánicas del concreto f'c280kg/cm ² , Lambayeque?	Objetivo General	Objetivo específico Describir las características físico-químicas de la ceniza de hoja de bambú y fibra de coco del concreto f'c280kg/cm ² , Lambayeque	Si se sustituye parcialmente el cemento con CHB y, se adiciona FEC al porcentaje óptimo de CHB, este tendrá un efecto sobre las propiedades mecánicas del concreto f'c280kg//cm ² , Lambayeque	Variable independiente: X1: Ceniza de hoja de bambú X2: Fibra de estopa de coco	Características físico-químicas	Características físicas de CHB	
						1 Densidad	g/cm ³
						2 Granulometría	%
						3 Finura	%
	4 Contenido de Humedad	%					
	5 Pérdida por calcinación (LOI)	%					
	6 Tiempo de calcinación	h					
			Características físicas de FEC				
	7 Diámetro	mm					
	8 Longitud de FEC	mm					
	9 Densidad FEC	mm					
10 pH	PH						
11 Capacidad de absorción de agua	%						
		Ensayo de Fluorescencia de Rayos X (FRX)					
		12 Composición química (CHB y FEC)		%			
Determinar el efecto de la ceniza de hoja de bambú y fibra de coco sobre las propiedades mecánicas del concreto f'c280kg/cm ² , Lambayeque	Analizar las propiedades mecánicas del concreto con ceniza de hoja bambú, f'c280kg/cm ² , Lambayeque	Propiedades mecánicas del concreto	Variable dependiente: Y ₁ : Propiedades mecánicas del concreto f'c280kg/cm ² con intervención de la CHB.	Propiedades mecánicas del concreto	13 Resistencia a la compresión	Kg/cm ²	
					14 Resistencia a la flexión	Kg/cm ²	
					15 Resistencia a la tracción indirecta	Kg/cm ²	
	Contrastar las propiedades mecánicas del concreto modificado con ceniza de hoja de bambú y fibra de coco, f'c280kg/cm ² , Lambayeque	Propiedades mecánicas del concreto modificado con ceniza de hoja de bambú y fibra de coco	Y ₂ : Propiedades mecánicas del concreto f'c280kg/cm ² modificado con el %OCHB, con la intervención de la FEC.	Propiedades mecánicas del concreto modificado con ceniza de hoja de bambú y fibra de coco	16 Módulo de elasticidad	Kg/cm ²	
					17 Resistencia a la compresión	Kg/cm ²	
					18 Resistencia a la flexión	Kg/cm ²	
	Evaluar el porcentaje óptimo de ceniza de hoja de bambú y fibra de coco del concreto f'c280kg/cm ² , Lambayeque.	Porcentaje óptimo de ceniza de hoja de bambú y fibra de coco del concreto		Porcentaje óptimo de ceniza de hoja de bambú y fibra de coco del concreto	19 Resistencia a la tracción indirecta	Kg/cm ²	
					20 Módulo de elasticidad	Kg/cm ²	
					21 Δ Resistencia a la compresión (F'c)	%	
					22 Δ Resistencia a la flexión (M'r)	%	
				23 Δ Resistencia a la tracción indirecta (F't)	%		
				24 Δ Módulo de elasticidad (E)	%		

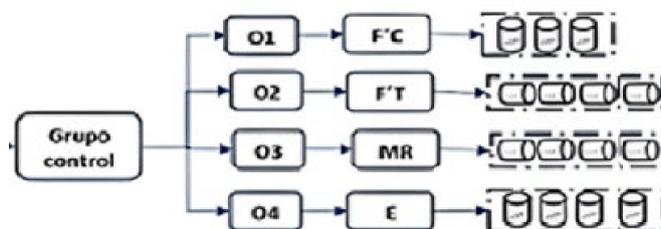
Fuente: Elaborado por los investigadores

ANEXO 3. Instrumento de recolección de datos

	GUÍA DE OBSERVACIÓN DIRECTA - GOD01	
---	-------------------------------------	---

Investigador: Pacherras Carrillo Fátima
 Rivadeneyra Berrios Jenner Omar
Investigación: Efecto de la ceniza de hoja de bambú y fibra de coco sobre las propiedades mecánicas del concreto $f'c280\text{kg/cm}^2$, Lambayeque
Adición: **No hay intervención de CHB (grupo de control)**
Nota: Preparación del concreto en base al diseño de mezcla validado y autorizado.

Obs. N°	Propiedad	M001-0-07	M002-0-07	M003-0-07	Promedio	
1	Resistencia a la compresión (kg/cm ²)	M004-0-14	M005-0-14	M006-0-14	Promedio	
		M007-0-28	M008-0-28	M009-0-28	M010-0-28	Promedio
Obs. N°	Propiedad	M011-0-07	M012-0-07	M013-0-07	Promedio	
2	Resistencia a la tracción indirecta (kg/cm ²)	M014-0-28	M015-0-28	M016-0-28	M017-0-28	Promedio
Obs. N°	Propiedad	M018-0-07	M019-0-07	M020-0-07	Promedio	
3	Resistencia a la flexión (kg/cm ²)	M021-0-28	M022-0-28	M023-0-28	M024-0-28	Promedio
Obs. N°	Propiedad	M025-0-28	M026-0-28	M027-0-28	M028-0-28	Promedio
4	Módulo de elasticidad (kg/cm ²)					



Nota: Instrumento elaborado por el investigador, en base a los indicadores de la matriz de consistencia

Investigador: Pacherras Carrillo Fátima
Rivadenebra Berríos Jenner Omar

Investigación: Efecto de la ceniza de hoja de bambú y fibra de coco sobre las propiedades mecánicas del concreto $f'c280\text{kg/cm}^2$, Lambayeque

Adición: **2% de CENIZA DE HOJA DE BAMBÚ**

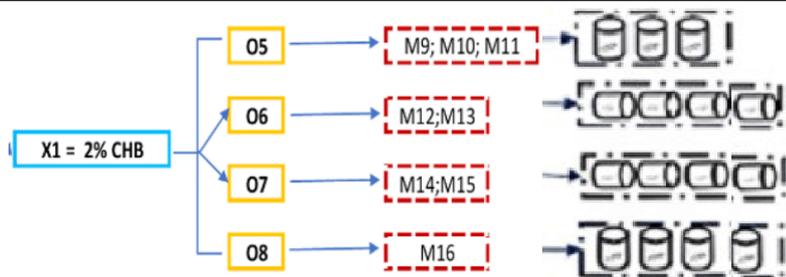
Nota: Preparación del concreto en base al diseño de mezcla validado y autorizado.

Obs. N°	Propiedad	M029-2-07	M030-2-07	M031-2-07	Promedio	
5	Resistencia a la compresión (kg/cm ²)	M032-2-14	M033-2-14	M034-2-14	Promedio	
		M035-2-28	M036-2-28	M037-2-28	M038-2-28	Promedio

Obs. N°	Propiedad	M039-2-07	M040-2-07	M041-2-07	Promedio	
6	Resistencia a la tracción indirecta (kg/cm ²)	M042-2-28	M043-2-28	M044-2-28	M045-2-28	Promedio

Obs. N°	Propiedad	M046-2-07	M047-2-07	M048-2-07	Promedio	
7	Resistencia a la flexión (kg/cm ²)	M049-2-28	M050-2-28	M051-2-28	M052-2-28	Promedio

Obs. N°	Propiedad	M053-2-28	M054-2-28	M055-2-28	M056-2-28	Promedio
8	Módulo de elasticidad (kg/cm ²)					



Nota: Instrumento elaborado por el investigador, en base a los indicadores de la matriz de consistencia

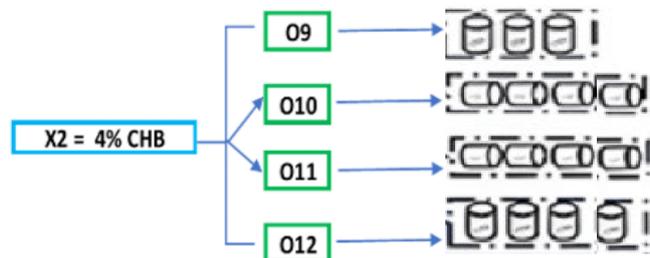
Investigador: Pacherras Carrillo Fátima
 Rivadeneira Berríos Jenner Omar

Investigación: Efecto de la ceniza de hoja de bambú y fibra de coco sobre las propiedades mecánicas del concreto $f'c280\text{kg/cm}^2$, Lambayeque

Adición: **4% de CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ**

Nota: Preparación del concreto en base al diseño de mezcla validado y autorizado.

Obs. N°	Propiedad	M057-4-07	M058-4-07	M059-4-07	Promedio	
9	Resistencia a la compresión (kg/cm ²)	M060-4-14	M061-4-14	M062-4-14	Promedio	
		M063-4-28	M064-4-28	M065-4-28	M066-4-28	Promedio
Obs. N°	Propiedad	M067-4-07	M068-4-07	M069-4-07	Promedio	
10	Resistencia a la tracción indirecta (kg/cm ²)	M070-4-28	M071-4-28	M072-4-28	M073-4-28	Promedio
Obs. N°	Propiedad	M074-4-07	M075-4-07	M076-4-07	Promedio	
11	Resistencia a la flexión (kg/cm ²)	M077-4-28	M078-4-28	M079-4-28	M080-4-28	Promedio
Obs. N°	Propiedad	M081-4-07	M082-4-07	M083-4-07	M084-4-07	Promedio
12	Módulo de elasticidad (kg/cm ²)					



Nota: Instrumento elaborado por el investigador, en base a los indicadores de la matriz de consistencia

Investigador: Pacherres Carrillo Fátima
Rivadenebra Berríos Jenner Omar

Investigación: Efecto de la ceniza de hoja de bambú y fibra de coco sobre las propiedades mecánicas del concreto $f'c280\text{kg/cm}^2$, Lambayeque

Adición: **6% de CENIZA DE HOJA DE BAMBÚ**

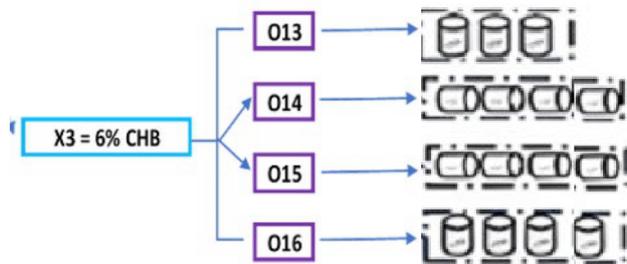
Nota: Preparación del concreto en base al diseño de mezcla validado y autorizado.

Obs. N°	Propiedad	M85-6-07	M86-6-07	M87-6-07	Promedio	
13	Resistencia a la compresión (kg/cm^2)	M88-6-14	M89-6-14	M90-6-14	Promedio	
		M91-6-28	M92-6-28	M93-6-28	M94-6-28	Promedio

Obs. N°	Propiedad	M95-6-07	M96-6-07	M97-6-07	Promedio	
14	Resistencia a la tracción indirecta (kg/cm^2)	M98-6-28	M99-6-28	M100-6-28	M101-6-28	Promedio

Obs. N°	Propiedad	M102-6-07	M103-6-07	M104-6-07	Promedio	
15	Resistencia a la flexión (kg/cm^2)	M105-6-28	M106-6-28	M107-6-28	M108-6-28	Promedio

Obs. N°	Propiedad	M109-6-28	M110-6-28	M111-6-28	M112-6-28	Promedio
16	Módulo de elasticidad (kg/cm^2)					



Nota: Instrumento elaborado por el investigador, en base a los indicadores de la matriz de consistencia

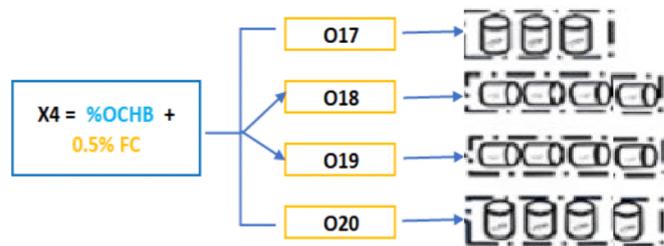
Investigador: Pacherras Carrillo Fátima
Rivadenebra Berríos Jenner Omar

Investigación: Efecto de la ceniza de hoja de bambú y fibra de coco sobre las propiedades mecánicas del concreto $f'c280\text{kg/cm}^2$, Lambayeque

Adición: **4% de CENIZA DE HOJA DE BAMBÚ + 0.5% FIBRA DE ESTOPA DE COCO**

Nota: Preparación del concreto en base al diseño de mezcla validado y autorizado.

Obs. N°	Propiedad	M113-4-0.5-07	M114-4-0.5-07	M115-4-0.5-07	Promedio	
17	Resistencia a la compresión (kg/cm ²)	M116-4-0.5-14 M117-4-0.5-14 M118-4-0.5-14			Promedio	
		M119-4-0.5-28 M120-4-0.5-28 M121-4-0.5-28 M122-4-0.5-28				Promedio
Obs. N°	Propiedad	M123-4-0.5-07	M124-4-0.5-07	M125-4-0.5-07	Promedio	
18	Resistencia a la tracción indirecta (kg/cm ²)	M126-4-0.5-28 M127-4-0.5-28 M128-4-0.5-28 M129-4-0.5-28				Promedio
Obs. N°	Propiedad	M130-4-0.5-07	M131-4-0.5-07	M132-4-0.5-07	Promedio	
19	Resistencia a la flexión (kg/cm ²)	M133-4-0.5-28 M134-4-0.5-28 M135-4-0.5-28 M136-4-0.5-28				Promedio
Obs. N°	Propiedad	M137-4-0.5-28	M138-4-0.5-28	M139-4-0.5-28	M140-4-0.5-28	Promedio
20	Módulo de elasticidad (kg/cm ²)					Promedio



Nota: Instrumento elaborado por el investigador, en base a los indicadores de la matriz de consistencia

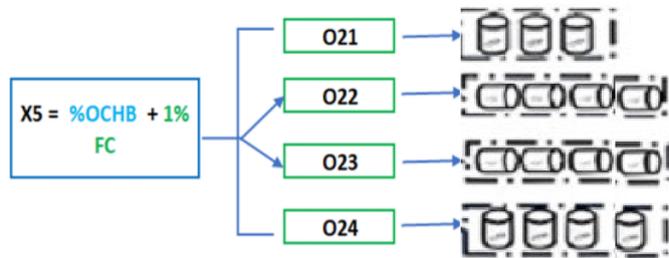
Investigador: Pacherres Carrillo Fátima
 Rivadeneyra Berrios Jenner Omar

Investigación: Efecto de la ceniza de hoja de bambú y fibra de coco sobre las propiedades mecánicas del concreto $f'c280\text{kg/cm}^2$, Lambayeque

Adición: **4% de CENIZA DE HOJA DE BAMBÚ + 1% FIBRA DE ESTOPA DE COCO**

Nota: Preparación del concreto en base al diseño de mezcla validado y autorizado.

Obs. N°	Propiedad	M141-4-1-07	M142-4-1-07	M143-4-1-07	Promedio	
21	Resistencia a la compresión (kg/cm ²)	M144-4-1-14	M145-4-1-14	M146-4-1-14	Promedio	
		M147-4-1-28	M148-4-1-28	M149-4-1-28	M150-4-1-28	Promedio
Obs. N°	Propiedad	M151-4-1-07	M152-4-1-07	M153-4-1-07	Promedio	
22	Resistencia a la tracción indirecta (kg/cm ²)	M154-4-1-28	M155-4-1-28	M156-4-1-28	M157-4-1-28	Promedio
Obs. N°	Propiedad	M158-4-1-07	M159-4-1-07	M160-4-1-07	Promedio	
23	Resistencia a la flexión (kg/cm ²)	M161-4-1-28	M162-4-1-28	M163-4-1-28	M164-4-1-28	Promedio
Obs. N°	Propiedad	M165-4-1-28	M166-4-1-28	M167-4-1-28	M168-4-1-28	Promedio
24	Módulo de elasticidad (kg/cm ²)					



Nota: Instrumento elaborado por el investigador, en base a los indicadores de la matriz de consistencia

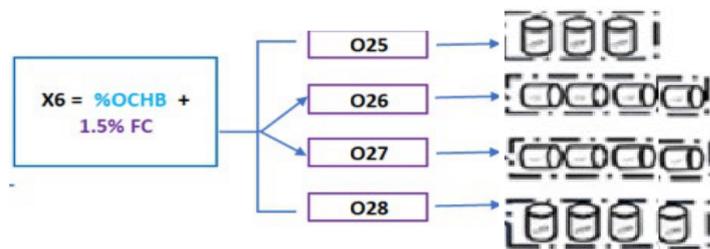
Investigador: Pacherras Carrillo Fátima
Rivadenebra Berríos Jenner Omar

Investigación: Efecto de la ceniza de hoja de bambú y fibra de coco sobre las propiedades mecánicas del concreto
f'c280kg/cm², Lambayeque

Adición: **4% de CENIZA DE HOJA DE BAMBÚ + 1.5% FIBRA DE ESTOPA DE COCO**

Nota: Preparación del concreto en base al diseño de mezcla validado y autorizado.

Obs. N°	Propiedad	M169-4-1.5-07	M170-4-1.5-07	M171-4-1.5-07	Promedio	
25	Resistencia a la compresión (kg/cm ²)	M172-4-1.5-14	M173-4-1.5-14	M174-4-1.5-14	Promedio	
		M175-4-1.5-28	M176-4-1.5-28	M177-4-1.5-28	M178-4-1.5-28	Promedio
Obs. N°	Propiedad	M179-4-1.5-07	M180-4-1.5-07	M181-4-1.5-07	Promedio	
26	Resistencia a la tracción indirecta (kg/cm ²)	M182-4-1.5-28	M183-4-1.5-28	M184-4-1.5-28	M185-4-1.5-28	Promedio
Obs. N°	Propiedad	M186-4-1.5-07	M187-4-1.5-07	M188-4-1.5-07	Promedio	
27	Resistencia a la flexión (kg/cm ²)	M189-4-1.5-28	M190-4-1.5-28	M191-4-1.5-28	M192-4-1.5-28	Promedio
Obs. N°	Propiedad	M193-4-1.5-28	M194-4-1.5-28	M195-4-1.5-28	M196-4-1.5-28	Promedio
28	Módulo de elasticidad (kg/cm ²)					



Nota: Instrumento elaborado por el investigador, en base a los indicadores de la matriz de consistencia

Nota: Índice de validación del juicio de experto (IVJE) = [puntaje obtenido / 75] x 100= %

$$= (69/75) \times 100 = 87\%$$

4. Escala de validación

Muy baja	Baja	Regular	Alta	Muy Alta
00-20 %	21-40 %	41-60 %	61-80%	81-100%
El instrumento de investigación está observado			El instrumento de investigación requiere reajustes para su aplicación	El instrumento de investigación está apto para su aplicación
Interpretación: Cuanto más se acerque el coeficiente a cero (0), mayor error habrá en la validez				

5. Conclusión general de la validación y sugerencias (en coherencia con el nivel de validación alcanzado):

El instrumento es válido, se encuentra apto para ser aplicado a la población de dicho estudio, ya que cumple con los criterios metodológicos.

6. Constancia de Juicio de experto

El que suscribe, Luis Mariano Villegas Granados identificado con DNI. N.º 16665065 certifico que realicé el juicio del experto al instrumento diseñado por los tesisistas, Pacherras Carrillo, Fátima Stefani & Rivadeneyra Berríos, Jenner Omar en la investigación denominada: EFECTO DE LA CENIZA DE HOJA DE BAMBÚ Y FIBRA DE COCO SOBRE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO F'C 280 KG/CM², LAMBAYEQUE.



Mariano Villegas Granados
INGENIERO CIVIL
CIP. 75063

Mg. Luis Mariano Villegas Granados

DNI: 16665065

Nota: Índice de validación del juicio de experto (IVJE) = [puntaje obtenido / 75] x 100 = %

$$= [68 / 75] \times 100 = 91\%$$

4. Escala de validación

Muy baja	Baja	Regular	Alta	Muy Alta
00-20 %	21-40 %	41-60 %	61-80%	81-100%
El instrumento de investigación está observado			El instrumento de investigación requiere reajustes para su aplicación	El instrumento de investigación está apto para su aplicación
Interpretación: Cuanto más se acerque el coeficiente a cero (0), mayor error habrá en la validez				

5. Conclusión general de la validación y sugerencias (en coherencia con el nivel de validación alcanzado):

El instrumento es válido porque cumple con parámetros establecidos para ser aplicado en la investigación.

6. Constancia de Juicio de experto

El que suscribe, Carolina Ortiz Vargas identificado con DNI. N.º 16803529 certifico que realicé el juicio del experto al instrumento diseñado por los tesisistas, Pacherras Carrillo Fátima Stefani & Rivadeneyra Berríos, Jenner Omar en la investigación denominada: EFECTO DE LA CENIZA DE HOJA DE BAMBÚ Y FIBRA DE COCO SOBRE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c 280 KG/CM², LAMBAYEQUE.


ING. Carolina Ortiz Vargas
CIP: 1111872

Mg. Carolina Ortiz Vargas

DNI: 16803529

GUÍA DE JUICIO DE EXPERTOS

1. Identificación del Experto

Nombre y Apellidos: Carolina Ortiz Vargas

Centro laboral: Universidad César Vallejo – Filial Chiclayo

Título profesional: Magister en gestión Pública

Grado: Magister Mención: Ingeniería Civil

Institución donde lo obtuvo: Universidad Privada César Vallejo S.A.C, Perú

Otros estudios: Ingeniera Agrícola

2. Instrucciones

Estimado especialista, a continuación, se muestra un conjunto de indicadores, el cual tiene que evaluar con criterio ético y estrictez científica, la validez del instrumento propuesto (véase anexo N.º 1).

Para evaluar dicho instrumento, marca con un aspa (x) una de las categorías contempladas en el cuadro:

1: Inferior al básico 2: Básico 3: Intermedio 4: Sobresaliente 5: Muy sobresaliente

3. Evaluación de juicio del experto

INDICADORES	CATEGORÍA				
	1	2	3	4	5
1. Las dimensiones de la variable responden a un contexto teórico de forma (visión general)					X
2. Coherencia entre dimensión e indicadores (visión general)					X
3. El número de indicadores, evalúan las dimensiones y por consiguiente la variable seleccionada (visión general)					X
4. Los ítems están redactados en forma clara y precisa, sin ambigüedades (claridad y precisión)					X
5. Los ítems guardan relación con los indicadores de las variables (coherencia)					X
6. Los ítems han sido redactados teniendo en cuenta la prueba piloto (pertinencia y eficacia)				X	
7. Los ítems han sido redactados teniendo en cuenta la validez de contenido					X
8. Presenta algunas preguntas distractoras para controlar la contaminación de las respuestas (control de sesgo)			X		
9. Los ítems han sido redactados de lo general a lo particular (orden)					X
10. Los ítems del instrumento son coherentes en términos de cantidad (extensión)					X
11. Los ítems no constituyen riesgo para el encuestado (inocuidad)				X	
12. Calidad en la redacción de los ítems (visión general)					X
13. Grado de objetividad del instrumento (visión general)				X	
14. Grado de relevancia del instrumento (visión general)				X	
15. Estructura técnica básica del instrumento (organización)				X	
Puntaje parcial (sumar los puntos donde marca el aspa)			3	20	45
Puntaje total					68

Nota: Índice de validación del juicio de experto (IVJE) = [puntaje obtenido / 75] x 100 = %

$$= [68 / 75] \times 100 = 91\%$$

Nota: Índice de validación del juicio de experto (IVJE) = [puntaje obtenido / 75] x 100= %

$$= (65/75) \times 100 = 87\%$$

4. Escala de validación

Muy baja	Baja	Regular	Alta	Muy Alta
00-20 %	21-40 %	41-60 %	61-80%	81-100%
El instrumento de investigación está observado			El instrumento de investigación requiere reajustes para su aplicación	El instrumento de investigación está apto para su aplicación
Interpretación: Cuanto más se acerque el coeficiente a cero (0), mayor error habrá en la validez				

5. Conclusión general de la validación y sugerencias (en coherencia con el nivel de validación alcanzado):

.....
El instrumento es válido, se encuentra apto para ser aplicado a la población de dicho estudio, ya que cumple con los criterios metodológicos.
.....
.....

6. Constancia de Juicio de experto

El que suscribe, Luis Mariano Villegas Granados identificado con DNI. N.º 16665065 certifico que realicé el juicio del experto al instrumento diseñado por los tesisistas, Pacherras Carrillo, Fátima Stefani & Rivadeneyra Berrios, Jenner Omar en la investigación denominada: EFECTO DE LA CENIZA DE HOJA DE BAMBÚ Y FIBRA DE COCO SOBRE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO F'C 280 KG/CM², LAMBAYEQUE.


.....
Mariano Villegas Granados
INGENIERO CIVIL
CIP. 75063

.....
Mg. Luis Mariano Villegas Granados

DNI: 16665065

ANEXO 5. Resultado de similitud del programa Turnitin

DPI_PACHERRES&RIVADENEYRA

INFORME DE ORIGINALIDAD

15%	10%	2%	9%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	8%
2	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	2%
3	hdl.handle.net Fuente de Internet	1%
4	vsip.info Fuente de Internet	<1%
5	repositorio.continental.edu.pe Fuente de Internet	<1%
6	repositorio.unsm.edu.pe Fuente de Internet	<1%
7	Submitted to Universidad Continental Trabajo del estudiante	<1%
8	doaj.org Fuente de Internet	<1%
9	es.scribd.com Fuente de Internet	<1%

ANEXO 6. Informe de ensayo de Granulometría y Densidad de CHB



SISTEMA DE SERVICIOS Y ANÁLISIS QUÍMICOS S.A.C.

INFORME DE ENSAYO IE-2023-1346

1. DATOS DEL CLIENTE

1.1 Cliente : PACHERRES CARRILLO FÁTIMA STEFANI
1.2 RUC o DNI : 75665930
1.3 Dirección : No Precisa

2. DATOS DE LA MUESTRA

2.1 Producto : CENIZAS
2.2 Muestreado por : CLIENTE (c)
2.3 Número de Muestras : 01
2.4 Fecha de Recepción : 2023-09-11
2.5 Período de Ensayo : 2023-09-12 al 2023-10-03
2.6 Fecha de Emisión : 2023-10-05
2.7 Fecha y Hora de Muestreo : No Precisa
2.8 N° de cotización : COT-123870-SL23

3. ENSAYO SOLICITADO - METODOLOGÍA UTILIZADA

ENSAYO	MÉTODO
Calcinación de Hojas de Bambú (215 Kg) (*) 650°C por 2 Horas	Calcinación controlada (Muffa)
CARACTERIZACIÓN FÍSICOQUÍMICA Granulometría	Análisis de tamaño de partícula por tamizado
Densidad	Gravimetría

4. RESULTADOS

4.1. RESULTADOS OBTENIDOS

Descripción de Muestra: CENIZAS
Hojas de Bambú. (c)


DIEGO ROMANO VERGARAY DARRIGO
QUÍMICO
CQP. 1337

4.2. RESULTADOS OBTENIDOS DE SERVICIO DE CALCINACIÓN

TABLA N°1: RESULTADOS OBTENIDOS

Código de Laboratorio	Parámetro	Unidad	Resultados
S-2157	Servicio de calcinación	Kg	30.56

Condiciones de Ensayo

Temperatura: 650°C

Tiempo: 2 horas



Imagen N°1: IMÁGENES DE SERVICIO DE CALCINACIÓN: (A) Mufla zona Interna, (B) Mufla con muestra, (C) Mufla con la muestra después de calcinación

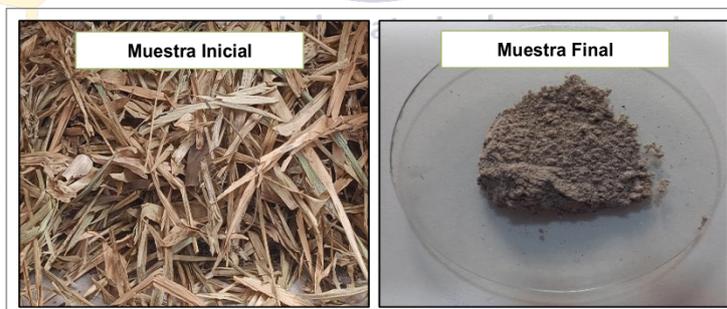


Imagen N°2: MUESTRA ANTES Y FINAL (DESPUES DE CALCINACIÓN)

4.3. RESULTADOS OBTENIDOS DE GRANULOMETRIA

TABLA N°2: ENSAYO GRANULOMÉTRICO

N° de Malla	Abertura, mm	Peso retenido	% Retenido	% Retenido Acumulado	% Pasante Acumulado
50	0.300	15.395	12.83	12.83	87.17
80	0.180	76.492	63.74	76.57	23.43
100	0.150	4.510	3.76	80.33	19.67
120	0.125	0.541	0.45	80.78	19.22
140	0.106	1.052	0.88	81.66	18.34
200	0.075	4.209	3.51	85.17	14.83
Base	-	17.800	14.83	100.00	0.00

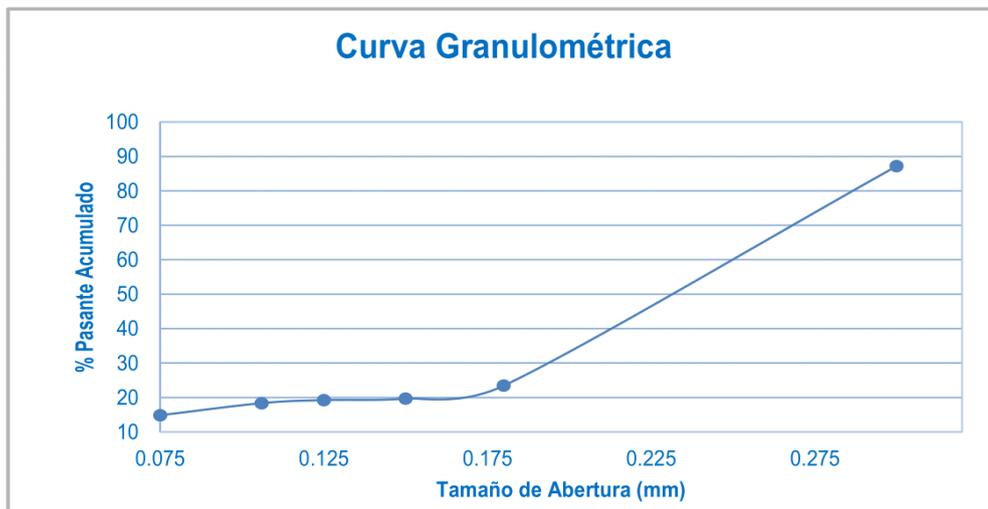


Figura N°1: CURVA GRANULOMÉTRICA

4.4. RESULTADOS OBTENIDOS DE DENSIDAD

Tabla N°3: RESULTADOS OBTENIDOS

Código de Laboratorio	Parámetro	Unidad	LCM	Resultados
S-2157	Densidad	g/cm ³	N.A.	0.43

Leyenda

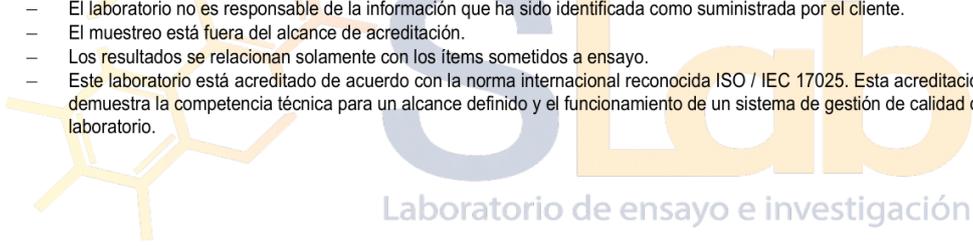
LCM: Límite de Cuantificación de Método.

N.A. No Aplica.

^(c) Información suministrada por el cliente.

FIN DE DOCUMENTO

- Sin la aprobación del laboratorio Sistema de Servicios y Análisis Químicos S.A.C. no se debe reproducir el informe de ensayo parcial, excepto cuando se reproduce en su totalidad.
- Los resultados de los ensayos se aplican a la muestra cómo se recibió y no se deben usar como una declaración de conformidad con una especificación o normas de productos de la entidad que lo produce.
- El laboratorio no es responsable de la información que ha sido identificada como suministrada por el cliente.
- El muestreo está fuera del alcance de acreditación.
- Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo.
- Este laboratorio está acreditado de acuerdo con la norma internacional reconocida ISO / IEC 17025. Esta acreditación demuestra la competencia técnica para un alcance definido y el funcionamiento de un sistema de gestión de calidad de laboratorio.



ANEXO 7. Informe de ensayo de gravedad específica, humedad y pérdida por calcinación (LOI) de la CHB



SISTEMA DE SERVICIOS Y ANÁLISIS QUÍMICOS
S.A.C.

INFORME DE ENSAYO
IE-2023-1775

1. DATOS DEL CLIENTE

1.1 Cliente : PACHERRES CARRILLO FATIMA STEFANI
1.2 RUC o DNI : 75665930
1.3 Dirección : No Precisa

2. DATOS DE LA MUESTRA

2.1 Producto : CENIZAS
2.2 Muestreado por : CLIENTE (c)
2.3 Número de Muestras : 01
2.4 Fecha de Recepción : 2023-09-12
2.5 Periodo de Ensayo : 2023-10-31 al 2023-10-31
2.6 Fecha de Emisión : 2023-11-06
2.7 Fecha y Hora de Muestreo : No Precisa
2.8 N° de cotización : COT-126370-SL23

3. ENSAYO SOLICITADO - METODOLOGÍA UTILIZADA

ENSAYO	MÉTODO
Gravedad específica	Método de Matraz Le Chatelier
Humedad	Análisis gravimétrico
Pérdida por calcinación (LOI)	(ASTM D C25-99)

4. RESULTADOS

4.1. RESULTADOS OBTENIDOS

Descripción de Muestra: Muestras de Cenizas de bambú (c)


DIEGO ROMANO VERGARAY D'ARRIGO
QUÍMICO
CQP. 1337

INFORME DE ENSAYO IE-2023-1775

Tabla N°1: RESULTADOS OBTENIDOS

Código de Laboratorio	Parámetro	Unidad	LCM	Resultados
S-2685	Gravedad Específica	Sin Unidad	N.A.	0.43
	Humedad	%	0.01	1.48
	Perdida por calcinación	%	0.01	9.08

Leyenda

LCM: Límite de Cuantificación de Método.

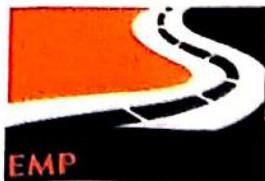
N.A. No Aplica.

(c) Información suministrada por el cliente.

FIN DE DOCUMENTO

- Sin la aprobación del laboratorio Sistema de Servicios y Análisis Químicos S.A.C. no se debe reproducir el informe de ensayo parcial, excepto cuando se reproduce en su totalidad.
- Los resultados de los ensayos se aplican a la muestra cómo se recibió y no se deben usar como una declaración de conformidad con una especificación o normas de productos de la entidad que lo produce.
- El laboratorio no es responsable de la información que ha sido identificada como suministrada por el cliente.
- El muestreo está fuera del alcance de acreditación.
- Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo.
- Este laboratorio está acreditado de acuerdo con la norma internacional reconocida ISO / IEC 17025. Esta acreditación demuestra la competencia técnica para un alcance definido y el funcionamiento de un sistema de gestión de calidad de laboratorio.

ANEXO 8. Informe de ensayo de finura de la CHB



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Solicitante : Pacherras Carrillo Fálma Stefani
Rivadeneira Berríos Jenner Omar

Tesis : "Efecto de la ceniza de hoja de bambú y fibra de coco sobre las propiedades mecánicas del concreto f'c280kg/cm², Lambayeque"

Fecha : 12/09/2023

Fecha de emisión: 14/09/2023

Ensayo : CEMENTOS, Método de ensayo normalizado para determinar la finura del cemento Pórtland por el tamiz 45 µm (N° 325)

Norma : NTP 334.045:2010

Muestra : Cenizas de Hoja de Bambú

Muestra N°	Masa de la muestra (g)	C (%)	R _s (g)	R _c (%)	F (%)
1	1000	31.2	0.6689	87.76	12.24
2	1000	31.2	0.6691	87.79	12.21
3	1000	31.2	0.6693	87.81	12.19

Donde:

C : Factor de corrección del tamiz.
R_s : Residuo de la muestra retenida sobre el tamiz de 45 µm (N° 325) en gramos (g)
R_c : Residuo corregido en porcentajes (%)
F : Finura del cemento expresado como el porcentaje corregido que pasa tamiz de 45 µm (N° 325)

Fórmulas:

$$R_c = R_s \cdot (100 + C)$$

$$F = 100 - R_s$$



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C

Secundino Burga Fernández
ING. CIVIL
REG. CIP. 160278

Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)



Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos



948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab20@gmail.com



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Solicitante : Pacherras Carrillo Fátima Stefani
Rivadenebra Berríos Jenner Omar

Tesis : "Efecto de la ceniza de hoja de bambú y fibra de coco sobre las propiedades mecánicas del concreto f'c280kg/cm², Lambayeque"

Fecha : 15/09/2023

Fecha de emisión: 18/09/2023

Ensayo : CEMENTOS, Método de ensayo normalizado para determinar la finura del cemento Portland por el tamiz 45 µm (N° 325)

Norma : NTP 334.045:2010

Muestra : Cenizas de Hoja de Bambú

Muestra N°	Masa de la muestra (g)	C (%)	Rs (g)	Rc (%)	F (%)
1	1000	31.2	0.2239	29.38	70.62

Donde:

C : Factor de corrección del tamiz.
Rs : Residuo de la muestra retenida sobre el tamiz de 45 µm (N° 325) en gramos (g)
Rc : Residuo corregido en porcentajes (%)
F : Finura del cemento expresado como el porcentaje corregido que pasa tamiz de 45 µm (N° 325)

Fórmulas:

$$R_c = R_s \cdot (100 + C)$$

$$F = 100 - R_s$$



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Secundino Burga Fernández
ING. CIVIL
REG. C.I.P. 69378

Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)



Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos



948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

F-mail: servicios_lab20@gmail.com

ANEXO 9. Informe de Composición Química (FRX) de CHB a 650 °C



SISTEMA DE SERVICIOS Y ANÁLISIS QUÍMICOS S.A.C.

INFORME DE ENSAYO IE-2023-1273

1. DATOS DEL CLIENTE

1.1 Cliente : PACHERRES CARRILLO FÁTIMA STEFANI
1.2 RUC o DNI : 75665930
1.3 Dirección : No Precisa

2. DATOS DE LA MUESTRA

2.1 Producto : HOJAS DE BAMBÚ
2.2 Muestreado por : CLIENTE ^(c)
2.3 Número de Muestras : 01
2.4 Fecha de Recepción : 2023-08-30
2.5 Periodo de Ensayo : 2023-08-30 al 2023-09-05
2.6 Fecha de Emisión : 2023-09-06
2.7 Fecha y Hora de Muestreo : No Precisa
2.8 N° de cotización : COT-121760-SL23

3. ENSAYO SOLICITADO - METODOLOGÍA UTILIZADA

ENSAYO	MÉTODO
Serv. Calcinación	Calcinación controlada (Muffa)
Ensayo de Fluorescencia de Rayos X Composición Química Elemental	Fluorescencia de Rayos X - FRX

4. RESULTADOS

4.1. RESULTADOS OBTENIDOS

Descripción de Muestra: HOJAS DE BAMBÚ Laboratorio de ensayo e investigación
(ceniza de hoja de bambú obtenida a 650 °C por 2 Horas). ^(c)


DIEGO ROMANO VERGARAY D'ARRIGO
QUÍMICO
CQP. 1337

INFORME DE ENSAYO IE-2023-1273
4.2. RESULTADOS OBTENIDOS DE ENSAYO DE FLUORESCENCIA DE RAYOS X

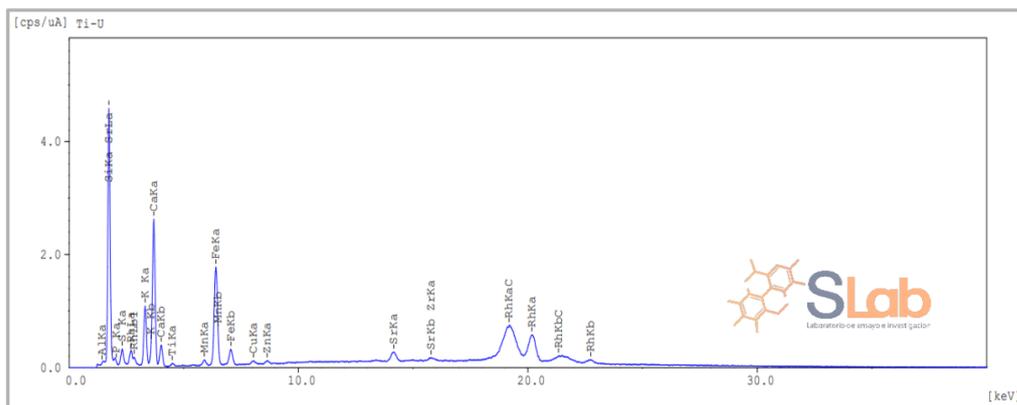
- Equipo Utilizado: SHIMADZU EDX espectrómetro de fluorescencia de rayos X
- Barrido elemental del Na a U, expresados en óxidos.
- Límite de detección del equipo es 0.010%.

Tabla N°1: COMPOSICIÓN QUÍMICA EXPRESADO COMO ÓXIDOS

Código de laboratorio	Componente	Unidad	LCM	Resultado
S-2082	Óxido de Silicio, SiO ₂	%	0.02	76.775
	Óxido de Calcio, CaO	%	0.02	7.460
	Óxido de Aluminio, Al ₂ O ₃	%	0.02	3.766
	Óxido de Potasio, K ₂ O	%	0.02	3.730
	Óxido de Magnesio, MgO	%	0.02	3.508
	Óxido de Azufre, SO ₃	%	0.02	2.317
	Óxido de Fósforo, P ₂ O ₅	%	0.02	1.248
	Óxido de Hierro, Fe ₂ O ₃	%	0.02	0.978
	Óxido de Titanio, TiO ₂	%	0.02	0.100
	Óxido de Manganeso, MnO	%	0.02	0.063
	Óxido de Estroncio, SrO	%	0.02	0.019
	Óxido de Cobre, CuO	%	0.02	0.018
	Óxido de Zinc, ZnO	%	0.02	0.015
Dióxido de Zirconio ZrO ₂	%	0.02	0.003	

Nota:

- Balance de resultados al 100% de óxidos calculados del análisis elemental (del sodio al uranio) por espectrometría de fluorescencia de rayos X. Análisis semicuantitativo en atmósfera de vacío.
- El presente cuadro de resultados representa la composición química posterior a la pérdida por ignición (LOI) = 78.87


Figura N°1: GRÁFICA DE INTENSIDAD VS ENERGÍA

INFORME DE ENSAYO IE-2023-1273

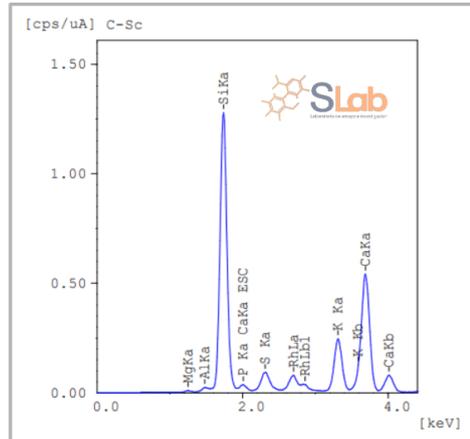


Figura N°2: GRÁFICA DE INTENSIDAD VS ENERGÍA

Leyenda

LCM: Límite de Cuantificación de Método.

(c) Información suministrada por el cliente.

FIN DE DOCUMENTO

- Sin la aprobación del laboratorio Sistema de Servicios y Análisis Químicos S.A.C. no se debe reproducir el informe de ensayo parcial, excepto cuando se reproduce en su totalidad.
- Los resultados de los ensayos se aplican a la muestra cómo se recibió y no se deben usar como una declaración de conformidad con una especificación o normas de productos de la entidad que lo produce.
- El laboratorio no es responsable de la información que ha sido identificada como suministrada por el cliente.
- El muestreo está fuera del alcance de acreditación.
- Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo.
- Este laboratorio está acreditado de acuerdo con la norma internacional reconocida ISO / IEC 17025. Esta acreditación demuestra la competencia técnica para un alcance definido y el funcionamiento de un sistema de gestión de calidad de laboratorio.

ANEXO 10. Informe de Composición Química (FRX) de CHB a 850 °C



SISTEMA DE SERVICIOS Y ANÁLISIS QUÍMICOS
S.A.C.

INFORME DE ENSAYO
IE-2023-1274

1. DATOS DEL CLIENTE

1.1 Cliente : PACHERRES CARRILLO FÁTIMA STEFANI
1.2 RUC o DNI : 75665930
1.3 Dirección : No Precisa

2. DATOS DE LA MUESTRA

2.1 Producto : HOJAS DE BAMBÚ
2.2 Muestreado por : CLIENTE ^(c)
2.3 Número de Muestras : 01
2.4 Fecha de Recepción : 2023-08-30
2.5 Periodo de Ensayo : 2023-08-30 al 2023-09-05
2.6 Fecha de Emisión : 2023-09-06
2.7 Fecha y Hora de Muestreo : No Precisa
2.8 N° de cotización : COT-121760-SL23

3. ENSAYO SOLICITADO - METODOLOGÍA UTILIZADA

ENSAYO	MÉTODO
Serv. Calcínación	Calcínación controlada (Mufla)
Ensayo de Fluorescencia de Rayos X Composición Química Elemental	Fluorescencia de Rayos X - FRX

4. RESULTADOS

4.1. RESULTADOS OBTENIDOS

Descripción de Muestra: HOJAS DE BAMBÚ Laboratorio de ensayo e investigación
(ceniza de hoja de bambú obtenida a 850°C por 2 Horas). ^(c)


DIEGO ROMANO VERGARAY D'ARRIGO
QUÍMICO
CQP. 1337

INFORME DE ENSAYO IE-2023-1274
4.2. RESULTADOS OBTENIDOS DE ENSAYO DE FLUORESCENCIA DE RAYOS X

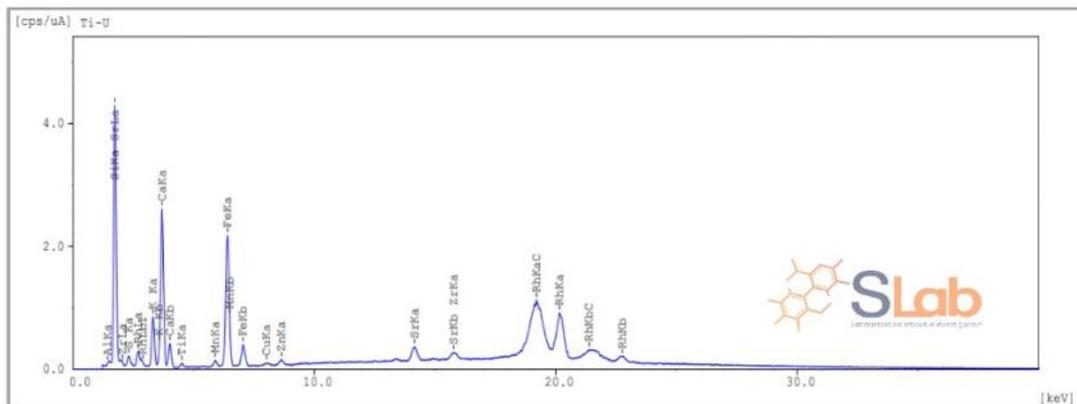
- Equipo Utilizado: SHIMADZU EDX espectrómetro de fluorescencia de rayos X
- Barrido elemental del Na a U, expresados en óxidos.
- Límite de detección del equipo es 0.010%.

Tabla N°1: COMPOSICIÓN QUÍMICA EXPRESADO COMO ÓXIDOS

Código de laboratorio	Componente	Unidad	LCM	Resultado
S-2083	Óxido de Silicio, SiO ₂	%	0.02	77.698
	Óxido de Calcio, CaO	%	0.02	7.652
	Óxido de Aluminio, Al ₂ O ₃	%	0.02	4.982
	Óxido de Magnesio, MgO	%	0.02	3.115
	Óxido de Potasio, K ₂ O	%	0.02	2.935
	Óxido de Azufre, SO ₃	%	0.02	1.506
	Óxido de Hierro, Fe ₂ O ₃	%	0.02	1.277
	Óxido de Fósforo, P ₂ O ₅	%	0.02	0.551
	Óxido de Titanio, TiO ₂	%	0.02	0.140
	Óxido de Manganeso, MnO	%	0.02	0.069
	Óxido de Estroncio, SrO	%	0.02	0.028
	Óxido de Zinc, ZnO	%	0.02	0.025
	Óxido de Cobre, CuO	%	0.02	0.014
	Dióxido de Zirconio ZrO ₂	%	0.02	0.01

Nota:

- Balance de resultados al 100% de óxidos calculados del análisis elemental (del sodio al uranio) por espectrometría de fluorescencia de rayos X. Análisis semicuantitativo en atmósfera de vacío.
- El presente cuadro de resultados representa la composición química posterior a la pérdida por ignición (L.OI) = 84.36


Figura N°1: GRÁFICA DE INTENSIDAD VS ENERGÍA

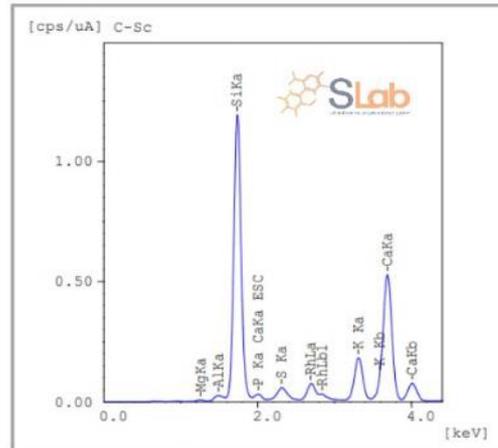


Figura N°2: GRÁFICA DE INTENSIDAD VS ENERGÍA

Leyenda

LCM: Límite de Cuantificación de Método.

(c) Información suministrada por el cliente.

FIN DE DOCUMENTO

- Sin la aprobación del laboratorio Sistema de Servicios y Análisis Químicos S.A.C. no se debe reproducir el informe de ensayo parcial, excepto cuando se reproduce en su totalidad.
- Los resultados de los ensayos se aplican a la muestra cómo se recibió y no se deben usar como una declaración de conformidad con una especificación o normas de productos de la entidad que lo produce.
- El laboratorio no es responsable de la información que ha sido identificada como suministrada por el cliente.
- El muestreo está fuera del alcance de acreditación.
- Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo.
- Este laboratorio está acreditado de acuerdo con la norma internacional reconocida ISO / IEC 17025. Esta acreditación demuestra la competencia técnica para un alcance definido y el funcionamiento de un sistema de gestión de calidad de laboratorio.

ANEXO 11. Informe de Composición Química (FRX) de FEC



**SISTEMA DE SERVICIOS Y ANÁLISIS QUÍMICOS
S.A.C.**

INFORME DE ENSAYO IE-2023-1501

1. DATOS DEL CLIENTE

1.1 Cliente : PACHERRES CARRILLO FATIMA STEFANI
1.2 RUC o DNI : 75665930
1.3 Dirección : No Precisa

2. DATOS DE LA MUESTRA

2.1 Producto : FIBRA DE COCO
2.2 Muestreado por : CLIENTE ^(c)
2.3 Número de Muestras : 01
2.4 Fecha de Recepción : 2023-10-03
2.5 Periodo de Ensayo : 2023-10-03 al 2023-10-10
2.6 Fecha de Emisión : 2023-10-13
2.7 Fecha y Hora de Muestreo : No Precisa
2.8 N° de cotización : COT-124350-SL23

3. ENSAYO SOLICITADO - METODOLOGÍA UTILIZADA

ENSAYO	MÉTODO
Ensayo de Fluorescencia de Rayos X Composición Química por (óxidos): SiO ₂ , Al ₂ O ₃ , Fe ₂ O ₃ , CaO, MgO, K ₂ O, Na ₂ O, etc	Fluorescencia de Rayos X - FRX

4. RESULTADOS

4.1. RESULTADOS OBTENIDOS

Descripción de Muestra: FIBRA DE COCO ^(c)


DIEGO ROMANO VERGARAY D'ARRIGO
QUÍMICO
CQP. 1337

4.2. RESULTADOS OBTENIDOS DE ENSAYO DE FLUORESCENCIA DE RAYOS X

- Equipo Utilizado: SHIMADZU EDX espectrómetro de fluorescencia de rayos X
- Barrido elemental del Na a U, expresados en óxidos.
- Límite de detección del equipo es 0.001%.

Tabla N°1: COMPOSICIÓN QUÍMICA EXPRESADOS COMO ÓXIDOS

Código de laboratorio	Componente	Unidad	LCM	Resultado
S-2342	Óxido de potasio, K ₂ O	%	0.001	57.742
	Óxido de aluminio, Al ₂ O ₃	%	0.001	17.471
	Óxido de silicio, SiO ₂	%	0.001	9.171
	Óxido de magnesio, MgO	%	0.001	7.376
	Óxido de calcio, CaO	%	0.001	4.785
	Óxido de fósforo P ₂ O ₅	%	0.001	2.641
	Óxido de hierro, Fe ₂ O ₃	%	0.001	0.553
	Óxido de azufre, SO ₃	%	0.001	0.114
	Óxido de titanio, TiO ₂	%	0.001	0.047
	Óxido de zinc, ZnO	%	0.001	0.028
	Óxido de cobre, CuO	%	0.001	0.028
	Óxido de rubidio, Rb ₂ O	%	0.001	0.026
	Óxido de estroncio, SrO	%	0.001	0.020

Nota:

- Balance de resultados al 100% de óxidos calculados del análisis elemental (del sodio al uranio) por espectrometría de fluorescencia de rayos X. Análisis semicuantitativo en atmósfera de vacío.

Tabla N°2: COMPOSICIÓN QUÍMICA EXPRESADOS COMO ELEMENTOS

Código de laboratorio	Componente	Unidad	LCM	Resultado
S-2342	Potasio, K	%	0.001	39.222
	Silicio, Si	%	0.001	18.713
	Aluminio, Al	%	0.001	16.340
	Calcio, Ca	%	0.001	12.478
	Magnesio, Mg	%	0.001	6.393
	Fósforo, P	%	0.001	3.583
	Azufre, S	%	0.001	2.003
	Hierro, Fe	%	0.001	0.788
	Cobre, Cu	%	0.001	0.115
	Zinc, Zn	%	0.001	0.114
	Titanio, Ti	%	0.001	0.099
	Rubidio, Rb	%	0.001	0.090
	Estroncio, Sr	%	0.001	0.062

Nota:

- Balance de resultados al 100% de óxidos calculados del análisis elemental (del sodio al uranio) por espectrometría de fluorescencia de rayos X. Análisis semicuantitativo en atmósfera de vacío.

Leyenda

LCM: Límite de Cuantificación de Método.

(c) Información suministrada por el cliente.

FIN DE DOCUMENTO

- Sin la aprobación del laboratorio Sistema de Servicios y Análisis Químicos S.AC. no se debe reproducir el informe de ensayo parcial, excepto cuando se reproduce en su totalidad.
- Los resultados de los ensayos se aplican a la muestra cómo se recibió y no se deben usar como una declaración de conformidad con una especificación o normas de productos de la entidad que lo produce.
- El laboratorio no es responsable de la información que ha sido identificada como suministrada por el cliente.
- El muestreo está fuera del alcance de acreditación.
- Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo.
- Este laboratorio está acreditado de acuerdo con la norma internacional reconocida ISO / IEC 17025. Esta acreditación demuestra la competencia técnica para un alcance definido y el funcionamiento de un sistema de gestión de calidad de laboratorio.



ANEXO 12. Informe de ensayo de características físicas de FEC



SISTEMA DE SERVICIOS Y ANÁLISIS QUÍMICOS S.A.C.

INFORME DE ENSAYO IE-2023-1966

1. DATOS DEL CLIENTE

1.1 Cliente : PACHERRES CARRILLO FATIMA STEFANI
1.2 RUC o DNI : 75665930
1.3 Dirección : No Precisa

2. DATOS DE LA MUESTRA

2.1 Producto : FIBRA DE COCO
2.2 Muestreado por : CLIENTE (c)
2.3 Número de Muestras : 01
2.4 Fecha de Recepción : 2023-11-21
2.5 Período de Ensayo : 2023-11-21 al 2023-11-24
2.6 Fecha de Emisión : 2023-11-27
2.7 Fecha y Hora de Muestreo : No Precisa
2.8 N° de cotización : COT-126990-SL23

3. ENSAYO SOLICITADO - METODOLOGÍA UTILIZADA

ENSAYO	MÉTODO
Densidad	Gravimetría
Capacidad de absorción de agua	Gravimetría
Dimensiones	Medición Directa
pH 1%P/V	Potenciometría

4. RESULTADOS

4.1. RESULTADOS OBTENIDOS

Descripción de Muestra: Fibra de coco (c)


DIEGO ROMANO VERGARAY D'ARRIGO
QUÍMICO
CQP. 1337

INFORME DE ENSAYO IE-2023-1966

Tabla N°1: RESULTADOS OBTENIDOS

Código de Laboratorio	Parámetro	Unidad	LCM	Resultados
S-2952	Densidad	g/cm ³	N.A.	0.25
	Capacidad de absorción de agua	%	0.01	85.35
	Dimensiones (Diámetro)	mm	N.A.	0.157
	pH 1% P/V	Unidad PH	0.10	7.11

Leyenda

LCM: Límite de Cuantificación de Método.

N.A: No Aplica.

(c) Información suministrada por el cliente.

FIN DE DOCUMENTO

- Sin la aprobación del laboratorio Sistema de Servicios y Análisis Químicos S.A.C. no se debe reproducir el informe de ensayo parcial, excepto cuando se reproduce en su totalidad.
- Los resultados de los ensayos se aplican a la muestra cómo se recibió y no se deben usar como una declaración de conformidad con una especificación o normas de productos de la entidad que lo produce.
- El laboratorio no es responsable de la información que ha sido identificada como suministrada por el cliente.
- El muestreo está fuera del alcance de acreditación.
- Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo.
- Este laboratorio está acreditado de acuerdo con la norma internacional reconocida ISO / IEC 17025. Esta acreditación demuestra la competencia técnica para un alcance definido y el funcionamiento de un sistema de gestión de calidad de laboratorio.



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS SAC

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO F'c = 280 KG/CM2 (CEMENTO TIPO I) Y EXPLORACIÓN DE CANTERA

TESIS:

“Efecto de la Ceniza de Hoja de Bambú y Fibra de Coco Sobre las Propiedades Mecánicas de Concreto f'c=280 kg/cm2, Lambayeque”.

TESISTA:

- **Pacherres Carrillo, Fátima Stefani**
- **Rivadeneira Berrios, Jenner Omar**

SETIEMBRE 2023

Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios.lab20@gmail.com.

INFORME TÉCNICO DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO Y EXPLORACIÓN DE CANTERA

1. INTRODUCCIÓN

El presente informe detalla las características principales de diseños de mezcla de concreto, de resistencia $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ (Cemento Tipo I) también se presentan los resultados de los ensayos de la exploración de 3 canteras para el proyecto: **"Efecto de la Ceniza de Hoja de Bambú y Fibra de Coco Sobre las Propiedades Mecánicas de Concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$, Lambayeque"**.

METODOLOGÍA

Para los diseños de mezcla de concreto se ha seguido la metodología del ACI, el cual se tiene verdadera confianza en los valores de los diseños resultantes.

En los cuadros N° 1 y N° 2 se muestran los requisitos mínimos de aceptación para agregados finos y gruesos respectivamente para uso en concreto.

Cuadro N°01: Requisitos mínimos de aceptación para agregados finos

CARACTERÍSTICAS	MASA TOTAL DE LA MUESTRA
1.0 EQUIVALENTE DE ARENA	
Equivalente de arena	75% min.
2.0 GRANULOMETRIA	
Tamiz	Porcentaje que pasa
9.5mm (3/8")	100
4.75mm (N°4)	95 – 100
2.36mm (N°8)	80 – 100
1.18mm (N°16)	50 – 85
600um (N°30)	25 – 60
300um (N°50)	10 – 30
150um (N°100)	2 – 10
Módulo de finura	2.2 – 3.2



Cuadro N°02: Requisitos mínimos de aceptación para agregados grueso

1.0 GRANULOMETRIA					
Tamiz	HUSO 7	HUSO 67	HUSO 57	HUSO 467	HUSO 357
2 ½"	-	-	-	-	100
2"	-	-	-	100	95 - 100
1 ½"	-	-	100	95 - 100	-
1"	-	100	95 - 100	-	35 - 70
¾"	100	90 - 100	-	35 - 70	-
½"	90 - 100	-	25 - 60	-	10 - 30
3/8"	40 - 70	20 - 55	-	10 - 30	-
N°4	0 - 15	0 - 10	0 - 10	0 - 5	0 - 5
N°8	0 - 5	0 - 5	0 - 5	-	-

2. EXPLORACIÓN DE CANTERA

Se realizó la exploración en 3 canteras cantera 01: La Victoria - Pátapo, cantera 02: Bomboncito y cantera 03: Pacherres.

Cuadro N°03: Características físicas mecánicas de los agregados grueso y fino (Cantera La Victoria - Pátapo)

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	RESULTADO	REQUERIMIENTOS
A. AGREGADO FINO			
Módulo de fineza	%	2.46	No cumple
Equivalente de arena del solicitante	%	60%	No cumple
B. AGREGADO GRUESO			
Las especificaciones para el tipo	HUSO 467		No cumple

Cuadro N°04: Características físicas mecánicas de los agregados grueso y fino (Cantera Pacherres)

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	RESULTADO	REQUERIMIENTOS
A. AGREGADO FINO			
Módulo de fineza	%	3.71	No cumple
Equivalente de arena del solicitante	%	59%	No cumple
B. AGREGADO GRUESO			
Las especificaciones para el tipo	HUSO 467		No cumple



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)



Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos



948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios.lab20@gmail.com.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Secundino Borda Fernández
 REG. C.M. 159278

3. RESULTADOS DE LOS DISEÑO DE CONCRETO REALIZADOS

En los cuadros siguientes se presenta los datos usados para el diseño de concreto

Cuadro N°05: Características físicas mecánicas de los agregados grueso y fino (Cantera Bomboncitos)

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	RESULTADO
A. AGREGADO FINO		
Módulo de fineza	%	2.95
Gravedad específica	Base seca	2.618
Absorción	%	1.21
Humedad natural	%	0.67
Peso unitario suelto	kg/m ³	1478
Peso unitario compactado	kg/m ³	1644
Equivalente de arena del solicitante	%	77%
B. AGREGADO GRUESO		
Las especificaciones para el tipo	HUSO 467	
Peso específico	Base seca	2.646
Absorción	%	0.82
Humedad natural	%	0.41
Peso unitario suelto	kg/m ³	1370
Peso unitario compactado	kg/m ³	1487

Cuadro N°4: f'c= 280 Kg/cm² Tipo I

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
Tamaño Máximo Nominal	pulgada	1/2"
Slump	pulgada	3" - 4"
Aire Atrapado	%	2.50
Módulo de Fineza		2.95
Relación a/c		0.47
PROPORCION EN VOLUMEN		
Cemento	Saco de cemento	1
Agregado fino	Saco de cemento	1.80
Agregado grueso	Saco de cemento	1.90
Agua		19.1 lt/saco



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)



Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos



948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios.lab20@gmail.com.

SERVICIOS DE LABORATORIOS
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Secundino Borja Fernández
REG. SUP. 169278

VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS PROPORCION EN PESO		
Cemento	kg/m ³	465
Agregado fino	kg/m ³	814
Agregado grueso	kg/m ³	799
Agua	kg/m ³	208

4. UBICACIÓN DE LAS CANTERAS

4.1. CANTERA PÁTAPO

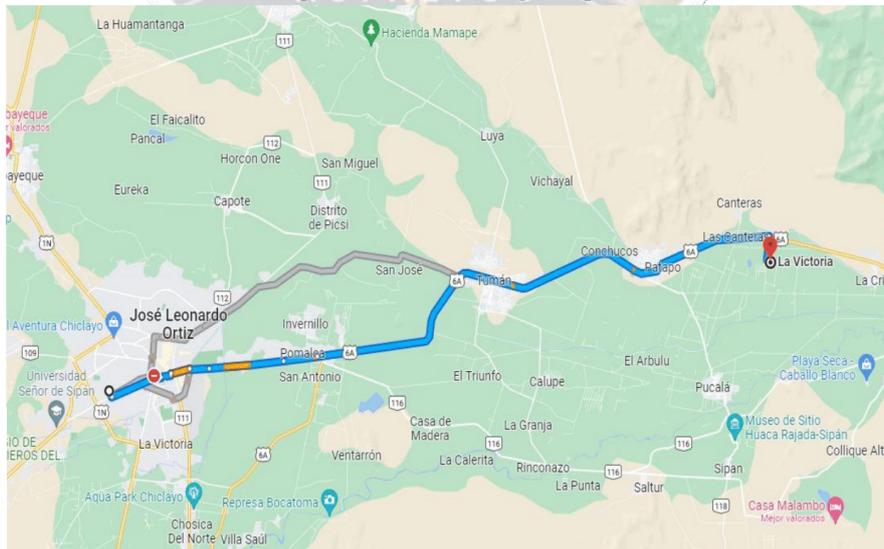
Esta cantera se encuentra ubicada en el distrito de Pátapo, provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque.

Los agregados grueso y fino de esta cantera no cumplen con la calidad requerida según la norma NTP 339.146 y MTC E 114 para la realización del diseño de mezcla de concreto.

Tabla 09: Ruta de acceso a la cantera

TRAMO	MATERIAL	KM	HORAS
Chiclayo - Cantera	Asfalto	34 km	57 min

Figura 01: Ruta de Google maps



4.2. CANTERA PACHERRES

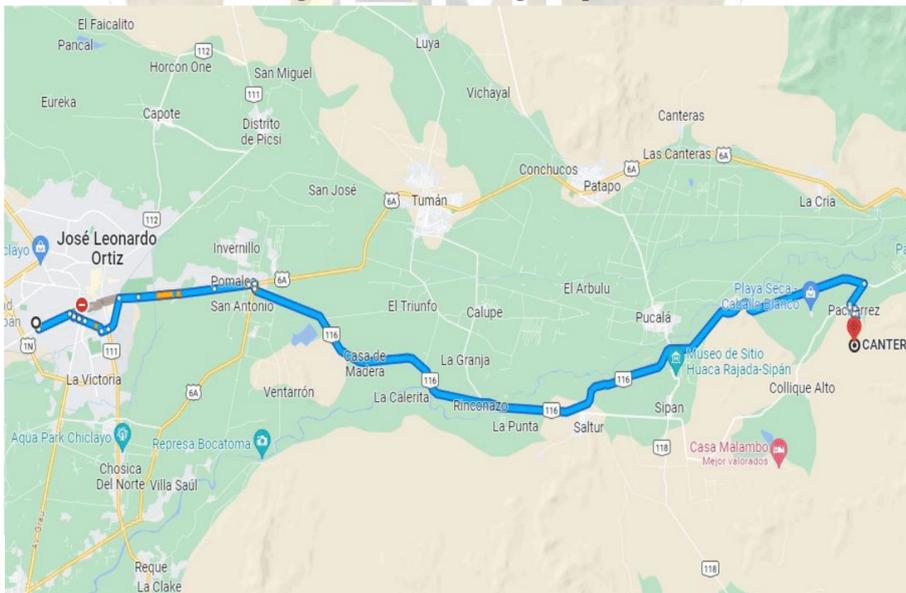
Esta cantera se encuentra ubicada en el valle Chancay del distrito de Pucalá provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque, las coordenadas geográficas de dicha cantera son 6° 33' de latitud sur y de 79° 21' de latitud oeste, la extracción de material es a cielo abierto.

Los agregados grueso y fino de esta cantera no cumplen con la calidad requerida según la norma NTP 339.146 y MTC E 114 para la realización del diseño de mezcla de concreto.

Tabla 09: Ruta de acceso a la cantera

TRAMO	MATERIAL	KM	HORAS
Chiclayo - Pacherrez	Asfalto	74.9 km	2.20 h
Pacherrez - Cantera	Trocha Carrozable	2.5 km	10 min

Figura 01: Ruta de Google maps



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)



Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos



948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios.lab20@gmail.com

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Secundario: Enrique Fernández
 REG. C.A. 130278

4.3. CANTERA BOMBONCITOS

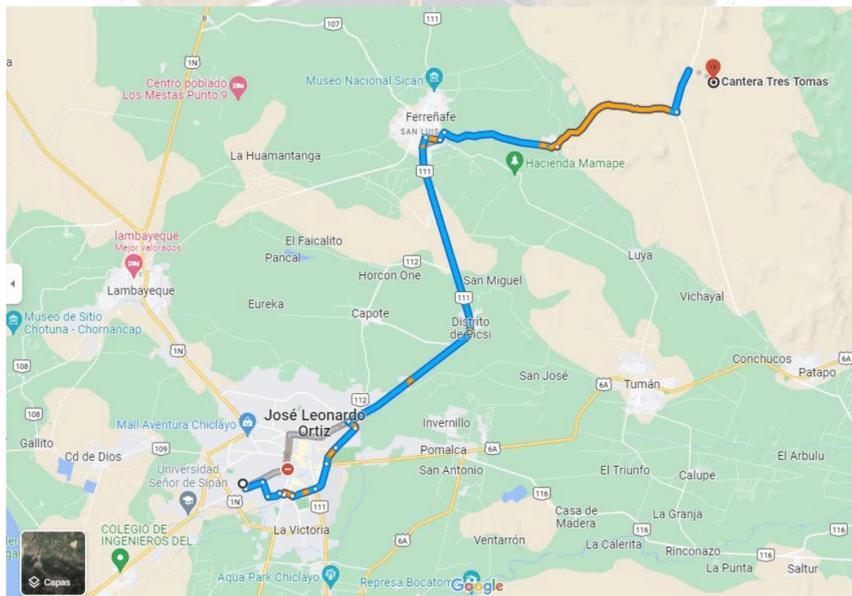
Esta cantera se encuentra ubicada en el distrito de Mesones Muro, Provincia de Ferreñafe, Departamento de Lambayeque, perteneciente a la cantera 3 tomas, siendo esta la cantera más importante que posee la región de Lambayeque.

Esta cantera cumple con la calidad requerida para los agregados grueso y fino a utilizar para la realización del diseño de mezcla de concreto según la norma NTP 339.146 y MTC E 114.

Tabla 09: Ruta de acceso a la cantera

TRAMO	MATERIAL	KM	HORAS
Chiclayo - Ferreñafe	Asfalto	22.1 km	44 min
Ferreñafe - Cantera	Trocha Carrozable	36.7 km	29 min

Figura 01: Ruta de Google maps



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)



Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos



948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios.lab20@gmail.com

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Secundino Bolognesi Ferrández
 REG. C.A. 150278

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Tener en cuenta para la dosificación del agua que este diseño se realizó para los agregados que tenían la siguiente humedad (según muestras enviadas):
 - ✓ Arena : 0.67%
 - ✓ Piedra : 0.41%
- Si los agregados en obra tienen humedad diferente a las del diseño se deberá corregir la dosificación del agua a fin de no variar la relación a/c (agua/cemento)
- Las mezclas de concreto consistirán en una mezcla de agregado grueso, agregado fino y agua.
- El resultado del equivalente de arena de laboratorio es 76% que cumple para concretos mayores a 210 kg/cm², donde la norma pide como mínimo 75%.
- La limpieza del material obtenida gracias al ensayo del equivalente de arena, el cual limita la cantidad permisible de finos arcillosos en los agregados los cuales son perjudiciales para el concreto, por lo que se recomienda mantener limpio el material.
- Se recomienda mantener la gradación del material grueso (PIEDRA) y fino (ARENA) en la planta chancadora, según los husos granulométricos y así obtener una mejor producción para la mezcla de concreto.
- Según el estudio que se realizó a las 3 canteras, la cantera La Victoria - Pátapo y Pacherras quedan descartadas ya que no cumple su agregado grueso y agregado fino en cuanto a la calidad de agregados, estando esto fuera de los husos granulométricos. Sin embargo, la cantera Bomboncitos si cumple con la calidad de sus agregados para la realización del diseño de mezcla de concreto.
- Nuestra empresa de Servicios de Laboratorios de Suelos y Pavimentos S.A.C., no se responsabiliza si el solicitante no cumple con el diseño de mezclas, la



uniformidad de los agregados, los husos granulométricos y la limpieza de los agregados en especial de agregado fino.

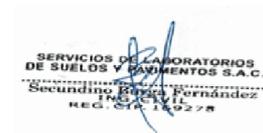
- Se define la trabajabilidad como aquella propiedad del concreto recién mezclado que determina la facilidad y homogeneidad con lo cual este material se puede mezclar, colocar, compactar y acabar compuestos de materiales similares en sus proporciones del diseño.
- El control de la calidad de los agregados será responsabilidad del contratista, estos deberán ser verificados que tengan las mismas características.
- Se recomienda un personal técnico de control de calidad permanente en obra para verificación del vaciado de concreto y curado.

6. ANEXOS:

6.1. DISEÑO DE MEZCLA

6.2. EXPLORACIÓN DE LAS CANTERAS: PÁTAPO, PECHERRES Y BOMBONCITOS

6.3. ENSAYOS DE LA CANTERA BOMBONCITOS



5.1. Diseño de mezcla



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP ASFALTOS

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios.lab20@gmail.com.

METODO DE ENSAYO : DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO NORMAL CON CEMENTO PORTLAND
TESIS : "Efecto de la Ceniza de Hoja de Bambú y Fibra de Coco Sobre las Propiedades Mecánicas de Concreto $f_c=280$ kg/cm², Lambayeque"
REFERENCIA NORMATIVA : ACI COMITÉ 211 **FECHA DE ENSAYO** : 19/09/2023
METODO DE MUESTREO : Agregados en Cantera **RESP. LAB.** : S.B.F.
RESISTENCIA : $f_c=280$ Kg/cm² - Convencional **TEC. LAB.** : V.J.L.F.
TIPO DE CEMENTO : Cemento Tipo I
TESISTAS : Pacherras Carrillo Fátima Stefani.
 Rivadeneyra Berrios Jenner Omar.

METODO DE DISEÑO: ACI COMITÉ 211		
RESISTENCIA A LA COMPRESION ESPECIFICADA A LOS 28 DIAS	ASENTAMIENTO (SLUMP) :	3"- 4"
	PESO ESPECIFICO DEL CEMENTO (PC):	3.11

CARACTERISTICAS DE LOS AGREGADOS		AGREGADOS	
		FINO (F)	GRUESO (G)
1	GRAVEDAD ESPECIFICA BULK (SATURADO SUPERFIC. SECA)	2.618	2.646
2	PESO UNITARIO SECO	1478.00	1370.0
3	PESO UNITARIO SECO COMPACTADO		1487.0
4	PORCENTAJE DE ABSORCION	1.21	0.8
5	CONTENIDO DE HUMEDAD	0.67	0.41
6	MODULO DE FINEZA	2.95	
7	TAMAÑO MAXIMO NOMINAL	Pulg.	1/2

CARACTERISTICAS DE LA MEZCLA		FORMULAS	VALORES
A	ASENTAMIENTO-REVENIMIENTO (SLUMP)	Pulg.	A
B	VOLUMEN UNITARIO DEL AGUA	Lt/m ³ .	B
C	PORCENTAJE DE AIRE ATRAPADO	%	C
D	RELACION AGUA - CEMENTO		D
E	VOLUMEN DEL AGREGADO GRUESO COMPACTADO POR M3	m ³ .	E
H	PESO DEL CEMENTO	Kg/m ³	H
I	PESO SECO DEL AGREGADO GRUESO	Kg/m ³	I
J	VOLUMEN ABSOLUTO DEL CEMENTO	m ³ .	J
K	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGUA	m ³ .	K
L	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AIRE	m ³ .	L
M	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO GRUESO	m ³ .	M
N	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO FINO	m ³ .	N
O	PESO SECO DEL AGREGADO FINO	Kg.	O
P	PESO DEL AGREGADO FINO HUMEDO	Kg.	P
Q	PESO DEL AGREGADO GRUESO HUMEDO	Kg.	Q
R	HUMEDAD SUPERFICIAL DEL AGREGADO FINO	%	R
S	HUMEDAD SUPERFICIAL DEL AGREGADO GRUESO	%	S
T	APORTE DE AGUA DEL AGREGADO FINO	Lt.	T
U	APORTE DE AGUA DEL AGREGADO GRUESO	Lt.	U
V	APORTE DE AGUA DE LOS AGREGADOS	Lt.	V
W	AGUA EFECTIVA	Lt.	W

VALORES DE DISEÑO POR METRO CUBICO DE MEZCLA (SECO)			
CEMENTO :	465 Kg.	AGUA :	216 Lt.
AGREG. FINO :	809 Kg.	AGREG. GRUESO :	796 Kg.

VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS			
CEMENTO :	465 Kg.	AGUA :	208 Lt.
AGREG. FINO :	814 Kg.	AGREG. GRUESO :	799 Kg.

COMPONENTES DEL CONCRETO	PROPORCION EN PESO				PROPORCION EN VOLUMEN			
	SECO		CORREGIDA		SECO		CORREGIDA	
			POR HUMED.				POR HUMED.	
CEMENTO	1		1		1		1	
AGREGADO FINO	1.7		1.8		1.8		1.8	
AGREGADO GRUESO	1.7		1.7		1.9		1.9	
AGUA (En litros/bol.)	19.8		19.1		19.8		19.1	
El Nuevo Rendimiento Teórico es:	10.9							
Agregado grueso: T. Max. Nominal (*)	1/2							

Observaciones:



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Secundino Berrios Ferrnandez
 ING. CIVIL
 REG. S.A. 140278

5.2. Exploración de cantera



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465



Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos



948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios.lab20@gmail.com.

INFORME DE ENSAYO

TESISTA : Pacherras Carrillo Fátima Stefani.
: Rivadeneyra Berrios Jenner Omar.

PROYECTO : "Efecto de la Ceniza de Hoja de Bambú y Fibra de Coco Sobre las Propiedades Mecánicas de
: Concreto $f'c=280$ kg/cm², Lambayeque"

UBICACIÓN : Lambayeque

TIPO DE PRODUCTO : Agregados

FECHA : 14/09/2023

FECHA DE EMISIÓN : 18/09/2023

ING. ESPECIALISTA : Secundino Burga Fernandez

TECNICO LABORATORIO : Victor Javier Leiva Fernandez

NOTA :

- * El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra emitida.
- * Las copias de este ensayo no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe es imparcial y confidencial, lo cual esta destinado única y exclusivamente al cliente.
- * Nuestro laboratorio no ha sido responsable de la etapa de muestreo (el solicitante brindo toda la información), por lo que salimos de toda responsabilidad por cuestiones que afecten la validez de los resultados.



SERVICIOS DE LABORATORIOS
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Secundino Burga Fernández
REG. EMP 169278

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

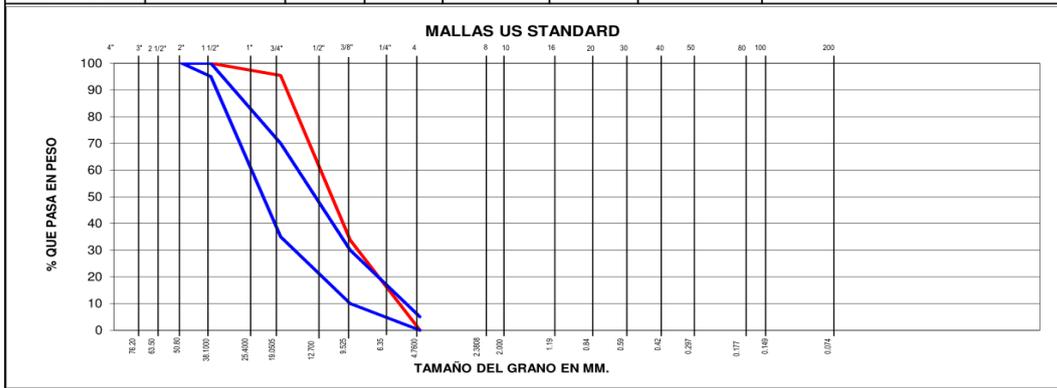
948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios.lab20@gmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
PROYECTO : "Efecto de la Ceniza de Hoja de Bambú y Fibra de Coco Sobre las Propiedades Mecánicas de Concreto f'c=280 kg/cm2, Lambayeque"
TESISTA : Pacherras Carrillo Fátima Stefani.
 Rivadeneyra Berrios Jenner Omar.
REFERENCIA NORMATIVA : NTP 400.037 **FECHA DE ENSAYO** : 15/09/2023
METODO DE MUESTREO : Agregados en Cantera **RESP. LAB.** : S.B.F.
CODIGO INTERNO : CI23-539 **TEC. LAB.** : V.J.L.F.
CANTERA : La Victoria - Pátapo
MATERIAL : Agregado Grueso

DATOS DEL ENSAYO							
Tamices	Abertura en MM	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulativo	% que Pasa	Huso 467	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
ASTM							
3"	76.200						
2 1/2"	63.500						
2"	50.800				100.0	100 - 100	
1 1/2"	38.100	0	0.0	0.0	100.0	95 - 100	Tamaño Maximo 1"
1"	25.400						Tamaño Maximo Nominal 3/4"
3/4"	19.050	579.0	4.6	4.6	95.4	35 - 70	Peso Inicial Total: 12660.0 gr
1/2"	12.700	6143.0					
3/8"	9.525	1662.0	13.1	66.2	33.8	10 - 30	
1/4"	6.350						
Nº 4	4.760	4276.0	33.8	100.0	0.0	0 - 5	
Nº 8	2.380						
Nº 10	2.000						
Nº 16	1.190						
Nº 20	0.840						
Nº 30	0.590						
Nº 40	0.420						
Nº 50	0.297						
Nº 60	0.250						
Nº 100	0.149						
Nº 200	0.074						
PAN							
TOTAL		12660					
% PERDIDA							



Observaciones:



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Secundino Berrios Fernández
 REG. CTA. 189228

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

SERVICIOS DE LABORATORIOS CHICLAYO - EMP ASFALTOS

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios.lab20@gmail.com

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : ANALISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO *

PROYECTO : "Efecto de la Ceniza de Hoja de Bambú y Fibra de Coco Sobre las Propiedades Mecánicas de Concreto
: $f_c=280 \text{ kg/cm}^2$, Lambayeque"

TESISTA : Pacherras Carrillo Fátima Stefani.
: Rivadeneyra Berrios Jenner Omar.

REFERENCIA NORMATIVA : MTC E 204 **FECHA DE ENSAYO** : 15/09/2023

METODO DE MUESTREO : Agregados en Cantera **RESP. LAB.** : S.B.F.

CODIGO INTERNO : CI23-539 **TEC. LAB.** : V.J.L.F.

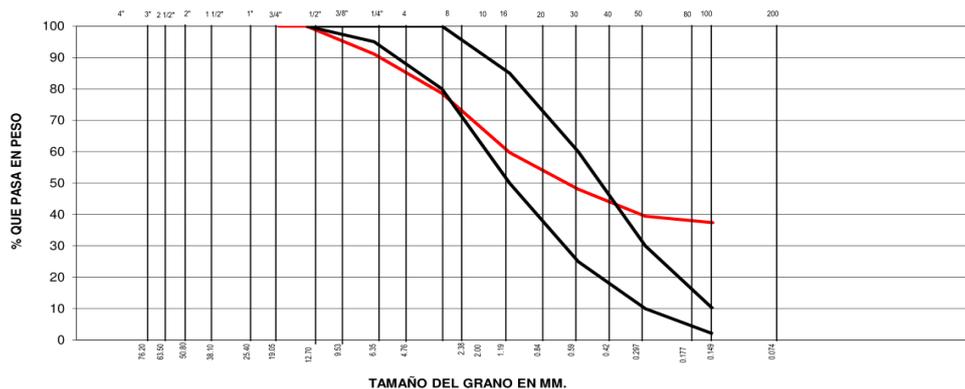
CANTERA : La Victoria - Pátapo

MATERIAL : Agregado Fino

DATOS DEL ENSAYO

Tamices ASTM	Abertura en MM	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulativo	% que Pasa	Especificaciones	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200						
2 1/2"	63.500						
2"	50.800						
1 1/2"	38.100						
1"	25.400						
3/4"	19.050						
1/2"	12.700					100	PESO TOTAL: 986.0 gr
3/8"	9.525				100.0		
1/4"	6.350					100	
Nº 4	4.760	88.0	8.9	8.9	91.1	95 - 100	MODULO DE FINEZA: 2.46
Nº 8	2.380	123.0	12.5	21.4	78.6	80 - 100	
Nº 10	2.000						PESO HUMEDO: 1917.0 gr
Nº 16	1.190	186.3	18.9	40.3	59.7	50 - 85	PESO SECO: 1903.0 gr
Nº 20	0.840						Cont. Humedad: 0.74
Nº 30	0.590	115.0	11.7	52.0	48.0	25 - 60	
Nº 40	0.420						
Nº 50	0.297	85.0	8.6	60.6	39.4	10 - 30	
Nº 60	0.250						
Nº 100	0.149	20.0	2.0	62.6	37.4	2 - 10	
Nº 200	0.074	16.7	1.7	64.3	35.7		
PAN		352.0	35.7	100.0	0.0		
TOTAL							
% PERDIDA							

MALLAS US STANDARD



Observaciones:



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Secundino Bernal Fernández
ING. CIVIL
REG. CIP 159278

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios.lab20@gmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : EQUIVALENTE DE ARENA
PROYECTO : "Efecto de la Ceniza de Hoja de Bambú y Fibra de Coco Sobre las Propiedades Mecánicas de Concreto $f'c=280$ kg/cm², Lambayeque"
TESISTA : Pacherras Carrillo Fátima Stefani.
: Rivadeneyra Berrios Jenner Omar.
REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.146
METODO DE MUESTREO : Agregados en Cantera
CODIGO INTERNO : CI23-539
CANTERA : La Victoria - Pátapo
MATERIAL : Agregado Fino

FECHA DE ENSAYO : 15/09/2023
RESP. LAB. : S.B.F.
TEC. LAB. : V.J.L.F.

DATOS DEL ENSAYO

Muestra	01	02	03		
Hora de entrada	10:02:00	10:04:00	10:06:00		
Hora de salida	10:12:00	10:14:00	10:16:00		
Hora de entrada	10:14:00	10:16:00	10:18:00		
Hora de salida	10:34:00	10:36:00	10:38:00		
Altura de nivel Material fino (A)	4.2	4.5	4.6		
Altura de nivel Arena (B)	2.6	2.7	2.7		
Equivalente de arena (B x 100/A)	61.9%	60.0%	58.7%		
Promedio		60%			

Observaciones:



SERVICIOS DE LABORATORIOS
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Secundino Bernal Fernández
REG. SUP. 189278

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465



Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos



948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios.lab20@gmail.com.

INFORME DE ENSAYO

TESISTA : Pacherras Carrillo Fátima Stefani.
: Rivadeneyra Berrios Jenner Omar.

PROYECTO : "Efecto de la Ceniza de Hoja de Bambú y Fibra de Coco Sobre las Propiedades Mecánicas de
: Concreto $f'c=280$ kg/cm², Lambayeque"

UBICACIÓN : Lambayeque

TIPO DE PRODUCTO : Agregados

FECHA : 15/09/2023

FECHA DE EMISION : 18/09/2023

ING. ESPECIALISTA : Secundino Burga Fernandez

TECNICO LABORATORIO : Victor Javier Leiva Fernandez

NOTA :

- * El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra emitida.
- * Las copias de este ensayo no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe es imparcial y confidencial, lo cual esta destinado única y exclusivamente al cliente.
- * Nuestro laboratorio no ha sido responsable de la etapa de muestreo (el solicitante brindo toda la información), por lo que salimos de toda responsabilidad por cuestiones que afecten la validez de los resultados.



SERVICIOS DE LABORATORIOS
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Secundino Burga Fernández
REG. CIP 189278

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP ASFALTOS

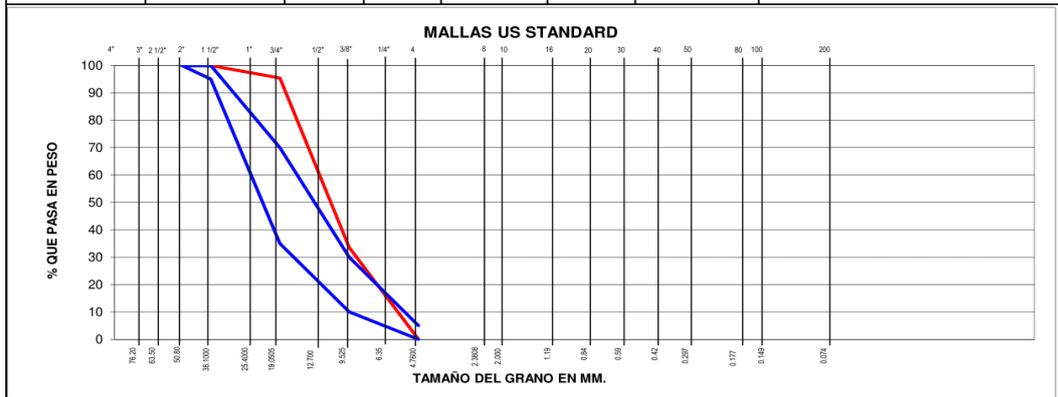
948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios.lab20@gmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
PROYECTO : "Efecto de la Ceniza de Hoja de Bambú y Fibra de Coco Sobre las Propiedades Mecánicas de Concreto f'c=280 kg/cm2, Lambayeque"
TESISTA : Pacherras Carrillo Fátima Stefani.Rivadeneira Berrios Jenner Omar.
REFERENCIA NORMATIVA : NTP 400.037 **FECHA DE ENSAYO** : 16/09/2023
METODO DE MUESTREO : Agregados en Cantera **RESP. LAB.** : S.B.F.
CODIGO INTERNO : CI23-539 **TEC. LAB.** : V.J.L.F.
CANTERA : Pacherras
MATERIAL : Agregado Grueso

DATOS DEL ENSAYO							
Tamices	Abertura en MM	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulativo	% que Pasa	Huso 467	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
ASTM							
3"	76.200						
2 1/2"	63.500						
2"	50.800				100.0	100 - 100	
1 1/2"	38.100	0	0.0	0.0	100.0	95 - 100	Tamaño Maximo 1"
1"	25.400						Tamaño Maximo Nominal 3/4"
3/4"	19.050	575.0	4.6	4.6	95.4	35 - 70	Peso Inicial Total: 12594.0 gr
1/2"	12.700	6320.0					
3/8"	9.525	1468.0	11.7	66.4	33.6	10 - 30	
1/4"	6.350						
Nº 4	4.760	4231.0	33.6	100.0	0.0	0 - 5	
Nº 8	2.380						
Nº 10	2.000						
Nº 16	1.190						
Nº 20	0.840						
Nº 30	0.590						
Nº 40	0.420						
Nº 50	0.297						
Nº 60	0.250						
Nº 100	0.149						
Nº 200	0.074						
PAN							
TOTAL		12594					
% PERDIDA							



Observaciones:



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Secundino Borja Fernández
 REG. CIP. 119278

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

f Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

wa 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios.lab20@gmail.com.

INFORME DE ENSAYO S21-313

METODO DE ENSAYO : ANALISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO *

PROYECTO : "Efecto de la Ceniza de Hoja de Bambú y Fibra de Coco Sobre las Propiedades Mecánicas de Concreto
f'c=280 kg/cm2, Lambayeque"

TESISTA : Pacherras Carrillo Fátima Stefani.
Rivadeneira Berrios Jenner Omar.

REFERENCIA NORMATIVA : MTC E 204 **FECHA DE ENSAYO** : 16/09/2023

METODO DE MUESTREO : Agregados en Cantera **RESP. LAB.** : S.B.F.

CODIGO INTERNO : CI23-539 **TEC. LAB.** : V.J.L.F.

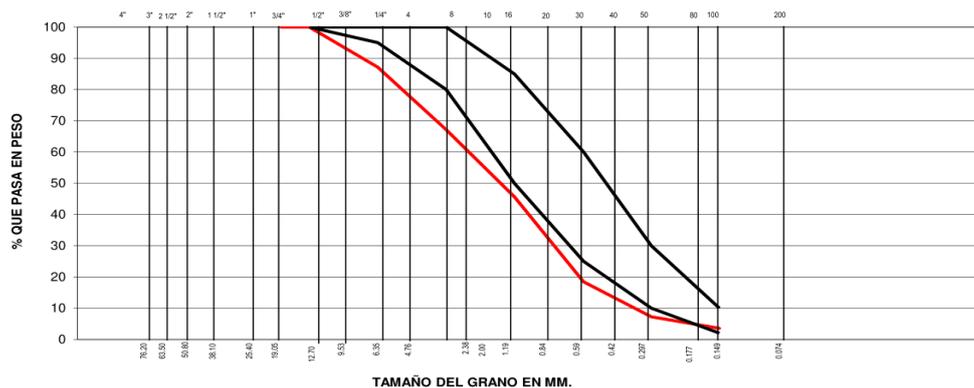
CANTERA : Pacherras

MATERIAL : Agregado Fino

DATOS DEL ENSAYO

Tamices ASTM	Abertura en MM	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulativo	% que Pasa	Especificaciones	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200						
2 1/2"	63.500						
2"	50.800						
1 1/2"	38.100						
1"	25.400						
3/4"	19.050						PESO TOTAL: 679.0 gr
1/2"	12.700					100	
3/8"	9.525				100.0		
1/4"	6.350					100	
Nº 4	4.760	87.0	12.8	12.8	87.2	95 - 100	MODULO DE FINEZA: 3.71
Nº 8	2.380	136.0	20.0	32.8	67.2	80 - 100	
Nº 10	2.000						PESO HUMEDO: 1915.0 gr
Nº 16	1.190	146.0	21.5	54.3	45.7	50 - 85	PESO SECO: 1904.0 gr
Nº 20	0.840						Cont. Humedad: 0.58
Nº 30	0.590	185.0	27.2	81.6	18.4	25 - 60	
Nº 40	0.420						
Nº 50	0.297	76.0	11.2	92.8	7.2	10 - 30	
Nº 60	0.250						
Nº 100	0.149	25.0	3.7	96.5	3.5	2 - 10	
Nº 200	0.074	14.0	2.1	98.5	1.5		
PAN		10.0	1.5	100.0	0.0		
TOTAL							
% PERDIDA							

MALLAS US STANDARD



Observaciones:



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Secundino Rojas Fernández
REG. C.A. 142278

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios.lab20@gmail.com.

INFORME DE ENSAYO S21-313

METODO DE ENSAYO : EQUIVALENTE DE ARENA
"Efecto de la Ceniza de Hoja de Bambú y Fibra de Coco Sobre las Propiedades Mecánicas de Concreto $f'c=280$ kg/cm², Lambayeque"

PROYECTO : Pacherres Carrillo Fátima Stefani.
Rivadeneira Berrios Jenner Omar.

TESISTA : Pacherres Carrillo Fátima Stefani.
Rivadeneira Berrios Jenner Omar.

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.146 **FECHA DE ENSAYO** : 16/09/2023

METODO DE MUESTREO : Agregados en Cantera **RESP. LAB.** : S.B.F.

CODIGO INTERNO : CI23-539 **TEC. LAB.** : V.J.L.F.

CANTERA : Pacherres

MATERIAL : Agregado Fino

DATOS DEL ENSAYO

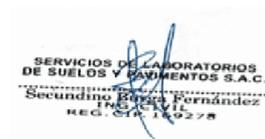
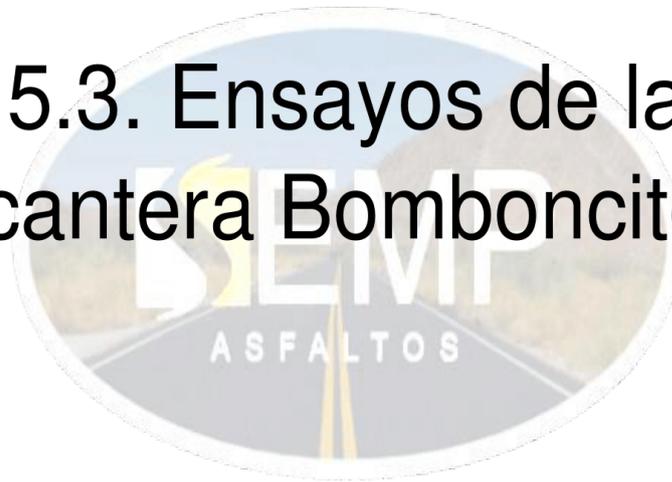
Muestra	01	02	03		
Hora de entrada	11:24:00	11:26:00	11:28:00		
Hora de salida	11:34:00	11:36:00	11:38:00		
Hora de entrada	11:36:00	11:38:00	11:40:00		
Hora de salida	11:56:00	11:58:00	12:00:00		
Altura de nivel Material fino (A)	4.2	4.3	4.5		
Altura de nivel Arena (B)	2.6	2.6	2.5		
Equivalente de arena (B x 100/A)	61.9%	60.5%	55.6%		
Promedio		59%			

Observaciones:



SERVICIOS DE LABORATORIOS
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Secundino Rojas Fernández
ING. CIVIL
REG. CIP. 189278

5.3. Ensayos de la cantera Bomboncito



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)



Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos



948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465



Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos



948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios.lab20@gmail.com.

INFORME DE ENSAYO

TESISTAS : Pacherras Carrillo Fátima Stefani.
: Rivadeneyra Berrios Jenner Omar.

TESIS : "Efecto de la Ceniza de Hoja de Bambú y Fibra de Coco Sobre las Propiedades Mecánicas de
: Concreto $f'c=280$ kg/cm², Lambayeque"

UBICACIÓN : Lambayeque.

TIPO DE PRODUCTO : Agregados

FECHA : 16/09/2023

FECHA DE EMISION : 18/09/2023

ING. ESPECIALISTA : Secundino Burga Fernandez

TECNICO LABORATORIO : Victor Javier Leiva Fernandez

NOTA :

- * El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra emitida.
- * Las copias de este ensayo no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe es imparcial y confidencial, lo cual esta destinado única y exclusivamente al cliente.
- * Nuestro laboratorio no ha sido responsable de la etapa de muestreo (el solicitante brindo toda la información), por lo que salimos de toda responsabilidad por cuestiones que afecten la validez de los resultados.



SERVICIOS DE LABORATORIOS
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Secundino Burga Fernández
REG. CIP. 149278

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios.lab20@gmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.127 - 1998 (revisada el 2019)

METODO DE MUESTREO : Agregados en Cantera

FECHA DE ENSAYO : 16/09/2023

CODIGO INTERNO : CI23-556

RESP. LAB. : S.B.F.

CANTERA : Bomboncito

TEC. LAB. : V.J.L.F.

MATERIAL : Agregado Grueso

Descripcion	1		
Peso de tara	120		
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	1107		
Peso de la tara + muestra seca (gr)	1103		
Peso del agua contenida (gr)	4		
Peso de la muestra seca (gr)	983		
Contenido de Humedad (%)	0.41		

Observaciones del ensayo

* Muestra disturbada

* Pesado constante : 2 horas

* Horno controlado a : 110 +5°C

* Exclusión de algún material : No

* Más de un tipo de material : No



SERVICIOS DE LABORATORIOS
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Secundino Basso Fernández
ING. CIVIL
REG. CIP 110278

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP ASFALTOS

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios.lab20@gmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 400.037

FECHA DE ENSAYO : 16/09/2023

METODO DE MUESTREO : Agregados en Cantera

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO : CI23-556

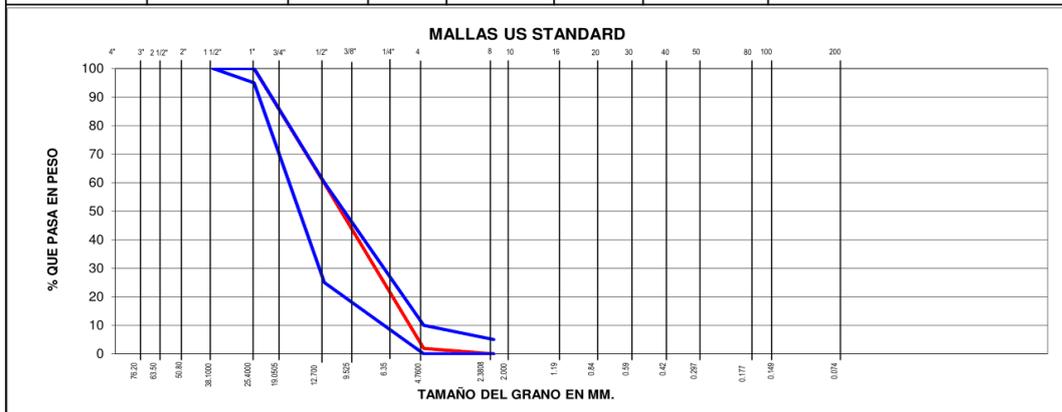
TEC. LAB. : V.J.L.F.

CANTERA : Bomboncito

MATERIAL : Agregado Grueso

DATOS DEL ENSAYO

Tamices	Abertura en MM	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulativo	% que Pasa	Huso 57	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200						
2 1/2"	63.500						
2"	50.800						
1 1/2"	38.100				100.0	100 - 100	Tamaño Maximo 1"
1"	25.400	0.0	0.0	0.0	100.0	95 - 100	Tamaño Maximo Nominal 1/2"
3/4"	19.050						Peso Inicial Total: 8914.0 gr
1/2"	12.700	3588.0	40.3	40.3	59.7	25 - 60	
3/8"	9.525	2671.0	30.0	70.2	29.8		
1/4"	6.350						
N° 4	4.760	2487.0	27.9	98.1	1.9	0 - 10	
N° 8	2.380	168.0	1.9	100.0	0.0	0 - 5	
N° 10	2.000						
N° 16	1.190						
N° 20	0.840						
N° 30	0.590						
N° 40	0.420						
N° 50	0.297						
N° 60	0.250						
N° 100	0.149						
N° 200	0.074						
PAN							
TOTAL		8914					
% PERDIDA							



Observaciones:



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Secundario Jorge Fernández
 ING. CIVIL
 REG. S.A. 149278

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios.lab20@gmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : PESOS UNITARIOS - SECO

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 400.017

FECHA DE ENSAYO : 16/09/2023

METODO DE MUESTREO : Agregados en Cantera

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO : CI23-556

TEC. LAB. : V.J.L.F.

CANTERA : Bomboncito

MATERIAL : Agregado Grueso

Peso unitario suelto						
		Identificación				Promedio
		1	2	3		
Peso del recipiente + muestra	(gr)	18406	18410	18413		
Peso del recipiente	(gr)	6236	6236	6236		
Peso de la muestra	(gr)	12170	12174	12177		
Volumen	(cm ³)	8888	8888	8888		
Peso unitario suelto seco	(gr/cm ³)	1.369	1.370	1.370		
Contenido de humedad	(%)	0.000	0.000	0.000		
Peso unitario suelto seco	(kg/m ³)	1369	1370	1370		1370

Peso unitario compactado						
		Identificación				Promedio
		1	2	3		
Peso del recipiente + muestra	(gr)	19475	19443	19445		
Peso del recipiente	(gr)	6236	6236	6236		
Peso de la muestra	(gr)	13239	13207	13209		
Volumen	(cm ³)	8888	8888	8888		
Peso unitario compactado seco	(gr/cm ³)	1.490	1.486	1.486		
Contenido de humedad	(%)	0.000	0.000	0.000		
Peso unitario compactado seco	(kg/m ³)	1490	1486	1486		1487

Observaciones:



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Seguridad: *[Signature]*
 ING. CIVIL
 REG. CTR. 149228

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios.lab20@gmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DE LOS AGREGADOS

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 400.021

FECHA DE ENSAYO : 16/09/2023

METODO DE MUESTREO : Agregados en Cantera

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO : CI23-556

TEC. LAB. : V.J.L.F.

CANTERA : Bomboncito

MATERIAL : Agregado Grueso

DATOS DEL ENSAYO

A	Peso Mat.Sat. Sup. Seca (En Aire) (gr)	1005.30	1006.40		
B	Peso Mat.Sat. Sup. Seca (En Agua) (gr)	628.40	629.20		
C	Vol. de masa + vol de vacíos = A-B (gr)	376.90	377.20		
D	Peso material seco en estufa (105 °C)(gr)	997.10	998.20		
E	Vol. de masa = C- (A - D) (gr)	368.7	369.0		PROMEDIO
	Pe bulk (Base seca) = D/C	2.646	2.646		2.646
	Pe bulk (Base saturada) = A/C	2.667	2.668		2.668
	Pe Aparente (Base Seca) = D/E	2.704	2.705		2.705
	% de absorción = ((A - D) / D * 100)	0.822	0.821		0.82%

Observaciones:



SERVICIOS DE LABORATORIOS
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Secundino Borda Fernández
REG. CTR. 149278

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios.lab20@gmail.com

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : ANALISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO *

TESIS : "Efecto de la Ceniza de Hoja de Bambú y Fibra de Coco Sobre las Propiedades Mecánicas de Concreto
: $f_c=280 \text{ kg/cm}^2$, Lambayeque"

TESISTAS : Pacherras Carrillo Fátima Stefani.
: Rivadeneyra Berrios Jenner Omar.

REFERENCIA NORMATIVA : MTC E 204 **FECHA DE ENSAYO** : 16/09/2023

METODO DE MUESTREO : Agregados en Cantera **RESP. LAB.** : S.B.F.

CODIGO INTERNO : CI23-556 **TEC. LAB.** : V.J.L.F.

CANTERA : Bomboncito

MATERIAL : Agregado Fino

DATOS DEL ENSAYO

Tamices ASTM	Abertura en MM	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulativo	% que Pasa	Especificaciones	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200						
2 1/2"	63.500						
2"	50.800						
1 1/2"	38.100						
1"	25.400						
3/4"	19.050						PESO TOTAL: 856.4 gr
1/2"	12.700					100	
3/8"	9.525				100.0		
1/4"	6.350					100	
Nº 4	4.760	26.2	3.1	3.1	96.9	95 - 100	MODULO DE FINEZA : 2.95
Nº 8	2.380	142.5	16.6	19.7	80.3	80 - 100	
Nº 10	2.000						PESO HUMEDO : 855.3 gr
Nº 16	1.190	210.3	24.6	44.3	55.7	50 - 85	PESO SECO : 849.6 gr
Nº 20	0.840						Cont. Humedad : 0.67
Nº 30	0.590	158.4	18.5	62.8	37.2	25 - 60	
Nº 40	0.420						
Nº 50	0.297	108.7	12.7	75.4	24.6	10 - 30	
Nº 60	0.250						
Nº 100	0.149	124.6	14.5	90.0	10.0	2 - 10	
Nº 200	0.074	45.7	5.3	95.3	4.7		
PAN		40.0	4.7	100.0	0.0		
TOTAL							
% PERDIDA							

MALLAS US STANDARD



Observaciones:



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Secundino Rojas Fernández
REG. SUP. 169278

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios.lab20@gmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : PESOS UNITARIOS - SECO
 "Efecto de la Ceniza de Hoja de Bambú y Fibra de Coco Sobre las Propiedades Mecánicas de
TESIS : Concreto f'c=280 kg/cm², Lambayeque"
TESISTAS : Pacherras Carrillo Fátima Stefani.
 : Rivadeneyra Berrios Jenner Omar.
REFERENCIA NORMATIVA : NTP 400.017 **FECHA DE ENSAYO** : 16/09/2023
METODO DE MUESTREO : Agregados en Cantera **RESP. LAB.** : S.B.F.
CODIGO INTERNO : CI23-556 **TEC. LAB.** : V.J.L.F.
CANTERA : Bomboncito
MATERIAL : Agregado Fino

Peso unitario suelto						
		Identificación			Promedio	
		1	2	3		
Peso del recipiente + muestra	(gr)	19375	19368	19377		
Peso del recipiente	(gr)	6236	6236	6236		
Peso de la muestra	(gr)	13139	13132	13141		
Volumen	(cm ³)	8888	8888	8888		
Peso unitario suelto seco	(gr/cm ³)	1.478	1.477	1.479		
Contenido de humedad		25.35	0.000	0.000	0.000	
Peso unitario suelto seco	110.2	1478	1477	1479	1478	

Peso unitario compactado						
	63.2	Identificación			Promedio	
		1	2	3		
Peso del recipiente + muestra	(gr)	20852	20840	20847		
Peso del recipiente		6236	6236	6236		
Peso de la muestra	(gr)	14616	14604	14611		
Volumen	(cm ³)	8888	8888	8888		
Peso unitario compactado seco	(gr/cm ³)	1.644	1.643	1.644		
Contenido de humedad	(%)	0.000	0.000	0.000		
Peso unitario compactado seco	(gr/cm ³)	1644	1643	1644	1644	

Observaciones:



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Secundario: Erick Fernández
 ING. CIVIL
 REG. CIP. 119278

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios.lab20@gmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : EQUIVALENTE DE ARENA
TESIS : "Efecto de la Ceniza de Hoja de Bambú y Fibra de Coco Sobre las Propiedades Mecánicas de Concreto f'c=280 kg/cm², Lambayeque"
TESISTAS : Pacherras Carrillo Fátima Stefani.
: Rivadeneyra Berrios Jenner Omar.
REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.146 **FECHA DE ENSAYO** : 16/09/2023
METODO DE MUESTREO : Agregados en Cantera **RESP. LAB.** : S.B.F.
CODIGO INTERNO : CI23-556 **TEC. LAB.** : V.J.L.F.
CANTERA : Bomboncito
MATERIAL : Agregado Fino

DATOS DEL ENSAYO

Muestra	01	02	03		
Hora de entrada	11:10:00	11:12:00	11:14:00		
Hora de salida	11:20:00	11:22:00	11:24:00		
Hora de entrada	11:22:00	11:24:00	11:26:00		
Hora de salida	11:42:00	11:44:00	11:46:00		
Altura de nivel Material fino (A)	4.7	4.6	4.7		
Altura de nivel Arena (B)	3.6	3.6	3.6		
Equivalente de arena (B x 100/A)	76.6%	78.3%	76.8%		
Promedio		77%			

Observaciones:



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Secundino Berrios Ferrández
REG. CTR. 18278

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios.lab20@gmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCION DE LOS AGREGADOS

TESIS : "Efecto de la Ceniza de Hoja de Bambú y Fibra de Coco Sobre las Propiedades Mecánicas de Concreto $f'c=280$ kg/cm², Lambayeque"

TESISTAS : Pacherres Carrillo Fátima Stefani.
Rivadeneira Berrios Jenner Omar.

REFERENCIA NORMATIVA : MTC E 205 **FECHA DE ENSAYO** : 16/09/2023

METODO DE MUESTREO : Agregados en Cantera **RESP. LAB.** : S.B.F.

CODIGO INTERNO : CI23-556 **TEC. LAB.** : V.J.L.F.

CANTERA : Bomboncito

MATERIAL : Agregado Fino

DATOS DEL ENSAYO

A	Peso Mat. Sat. Sup. Seco (en Aire) (gr)	300.00	300.00		
B	Peso Frasco + agua	696.40	694.30		
C	Peso Frasco + agua + A (gr)	996.40	994.30		
D	Peso del Mat. + agua en el frasco (gr)	883.10	881.20		
E	Vol de masa + vol de vacío = C-D (gr)	113.30	113.10		
F	Pe. De Mat. Seco en estufa (105°C) (gr)	296.40	296.41		
G	Vol de masa = E - (A - F) (gr)	109.70	109.51		PROMEDIO
	Pe bulk (Base seca) = F/E	2.616	2.621		2.618
	Pe bulk (Base saturada) = A/E	2.648	2.653		2.650
	Pe aparente (Base Seca) = F/G	2.702	2.707		2.704
	% de absorción = ((A - F)/F)*100	1.215	1.211		1.21%

Observaciones:



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Secundino Borja Fernández
ING. CIVIL
REG. CIP. 169278

ANEXO 14. Informe de ensayo de concreto endurecido

EMP ASFALTOS		SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.																
INFORME DE ENSAYO CI23-597																		
PROYECTO (**)	"Efecto de la Ceniza de Hoja de Bambú y Fibra de Coco Sobre las Propiedades Mecánicas de Concreto $f_c=280$ kg/cm ² , Lambayeque."																	
UBICACIÓN (**)	Lambayeque, Lambayeque																	
CLIENTE (**)	Pacherres Carrillo Fátima Stefani, Rivadeneyra Berrios Jenner Omar.																	
TIPO DE PRODUCTO	Concreto																	
RESISTENCIA (**)	$f_c=280$ kg/cm ²																	
TECNICO ENCARGADO	Victor Javier Leiva Fernandez																	
															FECHA DE ENSAYO : Indicada			
															PRENSA : PC-04			
															VERNIER : PER-03			
CONCRETO. Determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas. Método de ensayo. 5a Edición NTP 339.034:2021																		
PROBETA	ESTRUCTURA (**)	FECHA (**)		EDAD (días)(*) (**)	f_c (kg/cm ²) (**)	CODIGO ÚNICO	LONGITUD (mm)	DIAMETRO (mm)	LONGITUD/DIAMETRO	FACTOR DE CORRECCIÓN	ÁREA (mm ²)	CARGA MAXIMA kN	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN					TIPO DE FRACTURA (NTP 339.034 - FIGURA 2)
		MOLDEO	ROTURA										kN/cm ²	kg/cm ²	MPa	%		
1	Patrón	20/09/2023	27/09/2023	7	280	CI23-597	201.4	102.2	1.97	1.00	8203.4	153.2	1.868	190.4	18.7	68.0	Tipo 2	
2	Patrón	20/09/2023	27/09/2023	7	280	CI23-597	201.3	102.3	1.97	1.00	8219.4	150.6	1.832	186.8	18.3	66.7	Tipo 2	
3	Patrón	20/09/2023	27/09/2023	7	280	CI23-597	201.3	102.3	1.97	1.00	8217.8	152.2	1.852	188.9	18.5	67.4	Tipo 2	
4	Patrón	20/09/2023	4/09/2023	14	280	CI23-661	201.3	102.5	1.97	1.00	8252.5	174.3	2.112	215.4	21.1	76.9	Tipo 2	
5	Patrón	20/09/2023	4/10/2023	14	280	CI23-661	201.2	102.3	1.97	1.00	8219.4	197.2	2.399	244.7	24.0	87.4	Tipo 2	
6	Patrón	20/09/2023	4/10/2023	14	280	CI23-661	201.6	102.5	1.97	1.00	8244.4	200.9	2.437	248.5	24.3	88.8	Tipo 3	
7	Patrón	20/09/2023	18/10/2023	28	280	CI23-661	302.4	150.6	2.01	1.00	17817.8	504.8	2.833	288.9	28.3	103.2	Tipo 2	
8	Patrón	20/09/2023	18/10/2023	28	280	CI23-661	302.4	151.2	2.00	1.00	17962.5	480.3	2.674	272.7	26.7	97.4	Tipo 2	
9	Patrón	20/09/2023	18/10/2023	28	280	CI23-661	301.5	151.6	1.99	1.00	18048.1	506.3	2.805	286.0	28.1	102.2	Tipo 3	
10	Patrón	20/09/2023	18/10/2023	28	280	CI23-661	302.3	150.4	2.01	1.00	17758.7	509.5	2.869	292.5	28.7	104.5	Tipo 3	
Observaciones:																		
(*) Se informará en horas cuando la edad sea inferior a tres días.																		
* Los especímenes llegaron en la fecha que se realizó la rotura, ya que la edad especificada fue precisada por el solicitante.																		
* Estado de la muestra: Óptimo.																		
* Densidad: No requerida.																		
* El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.																		
* Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.																		
* Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.																		
(**) Datos proporcionados por el cliente.																		
* Los ensayos de las muestras se realizaron en las instalaciones de Servicios de Laboratorios de Suelos y Pavimentos SAC, ubicado en Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Fundo el Cerrito (paralela a la Av. Arcuquipa intersección con Prolongación Bolognesi) - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Departamento de Lambayeque.																		



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Secundino Burga Fernández
ING. CIVIL
REG. CIP. 169278

Autorizado por:

Ing. Secundino Burga Fernandez



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

INFORME DE ENSAYO CI23-846

PROYECTO ()** "Efecto de la Ceniza de Hoja de Bambú y Fibra de Coco Sobre las Propiedades Mecánicas de Concreto $f_c=280$ kg/cm², Lambayeque."
UBICACIÓN ()** Lambayeque, Lambayeque
CLIENTE ()** Pacherras Carrillo Fátima Stefani, Rivadeneyra Berrios Jenner Omar.
TIPO DE PRODUCTO Concreto
RESISTENCIA ()** $f_c=280$ kg/cm²
TECNICO ENCARGADO Victor Javier Leiva Fernandez

FECHA DE ENSAYO : Indicada
PRENSA : PC-04
VERNIER : PER-03

CONCRETO. Determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas. Método de ensayo, 5a Edición NTP 339.034:2021

PROBETA No.	ESTRUCTURA (**)	FECHA (**)		EDAD (días)(*) (**)	f_c (kg/cm ²) (**)	CODIGO ÚNICO	LONGITUD (mm)	DIAMETRO (mm)	LONGITUD /DIAMETRO	FACTOR DE CORREC CIÓN	ÁREA (mm ²)	CARGA MAXIMA kN	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN				TIPO DE FRACTUR A (NTP 339.034 - FIGURA 2)
		MOLDEO	ROTURA										kN/cm ²	kg/cm ²	MPa	%	
1	2% Ceniza de Hoja de Bambú	21/09/2023	28/09/2023	7	280	CI23-707	201.3	102.4	1.97	1.00	8238.7	154.7	1.878	191.5	18.8	68.4	Tipo 2
2	2% Ceniza de Hoja de Bambú	21/09/2023	28/09/2023	7	280	CI23-707	201.4	102.4	1.97	1.00	8233.9	156.2	1.897	193.4	19.0	69.1	Tipo 3
3	2% Ceniza de Hoja de Bambú	21/09/2023	28/09/2023	7	280	CI23-707	201.3	102.3	1.97	1.00	8221.0	153.8	1.871	190.8	18.7	68.1	Tipo 2
4	2% Ceniza de Hoja de Bambú	21/09/2023	5/10/2023	14	280	CI23-761	202.3	102.2	1.98	1.00	8205.0	200.2	2.440	248.8	24.4	88.9	Tipo 2
5	2% Ceniza de Hoja de Bambú	21/09/2023	5/10/2023	14	280	CI23-761	202.5	102.3	1.98	1.00	8221.0	198.8	2.418	246.6	24.2	88.1	Tipo 3
6	2% Ceniza de Hoja de Bambú	21/09/2023	5/10/2023	14	280	CI23-761	202.3	102.5	1.97	1.00	8253.2	201.3	2.439	248.7	24.4	88.8	Tipo 2
7	2% Ceniza de Hoja de Bambú	21/09/2023	19/10/2023	28	280	CI23-846	302.3	151.4	2.00	1.00	18005.2	517.4	2.874	293.0	28.7	104.7	Tipo 1
8	2% Ceniza de Hoja de Bambú	21/09/2023	19/10/2023	28	280	CI23-846	302.3	150.6	2.00	1.00	17815.0	511.0	2.868	292.5	28.7	104.5	Tipo 2
9	2% Ceniza de Hoja de Bambú	21/09/2023	19/10/2023	28	280	CI23-846	302.6	151.7	2.00	1.00	18062.4	518.9	2.873	292.9	28.7	104.6	Tipo 2
10	2% Ceniza de Hoja de Bambú	21/09/2023	19/10/2023	28	280	CI23-846	301.2	150.4	2.00	1.00	17812.1	510.5	2.873	293.0	28.7	104.7	Tipo 2

Observaciones:

- (*) Se informará en horas cuando la edad sea inferior a tres días.
- Los especímenes llegaron en la fecha que se realizó la rotura, ya que la edad especificada fue precisada por el solicitante.
- Estado de la muestra: Óptimo.
- Densidad: No requerida.
- El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.
- (**) Datos proporcionados por el cliente.

• Los ensayos de las muestras se realizaron en las instalaciones de Servicios de Laboratorios de Suelos y Pavimentos SAC, ubicado en Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Fundo el Cerrito (paralela a la Av. Arequipa intersección con Prolongación Bolognesi) - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Departamento de Lambayeque.



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Secundino Burga Fernández
ING. CIVIL
REG. CIP. 169278

Autorizado por:

Ing. Secundino Burga Fernandez



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

INFORME DE ENSAYO CI23-750

PROYECTO ()** "Efecto de la Ceniza de Hoja de Bambú y Fibra de Coco Sobre las Propiedades Mecánicas de Concreto $f_c=280$ kg/cm², Lambayeque."
UBICACIÓN ()** Lambayeque, Lambayeque
CLIENTE ()** Pacherras Carrillo Fátima Stefani, Rivadeneyra Berrios Jenner Omar.
TIPO DE PRODUCTO Concreto
RESISTENCIA ()** $f_c=280$ kg/cm²
TECNICO ENCARGADO Victor Javier Leiva Fernandez

FECHA DE ENSAYO: Indicada
PRENSA: PC-04
VERNIER: PER-03

CONCRETO. Determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas. Método de ensayo. 5a Edición NTP 339.034:2021

PROBETA	ESTRUCTURA (**)	FECHA (**)		EDAD (días)(*) (**)	f_c (kg/cm ²) (**)	CODIGO ÚNICO	LONGITUD (mm)	DIAMETRO (mm)	LONGITUD /DIAMETRO	FACTOR DE CORRECCIÓN	ÁREA (mm ²)	CARGA MAXIMA (kN)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN					TIPO DE FRACTURA (NTP 339.034 - FIGURA 2)
		MOLDEO	ROTURA										kN/cm ²	kg/cm ²	MPa	%		
1	4% Ceniza de Hoja de Bambú	21/09/2023	28/09/2023	7	280	CI23-723	202.3	102.2	1.98	1.00	8205.0	165.3	2.015	205.4	20.1	73.4	Tipo 2	
2	4% Ceniza de Hoja de Bambú	21/09/2023	28/09/2023	7	280	CI23-723	202.4	102.5	1.97	1.00	8254.8	160.5	1.944	198.3	19.4	70.8	Tipo 2	
3	4% Ceniza de Hoja de Bambú	21/09/2023	28/09/2023	7	280	CI23-723	201.4	102.4	1.97	1.00	8237.1	168.5	2.046	208.6	20.5	74.5	Tipo 3	
4	4% Ceniza de Hoja de Bambú	21/09/2023	5/10/2023	14	280	CI23-765	202.6	101.4	2.00	1.00	8073.8	214.4	2.655	270.8	26.6	96.7	Tipo 3	
5	4% Ceniza de Hoja de Bambú	21/09/2023	5/10/2023	14	280	CI23-765	201.5	102.4	1.97	1.00	8229.1	211.3	2.568	261.8	25.7	93.5	Tipo 3	
6	4% Ceniza de Hoja de Bambú	21/09/2023	5/10/2023	14	280	CI23-765	201.3	102.4	1.97	1.00	8235.5	212.1	2.575	262.6	25.8	93.8	Tipo 2	
7	4% Ceniza de Hoja de Bambú	21/09/2023	19/10/2023	28	280	CI23-850	302.5	150.4	2.01	1.00	17770.6	546.4	3.075	313.5	30.7	112.0	Tipo 2	
8	4% Ceniza de Hoja de Bambú	21/09/2023	19/10/2023	28	280	CI23-850	302.3	150.5	2.01	1.00	17794.2	537.9	3.023	308.3	30.2	110.1	Tipo 1	
9	4% Ceniza de Hoja de Bambú	21/09/2023	19/10/2023	28	280	CI23-850	302.2	151.3	2.00	1.00	17981.5	548.9	3.049	315.0	30.5	111.0	Tipo 5	
10	4% Ceniza de Hoja de Bambú	21/09/2023	19/10/2023	28	280	CI23-850	302.0	150.0	2.00	1.00	17688.5	541.6	3.063	312.2	30.6	111.5	Tipo 5	

Observaciones:

- (*) Se informará en horas cuando la edad sea inferior a tres días.
- Los especímenes llegaron en la fecha que se realizó la rotura, ya que la edad especificada fue precisada por el solicitante.
- Estado de la muestra: Óptimo.
- Densidad: No requerida.
- El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.
- (**) Datos proporcionados por el cliente.
- Los ensayos de las muestras se realizaron en las instalaciones de Servicios de Laboratorios de Suelos y Pavimentos SAC, ubicado en Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Fundo el Cerrito - Chiclayo - Departamento de Lambayeque.



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Secundino Burga Fernández
ING. CIVIL
REG. CIP. 169278

Autorizado por:

Ing. Secundino Burga Fernández



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

INFORME DE ENSAYO CI23-850

PROYECTO ()** "Efecto de la Ceniza de Hoja de Bambú y Fibra de Coco Sobre las Propiedades Mecánicas de Concreto $f_c=280 \text{ kg/cm}^2$, Lambayeque."
UBICACIÓN ()** Lambayeque, Lambayeque
CLIENTE ()** Pacherras Carrillo Fátima Stefani, Rivadeneyra Berrios Jenner Omar.
TIPO DE PRODUCTO Concreto
RESISTENCIA ()** $f_c=280 \text{ kg/cm}^2$
TECNICO ENCARGADO Victor Javier Leiva Fernandez

FECHA DE ENSAYO : Indicada
PRENSA : PC-04
VERNIER : PER-03

CONCRETO. Determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas. Método de ensayo. 5a Edición NTP 339.034:2021

PROBETA	ESTRUCTURA (**)	FECHA (**)		EDAD (días) (**)	f_c (kg/cm ²) (**)	CODIGO ÚNICO	LONGITUD (mm)	DIAMETRO (mm)	LONGITUD / DIAMETRO	FACTOR DE CORRECCIÓN	ÁREA (mm ²)	CARGA MAXIMA (kN)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN					TIPO DE FRACTURA (NTP 339.034 - FIGURA 2)
		MOLDEO	ROTURA										kN/cm ²	kg/cm ²	MPa	%		
1	6% Ceniza de Hoja de Bambú	21/09/2023	28/09/2023	7	280	CI23-727	201.5	102.3	1.97	1.00	8221.0	141.9	1.726	176.0	17.3	62.9	Tipo 2	
2	6% Ceniza de Hoja de Bambú	21/09/2023	28/09/2023	7	280	CI23-727	202.4	102.6	1.97	1.00	8266.1	142.9	1.729	176.3	17.3	63.0	Tipo 3	
3	6% Ceniza de Hoja de Bambú	21/09/2023	28/09/2023	7	280	CI23-727	202.4	102.7	1.97	1.00	8280.6	145.2	1.753	178.8	17.5	63.9	Tipo 2	
4	6% Ceniza de Hoja de Bambú	21/09/2023	5/10/2023	14	280	CI23-727	202.4	101.5	1.99	1.00	8094.6	178.1	2.200	224.4	22.0	80.1	Tipo 2	
5	6% Ceniza de Hoja de Bambú	21/09/2023	5/10/2023	14	280	CI23-727	201.4	102.3	1.97	1.00	8225.8	175.2	2.130	217.2	21.3	77.6	Tipo 2	
6	6% Ceniza de Hoja de Bambú	21/09/2023	5/10/2023	14	280	CI23-727	201.6	102.5	1.97	1.00	8243.5	171.7	2.083	212.4	20.8	75.9	Tipo 3	
7	6% Ceniza de Hoja de Bambú	21/09/2023	19/10/2023	28	280	CI23-727	302.3	151.6	1.99	1.00	18052.8	478.6	2.651	270.3	26.5	96.5	Tipo 3	
8	6% Ceniza de Hoja de Bambú	21/09/2023	19/10/2023	28	280	CI23-727	302.6	151.6	2.00	1.00	18048.1	477.9	2.648	271.5	26.5	96.9	Tipo 2	
9	6% Ceniza de Hoja de Bambú	21/09/2023	19/10/2023	28	280	CI23-727	302.9	150.4	2.00	1.00	17763.2	490.3	2.760	281.5	27.6	100.5	Tipo 3	
10	6% Ceniza de Hoja de Bambú	21/09/2023	19/10/2023	28	280	CI23-727	302.3	150.4	2.00	1.00	17768.2	428.5	2.411	245.9	24.1	87.8	Tipo 3	

Observaciones:

- (*) Se informará en horas cuando la edad sea inferior a tres días.
- * Los especímenes llegaron en la fecha que se realizó la rotura, ya que la edad especificada fue precisada por el solicitante.
- * Estado de la muestra: Óptimo.
- * Densidad: No requerida.
- * El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.
- (**) Datos proporcionados por el cliente.

* Los ensayos de las muestras se realizaron en las instalaciones de Servicios de Laboratorios de Suelos y Pavimentos SAC, ubicado en Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Fundo el Cerrito (paralela a la Av. Arcuqipa intersección con Prolongación Bolognesi) - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Departamento de Lambayeque.



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Secundino Burga Fernández
ING. CIVIL
REG. CIP. 169278

Autorizado por:

Ing. Secundino Burga Fernandez



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

INFORME DE ENSAYO CI23-598

PROYECTO ()** "Efecto de la Ceniza de Hoja de Bambú y Fibra de Coco Sobre las Propiedades Mecánicas de Concreto $f_c=280 \text{ kg/cm}^2$, Lambayeque."
CLIENTE ()** Pacherras Carrillo Fátima Stefani, Rivadeneira Berrios Jenner Omar.
TIPO DE PRODUCTO Concreto
RESISTENCIA ()** $f_c= 280 \text{ kg/cm}^2$
TECNICO ENCARGADO Victor Javier Leiva Fernandez

FECHA DE ENSAYO : Indicada
PRENSA : PC-04
VERNIER : PER-03

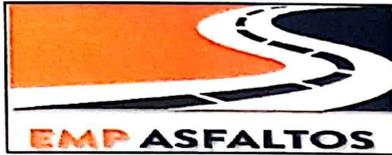
RESISTENCIA A FLEXION CON CARGA A DOS TERCIOS NTP 339.078

Especimen N°	Código único	Diseño	Fecha		Edad días	L (cm)	b (cm)	h (cm)	P (kN)	P (carga kg)	Mr (kg/cm ²)	Mr promedio (Kg/cm ²)	Mr promedio (Mpa)
			Moldeo	Rotura									
1	CI23-598	Patrón	21/09/2023	28/09/2023	7	45.0	15.0	15.0	24.1	2457.5	32.8	33.22	3.26
2	CI23-598		21/09/2023	28/09/2023	7	45.0	15.0	15.0	24.3	2477.9	33.0		
3	CI23-598		21/09/2023	28/09/2023	7	45.0	15.0	15.0	24.9	2539.1	33.9		

Observaciones:
 • Estado de la muestra: Optimo.
 • El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
 • Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
 • Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y
 (***) Datos proporcionados por el cliente.



SERVICIOS DE LABORATORIOS
 DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Secundino Burga Fernández
 ING. CIVIL
 REG. CIP. 169278
 Responsable de laboratorio.



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

INFORME DE ENSAYO CI23-752

PROYECTO ()** "Efecto de la Ceniza de Hoja de Bambú y Fibra de Coco Sobre las Propiedades Mecánicas de Concreto $f'c=280$ kg/cm², Lambayeque."
CLIENTE ()** Pacherras Carrillo Fátima Stefani, Rivadencyra Berrios Jenner Omar.
TIPO DE PRODUCTO Concreto
RESISTENCIA ()** $f'c= 280$ kg/cm²
TECNICO ENCARGADO Victor Javier Leiva Fernandez

FECHA DE ENSAYO : Indicada
PRENSA : PC-04
VERNIER : PER-03

RESISTENCIA A FLEXION CON CARGA A DOS TERCIOS NTP 339.078

Espécimen N°	Código único	Diseño	Fecha		Edad	L (cm)	b (cm)	h (cm)	P (kN)	P (carga kg)	Mr (kg/cm ²)	Mr promedio (Kg/cm ²)	Mr promedio (Mpa)
			Moldeo	Rotura	días								
1	CI23-725	Patrón	21/09/2023	19/10/2023	28	45.0	15.0	15.0	29.3	2987.8	39.8	40.35	3.96
2	CI23-725		21/09/2023	19/10/2023	28	45.0	15.0	15.0	29.7	3028.6	40.4		
3	CI23-725		21/09/2023	19/10/2023	28	45.0	15.0	15.0	30.2	3079.6	41.1		
4	CI23-725		21/09/2023	19/10/2023	28	45.0	15.0	15.0	29.5	3008.2	40.1		

Observaciones:
 * Estado de la muestra: Optimo.
 * El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
 * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
 * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.
 (**) Datos proporcionados por el cliente.



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Secundo Burga Fernandez
 ING. CIVIL
 REG. CIP. 169278
 Responsable de laboratorio.



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

INFORME DE ENSAYO CI23-708

PROYECTO (**)	"Efecto de la Ceniza de Hoja de Bambú y Fibra de Coco Sobre las Propiedades Mecánicas de Concreto $F_c=280 \text{ kg/cm}^2$, Lambayeque."	FECHA DE ENSAYO : Indicada
CLIENTE (**)	Pacherres Carrillo Fátima Stefani, Rivadencyra Berríos Jenner Omar.	PRENSA : PC-04
TIPO DE PRODUCTO	Concreto	VERNIER : PER-03
RESISTENCIA (**)	$F_c= 280 \text{ kg/cm}^2$	
TECNICO ENCARGADO	Victor Javier Leiva Fernandez	

RESISTENCIA A FLEXION CON CARGA A DOS TERCIOS NTP 339.078

Especimen N°	Código único	Disño	Fecha		Edad dias	L (cm)	b (cm)	h (cm)	P (kN)	P (carga kg)	Mr (kg/cm ²)	Mr promedio (Kg/cm2)	Mr promedio (Mpa)
			Moldeo	Rotura									
1	CI23-708	2% Ceniza de Hoja de bambú	21/09/2023	28/09/2023	7	45.0	15.0	15.0	25.9	2641.1	35.2	34.76	3.41
2	CI23-708		21/09/2023	28/09/2023	7	45.0	15.0	15.0	25.0	2549.3	34.0		
3	CI23-708		21/09/2023	28/09/2023	7	45.0	15.0	15.0	25.8	2630.9	35.1		

Observaciones:

- Estado de la muestra: Optimo.
- El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado unica y

(**) Datos proporcionados por el cliente.



SERVICIOS DE LABORATORIOS
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Secundino Burza Fernández
ING. CIVIL
REG. CIP. 169278

Fin de documento.

Responsable de laboratorio.



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

INFORME DE ENSAYO CI23-848

PROYECTO ()** "Efecto de la Ceniza de Hoja de Bambú y Fibra de Coco Sobre las Propiedades Mecánicas de Concreto $f_c=280$ kg/cm², Lambayeque."
CLIENTE ()** Pachterres Carrillo Fátima Stefani, Rivadeneira Berrios Jenner Omar.
TIPO DE PRODUCTO Concreto
RESISTENCIA ()** $f_c= 280$ kg/cm²
TECNICO ENCARGADO Victor Javier Leiva Fernandez

FECHA DE ENSAYO : Indicada
PRENSA : PC-04
VERNIER : PER-03

RESISTENCIA A FLEXION CON CARGA A DOS TERCIOS NTP 339.078

Especimen N°	Código único	Diseño	Fecha		Edad	L (cm)	b (cm)	h (cm)	P (kN)	P (carga kg)	Mr (kg/cm ²)	Mr promedio (Kg/cm ²)	Mr promedio (Mpa)
			Moldeo	Rotura	días								
1	CI23-848	2% Ceniza de Hoja de Bambú	21/09/2023	19/10/2023	28	45.0	15.0	15.0	31.2	3181.5	42.4	40.79	4.00
2	CI23-848		21/09/2023	19/10/2023	28	45.0	15.0	15.0	26.4	2692.1	35.9		
3	CI23-848		21/09/2023	19/10/2023	28	45.0	15.0	15.0	29.3	2987.8	39.8		
4	CI23-848		21/09/2023	19/10/2023	28	45.0	15.0	15.0	33.1	3375.3	45.0		

Observaciones:

- Estado de la muestra: Optimo.
 - El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
 - Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
 - Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y
- (**) Datos proporcionados por el cliente.



SERVICIOS DE LABORATORIOS
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Secundino Barga Fernández
ING. CIVIL
REG. CIP. 169278

Responsable de laboratorio.



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

INFORME DE ENSAYO CI23-725

PROYECTO (**)	"Efecto de la Ceniza de Hoja de Bambú y Fibra de Coco Sobre las Propiedades Mecánicas de Concreto $f_c=280 \text{ kg/cm}^2$, Lambayeque."	FECHA DE ENSAYO : Indicada
CLIENTE (**)	Pacherres Carrillo Fátima Stefani, Rivadeneyra Berrios Jenner Omar.	PRENSA : PC-04
TIPO DE PRODUCTO	Concreto	VERNIER : PER-03
RESISTENCIA (**)	$f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$	
TECNICO ENCARGADO	Victor Javier Leiva Fernandez	

RESISTENCIA A FLEXION CON CARGA A DOS TERCIOS NTP 339.078

Especímen N°	Código único	Diseño	Fecha		Edad	L (cm)	b (cm)	h (cm)	P (kN)	P (carga kg)	Mr (kg/cm ²)	Mr promedio (Kg/cm2)	Mr promedio (Mpa)
			Moldeo	Rotura	días								
1	CI23-725	4% Ceniza de Hoja de Bambú	21/09/2023	28/09/2023	7	45.0	15.0	15.0	27.3	2783.8	37.1	37.71	3.70
2	CI23-725		21/09/2023	28/09/2023	7	45.0	15.0	15.0	27.8	2834.8	37.8		
3	CI23-725		21/09/2023	28/09/2023	7	45.0	15.0	15.0	28.1	2865.4	38.2		
4	CI23-725	6% Ceniza de Hoja de Bambú	21/09/2023	28/09/2023	7	45.0	15.0	15.0	23.7	2416.7	32.2	31.09	3.05
5	CI23-725		21/09/2023	28/09/2023	7	45.0	15.0	15.0	21.8	2223.0	29.6		
6	CI23-725		21/09/2023	28/09/2023	7	45.0	15.0	15.0	23.1	2355.6	31.4		

Observaciones:

- Estado de la muestra: Optimo.
- El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y
- (**) Datos proporcionados por el cliente.



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Secundino Burga Fernández
ING. CIVIL
REG. CIP. 169278

Responsable de laboratorio.



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

INFORME DE ENSAYO CI23-852

PROYECTO ()** "Efecto de la Ceniza de Hoja de Bambú y Fibra de Coco Sobre las Propiedades Mecánicas de Concreto $f_c=280$ kg/cm², Lambayeque."
CLIENTE ()** Pacherras Carrillo Fátima Stefani, Rivadeneira Berrios Jenner Omar. **FECHA DE ENSAYO :** Indicada
TIPO DE PRODUCTO Concreto **PRENSA :** PC-04
RESISTENCIA ()** $f_c= 280$ kg/cm² **VERNIER :** PER-03
TECNICO ENCARGADO Victor Javier Leiva Fernandez

RESISTENCIA A FLEXION CON CARGA A DOS TERCIOS NTP 339.078

Espécimen N°	Código único	Diseño	Fecha		Edad días	L (cm)	b (cm)	h (cm)	P (kN)	P (carga kg)	Mr (kg/cm ²)	Mr promedio (Kg/cm ²)	Mr promedio (Mpa)
			Moldeo	Rotura									
1	CI23-848	4% Ceniza de Hoja de Bambú	21/09/2023	19/10/2023	28	45.0	15.0	15.0	35.2	3589.4	47.9	48.81	4.79
2	CI23-848		21/09/2023	19/10/2023	28	45.0	15.0	15.0	37.1	3783.2	50.4		
3	CI23-848		21/09/2023	19/10/2023	28	45.0	15.0	15.0	39.4	4017.7	53.6		
4	CI23-848		21/09/2023	19/10/2023	28	45.0	15.0	15.0	31.9	3252.9	43.4		
5	CI23-848	6% Ceniza de Hoja de Bambú	21/09/2023	19/10/2023	28	45.0	15.0	15.0	27.9	2845.0	37.9	35.45	3.48
6	CI23-848		21/09/2023	19/10/2023	28	45.0	15.0	15.0	25.1	2559.5	34.1		
7	CI23-848		21/09/2023	19/10/2023	28	45.0	15.0	15.0	24.6	2508.5	33.4		
8	CI23-848		21/09/2023	19/10/2023	28	45.0	15.0	15.0	26.7	2722.7	36.3		

Observaciones:

- * Estado de la muestra: Optimo.
- * El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y
- (**) Datos proporcionados por el cliente.



SERVICIOS DE LABORATORIOS
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Secundino Burja Fernández
ING. CIVIL
REG. CIP. 169278

Responsable de laboratorio.



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO: MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESFUERZO A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL - MÉTODO BRASILEIRO

REFERENCIA NORMATIVA: ASTM C496/C496M-17

PROYECTO: "Efecto de la Ceniza de Hoja de Bambú y Fibra de Coco Sobre las Propiedades Mecánicas de Concreto $f_c=280$ kg/cm², Lambayeque."

CLIENTE: Pacherras Carrillo Fátima Stefani, Rivadeneira Berrios Jenner Omar.

TIPO DE PRODUCTO: Concreto

RESISTENCIA: $f_c=280$ kg/cm²

FECHA DE ENSAYO: Indicada

RESP. LAB.: S.B.F.

TEC. LAB.: J.L.F.

PROBETA N°	CÓDIGO ÚNICO	ESTRUCTURA	FECHA		EDAD (días)	f_c (Kg/cm ²)	LONGITUD (mm)	DIÁMETRO (mm)	LONGITUD / DIÁMETRO	ÁREA (mm ²)	CARGA MÁXIMA KN	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN	
			MOLDEO	ROTURA								Mpa	Kg/cm ²
1	CI23-599	Patrón	20/09/2023	27/09/2023	7	280	301.4	151.3	1.99	17979.1	107.1	1.5	15.2
2	CI23-599	Patrón	20/09/2023	27/09/2023	7	280	301.5	151.4	1.99	17991.0	108.8	1.5	15.5
3	CI23-599	Patrón	20/09/2023	27/09/2023	7	280	301.5	151.5	1.99	18024.3	107.3	1.5	15.3

- El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- Las copias de este informe de roturas no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- Este informe de roturas es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.



Técnico de laboratorio.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Secundino Burga Fernández
ING. CIVIL
REG. CIP. 169278

Responsable de laboratorio.

Fin de documento.



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO: MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESFUERZO A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL - MÉTODO BRASILEIRO

REFERENCIA NORMATIVA: ASTM C496/C496M-17

PROYECTO: "Efecto de la Ceniza de Hoja de Bambú y Fibra de Coco Sobre las Propiedades Mecánicas de Concreto $f_c=280$ kg/cm², Lambayeque."

CLIENTE: Pacherras Carrillo Fátima Stefani, Rivadeneira Berrios Jenner Omar.

TIPO DE PRODUCTO: Concreto

RESISTENCIA: $f_c= 280$ kg/cm²

FECHA DE ENSAYO : Indicada
RESP. LAB. : S.B.F.
TEC. LAB. : J.L.F.

PROBETA N°	CÓDIGO ÚNICO	ESTRUCTURA	FECHA		EDAD (días)	f_c (Kg/cm ²)	LONGITUD (mm)	DIÁMETRO (mm)	LONGITUD / DIÁMETRO	ÁREA (mm ²)	CARGA MÁXIMA KN	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN	
			MOLDEO	ROTURA								Mpa	Kg/cm ²
1	CI23-751	Patrón	21/09/2023	19/10/2023	28	280	302.3	151.2	2.00	17957.7	146.0	2.0	20.7
2	CI23-751		21/09/2023	19/10/2023	28	280	302.2	151.4	2.00	18005.2	140.8	2.0	20.0
3	CI23-751		21/09/2023	19/10/2023	28	280	302.4	151.3	2.00	17976.7	143.2	2.0	20.3
4	CI23-751		21/09/2023	19/10/2023	28	280	302.4	151.3	2.00	17981.5	139.7	1.9	19.8

- . El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- . Las copias de este informe de roturas no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- . Este informe de roturas es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.



Técnico de laboratorio.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Secundino Burga Fernández
ING. CIVIL
REG. CIP. 169278

Responsable de laboratorio.



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO: MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESFUERZO A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL - MÉTODO BRASILERO

REFERENCIA NORMATIVA: ASTM C496/C496M-17

PROYECTO: "Efecto de la Ceniza de Hoja de Bambú y Fibra de Coco Sobre las Propiedades Mecánicas de Concreto $f_c=280$ kg/cm², Lambayeque."

CLIENTE: Pacherras Carrillo Fátima Stefani, Rivadeneyra Berrios Jenner Omar.

TIPO DE PRODUCTO: Concreto

RESISTENCIA: $f_c = 280$ kg/cm²

FECHA DE ENSAYO: Indicada
RESP. LAB.: S.B.F.
TEC. LAB.: J.L.F.

PROBETA N°	CÓDIGO ÚNICO	ESTRUCTURA	FECHA		EDAD (días)	f_c (Kg/cm ²)	LONGITUD (mm)	DIÁMETRO (mm)	LONGITUD / DIÁMETRO	ÁREA (mm ²)	CARGA MÁXIMA KN	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN	
			MOLDEO	ROTURA								Mpa	Kg/cm ²
1	CI23-709	2% Ceniza de Hoja de Bambú	21/09/2023	28/09/2023	7	280	301.4	151.4	1.99	18000.5	108.4	1.5	15.4
2	CI23-709		21/09/2023	28/09/2023	7	280	301.3	151.3	1.99	17979.1	109.1	1.5	15.5
3	CI23-709		21/09/2023	28/09/2023	7	280	301.5	151.4	1.99	17991.0	108.7	1.5	15.5

- El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- Las copias de este informe de roturas no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- Este informe de roturas es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.



Técnico de laboratorio.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Secundino Burga Fernández
 ING. CIVIL
 REG. CIP. 169278

Responsable de laboratorio.

Fin de documento.



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO: MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESFUERZO A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL - MÉTODO BRASILEIRO

REFERENCIA NORMATIVA: ASTM C496/C496M-17

PROYECTO: "Efecto de la Ceniza de Hoja de Bambú y Fibra de Coco Sobre las Propiedades Mecánicas de Concreto $f'c=280$ kg/cm². Lambayeque."

CLIENTE: Pacherras Carrillo Fátima Stefani, Rivadeneira Berrios Jenner Omar.

TIPO DE PRODUCTO: Concreto

RESISTENCIA: $f'c= 280$ kg/cm²

FECHA DE ENSAYO : Indicada

RESP. LAB. : S.B.F.

TEC. LAB. : J.L.F.

PROBETA N°	CÓDIGO ÚNICO	ESTRUCTURA	FECHA		EDAD (días)	f'c (Kg/cm ²)	LONGITUD (mm)	DIÁMETRO (mm)	LONGITUD / DIÁMETRO	ÁREA (mm ²)	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN		
			MOLDEO	ROTURA							KN	Mpa	Kg/cm ²
1	CI23-847	2% Ceniza de Hoja de Bambú	21/09/2023	19/10/2023	28	280	301.7	150.9	2.00	17891.3	136.7	1.9	19.5
2	CI23-847		21/09/2023	19/10/2023	28	280	301.3	150.9	2.00	17884.2	132.7	1.9	18.9
3	CI23-847		21/09/2023	19/10/2023	28	280	301.8	150.6	2.00	17820.2	135.1	1.9	19.3
4	CI23-847		21/09/2023	19/10/2023	28	280	301.2	150.5	2.00	17787.1	137.9	1.9	19.7

El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.

Las copias de este informe de roturas no son válidas sin la autorización del laboratorio.

Este informe de roturas es imparcial, confidencial, estando destinado única y exclusivamente al cliente.



Técnico de laboratorio.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Secundino Berroa Fernández
ING. CIVIL
REG. CIP. 169278

Responsable de laboratorio.



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO: MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESFUERZO A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL - MÉTODO BRASILEIRO

REFERENCIA NORMATIVA: ASTM C496/C496M-17

PROYECTO: "Efecto de la Ceniza de Hoja de Bambú y Fibra de Coco Sobre las Propiedades Mecánicas de Concreto $f_c=280$ kg/cm², Lambayeque."

CLIENTE: Pachterres Carrillo Fátima Stefani, Rivadeneira Bernos Jenner Omar.

TIPO DE PRODUCTO: Concreto

RESISTENCIA: $f_c=280$ kg/cm²

FECHA DE ENSAYO: Indicada

RESP. LAB.: S.B.F.

TEC. LAB.: J.L.F.

PROBETA N°	CÓDIGO ÚNICO	ESTRUCTURA	FECHA		EDAD (días)	f_c (Kg/cm ²)	LONGITUD (mm)	DIÁMETRO (mm)	LONGITUD / DIÁMETRO	ÁREA (mm ²)	CARGA MÁXIMA KN	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN	
			MOLDEO	ROTURA								Mpa	Kg/cm ²
1	C123-724	4% Ceniza de Hoja de Bambú	21/09/2023	28/09/2023	7	280	301.4	150.3	2.01	17744.6	114.9	1.6	16.5
2	C123-724		21/09/2023	28/09/2023	7	280	301.3	150.3	2.00	17739.9	118.3	1.7	17.0
3	C123-724		21/09/2023	28/09/2023	7	280	301.4	150.5	2.00	17777.6	115.6	1.6	16.6
4	C123-724	6% Ceniza de Hoja de Bambú	21/09/2023	19/10/2023	7	280	301.4	150.4	2.00	17763.5	94.6	1.3	13.5
5	C123-724		21/09/2023	19/10/2023	7	280	301.5	150.4	2.01	17756.4	97.1	1.4	13.9
6	C123-724		21/09/2023	19/10/2023	7	280	301.4	150.2	2.01	17721.0	99.5	1.4	14.3

El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.

Las copias de este informe de roturas no son válidas sin la autorización del laboratorio.

Este informe de roturas es imparcial, confidencial, estando destinado única y exclusivamente al cliente.



Técnico de laboratorio.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Secundino Jorga Fernández
ING. CIVIL
REG. CIP. 109278

Responsable de laboratorio.

Fin de documento.



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO: MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESFUERZO A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL - MÉTODO BRASILEIRO

REFERENCIA NORMATIVA: ASTM C496/C496M-17

PROYECTO: "Efecto de la Ceniza de Hoja de Bambú y Fibra de Coco Sobre las Propiedades Mecánicas de Concreto $f_c=280$ kg/cm², Lambayeque."

CLIENTE: Pacherras Carrillo Fátima Stefani, Rivadeneira Berrios Jenner Omar.

TIPO DE PRODUCTO: Concreto

RESISTENCIA: $f_c=280$ kg/cm²

FECHA DE ENSAYO: Indicada

RESP. LAB.: S.B.F.

TEC. LAB.: J.L.F.

PROBETA N°	CÓDIGO ÚNICO	ESTRUCTURA	FECHA		EDAD (días)	f_c (Kg/cm ²)	LONGITUD (mm)	DIÁMETRO (mm)	LONGITUD / DIÁMETRO	ÁREA (mm ²)	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN		
			MOLDEO	ROTURA							KN	Mpa	Kg/cm ²
1	CI23-847	4% Ceniza de Hoja de Bambú	21/09/2023	19/10/2023	28	280	301,4	150,8	2,00	17867,6	119,6	1,7	17,1
2	CI23-847		21/09/2023	19/10/2023	28	280	301,2	151,7	1,99	18074,3	167,3	2,3	23,8
3	CI23-847		21/09/2023	19/10/2023	28	280	301,4	151,7	1,99	18062,4	169,5	2,4	24,1
4	CI23-847		21/09/2023	19/10/2023	28	280	301,4	150,9	2,00	17874,7	174,8	2,4	25,0
5	CI23-847	6% Ceniza de Hoja de Bambú	21/09/2023	19/10/2023	28	280	301,4	150,6	2,00	17813,1	159,3	2,2	22,8
6	CI23-847		21/09/2023	19/10/2023	28	280	301,4	150,4	2,00	17763,5	147,5	2,1	21,1
7	CI23-847		21/09/2023	19/10/2023	28	280	301,7	150,8	2,00	17848,6	146,8	2,1	21,0
8	CI23-847		21/09/2023	19/10/2023	28	210	302,5	151,7	1,99	18069,5	140,7	2,0	19,9

- El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- Las copias de este informe de roturas no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- Este informe de roturas es imparcial, confidencial, estando destinado única y exclusivamente al cliente.



Técnico de laboratorio.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Secundino Burga Fernández
ING. CIVIL
REG. CIP. 169278

Responsable de laboratorio.

Fin de documento.



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO

REFERENCIA NORMATIVA

PROYECTO

CLIENTE

TIPO DE PRODUCTO

MÉTODO ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO Y DE LA RELACIÓN DE POISSON DEL CONCRETO SOMETIDO A COMPRESIÓN

ASTM C - 469

"Efecto de la Ceniza de Hoja de Bambú y Fibra de Coco Sobre las Propiedades Mecánicas de Concreto $f_c=280 \text{ kg/cm}^2$, Lambayeque."

Pachterres Camillo Fátima Stefani, Rivadeneira Berrios Jenner Omar.

Concreto

f_c : 280 kg/cm²
C.H.B: 0%

100%: 454.50 Kn
40%: 181.80 Kn

Fecha de moldeo: 20/09/2023

Fecha de rotura: 18/10/2023

Edad (días): 28

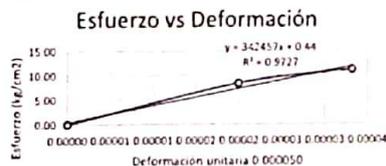
Lectura	Deformación		Carga		Diámetro cm	Altura cm	σ_c (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_c) Kg/cm ²	ϵ (0.40 Δ Max)	ϵ unitaria $\epsilon_1 (S_1)$	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	E_c Kg/cm ²
	mm	cm	KN	Kgf								
L-1	0.0000	0.0000	0.00	0	15.1	30.13	0.00	103.38	0.0003789	0.000000	14.674377	269716
L-2	0.0000	0.0000	4.90	500			2.79			0.000000		
L-3	0.0020	0.0002	9.80	999			5.57			0.000007		
L-4	0.0060	0.0006	14.70	1499			8.36			0.000020		
L-5	0.0100	0.0010	19.60	1999			11.15			0.000033		
L-6	0.0140	0.0014	24.50	2498			13.93			0.000046		
L-7	0.0180	0.0018	29.40	2998			16.72			0.000060		
L-8	0.0230	0.0023	34.30	3498			19.51			0.000076		
L-9	0.0280	0.0028	39.20	3997			22.29			0.000093		
L-10	0.0330	0.0033	44.10	4497			25.08			0.000110		
L-11	0.0380	0.0038	49.00	4997			27.86			0.000126		
L-12	0.0430	0.0043	58.80	5996			33.44			0.000143		
L-13	0.0490	0.0049	68.60	6995			39.01			0.000163		
L-14	0.0540	0.0054	78.60	8015			44.70			0.000179		
L-15	0.0590	0.0059	88.30	9004			50.21			0.000196		
L-16	0.0650	0.0065	98.10	10003			55.79			0.000216		
L-17	0.0710	0.0071	107.90	11003			61.36			0.000236		
L-18	0.0760	0.0076	117.70	12002			66.93			0.000252		
L-19	0.0840	0.0084	127.50	13001			72.51			0.000279		
L-20	0.0890	0.0089	137.30	14001			78.08			0.000295		
L-21	0.0950	0.0095	147.10	15000			83.65			0.000315		
L-22	0.1020	0.0102	156.90	15999			89.22			0.000339		
L-23	0.1080	0.0108	166.70	16999			94.80			0.000358		
L-24	0.1120	0.0112	176.50	17998			100.37			0.000372		

Tabulaciones							
$\sigma_u(0.000050) \text{ (kg/cm}^2\text{)}$				$\epsilon(0.40 \Delta \text{ Max)}$			
item	ϵ unitaria	item	σ_u	item	σ_u	item	ϵ unitaria
A	0.000046	D	13.93	A	94.80	D	0.00036
B	0.00005	E	14.67438	B	103.38	E	0.00038
C	0.000060	F	16.72	C	100.37	F	0.00037

$\sigma_u =$ 14.67438

ϵ unitaria = 0.000378902

$E_c =$ 269716.14



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Secundino Bunta Fernández
ING. CIVIL
REG. CIP 180278



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO
 REFERENCIA NORMATIVA
 PROYECTO
 CLIENTE
 TIPO DE PRODUCTO

MÉTODO ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO Y DE LA RELACIÓN DE POISSON DEL CONCRETO SOMETIDO A COMPRESIÓN
 ASTM C - 469
 "Efecto de la Ceniza de Hoja de Bambú y Fibra de Coco Sobre las Propiedades Mecánicas de Concreto $f_c=280$ kg/cm², Lambayecque."
 Pacherras Carrillo Fátima Stefani, Rivadeneira Berrios Jenner Omar.
 Concreto

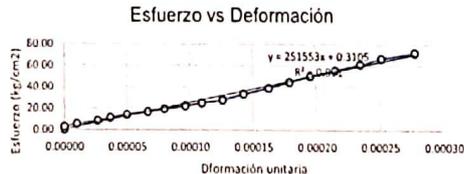
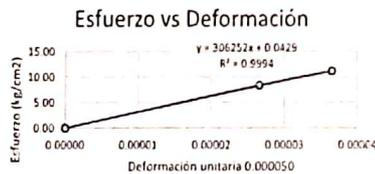
f_c : 280 kg/cm² 100%: 481.70 Kn Fecha de moldeo: 20/09/2023
 C.H.B: 0% 40%: 192.68 Kn Fecha de rotura: 18/10/2023
 Edad (días): 28

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro cm	Altura cm	σ_c (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_c) Kg/cm ²	ϵ (0.40 Δ Max)	ϵ unitaria ϵ_1 (S ₂)	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	E_c Kg/cm ²
	mm	cm	KN	Kgf								
L-1	0.0000	0.0000	0.00	0	15.1	30.15	0.00	109.14	0.00039886	0.000000	13.918945	272947
L-2	0.0000	0.0000	4.90	500			2.78			0.000000		
L-3	0.0030	0.0003	9.80	999			5.55			0.000010		
L-4	0.0080	0.0008	14.70	1499			8.33			0.000027		
L-5	0.0110	0.0011	19.60	1999			11.10			0.000036		
L-6	0.0150	0.0015	24.50	2498			13.88			0.000050		
L-7	0.0200	0.0020	29.40	2998			16.65			0.000066		
L-8	0.0240	0.0024	34.30	3498			19.43			0.000080		
L-9	0.0290	0.0029	39.20	3997			22.20			0.000096		
L-10	0.0330	0.0033	44.10	4497			24.98			0.000109		
L-11	0.0380	0.0038	49.00	4997			27.75			0.000126		
L-12	0.0430	0.0043	58.80	5996			33.31			0.000143		
L-13	0.0490	0.0049	68.60	6995			38.86			0.000163		
L-14	0.0540	0.0054	78.60	8015			44.52			0.000179		
L-15	0.0590	0.0059	88.30	9004			50.01			0.000196		
L-16	0.0650	0.0065	98.10	10003			55.57			0.000216		
L-17	0.0710	0.0071	107.90	11003			61.12			0.000235		
L-18	0.0760	0.0076	117.70	12002			66.67			0.000252		
L-19	0.0840	0.0084	127.50	13001			72.22			0.000279		
L-20	0.0890	0.0089	137.30	14001			77.77			0.000295		
L-21	0.0930	0.0093	147.10	15000			83.32			0.000308		
L-22	0.1010	0.0101	156.90	15999			88.87			0.000335		
L-23	0.1070	0.0107	166.70	16999			94.42			0.000355		
L-24	0.1120	0.0112	176.50	17998			99.97			0.000371		
L-25	0.1170	0.0117	186.30	18997			105.52			0.000388		

Tabulaciones							
σ_u (0.000050) (kg/cm ²)				ϵ (0.40 Δ Max)			
item	ϵ unitaria	item	σ_u	item	σ_u	item	ϵ unitaria
A	0.000050	D	13.88	A	99.97	D	0.00037
B	0.00005	E	13.91895	B	109.14	E	0.00040
C	0.000066	F	16.65	C	105.52	F	0.00039

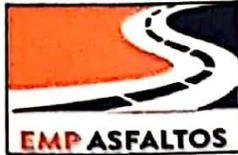
$\sigma_u =$ 13.91895 ϵ unitaria = 0.000398856

$E_c =$ 272946.51



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Secundino Burgu Fernández
 ING. CIVIL
 REG. CIP. 109278



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO

MÉTODO ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO Y DE LA RELACIÓN DE POISSON DEL CONCRETO SOMETIDO A COMPRESIÓN

REFERENCIA NORMATIVA

ASTM C - 469

PROYECTO

"Efecto de la Ceniza de Hoja de Bambú y Fibra de Coco Sobre las Propiedades Mecánicas de Concreto $f_c=280 \text{ kg/cm}^2$, Lambayeque."

CLIENTE

Pacheco Carrillo Fatima Stefani, Rivadeneira Bernos Jenner Omar

TIPO DE PRODUCTO

Concreto

f_c : 280 kg/cm² 100%: 460 10 Kn
C.H.B. 0.00% 40%: 184 04 Kn

Fecha de molde: 20/09/2023
Fecha de rotura: 18/10/2023
Edad (días): 28

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro cm	Altura cm	σ_c (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_c) Kg/cm ²	ϵ (0.40 Δ Max)	ϵ unitaria $\epsilon_c (S_c)$	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	E_c Kg/cm ²
	mm	cm	KN	Kgf								
L-1	0.0000	0.0000	0.00	0	15.1	30.13	0.00	104.52	0.00039036	0.000000	13.263568	268115
L-2	0.0000	0.0000	4.90	500			2.78					
L-3	0.0030	0.0003	9.80	999			5.57					
L-4	0.0080	0.0008	14.70	1499			8.35					
L-5	0.0120	0.0012	19.60	1999			11.13					
L-6	0.0160	0.0016	24.50	2498			13.91					
L-7	0.0200	0.0020	29.40	2998			16.70					
L-8	0.0250	0.0025	34.30	3498			19.48					
L-9	0.0300	0.0030	39.20	3997			22.26					
L-10	0.0340	0.0034	44.10	4497			25.05					
L-11	0.0390	0.0039	49.00	4997			27.83					
L-12	0.0440	0.0044	53.80	5396			33.39					
L-13	0.0490	0.0049	58.60	5895			38.96					
L-14	0.0540	0.0054	63.40	6394			44.54					
L-15	0.0590	0.0059	68.20	6893			50.11					
L-16	0.0650	0.0065	73.00	7392			55.68					
L-17	0.0710	0.0071	77.80	7791			61.25					
L-18	0.0770	0.0077	82.60	8290			66.82					
L-19	0.0840	0.0084	87.40	8789			72.39					
L-20	0.0890	0.0089	92.20	9288			77.96					
L-21	0.0950	0.0095	97.00	9787			83.53					
L-22	0.1010	0.0101	101.80	10186			89.10					
L-23	0.1070	0.0107	106.60	10685			94.67					
L-24	0.1130	0.0113	111.40	11184			100.24					

Tabulaciones							
$\sigma_c (0.000050) (\text{kg/cm}^2)$				$\epsilon (0.40 \Delta \text{ Max})$			
item	ϵ unitaria	item	σ_c	item	σ_c	item	ϵ unitaria
A	0.000040	D	11.13	A	94.67	D	0.00036
B	0.00005	E	13.26357	B	104.52	E	0.00039
C	0.000053	F	13.91	C	100.24	F	0.00038

$\sigma_c = 13.26357$ ϵ unitaria = 0.00039036
 $E_c = 268115.35$



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Secundino Buga Fernández
ING. CIVIL
REG. CIP. 169278



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO
REFERENCIA NORMATIVA
PROYECTO
CLIENTE
TIPO DE PRODUCTO

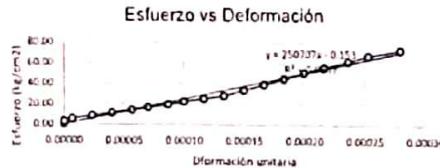
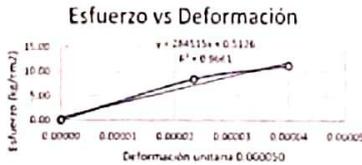
MÉTODO ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO Y DE LA RELACION DE POISSON DEL CONCRETO SOMETIDO A COMPRESIÓN
ASTM C - 469
"Efecto de la Ceniza de Hoja de Bambú y Fibra de Coco Sobre las Propiedades Mecánicas de Concreto (f_c=280 kg/cm², Lambayeque - Pacherres Carrillo Fátima Stefani, Rivadeneyra Bernos Jansen Omar.
Concreto

f_c 280 kg/cm² 100% 478.30 Kn Fecha de moldeo 20/09/2023
C.H.B. 0% 40% 191.32 Kn Fecha de rotura 18/10/2023
Edad (días) 28

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro cm	Altura cm	ε _s (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40%ε _s) Kg/cm ²	ε (0.40 Δ Max)	ε unitaria ε _s (S ₂)	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	E _c Kg/cm ²
	mm	cm	KN	Kgf								
L-1	0.0000	0.0000	0.00	0	15.1	30	0.00			0.000000	12.851875	275661
L-2	0.0000	0.0000	4.90	500			2.79	0.000000				
L-3	0.0020	0.0002	9.80	999			5.59	0.000007				
L-4	0.0070	0.0007	14.70	1499			8.38	0.000023				
L-5	0.0120	0.0012	19.60	1999			11.18	0.000040				
L-6	0.0170	0.0017	24.50	2498			13.97	0.000057				
L-7	0.0210	0.0021	29.40	2998			16.76	0.000070				
L-8	0.0260	0.0026	34.30	3498			19.56	0.000087				
L-9	0.0300	0.0030	39.20	3997			22.35	0.000100				
L-10	0.0350	0.0035	44.10	4497			25.14	0.000117				
L-11	0.0400	0.0040	49.00	4997			27.94	0.000133				
L-12	0.0450	0.0045	53.80	5396			30.73	0.000150				
L-13	0.0500	0.0050	58.60	5895			33.53	0.000167				
L-14	0.0550	0.0055	63.40	6395			36.32	0.000183				
L-15	0.0600	0.0060	68.20	6894			39.11	0.000200				
L-16	0.0650	0.0065	73.00	7393			41.90	0.000217				
L-17	0.0710	0.0071	77.80	7792			44.69	0.000233				
L-18	0.0760	0.0076	82.60	8291			47.48	0.000250				
L-19	0.0840	0.0084	87.40	8790			50.27	0.000267				
L-20	0.0890	0.0089	92.20	9289			53.06	0.000283				
L-21	0.0950	0.0095	97.00	9788			55.85	0.000299				
L-22	0.1010	0.0101	101.80	10187			58.64	0.000317				
L-23	0.1060	0.0106	106.60	10686			61.43	0.000333				
L-24	0.1120	0.0112	111.40	11185			64.22	0.000350				
L-25	0.1170	0.0117	116.20	11684			67.01	0.000367				

Tabulaciones					
m=0.000050 (kg/cm ²)			ε (0.40 Δ Max)		
Item	ε unitaria	Item	m	Item	m
A	0.000040	D	11.18	A	89.46
B	0.00005	E	12.85187	B	109.09
C	0.000057	F	13.97	C	106.22

ε_m= 12.85187 E_c= 275661.13 ε unitaria= 0.000399107



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Secundina Burga Fernández
ING. CIVIL
REG. CIP 169278



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO
REFERENCIA NORMATIVA
PROYECTO
CLIENTE
TIPO DE PRODUCTO

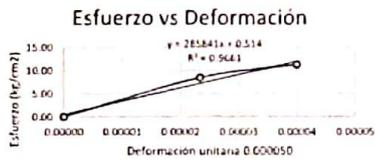
MÉTODO ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO Y DE LA RELACIÓN DE POISSON DEL CONCRETO SOMETIDO A COMPRESIÓN
ASTM C - 469
"Efecto de la Ceniza de Hoja de Bambú y Fibra de Coco Sobre las Propiedades Mecánicas de Concreto $f_c=280 \text{ kg/cm}^2$, Lambayeque."
Pachterres Carrillo Fátima Stefani, Rivadeneyra Remios Jenner Omar
Concreto

f_c : 280 kg/cm² 100%: 511 00 Kn Fecha de moldo: 5/10/2023
C.H.B: 2% 40%: 204 40 Kn Fecha de rotura: 2/11/2023
Edad (días): 28

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro cm	Altura cm	σ_c (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_{c0}) Kg/cm ²	ϵ (0.40 Δ Max)	ϵ unitaria ϵ_c (S _c)	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	E_c Kg/cm ²
	mm	cm	KN	Kgf								
L-1	0.0000	0.0000	0.00	0	15.1	30.06	0.00	116.85	0.00041583	0.000000	12.902818	284149
L-2	0.0000	0.0000	4.90	500			2.80			0.000000		
L-3	0.0010	0.0001	9.80	999			5.60			0.000003		
L-4	0.0070	0.0007	14.70	1499			8.40			0.000023		
L-5	0.0120	0.0012	19.60	1999			11.21			0.000040		
L-6	0.0170	0.0017	24.50	2498			14.01			0.000057		
L-7	0.0220	0.0022	29.40	2998			16.81			0.000073		
L-8	0.0260	0.0026	34.30	3498			19.61			0.000086		
L-9	0.0300	0.0030	39.20	3997			22.41			0.000100		
L-10	0.0340	0.0034	44.10	4497			25.21			0.000113		
L-11	0.0390	0.0039	49.00	4997			28.01			0.000130		
L-12	0.0440	0.0044	53.90	5496			33.62			0.000146		
L-13	0.0490	0.0049	58.80	5995			39.22			0.000163		
L-14	0.0540	0.0054	63.70	6494			44.94			0.000180		
L-15	0.0590	0.0059	68.60	6993			50.48			0.000196		
L-16	0.0650	0.0065	73.50	7492			56.08			0.000216		
L-17	0.0710	0.0071	78.40	7991			61.69			0.000236		
L-18	0.0760	0.0076	83.30	8490			67.29			0.000253		
L-19	0.0840	0.0084	88.20	8989			72.89			0.000279		
L-20	0.0940	0.0094	93.10	9488			78.49			0.000313		
L-21	0.0990	0.0099	98.00	9987			84.10			0.000329		
L-22	0.1040	0.0104	102.90	10486			89.70			0.000346		
L-23	0.1090	0.0109	107.80	10985			95.30			0.000363		
L-24	0.1130	0.0113	112.70	11484			100.90			0.000376		
L-25	0.1170	0.0117	117.60	11983			106.51			0.000389		
L-26	0.1210	0.0121	122.50	12482			112.11			0.000403		
L-27	0.1250	0.0125	127.40	12981			116.85			0.000416		

Tabulaciones							
ϵ_u (0.000050) (Kg/cm ²)				ϵ (0.40 Δ Max)			
item	ϵ unitaria	item	σ_u	item	σ_u	item	ϵ unitaria
A	0.000040	D	11.21	A	112.11	D	0.00040
B	0.00005	E	12.90282	B	116.85	E	0.00042
C	0.000057	F	14.01	C	116.85	F	0.00042

$\sigma_u =$ 12.90282 ϵ unitaria = 0.000415835
 $E_c =$ 284149.09



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Secundino Buiga Fernández
ING. CIVIL
REG. CIP. 469278



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO
REFERENCIA NORMATIVA
PROYECTO
CLIENTE
TIPO DE PRODUCTO

MÉTODO ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO Y DE LA RELACIÓN DE POISSON DEL CONCRETO SOMETIDO A COMPRESIÓN
ASTM C - 469
"Efecto de la Ceniza de Hoja de Bambú y Fibra de Coco Sobre las Propiedades Mecánicas de Concreto $f_c=280 \text{ kg/cm}^2$, Lambayeque."
Pacherres Carrillo Fátima Stefani, Rvadeneyra Berrios Jenner Omar
Concreto

f_c : 280 kg/cm² 100%: 510.50 Kn
C.H.B: 2% 40%: 204.20 Kn

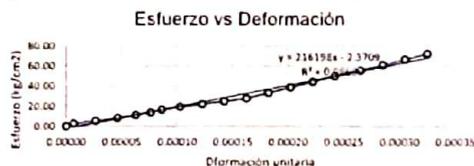
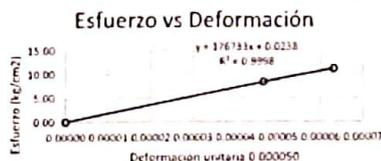
Fecha de moldeo: 5/10/2023
Fecha de rotura: 2/11/2023
Edad (Días): 28

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro cm	Altura cm	σ_c (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_c) Kg/cm ²	ϵ (0.40 Δ Max)	ϵ unitaria $\epsilon_s (S_2)$	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	E_c Kg/cm ²
	mm	cm	KN	Kgf								
L-1	0.0000	0.0000	0.00	0	15.1	30.13	0.00	115.66	0.00043122	0.000000	8.917561	280008
L-2	0.0020	0.0002	4.90	500			2.78			0.000007		
L-3	0.0080	0.0008	9.80	999			5.55			0.000027		
L-4	0.0140	0.0014	14.70	1499			8.33			0.000046		
L-5	0.0190	0.0019	19.60	1999			11.10			0.000063		
L-6	0.0230	0.0023	24.50	2498			13.88			0.000076		
L-7	0.0260	0.0026	29.40	2998			16.65			0.000086		
L-8	0.0310	0.0031	34.30	3498			19.43			0.000103		
L-9	0.0370	0.0037	39.20	3997			22.20			0.000123		
L-10	0.0430	0.0043	44.10	4497			24.98			0.000143		
L-11	0.0490	0.0049	49.00	4997			27.75			0.000163		
L-12	0.0550	0.0055	53.80	5396			30.52			0.000183		
L-13	0.0610	0.0061	58.60	5895			33.30			0.000202		
L-14	0.0670	0.0067	63.40	6394			36.07			0.000222		
L-15	0.0730	0.0073	68.20	6893			38.85			0.000242		
L-16	0.0800	0.0080	73.00	7392			41.62			0.000266		
L-17	0.0860	0.0086	77.80	7791			44.40			0.000285		
L-18	0.0920	0.0092	82.60	8290			47.17			0.000305		
L-19	0.0980	0.0098	87.40	8789			49.95			0.000325		
L-20	0.1020	0.0102	92.20	9288			52.72			0.000339		
L-21	0.1060	0.0106	97.00	9787			55.50			0.000352		
L-22	0.1100	0.0110	101.80	10186			58.27			0.000365		
L-23	0.1140	0.0114	106.60	10685			61.05			0.000378		
L-24	0.1190	0.0119	111.40	11184			63.82			0.000395		
L-25	0.1240	0.0124	116.20	11683			66.60			0.000412		
L-26	0.1270	0.0127	121.00	12182			69.37			0.000422		
L-27	0.1300	0.0130	125.80	12581			72.15			0.000431		

Tabulaciones			
$\sigma_u(0.000050) (\text{kg/cm}^2)$		$\epsilon(0.40 \Delta \text{ Max})$	
item	ϵ unitaria	item	σ_u
A	0.000046	D	8.33
B	0.00005	E	8.91756
C	0.000063	F	11.10

$\sigma_u = 8.91756$ ϵ unitaria = 0.000431224

$E_c = 280007.74$



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Secundino Burga Fernández
ING. CIVIL
R.E.C. CIP. 169278



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO

REFERENCIA NORMATIVA

PROYECTO

CLIENTE

TIPO DE PRODUCTO

MÉTODO ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO Y DE LA RELACIÓN DE POISSON DEL CONCRETO SOMETIDO A COMPRESIÓN

ASTM C - 469

"Efecto de la Ceniza de Hoja de Bambú y Fibra de Coco Sobre las Propiedades Mecánicas de Concreto $f_c=280 \text{ kg/cm}^2$, Lambayeque."

Pacheres Carrillo Fátima Stefani, Rivadeneyra Berrios Jemmer Omar.

Concreto

f_c : 280 kg/cm²
C.H.B: 2%

100%: 514 60 Kn
40%: 205 84 Kn

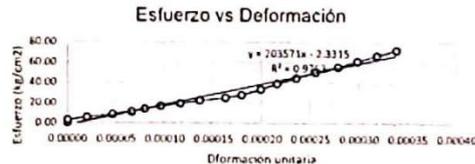
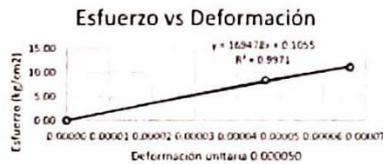
Fecha de moldeo: 5/10/2023
Fecha de rotura: 2/11/2023

Edad (días): 28

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro cm	Altura cm	σ_c (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_c) Kg/cm ²	ϵ (0.40 Δ Max)	ϵ unitaria ϵ_s (S _c)	Esfuerzo S1 (0.00050) Kg/cm ²	E_c Kg/cm ²
	mm	cm	KN	Kgf								
L-1	0.0000	0.0000	0.00	0	15.1	30.11	0.00	116.75	0.0004318	0.000000	8.826062	282658
L-2	0.0000	0.0000	4.90	500			2.78			0.000000		
L-3	0.0060	0.0006	9.80	999			5.56			0.000020		
L-4	0.0140	0.0014	14.70	1499			8.34			0.000046		
L-5	0.0200	0.0020	19.60	1999			11.12			0.000066		
L-6	0.0240	0.0024	24.50	2498			13.90			0.000080		
L-7	0.0290	0.0029	29.40	2998			16.67			0.000096		
L-8	0.0350	0.0035	34.30	3498			19.45			0.000116		
L-9	0.0410	0.0041	39.20	3997			22.23			0.000136		
L-10	0.0490	0.0049	44.10	4497			25.01			0.000163		
L-11	0.0540	0.0054	49.00	4997			27.79			0.000179		
L-12	0.0600	0.0060	53.80	5396			33.35			0.000199		
L-13	0.0650	0.0065	58.60	5895			38.91			0.000216		
L-14	0.0710	0.0071	63.40	6394			44.58			0.000236		
L-15	0.0770	0.0077	68.20	6893			50.08			0.000256		
L-16	0.0840	0.0084	73.00	7292			55.64			0.000279		
L-17	0.0900	0.0090	77.80	7791			61.20			0.000299		
L-18	0.0960	0.0096	82.60	8290			66.76			0.000319		
L-19	0.1020	0.0102	87.40	8789			72.31			0.000339		
L-20	0.1080	0.0108	92.20	9288			77.87			0.000359		
L-21	0.1060	0.0106	97.00	9787			83.43			0.000352		
L-22	0.1100	0.0110	101.80	10186			88.99			0.000365		
L-23	0.1140	0.0114	106.60	10685			94.55			0.000379		
L-24	0.1190	0.0119	111.40	11184			100.11			0.000395		
L-25	0.1240	0.0124	116.20	11683			105.66			0.000412		
L-26	0.1270	0.0127	121.00	12182			111.22			0.000422		
L-27	0.1300	0.0130	125.80	12581			116.72			0.000432		

Tabulaciones							
σ_u (0.00050) (Kg/cm ²)				ϵ (0.40 Δ Max)			
item	ϵ unitaria	item	σ_u	item	σ_u	item	ϵ unitaria
A	0.000046	D	8.34	A	83.43	D	0.00035
B	0.00005	E	8.82606	B	116.75	E	0.00043
C	0.000066	F	11.12	C	116.72	F	0.00043

$\sigma_u =$ 8.82606 ϵ unitaria = 0.000431805
 $E_c =$ 282658.22



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Secundino Burga Fernández
ING. CIVIL
REG. CIP. 169278



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO
REFERENCIA NORMATIVA
PROYECTO
CLIENTE
TIPO DE PRODUCTO

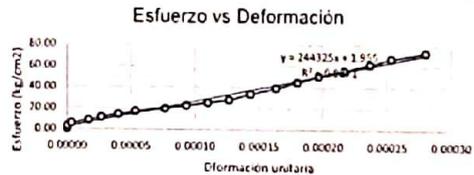
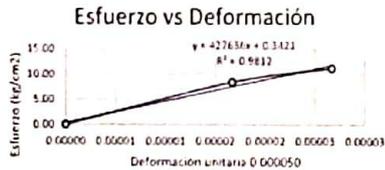
MÉTODO ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO Y DE LA RELACIÓN DE POISSON DEL CONCRETO SOMETIDO A COMPRESIÓN
ASTM C - 469
"Efecto de la Ceniza de Hoja de Bambú y Fibra de Coco Sobre las Propiedades Mecánicas de Concreto $f_c=280 \text{ kg/cm}^2$, Lambayeque."
Pacherres Carrillo Fátima Stefani, Rivadeneira Berrios Jemmer Omar.
Concreto

f_c : 280 kg/cm² 100%: 512.50 Kn Fecha de moldeo: 5/10/2023
C.H.B: 2% 40%: 205.00 Kn Fecha de rotura: 2/11/2023
Edad (días): 28

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro	Altura	σ_u	Esfuerzo S2	ϵ	ϵ unitaria	Esfuerzo S1	E_c	
	mm	cm	KN	Kgf									cm
L-1	0.0000	0.0000	0.00	0	15.1	30	0.00	116.89	0.0003978	0.000000	16.064844	289885	
L-2	0.0000	0.0000	4.90	500			2.79						0.000000
L-3	0.0010	0.0001	9.80	999			5.59						0.000003
L-4	0.0050	0.0005	14.70	1499			8.38						0.000017
L-5	0.0080	0.0008	19.60	1999			11.18						0.000027
L-6	0.0120	0.0012	24.50	2498			13.97						0.000040
L-7	0.0160	0.0016	29.40	2998			16.76						0.000053
L-8	0.0230	0.0023	34.30	3498			19.56						0.000077
L-9	0.0280	0.0028	39.20	3997			22.35						0.000093
L-10	0.0330	0.0033	44.10	4497			25.14						0.000110
L-11	0.0380	0.0038	49.00	4997			27.94						0.000127
L-12	0.0430	0.0043	58.80	5996			33.53						0.000143
L-13	0.0490	0.0049	68.60	6995			39.11						0.000163
L-14	0.0540	0.0054	78.60	8015			44.82						0.000180
L-15	0.0590	0.0059	88.30	9004			50.35						0.000197
L-16	0.0650	0.0065	98.10	10003			55.93						0.000217
L-17	0.0710	0.0071	107.90	11003			61.52						0.000237
L-18	0.0760	0.0076	117.70	12002			67.11						0.000253
L-19	0.0840	0.0084	127.50	13001			72.70						0.000280
L-20	0.0890	0.0089	137.30	14001			78.29						0.000297
L-21	0.0950	0.0095	147.10	15000			83.87						0.000317
L-22	0.1000	0.0100	156.90	15999			89.46						0.000333
L-23	0.1050	0.0105	166.70	16999			95.05						0.000350
L-24	0.1100	0.0110	176.50	17998			100.64						0.000367
L-25	0.1050	0.0105	186.30	18997			106.22						0.000350
L-26	0.1120	0.0112	196.10	19997			111.81						0.000373
L-27	0.1200	0.0120	205.80	20986			117.34						0.000400

Tabulaciones							
$\epsilon_{ui}(0.000050) \text{ (kg/cm}^2\text{)}$				$\epsilon(0.40 \Delta \text{ Max})$			
item	ϵ unitaria	item	σ_u	item	σ_u	item	ϵ unitaria
A	0.000040	D	13.97	A	111.81	D	0.00037
B	0.00005	E	16.06484	B	116.89	E	0.00040
C	0.000053	F	16.76	C	117.34	F	0.00040

$\sigma_u = 16.06484$ ϵ unitaria = 0.000397801
 $E_c = 289885.04$



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Secundina Burga Fernandez
ING. CIVIL
REG. CIP. 169278



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO
 REFERENCIA NORMATIVA
 PROYECTO
 CLIENTE
 TIPO DE PRODUCTO

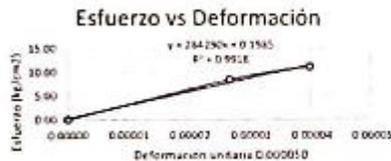
MÉTODO ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO Y DE LA RELACIÓN DE POISSON DEL CONCRETO SOMETIDO A COMPRESIÓN
 ASTM C - 469
 "Efecto de la Cebiza de Hoja de Bambú y Fibras de Coco Sobre las Propiedades Mecánicas de Concreto f'c=250 kg/cm², Lambayeque."
 Pachterres Camillo Fábina Stefani, Rivadeneira Berrios Jenner Omar.
 Concreto

f'c: 240 kg/cm² 100%: 546.40 Kn Fecha de moldeo: 6/10/2023
 C.H.B. 4.0% 40%: 218.56 Kn Fecha de rotura: 3/11/2023
 Edad (días): 28

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro cm	Altura cm	σ _c (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40%σ _c) Kg/cm ²	c (0.40 Δ Max)	ε unitaria ε ₁ (S _c)	Esfuerzo S1 (0.00050) Kg/cm ²	E _c Kg/cm ²
	mm	cm	KN	Kgf								
L-1	0.0000	0.0000	0.00	0	15.1	30.15	0.00	123.96	0.00041128	0.000000	12.540836	308406
L-2	0.0000	0.0000	4.90	500			2.78			0.000000		
L-3	0.0030	0.0003	9.80	999			5.56			0.000100		
L-4	0.0080	0.0008	14.70	1499			8.34			0.000270		
L-5	0.0120	0.0012	19.60	1999			11.12			0.000400		
L-6	0.0180	0.0018	24.50	2498			13.90			0.000600		
L-7	0.0220	0.0022	29.40	2998			16.67			0.000730		
L-8	0.0260	0.0026	34.30	3498			19.45			0.000860		
L-9	0.0310	0.0031	39.20	3997			22.23			0.001100		
L-10	0.0360	0.0036	44.10	4497			25.01			0.001190		
L-11	0.0400	0.0040	49.00	4997			27.79			0.001330		
L-12	0.0450	0.0045	53.80	5396			33.35			0.001490		
L-13	0.0500	0.0050	58.60	5895			38.91			0.001660		
L-14	0.0540	0.0054	63.40	6395			44.58			0.001790		
L-15	0.0590	0.0059	68.20	6894			50.08			0.001960		
L-16	0.0650	0.0065	73.00	7393			55.64			0.002160		
L-17	0.0710	0.0071	77.80	7792			61.20			0.002350		
L-18	0.0760	0.0076	82.60	8291			66.76			0.002520		
L-19	0.0840	0.0084	87.40	8790			72.31			0.002790		
L-20	0.0890	0.0089	92.20	9289			77.87			0.002950		
L-21	0.0930	0.0093	97.00	9788			83.43			0.003080		
L-22	0.0990	0.0099	101.80	10187			88.99			0.003280		
L-23	0.1030	0.0103	106.60	10686			94.55			0.003420		
L-24	0.1070	0.0107	111.40	11185			100.11			0.003550		
L-25	0.1110	0.0111	116.20	11684			105.78			0.003680		
L-26	0.1150	0.0115	121.00	12183			110.71			0.003810		
L-27	0.1190	0.0119	125.80	12582			117.01			0.003950		
L-28	0.1240	0.0124	130.60	13081			123.96			0.004110		

Tabulaciones							
ε (0.00050) (kg/cm ²)				c (0.40 Δ Max)			
item	ε unitaria	item	ε _u	item	cu	item	ε unitaria
A	0.000040	D	11.12	A	117.01	D	0.00039
B	0.00005	E	12.54084	B	123.96	E	0.00041
C	0.000060	F	13.90	C	123.96	F	0.00041

ε_u = 12.54084 E_c = 308405.57 ε unitaria = 0.000411277



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Secundino Barga Fernández
 ING. CIVIL
 REG. CIP. 169278



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO
REFERENCIA NORMATIVA
PROYECTO
CLIENTE
TIPO DE PRODUCTO

MÉTODO ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO Y DE LA RELACIÓN DE POISSON DEL CONCRETO SOMETIDO A COMPRESIÓN
ASTM C - 469
"Efecto de la Ceniza de Hoja de Bambú y Fibra de Coco Sobre las Propiedades Mecánicas de Concreto $f_c=210$ kg/cm², Lambayeque"
Pachterres Carrillo Fátima Stefani, Rivadeneira Berrios Jenner Omar.
Concreto

f_c : 280 kg/cm²
C.H.B. 40%

100%: 548.90 Kn
40%: 219.56 Kn

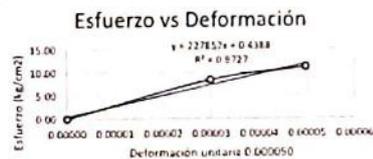
Fecha de molde: 6/10/2021
Fecha de rotura: 3/11/2023
Edad (días): 28

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro	Altura	ϵ_u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% ϵ_u) Kg/cm ²	ϵ (0.40 Δ Max)	ϵ unitaria ϵ_c (S _c)	Esfuerzo S1 (0.00050) Kg/cm ²	E_c Kg/cm ²
	mm	cm	KN	Kgf								
L-1	0.0000	0.0000	0.00	0	15.1	30.15	0.00	124.53	0.00042129	0.000000	11.168639	305314
L-2	0.0000	0.0000	4.90	500			2.78			0.000000		
L-3	0.0040	0.0004	9.80	999			5.56			0.000013		
L-4	0.0090	0.0009	14.70	1499			8.34			0.000030		
L-5	0.0150	0.0015	19.60	1999			11.12			0.000050		
L-6	0.0190	0.0019	24.50	2498			13.90			0.000063		
L-7	0.0230	0.0023	29.40	2998			16.67			0.000076		
L-8	0.0270	0.0027	34.30	3498			19.45			0.000090		
L-9	0.0320	0.0032	39.20	3997			22.23			0.000106		
L-10	0.0370	0.0037	44.10	4497			25.01			0.000123		
L-11	0.0420	0.0042	49.00	4997			27.79			0.000139		
L-12	0.0470	0.0047	53.80	5396			30.57			0.000156		
L-13	0.0520	0.0052	58.60	5895			33.35			0.000172		
L-14	0.0570	0.0057	63.40	6394			36.13			0.000189		
L-15	0.0620	0.0062	68.20	6893			38.91			0.000206		
L-16	0.0670	0.0067	73.00	7292			41.69			0.000222		
L-17	0.0720	0.0072	77.80	7791			44.47			0.000239		
L-18	0.0740	0.0074	82.60	8290			47.25			0.000245		
L-19	0.0800	0.0080	87.40	8789			50.03			0.000265		
L-20	0.0860	0.0086	92.20	9288			52.81			0.000285		
L-21	0.0920	0.0092	97.00	9787			55.59			0.000305		
L-22	0.0980	0.0098	101.80	10186			58.37			0.000325		
L-23	0.1040	0.0104	106.60	10685			61.15			0.000345		
L-24	0.1090	0.0109	111.40	11184			63.93			0.000362		
L-25	0.1140	0.0114	116.20	11683			66.71			0.000378		
L-26	0.1190	0.0119	121.00	12182			69.49			0.000395		
L-27	0.1230	0.0123	125.80	12581			72.27			0.000408		
L-28	0.1270	0.0127	130.60	13080			75.05			0.000421		

Tabulaciones							
ϵ_u (0.00050) (kg/cm ²)				ϵ (0.40 Δ Max)			
item	ϵ unitaria	item	ϵ_u	item	ϵ_u	item	ϵ unitaria
A	0.000050	D	11.12	A	117.01	D	0.00041
B	0.00005	E	11.16864	B	124.53	E	0.00042
C	0.000063	F	13.90	C	124.49	F	0.00042

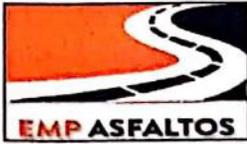
$\epsilon_u =$ 11.16864 ϵ unitaria = 0.00042128K

$E_c =$ 305313.78



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Secundino Furga Fernández
ING. CIVIL
REG. C.P. 169278



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO
 REFERENCIA NORMATIVA
 PROYECTO
 CLIENTE
 TIPO DE PRODUCTO

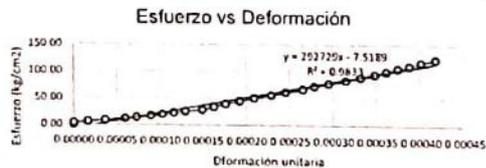
MÉTODO ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO Y DE LA RELACIÓN DE POISSON DEL CONCRETO SOMETIDO A COMPRESIÓN
 ASTM C - 469
 "Efecto de la Ceniza de Hoja de Banábá y Fibra de Coco Sobre las Propiedades Mecánicas de Concreto $f_c=280$ kg/cm², Lambayeque."
 Pachterres Carrillo Fátima Stefani, Rivendereyra Berrios Jenner Omar.
 Concreto

f_c : 280 kg/cm² 100%: 537.90 Kn Fecha de moldeo: 6/10/2023
 C.H.B. 4.0% 40%: 215.16 Kn Fecha de rotura: 3/11/2023
 Edad (días): 28

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro cm	Altura cm	σ_u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_u) Kg/cm ²	ϵ (0.40 Δ Max)	ϵ unitaria ϵ_1 (S ₂)	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	E_c Kg/cm ²
	mm	cm	KN	Kgf								
L-1	0.0000	0.0000	0.00	0	15.1	30.15	0.00	122.03	0.00041573	0.000000	9.955250	306446
L-2	0.0000	0.0000	4.90	500			2.78			0.000000		
L-3	0.0050	0.0005	9.80	999			5.56			0.000017		
L-4	0.0110	0.0011	14.70	1499			8.34			0.000036		
L-5	0.0180	0.0018	19.60	1999			11.12			0.000060		
L-6	0.0220	0.0022	24.50	2498			13.90			0.000073		
L-7	0.0270	0.0027	29.40	2998			16.67			0.000090		
L-8	0.0310	0.0031	34.30	3498			19.45			0.000103		
L-9	0.0350	0.0035	39.20	3997			22.23			0.000116		
L-10	0.0390	0.0039	44.10	4497			25.01			0.000129		
L-11	0.0450	0.0045	49.00	4997			27.79			0.000149		
L-12	0.0490	0.0049	58.80	5996			33.35			0.000163		
L-13	0.0530	0.0053	68.60	6995			38.91			0.000176		
L-14	0.0580	0.0058	78.60	8015			44.58			0.000192		
L-15	0.0630	0.0063	88.30	9004			50.08			0.000209		
L-16	0.0690	0.0069	98.10	10003			55.64			0.000229		
L-17	0.0740	0.0074	107.90	11003			61.20			0.000245		
L-18	0.0800	0.0080	117.70	12002			66.76			0.000265		
L-19	0.0840	0.0084	127.50	13001			72.31			0.000279		
L-20	0.0890	0.0089	137.30	14001			77.87			0.000295		
L-21	0.0950	0.0095	147.10	15000			83.43			0.000315		
L-22	0.1000	0.0100	156.90	15999			88.99			0.000332		
L-23	0.1050	0.0105	166.70	16999			94.55			0.000348		
L-24	0.1090	0.0109	176.50	17998			100.11			0.000362		
L-25	0.1130	0.0113	186.50	19018			105.78			0.000375		
L-26	0.1170	0.0117	195.20	19905			110.71			0.000388		
L-27	0.1210	0.0121	206.30	21037			117.01			0.000401		
L-28	0.1260	0.0126	216.50	22077			122.79			0.000418		

Tabulaciones					
$\sigma_u(0.000050)$ (kg/cm ²)			$\epsilon(0.40 \Delta$ Max)		
item	ϵ unitaria	item	σ_u	item	ϵ unitaria
A	0.000036	D	8.34	A	117.01
B	0.00005	E	9.95525	B	122.03
C	0.000060	F	11.12	C	122.79

$\sigma_u = 9.95525$ $E_c = 306445.96$ ϵ unitaria = 0.000415732



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Secundina Burga Fernández
 ING. CIVIL
 REG. CIP. 169278



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO
 REFERENCIA NORMATIVA
 PROYECTO
 CLIENTE
 TIPO DE PRODUCTO

MÉTODO ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO Y DE LA RELACIÓN DE POISSON DEL CONCRETO SOMETIDO A COMPRESIÓN
 ASTM C - 469
 "Efecto de la Ceniza de Hoja de Bambú y Fibra de Coco Sobre las Propiedades Mecánicas de Concreto $f_c=280$ kg/cm², Lambayeque."
 Pacherras Carrillo Fátima Stefani, Rivadeneyra Berrios Jenner Omar.
 Concreto

f_c : 280 kg/cm² 100%: 541.60 Kn
 C.H.B. 4% 40%: 216.64 Kn
 Fecha de moldeo: 6/10/2023
 Fecha de rotura: 3/11/2023
 Edad (días): 28

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro cm	Altura cm	σ_u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_u) Kg/cm ²	ϵ (0.40 Δ Max)	ϵ unitaria $\epsilon_1 (S_2)$	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	E_c Kg/cm ²
	mm	cm	KN	Kgf								
L-1	0.0000	0.0000	0.00	0	15.1	30	0.00	123.52	0.00041685	0.000000	11.734321	304729
L-2	0.0000	0.0000	4.90	500			2.79			0.000000		
L-3	0.0040	0.0004	9.80	999			5.59			0.000013		
L-4	0.0090	0.0009	14.70	1499			8.38			0.000030		
L-5	0.0150	0.0015	19.60	1999			11.18			0.000050		
L-6	0.0190	0.0019	24.50	2498			13.97			0.000063		
L-7	0.0240	0.0024	29.40	2998			16.76			0.000080		
L-8	0.0290	0.0029	34.30	3498			19.56			0.000097		
L-9	0.0330	0.0033	39.20	3997			22.35			0.000110		
L-10	0.0380	0.0038	44.10	4497			25.14			0.000127		
L-11	0.0420	0.0042	49.00	4997			27.94			0.000140		
L-12	0.0460	0.0046	53.90	5496			30.73			0.000153		
L-13	0.0500	0.0050	58.80	5995			33.53			0.000167		
L-14	0.0540	0.0054	63.70	6494			36.32			0.000180		
L-15	0.0590	0.0059	68.60	6993			39.11			0.000197		
L-16	0.0650	0.0065	73.50	7492			41.90			0.000217		
L-17	0.0710	0.0071	78.40	7991			44.69			0.000237		
L-18	0.0760	0.0076	83.30	8490			47.48			0.000253		
L-19	0.0840	0.0084	88.20	8989			50.27			0.000280		
L-20	0.0890	0.0089	93.10	9488			53.06			0.000297		
L-21	0.0950	0.0095	98.00	9987			55.85			0.000317		
L-22	0.1000	0.0100	102.90	10486			58.64			0.000333		
L-23	0.1050	0.0105	107.80	10985			61.43			0.000350		
L-24	0.1090	0.0109	112.70	11484			64.22			0.000363		
L-25	0.1130	0.0113	117.60	11983			67.01			0.000377		
L-26	0.1170	0.0117	122.50	12482			69.80			0.000390		
L-27	0.1210	0.0121	127.40	12981			72.59			0.000403		
L-28	0.1250	0.0125	132.30	13480			75.38			0.000417		

Tabulaciones							
$\sigma_u(0.000050)$ (kg/cm ²)				$\epsilon(0.40 \Delta$ Max)			
item	ϵ unitaria	item	σ_u	item	σ_u	item	ϵ unitaria
A	0.000030	D	8.38	A	117.63	D	0.00040
B	0.00005	E	11.73432	B	123.52	E	0.00042
C	0.000063	F	13.97	C	123.44	F	0.00042

$\sigma_u = 11.73432$ $E_c = 304728.76$ ϵ unitaria = 0.000416850



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Secundino Jurga Fernández
 ING. CIVIL
 REG. CIP. 169278



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO
REFERENCIA NORMATIVA
PROYECTO
CLIENTE
TIPO DE PRODUCTO

MÉTODO ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO Y DE LA RELACIÓN DE POISSON DEL CONCRETO SOMETIDO A COMPRESIÓN
 ASTM C - 469
 "Efecto de la Censura de Hoja de Bambú y Fibras de Coco Sobre las Propiedades Mecánicas de Concreto $f_c=280 \text{ kg/cm}^2$, Lambayeque."
 Pacheco Carrillo Fátima Soledad, Rivadeneira Berríos Jenner Omar
 Concreto

f_c : 280 kg/cm² 100%: 428.50 Kn Fecha de moldeo: 6/10/2023
 C.H.B. 6% 40%: 171.40 Kn Fecha de rotura: 3/11/2023
 Edad (días): 28

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro	Altura	ϵ_u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% ϵ_u) Kg/cm ²	ϵ (0.40 Δ Max)	ϵ unitaria ϵ_j (S ₂)	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	E_c Kg/cm ²
	mm	cm	KN	Kgf								
L-1	0.0000	0.0000	0.00	0	15.1	30.06	0.00	97.99	0.00037924	0.000000	14.027542	255013
L-2	0.0000	0.0000	4.90	500			2.80					
L-3	0.0020	0.0002	9.80	999			5.60					
L-4	0.0060	0.0006	14.70	1499			8.40					
L-5	0.0100	0.0010	19.60	1999			11.21					
L-6	0.0150	0.0015	24.50	2498			14.01					
L-7	0.0190	0.0019	29.40	2998			16.81					
L-8	0.0230	0.0023	34.30	3498			19.61					
L-9	0.0280	0.0028	39.20	3997			22.41					
L-10	0.0330	0.0033	44.10	4497			25.21					
L-11	0.0390	0.0039	49.00	4997			28.01					
L-12	0.0440	0.0044	53.80	5496			33.62					
L-13	0.0490	0.0049	58.60	5995			39.22					
L-14	0.0540	0.0054	63.40	6495			44.84					
L-15	0.0590	0.0059	68.20	6994			50.48					
L-16	0.0660	0.0066	77.00	7993			56.08					
L-17	0.0720	0.0072	85.80	8993			61.69					
L-18	0.0780	0.0078	94.60	9992			67.29					
L-19	0.0860	0.0086	103.40	10991			72.89					
L-20	0.0910	0.0091	112.20	11991			78.49					
L-21	0.0960	0.0096	121.00	12990			84.10					
L-22	0.1010	0.0101	129.80	13989			89.70					
L-23	0.1050	0.0105	138.60	14989			95.30					
L-24	0.1140	0.0114	151.40	15988			97.99					

Tabulaciones							
$\epsilon_u(0.000050) \text{ (Kg/cm}^2)$				$\epsilon(0.40 \Delta \text{ Max})$			
item	ϵ unitaria	item	ϵ_u	item	ϵ_u	item	ϵ unitaria
A	0.000050	D	14.01	A	95.30	D	0.00035
B	0.00005	E	14.02754	B	97.99	E	0.00038
C	0.000063	F	16.81	C	97.99	F	0.00038

$\epsilon_u = 14.02754$ ϵ unitaria = 0.000379242
 $E_c = 255013.45$



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Secundino Burga Fernández
 ING. CIVIL
 REG. CIP. 169278



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO
REFERENCIA NORMATIVA
PROYECTO
CLIENTE
TIPO DE PRODUCTO

MÉTODO ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO Y DE LA RELACIÓN DE POISSON DEL CONCRETO SOMETIDO A COMPRESIÓN
ASTM C - 469
Efecto de la Ceniza de Hoja de Bambú y Fibra de Coco Sobre las Propiedades Mecánicas de Concreto $f_c=280 \text{ kg/cm}^2$, Lambayeque.
Pacheco Castillo Fátima Stefani, Rivadeneyra Berríos Jenner Omar.
Concreto

f_c : 280 kg/cm²
C.H.B: 6%

100%: 415.10 Kn
40%: 174.04 Kn

Fecha de moldeo: 6/10/2023
Fecha de rotura: 3/11/2023
Edad (días): 28

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro	Altura	σ_c (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_c) Kg/cm ²	c (0.40 Δ Max)	c unitaria ϵ_2 (S ₂)	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	E_c Kg/cm ²
	mm	cm	KN	Kgf								
L-1	0.0000	0.0000	0.00	0	15.1	30.13	0.00	98.58	0.00040387	0.000000	9.541644	251615
L-2	0.0000	0.0000	4.90	500			2.78			0.000000		
L-3	0.0060	0.0006	9.80	999			5.55			0.000020		
L-4	0.0120	0.0012	14.70	1499			8.33			0.000040		
L-5	0.0190	0.0019	19.60	1999			11.10			0.000063		
L-6	0.0250	0.0025	24.50	2498			13.88			0.000083		
L-7	0.0300	0.0030	29.40	2998			16.65			0.000100		
L-8	0.0350	0.0035	34.30	3498			19.43			0.000116		
L-9	0.0390	0.0039	39.20	3997			22.20			0.000129		
L-10	0.0440	0.0044	44.10	4497			24.98			0.000146		
L-11	0.0490	0.0049	49.00	4997			27.75			0.000163		
L-12	0.0550	0.0055	58.80	5996			33.31			0.000183		
L-13	0.0610	0.0061	68.60	6995			38.86			0.000202		
L-14	0.0670	0.0067	78.60	8015			44.52			0.000222		
L-15	0.0730	0.0073	88.30	9004			50.01			0.000242		
L-16	0.0800	0.0080	98.10	10003			55.57			0.000266		
L-17	0.0860	0.0086	107.90	11003			61.12			0.000285		
L-18	0.0920	0.0092	117.70	12002			66.67			0.000305		
L-19	0.0980	0.0098	127.50	13001			72.22			0.000325		
L-20	0.1050	0.0105	137.30	14001			77.77			0.000348		
L-21	0.1090	0.0109	147.10	15000			83.32			0.000362		
L-22	0.1130	0.0113	156.90	15999			88.87			0.000375		
L-23	0.1170	0.0117	166.70	16999			94.42			0.000388		
L-24	0.1200	0.0120	171.40	17478			97.08			0.000398		

Tabulaciones			
σ_c (0.000050) (kg/cm ²)		c (0.40 Δ Max)	
item	c unitaria	item	c unitaria
A	0.000040	D	94.42
B	0.00005	E	98.58
C	0.000063	F	97.08

$\mu =$ 9.54164 $E_c =$ 251615.08 c unitaria = 0.000403867



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Secundino Burga Fernández
ING. CIVIL
REG. CIP. 169278



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO
REFERENCIA NORMATIVA
PROYECTO
CLIENTE
TIPO DE PRODUCTO

MÉTODO ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO Y DE LA RELACIÓN DE POISSON DEL CONCRETO SOMETIDO A COMPRESIÓN
ASTM C - 469
"Efecto de la Ceniza de Hoja de Bambú y Fibra de Coco Sobre las Propiedades Mecánicas de Concreto $f_c=280 \text{ kg/cm}^2$, Lambayque."
Pachterres Carrillo Fátima Stefani, Rivadeneyra Berrios Jemmer Omar.
Concreto

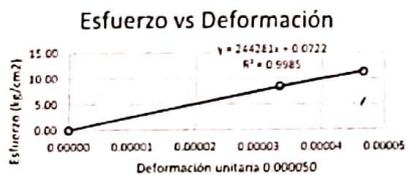
f_c : 280 kg/cm² 100%: 463.70 Kn Fecha de molde: 6/10/2023
C.H.B: 6% 40%: 185.48 Kn Fecha de rotura: 3/11/2023

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro cm	Altura cm	σ_c (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_c) Kg/cm ²	ϵ (0.40 Δ Max)	ϵ unitaria ϵ_2 (S _c)	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	E _s Kg/cm ²
	mm	cm	KN	Kgf								
L-1	0.0000	0.0000	0.00	0	15.0	30.07	0.00	106.60	0.00041577	0.000000	11.847908	259055
L-2	0.0000	0.0000	4.90	500			2.82			0.000000		
L-3	0.0070	0.0007	9.80	999			5.63			0.000023		
L-4	0.0100	0.0010	14.70	1499			8.45			0.000033		
L-5	0.0140	0.0014	19.60	1999			11.26			0.000047		
L-6	0.0190	0.0019	24.50	2498			14.08			0.000063		
L-7	0.0310	0.0031	29.40	2998			16.90			0.000103		
L-8	0.0370	0.0037	34.30	3498			19.71			0.000123		
L-9	0.0430	0.0043	39.20	3997			22.53			0.000143		
L-10	0.0490	0.0049	44.10	4497			25.35			0.000163		
L-11	0.0540	0.0054	49.00	4997			28.16			0.000180		
L-12	0.0610	0.0061	58.80	5996			33.79			0.000203		
L-13	0.0660	0.0066	68.60	6995			39.43			0.000219		
L-14	0.0710	0.0071	78.60	8015			45.17			0.000236		
L-15	0.0770	0.0077	88.30	9004			50.75			0.000256		
L-16	0.0830	0.0083	98.10	10003			56.38			0.000276		
L-17	0.0900	0.0090	107.90	11003			62.01			0.000299		
L-18	0.0960	0.0096	117.70	12002			67.65			0.000319		
L-19	0.1010	0.0101	127.50	13001			73.28			0.000336		
L-20	0.1050	0.0105	137.30	14001			78.91			0.000349		
L-21	0.1090	0.0109	147.10	15000			84.54			0.000362		
L-22	0.1130	0.0113	156.90	15999			90.18			0.000376		
L-23	0.1170	0.0117	166.70	16999			95.81			0.000389		
L-24	0.1210	0.0121	171.40	17478			98.51			0.000402		
L-25	0.1250	0.0125	185.40	18906			106.56			0.000416		

Tabulaciones							
$\sigma_u(0.000050) \text{ (kg/cm}^2)$				$\epsilon(0.40 \Delta \text{ Max})$			
item	ϵ unitaria	item	σ_u	item	σ_u	item	ϵ unitaria
A	0.000047	D	11.26	A	98.51	D	0.00040
B	0.00005	E	11.84791	B	106.60	E	0.00042
C	0.000063	F	14.08	C	106.56	F	0.00042

$\sigma_u =$ 11.84791 ϵ unitaria = 0.000415773

E_s = 259055.07



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Secundina Buja Fernández
ING. CIVIL
REG. CIP. 169278



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO

REFERENCIA NORMATIVA

PROYECTO

CLIENTE

TIPO DE PRODUCTO

MÉTODO ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO Y DE LA RELACIÓN DE POISSON DEL CONCRETO SOMETIDO A COMPRESIÓN

ASTM C - 469

"Efecto de la Ceniza de Hoja de Bambú y Fibra de Coco Sobre las Propiedades Mecánicas de Concreto $f_c=280 \text{ kg/cm}^2$, Lambayeque."

Pacherras Carrillo Fátima Stefan, Rivadeneira Berrios Jenner Omar.

Concreto

f_c : 280 kg/cm²
C.H.B: 6%

100%: 490.30 Kn
40%: 196.12 Kn

Fecha de moldeo: 6/10/2023

Fecha de rotura: 3/11/2023

Estd (dias): 28

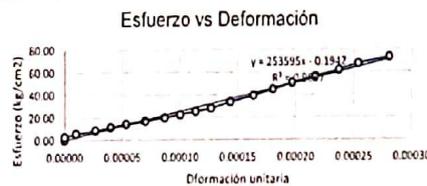
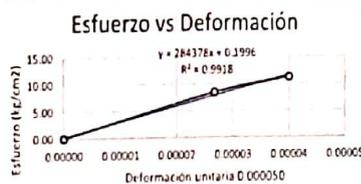
Lectura	Deformación		Carga		Diámetro cm	Altura cm	σ_c (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_c) Kg/cm ²	ϵ (0.40 Δ Max)	ϵ unitaria ϵ_2 (S ₂)	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	E _s Kg/cm ²
	mm	cm	KN	Kgf								
L-1	0.0000	0.0000	0.00	0	15.1	30	0.00	111.82	0.000420095	0.000000	13.270958	266291
L-2	0.0000	0.0000	4.90	500			2.79					
L-3	0.0050	0.0003	9.80	999			5.59					
L-4	0.0080	0.0008	14.70	1499			8.38					
L-5	0.0120	0.0012	19.60	1999			11.18					
L-6	0.0160	0.0016	24.50	2498			13.97					
L-7	0.0210	0.0021	29.40	2998			16.76					
L-8	0.0260	0.0026	34.30	3498			19.56					
L-9	0.0300	0.0030	39.20	3997			22.35					
L-10	0.0340	0.0034	44.10	4497			25.14					
L-11	0.0380	0.0038	49.00	4997			27.94					
L-12	0.0430	0.0043	53.80	5396			30.73					
L-13	0.0490	0.0049	58.60	5895			33.53					
L-14	0.0540	0.0054	63.40	6395			36.32					
L-15	0.0590	0.0059	68.20	6894			39.11					
L-16	0.0650	0.0065	73.00	7393			41.91					
L-17	0.0710	0.0071	77.80	7793			44.70					
L-18	0.0760	0.0076	82.60	8292			47.50					
L-19	0.0840	0.0084	87.40	8791			50.29					
L-20	0.0890	0.0089	92.20	9290			53.09					
L-21	0.0950	0.0095	97.00	9789			55.88					
L-22	0.0990	0.0099	101.80	10288			58.68					
L-23	0.1030	0.0103	106.60	10787			61.47					
L-24	0.1070	0.0107	111.40	11286			64.27					
L-25	0.1120	0.0112	116.20	11785			67.06					
L-26	0.1260	0.0126	126.00	12784			73.85					

Tabulaciones			
mu(0.000050) (kg/cm ²)		ϵ (0.40 Δ Max)	
item	ϵ unitaria	item	ϵ unitaria
A	0.000040	D	0.000137
B	0.000055	E	0.000142
C	0.000053	F	0.000142

$\sigma_u = 13.27096$

E_s = 266290.64

ϵ unitaria = 0.000420095



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Secundino Eusebio Fernández
ING. CIVIL
REG. CIP. 169278



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

INFORME DE ENSAYO CI23-922

PROYECTO ()** "Efecto de la Ceniza de Hoja de Bambú y Fibra de Coco Sobre las Propiedades Mecánicas de Concreto $f_c=280$ kg/cm², Lambayeque."
UBICACIÓN ()** Lambayeque, Lambayeque
CLIENTE ()** Pachterres Carrillo Fátima Stefani, Rivadeneyra Berrios Jenner Omar.
TIPO DE PRODUCTO Concreto
RESISTENCIA ()** $f_c=280$ kg/cm²
TECNICO ENCARGADO Víctor Javier Leiva Fernandez

FECHA DE ENSAYO : Indicada
PRENSA : PC-04
VERNIER : PER-03

CONCRETO. Determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas. Método de ensayo, 5a Edición NTP 339.034:2021

PROBETA	ESTRUCTURA (**)	FECHA (**)		EDAD (días)(*)	f_c (kg/cm ²) (**)	CODIGO ÚNICO	LONGITUD (mm)	DIAMETRO (mm)	LONGITUD/DIAMETRO	FACTOR DE CORRECCIÓN	ÁREA (mm ²)	CARGA MÁXIMA (kN)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN					TIPO DE FRACTURA (NTP 339.034 - FIGURA 2)
		MOLDEO	ROTURA										kN/cm ²	kg/cm ²	MPa	%		
1	4% C.H.B - 0.5% F.C.	21/10/2023	28/10/2023	7	280	CI23-922	201.4	102.7	1.96	1.00	8275.8	170.2	2.057	209.7	20.6	74.9	Tipo 3	
2	4% C.H.B - 0.5% F.C.	21/10/2023	28/10/2023	7	280	CI23-829	201.3	102.6	1.96	1.00	8269.3	168.1	2.033	207.3	20.3	74.0	Tipo 3	
3	4% C.H.B - 0.5% F.C.	21/10/2023	28/10/2023	7	280	CI23-829	201.4	102.5	1.97	1.00	8243.5	160.3	1.945	198.3	19.4	70.8	Tipo 2	
4	4% C.H.B - 0.5% F.C.	21/10/2023	4/11/2023	14	280	CI23-922	201.3	102.6	1.96	1.00	8267.7	219.7	2.657	271.0	26.6	96.8	Tipo 3	
5	4% C.H.B - 0.5% F.C.	21/10/2023	4/11/2023	14	280	CI23-922	201.3	102.8	1.96	1.00	8300.0	224.2	2.701	275.4	27.0	98.4	Tipo 2	
6	4% C.H.B - 0.5% F.C.	21/10/2023	4/11/2023	14	280	CI23-922	201.6	102.6	1.96	1.00	8267.7	218.9	2.648	270.0	26.5	96.4	Tipo 2	
7	4% C.H.B - 0.5% F.C.	21/10/2023	18/11/2023	28	280	CI23-922	301.3	150.6	2.00	1.00	17813.1	549.1	3.083	314.3	30.8	112.3	Tipo 3	
8	4% C.H.B - 0.5% F.C.	21/10/2023	18/11/2023	28	280	CI23-922	301.2	150.4	2.00	1.00	17765.8	553.6	3.116	317.8	31.2	113.5	Tipo 1	
9	4% C.H.B - 0.5% F.C.	21/10/2023	18/11/2023	28	280	CI23-922	301.7	150.7	2.00	1.00	17836.8	548.4	3.075	313.5	30.7	112.0	Tipo 2	
10	4% C.H.B - 0.5% F.C.	21/10/2023	18/11/2023	28	280	CI23-922	301.4	150.3	2.01	1.00	17742.2	479.2	2.701	275.4	27.0	98.4	Tipo 3	

Observaciones:

- (*) Se informará en horas cuando la edad sea inferior a tres días.
- * Los especímenes llegaron en la fecha que se realizó la rotura, ya que la edad especificada fue precisada por el solicitante
- * Estado de la muestra: Óptimo.
- * Densidad: No requerida.
- * El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.
- (**) Datos proporcionados por el cliente.

* Los ensayos de las muestras se realizaron en las instalaciones de Servicios de Laboratorios de Suelos y Pavimentos SAC, ubicado en Av. Vicente Russo Lote 1 S/N - Fundo el Cerrito (paralela a la Av. Arequipa intersección con Prolongación Bolognesi) - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Departamento de Lambayeque.



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Secundino Burga Fernandez

Autorizado por: ING. CIVIL REG. CIP. 169278
Ing. Secundino Burga Fernandez



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

INFORME DE ENSAYO C123-923

PROYECTO ()** "Efecto de la Ceniza de Hoja de Bambú y Fibra de Coco Sobre las Propiedades Mecánicas de Concreto $f_c=280 \text{ kg/cm}^2$, Lambayeque."
UBICACIÓN ()** Lambayeque, Lambayeque
CLIENTE ()** Pacherras Carrillo Fátima Stefani, Rivadeneyra Berrios Jenner Omar.
TIPO DE PRODUCTO Concreto
RESISTENCIA ()** $f_c=280 \text{ kg/cm}^2$
TECNICO ENCARGADO Victor Javier Leiva Fernandez

FECHA DE ENSAYO: Indicada
PRENSA: PC-04
VERNIER: PER-03

CONCRETO. Determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas. Método de ensayo. 5a Edición NTP 339.034:2021

PROBETA No.	ESTRUCTURA (**)	FECHA (**)		EDAD (días)(*) (**)	f_c (kg/cm^2) (**)	CODIGO ÚNICO	LONGITUD (mm)	DIAMETRO (mm)	LONGITUD /DIAMETR O	FACTOR DE CORREC CIÓN	ÁREA (mm^2)	CARGA MAXIMA					RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	TIPO DE FRACTUR A (NTP 339.034 - FIGURA 2)
		MOLDEO	ROTURA									kN	kN/cm^2	kg/cm^2	MPa	%		
1	4% C.H.B - 1% F.C.	21/10/2023	28/10/2023	7	280	C123-830	202.3	101.7	1.99	1.00	8121.7	173.9	2.141	218.3	21.4	78.0	Tipo 3	
2	4% C.H.B - 1% F.C.	21/10/2023	28/10/2023	7	280	C123-830	202.7	101.7	1.99	1.00	8128.1	158.4	1.949	198.7	19.5	71.0	Tipo 2	
3	4% C.H.B - 1% F.C.	21/10/2023	28/10/2023	7	280	C123-830	202.2	101.2	2.00	1.00	8048.4	179.8	2.234	227.8	22.3	81.4	Tipo 1	
4	4% C.H.B - 1% F.C.	21/10/2023	4/11/2023	14	280	C123-923	201.5	102.6	1.96	1.00	8272.5	221.6	2.679	273.2	26.8	97.6	Tipo 3	
5	4% C.H.B - 1% F.C.	21/10/2023	4/11/2023	14	280	C123-923	201.4	102.3	1.97	1.00	8225.8	223.1	2.712	276.6	27.1	98.8	Tipo 2	
6	4% C.H.B - 1% F.C.	21/10/2023	4/11/2023	14	280	C123-923	201.3	102.2	1.97	1.00	8209.8	219.6	2.675	272.8	26.7	97.4	Tipo 1	
7	4% C.H.B - 1% F.C.	21/10/2023	18/11/2023	28	280	C123-923	301.2	151.6	1.99	1.00	18050.5	565.9	3.135	319.7	31.4	114.2	Tipo 1	
8	4% C.H.B - 1% F.C.	21/10/2023	18/11/2023	28	280	C123-923	301.3	150.3	2.00	1.00	17742.2	558.4	3.147	320.9	31.5	114.6	Tipo 4	
9	4% C.H.B - 1% F.C.	21/10/2023	18/11/2023	28	280	C123-923	301.4	150.4	2.00	1.00	17765.8	434.0	2.443	249.1	24.4	89.0	Tipo 3	
10	4% C.H.B - 1% F.C.	21/10/2023	18/11/2023	28	280	C123-923	301.2	150.4	2.00	1.00	17765.8	555.8	3.128	319.0	31.3	113.9	Tipo 2	

Observaciones:

- (*) Se informará en horas cuando la edad sea inferior a tres días.
- * Los especímenes llegaron en la fecha que se realizó la rotura, ya que la edad especificada fue precisada por el solicitante.
- * Estado de la muestra: Óptimo.
- * Densidad: No requerida.
- * El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.
- (**) Datos proporcionados por el cliente.

* Los ensayos de las muestras se realizaron en las instalaciones de Servicios de Laboratorios de Suelos y Pavimentos SAC, ubicado en Av. Vicente Raso Lote 1 S/N - Fundo el Cerrito (paralela a la Av. Arequipa intersección con Prolongación Bolognesi) - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Departamento de Lambayeque.



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Secundino Burga Fernández
ING. CIVIL
REG. C.P. 165278

Autorizado por:

Ing. Secundino Burga Fernández



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

INFORME DE ENSAYO G123-923

PROYECTO ()** "Efecto de la Ceniza de Hoja de Bambú y Fibra de Coco Sobre las Propiedades Mecánicas de Concreto $f_c=280 \text{ kg/cm}^2$, Lambayeque."
UBICACIÓN ()** Lambayeque, Lambayeque
CLIENTE ()** Pacherras Carrillo Fátima Stefani, Rivadeneyra Bernot Jenner Omar.
TIPO DE PRODUCTO Concreto
RESISTENCIA ()** $f_c=280 \text{ kg/cm}^2$
TECNICO ENCARGADO Victor Javier Leiva Fernandez
FECHA DE ENSAYO : Indicada
PRENSA : PC-04
VERNIER : PER-03

CONCRETO. Determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas. Método de ensayo, 5a Edición NTP 339.034:2021

PROBETA	ESTRUCTURA (**)	FECHA (**)		EDAD (días) (**)	f_c (kg/cm ²) (**)	CODIGO ÚNICO	LONGITUD (mm)	DIAMETRO (mm)	LONGITUD/DIAMETRO	FACTOR DE CORRECCIÓN	ÁREA (mm ²)	CARGA MÁXIMA (kN)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN				TIPO DE FRACTURA (NTP 339.034 - FIGURA 2)
		MOLDEO	ROTURA										kN/cm ²	kg/cm ²	MPa	%	
1	4% C.H.B - 1.5% F.C.	21/10/2023	28/10/2023	7	280	CI23-830	201.7	102.4	1.97	1.00	8227.5	150.8	1.833	186.9	18.3	66.8	Tipo 3
2	4% C.H.B - 1.5% F.C.	21/10/2023	28/10/2023	7	280	CI23-830	201.1	102.4	1.96	1.00	8233.9	144.1	1.750	178.5	17.5	63.7	Tipo 2
3	4% C.H.B - 1.5% F.C.	21/10/2023	28/10/2023	7	280	CI23-830	201.4	102.1	1.97	1.00	8190.5	149.6	1.827	186.3	18.3	66.5	Tipo 1
4	4% C.H.B - 1.5% F.C.	21/10/2023	4/11/2023	14	280	CI23-923	201.4	102.1	1.97	1.00	8190.5	184.9	2.257	230.2	22.6	82.2	Tipo 1
5	4% C.H.B - 1.5% F.C.	21/10/2023	4/11/2023	14	280	CI23-923	201.6	101.4	1.99	1.00	8075.4	190.3	2.357	240.3	23.6	85.8	Tipo 3
6	4% C.H.B - 1.5% F.C.	21/10/2023	4/11/2023	14	280	CI23-923	201.2	102.3	1.97	1.00	8219.4	189.1	2.301	234.6	23.0	83.8	Tipo 2
7	4% C.H.B - 1.5% F.C.	21/10/2023	18/11/2023	28	280	CI23-923	301.4	151.3	1.99	1.00	17979.1	523.4	2.911	296.9	29.1	106.0	Tipo 2
8	4% C.H.B - 1.5% F.C.	21/10/2023	18/11/2023	28	280	CI23-923	301.3	151.6	1.99	1.00	18050.5	499.1	2.765	282.0	27.7	100.7	Tipo 3
9	4% C.H.B - 1.5% F.C.	21/10/2023	18/11/2023	28	280	CI23-923	301.7	151.8	1.99	1.00	18098.1	519.2	2.869	292.5	28.7	104.5	Tipo 1
10	4% C.H.B - 1.5% F.C.	21/10/2023	18/11/2023	28	280	CI23-923	301.3	151.9	1.98	1.00	18122.0	517.9	2.858	291.4	28.6	104.1	Tipo 4

Observaciones:

- (*) Se informará en horas cuando la edad sea inferior a tres días.
- * Los especímenes llegaron en la fecha que se realizó la rotura, ya que la edad especificada fue precisada por el solicitante.
- * Estado de la muestra: Óptimo.
- * Densidad: No requerida.
- * El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial, estando destinado única y exclusivamente al cliente.
- (**) Datos proporcionados por el cliente.

* Los ensayos de las muestras se realizaron en las instalaciones de Servicios de Laboratorios de Suelos y Pavimentos SAC, ubicado en Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Fundo el Cerrito (paralela a la Av. Arequipa intersección con Prolongación Bolognesi) - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Departamento de Lambayeque.



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Secundino Burga Fernandez
ING. CIVIL
REG. CIP. 165278

Autorizado por: Ing. Secundino Burga Fernandez



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

INFORME DE ENSAYO CI23-831

PROYECTO ()** "Efecto de la Ceniza de Hoja de Bambú y Fibra de Coco Sobre las Propiedades Mecánicas de Concreto $f_c=280$ kg/cm², Lambayeque."
CLIENTE ()** Pacherras Carrillo Fátima Stefani, Rivadeneyra Berrios Jenner Omar. **FECHA DE ENSAYO :** Indicada
TIPO DE PRODUCTO Concreto **PRENSA :** PC-04
RESISTENCIA ()** $f_c=280$ kg/cm² **VERNIER :** PER-03
TECNICO ENCARGADO Victor Javier Leiva Fernandez

RESISTENCIA A FLEXION CON CARGA A DOS TERCIOS NTP 339.078

Especimen N°	Código único	Diseño	Fecha		Edad	L (cm)	b (cm)	h (cm)	P (kN)	P (carga kg)	Mr (kg/cm ²)	Mr promedio (Kg/cm ²)	Mr promedio (Mpa)
			Moldeo	Rotura	días								
1	CI23-831	4% C.H.B. - 0.5% F.C.	20/10/2023	27/10/2023	7	45.0	15.0	15.0	29.9	3049.0	40.7	38.02	3.73
2	CI23-831		20/10/2023	27/10/2023	7	45.0	15.0	15.0	28.1	2865.4	38.2		
3	CI23-831		20/10/2023	27/10/2023	7	45.0	15.0	15.0	25.9	2641.1	35.2		

Observaciones:
 • Estado de la muestra: Optimo.
 • El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
 • Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
 • Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y (**)
 (***) Datos proporcionados por el cliente.



SERVICIOS DE LABORATORIOS
 DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Secundino Barco Fernández
 ING. CIVIL
 REG. CIP 16927A
 Responsable de laboratorio.



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

INFORME DE ENSAYO CI23-917

PROYECTO ()** "Efecto de la Ceniza de Hoja de Bambú y Fibra de Coco Sobre las Propiedades Mecánicas de Concreto $f_c=280$ kg/cm², Lambayeque."
CLIENTE ()** Pacherras Carrillo Fátima Stefani, Rivadeneira Berrios Jenner Omar. **FECHA DE ENSAYO :** Indicada
TIPO DE PRODUCTO Concreto **PRESA :** PC-04
RESISTENCIA ()** $f_c= 280$ kg/cm² **VERNIER :** PER-03
TECNICO ENCARGADO Victor Javier Leiva Fernandez

RESISTENCIA A FLEXION CON CARGA A DOS TERCIOS NTP 339.078

Especimen N°	Código único	Diseño	Fecha		Edad dias	L (cm)	b (cm)	h (cm)	P (kN)	P (carga kg)	Mr (kg/cm ²)	Mr promedio (Kg/cm ²)	Mr promedio (Mpa)
			Moldeo	Rotura									
1	CI23-917	4% C.H.B. - 0.5% F.C.	21/10/2023	18/11/2023	28	45.0	15.0	15.0	38.1	3885.1	51.8	50.07	4.91
2	CI23-917		21/10/2023	18/11/2023	28	45.0	15.0	15.0	43.6	4446.0	59.3		
3	CI23-917		21/10/2023	18/11/2023	28	45.0	15.0	15.0	30.9	3150.9	42.0		
4	CI23-917		21/10/2023	18/11/2023	28	45.0	15.0	15.0	34.7	3538.4	47.2		

Observaciones:
 * Estado de la muestra: Optimo.
 * El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
 * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
 * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclu:
 (**) Datos proporcionados por el cliente.



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Secundo Buja Fernandez
 ING CIVIL
 REG CIP 169278

Responsable de laboratorio.

Fin de documento.



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

INFORME DE ENSAYO CI23-832

PROYECTO ()** "Efecto de la Ceniza de Hoja de Bambú y Fibra de Coco Sobre las Propiedades Mecánicas de Concreto $f_c=280 \text{ kg/cm}^2$, Lambayeque."
CLIENTE ()** Pacherras Carrillo Fátima Stefani, Rivadeneyra Berrios Jenner Omar. **FECHA DE ENSAYO :** Indicada
TIPO DE PRODUCTO Concreto **PRENSA :** PC-04
RESISTENCIA ()** $f_c= 280 \text{ kg/cm}^2$ **VERNIER :** PER-03
TECNICO ENCARGADO Victor Javier Leiva Fernandez

RESISTENCIA A FLEXION CON CARGA A DOS TERCIOS NTP 339.078

Espécimen N°	Código único	Diseño	Fecha		Edad días	L (cm)	b (cm)	h (cm)	P (kN)	P (carga kg)	Mr (kg/cm ²)	Mr promedio (Kg/cm ²)	Mr promedio (Mpa)
			Moldeo	Rotura									
1	CI23-832	4% C.H.B. - 1% F.C.	21/10/2023	28/10/2023	7	45.0	15.0	15.0	32.1	3273.3	43.6	39.61	3.88
2	CI23-832		21/10/2023	28/10/2023	7	45.0	15.0	15.0	27.2	2773.6	37.0		
3	CI23-832		21/10/2023	28/10/2023	7	45.0	15.0	15.0	28.1	2865.4	38.2		
4	CI23-832	4% C.H.B. - 1.5% F.C.	21/10/2023	28/10/2023	7	45.0	15.0	15.0	20.2	2059.8	27.5	27.87	2.73
5	CI23-832		21/10/2023	28/10/2023	7	45.0	15.0	15.0	22.4	2284.2	30.5		
6	CI23-832		21/10/2023	28/10/2023	7	45.0	15.0	15.0	18.9	1927.3	25.7		

Observaciones:
 • Estado de la muestra: Optimo.
 • El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
 • Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
 • Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusiv
 (**) Datos proporcionados por el cliente.



SERVICIOS DE LABORATORIOS
 DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Secundino Durán Fernandez
 ING. CIVIL
 REG. CIP. 160278
 Responsable de laboratorio.



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

INFORME DE ENSAYO CI23-919

PROYECTO ()** "Efecto de la Cera de Hoja de Bambú y Fibra de Coco Sobre las Propiedades Mecánicas de Concreto $f_c=280 \text{ kg/cm}^2$, Lambayeque."
CLIENTE ()** Pacheco Carrillo Fátima Stefani, Rivadeneira Berrios Jenner Omar.
TIPO DE PRODUCTO Concreto
RESISTENCIA ()** $f_c=280 \text{ kg/cm}^2$
TECNICO ENCARGADO Victor Javier Larva Fernandez

FECHA DE ENSAYO : Indicada
PRENSA : PC-04
VERNIER : PER-03

RESISTENCIA A FLEXION CON CARGA A DOS TERCIOS NTP 339.078

Espécimen N°	Código único	Diseño	Fecha		Edad días	L (cm)	b (cm)	h (cm)	P (kN)	P (carga kg)	Mr (kg/cm ²)	Mr promedio (Kg/cm ²)	Mr promedio (Mpa)
			Moldeo	Entrega									
1	CI23-919	4% C.H.B. - 1% F.C.	21/10/2023	18/11/2023	28	45.0	15.0	15.0	37.8	3854.5	51.4	52.55	5.15
2	CI23-919		21/10/2023	18/11/2023	28	45.0	15.0	15.0	33.8	3446.7	46.0		
3	CI23-919		21/10/2023	18/11/2023	28	45.0	15.0	15.0	43.9	4476.6	59.7		
4	CI23-919		21/10/2023	18/11/2023	28	45.0	15.0	15.0	39.1	3987.1	53.2		
5	CI23-919	4% C.H.B. - 1.5% F.C.	21/10/2023	18/11/2023	28	45.0	15.0	15.0	40.7	4150.3	55.3	46.60	4.57
6	CI23-919		21/10/2023	18/11/2023	28	45.0	15.0	15.0	38.1	3885.1	51.8		
7	CI23-919		21/10/2023	18/11/2023	28	45.0	15.0	15.0	27.4	2794.0	37.3		
8	CI23-919		21/10/2023	18/11/2023	28	45.0	15.0	15.0	30.9	3150.9	42.0		

Observaciones:

- Estado de la muestra: Óptimo.
 - El informe corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
 - Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
 - Este informe de ensayo es imparcial, confidencial, estando destinado única y exclusivamente al cliente.
- (**) Datos proporcionados por el cliente.



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Secundaria Fátima Pacheco Carrillo
 Ing. Civil
 REG. COP 166276

Responsable de laboratorio.



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO: MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESFUERZO A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL - MÉTODO BRASILEIRO

REFERENCIA NORMATIVA: ASTM C496, C496M-17

PROYECTO: "Efecto de la Ceniza de Hoja de Bambú y Fibra de Coco Sobre las Propiedades Mecánicas de Concreto $f_c=280 \text{ kg/cm}^2$, Lambayeque."

CLIENTE: Pachterres Carrillo Fátima Stefani, Rivadeneyra Berrios Jenner Omar

TIPO DE PRODUCTO: Concreto

RESISTENCIA: $f_c=280 \text{ kg/cm}^2$

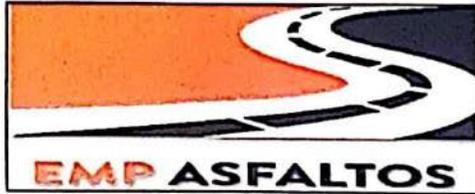
FECHA DE ENSAYO: Indicada
RESP. LAB.: S.D.F
TEC. LAB.: J.L.F

PROBETA N°	CÓDIGO UNICO	ESTRUCTURA	FECHA		EDAD (días)	f_c (Kg/cm ²)	LONGITUD (mm)	DIÁMETRO (mm)	LONGITUD / DIÁMETRO	ÁREA (mm ²)	CARGA MÁXIMA KN	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN	
			MOLDEO	ROTURA								Mpa	Kg/cm ²
1	C123-833	4% C.H.B. - 0.5 F.C	20/10/2023	27/10/2023	7	280	302.2	150.4	2.01	17768.2	119.5	1.7	17.1
2	C123-833		20/10/2023	27/10/2023	7	280	302.3	150.6	2.01	17820.2	121.2	1.7	17.3
3	C123-833		20/10/2023	27/10/2023	7	280	302.6	150.8	2.01	17862.8	112.9	1.6	16.1

El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
 Las copias de este informe de roturas no son válidas sin la autorización del laboratorio.
 Este informe de roturas es imparcial, confidencial, estando destinado única y exclusivamente al cliente.



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Secundina Diana Fernandez
 ING. CIVIL
 REG. CIP. 169278
 Responsable de laboratorio.



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO: MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESFUERZO A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL - MÉTODO BRASILEIRO

REFERENCIA NORMATIVA: ASTM C496/C496M-17

PROYECTO: "Efecto de la Ceniza de Hoja de Bambú y Fibra de Coco Sobre las Propiedades Mecánicas de Concreto $f_c=280 \text{ kg/cm}^2$, Lambayeque."

CLIENTE: Pachterres Carrillo Fátima Stefani, Rivadeneyra Berrios Jenner Omar.

TIPO DE PRODUCTO: Concreto

RESISTENCIA: $f_c=280 \text{ kg/cm}^2$

FECHA DE ENSAYO: Indicado

RESP. LAB.: S.B.F.

TEC. LAB.: J.L.F.

PROBETA N°	CÓDIGO ÚNICO	ESTRUCTURA	FECHA		EDAD (días)	f_c (Kg/cm ²)	LONGITUD (mm)	DIÁMETRO (mm)	LONGITUD / DIÁMETRO	ÁREA (mm ²)	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN		
			MOLDEO	ROTURA							KN	Mpa	Kg/cm ²
1	CI23-916	4% C11B - 0.5% F.C.	20/10/2023	17/11/2023	28	280	302.4	151.7	1.99	18062.4	175.1	2.4	24.8
2	CI23-916		20/10/2023	17/11/2023	28	280	302.4	151.4	2.00	18000.5	179.4	2.5	25.4
3	CI23-916		20/10/2023	17/11/2023	28	280	302.2	151.6	1.99	18050.5	182.9	2.5	25.9
4	CI23-916		20/10/2023	17/11/2023	28	280	302.6	151.4	2.00	17998.1	139.2	1.9	19.7

- El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- Las copias de este informe de roturas no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- Este informe de roturas es imparcial, confidencial, estando destinado única y exclusivamente al cliente.



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Secundino Enrique Fernández
ING. CIVIL
REG. CIP. 109278

Responsable de laboratorio.



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO: MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESFUERZO A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL - MÉTODO BRASILEIRO

REFERENCIA NORMATIVA: ASTM C496/C496M-17

PROYECTO: "Efecto de la Ceniza de Hoja de Bambú y Fibra de Coco Sobre las Propiedades Mecánicas de Concreto $f_c=280 \text{ kg/cm}^2$, Lambayeque."

CLIENTE: Pachares Camillo Fátima Stefani, Rivaldeneyra Berrios Jenner Omar

TIPO DE PRODUCTO: Concreto

RESISTENCIA: $f_c=280 \text{ kg/cm}^2$

FECHA DE ENSAYO: Indicada

RESP. LAB.: S.B.F.

TEC. LAB.: J.L.F.

PROBETA N°	CÓDIGO ÚNICO	ESTRUCTURA	FECHA		EDAD (días)	f_c (Kg/cm ²)	LONGITUD (mm)	DIÁMETRO (mm)	LONGITUD/ DIÁMETRO	ÁREA (mm ²)	CARGA MÁXIMA KN	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN	
			MOLDEO	ROTURA								Mpa	Kg/cm ²
1	C123-834	4% C.H.B. - 1 F.C.	21/10/2023	28/10/2023	7	280	301.6	151.8	1.99	18100.5	135.1	1.9	19.2
2	C123-834		21/10/2023	28/10/2023	7	280	301.2	151.6	1.99	18050.5	132.8	1.9	18.9
3	C123-834		21/10/2023	28/10/2023	7	280	301.5	151.4	1.99	18000.5	141.3	2.0	20.1
4	C123-834	4% C.H.B. - 1.5 F.C.	21/10/2023	28/10/2023	7	280	301.7	151.5	1.99	18014.8	111.6	1.6	15.9
5	C123-834		21/10/2023	28/10/2023	7	280	301.7	151.3	1.99	17988.6	104.9	1.5	14.9
6	C123-834		21/10/2023	28/10/2023	7	280	301.7	151.9	1.99	18119.6	108.1	1.5	15.3

El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.

Las copias de este informe de roturas no son válidas sin la autorización del laboratorio.

Este informe de roturas es imparcial, confidencial, estando destinado única y exclusivamente al cliente.



SERVICIOS DE LABORATORIOS
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Secundina Burga Fernández
ING. CIVIL
REG. CIP 169278

Responsable de laboratorio.



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO: MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESFUERZO A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL - MÉTODO BRASILEIRO

REFERENCIA NORMATIVA: ASTM C496 C496M-17

PROYECTO: "Efecto de la Ceniza de Hoja de Bambú y Fibra de Coco Sobre las Propiedades Mecánicas de Concreto $f_c=280$ kg/cm², Lambayeque."

CLIENTE: Pacheco Carrillo Fátima Stefani, Rivadeneyra Demos Jenner Omar.

TIPO DE PRODUCTO: Concreto

RESISTENCIA: $f_c=280$ kg/cm²

FECHA DE ENSAYO: Indicada

RESP. LAB.: S.B.F.

TEC. LAB.: J.L.F.

PROBETA N°	CÓDIGO UNICO	ESTRUCTURA	FECHA		EDAD (días)	f_c (Kg/cm ²)	LONGITUD (mm)	DIÁMETRO (mm)	LONGITUD / DIÁMETRO	ÁREA (mm ²)	CARGA MÁXIMA KN	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN	
			MOLDEO	ROTURA								Mpa	Kg/cm ²
1	CI23-918	4% C.H.B. - 1% F.C.	21/10/2023	18/11/2023	28	280	301.3	151.2	1.99	17957.7	189.7	2.7	27.0
2	CI23-918		21/10/2023	18/11/2023	28	280	301.8	151.4	1.99	17991.0	191.3	2.7	27.2
3	CI23-918		21/10/2023	18/11/2023	28	280	301.7	151.5	1.99	18017.1	184.1	2.6	26.2
4	CI23-918		21/10/2023	18/11/2023	28	280	301.3	151.3	1.99	17976.7	191.8	2.7	27.6
5	CI23-918	4% C.H.B. - 1.5% F.C.	21/10/2023	18/11/2023	28	280	301.2	151.3	1.99	17981.5	168.9	2.4	24.1
6	CI23-918		21/10/2023	18/11/2023	28	280	301.6	151.4	1.99	18007.6	160.1	2.2	22.8
7	CI23-918		21/10/2023	18/11/2023	28	280	301.3	151.7	1.99	18062.4	177.7	2.5	25.2
8	CI23-918		21/10/2023	18/11/2023	28	280	301.7	151.7	1.99	18081.4	165.6	2.3	23.5

- El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- Las copias de este informe de roturas no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- Este informe de roturas es imparcial, confidencial, estando destinado única y exclusivamente al cliente.



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Secundino Argón Fernández
ING. CIVIL
REG. CIP 169278

Responsable de laboratorio.



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO

REFERENCIA NORMATIVA

PROYECTO

CLIENTE

TIPO DE PRODUCTO

MÉTODO ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO Y DE LA RELACIÓN DE POISSON DEL CONCRETO SOMETIDO A COMPRESIÓN

ASTM C - 469

"Efecto de la Ceniza de Hoja de Bambú y Fibras de Coco Sobre las Propiedades Mecánicas de Concreto $f_c=240 \text{ kg/cm}^2$, Lambayeque."

Pacheco Carrillo Fátima Stefani, Rivadeneira Bernos Jenner Omar

Concreto

f_c : 280 kg/cm²
C.H.B. 4% - 0.5% F.C.

100%: 549.10 Kn
40%: 219.64 Kn

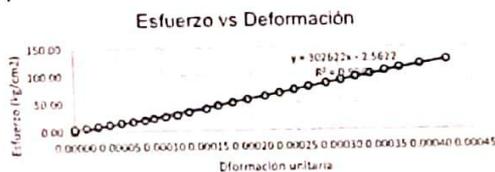
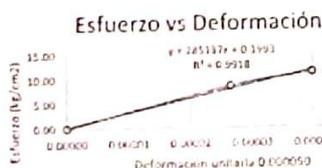
Fecha de moldeo: 26/10/2023
Fecha de rotura: 17/11/2023
Edad (días): 28

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro cm	Altura cm	σ_c (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_c) Kg/cm ²	ϵ (0.40 Δ Max)	ϵ unitaria $\epsilon_2 (S_2)$	Esfuerzo S1 (0.00050) Kg/cm ²	E_c Kg/cm ²
	mm	cm	KN	Kgf								
L-1	0.0000	0.0000	0.00	0	15.1	30.12	0.00	125.07	0.00042165	13.295239	300752	
L-2	0.0000	0.0000	4.90	500			2.79					
L-3	0.0040	0.0004	9.80	999			5.58					
L-4	0.0080	0.0008	14.70	1499			8.37					
L-5	0.0120	0.0012	19.60	1999			11.16					
L-6	0.0160	0.0016	24.50	2498			13.95					
L-7	0.0200	0.0020	29.40	2998			16.74					
L-8	0.0240	0.0024	34.30	3498			19.53					
L-9	0.0270	0.0027	39.20	3997			22.32					
L-10	0.0310	0.0031	44.10	4497			25.11					
L-11	0.0350	0.0035	49.00	4997			27.90					
L-12	0.0390	0.0039	53.80	5396			30.69					
L-13	0.0430	0.0043	58.60	5895			33.48					
L-14	0.0470	0.0047	63.40	6394			36.27					
L-15	0.0510	0.0051	68.20	6893			39.06					
L-16	0.0550	0.0055	73.00	7392			41.85					
L-17	0.0590	0.0059	77.80	7791			44.64					
L-18	0.0630	0.0063	82.60	8290			47.43					
L-19	0.0670	0.0067	87.40	8789			50.22					
L-20	0.0710	0.0071	92.20	9288			53.01					
L-21	0.0750	0.0075	97.00	9787			55.80					
L-22	0.0790	0.0079	101.80	10186			58.59					
L-23	0.0830	0.0083	106.60	10685			61.38					
L-24	0.0870	0.0087	111.40	11184			64.17					
L-25	0.0910	0.0091	116.20	11683			66.96					
L-26	0.0950	0.0095	121.00	12182			69.75					
L-27	0.0990	0.0099	125.80	12581			72.54					
L-28	0.1030	0.0103	130.60	13080			75.33					

Tabulaciones							
$\sigma_u(0.00050) \text{ (kg/cm}^2\text{)}$				$\epsilon(0.40 \Delta \text{ Max})$			
item	ϵ unitaria	item	σ_u	item	σ_u	item	ϵ unitaria
A	0.00040	D	11.16	A	117.47	D	0.00039
B	0.0005	F	13.29524	B	125.07	E	0.00042
C	0.00053	F	13.95	C	125.07	F	0.00042

$\sigma_u = 13.29524$ ϵ unitaria = 0.000421647

$E_c = 300751.86$



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Secundino Burga Fernández
ING. CIVIL
REG. CIP 189278



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO

REFERENCIA NORMATIVA

PROYECTO

CLIENTE

TIPO DE PRODUCTO

MÉTODO ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO Y DE LA RELACIÓN DE POISSON DEL CONCRETO SOMETIDO A COMPRESIÓN

ASTM C - 469

"Efecto de la Ceniza de Hoja de Bambú y Fibra de Coco Sobre las Propiedades Mecánicas de Concreto $f_c=280 \text{ kg/cm}^2$, Lambayeque."

Pachertes Carrillo Fátima Stefani, Rivadeneyra Bernos Jenner Omar.

Concreto

f_c : 280 kg/cm²
C.H.B. 4% - 0.5% F.C.

100%: 553.60 Kn
40%: 221.44 Kn

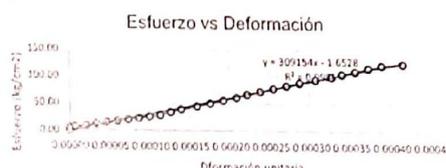
Fecha de moldeo: 20/10/2023
Fecha de rotura: 17/11/2023

Edad (días): 28

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro	Altura	ν_c	Esfuerzo S2	ϵ	c unitaria	Esfuerzo S1	E_c	
	mm	cm	KN	Kgf									(0.000050)
L-1	0.0000	0.0000	0.00	0	15.1	30.15	0.00	125.59	0.00041809	14.642555	301425		
L-2	0.0000	0.0000	4.90	500								2.78	0.000000
L-3	0.0020	0.0002	9.80	999								5.56	0.000007
L-4	0.0060	0.0006	14.70	1499								8.34	0.000020
L-5	0.0100	0.0010	19.60	1999								11.12	0.000033
L-6	0.0140	0.0014	24.50	2498								13.90	0.000046
L-7	0.0180	0.0018	29.40	2998								16.67	0.000060
L-8	0.0220	0.0022	34.30	3498								19.45	0.000073
L-9	0.0260	0.0026	39.20	3997								22.23	0.000086
L-10	0.0300	0.0030	44.10	4497								25.01	0.000100
L-11	0.0340	0.0034	49.00	4997								27.79	0.000113
L-12	0.0380	0.0038	53.90	5496								30.57	0.000126
L-13	0.0420	0.0042	58.80	5995								33.35	0.000139
L-14	0.0460	0.0046	63.70	6494								36.13	0.000152
L-15	0.0500	0.0050	68.60	6993								38.91	0.000165
L-16	0.0540	0.0054	73.50	7492								41.69	0.000178
L-17	0.0580	0.0058	78.40	7991								44.47	0.000191
L-18	0.0620	0.0062	83.30	8490								47.25	0.000204
L-19	0.0660	0.0066	88.20	8989								50.03	0.000217
L-20	0.0700	0.0070	93.10	9488								52.81	0.000230
L-21	0.0740	0.0074	98.00	9987								55.59	0.000243
L-22	0.0780	0.0078	102.90	10486								58.37	0.000256
L-23	0.0820	0.0082	107.80	10985								61.15	0.000269
L-24	0.0860	0.0086	112.70	11484								63.93	0.000282
L-25	0.0900	0.0090	117.60	11983								66.71	0.000295
L-26	0.0940	0.0094	122.50	12482								69.49	0.000308
L-27	0.0980	0.0098	127.40	12981								72.27	0.000321
L-28	0.1020	0.0102	132.30	13480								75.05	0.000334
L-29	0.1060	0.0106	137.20	13979								77.83	0.000347

Tabulaciones							
$\epsilon u(0.000050) (kg/cm^2)$				$\epsilon(0.40 \Delta \text{ Max})$			
item	c unitaria	item	ϵu	item	ϵu	item	c unitaria
A	0.000046	D	13.90	A	122.23	D	0.00039
B	0.00005	E	14.64256	B	125.59	E	0.00042
C	0.000060	F	16.67	C	125.57	F	0.00042

$\epsilon u = 14.64256$ $E_c = 301424.79$ $\epsilon \text{ unitaria} = 0.00041809$



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Secundino Buja Fernández
ING. CIVIL
REG. C.P. 169278



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO

REFERENCIA NORMATIVA

PROYECTO

CLIENTE

TIPO DE PRODUCTO

MÉTODO ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO Y DE LA RELACIÓN DE POISSON DEL CONCRETO SOMETIDO A COMPRESIÓN

ASTM C - 469

"Efecto de la Ceniza de Hoja de Bambú y Fibra de Coco Sobre las Propiedades Mecánicas de Concreto $f_c=280 \text{ kg/cm}^2$, Lambayeque."

Pachterres Camillo Fátima Stefani, Rivadeneira Bernos Jemer Omar.

Concreto

f_c : 280 kg/cm²
C.H.B. 4% - 0.5% F.C.

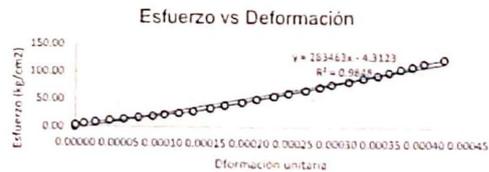
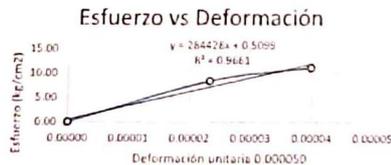
100%: 548.40 Kn
40%: 219.36 Kn

Fecha de moldeo: 20/10/2023
Fecha de rotura: 17/11/2023
Edad (días): 28

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro cm	Altura cm	σ_k (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_k) Kg/cm ²	ϵ (0.40 Δ Max)	ϵ unitaria ϵ_1 (S ₂)	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	E_c Kg/cm ²
	mm	cm	KN	Kgf								
L-1	0.0000	0.0000	0.00	0	15.1	30.15	0.00	124.41	0.00042465	0.000000	12.825697	297847
L-2	0.0000	0.0000	4.90	500			2.78			0.000000		
L-3	0.0030	0.0003	9.80	999			5.56			0.000010		
L-4	0.0070	0.0007	14.70	1499			8.34			0.000023		
L-5	0.0120	0.0012	19.60	1999			11.12			0.000040		
L-6	0.0170	0.0017	24.50	2498			13.90			0.000056		
L-7	0.0220	0.0022	29.40	2998			16.67			0.000073		
L-8	0.0270	0.0027	34.30	3498			19.45			0.000090		
L-9	0.0310	0.0031	39.20	3997			22.23			0.000103		
L-10	0.0360	0.0036	44.10	4497			25.01			0.000119		
L-11	0.0410	0.0041	49.00	4997			27.79			0.000136		
L-12	0.0470	0.0047	58.80	5996			33.35			0.000156		
L-13	0.0520	0.0052	68.60	6995			38.91			0.000172		
L-14	0.0580	0.0058	78.60	8015			44.58			0.000192		
L-15	0.0630	0.0063	88.30	9004			50.08			0.000209		
L-16	0.0690	0.0069	98.10	10003			55.64			0.000229		
L-17	0.0740	0.0074	107.90	11003			61.20			0.000245		
L-18	0.0800	0.0080	117.70	12002			66.76			0.000265		
L-19	0.0850	0.0085	127.50	13001			72.31			0.000282		
L-20	0.0890	0.0089	137.30	14001			77.87			0.000295		
L-21	0.0950	0.0095	147.10	15000			83.43			0.000315		
L-22	0.1000	0.0100	156.90	15999			88.99			0.000332		
L-23	0.1050	0.0105	166.70	16999			94.55			0.000348		
L-24	0.1090	0.0109	176.50	17998			100.11			0.000362		
L-25	0.1130	0.0113	186.50	19018			105.78			0.000375		
L-26	0.1170	0.0117	195.20	19905			110.71			0.000388		
L-27	0.1210	0.0121	206.30	21037			117.01			0.000401		
L-28	0.1280	0.0128	219.30	22362			124.38			0.000425		

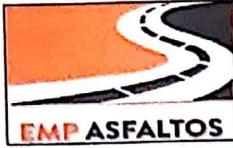
Tabulaciones							
ϵ_u (0.000050) (kg/cm ²)				ϵ (0.40 Δ Max)			
item	ϵ unitaria	item	ϵ_u	item	ϵ_u	item	ϵ unitaria
A	0.000040	D	11.12	A	117.01	D	0.00040
B	0.00005	E	12.82570	B	124.41	E	0.00042
C	0.000056	F	13.90	C	124.38	F	0.00042

$\epsilon_u =$ 12.82570 ϵ unitaria = 0.000424651
 $E_c =$ 297846.98



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Secundino Burgos Fernandez
ING. CIVIL
REG. CIP. 109278



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO
 REFERENCIA NORMATIVA
 PROYECTO
 CLIENTE
 TIPO DE PRODUCTO

MÉTODO ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO Y DE LA RELACIÓN DE POISSON DEL CONCRETO SOMETIDO A COMPRESIÓN
 ASTM C - 469
 "Efecto de la Ceniza de Hoja de Bambú y Fibra de Coco Sobre las Propiedades Mecánicas de Concreto $f_c=280$ kg/cm², Lambayeque"
 Pacherras Carrillo Fátima Stefani, Rivadeneyra Berrios Jenner Omar.

Concreto

f_c : 280 kg/cm²
 C.H.B. 4% - 0.5% F.C.

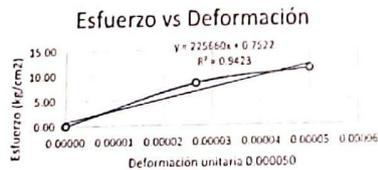
100%: 579.20 Kn
 40%: 231.68 Kn

Fecha de moldeo: 20/10/2023
 Fecha de rotura: 17/11/2023
 Edad (días): 28

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro cm	Altura cm	σ_s (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_s) Kg/cm ²	ϵ (0.40 Δ Max)	ϵ unitaria ϵ_s (S ₂)	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	E_s Kg/cm ²
	mm	cm	KN	Kgf								
L-1	0.0000	0.0000	0.00	0	15.1	30	0.00	132.10	0.00044377	0.000000	11.937512	300159
L-2	0.0000	0.0000	4.90	500			2.79			0.000000		
L-3	0.0030	0.0003	9.80	999			5.59			0.000010		
L-4	0.0080	0.0008	14.70	1499			8.38			0.000027		
L-5	0.0150	0.0015	19.60	1999			11.18			0.000050		
L-6	0.0190	0.0019	24.50	2498			13.97			0.000063		
L-7	0.0240	0.0024	29.40	2998			16.76			0.000080		
L-8	0.0290	0.0029	34.30	3498			19.56			0.000097		
L-9	0.0330	0.0033	39.20	3997			22.35			0.000110		
L-10	0.0380	0.0038	44.10	4497			25.14			0.000127		
L-11	0.0420	0.0042	49.00	4997			27.94			0.000140		
L-12	0.0460	0.0046	58.80	5996			33.53			0.000153		
L-13	0.0500	0.0050	68.60	6995			39.11			0.000167		
L-14	0.0540	0.0054	78.60	8015			44.82			0.000180		
L-15	0.0590	0.0059	88.30	9004			50.35			0.000197		
L-16	0.0650	0.0065	98.10	10003			55.93			0.000217		
L-17	0.0710	0.0071	107.90	11003			61.52			0.000237		
L-18	0.0760	0.0076	117.70	12002			67.11			0.000253		
L-19	0.0840	0.0084	127.50	13001			72.70			0.000280		
L-20	0.0890	0.0089	137.30	14001			78.29			0.000297		
L-21	0.0950	0.0095	147.10	15000			83.87			0.000317		
L-22	0.1000	0.0100	156.90	15999			89.46			0.000333		
L-23	0.1040	0.0104	166.70	16999			95.05			0.000347		
L-24	0.1080	0.0108	176.50	17998			100.64			0.000360		
L-25	0.1120	0.0112	186.50	19018			106.34			0.000373		
L-26	0.1160	0.0116	195.20	19905			111.30			0.000387		
L-27	0.1200	0.0120	206.30	21037			117.63			0.000400		
L-28	0.1240	0.0124	215.50	21975			122.87			0.000413		
L-29	0.1280	0.0128	224.60	22903			128.06			0.000427		
L-30	0.1330	0.0133	231.50	23607			132.00			0.000443		

Tabulaciones				Tabulaciones			
σ_s (0.000050) (kg/cm ²)				ϵ (0.40 Δ Max)			
item	ϵ unitaria	item	σ_s	item	σ_s	item	ϵ unitaria
A	0.000027	D	8.38	A	128.06	D	0.00043
B	0.00005	E	11.93751	B	132.10	E	0.00044
C	0.000063	F	13.97	C	132.00	F	0.00044

$\sigma_s = 11.93751$ $E_s = 305159.22$ ϵ unitaria = 0.000443768



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Secundina Burga Fernández
 ING. CIVIL
 REG. CIP. 169278



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO
 REFERENCIA NORMATIVA
 PROYECTO
 CLIENTE
 TIPO DE PRODUCTO

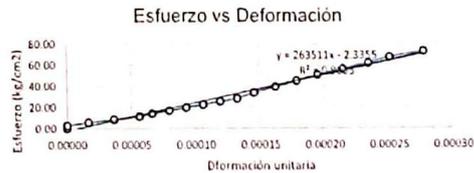
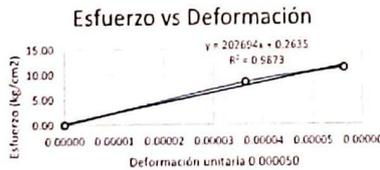
MÉTODO ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO Y DE LA RELACIÓN DE POISSON DEL CONCRETO SOMETIDO A COMPRESIÓN
 ASTM C - 469
 "Efecto de la Ceniza de Hoja de Bambú y Fibra de Coco Sobre las Propiedades Mecánicas de Concreto $f_c=280$ kg/cm², Lambayeque."
 Pacherras Carrillo Fátima Stefani, Rvandeneyra Berrios Jenner Omar.
 Concreto

f_c : 280 kg/cm² 100%: 565.90 Kn Fecha de moldeo: 21/10/2023
 C.H.B. 4% - 1% F.C 40%: 226.36 Kn Fecha de rotura: 18/11/2023
 Edad (días): 28

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro cm	Altura cm	σ_c (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_c) Kg/cm ²	ϵ (0.40 Δ Max)	c unitaria ϵ_2 (S ₂)	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	E_c Kg/cm ²
	mm	cm	KN	Kgf								
L-1	0.0000	0.0000	0.00	0	15.1	30.2	0.00	129.24	0.00043383	9.939682	307809	
L-2	0.0000	0.0000	4.90	500			2.80					
L-3	0.0050	0.0005	9.80	999			5.60					
L-4	0.0110	0.0011	14.70	1499			8.39					
L-5	0.0170	0.0017	19.60	1999			11.19					
L-6	0.0200	0.0020	24.50	2498			13.99					
L-7	0.0240	0.0024	29.40	2998			16.79					
L-8	0.0280	0.0028	34.30	3498			19.58					
L-9	0.0320	0.0032	39.20	3997			22.38					
L-10	0.0360	0.0036	44.10	4497			25.18					
L-11	0.0400	0.0040	49.00	4997			27.98					
L-12	0.0440	0.0044	58.80	5996			33.57					
L-13	0.0490	0.0049	68.60	6995			39.17					
L-14	0.0540	0.0054	78.60	8015			44.88					
L-15	0.0590	0.0059	88.30	9004			50.41					
L-16	0.0650	0.0065	98.10	10003			56.01					
L-17	0.0710	0.0071	107.90	11003			61.60					
L-18	0.0760	0.0076	117.70	12002			67.20					
L-19	0.0840	0.0084	127.50	13001			72.79					
L-20	0.0940	0.0094	137.30	14001			78.39					
L-21	0.0990	0.0099	147.10	15000			83.98					
L-22	0.1040	0.0104	156.90	15999			89.58					
L-23	0.1080	0.0108	166.70	16999			95.18					
L-24	0.1120	0.0112	176.50	17998			100.77					
L-25	0.1160	0.0116	186.30	18997			106.37					
L-26	0.1200	0.0120	196.10	19997			111.96					
L-27	0.1240	0.0124	204.40	20843			116.70					
L-28	0.1280	0.0128	215.50	21975			123.04					
L-29	0.1310	0.0131	226.30	23076			129.20					

Tabulaciones							
$\sigma_u(0.000050)$ (kg/cm ²)				$\epsilon(0.40 \Delta$ Max)			
item	c unitaria	item	σ_u	item	σ_u	item	c unitaria
A	0.000000	D	0.00	A	123.04	D	0.00042
B	0.00005	E	9.93968	B	129.24	E	0.00043
C	0.000056	F	11.19	C	129.20	F	0.00043

$\sigma_u =$ 9.93968 ϵ unitaria = 0.000433830
 $E_c =$ 310808.60



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Secundina Burga Fernández
 INGENIERA CIVIL
 REG. CIP. 189278



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO
 REFERENCIA NORMATIVA
 PROYECTO
 CLIENTE
 TIPO DE PRODUCTO

MÉTODO ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO Y DE LA RELACIÓN DE POISSON DEL CONCRETO SOMETIDO A COMPRESIÓN
 ASTM C - 469
 "Efecto de la Ceniza de Hoja de Bambú y Fibra de Coco Sobre las Propiedades Mecánicas de Concreto $f_c=280 \text{ kg/cm}^2$, Lambayeque."
 Pachares Carrillo Fátima Stefani, Rivadeneira Berrios Jenner Omar.
 Concreto

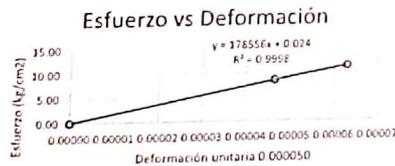
f_c : 280 kg/cm² 100%: 558 90 Kn
 C.H.B. 4% - 1% F.C 40%: 223.56 Kn

Fecha de molde: 21/10/2023
 Fecha de rotura: 18/11/2023
 Edad (días): 28

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro cm	Altura cm	σ_c (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_c) Kg/cm ²	ϵ (0.40 Δ Max)	ϵ unitaria ϵ_c (S ₂)	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	E_c Kg/cm ²
	mm	cm	KN	Kgf								
L-1	0.0000	0.0000	0.00	0	15.1	30.2	0.00	127.64	0.000432573	0.000000	8.893399	307386
L-2	0.0000	0.0000	4.90	500			2.80			0.000000		
L-3	0.0060	0.0006	9.80	999			5.60			0.000020		
L-4	0.0140	0.0014	14.70	1499			8.39			0.000046		
L-5	0.0190	0.0019	19.60	1999			11.19			0.000063		
L-6	0.0230	0.0023	24.50	2498			13.99			0.000076		
L-7	0.0260	0.0026	29.40	2998			16.79			0.000086		
L-8	0.0310	0.0031	34.30	3498			19.58			0.000103		
L-9	0.0370	0.0037	39.20	3997			22.38			0.000123		
L-10	0.0430	0.0043	44.10	4497			25.18			0.000142		
L-11	0.0490	0.0049	49.00	4997			27.98			0.000162		
L-12	0.0550	0.0055	58.80	5996			33.57			0.000182		
L-13	0.0610	0.0061	68.60	6995			39.17			0.000202		
L-14	0.0670	0.0067	78.60	8015			44.88			0.000222		
L-15	0.0730	0.0073	88.30	9004			50.41			0.000242		
L-16	0.0800	0.0080	98.10	10003			56.01			0.000265		
L-17	0.0860	0.0086	107.90	11003			61.60			0.000285		
L-18	0.0920	0.0092	117.70	12002			67.20			0.000305		
L-19	0.0980	0.0098	127.50	13001			72.79			0.000325		
L-20	0.1020	0.0102	137.30	14001			78.39			0.000338		
L-21	0.1060	0.0106	147.10	15000			83.98			0.000351		
L-22	0.1100	0.0110	156.90	15999			89.58			0.000364		
L-23	0.1140	0.0114	166.70	16999			95.18			0.000377		
L-24	0.1190	0.0119	176.50	17998			100.77			0.000394		
L-25	0.1240	0.0124	186.30	18997			106.37			0.000411		
L-26	0.1270	0.0127	196.10	19997			111.96			0.000421		
L-27	0.1240	0.0124	204.40	20843			116.70			0.000411		
L-28	0.1280	0.0128	215.50	21975			123.04			0.000424		
L-29	0.1310	0.0131	226.30	23076			129.20			0.000434		

Tabulaciones					
$\sigma_u(0.000050)$ (kg/cm ²)			$\epsilon(0.40 \Delta \text{ Max})$		
item	ϵ unitaria	σ_u	item	σ_u	ϵ unitaria
A	0.000000	D	0.00	A	111.96
B	0.000005	E	8.89340	B	127.64
C	0.000063	F	11.19	C	129.20

$\sigma_u =$ 8.89340 ϵ unitaria = 0.000432573
 $E_c =$ 310385.96



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Secundino Burga Fernández
 ING. CIVIL
 REG. CIP. 100278



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO

REFERENCIA NORMATIVA

PROYECTO

CLIENTE

TIPO DE PRODUCTO

MÉTODO ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO Y DE LA RELACIÓN DE POISSON DEL CONCRETO SOMETIDO A COMPRESIÓN

ASTM C - 469

"Efecto de la Ceniza de Hoja de Bambú y Fibra de Coco Sobre las Propiedades Mecánicas de Concreto $f_c=280 \text{ kg/cm}^2$, Lambayeque"

Pachetes Carrillo Fátima Stefani, Rivadeneira Bernis Jemmer Omar.

Concreto

f_c : 280 kg/cm²
C.H.B 4% - 1% F.C

100%: 434.00 Kn
40%: 173.60 Kn

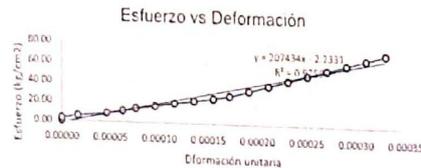
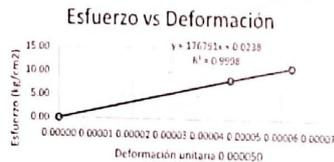
Fecha de moldeo: 21/10/2023
Fecha de rotura: 18/11/2023
Edad (días): 28

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro cm	Altura cm	σ_u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_u) Kg/cm ²	ϵ (0.40 Δ Max)	ϵ unitaria ϵ_2 (S ₂)	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	E_c Kg/cm ²
	mm	cm	KN	Kgf								
L-1	0.0000	0.0000	0.00	0	15.1	30.14	0.00	98.33	0.00039814	0.000000	8.920337	256821
L-2	0.0000	0.0000	4.90	500			2.78			0.000000		
L-3	0.0050	0.0005	9.80	999			5.55			0.000017		
L-4	0.0140	0.0014	14.70	1499			8.33			0.000046		
L-5	0.0190	0.0019	19.60	1999			11.10			0.000063		
L-6	0.0250	0.0023	24.50	2498			13.88			0.000076		
L-7	0.0290	0.0029	29.40	2998			16.65			0.000096		
L-8	0.0350	0.0035	34.30	3498			19.43			0.000116		
L-9	0.0410	0.0041	39.20	3997			22.20			0.000136		
L-10	0.0470	0.0047	44.10	4497			24.98			0.000156		
L-11	0.0520	0.0052	49.00	4997			27.75			0.000173		
L-12	0.0580	0.0058	58.80	5996			33.31			0.000192		
L-13	0.0640	0.0064	68.60	6995			38.86			0.000212		
L-14	0.0700	0.0070	78.60	8015			44.52			0.000232		
L-15	0.0760	0.0076	88.30	9004			50.01			0.000252		
L-16	0.0820	0.0082	98.10	10003			55.57			0.000272		
L-17	0.0880	0.0088	107.90	11003			61.12			0.000292		
L-18	0.0940	0.0094	117.70	12002			66.67			0.000312		
L-19	0.1000	0.0100	127.50	13001			72.22			0.000332		
L-20	0.1040	0.0104	137.30	14001			77.77			0.000345		
L-21	0.1080	0.0108	147.10	15000			83.32			0.000358		
L-22	0.1120	0.0112	156.90	15999			88.87			0.000372		
L-23	0.1160	0.0116	166.70	16999			94.42			0.000385		
L-24	0.1200	0.0120	173.60	17702			98.33			0.000398		

Tabulaciones							
$\epsilon_u(0.000050)$ (kg/cm ²)				$\epsilon(0.40 \Delta \text{ Max})$			
item	ϵ unitaria	item	σ_u	item	σ_u	item	ϵ unitaria
A	0.000046	D	8.33	A	94.42	D	0.00038
B	0.00005	E	8.92034	B	98.33	E	0.00040
C	0.000063	F	11.10	C	98.33	F	0.00040

$\sigma_u = 8.92034$ ϵ unitaria = 0.000398142

$E_c = 256821.48$



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Secundino Enrique Fernández
ING. CIVIL
REG. CIP. 169278



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO

REFERENCIA NORMATIVA

PROYECTO

CLIENTE

TIPO DE PRODUCTO

MÉTODO ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO Y DE LA RELACIÓN DE POISSON DEL CONCRETO SOMETIDO A COMPRESIÓN

ASTM C - 469

"Efecto de la Ceniza de Hoja de Bambú y Fibras de Coco Sobre las Propiedades Mecánicas de Concreto $f_c=280 \text{ kg/cm}^2$, Lambayeque."

Pachares Carrillo Edmundo Stefano, Rivadeneyra Berrios Jenner Omar

Concreto

f_c : 280 kg/cm²
CHB 4% - 1% F.C

100%: 555.80 Kn
49%: 222.32 Kn

Fecha de molde: 21/10/2023
Fecha de rotura: 18/11/2023

Edad (días): 28

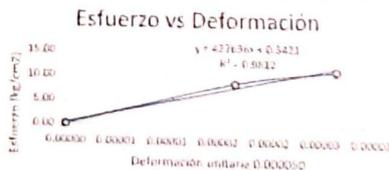
Lectura	Deformación		Carga		Diámetro cm	Altura cm	ϵ_c (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% ϵ_{cu}) Kg/cm ²	ϵ (0.40 Δ Max)	ϵ unitaria $\epsilon_c / \epsilon_{S2}$	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	E_c Kg/cm ²	
	mm	cm	KN	Kgf									
L-1	0.0000	0.0000	0.00	0	15.1	30	0.00	126.76	0.00040807	0.000000	16.064844	306153	
L-2	0.0000	0.0000	4.90	500			2.79						0.000000
L-3	0.0010	0.0001	9.80	999			5.59						0.000003
L-4	0.0050	0.0005	14.70	1499			8.38						0.000017
L-5	0.0080	0.0008	19.60	1999			11.18						0.000027
L-6	0.0120	0.0012	24.50	2498			13.97						0.000040
L-7	0.0160	0.0016	29.40	2998			16.76						0.000053
L-8	0.0230	0.0023	34.30	3498			19.56						0.000077
L-9	0.0280	0.0028	39.20	3997			22.35						0.000093
L-10	0.0330	0.0033	44.10	4497			25.14						0.000110
L-11	0.0380	0.0038	49.00	4997			27.94						0.000127
L-12	0.0430	0.0043	58.80	5996			33.53						0.000143
L-13	0.0490	0.0049	68.60	6995			39.11						0.000163
L-14	0.0540	0.0054	78.60	8015			44.82						0.000180
L-15	0.0590	0.0059	88.30	9004			50.35						0.000197
L-16	0.0650	0.0065	98.10	10003			55.93						0.000217
L-17	0.0710	0.0071	107.90	11003			61.52						0.000237
L-18	0.0760	0.0076	117.70	12002			67.11						0.000253
L-19	0.0840	0.0084	127.50	13001			72.70						0.000280
L-20	0.0890	0.0089	137.30	14001			78.29						0.000297
L-21	0.0950	0.0095	147.10	15000			83.87						0.000317
L-22	0.1000	0.0100	156.90	15999			89.46						0.000333
L-23	0.1050	0.0105	166.70	16999			95.05						0.000350
L-24	0.1100	0.0110	176.50	17998			100.64						0.000367
L-25	0.1050	0.0105	186.30	18997			106.22						0.000350
L-26	0.1120	0.0112	196.10	19997			111.81						0.000373
L-27	0.1140	0.0114	204.40	20843			116.54						0.000380
L-28	0.1180	0.0118	215.50	21975			122.87						0.000393
L-29	0.1250	0.0125	226.30	23076			129.03						0.000417

Tabulaciones							
$\epsilon_{cu}(0.000050) \text{ (kg/cm}^2)$				$\epsilon(0.40 \Delta \text{ Max})$			
item	ϵ unitaria	item	cu	item	cu	item	ϵ unitaria
A	0.000040	D	13.97	A	122.87	D	0.00039
B	0.00005	E	16.06484	B	126.76	E	0.00041
C	0.000053	F	16.76	C	129.03	F	0.00042

$\epsilon_{cu} = 16.06484$

$E_c \text{ unitaria} = 0.000408068$

$E_c = 309152.95$



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Secundino Berge Ferrandiz
ING. CIVIL
REG. CIP. 169278



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO
REFERENCIA NORMATIVA
PROYECTO
CLIENTE
TIPO DE PRODUCTO

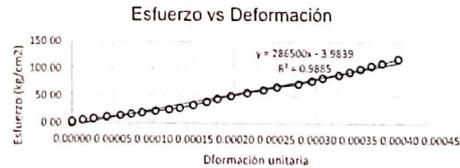
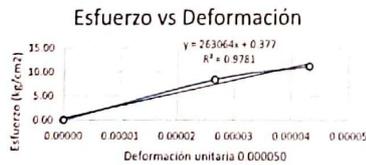
MÉTODO ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO Y DE LA RELACIÓN DE POISSON DEL CONCRETO SOMETIDO A COMPRESIÓN
ASTM C - 469
"Efecto de la Ceniza de Hoja de Bambú y Fibra de Coco Sobre las Propiedades Mecánicas de Concreto $f_c=280 \text{ kg/cm}^2$, Lambayeque."
Pachterres Carrillo Fátima Stefani, Rivadeneira Herrios Jenner Omar.
Concreto

f_c : 280 kg/cm² 100%: 523.40 Kn Fecha de moldeo: 21/10/2023
C.H.B. 4% - 1.5% F.C. 40%: 209.36 Kn Fecha de rotura: 18/11/2023
Edad (días): 28

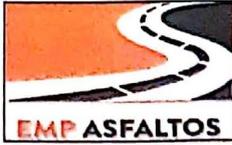
Lectura	Deformación		Carga		Diámetro	Altura	σ_c	Esfuerzo S2	ϵ	ϵ unitaria	Esfuerzo S1	E_c	
	mm	cm	KN	Kgf									(Kg/cm ²)
L-1	0.0000	0.0000	0.00	0	15.1	30.15	0.00	118.74	0.00040141	0.000000	12.269871	287986	
L-2	0.0000	0.0000	4.90	500			2.78						0.000000
L-3	0.0040	0.0004	9.80	999			5.56						0.000013
L-4	0.0080	0.0008	14.70	1499			8.34						0.000027
L-5	0.0130	0.0013	19.60	1999			11.12						0.000043
L-6	0.0180	0.0018	24.50	2498			13.90						0.000060
L-7	0.0220	0.0022	29.40	2998			16.67						0.000073
L-8	0.0260	0.0026	34.30	3498			19.45						0.000086
L-9	0.0310	0.0031	39.20	3997			22.23						0.000103
L-10	0.0360	0.0036	44.10	4497			25.01						0.000119
L-11	0.0400	0.0040	49.00	4997			27.79						0.000133
L-12	0.0450	0.0045	58.80	5996			33.35						0.000149
L-13	0.0500	0.0050	68.60	6995			38.91						0.000166
L-14	0.0540	0.0054	78.60	8015			44.58						0.000179
L-15	0.0590	0.0059	88.30	9004			50.08						0.000196
L-16	0.0650	0.0065	98.10	10003			55.64						0.000216
L-17	0.0710	0.0071	107.90	11003			61.20						0.000235
L-18	0.0760	0.0076	117.70	12002			66.76						0.000252
L-19	0.0840	0.0084	127.50	13001			72.31						0.000279
L-20	0.0890	0.0089	137.30	14001			77.87						0.000295
L-21	0.0930	0.0093	147.10	15000			83.43						0.000308
L-22	0.0990	0.0099	156.90	15999			88.99						0.000328
L-23	0.1030	0.0103	166.70	16999			94.55						0.000342
L-24	0.1070	0.0107	176.50	17998			100.11						0.000355
L-25	0.1110	0.0111	186.50	19018			105.78						0.000368
L-26	0.1150	0.0115	195.20	19905			110.71						0.000381
L-27	0.1210	0.0121	209.30	21343			118.71						0.000401

Tabulaciones							
$\sigma_u(0.000050) \text{ (kg/cm}^2\text{)}$				$\epsilon(0.40 \Delta \text{ Max})$			
item	ϵ unitaria	item	σ_u	item	σ_u	item	ϵ unitaria
A	0.000043	D	11.12	A	110.71	D	0.00038
B	0.00005	E	12.26987	B	118.74	E	0.00040
C	0.000060	F	13.90	C	118.71	F	0.00040

$\sigma_u =$ 12.26987 $E_c =$ 302986.28 ϵ unitaria = 0.000401411



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Secundino Buzza Fernandez
ING. CIVIL
REG. CIP. 100278



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO
REFERENCIA NORMATIVA
PROYECTO
CLIENTE
TIPO DE PRODUCTO

MÉTODO ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO Y DE LA RELACIÓN DE POISSON DEL CONCRETO SOMETIDO A COMPRESIÓN
ASTM C - 469
"Efecto de la Ceniza de Hoja de Bambú y Fibra de Coco Sobre las Propiedades Mecánicas de Concreto $f_c=280$ kg/cm², Lambayeque."
Pacherras Carrillo Fátima Stefani, Rivadeneyra Berrios Jenner Omar.
Concreto

f_c : 280 kg/cm²
C.H.B. 4% - 1.5% F.C.

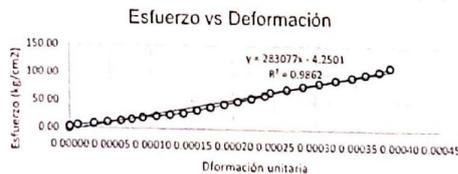
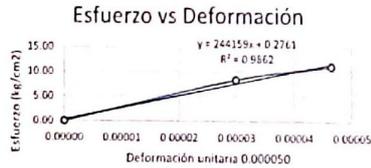
100%: 499.10 Kn
40%: 199.64 Kn

Fecha de moldeo: 21/10/2023
Fecha de rotura: 18/11/2023
Edad (días): 28

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro cm	Altura cm	σ_u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_u) Kg/cm ²	ϵ (0.40 Δ Max)	ϵ unitaria ϵ_s (S ₂)	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	E_c Kg/cm ²
	mm	cm	KN	Kgf								
L-1	0.0000	0.0000	0.00	0	15.1	30.15	0.00	113.23	0.00039138	0.000000	11.714044	284372
L-2	0.0000	0.0000	4.90	500			2.78			0.000000		
L-3	0.0030	0.0003	9.80	999			5.56			0.000010		
L-4	0.0090	0.0009	14.70	1499			8.34			0.000030		
L-5	0.0140	0.0014	19.60	1999			11.12			0.000046		
L-6	0.0190	0.0019	24.50	2498			13.90			0.000063		
L-7	0.0230	0.0023	29.40	2998			16.67			0.000076		
L-8	0.0270	0.0027	34.30	3498			19.45			0.000090		
L-9	0.0320	0.0032	39.20	3997			22.23			0.000106		
L-10	0.0370	0.0037	44.10	4497			25.01			0.000123		
L-11	0.0420	0.0042	49.00	4997			27.79			0.000139		
L-12	0.0470	0.0047	53.80	5396			30.57			0.000156		
L-13	0.0520	0.0052	58.60	5895			33.35			0.000172		
L-14	0.0570	0.0057	63.40	6394			36.13			0.000189		
L-15	0.0620	0.0062	68.20	6893			38.91			0.000206		
L-16	0.0670	0.0067	73.00	7292			41.69			0.000222		
L-17	0.0720	0.0072	77.80	7691			44.47			0.000239		
L-18	0.0770	0.0077	82.60	8090			47.25			0.000245		
L-19	0.0820	0.0082	87.40	8489			50.03			0.000265		
L-20	0.0870	0.0087	92.20	8888			52.81			0.000285		
L-21	0.0920	0.0092	97.00	9287			55.59			0.000305		
L-22	0.0970	0.0097	101.80	9686			58.37			0.000325		
L-23	0.1020	0.0102	106.60	10085			61.15			0.000345		
L-24	0.1070	0.0107	111.40	10484			63.93			0.000362		
L-25	0.1120	0.0112	116.20	10883			66.71			0.000378		
L-26	0.1170	0.0117	121.00	11282			69.49			0.000391		

Tabulaciones							
ϵ_u (0.000050) (kg/cm ²)				ϵ (0.40 Δ Max)			
item	ϵ unitaria	item	σ_u	item	σ_u	item	ϵ unitaria
A	0.000046	D	11.12	A	105.78	D	0.00038
B	0.00005	E	11.71404	B	113.23	E	0.00039
C	0.000063	F	13.90	C	113.23	F	0.00039

$\sigma_u =$ 11.71404 ϵ unitaria = 0.000391376
 $E_c =$ 297371.89



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Secundina Burga Fernández
ING. CIVIL
REG. CIP. 168278



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO
 REFERENCIA NORMATIVA
 PROYECTO
 CLIENTE
 TIPO DE PRODUCTO

MÉTODO ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO Y DE LA RELACIÓN DE POISSON DEL CONCRETO SOMETIDO A COMPRESIÓN
 ASTM C - 469
 "Efecto de la Ceniza de Hoja de Bambú y Fibra de Coco Sobre las Propiedades Mecánicas de Concreto $f_c=280$ kg/cm², Lambayeque."
 Pachterres Carrillo Fátima Stefani, Rivadeneira Berrios Jenner Omar.
 Concreto

f_c : 280 kg/cm² 100%: 519.20 Kn Fecha de moldeo: 21/10/2023
 C.H.B. 4% - 1.5% F.C. 40%: 207.68 Kn Fecha de rotura: 18/11/2023
 Edad (días): 28

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro cm	Altura cm	σ_u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_u) Kg/cm ²	ϵ (0.40 Δ Max)	ϵ unitaria ϵ_2 (S ₂)	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	E _c Kg/cm ²
	mm	cm	KN	Kgf								
L-1	0.0000	0.0000	0.00	0	15.1	30.15	0.00	117.79	0.00040671	0.000000	9.761704	271850
L-2	0.0000	0.0000	4.90	500			2.78			0.000000		
L-3	0.0060	0.0006	9.80	999			5.56			0.000020		
L-4	0.0120	0.0012	14.70	1499			8.34			0.000040		
L-5	0.0180	0.0018	19.60	1999			11.12			0.000060		
L-6	0.0220	0.0022	24.50	2498			13.90			0.000073		
L-7	0.0270	0.0027	29.40	2998			16.67			0.000090		
L-8	0.0310	0.0031	34.30	3498			19.45			0.000103		
L-9	0.0350	0.0035	39.20	3997			22.23			0.000116		
L-10	0.0390	0.0039	44.10	4497			25.01			0.000129		
L-11	0.0450	0.0045	49.00	4997			27.79			0.000149		
L-12	0.0490	0.0049	58.80	5996			33.35			0.000163		
L-13	0.0530	0.0053	68.60	6995			38.91			0.000176		
L-14	0.0580	0.0058	78.60	8015			44.58			0.000192		
L-15	0.0630	0.0063	88.30	9004			50.08			0.000209		
L-16	0.0690	0.0069	98.10	10003			55.64			0.000229		
L-17	0.0740	0.0074	107.90	11003			61.20			0.000245		
L-18	0.0800	0.0080	117.70	12002			66.76			0.000265		
L-19	0.0840	0.0084	127.50	13001			72.31			0.000279		
L-20	0.0890	0.0089	137.30	14001			77.87			0.000295		
L-21	0.0950	0.0095	147.10	15000			83.43			0.000315		
L-22	0.1000	0.0100	156.90	15999			88.99			0.000332		
L-23	0.1050	0.0105	166.70	16999			94.55			0.000348		
L-24	0.1090	0.0109	176.50	17998			100.11			0.000362		
L-25	0.1130	0.0113	186.50	19018			105.77			0.000375		
L-26	0.1170	0.0117	195.20	19905			111.41			0.000388		
L-27	0.1220	0.0122	206.50	21037			117.01			0.000405		

Tabulaciones					
$\epsilon_u(0.000050)$ (kg/cm ²)			$\epsilon(0.40 \Delta$ Max)		
item	ϵ unitaria	item	σ_u	item	ϵ unitaria
A	0.000040	D	8.34	A	110.71
B	0.00005	E	9.76170	B	117.79
C	0.000060	F	11.12	C	117.01

$\sigma_u = 9.76170$ E_c = 302849.93 ϵ unitaria = 0.000406705



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Secundino Burja Fernández
 ING. CIVIL
 REG. CIP. 189278



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO

REFERENCIA NORMATIVA

PROYECTO

CLIENTE

TIPO DE PRODUCTO

MÉTODO ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO Y DE LA RELACIÓN DE POISSON DEL CONCRETO SOMETIDO A COMPRESIÓN

ASTM C - 469

"Efecto de la Ceniza de Hoja de Bambú y Fibra de Coco Sobre las Propiedades Mecánicas de Concreto $f_c=280 \text{ kg/cm}^2$, Lambayeque."

Facherras Carrillo Fátima Stefani, Rivadeneyra Herrios Jenner Omar,

Concreto

f_c : 280 kg/cm²
C.H.B. 4% - 1.5% F.C.

100%: 517.90 Kn
40%: 207.16 Kn

Fecha de moldeo: 21/10/2023

Fecha de rotura: 18/11/2023

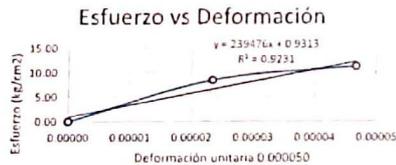
Edad (días): 28

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro cm	Altura cm	σ_c (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_c) Kg/cm ²	ϵ (0.40 Δ Max)	ϵ unitaria $\epsilon_2 (S_2)$	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	E_c Kg/cm ²
	mm	cm	KN	Kgf								
L-1	0.0000	0.0000	0.00	0	15.1	30	0.00	118.12	0.0004034	0.000000	11.734321	291030
L-2	0.0000	0.0000	4.90	500			2.79			0.000000		
L-3	0.0030	0.0003	9.80	999			5.59			0.000010		
L-4	0.0070	0.0007	14.70	1499			8.38			0.000023		
L-5	0.0140	0.0014	19.60	1999			11.18			0.000047		
L-6	0.0190	0.0019	24.50	2498			13.97			0.000063		
L-7	0.0240	0.0024	29.40	2998			16.76			0.000080		
L-8	0.0290	0.0029	34.30	3498			19.56			0.000097		
L-9	0.0330	0.0033	39.20	3997			22.35			0.000110		
L-10	0.0380	0.0038	44.10	4497			25.14			0.000127		
L-11	0.0420	0.0042	49.00	4997			27.94			0.000140		
L-12	0.0460	0.0046	58.80	5996			33.53			0.000153		
L-13	0.0500	0.0050	68.60	6995			39.11			0.000167		
L-14	0.0540	0.0054	78.60	8015			44.82			0.000180		
L-15	0.0590	0.0059	88.30	9004			50.35			0.000197		
L-16	0.0650	0.0065	98.10	10003			55.93			0.000217		
L-17	0.0710	0.0071	107.90	11003			61.52			0.000237		
L-18	0.0760	0.0076	117.70	12002			67.11			0.000253		
L-19	0.0840	0.0084	127.50	13001			72.70			0.000280		
L-20	0.0890	0.0089	137.30	14001			78.29			0.000297		
L-21	0.0950	0.0095	147.10	15000			83.87			0.000317		
L-22	0.1000	0.0100	156.90	15999			89.46			0.000333		
L-23	0.1050	0.0105	166.70	16999			95.05			0.000350		
L-24	0.1090	0.0109	176.50	17998			100.64			0.000363		
L-25	0.1130	0.0113	186.50	19018			106.34			0.000377		
L-26	0.1170	0.0117	195.20	19905			111.30			0.000390		
L-27	0.1210	0.0121	207.10	21118			118.08			0.000403		

Tabulaciones							
$\sigma_u(0.000050) \text{ (kg/cm}^2\text{)}$				$\epsilon(0.40 \Delta \text{ Max})$			
item	ϵ unitaria	item	σ_u	item	σ_u	item	ϵ unitaria
A	0.000047	D	11.18	A	111.30	D	0.00039
B	0.00005	E	11.73432	B	118.12	E	0.00040
C	0.000063	F	13.97	C	118.08	F	0.00040

$\sigma_u = 11.73432$ ϵ unitaria = 0.000403401

$E_c = 301030.45$



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Secundino Engr. Fernandez
ING CIVIL
REG. CIP. 169278

ANEXO 15. Ficha técnica de cemento Tipo I



Cemento Tipo I Cemento Portland de uso general Tipo I

Requisitos normalizados - NTP 334.009 / ASTM C150

REQUISITOS QUÍMICOS

ENSAYOS	TIPO	VALOR	UNIDAD	NORMAS DE ENSAYO	RESULTADOS*
MgO	Máximo	6.0	%	NTP 334.086	1.7
SO ₃	Máximo	3.00	%	NTP 334.086	2.82
Alcalis equivalente	-	-	%	NTP 334.086	0.8
Pérdida por ignición	Máximo	3.5	%	NTP 334.086	2.8
Residuo insoluble	Máximo	1.5	%	NTP 334.086	0.6

REQUISITOS FÍSICOS

ENSAYOS	TIPO	VALOR	UNIDAD	NORMAS DE ENSAYO	RESULTADOS*
Finura					
Superficie específica	Mínimo	2,600	cm ² /g	NTP 334.002	4100
Expansión en autoclave	Máximo	0.80	%	NTP 334.004	0.08
Contenido de aire	Máximo	12	%	NTP 334.048	7
Resistencia a la compresión					
3 días	Mínimo	12.0 (1740)	MPa (psi)	NTP 334.051	27.6 (4000)
7 días	Mínimo	19.0 (2760)	MPa (psi)	NTP 334.051	33.3 (4830)
28 días**	Mínimo	28.0 (4060)	MPa (psi)	NTP 334.051	40.5 (5870)
Tiempo de Fraguado Vicat					
Fraguado inicial	Mínimo	45	Minutos	NTP 334.006	148
Fraguado final	Máximo	375	Minutos	NTP 334.006	274
Expansión en barra de mortero curada en agua a 14 días	Máximo	0.020	%	NTP 334.093	0.008

*Valores promedios referenciales de lotes despachados / **Requisito opcional.

El cemento descrito arriba, al tiempo del envío, cumple con los requisitos físicos y químicos de la NTP 334.009 / ASTM C150

Pacasmayo

Para más información ingresa a:
www.cementospacasmayo.com.pe
O escanea el código QR:



ANEXO 16. Análisis estadístico

Análisis estadístico de concreto patrón + CHB de 2%, 4%, 6%.

1. Resistencia a la compresión

Curado a los 28 días

Supuestos que deben de cumplir.

a. Normalidad

H0: Los datos siguen una distribución normal.

H1: Los datos no siguen una distribución normal.

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
R_Compresión_28días	,213	15	,065	,913	15	,149

a. Corrección de significación de Lilliefors

El tamaño de la muestra es $n=15$ es decir $n \leq 50$, por ende, se usará Shapiro Wilk y el grado de Sig. es > 0.05 por lo tanto se acepta la H_0 , evidenciando así que los datos siguen una distribución normal y aplica la prueba Shapiro Wilk.

b. Homocedasticidad.

H0: $u_1 = u_2 = u_3 = u_4$

H1: Existe por lo menos una varianza diferente

		Prueba de homogeneidad de varianzas			
		Estadístico de			
		Levene	gl1	gl2	Sig.
R_Compresión_28días	Se baa en la media	3,526	3	11	,052
	Se basa en la mediana	1,308	3	11	,321
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	1,308	3	5,345	,364
	Se basa en la media recortada	3,081	3	11	,072

Se concluye que para un Sig. > 0.05 y asociado a la prueba estadística de Levene existe homogeneidad de varianza confirmado la H_0 .

c. Análisis de varianza ANOVA.

$$H_0: u_1 = u_2 = u_3 = u_4$$

H1: Existe por lo menos una media diferente.

ANOVA

R_Compresión_28días

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	2789,589	3	929,863	31,801	,000
Dentro de grupos	321,644	11	29,240		
Total	3111,233	14			

El sig. ≤ 0.05 por lo que se rechaza H_0 , es decir hay diferencia entre al menos dos medias. Dado que existe homogeneidad de varianza y los grupos son de diferente tamaño, se utiliza la prueba de POST HOC de Scheffe.

Pruebas post hoc

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: R_Compresión_28días

Scheffe

(I) Porcentajes	(J) Porcentajes	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
0% CHB	2% CHB	-7,84250	3,82364	,294	-20,3863	4,7013
	4% CHB	-27,37750*	3,82364	,000	-39,9213	-14,8337
	6% CHB	10,61500	4,13000	,145	-2,9339	24,1639
2% CHB	0% CHB	7,84250	3,82364	,294	-4,7013	20,3863
	4% CHB	-19,53500*	3,82364	,003	-32,0788	-6,9912
	6% CHB	18,45750*	4,13000	,008	4,9086	32,0064
4% CHB	0% CHB	27,37750*	3,82364	,000	14,8337	39,9213
	2% CHB	19,53500*	3,82364	,003	6,9912	32,0788
	6% CHB	37,99250*	4,13000	,000	24,4436	51,5414
6% CHB	0% CHB	-10,61500	4,13000	,145	-24,1639	2,9339
	2% CHB	-18,45750*	4,13000	,008	-32,0064	-4,9086
	4% CHB	-37,99250*	4,13000	,000	-51,5414	-24,4436

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

Se concluye que existe significancia entre las medias de los valores de resistencia del concreto patrón y grupos experimentales observadas a los 28 días, siendo el más resaltante 4%.

2. Resistencia a la TRACCION

Curado a los 28 días

Supuestos que deben de cumplir.

a. Normalidad

H0: Los datos siguen una distribución normal.

H1: Los datos no siguen una distribución normal.

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Resistencia_Tracción_Indirecta	,215	15	,061	,888	15	,062

a. Corrección de significación de Lilliefors

El tamaño de la muestra es $n=15$ es decir $n \leq 50$, por ende, se usará Shapiro Wilk y el grado de Sig. es > 0.05 por lo tanto se acepta la H_0 , evidenciando así que los datos siguen una distribución normal y aplica la prueba Shapiro Wilk.

b. Homocedasticidad.

H0: $u_1=u_2=u_3=u_4$

H1: Existe por lo menos una varianza diferente

Prueba de homogeneidad de varianzas

		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Resistencia_Tracción_Indirecta	Se basa en la media	,942	3	11	,453
	Se basa en la mediana	,640	3	11	,605
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	,640	3	4,738	,623
	Se basa en la media recortada	,880	3	11	,481

c. Análisis de varianza ANOVA.

H0: $u_1=u_2=u_3=u_4$

H1: Existe por lo menos una media diferente.

ANOVA

Resistencia_Tracción_Indirecta

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	47,372	3	15,791	27,701	,000
Dentro de grupos	6,270	11	,570		
Total	53,642	14			

El sig. ≤ 0.05 por lo que se rechaza H_0 , es decir hay diferencia entre al menos dos medias. Dado que existe homogeneidad de varianza y los grupos son de diferente tamaño, se utiliza la prueba de POST HOC de Scheffe.

Pruebas post hoc

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: Resistencia_Tracción_indirecta_28días

Scheffe

(I) Porcentajes	(J) Porcentajes	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
0% CHB + 0%FEC	4% CHB + 0.5%FEC	-5,11500*	,54354	,000	-6,8981	-3,3319
	4% CHB + 1.0%FEC	-6,73000*	,50322	,000	-8,3809	-5,0791
	4% CHB + 1.5%FEC	-3,62500*	,50322	,000	-5,2759	-1,9741
4% CHB + 0.5%FEC	0% CHB + 0%FEC	5,11500*	,54354	,000	3,3319	6,8981
	4% CHB + 1.0%FEC	-1,61500	,54354	,080	-3,3981	,1681
	4% CHB + 1.5%FEC	1,49000	,54354	,113	-,2931	3,2731
4% CHB + 1.0%FEC	0% CHB + 0%FEC	6,73000*	,50322	,000	5,0791	8,3809
	4% CHB + 0.5%FEC	1,61500	,54354	,080	-,1681	3,3981
	4% CHB + 1.5%FEC	3,10500*	,50322	,001	1,4541	4,7559
4% CHB + 1.5%FEC	0% CHB + 0%FEC	3,62500*	,50322	,000	1,9741	5,2759
	4% CHB + 0.5%FEC	-1,49000	,54354	,113	-3,2731	,2931
	4% CHB + 1.0%FEC	-3,10500*	,50322	,001	-4,7559	-1,4541

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

De acuerdo al resultado anterior se concluye que existe significancia entre las medias de los valores de resistencia del concreto patrón y grupos experimentales observadas a los 28 días, siendo el más resaltante 4%.

3. Resistencia a la flexión.

Curado a los 28 días

Supuestos que deben de cumplir.

a. Normalidad

H0: Los datos siguen una distribución normal.

H1: Los datos no siguen una distribución normal.

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Resistencia_FLEXIÓN	,145	16	,200 [*]	,948	16	,461

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

El tamaño de la muestra es n=16 es decir $n \leq 50$, por ende, se usará Shapiro Wilk y el grado de Sig es > 0.05 por lo tanto se acepta la H_0 , evidenciando así que los datos siguen una distribución normal y aplica la prueba Shapiro Wilk.

b. Homocedasticidad.

H0: $u_1 = u_2 = u_3 = u_4$

H1: Existe por lo menos una varianza diferente

Prueba de homogeneidad de varianzas

		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Resistencia_FLEXIÓN	Se basa en la media	2,884	3	12	,080
	Se basa en la mediana	2,766	3	12	,088
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	2,766	3	6,768	,124
	Se basa en la media recortada	2,883	3	12	,080

Prueba la hipótesis nula de que la varianza de error de la variable dependiente es igual entre grupos.

a. Variable dependiente: RESISTENCIA_A_LA_FLEXION

b. Diseño : Intersección + PORCENTAJE_DE_SUSTITUCIÓN

c. Análisis de varianza ANOVA.

$H_0: u_1 = u_2 = u_3 = u_4$

H_1 : Existe por lo menos una media diferente.

ANOVA

Resistencia_FLEXIÓN

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	367,014	3	122,338	12,817	,000
Dentro de grupos	114,542	12	9,545		
Total	481,556	15			

El sig. ≤ 0.05 por lo que se rechaza H_0 , es decir hay diferencia entre al menos dos medias. Dado que existe homogeneidad de varianza y los grupos son de igual tamaño, se utiliza la prueba de POST HOC de Tukey.

Pruebas post hoc

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: Resistencia_FLEXIÓN

HSD Tukey

(I) Porcentajes	(J) Porcentajes	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
0% CHB	2% CHB	-,44000	2,18462	,997	-6,9259	6,0459
	4% CHB	-8,46250 [*]	2,18462	,010	-14,9484	-1,9766
	6% CHB	4,89500	2,18462	,167	-1,5909	11,3809
2% CHB	0% CHB	,44000	2,18462	,997	-6,0459	6,9259
	4% CHB	-8,02250 [*]	2,18462	,015	-14,5084	-1,5366
	6% CHB	5,33500	2,18462	,121	-1,1509	11,8209
4% CHB	0% CHB	8,46250 [*]	2,18462	,010	1,9766	14,9484
	2% CHB	8,02250 [*]	2,18462	,015	1,5366	14,5084
	6% CHB	13,35750 [*]	2,18462	,000	6,8716	19,8434
6% CHB	0% CHB	-4,89500	2,18462	,167	-11,3809	1,5909
	2% CHB	-5,33500	2,18462	,121	-11,8209	1,1509
	4% CHB	-13,35750 [*]	2,18462	,000	-19,8434	-6,8716

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

De acuerdo al resultado anterior se concluye que existe significancia entre las medias de los valores de resistencia del concreto patrón y grupos experimentales observadas a los 28 días, siendo el más resaltante 0.60%.

4. Módulo de elasticidad.

Curado a los 28 días

Supuestos que deben de cumplir.

a. Normalidad

H0: Los datos siguen una distribución normal.

H1: Los datos no siguen una distribución normal.

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Módulo_elástico	,157	16	,200 [*]	,933	16	,273

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

El tamaño de la muestra es $n=16$ es decir $n \leq 50$, por ende, se usará Shapiro Wilk y el grado de Sig. es > 0.05 por lo tanto se acepta la H_0 , evidenciando así que los datos siguen una distribución normal.

b. Homogeneidad

H0: $u_1=u_2=u_3=u_4$

H1: Existe por lo menos una varianza diferente

Prueba de homogeneidad de varianzas

		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Módulo_elástico	Se basa en la media	1,660	3	12	,228
	Se basa en la mediana	1,480	3	12	,270
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	1,480	3	7,206	,299
	Se basa en la media recortada	1,649	3	12	,230

c. Análisis de varianza ANOVA.

H0: $u_1=u_2=u_3=u_4$

H1: Existe por lo menos una media diferente.

ANOVA

Módulo_elásticoidad

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	5039192102	3	1679730701	94,328	,000
Dentro de grupos	213687848,5	12	17807320,71		
Total	5252879950	15			

El sig. ≤ 0.05 por lo que se rechaza H_0 , es decir hay diferencia entre al menos dos medias. Dado que existe homogeneidad de varianza y los grupos son de igual tamaño, se utiliza la prueba de POST HOC de Tukey.

Pruebas post hoc

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: Módulo_elásticoidad

HSD Tukey

(I) Porcentajes	(J) Porcentajes	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
0% CHB	2% CHB	-12565,2500*	2983,90019	,006	-21424,1546	-3706,3454
	4% CHB	-34614,0000*	2983,90019	,000	-43472,9046	-25755,0954
	6% CHB	13616,25000*	2983,90019	,003	4757,3454	22475,1546
2% CHB	0% CHB	12565,25000*	2983,90019	,006	3706,3454	21424,1546
	4% CHB	-22048,7500*	2983,90019	,000	-30907,6546	-13189,8454
	6% CHB	26181,50000*	2983,90019	,000	17322,5954	35040,4046
4% CHB	0% CHB	34614,00000*	2983,90019	,000	25755,0954	43472,9046
	2% CHB	22048,75000*	2983,90019	,000	13189,8454	30907,6546
	6% CHB	48230,25000*	2983,90019	,000	39371,3454	57089,1546
6% CHB	0% CHB	-13616,2500*	2983,90019	,003	-22475,1546	-4757,3454
	2% CHB	-26181,5000*	2983,90019	,000	-35040,4046	-17322,5954
	4% CHB	-48230,2500*	2983,90019	,000	-57089,1546	-39371,3454

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

De acuerdo al resultado anterior se concluye que existe significancia entre las medias de los valores de resistencia del concreto patrón y grupos experimentales observadas a los 28 días, siendo el más resaltante 4%.

Análisis estadístico de concreto patrón con %OCHB más adición de Fibra de estopa de coco en dosificaciones de 0.5%, 1%, 1.5%.

1. Resistencia a la compresión

Curado a los 28 días

Supuestos que deben de cumplir.

a. Normalidad

H0: Los datos siguen una distribución normal.

H1: Los datos no siguen una distribución normal.

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
RESISTENCIA_COMPRESIÓN_28DÍAS	.216	14	.076	.893	14	.090

a. Corrección de significación de Lilliefors

El tamaño de la muestra es n=14 es decir $n \leq 50$, por ende, se usará Shapiro Wilk y el grado de Sig. es > 0.05 por lo tanto se acepta la H0, evidenciando así que los datos siguen una distribución normal y aplica la prueba Shapiro Wilk.

b. Homocedasticidad.

H0: $u_1 = u_2 = u_3 = u_4$

H1: Existe por lo menos una varianza diferente

Pruebas de homogeneidad de varianzas					
		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
RESISTENCIA_COMPRESIÓN_28DÍAS	Se basa en la media	1.869	3	10	.199
	Se basa en la mediana	.986	3	10	.438
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	.986	3	5.952	.460
	Se basa en la media recortada	1.639	3	10	.242

Prueba la hipótesis nula de que la varianza de error de la variable dependiente es igual entre grupos.

a. Variable dependiente: RESISTENCIA_A_LA_COMPRESION

b. Diseño: Intersección + PORCENTAJE_DE_ADICION

Se concluye que para un Sig. ≥ 0.05 y asociado a la prueba estadística de Levene existe homogeneidad de varianza confirmado la H0.

c. Análisis de varianza ANOVA.

H0: $u_1 = u_2 = u_3 = u_4$

H1: Existe por lo menos una media diferente

ANOVA

Resistencia_COMPRESIÓN_28días

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	3107,171	3	1035,724	28,968	,000
Dentro de grupos	357,537	10	35,754		
Total	3464,708	13			

El sig. > 0.05 por lo que se rechaza H_0 , es decir hay diferencia entre al menos dos medias. Dado que existe homogeneidad de varianza y los grupos son de igual tamaño, se utiliza la prueba de POST HOC de Tukey.

Variable dependiente: Scheffe		Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
(I) PORCENTAJES					Límite inferior	Límite superior
0%CHB+0%FEC	4%CHB+0.5%FEC	-30.13833*	4.56688	0.001	-45.3706	-14.9060
	4%CHB+1.0%FEC	-34.81833*	4.56688	0.000	-50.0506	-19.5860
	4%CHB+1.5%FEC	-5.70500	4.22810	0.625	-19.8074	8.3974
4%CHB+0.5%FEC	0%CHB+0%FEC	30.13833*	4.56688	0.001	14.9060	45.3706
	4%CHB+1.0%FEC	-4.68000	4.88220	0.820	-20.9640	11.6040
	4%CHB+1.5%FEC	24.43333*	4.56688	0.003	9.2010	39.6656
4%CHB+1.0%FEC	0%CHB+0%FEC	34.81833*	4.56688	0.000	19.5860	50.0506
	4%CHB+0.5%FEC	4.68000	4.88220	0.820	-11.6040	20.9640
	4%CHB+1.5%FEC	29.11333*	4.56688	0.001	13.8810	44.3456
4%CHB+1.5%FEC	0%CHB+0%FEC	5.70500	4.22810	0.625	-8.3974	19.8074
	4%CHB+0.5%FEC	-24.43333*	4.56688	0.003	-39.6656	-9.2010
	4%CHB+1.0%FEC	-29.11333*	4.56688	0.001	-44.3456	-13.8810

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

De acuerdo al resultado anterior se concluye que existe significancia entre las medias de los valores de resistencia del concreto patrón y grupos experimentales observadas a los 28 días, siendo los porcentajes óptimos los siguiente 4% CHB + 1.00% FEC.

2. Resistencia a la TRACCION

Curado a los 28 días

Supuestos que deben de cumplir.

a. Normalidad

H_0 : Los datos siguen una distribución normal.

H_1 : Los datos no siguen una distribución normal.

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Resistencia_Tracción_in directa_28días	,153	15	,200 [*]	,908	15	,125

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

El tamaño de la muestra es $n=15$ es decir $n \leq 50$, por ende, se usará Shapiro Wilk y el grado de Sig es > 0.05 por lo tanto se acepta la H_0 , evidenciando así que los datos siguen una distribución normal y aplica la prueba Shapiro Wilk.

b. Homocedasticidad.

$H_0: u_1 = u_2 = u_3 = u_4$

H_1 : Existe por lo menos una varianza diferente

Prueba de homogeneidad de varianzas

		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Resistencia_Tracción_in directa_28días	Se basa en la media	1,008	3	11	,426
	Se basa en la mediana	,916	3	11	,465
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	,916	3	7,556	,478
	Se basa en la media recortada	1,001	3	11	,429

c. Análisis de varianza ANOVA.

$H_0: u_1 = u_2 = u_3 = u_4$

H_1 : Existe por lo menos una media diferente.

ANOVA

Resistencia_Tracción_indirecta_28días

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	97,406	3	32,469	64,110	,000
Dentro de grupos	5,571	11	,506		
Total	102,977	14			

El sig. ≤ 0.05 por lo que se rechaza H_0 , es decir hay diferencia entre al menos dos medias. Dado que existe homogeneidad de varianza y los grupos son de igual tamaño, se utiliza la prueba de POST HOC de Scheffe.

Comparaciones múltiples						
Variable dependiente: Scheffe						
(I) Porcentajes		Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
0% CHB + 0%FEC	4% CHB + 0.5%FEC	-5,11500 [*]	0.54354	0.000	-6.8981	-3.3319
	4% CHB + 1.0%FEC	-6,73000 [*]	0.50322	0.000	-8.3809	-5.0791
	4% CHB + 1.5%FEC	-3,62500 [*]	0.50322	0.000	-5.2759	-1.9741
4% CHB + 0.5%FEC	0% CHB + 0%FEC	5,11500 [*]	0.54354	0.000	3.3319	6.8981
	4% CHB + 1.0%FEC	-1,61500	0.54354	0.080	-3.3981	0.1681
	4% CHB + 1.5%FEC	1,49000	0.54354	0.113	-0.2931	3.2731
4% CHB + 1.0%FEC	0% CHB + 0%FEC	6,73000 [*]	0.50322	0.000	5.0791	8.3809
	4% CHB + 0.5%FEC	1,61500	0.54354	0.080	-0.1681	3.3981
	4% CHB + 1.5%FEC	3,10500 [*]	0.50322	0.001	1.4541	4.7559
4% CHB + 1.5%FEC	0% CHB + 0%FEC	3,62500 [*]	0.50322	0.000	1.9741	5.2759
	4% CHB + 0.5%FEC	-1,49000	0.54354	0.113	-3.2731	0.2931
	4% CHB + 1.0%FEC	-3,10500 [*]	0.50322	0.001	-4.7559	-1.4541

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

De acuerdo al resultado anterior se concluye que existe significancia entre las medias de los valores de resistencia del concreto patrón y grupos experimentales observadas a los 28 días, siendo los porcentajes óptimos los siguiente 4% CHB + 1% FEC.

3. Resistencia a la FLEXIÓN

Curado a los 28 días

Supuestos que deben de cumplir.

a. Normalidad

H0: Los datos siguen una distribución normal.

H1: Los datos no siguen una distribución normal.

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Resistencia_FLEXIÓN_2 8días	,245	13	,032	,880	13	,072

a. Corrección de significación de Lilliefors

El tamaño de la muestra es $n=13$ es decir $n \leq 50$, por ende, se usará Shapiro Wilk y el grado de Sig es > 0.05 por lo tanto se acepta la H_0 , evidenciando así que los datos siguen una distribución normal y aplica la prueba Shapiro Wilk.

b. Homocedasticidad.

H0: $u_1 = u_2 = u_3 = u_4$

H1: Existe por lo menos una varianza diferente

Prueba de homogeneidad de varianzas

		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Resistencia_FLEXIÓN_2 8días	Se basa en la media	3,377	3	9	,068
	Se basa en la mediana	1,065	3	9	,411
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	1,065	3	4,890	,444
	Se basa en la media recortada	3,163	3	9	,078

c. Análisis de varianza ANOVA.

H0: $u_1 = u_2 = u_3 = u_4$

H1: Existe por lo menos una media diferente.

ANOVA

Resistencia_FLEXIÓN_28días					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	377,446	3	125,815	6,209	,014
Dentro de grupos	182,371	9	20,263		
Total	559,817	12			

El sig. ≤ 0.05 por lo que se rechaza H₀, es decir hay diferencia entre al menos dos medias. Dado que existe homogeneidad de varianza y los grupos son de igual tamaño, se utiliza la prueba de POST HOC de Scheffe.

Comparaciones múltiples						
Variable dependiente: Scheffe						
(I) Porcentaje		Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
0%CHB + 0%FEC	4%CHB + 0.5%FEC	-6.64917	3.43808	0.349	-18.3526	5.0543
	4%CHB + 1.0%FEC	-14.39917 [*]	3.43808	0.017	-26.1026	-2.6957
	4%CHB + 1.5%FEC	-9.36917	3.43808	0.128	-21.0726	2.3343
4%CHB + 0.5%FEC	0%CHB + 0%FEC	6.64917	3.43808	0.349	-5.0543	18.3526
	4%CHB + 1.0%FEC	-7.75000	3.67546	0.284	-20.2615	4.7615
	4%CHB + 1.5%FEC	-2.72000	3.67546	0.906	-15.2315	9.7915
4%CHB + 1.0%FEC	0%CHB + 0%FEC	14.39917 [*]	3.43808	0.017	2.6957	26.1026
	4%CHB + 0.5%FEC	7.75000	3.67546	0.284	-4.7615	20.2615
	4%CHB + 1.5%FEC	5.03000	3.67546	0.617	-7.4815	17.5415
4%CHB + 1.5%FEC	0%CHB + 0%FEC	9.36917	3.43808	0.128	-2.3343	21.0726
	4%CHB + 0.5%FEC	2.72000	3.67546	0.906	-9.7915	15.2315
	4%CHB + 1.0%FEC	-5.03000	3.67546	0.617	-17.5415	7.4815

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

De acuerdo al resultado anterior se concluye que existe significancia entre las medias de los valores de resistencia del concreto patrón y grupos experimentales observadas a los 28 días, siendo los porcentajes óptimos los siguientes 4% CHB + 1.00% FEC.

4. Módulo de elasticidad

Curado a los 28 días

Supuestos que deben de cumplirse.

a. Normalidad

H0: Los datos siguen una distribución normal.

H1: Los datos no siguen una distribución normal.

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Módulo_Elasticidad_28días	,166	14	,200 [*]	,895	14	,095

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

El tamaño de la muestra es $n=14$ es decir $n \leq 50$, por ende, se usará Shapiro Wilk y el grado de Sig es > 0.05 por lo tanto se acepta la H_0 , evidenciando así que los datos siguen una distribución normal y aplica la prueba Shapiro Wilk.

b. Homocedasticidad.

H0: $u_1 = u_2 = u_3 = u_4$

H1: Existe por lo menos una varianza diferente

		Estadístico de Levene		Sig.
		gl1	gl2	
MODULO_ELÁSTICIDAD_28DÍAS	Se basa en la media	2.184	3 11	.148
	Se basa en la mediana	1.259	3 11	.336
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	1.259	3 5.566	.375
	Se basa en la media recortada	1.982	3 11	.175

c. Análisis de varianza ANOVA.

$H_0: u_1 = u_2 = u_3 = u_4$

H1: Existe por lo menos una media diferente.

ANOVA

Módulo_Elásticidad_28días

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	2651709491,29	3	883903163,766	34,664	,000
Dentro de grupos	254989162,417	10	25498916,242		
Total	2906698653,71	13			

El sig. ≤ 0.05 por lo que se rechaza H_0 , es decir hay diferencia entre al menos dos medias. Dado que existe homogeneidad de varianza y los grupos son de igual tamaño, se utiliza la prueba de POST HOC de Scheffe.

Pruebas post hoc

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: Módulo_Elásticidad_28días
Scheffe

(I) Porcentaje	(J) Porcentaje	Diferencia de medias (I-J)	Dev. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
0% CHB + 0% FEC	4% CHB + 0.5% FEC	-28200,5833*	3856,73020	,000	-41064,2642	-15336,9025
	4% CHB + 1% FEC	-35506,2500*	3856,73020	,000	-48369,9308	-22642,5692
	4% CHB + 1.5% FEC	-12199,7500*	3570,63834	,044	-24109,2043	-290,2957
4% CHB + 0.5% FEC	0% CHB + 0% FEC	28200,58333*	3856,73020	,000	15336,9025	41064,2642
	4% CHB + 1% FEC	-7305,66667	4123,01801	,414	-21057,5199	6446,1866
	4% CHB + 1.5% FEC	16000,83333*	3856,73020	,015	3137,1525	28864,5142
4% CHB + 1% FEC	0% CHB + 0% FEC	35506,25000*	3856,73020	,000	22642,5692	48369,9308
	4% CHB + 0.5% FEC	7305,66667	4123,01801	,414	-6446,1866	21057,5199
	4% CHB + 1.5% FEC	23306,50000*	3856,73020	,001	10442,8192	36170,1808
4% CHB + 1.5% FEC	0% CHB + 0% FEC	12199,75000*	3570,63834	,044	290,2957	24109,2043
	4% CHB + 0.5% FEC	-16000,8333*	3856,73020	,015	-28864,5142	-3137,1525
	4% CHB + 1% FEC	-23306,5000*	3856,73020	,001	-36170,1808	-10442,8192

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

De acuerdo al resultado anterior se concluye que existe significancia entre las medias de los valores de resistencia del concreto patrón y grupos experimentales observadas a los 28 días, siendo los porcentajes óptimos los siguiente 4% CHB + 1.00% FEC.

² La aplicación del programa SPSS v24 se realizó en el laboratorio de cómputo de la Universidad César Vallejo Filial Chiclayo el cual cuenta con licencia institucional

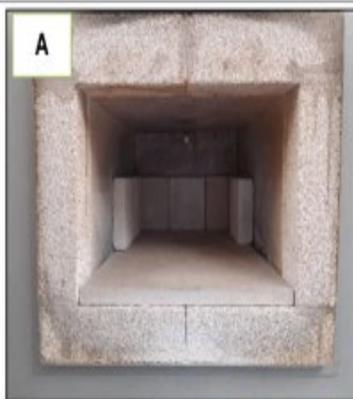
ANEXO 17. Panel fotográfico

Anexo 17. 1. Obtención de hoja seca de bambú

Obtención de hoja seca de bambú



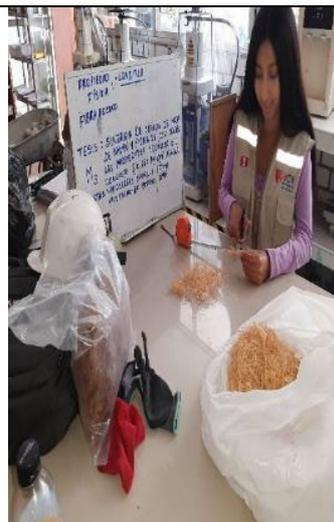
Calcinación en mufla de la hoja de bambú en Laboratorio Slab Perú S.A.C



(A) Mufla zona interna; (B) Mufla con muestra, (C) Mufla con la muestra después de la calcinación

Anexo 17. 2. Obtención de fibra de estopa de coco

Obtención de Fibra de estopa de coco



Anexo 17. 3. Visita a Cantera Bomboncito (Tres Tomas)



Anexo 17. 4. Ensayo de Agregados



Análisis granulométrico



Ensayo de humedad natural



Ensayo de peso específico y absorción



Ensayo de peso específico



Ensayo de peso unitario suelto - agregado grueso



Ensayo de peso unitario suelto - agregado fino



Ensayo de peso unitario suelto compactado - agregado grueso



Ensayo de peso unitario suelto compactado - agregado fino

Anexo 17. 5. Diseño de mezcla

Concreto patrón



Peso de CHB



2% CHB



4% CHB



6% CHB



2% CHB



4% CHB



6% CHB



Anexo 17. 7. Ensayos de resistencia a tracción indirecta 7 y 28 días de observación

Concreto Patrón



Anexo 17. 8. Ensayos de resistencia a flexión 7 y 28 días de observación

Concreto Patrón



2% CHB



4% CHB



6% CHB



Anexo 17. 9. Ensayos de Módulo de elasticidad a 28 días de observación



4% CHB - 6% CHB



Anexo 17. 10. Diseño de mezcla de %OCHB +FEC

4% CHB + 0.5% FEC



4% CHB + 1% FEC



4% CHB + 1.5% FEC



Anexo 17. 11. Ensayo de resistencia a la compresión de %OCHB + FEC (7,14 y 28 días)

4% CHB + 0.5% FEC



4% CHB + 1.0 % FEC



4% CHB + 1.5% FEC



Anexo 17. 12. Ensayo de resistencia a la tracción de %OCHB + FEC (7 y 28 días)

4% CHB + 0.5% FEC



4% CHB + 1.0 % FEC



4% CHB + 1.5% FEC



Anexo 17. 13. Ensayo de flexión a la flexión de %OCHB + FEC (7 y 28 días)

4% CHB + 0.5% FEC



4% CHB + 1.0 % FEC



4% CHB + 1.5% FEC



Anexo 17. 14. Ensayo de Módulo de elasticidad de %OCHB + FEC (28 días)

4% CHB + 0.5% FEC



4% CHB + 1.0 % FEC



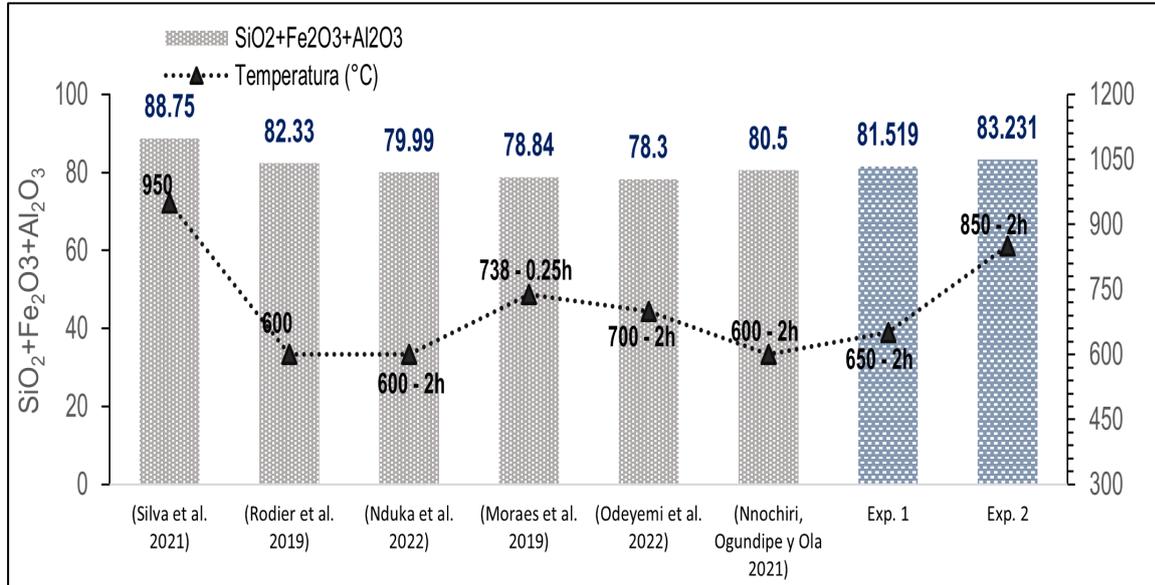
4% CHB + 1.5% FEC



ANEXO 18. Gráfico de resumen de discusiones

Anexo 18. 1. Gráficas de discusión 01

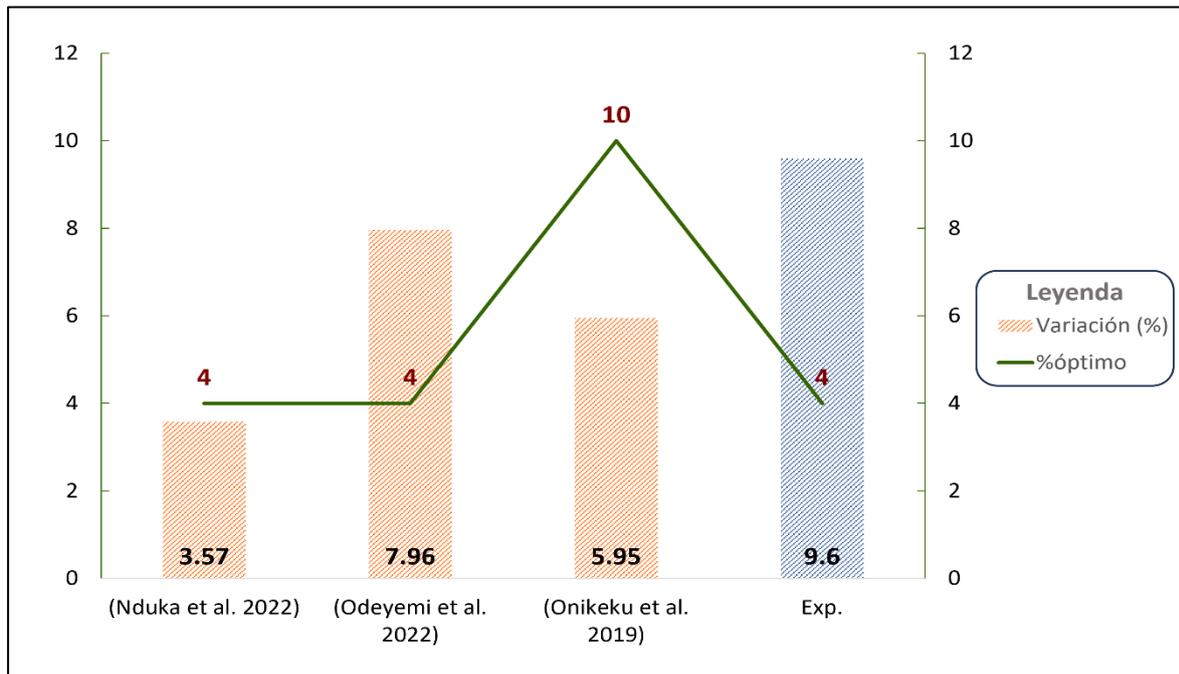
Composición química a partir de los antecedentes internacionales



Fuente: elaborado por los investigadores

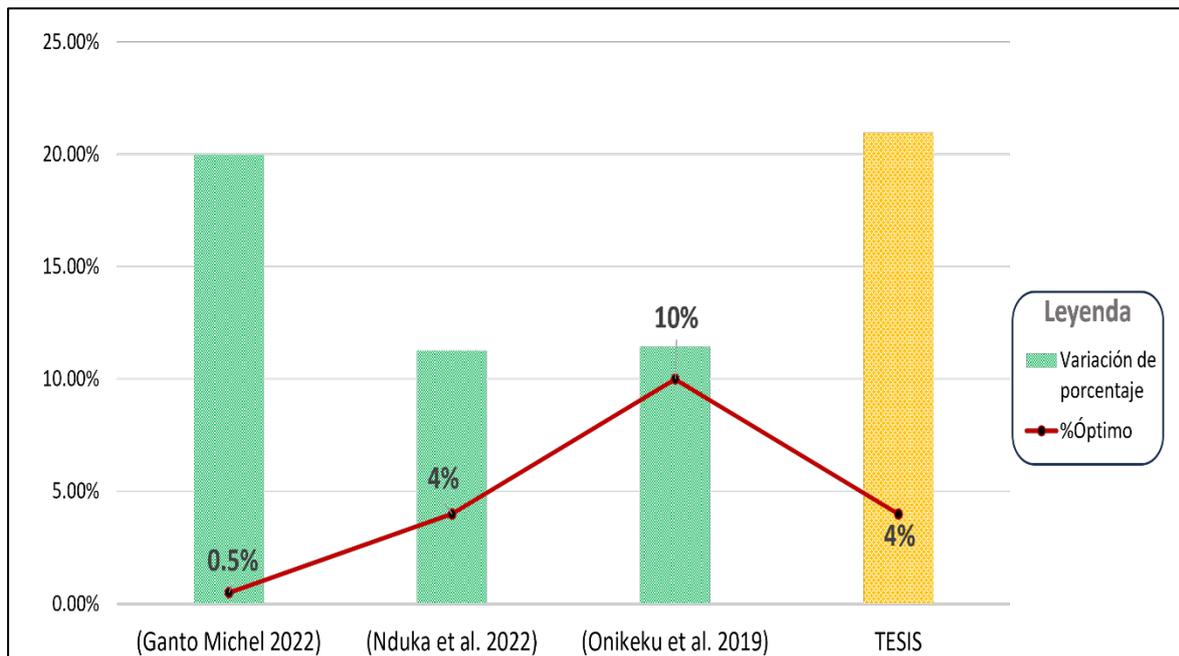
Anexo N° 18. 2. Gráficas de discusión 02

Comparación de resistencia a la compresión de antecedentes internacionales



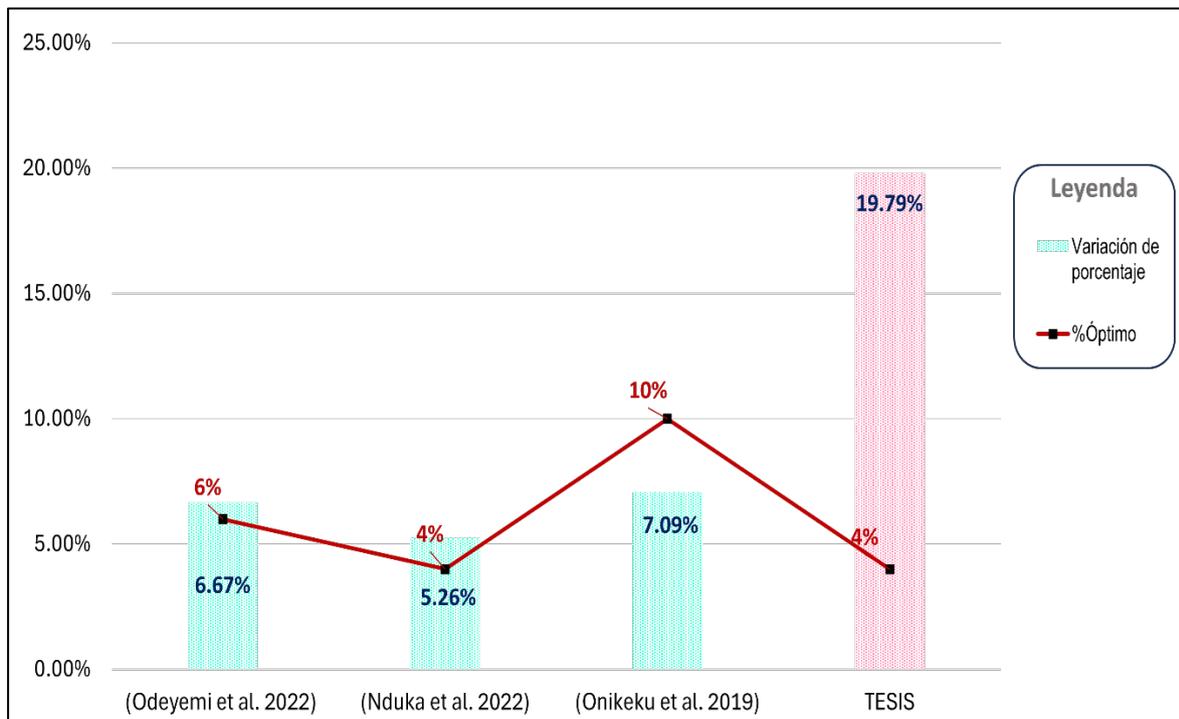
Fuente: elaborado por los investigadores

Comparación de resistencia a la tracción indirecta de antecedentes internacionales



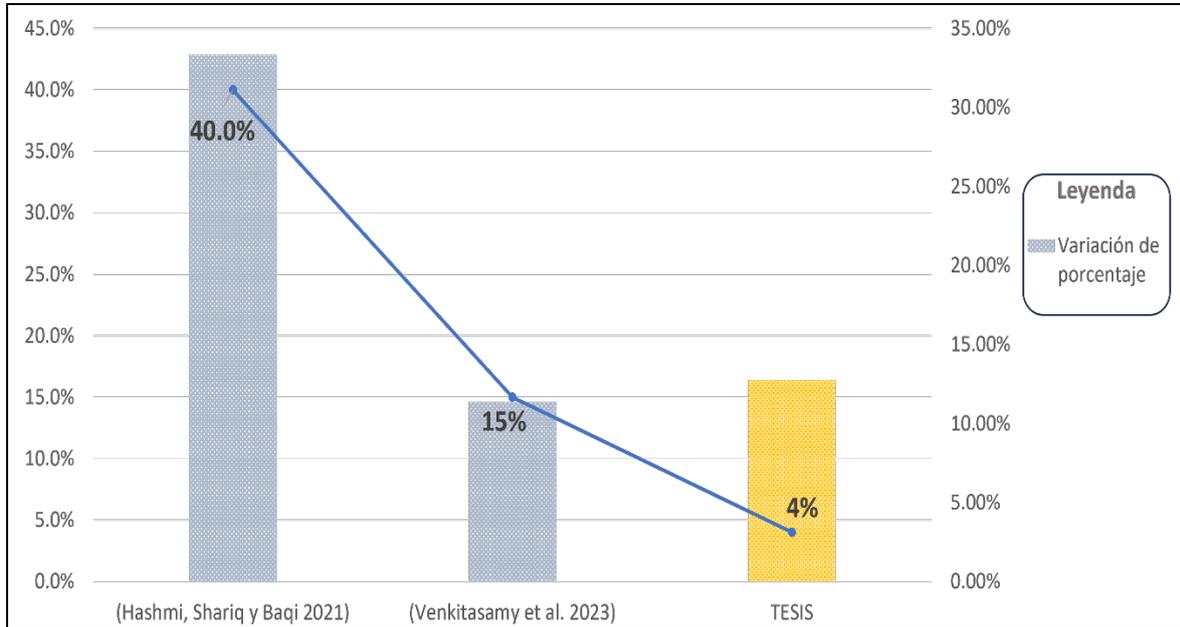
Fuente: elaborado por los investigadores

Comparación de resistencia a la flexión de antecedentes internacionales y nacionales



Fuente: elaborado por los investigadores

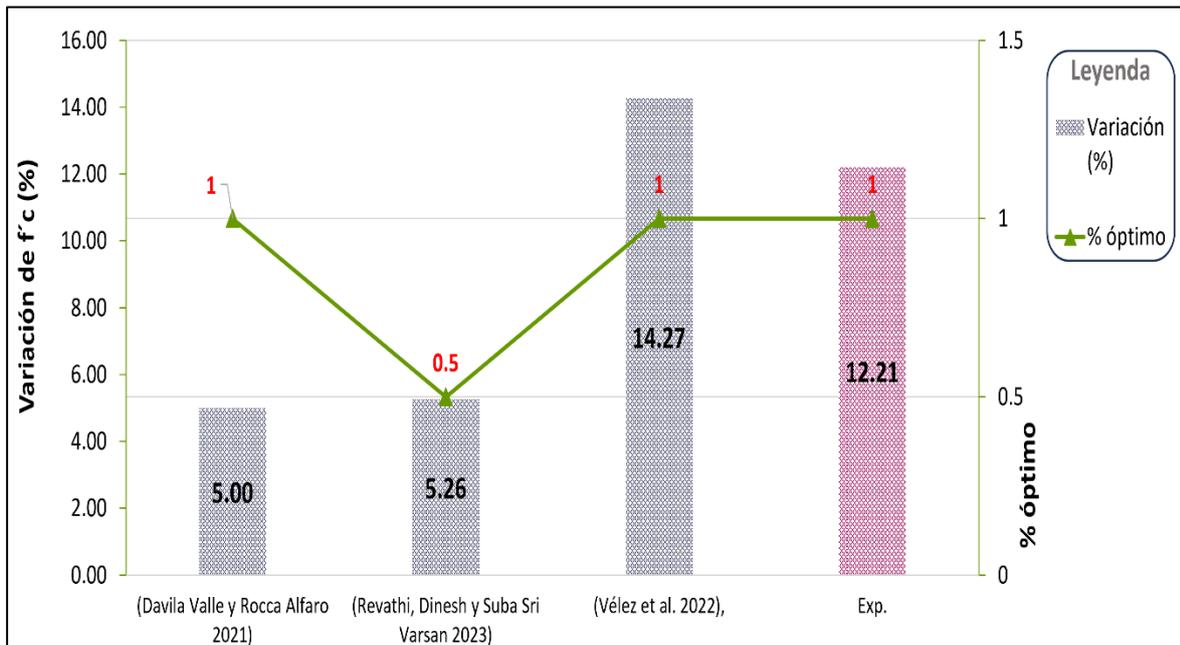
Comparación de Módulo de elasticidad de antecedentes internacionales



Fuente: elaborado por los investigadores

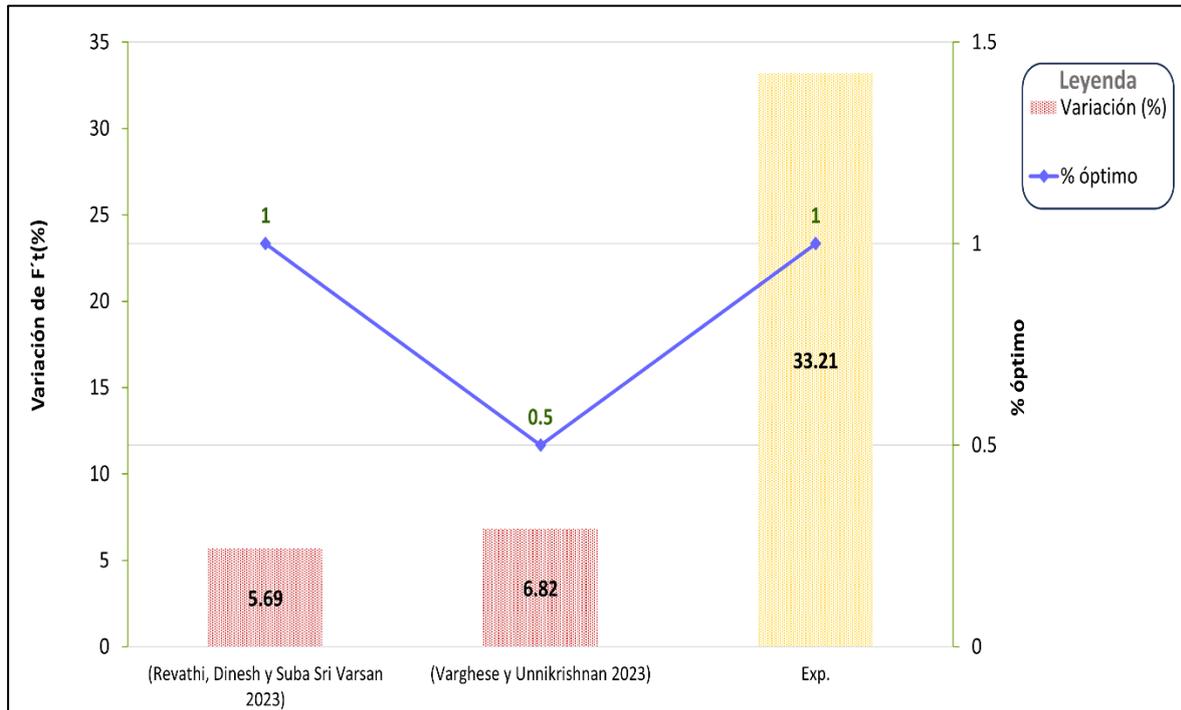
Anexo N° 18. 3. Gráficas de discusión 03

Comparación de resistencia a la compresión de antecedentes internacionales



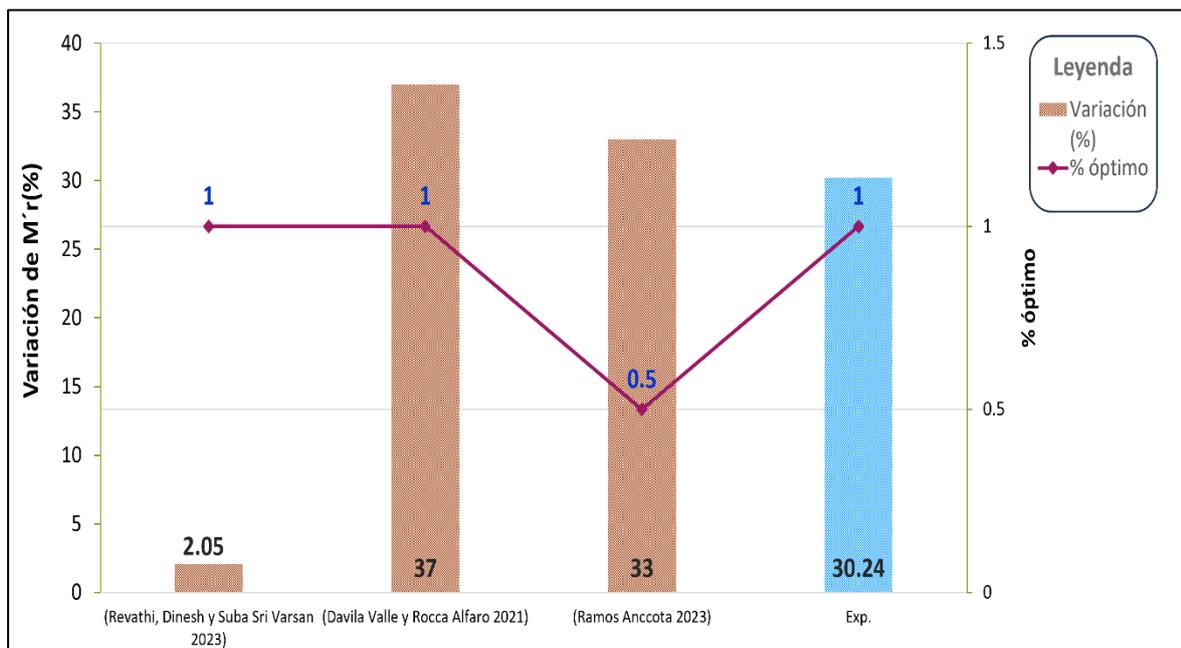
Fuente: elaborado por los investigadores

Comparación de la resistencia a la tracción indirecta con antecedentes internacionales y nacionales.



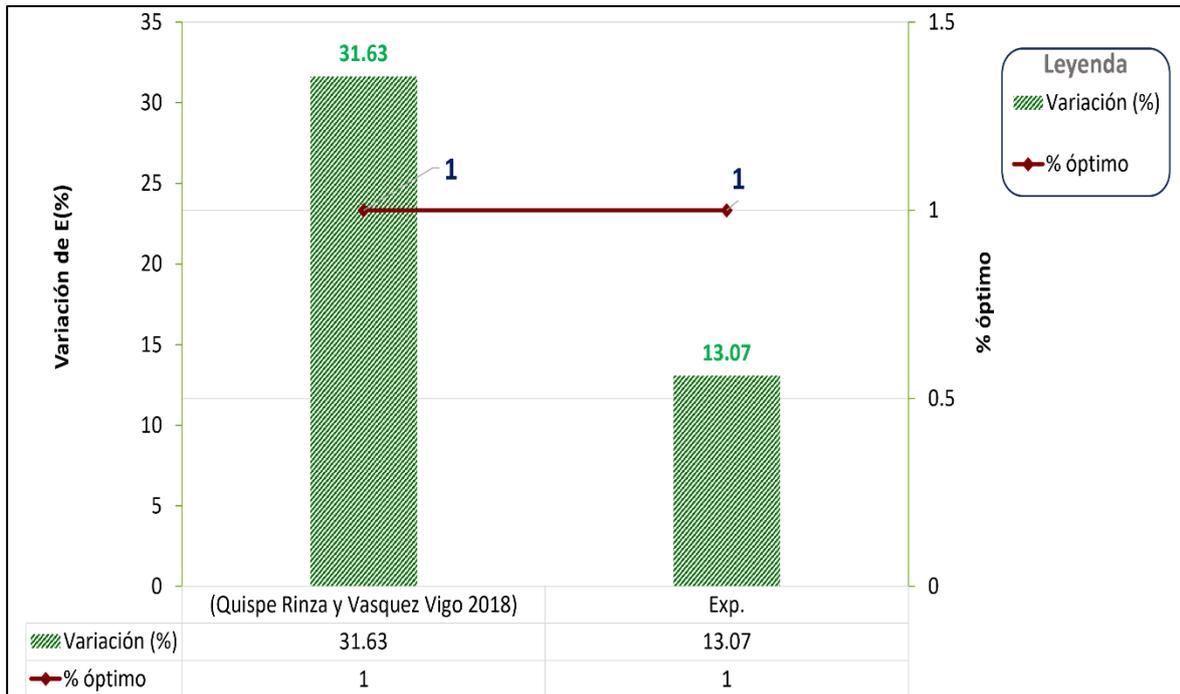
Fuente: elaborado por los investigadores

Comparación de resistencia a la flexión de antecedentes internacionales y nacionales



Fuente: elaborado por los investigadores

Comparación de Módulo de elasticidad de antecedentes internacionales



Fuente: elaborado por los investigadores

ANEXO 19. Normativas utilizadas en la investigación

NORMA TÉCNICA	NTP 334.045
PERUANA	2010

Comisión de Normalización y de Fiscalización de Barreras Comerciales no Arancelarias-INDECOPI
Calle de La Prosa 138, San Borja (Lima 41) Apartado 145
Lima, Perú

CEMENTOS. Método de ensayo para determinar la finura del cemento Portland por el tamiz de 45 μm (No. 325)

CEMENT. Test Method for determining Fineness of Portland Cement by the 45 μm (No. 325) Sieve

2010-09-08
3ª Edición

R.0018-2010/INDECOPI-CNB. Publicada el 2010-09-26

Precio basado en 07 páginas

I.C.S.: 91.100.10

ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

Descriptor: Cemento, método, ensayo, finura, Pórtland, tamiz

**NORMA TÉCNICA
PERUANA**

**NTP 334.104
2011**

Comisión de Normalización y de Fiscalización de Barreras Comerciales No Arancelarias-INDECOPI
Calle De la Prosa 104, San Borja (Lima 41) Apartado 145 Lima, Perú

CEMENTOS. Ceniza volante y puzolana natural cruda o calcinada para uso en concreto. Especificaciones

CEMENT. Coal fly ash and raw or calcined natural pozzolans for use in concrete

Esta Norma Técnica Peruana adoptada por el INDECOPI está basada en la Norma ASTM C618-08a Standard Specification for Coal Fly Ash and Raw or Calcined Natural Pozzolan for Use in Concrete, Derecho de autor de ASTM International, 100 Barr Harbor Drive, West Conshohocken, PA 19428, USA. -Reimpreso por autorización de ASTM International

**2011-02-02
2ª Edición**

R.0002-2011/CNB-INDECOPI. Publicada el 2011-03-12

Precio basado en 11 páginas

I.C.S.: 91.100.10

ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

Descriptores: ceniza volante, puzolana natural, puzolanas

CEMENTOS. Ceniza volante y puzolana natural cruda o calcinada para uso en concreto. Especificaciones

1. OBJETO

Esta Norma Técnica Peruana establece las especificaciones para la ceniza volante y la puzolana natural cruda o calcinada empleadas como adición mineral en concreto donde se requiere de su acción puzolánica o cementosa, o ambas, si se desea, o donde se requiere de otras propiedades normalmente atribuidas a cenizas volantes o puzolana, o donde se quiere alcanzar ambos propósitos.

NOTA 1: Los materiales finamente divididos pueden tender a reducir el contenido de aire incorporado en el concreto. Por tanto, si se agregan cenizas volantes o puzolana natural a algún concreto que se le ha especificado aire incorporado, se deberían tomar medidas para asegurar que se mantiene el contenido de aire especificado sea mediante ensayos de contenido de aire y mediante el empleo de aditivo incorporador de aire adicional o mediante el uso de una adición incorporadora de aire en combinación con el cemento Portland con aire incorporado.

2. REFERENCIAS NORMATIVAS

Las siguientes normas contienen disposiciones que al ser citadas en este texto constituyen requisitos de esta Norma Técnica Peruana. Las ediciones indicadas estaban en vigencia en el momento de esta publicación. Como toda Norma está sujeta a revisión, se recomienda a aquellos que realicen acuerdos en base a ellas, que analicen la conveniencia de usar las ediciones recientes de las normas citadas seguidamente. El Organismo Peruano de Normalización posee la información de las Normas Técnicas Peruanas en vigencia en todo momento.

2.1 Normas Técnicas Peruanas

- | | | |
|-------|------------------|---|
| 2.1.1 | NTP 339.047:2006 | HORMIGÓN (CONCRETO).
Definiciones y terminología relativas al hormigón y agregados |
|-------|------------------|---|

Nota 2: La definición de ceniza volante no incluye, entre otras cosas, el residuo resultante de: 1) la calcinación de basura municipal o algún otro desecho que contiene carbón; 2) la inyección de cal directamente al caldero para remover el azufre; o 3) la calcinación de basura industrial o municipal en incineradores comúnmente conocida como "ceniza de incinerador".

5. CLASIFICACIÓN

5.1 Clase N: Puzolanas naturales crudas o calcinadas que cumplen con los requisitos aplicables para la clase aquí especificada, tal como algunas tierras diatomáceas; lutitas y calcedonias opalinas; tufos y cenizas volcánicas o pumitas, calcinadas o sin calcinar; y varios materiales que requieren de calcinación para inducir propiedades satisfactorias, tales como arcillas y lutitas.

5.2 Clase F: Ceniza volante que cumple con los requisitos aplicables para la clase aquí especificada. Esta clase de ceniza volante tiene propiedades puzolánicas.

5.3 Clase C: Ceniza volante que cumple con los requisitos aplicables para la clase aquí especificada. Esta clase de ceniza volante, además de tener propiedades puzolánicas, también tiene propiedades hidráulicas.

Nota 3: Ceniza volante de clase F es producida típicamente de carbón antracita o bituminoso, pero puede ser producido por carbón sub-bituminoso o lignito. La ceniza volante de la Clase C es típicamente producida por la calcinación de carbón sub-bituminoso o lignito y puede ser producido del carbón antracita o bituminoso. Las cenizas volantes de Clase C contienen un total de contenidos de calcio, expresado en óxido de calcio (CaO) superiores al 10%.

6. INFORMACIÓN PARA PEDIDOS

6.1 El comprador especificará los requerimientos físicos opcionales suplementarios.

6.2 El comprador indicará el procedimiento, A o B, que será utilizado cuando se especifiquen requerimientos para la efectividad en la contribución a la resistencia a los sulfatos de la Tabla 3 del Anexo C.

7. COMPOSICIÓN QUÍMICA

Las puzolanas naturales y las cenizas volantes deberán cumplir los requisitos químicos prescritos en la Tabla 1 del Anexo A.

Nota 4: Las determinaciones de los componentes químicos y los límites colocados para ellos no predicen el rendimiento de la puzolana natural o de la ceniza volante con cementos portland en concreto, pero colectivamente ayuda a describir la composición y uniformidad del material.

8. PROPIEDADES FÍSICAS

8.1 Las puzolanas naturales y las cenizas volantes deberán cumplir los requisitos físicos prescritos en la Tabla 2 del Anexo B. Los requisitos físicos opcionales suplementarios se indican en la Tabla 3 del Anexo C.

9. MÉTODOS DE MUESTREO Y ENSAYO

9.1 El muestreo y ensayo de la puzolana natural o de ceniza volante deberá realizarse de conformidad con los requerimientos de los métodos de ensayo de las NTP 334.066 ó NTP 334.055.

9.2 Utilizar cemento del tipo propuesto para su empleo en la obra y, si es accesible, de la fábrica propuesta como la fuente del cemento, en todos los ensayos que requieran del empleo de cemento Portland.

10. ALMACENAMIENTO E INSPECCIÓN



Standard Specification for Coal Fly Ash and Raw or Calcined Natural Pozzolan for Use in Concrete¹

This standard is issued under the fixed designation C618; the number immediately following the designation indicates the year of original adoption or, in the case of revision, the year of last revision. A number in parentheses indicates the year of last reapproval. A superscript epsilon (ϵ) indicates an editorial change since the last revision or reapproval.

This standard has been approved for use by agencies of the Department of Defense.

1. Scope*

1.1 This specification covers coal fly ash and raw or calcined natural pozzolan for use in concrete where cementitious or pozzolanic action, or both, is desired, or where other properties normally attributed to fly ash or pozzolans may be desired, or where both objectives are to be achieved.

NOTE 1—Finely divided materials may tend to reduce the entrained air content of concrete. Hence, if a fly ash or natural pozzolan is added to any concrete for which entrainment of air is specified, provision should be made to ensure that the specified air content is maintained by air content tests and by use of additional air-entraining admixture or use of an air-entraining admixture in combination with air-entraining hydraulic cement.

1.2 The values stated in SI units are to be regarded as standard. No other units of measurement are included in this standard.

1.3 The text of this standard references notes and footnotes, which provide explanatory information. These notes and footnotes (excluding those in tables and figures) shall not be considered as requirements of the standard.

2. Referenced Documents

2.1 *ASTM Standards*:²

C125 Terminology Relating to Concrete and Concrete Aggregates

C311 Test Methods for Sampling and Testing Fly Ash or Natural Pozzolans for Use in Portland-Cement Concrete

3. Terminology

3.1 *Definitions*:

3.1.1 The terms used in this specification are defined in Terminology C125.

¹ This specification is under the jurisdiction of ASTM Committee C09 on Concrete and Concrete Aggregates and is the direct responsibility of Subcommittee C09.24 on Supplementary Cementitious Materials.

Current edition approved Dec. 15, 2012. Published January 2013. Originally approved in 1968. Last previous edition approved in 2012 as C618–12. DOI: 10.1520/C0618–12a.

² For referenced ASTM standards, visit the ASTM website, www.astm.org, or contact ASTM Customer Service at service@astm.org. For *Annual Book of ASTM Standards* volume information, refer to the standard's Document Summary page on the ASTM website.

3.1.2 *fly ash*—the finely divided residue that results from the combustion of ground or powdered coal and that is transported by flue gasses.

NOTE 2—This definition of fly ash does not include, among other things, the residue resulting from: (1) the burning of municipal garbage or any other refuse with coal; (2) the injection of lime directly into the boiler for sulfur removal; or (3) the burning of industrial or municipal garbage in incinerators commonly known as “incinerator ash.”

4. Classification

4.1 *Class N*—Raw or calcined natural pozzolans that comply with the applicable requirements for the class as given herein, such as some diatomaceous earths; opaline cherts and shales; tuffs and volcanic ashes or pumicites, calcined or uncalcined; and various materials requiring calcination to induce satisfactory properties, such as some clays and shales.

4.2 *Class F*—Fly ash that meets the applicable requirements for this class as given herein. This class of fly ash has pozzolanic properties.

4.3 *Class C*—Fly ash that meets the applicable requirements for this class as given herein. This class of fly ash, in addition to having pozzolanic properties, also has some cementitious properties.

NOTE 3—Class F fly ash is typically produced from burning anthracite or bituminous coal, but may also be produced from subbituminous coal and from lignite. Class C fly ash is typically produced from burning lignite or subbituminous coal, and may also be produced from anthracite or bituminous coal. Class C fly ashes typically have total calcium contents, expressed as calcium oxide (CaO), that are higher than Class F fly ashes.

5. Ordering Information

5.1 The purchaser shall specify any supplementary optional physical requirements.

5.2 The purchaser shall indicate which procedure, A or B, shall be used when specifying requirements for effectiveness in contribution to sulfate resistance under Table 3.

6. Chemical Composition

6.1 Fly ash and natural pozzolans shall conform to the requirements as to chemical composition prescribed in Table 1.

*A Summary of Changes section appears at the end of this standard

TABLE 1 Chemical Requirements

	Class		
	N	F	C
Silicon dioxide (SiO ₂) plus aluminum oxide (Al ₂ O ₃) plus iron oxide (Fe ₂ O ₃), min, %	70.0	70.0	50.0
Sulfur trioxide (SO ₃), max, %	4.0	5.0	5.0
Moisture content, max, %	3.0	3.0	3.0
Loss on ignition, max, %	10.0	6.0 ^A	6.0

^AThe use of Class F pozzolan containing up to 12.0 % loss on ignition may be approved by the user if either acceptable performance records or laboratory test results are made available.

TABLE 2 Physical Requirements

	Class		
	N	F	C
<i>Fineness:</i>			
Amount retained when wet-sieved on 45 µm (No. 325) sieve, max, %	34	34	34
<i>Strength activity index:</i> ^A			
With portland cement, at 7 days, min, percent of control	75 ^B	75 ^B	75 ^B
With portland cement, at 28 days, min, percent of control	75 ^B	75 ^B	75 ^B
Water requirement, max, percent of control	115	105	105
<i>Soundness:</i> ^C			
Autoclave expansion or contraction, max, %	0.8	0.8	0.8
<i>Uniformity requirements:</i>			
The density and fineness of individual samples shall not vary from the average established by the ten preceding tests, or by all preceding tests if the number is less than ten, by more than:			
Density, max variation from average, %	5	5	5
Percent retained on 45-µm (No. 325), max variation, percentage points from average	5	5	5

^A The *strength* activity index with portland cement is not to be considered a measure of the compressive strength of concrete containing the fly ash or natural pozzolan. The mass of fly ash or natural pozzolan specified for the test to determine the *strength* activity index with portland cement is not considered to be the proportion recommended for the concrete to be used in the work. The optimum amount of fly ash or natural pozzolan for any specific project is determined by the required properties of the concrete and other constituents of the concrete and is to be established by testing. *Strength* activity index with portland cement is a measure of reactivity with a given cement and is subject to variation depending on the source of both the fly ash or natural pozzolan and the cement.

^B Meeting the 7 day or 28 day *strength* activity index will indicate specification compliance.

^C If the fly ash or natural pozzolan will constitute more than 20 % by mass of the cementitious material in the project mixture, the test specimens for autoclave expansion shall contain that anticipated percentage. Excessive autoclave expansion is highly significant in cases where water to cementitious material ratios are low, for example, in block or shotcrete mixtures.

NOTE 4—The chemical component determinations and the limits placed on each do not predict the performance of the fly ash or natural pozzolan with hydraulic cement in concrete, but collectively help describe composition and uniformity of the material.

7. Physical Properties

7.1 Fly ash and natural pozzolans shall conform to the physical requirements prescribed in Table 2. Supplementary optional physical requirements are shown in Table 3.

8. Methods of Sampling and Testing

8.1 Sample and test the fly ash or natural pozzolan in accordance with the requirements of Test Methods C311.

8.2 Use cement of the type proposed for use in the work and, if available, from the mill proposed as the source of the cement, in all tests requiring the use of hydraulic cement.

9. Storage and Inspection

9.1 The fly ash or natural pozzolan shall be stored in such a manner as to permit easy access for proper inspection and identification of each shipment.

9.2 Inspection of the material shall be made as agreed upon by the purchaser and the seller as part of the purchase contract.

10. Rejection

10.1 The purchaser has the right to reject material that fails to conform to the requirements of this specification. Rejection shall be reported to the producer or supplier promptly and in writing.

10.2 The purchaser has the right to reject packages varying more than 5 % from the stated weight. The purchaser also has the right to reject the entire shipment if the average weight of the packages in any shipment, as shown by weighing 50 packages taken at random, is less than that specified.

10.3 The purchaser has the right to require that material in storage prior to shipment for a period longer than 6 months after testing be retested. The purchaser has the right to reject such material if it fails to meet the fineness requirements.

11. Packaging and Package Marking

11.1 When the fly ash or natural pozzolan is delivered in packages, the class, name, and brand of the producer, and the

TABLE 3 Supplementary Optional Physical Requirements

NOTE 1—These optional requirements apply only when specifically requested.

	Class		
	N	F	C
Increase of drying shrinkage of mortar bars at 28 days, max, difference, in %, over control ^A	0.03	0.03	0.03
Uniformity Requirements: In addition, when air-entraining concrete is specified, the quantity of air-entraining agent required to produce an air content of 18.0 vol % of mortar shall not vary from the average established by the ten preceding tests or by all preceding tests if less than ten, by more than, %	20	20	20
Effectiveness in Controlling Alkali-Silica Reaction: ^B Expansion of test mixture as percentage of low-alkali cement control, at 14 days, max, %	100	100	100
Effectiveness in Contributing to Sulfate Resistance: ^C Procedure A: Expansion of test mixture: For moderate sulfate exposure after 6 months exposure, max, % For high sulfate exposure after 6 months exposure, max, %	0.10 0.05	0.10 0.05	0.10 0.05
Procedure B: Expansion of test mixture as a percentage of sulfate resistance cement control after at least 6 months exposure, max,%	100	100	100

^A Determination of compliance or noncompliance with the requirement relating to increase in drying shrinkage will be made only at the request of the purchaser.

^B Fly ash or natural pozzolans meeting this requirement are considered as effective in controlling alkali silica reactions as the use of the low-alkali control cement used in the evaluation. However, the fly ash or natural pozzolan shall be considered effective only when used at percentages by mass of the total cementitious material equal to or exceeding that used in the tests and when the alkali content of the cement to be used does not exceed that used in the tests by more than 0.05 %. See Appendix XI, Test Methods C311.

^C Fly ash or natural pozzolan shall be considered effective only when the fly ash or natural pozzolan is used at percentages, by mass, of the total cementitious material within 2 % of those that are successful in the test mixtures or between two percentages that are successful, and when the C₃A content of the project cement is less than, or equal to, that which was used in the test mixtures. See Appendix X2 of Test Method C311.

weight of the material contained therein, shall be plainly marked on each package. Similar information shall be provided in the shipping invoices accompanying the shipment of packaged or bulk material.

12. Supplier's Certification

12.1 Upon request of the purchaser, in the contract or the order, a supplier's report shall be furnished stating the results of tests made on samples of the material and certifying the product conforms to all applicable requirements of this specification. In addition, the report shall include the percentages of

magnesium oxide (MgO), sodium oxide (Na₂O), potassium oxide (K₂O), and calcium oxide (CaO), all determined as described in Test Methods C311. The report shall also include the total alkali content of the material, expressed as equivalent percentage of sodium oxide (Na₂Oe).

NOTE 5—Guidance on preparing the supplier's report is provided in Appendix X1.

13. Keywords

13.1 fly ash; natural pozzolan; pozzolans

APPENDIX

(Nonmandatory Information)

X1. SUPPLIER'S CERTIFICATION REPORT

X1.1 To provide uniformity for reporting the results of tests performed on pozzolans under this specification, and affirming

compliance to the applicable limits of this standard, an example report of analysis is shown in Fig. X1.1.



C618 – 12a

REPORT OF POZZOLAN ANALYSIS

Plant: XYZ Power Station **Date:** March 10, 20XX
Supplier: ABC Materials Company
Product Class: CLASS F
Sampling Period: January 10, 20XX to February 10, 20XX **Type:** Composite

STANDARD REQUIREMENTS (ASTM C618 Tables 1 and 2)

Chemical Composition (mass %)	Result	ASTM C618-12a Limits		
		Class N	Class F	Class C
Silicon Oxide (SiO ₂)	61			
Aluminum Oxide (Al ₂ O ₃)	18			
Iron Oxide (Fe ₂ O ₃ (T))	5.2			
SUM (SiO ₂ +Al ₂ O ₃ +Fe ₂ O ₃ (T))	84.2	70.0 min.	70.0 min.	50.0 min.
Sulfur Trioxide (SO ₃)	2.3	4.0 max.	5.0 max.	5.0 max.
Calcium Oxide (CaO)	6			
Magnesium Oxide (MgO)	1			
Sodium Oxide (Na ₂ O)	0.7			
Potassium Oxide (K ₂ O)	0.8			
Sodium Oxide Equivilant (Na ₂ O+0.658K ₂ O)	1.2			
Moisture Content	0.5	3.0 max.	3.0 max.	3.0 max.
Loss on Ignition	0.2	10.0 max.	6.0 max.	6.0 max.
Physical Tests				
Fineness				
Retained on a 45-µm sieve (%)	12.0	34 max.	34 max.	34 max.
Strength Activity Index				
Ratio to Control @ 7 days	94	75 min.	75 min.	75 min.
Ratio to Control @ 28 days	103	75 min.	75 min.	75 min.
Water Requirement (% of Control)	98	115 max.	105 max.	105 max.
Soundness				
Autoclave Expansion (%)	0.05	0.8 max.	0.8 max.	0.8 max.
Density (grams per cubic cm)	2.45			
Uniformity (average established from ten preceding tests or all tests if less than 10 values are available)				
Fineness (percentage points from avg.)	-1.1	±5 max.	±5 max.	±5 max.
Density (percentage points from avg.)	+1.5	±5 max.	±5 max.	±5 max.

SUPPLEMENTARY OPTIONAL PHYSICAL REQUIREMENTS (ASTM C618 Table 3)

No tests requested

Signature: _____ Title: _____

FIG. X1.1 Example of a Supplier's Report

SUMMARY OF CHANGES

Committee C09 has identified the location of selected changes to this specification since the last issue, C618 – 12, that may impact the use of this specification. (Approved December 15, 2012)

- (1) Added new Section 12 Supplier's Certification.
- (2) Added new Note 5 to refer to example of supplier's report.
- (3) Added example of a supplier's report in new Appendix X1.

NORMA TÉCNICA
PERUANA

NTP 339.034
2021

Dirección de Normalización - INACAL
Calle Las Camelias 817, San Isidro (Lima 27)

Lima, Perú

**CONCRETO. Determinación de la resistencia a la
compresión del concreto en muestras cilíndricas. Método de
ensayo**

CONCRETE. Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens

2021-10-29
5ª Edición

R.D. N° 027-2021-INACAL/DN. Publicada el 2021-11-15

Precio basado en 25 páginas

I.C.S.: 91.100.30

ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

Descriptores: Núcleo de concreto, cilindro de concreto, resistencia del concreto, fuerza de compresión,
centro, núcleo perforado

© INACAL 2021

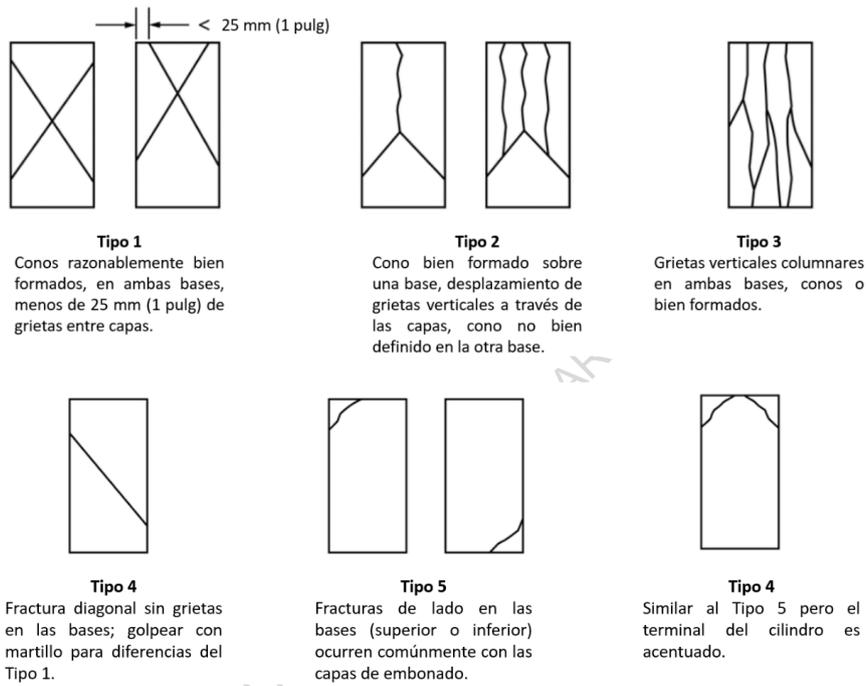


Figura 2 - Esquema de los patrones de tipos de fracturas

11 Precisión y sesgo

11.1 Precisión

11.1.1 Precisión de un solo operador: La siguiente tabla provee la precisión de un solo operador de cilindros de ensayo de 150 mm por 300 mm (6 pulg por 12 pulg) y de 100 mm por 200 mm (4 pulg por 8 pulg) hechos de una muestra de concreto bien elaborada bajo condiciones de laboratorio y campo (véase 11.1.2).

NORMA TÉCNICA
PERUANA

NTP 339.084
2022

Dirección de Normalización - INACAL
Calle Las Camelias 817, San Isidro (Lima 15046)

Lima, Perú

CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción indirecta del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica

CONCRETE. Standardized test method for the determination of the indirect tensile strength of concrete, by diametral compression of a cylindrical specimen

2022-12-29
4ª Edición

R.D. N° 022-2022-INACAL/DN. Publicada el 2023-01-12

Precio basado en 12 páginas

I.C.S.: 91.100.30

ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

Descriptorios: Concreto, resistencia a la tracción, compresión diametral, probeta cilíndrica, ensayo

© INACAL 2022

CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción indirecta del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica

1 Objeto y campo de aplicación

Esta Norma Técnica Peruana establece el procedimiento para la determinación de la resistencia a la tracción indirecta por compresión diametral de especímenes cilíndricos de concreto, tales como cilindros moldeados y testigos diamantinos.

Esta Norma Técnica Peruana es aplicable al concreto.

2 Referencias normativas

Los siguientes documentos a los cuales se hace referencia en el texto constituyen requisitos de esta Norma Técnica Peruana en parte o en todo su contenido. Para las referencias con fecha, sólo se aplica la edición citada. Para referencias sin fecha se aplica la última edición del documento de referencia (incluyendo cualquier modificación).

2.1 Normas Técnicas Nacionales

NTP 339.047	CONCRETO. Definiciones y terminología relativas al concreto y agregados
NTP 339.033	CONCRETO. Elaboración y curado de especímenes de concreto de campo. Práctica
NTP 339.034	CONCRETO. Determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas. Método de ensayo

ANEXO A
(INFORMATIVO)

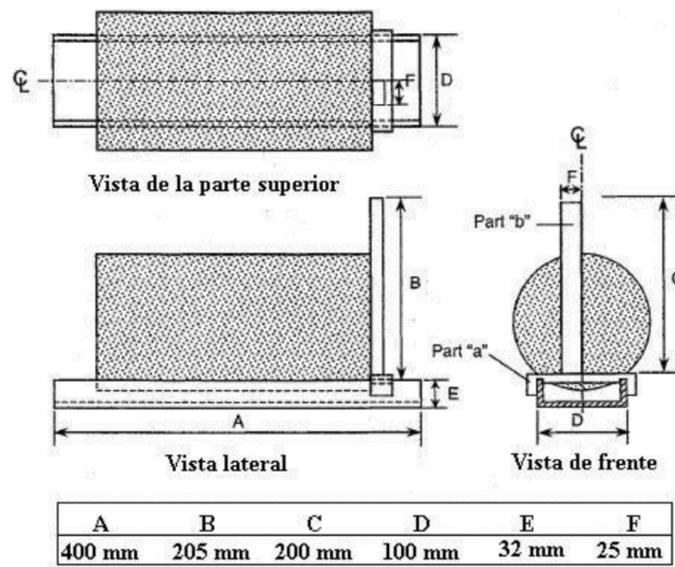


Figura 1 - Vista general de un aparato conveniente para el marcado de los diámetros extremos utilizados para el alineamiento del espécimen en la máquina de ensayo

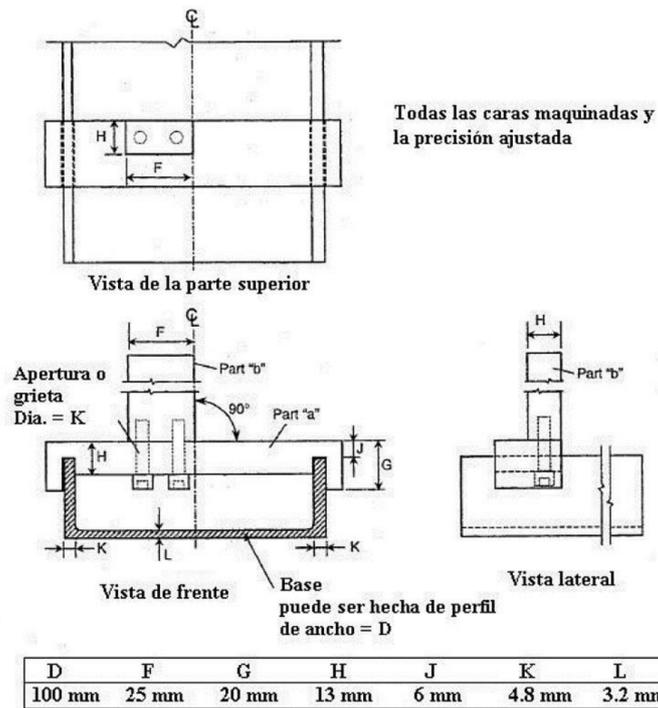


Figura 2 - Esquema de aparato conveniente para el marcado de los diámetros extremos utilizando un alineador

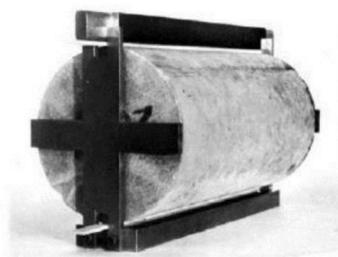


Figura 3 - Base para alineamiento de cilindro de concreto y láminas de apoyo

**NORMA TÉCNICA
PERUANA**

**NTP 339.078
2022**

Dirección de Normalización - INACAL
Calle Las Camelias 817, San Isidro (Lima 15046)

Lima, Perú

CONCRETO. Determinación de la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios de la distancia entre apoyos. Método de ensayo

CONCRETE. Determination of flexural strength for concrete using simple beam with third-point loading.
Test method

**2022-03-15
4ª Edición**

R.D. N° 002-2022-INACAL/DN. Publicada el 2022-03-24

Precio basado en 15 páginas

I.C.S.: 91.100.30

ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

Descriptorios: Concreto, vigas, resistencia a la flexión

© INACAL 2021

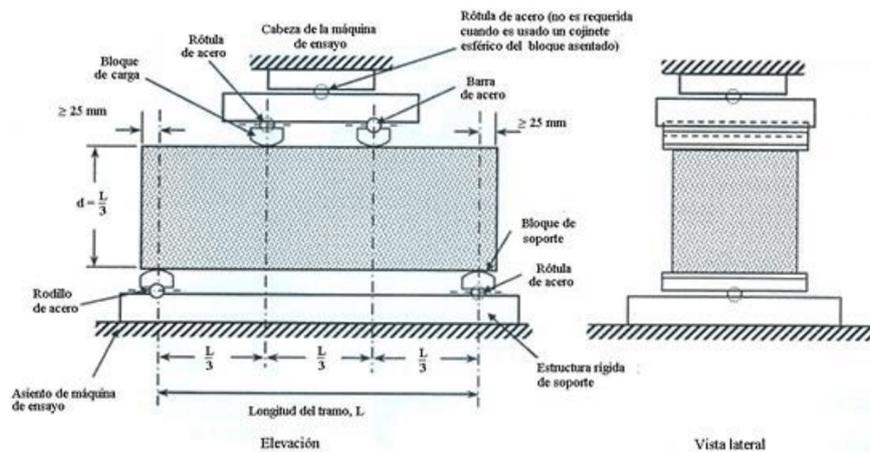


Figura 1 - Diagrama de un dispositivo adecuado para ensayar a flexión vigas con cargas a los tercios

6 Especímenes de ensayo

6.1 Los especímenes de ensayo deben estar de acuerdo a todos los requerimientos de los métodos de ensayo de la NTP 339.033, NTP 339.059 o NTP 339.183 aplicables a la viga a ensayar y la viga debe tener un intervalo de ensayo dentro del 2 % de ser tres veces su profundidad según lo ensayado. Las caras laterales de la viga deben estar formando ángulos rectos con las caras superior e inferior de la misma. Todas las superficies deben ser lisas y libres de asperezas, porosidad (cangrejas) o marcas de identificación no apropiadas.

6.2 Siempre que la dimensión de la sección transversal más pequeña de la viga sea al menos tres veces el tamaño máximo nominal del agregado grueso, el módulo de rotura se puede determinar usando diferentes tamaños de muestra. Sin embargo, el módulo de rotura generalmente aumenta a medida que disminuye el tamaño de la muestra. (Nota 2).

NOTA 2: La relación de resistencia para vigas de diferentes tamaños depende principalmente del tamaño máximo del agregado. Los datos experimentales obtenidos en dos estudios diferentes, han demostrado que para un tamaño máximo de agregado entre 19,0 mm y 25,0 mm, la relación entre el módulo de rotura determinado con 150 mm por 150 mm y uno de 100 por 100 mm puede variar de 0,90 a 1,07 y para un tamaño máximo de agregado entre 9,5 mm y 37,5 mm, la relación entre el módulo de rotura determinado con un 150 mm por 150 mm y un 115 mm por 115 mm puede variar de 0,86 a 1,00.



Designation: C 469

Método de Ensayo Estándar para determinar El Módulo de elasticidad Estático y Relación de Poisson del concreto a compresión¹

Esta norma es usada de acuerdo a la designación C 469; el número que inmediatamente le sigue a la designación indica el año original de adopción, en el caso de revisión, el año de la última revisión. Un número en paréntesis indica el año de la última re aprobación. Una suscripción épsilon (ϵ) indica un cambio de editorial desde la última revisión o re aprobación.

1. Alcance

1.1 Este método cubre la determinación de (1) el módulo de elasticidad cuerda ó (Módulo de Young), y la relación de Poisson en cilindros de concreto y núcleos de concreto bajo esfuerzos de compresión longitudinal.

1.2 Los valores indicados en pulgadas-libras se toman como estándar.

1.3 Esta norma no pretende tratar todos los asuntos de seguridad, relacionados con su uso. Es responsabilidad del que use esta norma establecer las medidas de seguridad y salubridad apropiadas, y determinar la aplicabilidad de restricciones reglamentarias locales, antes de usarla.

2. Documentos de Referencia

2.1 Estándares ASTM:²

C 31/C 31M Práctica Estándar para la Fabricación y Curado de Especímenes de Ensayo de Concreto en la Obra.

C 39/C 39M Método de Ensayo para la Determinación de la Resistencia a la Compresión de Especímenes Cilíndricos de Concreto.

C 42/C 42M Método de Ensayo para la Obtención y Ensayo de Núcleos Perforados y Vigas Aserradas de Concreto.

C 174/C 174M Método de Ensayo para la Medición del Espesor de Elementos de Concreto, usando Núcleos Perforados de Concreto.

C192/C 192M Práctica para la Fabricación y Curado de Especímenes de Ensayo de Concreto en el Laboratorio.

C617 Práctica para el Cabecéo de Especímenes Cilíndricos de Concreto.

E 4 Práctica para la Verificación de Fuerzas en las Máquinas de Ensayo.

E 6 Terminología Relativa a los Métodos de Ensayos Mecánicos.

E 83 Práctica para la Verificación y Clasificación del Sistema de Extensómetros.

E 177 Práctica para el uso de los Términos de Precisión y Sesgo en los métodos de ensayo ASTM.

2.2 Adjuntos de ASTM

Compresómetros (dos dibujos) y Extensómetros (dos dibujos)³

3. Significado y Uso

3.1 Este método proporciona una relación entre el esfuerzo y su deformación unitaria, y una relación entre la deformación unitaria transversal y la deformación unitaria longitudinal para el concreto endurecido a cualquier edad y condiciones de curado establecidas.

3.2 El módulo de elasticidad y la relación de Poisson, aplicables dentro de los rangos de esfuerzos de trabajo acostumbrados (0 a 40% de la carga última del concreto), son usados para el dimensionamiento de elementos reforzados o no reforzados, para establecer la cantidad de refuerzo y para calcular los esfuerzos para las deformaciones unitarias observadas.

3.3 Los valores de módulo de elasticidad obtenidos usualmente serán menores a los módulos obtenidos bajo una aplicación rápida de carga (por ejemplo a velocidades dinámicas o sísmicas) y serán más grandes que los valores bajo aplicación lenta de carga o una carga de mayor duración.

4. Aparatos

4.1 *Máquina de ensayo*- Use una máquina de ensayo capaz de aplicar una carga a la velocidad y a la magnitud prescritas en 6.4. La máquina de ensayo debe adecuarse a los requisitos de las Prácticas E 4 (sección de máquinas de ensayo tipo CRT de velocidad constante). El cabezal esférico y los bloques de apoyo deben cumplir con la sección de Aparatos del método de ensayo C39 /C 39M.

4.2 *Compresómetro*- Para determinar el módulo de elasticidad use un dispositivo sensor adherido o no adherido que mida con una aproximación de 5 millonésimas, la deformación promedio en dos líneas de base diametralmente opuestas, cada una paralela al eje axial y centrada cerca de la mitad de la altura del espécimen.

¹Este método de ensayo está bajo la jurisdicción de ASTM comité C09 Concretos y agregados para concreto. Es responsabilidad directa del subcomité C09.61 métodos para ensayo del concreto fresco.

²Edición vigente aprobada el 10 de Agosto de 2002 y publicada en octubre de 2002. Originalmente aprobada en 1961. La última edición previa en 1994 – 94.

³ pueden obtenerse con ASTM Internacional. Ordene Adjunto No. ADJ0469.

ANEXO 20. Certificado de calibración de equipos usados para los resultados



PERÚ

Presidencia
del Consejo de Ministros

INDECOPI



Firmado digitalmente por:
PAZ GIJUDO Gwendy Marlene FAU
20133840531.html
Fecha: 26/04/2021 10:13:18-0500

SOLICITUD DE TRÁMITE PARA RENOVACIÓN DE MARCAS

Estimado, SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

REGISTRO RENOVADO

La Resolución de Renovación será notificada a su casilla electrónica.
Los datos remitidos en la solicitud son los siguientes:

RESUMEN DEL TRAMITE

Trámite N° : 2021-SEL-0000012401
Procedimiento : Renovación de Registros de Marcas
Materia : SIGNOS DISTINTIVOS
Fecha de envío: 2021-04-23 18:02:01
Doc. :
Referencia : EXPEDIENTE N?: 894428-2021; CERTIFICADO N?: P00171245
Observaciones :

DOCUMENTOS ADJUNTOS

Documentos :

DOCUMENTOS DE PAGO

Documentos : (Banco: BANCO DE LA NACION, Fecha: 2021-04-23, OP: 063230)

DATOS DEL CERTIFICADO

Titular : SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS
S.A.C.
Denominación : EMP ASFALTOS
Tipo de Signo : MARCA DE PRODUCTO
Certificado N° : P00171245
Tipo de presentación : Mixta
Clases : 19
Fecha de vencimiento : 2020-12-22

Para el seguimiento de sus trámites virtuales puede realizarlo accediendo a la Plataforma de Servicios en Línea del INDECOPI.

Recuerde que a través de esta plataforma podrá realizar sus trámites y recibir sus notificaciones electrónicas.

Enlace de la Plataforma de Servicios en Línea: <http://servicio.indecopi.gob.pe/sel>



Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico archivado por Indecopi, aplicando lo dispuesto por el Art. 25 de D.S. 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S. 026-2016-PCM. Su autenticidad e integridad pueden ser contrastadas a través de la siguiente dirección web.

<https://enlinea.indecopi.gob.pe/verificador>

Id Documento: 14032b9sc3

LABORATORIO DE METROLOGÍA PINZUAR S.A.S.

Carrera 104 B No. 18 - 26 Bogotá D.C. - Colombia
(+57 60 1) 745 4555 - Cel.: 316 538 5810 - 317 423 3640
www.pinzuar.com.co



LABORATORIO DE METROLOGÍA

ISO/IEC 17025:2017
11-LAC-004**Certificado de Calibración - Laboratorio de Fuerza**

Calibration Certificate - Laboratory of Force

F-28366-002 R0

Page / Pág. 1 de 6

Equipo <i>Instrument</i>	PRENSA DE CONCRETO	<p>Los resultados emitidos en este Certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. Dichos resultados solo corresponden al ítem que se relaciona en esta página. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos y/o de la información suministrada por el solicitante.</p> <p>Este Certificado de Calibración documenta y asegura la trazabilidad de los resultados a patrones nacionales e internacionales, que reproducen las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).</p> <p>El usuario es responsable de la Calibración de los instrumentos en apropiados intervalos de tiempo.</p> <p><i>The results issued in this Certificate relates to the time and conditions under which the measurements. These results correspond to the item that relates on page number one. The laboratory, which will not be liable for any damages that may arise from the improper use of the instruments and/or the information provided by the customer.</i></p> <p><i>This Calibration Certificate documents and ensures the traceability of the reported results to national and international standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI).</i></p> <p><i>The user is responsible for Calibration the measuring instruments at appropriate time intervals.</i></p>
Fabricante <i>Manufacturer</i>	ELE INTERNATIONAL	
Modelo <i>Model</i>	DIGITAL ADR	
Número de Serie <i>Serial Number</i>	080100012	
Identificación Interna <i>Internal Identification</i>	PC-04	
Capacidad Máxima <i>Maximum Capacity</i>	1000 kN	
Solicitante <i>Customer</i>	SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS SOCIEDAD ANONIMA CERRADA	
Dirección <i>Address</i>	AV. VICENTE RUSO LOTE. 1 FND. EL CERRITO LAMBAYEQUE - CHICLAYO - CHICLAYO	
Ciudad <i>City</i>	CHICLAYO	
Fecha de Calibración <i>Date of calibration</i>	2023 - 02 - 13	
Fecha de Emisión <i>Date of issue</i>	2023 - 02 - 24	
Número de páginas del certificado, incluyendo anexos <i>Number of pages of the certificate and documents attached</i>	06	

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

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

Firmas que Autorizan el Certificado

Signatures Authorizing the Certificate


Ing. Miguel Andrés Vela Avellaneda
Metrólogo Laboratorio de Metrología


Tecg. Jaiver López Poveda
Metrólogo Laboratorio de Metrología

LM-PC-05-F-01 R12.6

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO
Fuerza | Longitud | Masa | Par Torsional | Presión | Temperatura

DATOS TÉCNICOS

Máquina de Ensayo Bajo Calibración	
Clase	1,0
Dirección de Carga	Compresión
Tipo de Indicación	Digital
División de Escala	0,1 kN
Resolución	0,1 kN
Intervalo de Medición Calibrado	Del 10 % al 100 % de la carga máxima.
Límite Inferior de la Escala	20 kN

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

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

Se realizó una inspección general de la máquina y se determina que: El equipo requiere ajuste de la indicación

Tabla 1.

Indicaciones como se recibe la máquina antes de ajuste

Indicación del IBC	Indicaciones Registradas del Equipo Patrón				Errores Relativos		
	S ₁	S ₂	S ₃	Promedio	Indicación	Repetibilidad	
%	Ascendente	Ascendente	Ascendente	S _{1, 2 y 3}	q	b	
kN	kN	kN	kN	kN	%	%	
20	200,0	198,50	198,07	196,40	197,66	1,19	1,08
40	400,0	395,44	394,28	395,16	394,96	1,28	0,30
60	600,0	592,62	592,52	587,22	590,79	1,56	0,93
80	800,0	781,33	783,53	782,62	782,49	2,24	0,29
100	1 000,0	979,41	979,61	979,32	979,45	2,10	0,03

Tabla 2.

Indicaciones como se entrega la máquina

Indicación del IBC	Indicaciones Registradas del Equipo Patrón para Cada Serie						
	S ₁	S ₂	S ₂ '	S ₃	S ₄	Promedio	
%	Ascendente	Ascendente	No Aplica	Ascendente	No Aplica	S _{1, 2 y 3}	
kN	kN	kN	----	kN	----	kN	
10	100,0	99,820	99,580	----	99,520	----	99,640
20	200,0	199,54	199,38	----	198,16	----	199,03
30	300,0	299,88	299,28	----	300,34	----	299,83
40	400,0	399,96	399,28	----	398,96	----	399,40
50	500,0	499,68	498,48	----	498,44	----	498,87
60	600,0	600,04	599,62	----	599,56	----	599,74
70	700,0	699,52	699,03	----	699,34	----	699,30
80	800,0	800,48	799,34	----	800,38	----	800,07
90	900,0	900,42	900,60	----	900,46	----	900,49
100	1 000,0	1 000,1	1 000,6	----	1 000,9	----	1 000,5

LABORATORIO DE METROLOGÍA PINZUAR S.A.S.

Carrera 104 B No. 18 - 26 Bogotá D.C. - Colombia
 (+57 60 1) 745 4555 - Cel.: 316 538 5810 - 317 423 3640
 www.pinzuar.com.co



F-28366-002 R0

Pág. 3 de 6

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN Continuación...

Tabla 3.

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

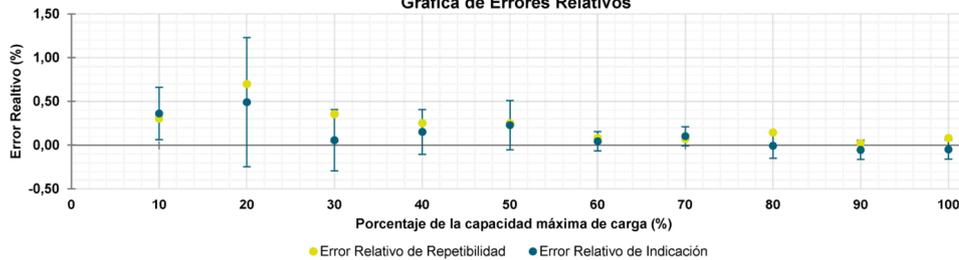
$f_{0,S1}$ %	$f_{0,S2}$ %	$f_{0,S2'}$ %	$f_{0,S3}$ %	$f_{0,S4}$ %
0,010	0,010	----	0,010	----

Tabla 4.

Resultados de la Calibración de la máquina de ensayo.

Indicación del IBC %	Indicación kN	Errores Relativos			Resolución Relativa a %	Incertidumbre Expandida U		$k_{p=95\%}$ -----
		Indicación q %	Repetibilidad b %	Reversibilidad v %		kN	%	
10	100,0	0,36	0,30	----	0,100	0,30	0,30	2,87
20	200,0	0,49	0,70	----	0,050	1,5	0,74	3,31
30	300,0	0,06	0,35	----	0,033	1,1	0,35	3,31
40	400,0	0,15	0,25	----	0,025	1,0	0,26	3,31
50	500,0	0,23	0,25	----	0,020	1,4	0,28	3,31
60	600,0	0,04	0,08	----	0,017	0,66	0,11	2,32
70	700,0	0,10	0,07	----	0,014	0,77	0,11	2,26
80	800,0	-0,01	0,14	----	0,013	1,1	0,14	2,87
90	900,0	-0,05	0,02	----	0,011	0,99	0,11	2,02
100	1 000,0	-0,05	0,08	----	0,010	1,1	0,11	2,37

Gráfica de Errores Relativos



CONDICIONES AMBIENTALES

El lugar de la Calibración fue LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETOS de la empresa SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS SOCIEDAD ANONIMA CERRADA ubicada en CHICLAYO. Durante la Calibración se presentaron las siguientes condiciones ambientales.

Temperatura Ambiente Máxima:	28,0 °C	Temperatura Ambiente Mínima:	27,1 °C
Humedad Relativa Máxima:	72 % HR	Humedad Relativa Mínima:	71 % HR

LM-PC-05-F-01 R12.6

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO
 Fuerza | Longitud | Masa | Par Torsional | Presión | Temperatura

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN Continuación...

Tabla 5.

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

A ₀	A ₁	A ₂	A ₃	---	R ²
-1,89867 E-01	9,97330 E-01	3,38829 E-06	1,37723 E-10		1,0000 E00

Ecuación 1: donde F (kN) es la fuerza calculada y X (kN) es el valor de deformación evaluado

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

Tabla 6.

Valores calculados en función de la fuerza aplicada (kN)

Indicación kN	0,0	10,0	20,0	30,0	40,0
100,0	99,577	109,56	119,54	129,52	139,50
150,0	149,49	159,47	169,45	179,44	189,43
200,0	199,41	209,40	219,39	229,38	239,37
250,0	249,36	259,35	269,34	279,33	289,32
300,0	299,32	309,31	319,31	329,30	339,30
350,0	349,30	359,29	369,29	379,29	389,29
400,0	399,29	409,29	419,30	429,30	439,30
450,0	449,31	459,31	469,32	479,32	489,33
500,0	499,34	509,35	519,36	529,37	539,38
550,0	549,39	559,40	569,41	579,43	589,44
600,0	599,46	609,47	619,49	629,51	639,53
650,0	649,54	659,56	669,58	679,60	689,63
700,0	699,65	709,67	719,70	729,72	739,75
750,0	749,77	759,80	769,83	779,85	789,88
800,0	799,91	809,94	819,97	830,01	840,04
850,0	850,07	860,11	870,14	880,18	890,21
900,0	900,25	910,29	920,33	930,37	940,41
950,0	950,45	960,49	970,53	980,58	990,62
1 000,0	1 000,7				

Tabla 7.

Valores Residuales

Indicación del IBC kN	Promedio S1, 2 y 3 kN	Por Interpolación kN	Residuales kN
100,0	99,640	99,577	- 0,1
200,0	199,03	199,41	0,4
300,0	299,83	299,32	- 0,5
400,0	399,40	399,29	- 0,1
500,0	498,87	499,34	0,5
600,0	599,74	599,46	- 0,3
700,0	699,30	699,65	0,4
800,0	800,07	799,91	- 0,2
900,0	900,49	900,25	- 0,2
1 000,0	1 000,5	1 000,7	0,2

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN Continuación...

La Tabla 8 y Tabla 9 de este Certificado de Calibración se generan debido a que las unidades de la indicación del equipo bajo Calibración no coinciden con los Newton que son las unidades definidas en el Sistema Internacional de Unidades para la magnitud derivada fuerza. Los valores aquí presentados corresponden a la multiplicación de los resultados plasmados en la Tabla 2 y Tabla 4 de este Certificado de Calibración por el factor de conversión correspondiente. Cabe aclarar que los resultados mostrados como valores relativos no se modifican al realizar la conversión de unidades.

El factor de conversión utilizado para los calculos fue: (kgf) a (N) = 9,806 65 , tomado del documento NIST SPECIAL PUBLICATION 811: Guide for the use of the International System of Units (SI) - Anexo B8.

Tabla 8.

Indicaciones obtenidas durante la Calibración para cada valor de carga aplicado en kgf

Indicación del IBC	Indicaciones Registradas del Equipo Patrón para Cada Serie						Promedio S _{1, 2 y 3} kgf
	S ₁ Ascendente kgf	S ₂ Ascendente kgf	S _{2'} No Aplica ----	S ₃ Ascendente kgf	S ₄ No Aplica ----		
10	10 197,2	10 178,8	----	10 148,2	----	10 160,5	
20	20 394,3	20 347,4	----	20 206,7	----	20 295,1	
30	30 591,5	30 579,3	----	30 626,2	----	30 574,5	
40	40 788,6	40 784,6	----	40 682,6	----	40 727,5	
50	50 985,8	50 953,2	----	50 826,8	----	50 870,2	
60	61 183,0	61 187,1	----	61 138,1	----	61 156,5	
70	71 380,1	71 331,2	----	71 312,8	----	71 308,4	
80	81 577,3	81 626,3	----	81 616,0	----	81 584,1	
90	91 774,5	91 817,3	----	91 821,4	----	91 824,8	
100	101 971,6	101 979,8	----	102 061,4	----	102 024,0	

Tabla 9.

Resultados de la Calibración de la máquina de ensayo.

Carga Aplicada	Errores Relativos				Resolución Relativa a %	Incertidumbre Expandida U		k _{p=95%} -----
	Indicación q %	Repetibilidad b %	Reversibilidad v %			kgf	%	
10	10 197,2	0,36	0,30	----	0,100	31	0,30	2,87
20	20 394,3	0,49	0,70	----	0,050	151	0,74	3,31
30	30 591,5	0,06	0,35	----	0,033	107	0,35	3,31
40	40 788,6	0,15	0,25	----	0,025	105	0,26	3,31
50	50 985,8	0,23	0,25	----	0,020	143	0,28	3,31
60	61 183,0	0,04	0,08	----	0,017	67	0,11	2,32
70	71 380,1	0,10	0,07	----	0,014	79	0,11	2,26
80	81 577,3	-0,01	0,14	----	0,013	117	0,14	2,87
90	91 774,5	-0,05	0,02	----	0,011	101	0,11	2,02
100	101 971,6	-0,05	0,08	----	0,010	112	0,11	2,37

LM-PC-05-F-01 R12.6

LABORATORIO DE METROLOGÍA PINZUAR S.A.S.

Carrera 104 B No. 18 - 26 Bogotá D.C. - Colombia
 (+57 60 1) 745 4555 - Cel.: 316 538 5810 - 317 423 3640
 www.pinzuar.com.co

**F-28366-002 RO**

Pág. 6 de 6

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN

La incertidumbre expandida de la medición reportada se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura $k=3,307$ y la probabilidad de cobertura, la cual debe ser aproximada al 95% y no menor a este valor. La incertidumbre expandida fue estimada bajo los lineamientos del documento: JCGM 100:2008. GUM 1995 with minor corrections. Evaluation of measurement data Guide to the expression of uncertainty in measurement. First Edition. September 2008.

TRAZABILIDAD

Los resultados reportados en este certificado de calibración se obtuvieron utilizando patrones trazables al SI a través de institutos nacionales de metrología y/o laboratorios acreditados y son parte de un programa de aseguramiento metroológico que garantiza la exactitud e incertidumbres requeridas. El/Los certificado(s) de calibración de el/los patrón(es) usado(s) como referencia para la calibración en cuestión, que se mencionan en la página dos se pueden descargar accediendo al enlace en el código QR.

**Instrumento Patrón**

Instrumento	Transductor de Fuerza de 1 MN.
Modelo	KAL 1MN.
Clase	0,5.
Número de Serie	017403.
Certificado de Calibración	5047 del INM.
Próxima Calibración	2023-02-03.

CRITERIOS PARA LA CLASIFICACIÓN DE LA MÁQUINA DE ENSAYO

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

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

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

OBSERVACIONES

- Se emplea la coma (,) como separador decimal.
- En cualquier caso, la máquina debe calibrarse si se realiza un cambio de ubicación que requiera desmontaje, o si se somete a ajustes o reparaciones importantes. Numeral 9. ISO 7500-1:2018
- El cliente autoriza emitir el certificado de calibración y conoce que los puntos por debajo del 20% del límite superior no se obtuvieron de acuerdo a lo establecido en el documento de referencia ISO 7500-1:2018 Numeral 6.4.5. Los resultados en valores discretos de fuerza reportados fueron solicitados y aprobados por el cliente.
- Con el presente Certificado de Calibración se adjunta la etiqueta de Calibración No. F-28366-002

Fin del Certificado

LM-PC-05-F-01 R12.6

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Fuerza | Longitud | Masa | Par Torsional | Presión | Temperatura



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C

SERVICIOS DE LABORATORIO DE ENSAYO DE SUELOS Y PAVIMENTOS, CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN SLSP - LL - 012-2023

Área de Metrología
LABORATORIO DE LONGITUD

pág. 1 de 2

1.- Expediente : 012
2.- Cliente : SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C
Dirección : AV. VICENTE RUSO LOTE. 1 FND. EL CERRITO LAMBAYEQUE - CHICLAYO - CHICLAYO

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

3.- Equipo: : DIAL
Marca : INSIZE
N° de serie : 1006211354
Modelo : NO INDICA
Clase : NO INDICA
Procedencia : NO INDICA
Tipo de indicación : ELECTRONICO
Intervalo de indicación : 0.000 mm a 13.000 mm
Resolución : 0.00 mm
Codigo de identificación : DIAL 13

Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

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

4.- Fecha y lugar de calibración

Fecha de calibración : 2023-08-01
Lugar de calibración : AV. VICENTE RUSO LOTE. 1 FND. EL CERRITO LAMBAYEQUE - CHICLAYO - CHICLAYO

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

5.- Método de calibración

La calibración se realizó con el método descrito en el PC-014 "Procedimiento para la calibración de comparadores utilizando bloques patrón de longitud".

6.- Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	26.4 °C	26.2 °C
Humedad	62 % HR	62 % HR

Fecha de Emisión: 2023-08-01

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Ing. Secundino Burga Fernández
JEFE DE METROLOGÍA
REG. Nº 103278



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Jan Carlos Chavesta Reyes
TÉCNICO DE METROLOGÍA

Ing. Secundino Burga Fernández
Jefe del Laboratorio de Metrología

Jan Carlos Chavesta Reyes
Técnico de Metrología



CAL. JUAN PABLO II NRO. 682 URB. LAS BRISAS LAMBAYEQUE-CHICLAYO-CHICLAYO
Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250



emp_calibraciones@hotmail.com
servicios.lab20@gmail.com



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C

SERVICIOS DE LABORATORIO DE ENSAYO DE SUELOS Y PAVIMENTOS, CALIBRACIÓN Y
MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN SLSP - LL - 012-2023

Área de Metrología
LABORATORIO DE LONGITUD

pág. 2 de 2

7.- Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado
INSTITUTO NACIONAL DE CALIDAD (INACAL)	Bloques Patrón de Longitud de GRADO (0)	LLA - C - 045 - 2022

8.- Resultados de medición

Valor Patrón (mm)	Indicación del comparador (mm)	Error encontrado (mm)
0.000	0.000	0.000
2.500	2.501	0.001
5.100	5.101	0.001
7.700	7.701	0.001
10.300	10.301	0.001
12.900	12.901	0.001

Valor Patrón (mm)	Indicación del comparador (mm)	Error encontrado (mm)
12.900	12.901	0.001
	12.900	0.000
	12.900	0.000
	12.901	0.001
	12.900	0.000

Nota: El error máximo permitido dato dado por el fabricante.

Incertidumbre de medición: 1.9 μ m

9.- Incertidumbre

La incertidumbre expandida de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura $K=2$, el cual corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95%. La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

10.- Observaciones

- * Se adjunta una etiqueta autoadhesiva de la calibración.
- * El laboratorio no se hace remplazo de una mala manipulación del equipo.



----- FIN DEL CERTIFICADO -----



CAL. JUAN PABLO II NRO. 682 URB. LAS BRISAS LAMBAYEQUE-CHICLAYO-CHICLAYO
Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250



emp_calibraciones@hotmail.com
servicios.lab20@gmail.com



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C

SERVICIOS DE LABORATORIO DE ENSAYO DE SUELOS Y PAVIMENTOS, CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN SLSP - LL - 013-2023

Área de Metrología
LABORATORIO DE LONGITUD

pág. 1 de 2

1.- Expediente : 013
2.- Cliente : SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C
Dirección : AV. VICENTE RUSO LOTE. 1 FND. EL CERRITO LAMBAYEQUE - CHICLAYO - CHICLAYO

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

3.- Equipo: : DIAL
Marca : INSIZE
N° de serie : 1404210362
Modelo : NO INDICA
Clase : NO INDICA
Procedencia : NO INDICA
Tipo de indicación : ELECTRONICO
Intervalo de indicación : 0.000 mm a 13.000 mm
Resolución : 0.00 mm
Codigo de identificación : DIAL 14

Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

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

4.- Fecha y lugar de calibración

Fecha de calibración : 2023-08-01
Lugar de calibración : AV. VICENTE RUSO LOTE. 1 FND. EL CERRITO LAMBAYEQUE - CHICLAYO - CHICLAYO

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

5.- Método de calibración

La calibración se realizó con el método descrito en el PC-014 "Procedimiento para la calibración de comparadores utilizando bloques patrón de longitud".

6.- Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	26.4 °C	26.5 °C
Humedad	64 % HR	65 % HR

Fecha de Emisión: 2023-08-01

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Ing. Secundino Burga Fernández
JEFE DE METROLOGÍA
REG. Nº 103278



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Jan Carlos Chavesta Reyes
TÉCNICO DE METROLOGÍA

Ing. Secundino Burga Fernández
Jefe del Laboratorio de Metrología

Jan Carlos Chavesta Reyes
Técnico de Metrología



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C

SERVICIOS DE LABORATORIO DE ENSAYO DE SUELOS Y PAVIMENTOS, CALIBRACIÓN Y
MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN SLSP - LL - 013-2023

Área de Metrología
LABORATORIO DE LONGITUD

pág. 2 de 2

7.- Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado
INSTITUTO NACIONAL DE CALIDAD (INACAL)	Bloques Patrón de Longitud de GRADO (0)	LLA - C - 045 - 2022

8.- Resultados de medición

Valor Patrón (mm)	Indicación del comparador (mm)	Error encontrado (mm)
0.000	0.000	0.000
2.500	2.500	0.000
5.100	5.102	0.002
7.700	7.701	0.001
10.300	10.302	0.002
12.900	12.901	0.001

Valor Patrón (mm)	Indicación del comparador (mm)	Error encontrado (mm)
12.900	12.901	0.001
	12.901	0.001
	12.901	0.001
	12.901	0.001
	12.900	0.000

Nota: El error máximo permitido dato dado por el fabricante.

Incertidumbre de medición: 1.8 μm

9.- Incertidumbre

La incertidumbre expandida de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura $K=2$, el cual corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95%. La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

10.- Observaciones

- * Se adjunta una etiqueta autoadhesiva de la calibración.
- * El laboratorio no se hace remplazo de una mala manipulación del equipo.



----- FIN DEL CERTIFICADO -----



CAL. JUAN PABLO II NRO. 682 URB. LAS BRISAS LAMBAYEQUE-CHICLAYO-CHICLAYO
Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250



emp_calibraciones@hotmail.com
servicios.lab20@gmail.com



RUC N° 20487357465

REGISTRO NACIONAL DE PROVEEDORES**CONSTANCIA DE INSCRIPCIÓN
PARA SER PARTICIPANTE, POSTOR Y CONTRATISTA****SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS SOCIEDAD
ANONIMA CERRADA**

Domiciliado en: CALLE JUAN PABLO II 682 URBANIZACION LAS BRISAS /LAMBAYEQUE-
CHICLAYO-CHICLAYO (Según información declarada en la SUNAT)

Se encuentra con inscripción vigente en los siguientes registros:

PROVEEDOR DE BIENES

Vigencia : Desde 04/02/2017

PROVEEDOR DE SERVICIOS

Vigencia : Desde 04/02/2017

FECHA IMPRESIÓN: 03/08/2023**Nota:**

Para mayor información la Entidad deberá verificar el estado actual de la vigencia de inscripción del proveedor en la página web del RNP: www.rnp.gob.pe - opción [Verifique su Inscripción.](#)

[Retornar](#)[Imprimir](#)



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, CUBAS ARMAS MARLON ROBERT, 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: "Efecto de la ceniza de hoja de bambú y fibra de coco sobre las propiedades mecánicas del concreto f'c280kg/cm², Lambayeque.", cuyos autores son PACHERRES CARRILLO FATIMA STEFANI, RIVADENEYRA BERRIOS JENNER OMAR, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 15.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

CHICLAYO, 04 de Diciembre del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
CUBAS ARMAS MARLON ROBERT DNI: 43238974 ORCID: 0000-0001-9750-1247	Firmado electrónicamente por: CARMASMAR el 11- 12-2023 19:52:37

Código documento Trilce: TRI - 0681174