

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Civil

“INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CENIZAS
DE ALGARROBO EN EL CONCRETO F'C= 210
KG/CM², SOMETIDO A ALTAS PRESIONES DE
AGUA, LAMBAYEQUE 2024”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniera Civil

Autores:

Rosangela Yudith Perez Zelada
Greysi Stephany Suclupe Ubillus

Asesor:

Mg. Yvan Huaricallo Vilca
<https://orcid.org/0000-0002-7641-0730>

Cajamarca - Perú

2024

JURADO EVALUADOR

Jurado 1 Presidente(a)	Kely Elizabeth Nuñez Vasquez
	Nombre y Apellidos

Jurado 2	Nixon Brayan Peche Melo
	Nombre y Apellidos

Jurado 3	Yvan Huaricallo Vilca
	Nombre y Apellidos

Informe de Similitud



Page 2 of 254 - Integrity Overview

Submission ID trn:oid::1:3180581694

14% Overall Similarity

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

Filtered from the Report

- ▶ Bibliography
- ▶ Quoted Text
- ▶ Cited Text

Exclusions

- ▶ 8 Excluded Sources
- ▶ 26 Excluded Matches

Top Sources

- 14% Internet sources
- 1% Publications
- 3% Submitted works (Student Papers)

Integrity Flags

0 Integrity Flags for Review

No suspicious text manipulations found.

Our system's algorithms look deeply at a document for any inconsistencies that would set it apart from a normal submission. If we notice something strange, we flag it for you to review.

A Flag is not necessarily an indicator of a problem. However, we'd recommend you focus your attention there for further review.

Dedicatoria

La presente tesis se la dedico a Dios por permitirme disfrutar de una familia tan extraordinaria, a mis padres y a mis queridos hermanos, quienes me acompañan y se involucran en el desarrollo de mi formación académica, contribuyendo con consejos, enseñanzas y sobre todo confiando en mis capacidades, destrezas y habilidades. Quienes además siempre muestran su apoyo incondicional, alentándome a superar cualquier obstáculo. Este persevero también lleva parte de sus esfuerzos, porque fueron ellos quienes me dieron la oportunidad de estudiar esta carrera.

Agradecimiento

Primero, damos gracias a Dios por traernos a este punto de nuestras vidas, a mis apreciados padres por su completa ayuda y respaldo que me brindaron siempre, a mis queridos hermanos, por el confort y animo a prevalecer y continuar frente a cualquier obstáculo.

Agradezco, a mis profesores por la inspiración y a mis amistades, compañeros por todos los buenos momentos durante la trayectoria universitaria. Igualmente, agradezco al asesor por guiarme con su valioso conocimiento y muy amplia experiencia para que la presente tesis culminara y lograra resultados satisfactorios.

Tabla de contenidos

JURADO EVALUADOR.....	2
Informe de Similitud.....	3
Dedicatoria	4
Agradecimiento	5
Índice de tablas	9
Índice de Figuras.....	13
Resumen.....	14
Palabras Claves: adición, ceniza, algarrobo, concreto.	14
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	15
1.1. Realidad problemática	15
1.2. Formulación del problema	30
1.3. Objetivos.....	30
1.3.1. Objetivo General.....	30
1.3.2. Objetivos Específicos	30
1.4. Hipótesis	31
1.4.1. Hipótesis General.....	31
1.4.2. Hipótesis Especificas	31
CAPÍTULO II: METODOLOGÍA	32
2.1. Tipo y diseño de investigación	32
2.1.1. Enfoque.....	32

2.1.2. Nivel de estudio	32
2.1.3. Alcance	32
2.1.4. Según el diseño	33
2.1.5. Según el propósito	33
2.2. Operacionalización de variables	33
2.2.1. Ceniza de algarrobo – Variable Independiente.....	33
2.2.2. Propiedades mecánicas del concreto – Variable Dependiente.....	33
2.3. Población, muestra y muestreo	35
2.3.1. Población	35
2.3.2. Muestra	36
2.3.3. Muestreo	36
2.3.4. Criterios de selección.....	37
2.3.5. Unidad de análisis.....	37
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	38
2.4.1. Técnica recolección de datos	38
2.4.2. Instrumentos de recolección de datos	38
2.4.3. Validación del instrumento de recolección de datos	38
2.4.4. Procedimiento de análisis de datos	38
2.5. Procedimiento	39
2.6. Aspectos éticos	85
CAPÍTULO III: RESULTADOS	86

CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	108
4.1. Discusiones	108
4.2. Conclusiones.....	112
REFERENCIAS.....	114
ANEXOS.....	119

Índice de tablas

Tabla 1: Componentes del cemento.....	21
Tabla 2: Requerimientos químicos de la ceniza volante, según norma ASTM C 618-12a	26
Tabla 3: Profundidad máxima y media de penetración según clase de exposición ambiental.	28
Tabla 4: Clasificación de variables.....	34
Tabla 5: Matriz de operacionalización de la variable independiente 1.	34
Tabla 6: Matriz de operacionalización de la variable dependiente 1.....	35
Tabla 7: Cantidad Total de muestras	37
Tabla 8: Ubicación de canteras.....	41
Tabla 9: Datos granulométricos del agregado fino.....	44
Tabla 10: Datos granulométricos del agregado grueso.....	46
Tabla 11: Peso Unitario Suelto de los agregados	49
Tabla 12: Peso Unitario Compactado de los agregados	49
Tabla 13: Peso Unitario Suelto de la ceniza de algarrobo	50
Tabla 14: Peso Unitario Compactado de la ceniza de algarrobo	50
Tabla 15: Contenido de humedad de los agregados	51
Tabla 16: Contenido de humedad de la ceniza de algarrobo	52
Tabla 17: Datos para el cálculo del peso específico suelto	54
Tabla 18: Peso específico y absorción del agregado fino.....	54
Tabla 19: Datos para calcular el peso específico del agregado grueso	56

Tabla 20: Peso específico y absorción del agregado grueso	57
Tabla 21: Datos para calcular el peso específico de la ceniza de algarrobo.....	57
Tabla 22: Peso específico y absorción de la ceniza de algarrobo.....	57
Tabla 23 Propiedades físicas de agregados y ceniza de algarrobo.	58
Tabla 24: Peso unitario del concreto Patrón.....	59
Tabla 25: Peso unitario del concreto con adición del 3% de C.A	60
Tabla 26: Peso unitario del concreto con adición del 6% de C.A	60
Tabla 27: Peso unitario del concreto con adición del 9% de C.A	60
Tabla 28: Peso unitario del concreto con adición del 12% de C.A	61
Tabla 29: Resumen de Peso Unitario (densidad) del concreto con adición de C.A.....	61
Tabla 30. Asentamiento del concreto patrón y concreto con adición de C.A en distintos porcentajes.....	62
Tabla 31: Temperatura del concreto patrón y concreto con adición de C.A en distintos porcentajes.....	64
Tabla 32: Valores para la resistencia a la compresión.....	65
Tabla 33: Valor para el asentamiento	66
Tabla 34: Contenido de aire atrapado.....	66
Tabla 35: Volumen de agua por m ²	67
Tabla 36: Relación agua/ cemento.....	67
Tabla 37: Peso para el agregado grueso.	68
Tabla 38: Características de los agregados y cemento	70

Tabla 39: Cálculos para el diseño de un concreto patrón	70
Tabla 40: Pesos para 1 m ³ de concreto patrón	71
Tabla 41: Volúmenes aparentes con humedad natural de acopio.....	72
Tabla 42: Dosificación en Planta/Obra con humedad de acopio.....	72
Tabla 43: Características de la ceniza de algarrobo.....	72
Tabla 44: Pesos los elementos kg/m ³ de la ceniza de algarrobo en la mezcla... 73	
Tabla 45: Volúmenes absolutos de la ceniza de algarrobo en la mezcla.....	73
Tabla 46: Peso de los agregados de acuerdo a la dosificación de la C. A.	73
Tabla 47: Corrección de los agregados con adición de C.A.....	75
Tabla 48: Agua efectiva de los agregados con adición de C. A.	76
Tabla 49: Pesos los elementos kg/m ³ de mezcla con adición de ceniza de algarrobo.	76
Tabla 50: Volúmenes aparentes con humedad natural de acopio con adición de C.A.....	76
Tabla 51: Dosificación en Planta/Obra con humedad de acopio, adición de C.A 3%.....	77
Tabla 52: Dosificación en Planta/Obra con humedad de acopio, adición de C.A 6%.....	77
Tabla 53: Dosificación en Planta/Obra con humedad de acopio, adición de C.A 9%.....	78
Tabla 54: Dosificación en Planta/Obra con humedad de acopio, adición de C.A 12%.....	78
Tabla 55: Composición química de la ceniza de algarrobo.....	86

Tabla 56: Comparación de las propiedades químicas, según ASTM C618	86
Tabla 57: Resistencia a compresión a los 7 días de curado.....	88
Tabla 58: Resistencia a compresión a los 14 días de curado.....	90
Tabla 59: Resistencia a compresión a los 28 días de curado.....	92
Tabla 60: Resistencia a tracción por compresión diametral a los 7 días de curado.	94
Tabla 61: Resistencia a tracción a los 14 días de curado.....	96
Tabla 62: Resistencia a tracción a los 28 días de curado.....	98
Tabla 63: Módulo de Elasticidad Estático del concreto patrón y del concreto con adición del 6% de C. A.	100
Tabla 64: Ensayo de penetración de agua bajo presión a 12 horas	101
Tabla 66: Ensayo de penetración de agua bajo presión a 24 horas.	103
Tabla 67: Ensayo de penetración de agua bajo presión con adición de la ceniza de algarrobo a 72 horas.....	105

Índice de Figuras

Figura N° 1: Procedimiento de investigación.....	39
Figura N° 2: Curva granulométrica agregado fino.....	45
Figura N° 3: Curva granulométrica agregado grueso.....	47
Figura N° 4: Composición química de la ceniza de algarrobo.....	87
Figura N° 5:	89
Figura N° 6: Resistencia a la compresión a los 14 días de curado.....	91
Figura N° 7: Resistencia a la compresión a los 28 días de curado.....	93
Figura N° 8: Resistencia a la tracción por compresión diametral 7 días de curado.	95
Figura N° 9: Resistencia a la tracción por compresión diametral 14 días de curado.	97
Figura N° 10: Resistencia a la tracción por compresión diametral 28 días de curado.	99
Figura N° 11: Modulo de elasticidad para el concreto patrón y el concreto optimo (6% C.A).	100
Figura N° 12: Penetraciones máximas con adición de C.A. (0%, 3%, 6%, 9%, 12%) – 12 horas.....	102
Figura N° 13: Penetraciones máximas con adición de C.A. (0%, 3%, 6%, 9%, 12%) – 24 horas.....	104
Figura N° 14: Penetraciones máximas con adición de C.A. (0%, 3%, 6%, 9%, 12%)– 72 horas.....	106

Resumen

El estudio evalúa la influencia de la adición de cenizas de algarrobo en concreto de $f'c=210$ kg/cm² sometido a altas presiones de agua en Lambayeque. Como objetivo principal, busca determinar cómo las proporciones de ceniza (3%, 6%, 9%, y 12%) afectan las propiedades mecánicas del concreto, incluyendo resistencia a la compresión, tracción y penetración de agua. Utilizando una metodología aplicada y un diseño cuasi experimental con enfoque cuantitativo, se elaboraron 141 probetas sometidas a pruebas según normas ASTM. Los resultados revelaron que la adición del 6% de ceniza mejora significativamente la resistencia a compresión, alcanzando 269.40 kg/cm² frente a 217.51 kg/cm² del concreto patrón, y la tracción máxima de 36.24 kg/cm², reduciendo también la penetración de agua bajo presión. En contraste, proporciones mayores (9% y 12%) mostraron disminuciones en las propiedades mecánicas. El análisis concluye que la adición óptima es del 6%, aportando beneficios estructurales, ambientales y económicos al reutilizar residuos agroindustriales en la construcción, destacando su potencial en regiones vulnerables por su accesibilidad y bajo costo.

Palabras Claves: adición, ceniza, algarrobo, concreto.

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

El hormigón es el material más utilizado en la construcción moderna y contemporánea debido a la alta demanda mundial de edificios e infraestructuras. Se espera que las estructuras de hormigón tengan propiedades de alta calidad y durabilidad para soportar las condiciones ambientales adversas, como frío, calor y lluvia, durante su vida útil de diseño (Patrisia et al., 2024). A pesar de esta creencia, numerosos estudios han demostrado que las microfisuras y la permeabilidad del hormigón permiten la penetración de líquidos y gases ambientales, lo que puede degradar y deteriorar el material de manera directa o indirecta, reduciendo su vida útil. (Gómez Mejía & Ramírez de la hoz, 2020; Jamwal et al., 2019)

La existencia de la problemática es común y en los últimos años se han realizado estudios positivos sobre la incorporación de diferentes productos en la industria de la construcción, como las cenizas de algarrobo en la utilidad del concreto. Australia es uno de los países con mayor índice de aprovechamiento de residuos por año, donde la ceniza de algarrobo se encuentra entre sus principales residuos siendo usadas para fabricar concreto (Samuel Huaquisto Cáceres & Germán Belizario Quispe, 2018). Es bien conocido que las cenizas de algarrobo como agregados cementantes cumplen con requisitos fisicoquímicos y pueden fomentar propiedades aglomerantes al unirse con el cemento. Esto mejora el desempeño del concreto al hacerlo más trabajable, resistente y duradero. Además, esto resulta en ganancias económicas y beneficios ambientales, según su artículo en línea (Huaquisto Cáceres & Belizario Quispe, 2018a)

En cuanto a Lambayeque a lo largo de los años la población tanto como las edificaciones de viviendas han ido incrementándose, estas suelen construirse de manera

informal es para muchos la única opción para escoger y que les queda para la edificación de su vivienda propia a bajo precio, al no contar con asesoramiento profesional, generan sobrecostos, asiendo de su vivienda insegura. Entonces se identificó que debido a esta necesidad existen filtraciones en algunas estructuras de concreto, dichas filtraciones pueden producirse por fuertes lluvias, aumento de napa freática, puesto que estas construcciones se realizan muchas veces cerca de ríos. Los fenómenos más frecuentes que causan penetración son: capilaridad, penetración de agua bajo presión o permeabilidad (Lederer et al., 2024)

El problema de la acumulación de desechos se produce a nivel mundial y se ha vuelto en una preocupación en la sociedad actual originando enormes daños ambientales, así se tiene que para producir cemento como compuesto químico se genera CO₂ altamente contaminante como también la duración del concreto (Kothari et al., 2020) Una de las posibilidades para reducir su impacto ambiental y también aumentar la resistencia es la reutilización de estos residuos en nuevos materiales como la ceniza de algarrobo (Özdemir & Koçak, 2020)

En la región de Puno un problema muy notable es la baja capacidad de resistencia del concreto, esto se debe a causa de múltiples factores como: las bajas temperaturas, y bajos altas presiones de agua, las técnicas de curado, la dosificación del concreto, entre otros. Como consecuencia el concreto tiene problemas de fisuramiento, desprendimiento y la baja resistencia a compresión(Científica & Ingeniar, 2022),

Actualmente, existen problemas causados por la escorrentía excesiva de aguas pluviales, así como la carencia de sistemas de drenaje en muchas ciudades, inundaciones repentinas en áreas urbanas, contaminación de mantos acuíferos, escases de agua, aumento de agua contaminada y afectaciones ambientales (Souza et al., 2024)

La creciente preocupación por los problemas ambientales causados por la producción y destrucción de agregados, y por la insuficiente superficie de almacenamiento para los residuos generados, ha llevado a muchos países a considerar la reutilización y el reciclaje de residuos, y se han realizado muchos estudios sobre estos temas (Kulekci et al., 2021) Esta creciente preocupación mundial por el consumo de energía y materiales en la industria de la construcción ha despertado un mayor interés en el uso de materiales de base orgánica en los últimos años. Además de eso, los materiales de construcción de base orgánica pueden proporcionar varias ventajas, como un mejor aislamiento térmico, una mejora notable de la mecánica del hormigón, una reducción de peso en las estructuras de construcción habituales, además de ser respetuosos con el medio ambiente en lo que respecta a la reutilización de residuos (Zareei et al., 2017).

El sector de la construcción es uno de los que más utiliza recursos naturales, viéndose mermados cada año los preciados recursos, además del daño ambiental que ocasiona la extracción de dichos recursos. La industria de la construcción también es responsable de generar una gran cantidad de residuos sólidos, los llamados desechos de construcción, muchas veces con una disposición final inadecuada (Ehsan Ullah Khan et al., 2020) El sector agrícola produce una gran cantidad de desechos diferentes que pueden estudiarse para su aplicación en la industria de la construcción. Uno de estos desechos, considerado en el presente artículo, la ceniza de algarrobo (CA), puede servir como material de relleno en el hormigón (Berenguer et al., 2020).

Para el desarrollo de dicho estudio, se utilizaron trabajos de investigación de muchos años anteriores, tales como sus antecedentes internacionales dan a conocer a (Farfan Salas Yhon, 2023). En su proyecto en Brasil, el objetivo es evaluar el desempeño al utilizar ceniza de Algarrobo como sustituto porcentual del cemento. El método utilizado es el experimental cuantitativo. Después de 28 días de curado de muestras, se

descubrieron resistencias a compresión de 26,52 Mpa al 0%, 30,59 Mpa al 6%, 29,38 Mpa al 10% y 31,21 Mpa al 14%, respectivamente. Por lo tanto, se concluyó que la proporción ideal para mejorar la resistencia a compresión fue el 6% de ceniza.

Según (Bernaola Fuentes Yessica & Guardapuella Espinoza Henry, 2021) En su proyecto en Cusco, el objetivo es evaluar la influencia de la ceniza del tronco de eucalipto en las propiedades físicas y mecánicas del concreto con una densidad de 210 kg/cm². Para ello, utiliza una metodología prácticamente experimental y aplicada. Su investigación encontró una muestra de concreto patrón de 0% junto con tres muestras para los porcentajes de cenizas de 5%, 9% y 13% del aditivo. Al romper el concreto durante los 7 días de curación, presentó resistencias promedio de compresión y flexión de 148.13 kg/cm² y 3.83 Mpa para el 0%, 149.11 kg/cm² y 3.98 Mpa para el 5%, 149.96 kg/cm² y 4.21 Mpa para el 9%.

(Farfan et al., 2024) En su informe, Chimbote propone utilizar ceniza de caña (tallo y hojas) para crear concreto con el fin de evaluar sus cualidades físico-mecánicas. Su investigación utiliza una metodología cuantitativa y casi experimental. Su resistencia a compresión aumentó con una dosificación de 4% a 274.48 kg/cm² y con una dosificación de 8% a 241.70 kg/cm². Concluye que la adición parcial de ceniza al 4% del peso del cemento mejoró la calidad del concreto.

Esta investigación presenta la evaluación en función a la resistividad y resistencia en un hormigón convencional de 210 kg/cm², utilizando la ceniza resultante de la calcinación de la leña, obtenido de algarrobo destinados a la producción de la madera Junín, perteneciente a la provincia de Manabí, siendo la ceniza un reemplazo porcentual del 5%, 10% y 15% del cemento realizando una comparativa entre agregados de dos canteras, una ubicada en la provincia de Manabí (Cantera “A”) y otra ubicada en la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas (cantera “B”). Para la obtención de la ceniza se calcinó

el bagazo de caña de azúcar a una temperatura controlada de 700°C durante 2 horas. Se utilizaron probetas cilíndricas de 10cm x 20cm, para luego someterlos a medir la resistividad superficial y realizar los respectivos ensayos a compresión para las edades de 7, 14, 21 y 28 días de curado. De los resultados obtenidos se pudo comprobar que hubo una aportación en resistencia del hormigón en función al diseño estándar en el 5% y 10%, disminuyendo en el 15% de reemplazo de CA en ambas canteras; por otra parte, el rango de resistividad se mantiene en moderado para el diseño estándar, 5% y 10%, y alcanza un rango alto en 15% de reemplazo CA para ambas canteras.

(Pormmoon et al., 2024) El estudio tiene como objetivo investigar el uso de ceniza de corteza de murumuru (CCM), un residuo agroindustrial generado específicamente en la región amazónica como reemplazo parcial del cemento en concreto estructural y evaluar las características físicas, químicas y mineralógicas de la ceniza para actuar como relleno en concreto, además de sus propiedades en estado fresco y endurecido en concreto. Con este objetivo, el CCM se sometió a ensayos de caracterización físico-mecánica como masa específica, actividad puzolánica con cemento Portland, actividad puzolánica con cal y ensayo BET, realizando además análisis mineralógicos y químicos de las cenizas. Los resultados demostraron que existe factibilidad técnica con la sustitución parcial del 6% de CCM en el cemento, utilizando un aditivo plastificante para mejorar la trabajabilidad, mostrando una mejora en las propiedades físico-mecánicas y de durabilidad del concreto.

(Huaquisto Cáceres & Belizario Quispe, 2018) La Central Térmica Ilo 21 genera electricidad a base de carbón y cuyo residuo es la ceniza volante, material contaminante del medio ambiente, el cual es utilizada como adición al cemento para la fabricación del concreto de las diferentes obras civiles, en tal sentido el objetivo del presente estudio fue la dosificación de mezclas de concreto adicionando ceniza volante de tal manera que no disminuya la resistencia y ayude a mitigar el medio ambiente. El material y método

empleado es el concreto normal con adiciones de ceniza volante en proporciones de 2.5%, 5.0%, 10.0% y 15.0% para roturas a los 7, 14, 28 y 90 días. Los resultados indican que a los 28 días se tienen resistencias en promedio de 221kg/cm² para concreto normal, para concreto con 2.5% de ceniza volante 223kg/cm², para el 5.0% 231kg/cm², para el 10.0% 200 kg/cm² y 192kg/cm² para el 15% de ceniza volante respectivamente. En conclusión, la ceniza volante se debe utilizar como sustitución al cemento en un rango menor al 10%, más allá de este valor disminuye la resistencia del concreto, por lo que puede resultar perjudicial a la hora de realizar los controles de calidad.

(Llanos Soto & Sota Solis, 2023), el propósito de esta investigación fue analizar el comportamiento del concreto de baja permeabilidad con resistencia a la compresión $f_c = 175 \text{ kg/cm}^2$, 210 kg/cm^2 , 245 kg/cm^2 y 280 kg/cm^2 bajo alta presión de agua. Durante el desarrollo de la investigación se prepararon 56 especímenes a la edad de 28 días, principalmente para ensayos de resistencia a la compresión, resistencia a la tracción indirecta y profundidad de penetración de agua a una presión de 50 mca (metros de columna de agua), según la norma europea UNE-EN-12390-08. Concluyendo que el concreto con un diseño de 210 kg/cm^2 es el más adecuado para la construcción hidráulica, ya que favorece el ahorro económico y evita daños a la sociedad.

MARCO TEÓRICO

El concreto

El concreto (hormigón) es un material que se obtiene de una mezcla de componentes: conglomerante (cemento), agregados (arena y piedra), agua y, de manera opcional, aditivos. La pasta, compuesta por cemento portland y agua, une los agregados, normalmente arena y grava (piedra triturada), lo cual crea una masa similar a una roca (Génesis Guevara Fallas et al., 2020).

El cemento

De acuerdo a la Norma Técnica Peruana NTP 334.009 (Requisitos del cemento Pórtland), el cemento Portland, es un tipo de cemento artificial como material ligante cementante conocido como conglomerante que se obtiene a través de la molienda del Clinker con un 5% de sulfato de calcio, cuyo material debe pasar en un 95% por el tamiz #325. Está compuesto de materiales inorgánicos que pueden ser mezclados con el agua para unir otros tipos de materiales, cuyo material además puede solidificarse al reaccionar químicamente con el agua denominada como hidratación. Compuesto principalmente de óxido de calcio CaO y sílice SiO₂ en grandes proporciones y de óxido de aluminio Al₂O₃, óxido de hierro Fe₂O₃ en menor proporción formando nuevos compuestos estables (NTP 334.009 2016, 2016)

Tabla 1:

Componentes del cemento

	Componente Químico	Procedencia
	Oxido de Calcio (CaO)	Rocas Calizas
	Oxido de Silice (SiO ₂)	Areniscas
95%	Oxido de Aluminio (Al ₂ O ₃)	Arcillas
	Oxido de Hierro (Fe ₂ O ₃)	Arcillas, Minerales de Hierro, Pirita
	Óxidos de Magnesio (MgO), Sodio (Na ₂ O)	
5%	Potasio (K ₂ O), Titanio, Azufre	Minerales Varios
	Fosforo y Manganeso	

Fuente: tomada de ICONTEC, 2020.

Tipos de cemento

Según la norma ASTM C-150 (Especificación normalizada para cemento Portland), se tiene los siguientes tipos de cemento.

Tipo I: Este tipo de cemento es de uso general para cualquier tipo de proyectos, ya que tiene un alto calor de hidratación y de un rápido fraguado, además este tipo de cemento desarrolla una resistencia inicial y reduce el tiempo de desencofrado, el cual es una ventaja para los proyectos en construcción.

Tipo II: Este tipo de cemento es un tipo modificado para el uso de grandes volúmenes de concreto, tiene una mediana resistencia a los sulfatos, tiene además un calor de hidratación moderado el cual hace que el fraguado sea lento.

Tipo III: Este tipo de cemento contiene un alto calor de hidratación, por el cual desarrolla una alta resistencia inicial, tiene un fraguado muy rápido, además tiene una baja resistencia a los sulfatos.

Tipo IV: Este tipo de cemento tiene una baja calor de hidratación, el cual ocasiona un fraguado muy lento, ya que en la fabricación de este cemento se limitan los compuestos C3A y C3S.

Tipo V: Este tipo de cemento es muy resistente a los sulfatos, ya que en su fabricación se disminuye el contenido de C3A, tiene un bajo calor de hidratación el cual hace que desarrolle un fraguado muy lento.

Según la ASTM C-595 (Especificación Normalizada para Cementos Adicionados Hidráulicos) se tiene los siguientes tipos de cemento.

Tipo IP: es un tipo de cemento de uso general que contiene de 15% a 40% de puzolana, el cual genera un menor calor de hidratación y desarrolla su máxima resistencia después de los 28 días.

Tipo IPM: es un cemento de uso general y contiene un 15% de puzolana y con ello un bajo calor de hidratación, desarrolla su máxima resistencia después de los 28 días.

Tipo MS: este tipo de cemento tiene una mediana resistencia a sulfatos, contiene hasta un 25 % de escoria, el cual genera un bajo calor de hidratación y desarrolla su resistencia a partir de los 28 días.

Tipo ICO: es un tipo de cemento de uso general, contiene hasta un 30% filler calizo, el cual genera muy bajo calor de hidratación y desarrolla su resistencia a partir de los 28 días.

Agregados

Los agregados son materiales, ya sean naturales, manufacturados o reciclados, que son adecuados para la construcción cuando cumplen con ciertas propiedades físicas, químicas y mecánicas específicas; estas propiedades definirán la aplicación de construcción en la que se puede usar.

Asimismo, de acuerdo a la definición de la Norma Técnica Peruana N.T.P. 400.037, 2014 (Especificaciones normalizadas para agregados en concreto), el agregado para el concreto es un grupo de partículas cuyo origen puede ser tanto natural como artificial que pueden procesados cuyos tamaños corresponder a un rango o límite especificado por la norma y determina el tipo de agregados.

Agregado fino: (Miguel et al., 2019) define como agregado fino al proveniente de la desintegración natural o artificial de las rocas, que pasa el tamiz 9.51 mm (3/8”) y

queda retenido en el tamiz 0.074 mm (N°200); además de cumplir con los límites establecidos en la norma NTP 400.037 o la norma ASTM C 33

Arena: La norma NTP 400.011 o la norma ASTM C 33, define a la arena como el agregado fino originado de la descomposición natural de las rocas. También se define la arena como el conjunto de partículas o granos de rocas, reducidas por fenómenos mecánicos, naturales acumulados por los ríos y corrientes acuíferas en estratos aluviales y médanos o que se forman in-situ por descomposición; o el conjunto de piedras producidas por acción mecánica artificial, las primeras son las arenas naturales; y las segundas, las arenas artificiales.

Agregado grueso: (Gutiérrez Sifuentes Humberto Elías & Portilla Medina Jeahn Carlos, 2022) se entiende por agregado grueso al material que queda en el tamiz 4.75 mm (N ° 4) y sigue las especificaciones de la norma NTP 400.037 o la norma ASTM C 33. Los tipos de agregado grueso pueden incluir grava o piedra triturada ya sea de procedencia natural o artificial. El agregado grueso utilizado para elaborar concretos livianos puede ser de origen natural o artificial.

Grava: Es un material de gran tamaño que surge de la descomposición natural de rocas, y sus reservas están acumuladas de forma natural en las canteras y los lechos de ríos.

Piedra Chancada: Se les da esta denominación a los agregados gruesos obtenidos por trituración artificial de las rocas o gravas

Análisis granulométrico: Consiste en una descripción numérica de cómo se distribuyen las partículas en diferentes volúmenes según los tamaños definidos en la norma ASTM C -136 (Método estándar de evaluación para tamizado de agregados finos

y gruesos), o conforme a la Norma Técnica Peruana NTP 400. 012 (Estudio granulométrico del agregado total, fino y grueso).

Tamices estándares: 3”, 1 ½”, 3/4”, 3/8”, #4, #8, #16, #30, #50 y #100.

Tamaño máximo (TM): La dimensión máxima se relaciona con el tamiz más pequeño por el cual logra atravesar toda la muestra de grava gruesa. Se utiliza para seleccionar el huso de agregado grueso según las dimensiones del encofrado y el acero de refuerzo.

Tamaño máximo nominal: Es el que se relaciona con el tamiz más pequeño de la serie que genera la primera retención entre el 5% y el 10% del material mediante el proceso de tamizado.

Huso granulométrico de agregados: Es la zona comprendida entre dos curvas granulométricas, permiten optimizar el volumen requerido de pasta, el contenido del cemento y el costo del diseño de mezcla del concreto, también mejora la trabajabilidad del concreto fresco y las propiedades mecánicas del concreto endurecido.

Módulo de fineza: Representa el promedio del tamaño de las partículas del agregado, para luego generar promedio de la sumatoria de los porcentajes retenidos acumulados del agregado grueso y fino.

El agua

El agua es un elemento principal para reacción con el cemento para generar el proceso de hidratación, el cual desempeña un papel muy importante en el fraguado y endurecimiento del concreto, ya que el agua induce una estructura de vacíos a en la pasta de cemento necesaria para que los productos de hidratación puedan desarrollarse.

Según los requisitos de la ASTM C1602 (Especificación estándar para agua de mezcla utilizada en la producción de hormigón de cemento hidráulico), el agua contribuye en un principio a mejorar la trabajabilidad del concreto, siendo un efecto limitado de relación A/C > 0.50 y concluye que el agua saludable para el ser humano, lo es también para el concreto.

Ceniza

Según la norma ASTM C 618-12a existen 3 tipos de cenizas: Tipo F la sumatoria de los componentes químicos ($\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3$) debe alcanzar un 70% o ser mayor a este porcentaje, además de poseer un porcentaje menor al 5% de SO_3 y un contenido de calcio con menor del 10% (CaO), con una pérdida de calcinación debe ser menor al 10%, mientras que el tipo C posee un alto contenido de calcio, la sumatoria de los componentes químicos ($\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3$) deben ser superior o equivalente al 50%, y en el tipo N que son puzolanas naturales la sumatoria de ($\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3$) debe ser igual o mayor al 70%, como las cenizas volcánicas.

Tabla 2:

Requerimientos químicos de la ceniza volante, según norma ASTM C 618-12a

Descripción	N	F	C
Dióxido de silicio (SiO_2) + óxido de aluminio (Al_2O_3) + óxido de hierro (Fe_2O_3), min%	70	70	50
Trióxido de azufre (SO_3), máx. %	4	5	5
Oxido de magnesio (MgO), máx. %	5	5	5
Contenido de humedad, máx. %	3	3	3
Perdida por calcinación, máx. %	10	5	5

Fuente: Norma ASTM C 618-12a

Ceniza de algarrobo

Para esta investigación, la ceniza se definió como un residuo producido por la calcinación de la leña de algarrobo en un horno artesanal a una temperatura de 800°C de

3 a 4 horas, en la cual, mediante el proceso de tamizado (N°200) se obtuvo la ceniza pura, libre de grumos y carbones en exceso.

Resistencia a la compresión

Tiene la habilidad de resistir grandes fuerzas, gracias a sus derivados en aglomeración de los materiales ensayados a los 7, 14, 28 días de curado, dado que su comportamiento depende de ello (Burga Gonzales, 2021).

Se tendrá como referente la norma lo que indica ASTM C39 – 14.

Resistencia a la tracción

Es una propiedad de concreto que para ser determinada se usa una probeta cilíndrica de concreto al que se le aplica una fuerza de compresión diametralmente a lo largo de su longitud, en una determinada velocidad que provocará su fallo. La fuerza que se aplica en el plano bajo genera un esfuerzo de tracción, mientras en el plano alto genera un esfuerzo de compresión a la redonda del área donde se emplea la carga (Ordinola et al., 2022).

Se considera la norma ASTM C496-96 para determinar la resistencia a la tracción del concreto mediante la compresión diametral en probetas cilíndricas.

Módulo de elasticidad

Se señala que módulo de elasticidad del agregado va incrementándose, también aumentará la elasticidad del concreto, por lo tanto, cuando el volumen del agregado tiende a aumentar, el valor del módulo de elasticidad del concreto debe estar cercano al del agregado (Gonzales Miñope Anthony Lázaro et al., 2023).

Prueba de la profundidad (penetración de agua bajo presión) (Norma en 12390-8)

Especifica un método para determinar la profundidad de penetración de agua bajo presión en hormigones endurecidos que han sido curados en agua.

El agua es aplicada bajo presión a la superficie del hormigón endurecido. A continuación, se divide la probeta por rotura.

El equipo consistirá en cualquier equipo en el que la probeta de ensayo, de dimensiones dadas, se pueda situar de tal manera que la presión del agua pueda actuar sobre la zona de ensayo y se visualice la presión aplicada de forma continua.

El ensayo debe comenzar cuando las probetas tengan al menos una edad de 28 días. No aplicar el agua a presión a la cara de acabado de la probeta. La probeta se coloca en el aparato de ensayo y se aplica al agua una presión de (500 ± 50) kPa durante (72 ± 2) h. Durante el ensayo, se observarán periódicamente el estado de las superficies de la probeta de ensayo no expuestas al agua a presión para observar la posible presencia de agua. Si se observaran filtraciones, se reconsiderará la validez del resultado y el hecho será anotado en el informe.

Tabla 3:

Profundidad máxima y media de penetración según clase de exposición ambiental.

Clases de exposición ambiental	Profundidad Máxima de penetración (mm)	Profundidad media de penetración (mm)
IIIa, IIIb, IV, Qa, E, H, F, Qb (en el caso de elementos armados o en masa)	50 mm	30 mm
IIIc, Qc, Qb (sólo en el caso de elementos pretensados)	30 mm	20 mm

Fuente: instrucción EHE-08

Justificación del estudio

La justificación de la presente investigación es conocer las características y propiedades que tiene el concreto adicionando la ceniza de algarrobo al 3%, 6%; 9% y 12%; por lo tanto, es conveniente realizar este estudio porque es un beneficio el poder conocer las ventajas de su uso en la construcción de viviendas en la ciudad de Lambayeque.

También, es importante mencionar la relevancia social de esta investigación, ya que el uso de esta ceniza nos permitirá facilitar su aplicación en el concreto convencional de $f'c=210$ kg/cm² en las estructuras, con el fin de mejorar la resistencia y durabilidad a través del tiempo. Asimismo, existen dos tipos de cenizas obtenidas a través de la calcinación del algarrobo, el tipo volante que está constituido por partículas muy finas que son recolectados en el sistema de eliminación de partículas de los hornos de combustión, y el tipo sedimentada que se constituyen a las cenizas más gruesas que se acumulan en el fondo del horno de combustión

Justificación teórica; se pretenden comparar y determinar que porcentajes de adición de ceniza de algarrobo en dosificación de un concreto $f'c=210$ kg/cm², para identificar cuál será el resultado más favorable, beneficioso y ventajoso, estos aportaran en conocimiento científicos sobre adiciones en el concreto. **Justificación practica;** pretende dar a conocer cuáles son los beneficios de reutilizar materiales como la ceniza de algarrobo como aditivo en al edificar y viviendas del distrito de Lambayeque ampliando, fomentando, promoviendo y alimentando el conocimiento actual que se tiene sobre este sistema de construcción. **Justificación social;** esta investigación pretende mostrar que al usar la ceniza de algarrobo como aditivo existe una mejora en cuanto a la resistencia del concreto como también la mejora de seguridad en la construcción que se desea y busca siempre, es decir es económico y de fácil uso y construcción, brindando una alternativa eficiente a la población de Lambayeque. **Justificación técnica;** el edificar

y construir con el aditivo como lo es la ceniza de algarrobo en el concreto ofrece mayor resistencia que una construcción tradicional, además que es más económico, menos costoso y más accesible

1.2. Formulación del problema

¿De qué manera influye la adición de las cenizas de algarrobo en el concreto $f'_c=210$ kg/cm², sometido a altas presiones de agua, Lambayeque 2024?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

- Determinar la influencia de la ceniza de algarrobo en las propiedades del concreto $f'_c=210$ kg/cm², sometido a altas presiones de agua, Lambayeque 2024.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Reconocer la composición química de las cenizas de algarrobo para ser usadas en el concreto $f'_c=210$ kg/cm².
- Establecer cuánto influye la adición del 3%, 6%, 9% y 12% de ceniza de algarrobo en la Resistencia a la Compresión del concreto $f'_c=210$ kg/cm² sometido a altas presiones de agua, Lambayeque 2024.
- Evaluar cuánto influye la adición del 3%, 6%, 9% y 12% de ceniza de algarrobo en la Resistencia a la Tracción del concreto $f'_c=210$ kg/cm² sometido a altas presiones de agua, Lambayeque 2024.
- Analizar cuánto influye la adición del 6% la ceniza de algarrobo en la Elasticidad del concreto $f'_c=210$ kg/cm² sometido a altas presiones de agua, Lambayeque 2024.

- Determinar la profundidad de penetración de agua bajo presión del concreto $f_c=210$ kg/cm² con adición del 3%, 6%, 9% y 12% ceniza de algarrobo, Lambayeque 2024.

1.4. Hipótesis

1.4.1. Hipótesis General

- La ceniza de algarrobo influye en el concreto $f_c=210$ kg/cm², sometido a altas presiones de agua, Lambayeque 2024

1.4.2. Hipótesis Especificas

- La composición química influye de forma positiva en el diseño de concreto $f_c=210$ kg/cm².
- La adición del 3%,6%, 9% y 12% de ceniza de algarrobo influye en la resistencia a compresión del concreto $f_c=210$ kg/cm², sometido a altas presiones de agua, Lambayeque 2024.
- La adición del 3%,6%, 9% y 12% de ceniza de algarrobo influye en la resistencia a la tracción del concreto $f_c=210$ kg/cm², sometido a altas presiones de agua, Lambayeque 2024.
- La Incorporación del 6% de ceniza de algarrobo influye en la resistencia a elasticidad del concreto $f_c=210$ kg/cm², sometido a altas presiones de agua, Lambayeque 2024.
- La adición del 3%,6%, 9% y 12% de la ceniza de algarrobo influye y reduce en la profundidad de penetración de agua bajo presión del concreto $f_c=210$ kg/cm² sometido a altas presiones de agua, Lambayeque 2024.

CAPÍTULO II: METODOLOGÍA

2.1. Tipo y diseño de investigación

2.1.1. Enfoque

Es una tesis experimental, en que se utilizó un enfoque cuantitativo ya que los datos se obtuvieron tomando medidas y recopilando pruebas de laboratorio y se llevó a cabo un análisis matemático de los datos. Además, las hipótesis planteadas en este estudio serán evaluadas y probadas utilizando resultados representados numéricamente.

Además, el estudio es descriptivo en el sentido de que se puede recopilar información cuantitativa para comparar, identificar y mostrar características en función de los objetivos del estudio. También se puede utilizar para hacer inferencias estadísticas mediante el análisis de datos.

2.1.2. Nivel de estudio

Es explicativa debido a que se presenta una conexión de causa y efecto entre la incorporación de ceniza de algarrobo y las características mecánicas del concreto $f'c=210$ kg/cm².

2.1.3. Alcance

Tiene un enfoque correlacional, ya que examina la relación entre variables dependiente e independiente, que son: el porcentaje de adición de la ceniza de algarrobo (3%, 6%, 9%, 12%) y propiedades mecánicas del concreto $f'c=210$ kg/cm², buscando mejorar la resistencia del concreto mediante la adición de ceniza de algarrobo.

2.1.4. Según el diseño

Según el diseño de la investigación, es experimental porque los datos y resultados de las pruebas son necesarios para el análisis de cambios en la población, lo que permitirá comparar los resultados y así llegar a las conclusiones de este estudio (Ramos-Galarza, 2020).

2.1.5. Según el propósito

Este trabajo de investigación es una investigación aplicada porque el propósito de este tipo de investigación es adquirir nuevos conocimientos. Además, se utilizaron datos y conocimientos obtenidos de experimentos en el laboratorio para analizar la adición de 3%, 6%; 9% y 12% de la ceniza de algarrobo sobre las propiedades mecánicas y físicas del hormigón, ya que estas pueden ser utilizado en beneficio de la sociedad. (Ramos-Galarza, 2020).

2.2. Operacionalización de variables

2.2.1. Ceniza de algarrobo – Variable Independiente

Expresa que la ceniza de madera es un elemento o material de residuo, obtenido mediante la calcinación de la madera, que puede ser en una chimenea o también en una estufa de leña. Esta ceniza contiene múltiples propiedades y minerales, que conforman para la elaboración de variedades de productos (Farfan et al., 2024).

2.2.2. Propiedades mecánicas del concreto – Variable Dependiente

Es la capacidad para soportar y resistir fuerzas externas, fundamentales para asegurar la longevidad y garantizar que las construcciones se mantengan en un estado óptimo.

Tabla 4:

Clasificación de variables

Variables	Clasificación				
	Relación	Naturaleza	Escala de medida	Dimensión	Formas de medida
Ceniza de algarrobo	Independiente	Cuantitativo	Razón	- Composición química - Propiedades físicas - Porcentajes de adición de ceniza	Directa
Propiedades del concreto	Dependiente	Cuantitativo	Razón	Características de las propiedades mecánicas del concreto	Directa
Altas presiones de agua	Dependiente	Cuantitativo	Razón	Características de las altas presiones de agua	Directa

Fuente: elaboración propia.

Tabla 5:

Matriz de operacionalización de la variable independiente 1.

Variable	Definición	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala	Instrumento
Ceniza de algarrobo	La ceniza de madera es un material de residuo, obtenido mediante la calcinación de la madera. Esta ceniza contiene múltiples propiedades y minerales, que conforman para la elaboración de variedades de productos (Farfan et al., 2024).	Se realizará un análisis de la composición química de la ceniza, en la que se adicionará ciertos porcentajes de esta (3%, 6%, 9%, 12%) en el concreto para determinar su eficiencia.	Composición química.	Dióxido de Silicio (SiO ₂), Trióxido de aluminio (Al ₂ O ₃), Trióxido de hierro (Fe ₂ O ₃), Oxido de calcio (CaO), Trióxido de azufre (SO ₃).	Razón	Balanza electrónica y reportes de laboratorio
			Propiedades físicas	P. Específico, P. U. Suelto, P. U. Varillado, % Humedad natural.	Razón	
			Porcentajes de adición de ceniza	3%, 6%, 9%, 12%	Razón	

Fuente: elaboración propia

Tabla 6:

Matriz de operacionalización de la variable dependiente 1.

Variable	Definición	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala	Instrumento
Propiedades mecánicas del concreto	Es la capacidad para soportar y resistir fuerzas externas, fundamentales para asegurar la longevidad y garantizar que las construcciones se mantengan en un estado optimo.	Las características del concreto se determinan mediante ensayos de laboratorio.	Resistencia a la Compresión (Kg/cm2)	7, 14, 28 días de curado	Razón	Normas MTC E-704 / ASTM C-39 / AASHTO T-22
			Resistencia a la tracción diametral (kg/cm2)	7, 14, 28 días de curado	Razón	Norma C496/C496M-17
			Módulo de elasticidad	28 días de curado	Razón	Norma ASTM C469
			Ensayo de penetración de agua bajo presión	I1. 28 días de curado I2. 12, 24 y 72 horas I3. mm	Razón	UNE-EN12390-8

Fuente: elaboración propia

2.3. Población, muestra y muestreo

2.3.1. Población

Es el conjunto o totalidad de elementos sobre los que se investiga o se realizan estudios, primero se determina que es lo que se quiere analizar y seguidamente se establece el conjunto de estos elementos, de los cuales se analizarán las variables de estudio (Jorge Sucasaire Pilco, 2022)

La población de esta investigación está conformada por todas las probetas de 210 kg/cm², con una cantidad de 141 probetas ensayadas (15 cm de diámetro y 30 cm de altura).

2.3.2. Muestra

Es una parte o subconjunto de una población para un estudio determinado, debido a que se seleccionan previamente de una determinada población para realizar el estudio; es por ello que, la selección de la muestra debe cumplir con la representatividad cuantitativa de acuerdo a la cantidad poblacional, características generales y específicas de la población en estudio.

La muestra del actual estudio es de 141 probetas cilíndricas de concreto (15 cm de diámetro y 30 cm de altura) con adición de ceniza al 3%, 6%, 9% y 12% en relación al peso del cemento. Siendo 45 probetas para compresión, 45 probetas para tracción, 6 para módulo de elasticidad y 45 probetas para penetración de agua que se realizará en laboratorio, con adición de ceniza de algarrobo.

2.3.3. Muestreo

En este estudio se presentó un muestreo de tipo No Probabilístico y a disposición de los investigadores las que fueron convenientes y elegidas intencionalmente. Se determinaron las siguientes muestras; 45 probetas para el ensayo a compresión, 45 a tracción por compresión diametral, ambos ensayos con un periodo de 7, 14 y 28 días hacia el concreto patrón y diseños experimentales de 3%, 6%; 9% y 12%. También, se realizaron 18 probetas para el ensayo de módulo de elasticidad, además de 45 probetas para el ensayo de penetración con un tiempo de 12h, 24h y 72h para el concreto patrón y diseños experimentales de 3%, 6%; 9% y 12%. Siendo un total de 141 probetas ensayadas, de las cuales 30 no tuvieron adición de ceniza, y 111 si tuvieron adición de ceniza de algarrobo.

2.3.4. Criterios de selección

Según la norma NTP 339.183, se emplean 3 o más muestras por edad, por esta razón, en nuestra investigación se prepararon 3 probetas de concreto para 7,14,28 días de curado destinadas a los ensayos de resistencia a compresión, tracción diametral por compresión diametral, módulo de elasticidad y penetración de agua a alta presión.

2.3.5. Unidad de análisis

Para nuestra tesis se presentó como unidad de análisis a las probetas, cuyas dimensiones ya mostraron anteriormente.

Tabla 7:

Cantidad Total de muestras

COMPRESIÓN				
	Probetas	7 días	14 días	28 días
Muestra patrón	9	3	3	3
Adición de ceniza de 3%	9	3	3	3
Adición de ceniza de 6%	9	3	3	3
Adición de ceniza de 9%	9	3	3	3
Adición de ceniza de 12%	9	3	3	3
TRACCIÓN				
	Probetas	7 días	14 días	28 días
Muestra patrón	9	3	3	3
Adición de ceniza de 3%	9	3	3	3
Adición de ceniza de 6%	9	3	3	3
Adición de ceniza de 9%	9	3	3	3
Adición de ceniza de 12%	9	3	3	3
MODULO DE ELASTICIDAD				
	Probetas	7 días	14 días	28 días
Muestra patrón	3			3
Adición de ceniza de 6%	3			3
PENETRACIÓN DE AGUA				
	Probetas	12 h	24 h	72 h
Muestra patrón	9	3	3	3
Adición de ceniza de 3%	9	3	3	3
Adición de ceniza de 6%	9	3	3	3
Adición de ceniza de 9%	9	3	3	3
Adición de ceniza de 12%	9	3	3	3
TOTAL	141			

Nota: Elaboración propia

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

2.4.1. Técnica recolección de datos

Los efectos sobre la variable dependiente evaluaron a través de la observación directa y participativa, puesto que se participará de forma completa, integral y personal en la realización de los ensayos, presentándose de forma organizada para la correcta recolección de datos.

2.4.2. Instrumentos de recolección de datos

Se usarán softwares como Microsoft Excel, cuaderno de apuntes de datos, fichas en materiales de laboratorio (tamices, balanza electrónica, horno, tara, prensa hidráulica, máquina de los ángeles, moldes de probetas, horno, etc.) las normas usadas fueron la Norma Técnica Peruana (NTP) y American Society for Testing and Materials (ASTM).

2.4.3. Validación del instrumento de recolección de datos

Debe ser avalado por especialistas en la materia, con el objetivo de corroborar la información de las variables propuestas. Para este estudio se tuvo la validez de 2 especialistas que firmaron los certificados de recolección de datos.

2.4.4. Procedimiento de análisis de datos

En el procedimiento de análisis de datos, se busca reunir los resultados de cada ensayo de laboratorio que el tesista llevó a cabo, donde luego fueron utilizados para el procesamiento de datos en el software Microsoft Excel que nos ofrece hojas de cálculo y facilitan la creación de gráficos estadísticos; puesto que, cada muestra de hormigón nos proporcionará un espécimen que

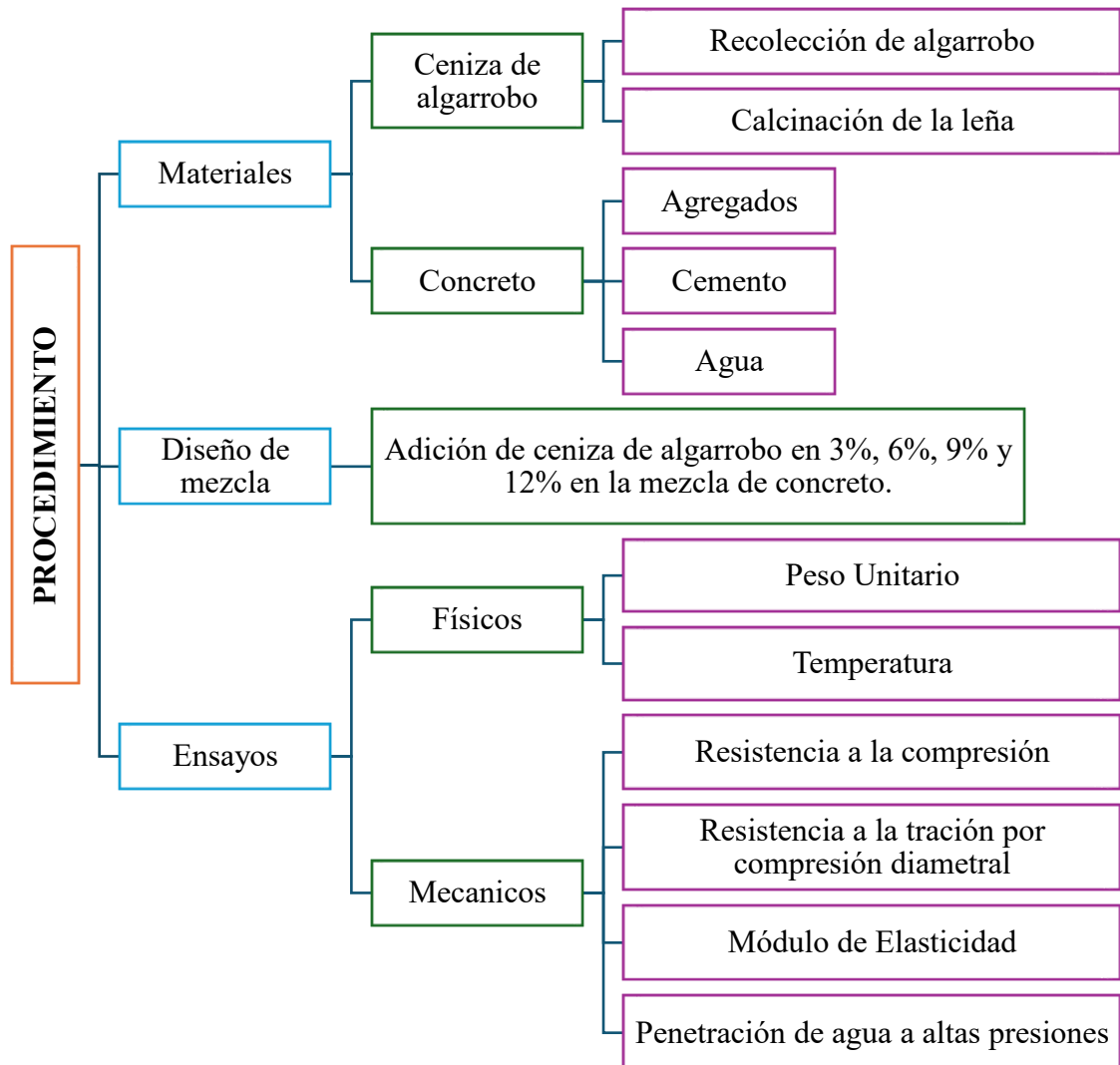
será analizada posteriormente. Cuya finalidad fue determinar cómo las proporciones de cenizas provenientes de leña de algarrobo (3%, 6%, 9%, y 12%) afectan las propiedades mecánicas del concreto, incluyendo la resistencia a la compresión, tracción diametral y penetración de agua.

2.5. Procedimiento

El procedimiento a seguir para el trabajo de investigación fue el siguiente:

Figura N° 1:

Procedimiento de investigación.



Fuente: elaboración propia

A. Recolección de materiales

Adquisición de materia prima

Ceniza de algarrobo

Recolección del material

La leña de algarrobo se recolecto acudiendo a los bosques de Lambayeque, del centro poblado Batan Grande, caserío Pativilca.

Sustento técnico

En referencia a la ASTM C618 – 12a

Instrumentos y equipos

- Horno de temperatura de $100^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$.
- Tamiz N°200
- Depósito metálico para horno
- Pirómetro
- Horno
- Deposito para ceniza

Procedimiento de análisis

- Se calcino la ceniza de algarrobo en un horno a temperatura de 800°C por un periodo de 3 a 4 horas.
- Con el tamiz N°200 se procede a tamizar la ceniza de algarrobo.
- Se recoge meticulosamente y se guardan en un recipiente limpio y seco para su posterior almacenaje. Resguardar la ceniza de la humedad y contaminación.

Imagen N° 1: *Temperatura de calcinación de leña
de algarrobo.*



Fuente: elaboración propia

Imagen N° 2: *tamizado de ceniza por malla
N°200.*



Fuente: elaboración propia

- Luego, las canteras de donde se obtuvieron los materiales para realizar dichos ensayos fueron la cantera “TRES TOMAS”: piedra chancada y la cantera “LA VICTORIA”: arena fina, ubicadas en la provincia de Ferreñafe.

Tabla 8:

Ubicación de canteras

Nombre de Canteras	Coordenadas UTM (Norte)	Coordenadas UTM (Este)
“Tres TOMAS”	9268068.64	346734.46
“La Victoria”	9256274.87	661069.77

Fuente: elaboración propia.

Imagen N° 3: Cantera Tres Tomas



Fuente: elaboración propia.

Imagen N° 4: Cantera "La Victoria"



Fuente: elaboración propia.

— Agua

El agua requerida a emplear será agua potable del mismo laboratorio SEINGETOP ubicado en la provincia Ferreñafe, departamento de Lambayeque lo cual por ser apta para el consumo humano no requiere un estudio de calidad en específico.

B. Ensayos físicos de agregados

- **Análisis granulométrico**

En el laboratorio, se estudian los agregados extraídos de las canteras, llevando a cabo ensayos como el de granulometría, peso unitario, específico, contenido de humedad. Se llevo a cabo el ensayo granulométrico para comprobar el tamaño de las partículas, y otras características con el fin de determinar el tamaño máximo nominal de los agregados.

Sustento técnico

Se toma como referencia la norma ASTM C33/C33M – 18.

Instrumentos y equipos

- Badilejo
- Horno con temperatura de $100^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$.
- Tamices: Norma NTP 350.001.
 - Agregado fino: 3/8”, N°4, N°8, N°16, N°30, N°50, N°100, y N°200.
 - Agregado grueso: 1 1/2”, 1”, 3/4”, 1/2”, 3/8”, N°4.
- Balanza electrónica con exactitud de 0.1g.

Procedimiento de análisis de agregados

- El método de cuarteo es usado para seleccionar la muestra.
- Es necesario secar la muestra de agregado a una temperatura de 110°C como paso inicial.
- Después se pesa la cantidad necesaria para el tamizado.
- Montar los tamices según el tamaño especificado en la NTP 400.012.
- Se procede a vaciar el agregado en los tamices montados, se agita estos durante un lapso de 2 minutos.

- Pesarse el agregado retenido en cada tamiz, luego agitar el tamiz continuo hasta culminar.

Cálculos

- Se divide el peso de agregado retenido en cada tamiz entre el peso total y se multiplica por 100, así obteniendo el porcentaje de material retenido. En un gráfico se ilustran los porcentajes acumulados con relación al tamaño de partícula.

Agregado fino

Se realizó el ensayo con 709.2 gr de muestra, y el porcentaje retenido acumulado fue desde a malla N°4 hasta la malla N°100; el material fino presentó un M.F de 3.01.

Tabla 9:

Datos granulométricos del agregado fino.

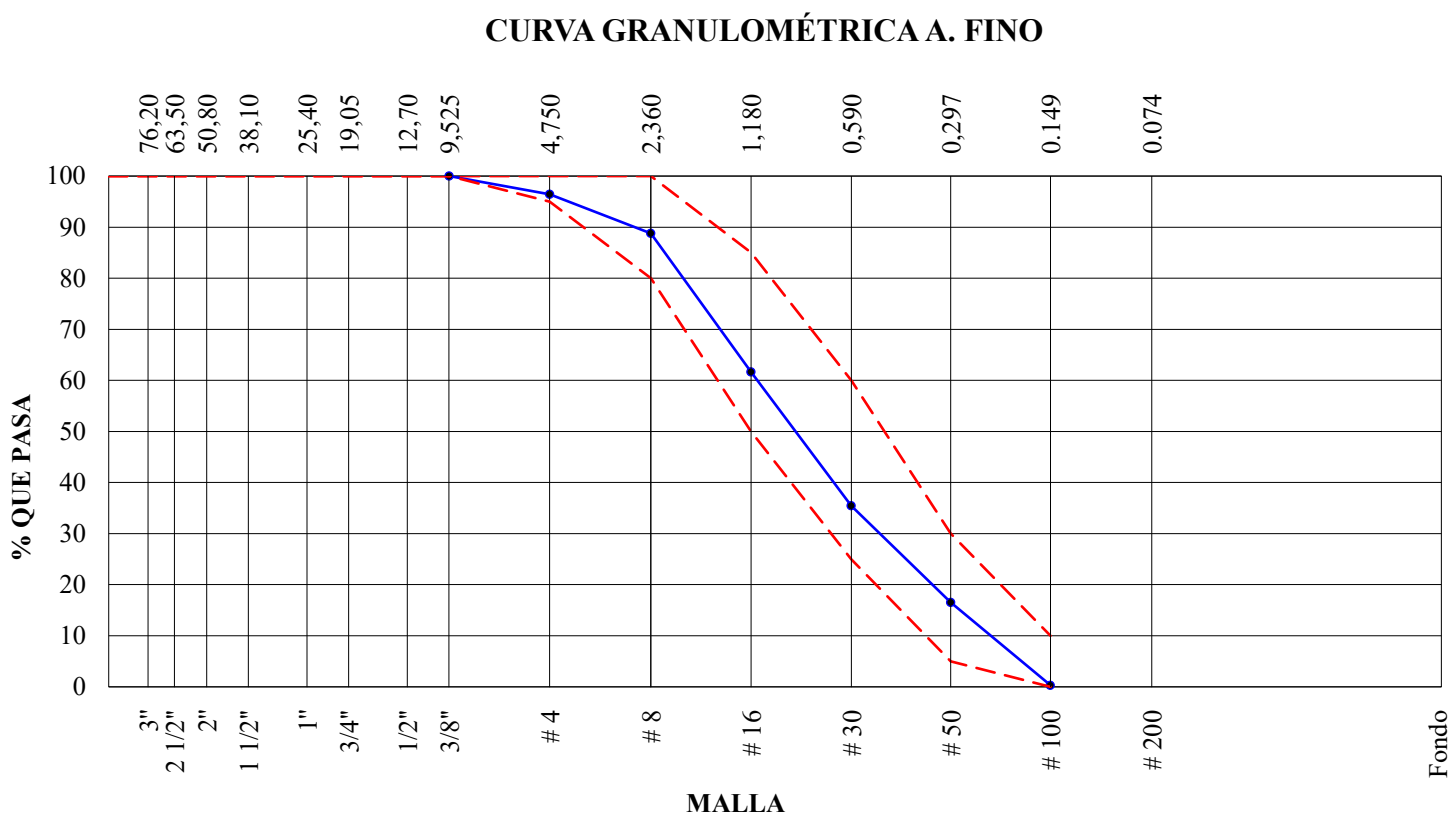
ABERTURA DE TAMICES	Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acum. Retenido	% Acum. que pasa	ASTM "LIM INF"	ASTM "LIM SUP"
4"	100.00 mm				100.00	100.00
3 1/2"	90.00 mm				100.00	100.00
3"	75.00 mm				100.00	100.00
2 1/2"	63.00 mm				100.00	100.00
2"	50.00 mm				100.00	100.00
1 1/2"	37.50 mm				100.00	100.00
1"	25.00 mm				100.00	100.00
3/4"	19.00 mm				100.00	100.00
1/2"	12.50 mm				100.00	100.00

“INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE
CENIZAS DE ALGARROBO EN EL CONCRETO F'c=
210 KG/CM2, SOMETIDO A ALTAS PRESIONES DE
AGUA, LAMBAYEQUE 2024.”

3/8"	9.50 mm				100.00	100.00	100.00
# 4	4.75 mm	25.2	3.55	3.55	96.45	95.00	100.00
# 8	2.36 mm	54.3	7.66	11.21	88.79	80.00	100.00
# 16	1.18 mm	192.6	27.16	38.37	61.63	50.00	85.00
# 30	600 μm	185.5	26.16	64.52	35.48	25.00	60.00
# 50	300 μm	134.5	18.97	83.49	16.51	5.00	30.00
# 100	150 μm	114.9	16.20	99.69	0.31	0.00	10.00
Fondo	-	2.2	0.31	100.00	0.00	-	-
						MF	3.01

Fuente: elaboración propia

Figura N° 2: Curva granulométrica agregado fino.



Fuente: elaboración propia

Agregado Grueso

Luego se realizó el ensayo con 5546.5 gr de muestra para el agregado grueso, y el porcentaje retenido acumulado fue desde a malla 3/4” hasta la malla N°8, según la gradación que establece la norma ASTM C33/C33M - 18; el material grueso presento un M.F de 7.22 y T.M.N de 3/4”.

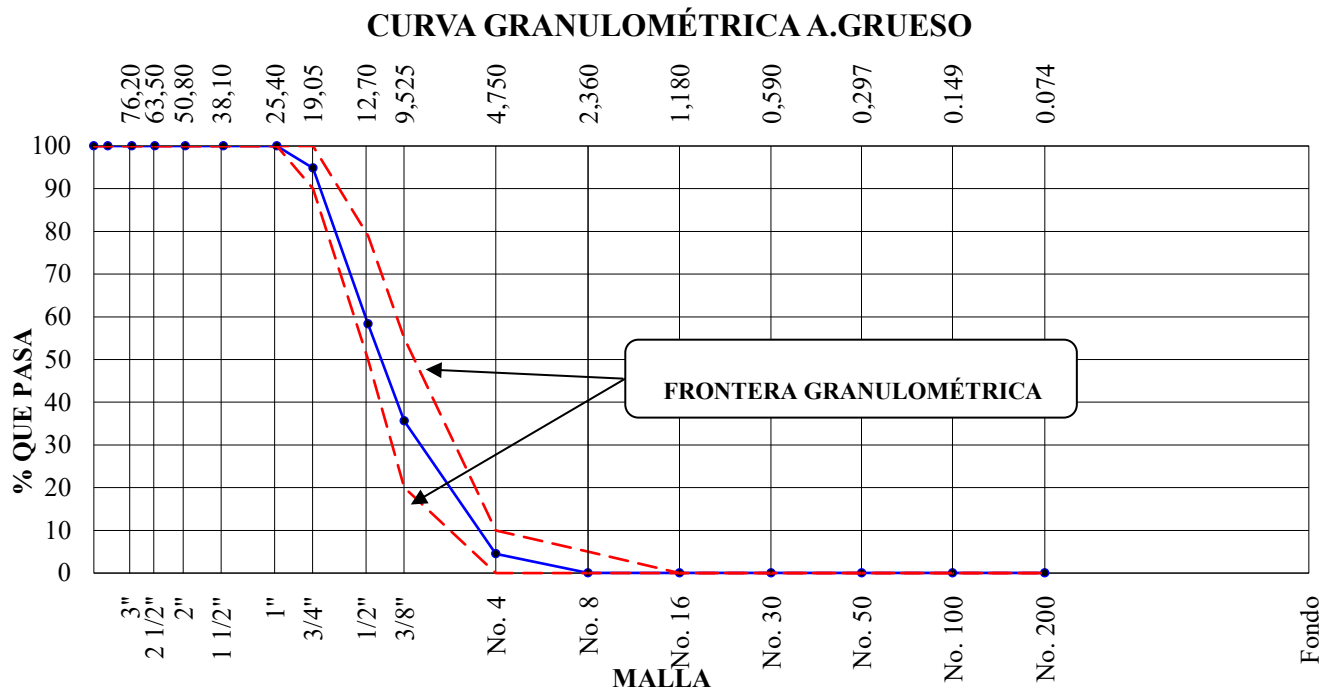
Tabla 10:

Datos granulométricos del agregado grueso.

ABERTURA DE TAMICES		Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acum. Retenido	% Acum. que Pasa	ESPECIFICACIÓN	
Marco de 8" de Ø	mm					Mínimo	Máximo
4"	100.00 mm				100.00	100.00	100.00
3 1/2"	90.00 mm				100.00	100.00	100.00
3"	75.00 mm				100.00	100.00	100.00
2 1/2"	63.00 mm				100.00	100.00	100.00
2"	50.00 mm				100.00	100.00	100.00
1 1/2"	37.50 mm				100.00	100.00	100.00
1"	25.00 mm				100.00	100.00	100.00
3/4"	19.00 mm	288.5	5.20	5.20	94.80	90.00	100.00
1/2"	12.50 mm	2021.4	36.44	41.65	58.35	50.00	79.00
3/8"	9.50 mm	1263.4	22.78	64.42	35.58	20.00	55.00
No. 4	4.75 mm	1725.5	31.11	95.53	4.47	0.00	10.00
No. 8	2.36 mm	245.7	4.43	99.96	0.04	0.00	5.00
No. 16	1.18 mm					0.00	0.00
No. 30	600 µm					0.00	0.00
No. 50	300 µm					0.00	0.00
No. 100	150 µm					0.00	0.00
No. 200	75 µm				0.04	0.00	0.00
< No. 200	< No. 200	2.0	0.04	100.00	0.00	-	-
						M.F	7.22
						TMN	3/4"

Fuente: elaboración propia

Figura N° 3: Curva granulométrica agregado grueso



Fuente: elaboración propia

- **Peso unitario suelto y compactado**

Sustento técnico

De acuerdo con las normas de MTC E-203 / ASTM C-29.

Instrumentos y equipos

- Balanza electrónica con exactitud de 0.1g.
- Horno de temperatura de $100^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$.
- Varilla con un diámetro de 16 mm y longitud de 600 mm.
- Molde metálico cilíndrico
- Cuchara metálica para la muestra.

Procedimiento Peso Unitario Suelto

- Se llena el molde en espiral para evitar segregaciones.
- Se nivela con una varilla.
- Se procede a pesar y registrar.

Procedimiento Peso Unitario Compactado

- Verificar que el molde esté libre de cualquier impureza.
- Se lleva a cabo el llenado de la primera cada siendo de 1/3 del total del molde.
- Se manera uniforme con una varilla se procede a apisonar con 25 golpes.
- Después se llena los 2/3 del molde y nuevamente se apisona con 25 golpes.
- Se llenan los 3/3 del molde y se apisona con 25 golpes, una vez lleno se enrasa, se pesa y registra.

Cálculo

- Para obtener el peso del agregado se resta al molde lleno de agregado el molde vacío, luego se calcula el volumen del molde estándar para posteriormente dividir el peso del agregado entre el volumen del molde.

Ecuación de cálculo

- Peso unitario suelto (P_{us})

$$P_{us} = \frac{(Peso\ del\ agregado + molde) - (peso\ de\ molde)}{Volumen\ del\ molde}$$

- Peso unitario compactado (P_{uc})

$$P_{uc} = \frac{(Peso\ del\ agregado + molde) - (peso\ de\ molde)}{Volumen\ del\ molde}$$

Tabla 11:

Peso Unitario Suelto de los agregados

Descripción	Agregado Fino			Agregado Grueso		
	1	2	3	1	2	3
Peso del recipiente + muestra (gr)	3495	3497	3496	3254	3255	3254
Peso del recipiente (gr)	181.0	181.0	181.0	181.0	181.0	181.0
Peso de la muestra (gr)	3314.0	3316	3315	3072.6	3074.4	3073.4
Volumen (m ³)	2086.0	2086.0	2086.0	2086.0	2086.0	2086.0
Peso Unitario Suelto Húmedo (kg/m ³)	1589	1590	1589	1473	1474	1473
Peso Unitario Suelto Seco		1589			1473	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 12:

Peso Unitario Compactado de los agregados

Descripción	Agregado Fino			Agregado Grueso		
	1	2	3	1	2	3
Peso del recipiente + muestra (gr)	3864	3860	3862	3545	3545	3542
Peso del recipiente (gr)	195.6	195.6	195.6	181.0	181.0	181.0
Peso de la muestra (gr)	3668.4	3664.4	3666.4	3363.5	3364	3361
Volumen (m ³)	2086.0	2086.0	2086.0	2086.0	2086.0	2086.0
Peso Unitario Compactado Húmedo (kg/m ³)	1759	1757	1758	1612	1613	1611
Peso Unitario Compactado Seco		1758			1612	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 13:

Peso Unitario Suelto de la ceniza de algarrobo

Descripción	1	2	3
Peso del recipiente + muestra (gr)	2941	2945	2951
Peso del recipiente (gr)	181.0	181.0	181.0
Peso de la muestra (gr)	2760.0	2764	2770
Volumen (m ³)	2086.0	2086.0	2086.0
Peso Unitario Suelto Húmedo (kg/m ³)	1323	1325	1328
Peso Unitario Suelto Seco		1325	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 14:

Peso Unitario Compactado de la ceniza de algarrobo

Descripción	1	2	3
Peso del recipiente + muestra (gr)	3280	3283	3281
Peso del recipiente (gr)	181.0	181.0	181.0
Peso de la muestra (gr)	3099.0	3102	3100
Volumen (m ³)	2086.0	2086.0	2086.0
Peso Unitario Compactado Húmedo (kg/m ³)	1486	1487	1486
Peso Unitario Compactado Seco		1486	

Fuente: Elaboración propia

- **Contenido de humedad en agregados**

Sustento técnico

De acuerdo con las normas de MTC E-203 / ASTM C-29.

Instrumentos y equipos

- Balanza electrónica con exactitud de 0.1g.
- Horno de temperatura de 100°C ± 5°C.
- Deposito para el agregado

Procedimiento de análisis

- Cuartear el agregado en igual cantidad.
- Pesar el agregado
- A una temperatura de 110°C dejar el agregado dentro del horno durante 24 horas.
- Pesar muestra tras restirar el agregado del horno y dejarlo enfriar a temperatura ambiente.

Ecuación de cálculo

- Contenido de humedad (P)

$$P\% = 100 * \frac{(W - D)}{D}$$

Donde:

W: Peso del agregado con humedad inicial

D: Peso del agregado seco

Tabla 15:

Contenido de humedad de los agregados

Descripción	Agregado Fino		Agregado Grueso	
	1	2	1	2
Peso de tara (gr)	75.8	73.4	71.9	70.8
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	1576.3	1581.4	2190.6	2179.8
Peso de la tara + muestra seca (gr)	1547.8	1553.2	2165.5	2150.4
Peso del agua contenida (gr)	28.5	28.2	25.1	29.4
Peso de la muestra seca (gr)	1472.0	1479.8	2093.6	2079.6
Contenido de Humedad (%)	1.9	1.9	1.2	1.4
Contenido de Humedad Promedio (%)	1.92		1.31	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 16:

Contenido de humedad de la ceniza de algarrobo

Descripción	1	2
Peso de tara (gr)	34.9	36.3
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	390.6	385.5
Peso de la tara + muestra seca (gr)	389.5	384.0
Peso del agua contenida (gr)	1.1	1.5
Peso de la muestra seca (gr)	354.6	347.7
Contenido de Humedad (%)	0.3	0.4
Contenido de Humedad Promedio (%)	0.37	

Fuente: Elaboración propia

- **Peso específico y absorción del agregado fino**

Sustento técnico

De acuerdo con las normas de MTC E-205,206 / ASTM C-128 (Método de ensayo normalizado para peso específico y absorción del agregado fino) / AASHTO T-84, T-85.

Instrumentos y equipos

- Balanza electrónica con exactitud de 0.1g.
- Horno de temperatura de 100°C ± 5°C.
- Fiola
- Cono de Abrams y barra compactadora
- Varilla
- Secadora

Procedimiento de análisis

- Cuartear el agregado en igual cantidad.
- Pesar el agregado

- A una temperatura de 110°C dejar el agregado dentro del horno durante 24 horas.
- Pesar muestra tras restirar el agregado del horno y dejarlo enfriar a temperatura ambiente.
- Durante 24 horas saturar el agregado.
- Secar el agregado con la secadora.
- Colocar y llenar el cono de Abrams con la muestra, con 25 golpes, luego retirar el molde y si se desmorona significa que la muestra saturada superficialmente seca (SSS), mientras que si se desmorona se debe dejar secar más.
- Pesar 500g de arena.
- Agregar esta muestra de alrededor de 500 g en la fiola y llenar de agua hasta alcanzar el volumen total de esta, agitar de forma horizontal para eliminar burbujas o aire y homogenice, luego pesar.
- Retirar la muestra de la fiola y llevar al horno por 24 hora a una temperatura de 110°C.
- Retirar del horno y dejar que seque a temperatura ambiente.
- Pesar para obtener el peso seco.

Ecuaciones de cálculo

- Peso específico

$$P_{em} = \frac{A}{B + S - C}$$

- Peso específico saturado superficialmente seco

$$P_{eSSS} = \frac{S}{B + S - C}$$

- Peso específico aparente

$$Pea = \frac{A}{B + A - C}$$

Donde:

A: Peso de la muestra seca en horno

B: Peso de la fiola llena de agua hasta línea calibrada, gr.

C: Peso de la fiola llena de la porción (arena) con agua hasta la marca de calibración gr.

S: Peso de la porción saturada superficialmente seca, gr.

Tabla 17:

Datos para el cálculo del peso específico suelto

DATOS	1	2	3
Peso Material Sat. Sup. Seco (en Aire) (A) (gr)	238.64	238.51	237.40
Peso Frasco + agua (B)	361.80	362.50	361.72
Peso Frasco + agua + A (gr) (C)	600.4	601.0	596.8
Peso del Mat. + agua en el frasco (gr) (D)	507.59	507.54	506.41
Volumen de masa + volumen de vacío = C-D (gr) (E)	92.9	93.5	90.4
Peso Del Material Seco en estufa (105°C) (gr) (F)	234.66	234.51	233.41
Vol. de masa = E - (A - F) (gr)	88.9	89.5	86.4

Fuente: Elaboración propia

Tabla 18:

Peso específico y absorción del agregado fino

RESULTADOS				Promedio
Pe bulk (Base seca) o Peso específico de masa= F/E	2527	2509	2582	2539
Pe bulk (Base saturada) o Peso específico SSS= A/E	2.570	2.552	2.626	2.583

Pe aparente (Base Seca) o Peso específico aparente= F/G	2.640	2.621	2.702	2.654
% de absorción = ((A - F) / F) *100	1.696	1.706	1.709	1.704

Fuente: Elaboración propia

- **Peso específico y Absorción del Agregado Grueso**

Sustento técnico

De acuerdo con las normas de MTC E-205,206 / ASTM C-127

(Método de ensayo estándar para densidad, densidad relativa

(Gravedad Específica), y (Absorción del Agregado Grueso), /

ASTM C-128 / AASHTO T-84, T-85.

Instrumentos y equipos

- Balanza electrónica con exactitud de 0.1g.
- Horno de temperatura de 100°C ± 5°C.
- Cesta metálica para el agregado.
- Franela

Procedimiento de análisis

- Cuartear el agregado en igual cantidad.
- Limpiar de impurezas al agregado.
- Secar en el horno a una temperatura de 100°C ± 5°C.
- Saturar por completo el agregado durante 24 horas a temperatura ambiente.
- Después secar superficialmente con una franela, teniendo una muestra saturada superficialmente seca.
- Colocar en la cesta metálica la muestra y pesar en una balanza hidrostática. Registrar datos.

- Secar en un horno durante 24 horas a 110°C.

Ecuación de cálculo

- Peso específico (Pem)

$$Pem = \frac{A}{B - C}$$

Donde:

A: Peso del agregado secado en el horno, gr.

B: Peso del agregado de superficie saturada seca a temperatura ambiente, gr.

C: Peso del material saturado en agua, gr.

- Densidad de masa saturada superficialmente Seca

$$PeSSS = \frac{B}{B - C}$$

- Densidad específica aparente Pea

$$PeSSS = \frac{A}{A - C}$$

- Absorción del agregado grueso

$$Abs \% = \frac{B - A}{A}$$

Tabla 19:

Datos para calcular el peso específico del agregado grueso

DATOS	1	2	3
Peso de la muestra saturada con superficie seca (B) (aire)	1461.20	1460.80	1461.40
Peso de la canastilla dentro del agua			
Peso de la muestra saturada+peso canastilla dentro del agua	931.42	930.51	931.21
Peso de la muestra saturada dentro del agua (C)	931.42	930.51	931.21
Peso de la tara			

Peso de la tara + muestra seca (horno)	1448.90	1447.80	1448.36
Peso de la muestra seca (A)	1448.9	1447.80	1448.36

Fuente: elaboración propia

Tabla 20:

Peso específico y absorción del agregado grueso

	RESULTADOS			PROMEDIO
Peso Específico de masa	2735	2730	2732	2732
Peso Específico de masa saturada superficie seco	2.758	2.755	2.756	2.756
Peso específico aparente	2.800	2.799	2.801	2.800
Porcentaje de absorción	0.849	0.898	0.900	0.882

Fuente: elaboración propia

Tabla 21:

Datos para calcular el peso específico de la ceniza de algarrobo

DATOS	1	2	3
Peso Mat. Sat. Sup. Seco (en Aire) (gr)	237.80	237.40	237.50
Peso Frasco + agua	361.80	362.50	361.72
Peso Frasco + agua + A (gr)	599.6	599.9	596.8
Peso del Mat. + agua en el frasco (gr)	406.80	407.20	407.90
Volumen de masa + volumen de vacío = C-D (gr)	192.8	192.7	188.9
Pe. De Mat. Seco en estufa (105°C) (gr)	233.60	233.50	233.40
Vol de masa = E - (A - F) (gr)	188.6	188.8	184.8

Fuente: elaboración propia

Tabla 22:

Peso específico y absorción de la ceniza de algarrobo

	RESULTADOS			Promedio
Pe bulk (Base seca) o Peso específico de masa= F/E	1212	1212	1236	810
Pe bulk (Base saturada) o Peso específico SSS= A/E	1.233	1.232	1.257	3.822

Pe aparente (Base Seca) o Peso específico aparente= F/G	1.239	1.237	1.263	4.158
% de absorción = ((A - F) / F) * 100	1.798	1.670	1.757	4.823

Fuente: elaboración propia

Tabla 23

Propiedades físicas de agregados y ceniza de algarrobo.

Ensayos	Agregado Fino	Agregado Grueso	Ceniza de Algarrobo
Contenido de humedad	1.92%	1.31%	0.37%
Tamaño máximo nominal	---	3/4"	
Módulo de finura	3.01	7.22	
W. Unitario suelto	1589	1473	1325
W. Unitario compacto	1758	1612	1486
W. Especifico	2539	2732	1220
Absorción	1.7	0.88	1.74

Fuente: elaboración propia

Se obtuvieron los siguientes valores: el contenido de humedad en agregado fino es de 1.92%, en agregado grueso es de 1.31%, en ceniza es de 0.37% con un tamaño máximo nominal de 3/4", el módulo de finura para el agregado fino es 3.01 y en el agregado grueso es de 7.22. En cuanto al peso unitario suelto para el agregado fino es de 1.589 kg/cm³, en agregado grueso es de 1.473kg/cm³, en ceniza es de 1,325 kg/cm³, además el peso unitario compactado en agregado fino es de 1,758 kg/cm³, en agregado grueso 1,612 kg/cm³, en ceniza es de 1,486 kg/cm³ y el valor obtenido para el peso específico en agregado fino es de 2.539 kg/cm³, en agregado grueso es de 2.732 kg/cm³, en ceniza de algarrobo es de 1,220 kg/cm³ y en absorción los datos para el agregado fino fue de 1.7%, para el agregado grueso 0.88% y para la ceniza fue de 1.74%.

C. Ensayos del concreto en estado fresco

- **Peso Unitario del Concreto**

Sustento técnico

En referencia a la N.T.P. 339.046: 2008 (revisada el 2018).

Instrumentos y equipos

- Balanza electrónica con exactitud de 0.1g.
- Recipiente metálico
- Varilla
- Cucharón metálico
- Comba de goma de 0.5 lb

Procedimiento de análisis

- Aplicar 1/3 del concreto de la altura del recipiente y apisonar con la varilla dando 25 golpes.
- Con la comba de goma golpear el molde para eliminar el aire.
- Llenar el molde con las dos capas restante apisonando cada capa con 25 golpes y golpear con la comba.

Ecuación de cálculo

- Peso unitario

$$PU = \frac{(Masa. Concreto + Masa. Recipiente) - (Masa. Recipiente)}{Volumen del recipiente}$$

Tabla 24:

Peso unitario del concreto Patrón

Muestra	Masa. Concreto + Masa. Recipiente (kg)	Masa Recipiente (kg)	Volumen del Recipiente (m3)	Densidad (Kg/m3)
---------	--	----------------------------	-----------------------------------	---------------------

“INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE
CENIZAS DE ALGARROBO EN EL CONCRETO F'c=
210 KG/CM², SOMETIDO A ALTAS PRESIONES DE
AGUA, LAMBAYEQUE 2024.”

N°1	12.980	0.420	0.0053	2370
N°2	13.020	0.420	0.0053	2377
N°3	12.990	0.420	0.0053	2372

Fuente: Elaboración propia

Tabla 25:

Peso unitario del concreto con adición del 3% de C.A

Muestra	Masa. Concreto + Masa. Recipiente (kg)	Masa Recipiente (kg)	Volumen del Recipiente (m ³)	Densidad (Kg/m ³)
N°1	12.950	0.420	0.0053	2364
N°2	12.970	0.420	0.0053	2368
N°3	12.955	0.420	0.0053	2365

Fuente: Elaboración propia

Tabla 26:

Peso unitario del concreto con adición del 6% de C.A

Muestra	Masa. Concreto + Masa. Recipiente (kg)	Masa Recipiente (kg)	Volumen del Recipiente (m ³)	Densidad (Kg/m ³)
N°1	12.960	0.420	0.0053	2366
N°2	12.900	0.420	0.0053	2355
N°3	12.935	0.420	0.0053	2361

Fuente: Elaboración propia

Tabla 27:

Peso unitario del concreto con adición del 9% de C.A

Muestra	Masa. Concreto + Masa. Recipiente (kg)	Masa Recipiente (kg)	Volumen del Recipiente (m ³)	Densidad (Kg/m ³)
N°1	12.580	0.420	0.0053	2294
N°2	12.610	0.420	0.0053	2300
N°3	12.590	0.420	0.0053	2296

Fuente: Elaboración propia

Tabla 28:

Peso unitario del concreto con adición del 12% de C.A

Muestra	Masa. Concreto + Masa. Recipiente (kg)	Masa Recipiente (kg)	Volumen del Recipiente (m³)	Densidad (Kg/m³)
N°1	12.580	0.420	0.0053	2294
N°2	12.610	0.420	0.0053	2300
N°3	12.590	0.420	0.0053	2296

Fuente: Elaboración propia

Tabla 29:

Resumen de Peso Unitario (densidad) del concreto con adición de C.A.

Muestra	Patrón	C.A 3%	C.A 6%	C.A 9%	C.A 12%
N°1	2370	2364	2366	2294	2293
N°2	2377	2368	2355	2300	2292
N°3	2372	2365	2361	2296	2290

Fuente: Elaboración propia

- **Slump**

Sustento técnico

En referencia a la N.T.P. 339.035:2009, que indica el asentamiento del concreto en estado fresco.

Instrumentos y equipos

- Varilla
- Cono de Abrams
- Deposito metálico
- Wincha

Procedimiento de análisis de la mezcla

- Colocar en sobre una chapa metálica el cono humedecido.

- Aplicar 1/3 del concreto de la altura del cono y apisonar con 25 golpes, y agregar las otras dos capas con el mismo procedimiento, una vez lleno se enraza.
- Levantar el cono cuidadosamente de forma vertical, y colocar este al lado de la mezcla asentada.
- Sobre el cono se coloca la varilla y con la wincha se mide la diferencia entre la mezcla asentada y la varilla.

Imagen N° 5: *Asentamiento-ensayo en el cono de Abrams
concreto patrón*



Fuente: elaboración propia

Tabla 30.

*Asentamiento del concreto patrón y concreto con adición
de C.A en distintos porcentajes*

Adición C. A	Asentamiento	
	Obtenido (pulg)	Obtenido (cm)
Patrón	3	7.62
3%	4	10.16
6%	3 1/2	8.89
9%	4	10.16
12%	4	10.16

Fuente: Elaboración propia

- **Temperatura**

Sustento técnico

Método de ensayo normalizado para determinar la temperatura de mezcla de hormigón. N.T.P. 339.184

Instrumentos y equipos

- Termómetro
- Recipiente
- Cronometro

Procedimiento de análisis

- Tomar una muestra representativa de concreto que debe tener periodo de reposo de 5 minutos.
- Se inserta el termómetro en el concreto y se cronometra 2 minutos.
- Retirar el termómetro tras esos 2 minutos y registrar.

Imagen N° 6: Temperatura del concreto patrón



Fuente: elaboración propia

Imagen N° 7: *Temperatura del concreto con adición de
6% C. A*



Fuente: elaboración propia

Imagen N° 8: *Temperatura del concreto con adición de 12%
C. A*



Fuente: elaboración propia

Tabla 31:

*Temperatura del concreto patrón y concreto con adición
de C.A en distintos porcentajes*

Concreto	Temperatura (C°)
Patrón	26.3
3%	26.0
6%	26.1
9%	25.7
12%	25.9

Fuente: elaboración propia

D. Diseño de mezcla para 1m³ concreto $f'_c=210$ kg/cm²

Se realizará una mezcla convencional y también mezclas con adición de ceniza de algarrobo en distintos porcentajes del 3%, 6%, 9% y 12%, con el fin de evaluar el comportamiento del concreto en sus dos estados fresco y endurecido. Para este diseño es necesario contar con los datos obtenidos de los agregados y ceniza de algarrobo.

Sustento técnico

Se realizará el diseño de mezcla de acuerdo a la norma del Comité ACI 211.1.

Materiales

- Cemento Portland - Tipo I
- Agregados
- Agua
- Ceniza de algarrobo

Procedimiento de análisis

Se incorpora en adición 4 dosificaciones sugeridas de 3%, 6%, 9% y 12% de ceniza de algarrobo, en proporción al peso del cemento.

a) Valor de la resistencia

De acuerdo con la norma ACI para un concreto con una resistencia de entre 210 y 350, se le suma un factor de seguridad de 84 kg/cm².

Tabla 32:

Valores para la resistencia a la compresión.

F'_c	F'_{cr}
Menos de 210	$F'_c + 70$

210 a 350	F’c + 84
Sobre 350	F’c + 98

Fuente: ACI 211

b) Selección de TMN del agregado grueso

El Tamaño Máximo Nominal (TMN) se determinó en el ensayo de granulometría, que es el mayor porcentaje retenido en peso de la malla.

c) Asentamiento

Tabla 33:

Valor para el asentamiento

TABLA 1		
TIPO CONSTRUCCIÓN	MÁXIMO	MÍNIMO
Zapata armada	3”	1”
Zapata simple	3”	1”
Viga y muro armado	4”	1”
Columnas	4”	1”
Losas y Pavimentos	3”	1”
Concreto Ciclópeo	2”	1”

Fuente: ACI 211

En el presente proyecto el concreto está destinado a usarse en zapatas, para construcción de viviendas, estableciendo un slump de 3”-4”.

d) Determinación del contenido de aire

Tabla 34:

Contenido de aire atrapado.

TMN de Agregado Grueso	Aire atrapado (%)
3/8”	3.00
1/2”	2.50
3/4”	2.00

1"	1.50
1 1/2"	1.00
2"	0.00
3"	0.30
4"	0.20

Fuente: ACI 211

Entonces el contenido de aire atrapado es de 2%.

e) **Agua**

Tabla 35:

Volumen de agua por m².

Asentamiento o Slump	Agua en lit/m ³ concreto para los tamaños máximos Nominales de agregados y asentamiento indicados							
	CONCRETO SIN AIRE INCORPORADO							
Pulgadas	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	2"	3"	4"
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1"- 2"	207	199	190	179	166	154	130	130
2"- 3"	207	199	190	179	166	154	130	130
3"- 4"	228	216	205	193	181	169	145	124
4"- 5"	233	220	209	196	184	172	150	
5"- 6"	238	224	212	199	187	175	155	
6"- 7"	243	228	216	202	190	178	160	
CONCRETO CON AIRE INCORPORADO								
1"- 2"	180	175	168	160	150	172	122	107
3"- 4"	202	193	184	175	165	157	133	119
6"- 7"	216	205	197	184	174	166	154	-

Fuente: ACI-211.1

f) **Relación agua cemento**

Tabla 36:

Relación agua/ cemento

Resistencia de Diseño a la Compresión a los 28 días (Kg/cm ²) f'cr	MÁXIMA RELACIÓN AGUA-CEMENTO EN PESO	
	Concreto sin aire incorporado	Concreto con aire incorporado
150	0.80	0.71
200	0.70	0.61
250	0.62	0.53
300	0.55	0.46

350	0.48	0.40
400	0.43	---
450	0.38	---

Fuente: ACI-211.1, tabla se N°12.2.2

En este caso el diseño de mezcla se realizará sin aire incorporado.

g) Cálculo del factor cemento

$$\text{Factor cemento} = \frac{\text{Volumen unitario del agua (lt/m}^3\text{)}}{\text{Relación a/c}}$$

h) Cálculo del agregado grueso

Se determinar este se tiene en cuenta la norma ACI, la tabla 16.2.2, para obtener el tamaño máximo nominal del agregado grueso (TMN) y el módulo de finura del agregado fino.

Tabla 37:

Peso para el agregado grueso.

TAMAÑO MAXIMO DEL AGREGADO		Volumen de agregado grueso, seco y compactado por unidad de volumen del concreto, para diferentes Módulos de Fineza del Agregado Fino			
		2.40	2.60	2.80	3.00
3/8"	9.53 mm	0.50	0.48	0.46	0.44
1/2"	12.70 mm	0.59	0.57	0.55	0.53
3/4"	19.05 mm	0.66	0.64	0.62	0.60
1"	25.40 mm	0.71	0.69	0.67	0.65
1 1/2"	38.10 mm	0.76	0.74	0.72	0.70
2"	50.60 mm	0.78	0.76	0.74	0.72
3"	76.20 mm	0.81	0.79	0.77	0.75
6"	152.40 mm	0.87	0.85	0.83	0.81

Fuente: ACI 211

i) Corrección de cantidad de agua de mezclado debido a la humedad de los agregados

Los agregados poseen cierto contenido de humedad, por lo que se usa la siguiente ecuación para hallar el agua faltante o sobrante.

$$A = M * \left(\frac{H \pm Abs}{100} \right)$$

Donde:

A: Agua en exceso o defecto respecto a la condición SSS (kg)

M: peso de la muestra seca

H: Humedad de agregado (%)

Abs: Absorción del agregado (%)

Hay agua en exceso si el grado de absorción es menor al contenido de humedad, por lo que se resta a la mezcla de contenido de este líquido, en cambio cuando la humedad es menor a la absorción es necesario agregar agua a la mezcla puesto que el agregado necesita mayor cantidad de agua con el fin de lograr el estado de saturación superficialmente seco.

j) Ajustes a la mezcla de prueba

Se realizan en base a los procedimientos propuestos por el ACI 211, como por ejemplo lo señalado en las tablas de los puntos anteriores de este procedimiento de mezcla de diseño.

DISEÑO DE MEZCLA PATRÓN

- a. Resistencia a compresión requerida

$$F'_{cr} = 210 + 84 = 294 \text{ kg/cm}^2$$

- b. Relación agua/cemento

$$a/c = 0.54$$

- c. Determinación del volumen de agua

$$\text{Agua} = 216 \text{ L}$$

- d. Cantidad de aire atrapado

Aire = 2%

e. Cálculo de la cantidad de cemento

$$Cemento = \left(\frac{216}{0.54} \right) = 400 \text{ kg} = 9.4 \text{ bolsas} \times m^3$$

f. Cálculo de los agregados secos

Tabla 38:

Características de los agregados y cemento

Definición	Peso Específico kg/m ³	Peso Unitario Suelto	Peso Unitario Varillado	Módulo de fineza	% Humedad Natural	% Absorción	Tamaño Máximo Nominal
Agregado Fino	2539	1589	1758	3.01	1.31	1.7	----
Agregado Grueso	2732	1473	1612	7.22	0.63	0.88	3/4"
Cemento	3150	1500					

Fuente: Propia

Tabla 39:

Cálculos para el diseño de un concreto patrón

Insumo	Peso Específico (kg/m ³)	Volumen Absoluto (m ³)
Cemento Portland tipo I	3150	0.1194
Ceniza de algarrobo	1220	0.0000
Agua	216	0.2160
Aire atrapado=2%	---	0.0200
Volumen de Pasta		0.3554
Volumen de agregados		0.6446

Fuente: Elaboración propia

g. Proporción de agregados

$$\text{Agregado fino } 49\% = 0.6446 \times 0.49 = 0.3159 \text{ m}^3 = 802 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Agregado grueso } 51\% = 0.6446 * 0.51 = 0.3288 = 898 \text{ kg/m}^3$$

h. Corrección de agregados por humedad y absorción

Agregado fino

$$\text{Corrección A.F} = 802 * \left(1 + \frac{1.31 - 1.70}{100}\right) = 798.9 \text{ kg/m}^3$$

Agregado grueso

$$\text{Corrección A.G} = 898.2 * \left(1 + \frac{0.63 - 0.88}{100}\right) = 895.9 \text{ kg/m}^3$$

i. Aporte de agua en los agregados

$$\text{Ap. de agua} = \left(\frac{\%w - \%abs}{100} * A. \text{Fino} + \frac{\%w - \%abs}{100} * A. \text{Grueso}\right)$$

$$\text{Ap. de agua} = \left(\frac{1.70 - 1.31}{100} * 802 + \frac{0.88 - 0.63}{100} * 898.2\right)$$

$$\text{Ap. de agua} = 5.4 \text{ lt/m}^3$$

j. Agua efectiva

$$\text{Agua efectiva} = 216 + (5.40) = 221.4 \text{ lt/m}^3$$

k. Resumen de proporciones de pesos

Tabla 40:

Pesos para 1 m³ de concreto patrón

Pesos los elementos kg/m3 de mezcla		
Materiales	Secos	Corregidos
Cemento	400.0	400.0
Agr. fino	802.0	798.9
Agr. grueso	898.2	895.9
Agua	216.0	221.4
Colada kg/m3	2316	2316

Fuente: Elaboración propia

Tabla 41:

Volúmenes aparentes con humedad natural de acopio.

	Cemento	A. Fino	A. Grueso	Agua (lt)
En m³	0.267	0.503	0.608	221.4
En pie³	9.42	17.75	21.48	221.4

Fuente: Elaboración propia

1. Proporción en volumen de obra

Tabla 42:

Dosificación en Planta/Obra con humedad de acopio.

En peso por kg de cemento	Cemento (kg)	Ag. Fino (kg)	Ag. Grueso (kg)	Agua (lt)
	1	2.25	2.53	0.58
Peso x bolsa cemento	42.5	95.8	107.4	24.4
En volumen por bolsa de cemento	Cemento (bolsa)	Ag. Fino (pie³)	Ag. Grueso (pie³)	Agua (lt)
	1	1.9	2.3	23.5

Fuente: Elaboración propia

E. Diseño de mezcla para la adición de ceniza de algarrobo

- a. Características y datos para el diseño de mezcla de la ceniza de algarrobo

Tabla 43:

Características de la ceniza de algarrobo.

Definición	Ceniza Algarrobo
Peso Específico kg/m ³	1.220
Peso Unitario Suelto	1325
Peso Unitario Varillado	1486
% Humedad Natural	0.37

Fuente: Elaboración propia

b. Pesos y volúmenes de los diferentes porcentajes de Ceniza de Algarrobo

Fórmulas para determinar el peso y volumen de la C.A.

- $Peso\ de\ C.A = x\% * Cemento$
- $Volumen\ de\ C.A = \frac{Peso\ de\ C.A}{Peso\ específico\ C.A}$

Tabla 44:

Pesos los elementos kg/m³ de la ceniza de algarrobo en la mezcla.

Dosificación	C. A 3%	C. A 6%	C. A 9%	C. A 12%
Pesos Kg/m³	12	24	36	48

Fuente: Elaboración propia

Tabla 45:

Volúmenes absolutos de la ceniza de algarrobo en la mezcla.

Dosificación	C.A	Agua (Lt)	Cemento	Aire	Volumen de Pasta	Volumen de Agregado
3%	0.0098	0.2160	0.1194	0.0200	0.3652	0.6348
6%	0.0197	0.2160	0.1194	0.0200	0.3750	0.6250
9%	0.0295	0.2160	0.1194	0.0200	0.3849	0.6151
12%	0.0393	0.2160	0.1194	0.0200	0.3947	0.6053

Fuente: Elaboración propia

c. Proporción de los agregados

Tabla 46:

Peso de los agregados de acuerdo a la dosificación de la C. A.

	Dosificación	Volumen de agregado	Porcentaje de agregado	Volumen en m3	Peso Kg/m3
A. Fino	3%	0.6348	49%	0.3111	789.8
A. Grueso			51%	0.3237	884.5

A. Fino			49%	0.3062	777.5
A. Grueso	6%	0.6250	51%	0.3187	870.8
A. Fino			49%	0.3014	765.3
A. Grueso	9%	0.6151	51%	0.3137	857.1
A. Fino			49%	0.2966	753.0
A. Grueso	12%	0.6053	51%	0.3087	843.4

Fuente: Elaboración propia

d. Corrección de los agregados

- Porcentaje del 3% de adición

Corrección por humedad del agregado Fino

$$\text{Corrección A. F} = 789.8 * \left(1 + \frac{1.31 - 1.70}{100}\right) = 786.7 \text{ kg/m}^3$$

Corrección por humedad del agregado grueso

$$\text{Corrección A. G} = 884.5 * \left(1 + \frac{0.63 - 0.88}{100}\right) = 882.3 \text{ kg/m}^3$$

- Porcentaje del 6% de adición

Corrección por humedad del agregado Fino

$$\text{Corrección A. F} = 777.5 * \left(1 + \frac{1.31 - 1.70}{100}\right) = 774.5 \text{ kg/m}^3$$

Corrección por humedad del agregado grueso

$$\text{Corrección A. G} = 870.8 * \left(1 + \frac{0.63 - 0.88}{100}\right) = 868.6 \text{ kg/m}^3$$

- Porcentaje del 9% de adición

Corrección por humedad del agregado Fino

$$\text{Corrección A. F} = 765.3 * \left(1 + \frac{1.31 - 1.70}{100}\right) = 762.3 \text{ kg/m}^3$$

Corrección por humedad del agregado grueso

$$\text{Corrección A. G} = 857.1 * \left(1 + \frac{0.63 - 0.88}{100}\right) = 854.9 \text{ kg/m}^3$$

- Porcentaje del 12% de adición

Corrección por humedad del agregado Fino

$$\text{Corrección A. F} = 753.0 * \left(1 + \frac{1.31 - 1.70}{100}\right) = 750.1 \text{ kg/m}^3$$

Corrección por humedad del agregado grueso

$$\text{Corrección A. G} = 843.4 * \left(1 + \frac{0.63 - 0.88}{100}\right) = 841.3 \text{ kg/m}^3$$

Tabla 47:

Corrección de los agregados con adición de C.A.

	Dosificación	Peso Kg/m3	Peso corregido Kg/m3
A. Fino	3%	789.8	786.7
A. Grueso		884.5	882.3
A. Fino	6%	777.5	774.5
A. Grueso		870.8	868.6
A. Fino	9%	765.3	762.3
A. Grueso		857.1	854.9
A. Fino	12%	753.0	750.1
A. Grueso		843.4	841.3

Fuente: Elaboración propia

- e. Aporte de agua y agua efectiva en los agregados con adición de C.A. en distintos porcentajes.

$$\text{Ap. de agua} = \left(\frac{\%w - \%abs}{100} * A. \text{Fino} + \frac{\%w - \%abs}{100} * A. \text{Grueso} \right)$$

$$\text{Agua efectiva} = \text{Agua} + \text{Aporte de agua}$$

Tabla 48:

Agua efectiva de los agregados con adición de C. A.

Material	Dosificación de C. A.			
	C. A 3%	C. A 6%	C. A 9%	C. A 12%
A. Fino	3.1	3.0	3.0	2.9
A. Grueso	2.2	2.2	2.1	2.1
Agua libre	5.3	5.2	5.1	5.0
Agua efectiva	221.3	221.2	221.1	221.0

Fuente: Elaboración propia

- f. Resumen de las proporciones de peso de los agregados con adición de ceniza de algarrobo en distintos porcentajes.

Tabla 49:

Pesos los elementos kg/m³ de mezcla con adición de ceniza de algarrobo.

Dosificación	Cemento	A. Fino Kg/m ³	A. Grueso Kg/m ³	Agua (lt)	Ceniza de Algarrobo
3%	400	786.7	882.3	221.3	12
6%	400	774.5	868.6	221.2	24
9%	400	762.3	854.9	221.1	36
12%	400	750.1	841.3	221	48

Fuente: Elaboración propia

- g. Volúmenes aparentes

Tabla 50:

Volúmenes aparentes con humedad natural de acopio con adición de C.A.

Material	M ³			
	C. A 3%	C. A 6%	C. A 9%	C. A 12%
Cemento	0.267	0.267	0.267	0.267
A. Fino	0.495	0.487	0.480	0.472
A. Grueso	0.599	0.590	0.580	0.571

“INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE
CENIZAS DE ALGARROBO EN EL CONCRETO F'c=
210 KG/CM², SOMETIDO A ALTAS PRESIONES DE
AGUA, LAMBAYEQUE 2024.”

Agua (lt)	221.3	221.2	221.1	221.0
Ceniza Algarrobo	0.009	0.018	0.027	0.036
Pie3				
Cemento	9.42	9.42	9.42	9.42
A. Fino	17.48	17.21	16.94	16.67
A. Grueso	21.15	20.82	20.50	20.17
Agua (lt)	221.3	221.2	221.1	221.0
Ceniza Algarrobo	0.32	0.64	0.96	1.28

Fuente: Elaboración propia

h. Volúmenes

Tabla 51:

Dosificación en Planta/Obra con humedad de acopio, adición de C.A 3%.

	Cemento (kg)	Ag. Fino (kg)	Ag. Grueso (kg)	Agua (lt)	Ceniza de Algarrobo 3%
En peso por kg de cemento	1.00	1.97	2.21	0.55	0.03
Peso x bolsa cemento	42.5	83.6	93.7	23.5	1.275
	Cemento (bolsa)	Ag. Fino (pie3)	Ag. Grueso (pie3)	Agua (lt)	Aditivo 1 (pie3)
En volumen por bolsa de cemento	1	1.9	2.2	23.5	0.03

Fuente: Elaboración propia

Tabla 52:

Dosificación en Planta/Obra con humedad de acopio, adición de C.A 6%.

	Cemento (kg)	Ag. Fino (kg)	Ag. Grueso (kg)	Agua (lt)	Ceniza de Algarrobo 6%
En peso por kg de cemento	1.00	1.94	2.17	0.55	0.06
Peso x bolsa cemento	42.5	82.3	92.3	23.5	2.55
	Cemento (bolsa)	Ag. Fino (pie3)	Ag. Grueso (pie3)	Agua (lt)	Aditivo 1 (pie3)
En volumen por bolsa de cemento	1	1.8	2.2	23.5	0.07

Fuente: Elaboración propia

Tabla 53:

Dosificación en Planta/Obra con humedad de acopio, adición de C.A 9%.

En peso por kg de cemento	Cemento (kg)	Ag. Fino (kg)	Ag. Grueso (kg)	Agua (lt)	Ceniza de Algarrobo 9%
	1.00	1.91	2.14	0.55	0.09
Peso x bolsa cemento	42.5	81.0	90.8	23.5	3.825
En volumen por bolsa de cemento	Cemento (bolsa)	Ag. Fino (pie3)	Ag. Grueso (pie3)	Agua (lt)	Aditivo 1 (pie3)
	1	1.8	2.2	23.5	0.10

Fuente: Elaboración propia

Tabla 54:

Dosificación en Planta/Obra con humedad de acopio, adición de C.A 12%.

En peso por kg de cemento	Cemento (kg)	Ag. Fino (kg)	Ag. Grueso (kg)	Agua (lt)	Ceniza de Algarrobo 12%
	1.00	1.88	2.10	0.55	0.12
Peso x bolsa cemento	42.5	79.7	89.4	23.5	5.1
En volumen por bolsa de cemento	Cemento (bolsa)	Ag. Fino (pie3)	Ag. Grueso (pie3)	Agua (lt)	Aditivo 1 (pie3)
	1	1.8	2.1	23.5	0.14

Fuente: Elaboración propia

F. PREPARACIÓN DE LA MEZCLA DE CONCRETO

Se pesan los materiales a mezclar (agregado fino, grueso, cemento, agua, y ceniza). Se inicia con las probetas patrón, y luego con las probetas a las que se le adicionará la ceniza de algarrobo, y para realizar una mezcla homogénea se hará uso de un trompo.

Las probetas se llenarán en 3 capas, siendo cada capa golpeada 25 veces (chusear 25 veces) con la varilla, una vez llena se enrasa y luego se compacta eliminando huecos o vacíos. Finalmente se etiqueta o nombra a cada probeta.

Se realizaron en total 141 probetas ensayadas: 45 probetas para el ensayo a compresión, 45 a tracción por compresión diametral, ambos ensayos con un periodo de 7, 14 y 28 días hacia el concreto patrón y diseños experimentales de 3%, 6%; 9% y 12%. También, se realizaron 6 probetas para el ensayo de módulo de elasticidad, además de 45 probetas para el ensayo de penetración con un tiempo de 12h, 24h y 72h para el concreto patrón y diseños experimentales de 3%, 6%; 9% y 12%.

Imagen N° 9: Probetas



Fuente: Elaboración propia

G. ENSAYOS DE CONCRETO EN ESTADO ENDURECIDO

a. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

Se evalúa la resistencia en laboratorio a los 7, 14 y 28 días y su elaboración cumple con ubicarse entre los rangos de la resistencia objetivo 210 kg/cm²:

Sustento técnico

El ensayo se realiza de acuerdo con las normas MTC E-704 / ASTM C-39 / AASHTO T-22.

Equipos, instrumentos y componentes

- Prensa de Concreto TPC341
- Tapas de neopreno
- Vernier
- Probetas

Procedimiento de análisis

- Medir diámetro de la probeta para determinar su área.
- Tanto en la parte superior como inferior de la probeta se colocan las tapas de neopreno.
- Luego ubicar la probeta dentro y en el centro de la máquina de ensayo para aplicar la carga hasta que sufra rotura.
- Una vez la probeta sufra rotura se detiene la máquina se registra la carga máxima.
- Se retira la probeta de la maquina y se toma del tipo de rotura de la probeta.

Calculo

- Para determinar la resistencia a la compresión de la muestra, es necesario dividir la carga máxima que la muestra soportó antes de romperse por el área.

Ecuación

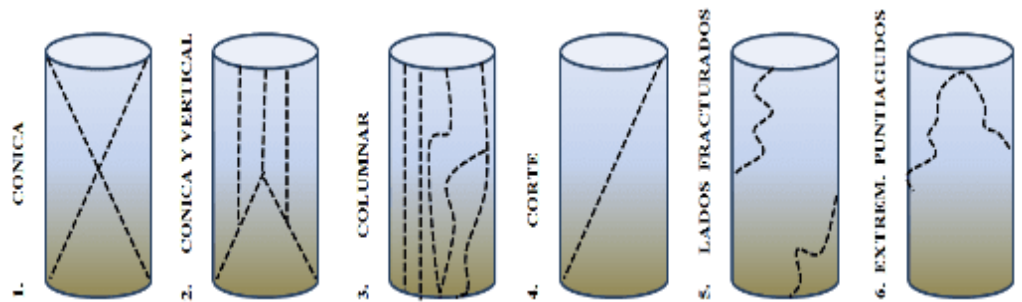
$$f'c = \frac{Pmax}{A}$$

F'c: resistencia a la compresión (kg/cm2)

Pmax: carga ultima de falla

A: área de la sección ensayada

Imagen N° 10: Tipo de falla de espécimen de concreto



Fuente: Norma NTP 339.034

b. RESISTENCIA A TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL

Se evalúa la resistencia en laboratorio a los 7, 14 y 28 días y su elaboración cumple con ubicarse entre los rangos de la resistencia objetivo 210 kg/cm²:

Sustento técnico

El ensayo se realiza de acuerdo con las normas ASTM C496/C496M-17.

Equipos, instrumentos y componentes

- Prensa de Concreto TPC341
- Vernier
- Probetas

Procedimiento de análisis

- Realizar tres mediciones de diámetro y altura de las probetas y obtener el promedio.
- Colocar de forma horizontal la probeta sobre una placa de acero dentro de la máquina

- Aplicar fuerza constante hasta rotura, registra la carga máxima.

Calculo

- Para calcular el esfuerzo a la tracción por compresión diametral se divide dos veces la fuerza máxima a la multiplicación de π por la longitud y por el diámetro de la probeta.

Ecuación

$$T = \frac{2P}{\pi ld}$$

Donde:

T: resistencia a tracción kg/cm²

P: fuerza máxima

l: longitud

d: diámetro de la probeta

c. MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICA

Se evalúa este ensayo a los 28 días de curado, al concreto patrón y al concreto optimo (6% de adición de Ceniza de Algarrobo) se realiza un ensayo estándar para determinar el coeficiente de elasticidad estática y la relación de Posición de la probeta sometida a compresión.

Sustento técnico

El ensayo se realiza de acuerdo con las normas ASTM C469.

Equipos, instrumentos y componentes

- Prensa de Concreto TPC341

- Compresómetro-extensómetro para cilindros
- Vernier
- Probetas

Procedimiento de análisis

- Realizar tres mediciones de diámetro y se obtiene el promedio.
- Colocar el compresómetro-extensómetro en la probeta, ajustar los tornillos.
- Verifica que la aguja de manómetro se encuentre en cero.
- Luego se lleva a la máquina de ensayo para medir la deformación.
- Se registran los datos.

Calculo

- Determinar el esfuerzo “S1” en kg/cm² correspondiente a la deformación unitaria (e1) de 0.000 050 y establecer el esfuerzo “S2” correspondiente al 40% del esfuerzo máximo. Calcular la deformación unitaria “e2” correspondiente al esfuerzo “S2”.
- Y finalmente emplear la fórmula siguiente para encontrar el módulo de elasticidad.

Ecuación

$$E = \frac{S2 - S1}{(\epsilon2 - 0.00005)}$$

Donde:

E: módulo de elasticidad

S2: esfuerzo correspondiente al 40% de la última carga

S1: esfuerzo correspondiente a la deformación unitaria
longitudinal, ϵ_1 , de 50 millonésimas

ϵ_2 : deformación unitaria longitudinal producida por el
esfuerzo S2.

d. ENSAYO DE PENETRACIÓN DE AGUA

Se evalúa este ensayo a los 28 días de curado.

El ensayo se realiza según la norma UNE-EN 12390-8, Funciona con un compresor de aire de forma anexa. Este compresor de aire se activa y comienza a aplicar presión en cuanto las válvulas de ingreso de presión estén abiertas. El compresor le da presión de aire a la cámara de agua que se encuentra conectada por una manguera, y el agua que se encuentra en su interior es desplazada hacia el espécimen de muestra. De esta manera el espécimen es sometido a presión que se gradúa en el manómetro del compresor, la presión a la que se someten las probetas es de 50 m.c.a (500kPa) según la (UNE-EN 12390-8, 2020).

Sustento técnico

El ensayo se realiza de acuerdo con la norma UNE en 12390-8.

Equipos, instrumentos y componentes

- Probetas
- Equipo de penetración de agua

- Vernier

Procedimiento de análisis

- Colocar las probetas en el aparato de ensayo y aplicar agua a una presión de 500 kPa.
- Después de aplicar presión durante 12 horas, 24 horas y 72 horas, luego retirar las probetas del equipo de ensayo.
- Limpiar las probetas, para retirar el exceso de agua.
- Cortar a la mitad las probetas, perpendicularmente a la cara a la que se aplica la presión de agua.
- Ver y medir la profundidad de penetración de agua.

Toma y procesamiento de datos

Una vez registrado los resultados obtenidos en el formato de ensayos para ensayo de determinación de la profundidad de penetración de agua bajo presión UNE en 12390-8. Se reportó el promedio de la profundidad máxima de penetración de agua bajo presión de las mitades del espécimen y se ubicó en las gráficas calibradas según las características de la probeta.

2.6. Aspectos éticos

Siendo egresadas de la profesión de Ingeniería Civil, señalo que esta investigación se ha desarrollado con la completa honestidad y sinceridad de no haber plagiado o copiado la información de otras tesis, puesto que toda la información usada fue citada y referenciada, se utilizó el formato APA y el Gestor de referencias Mendeley.

CAPÍTULO III: RESULTADOS

En este proyecto se llevó a cabo un diseño de mezcla para un concreto de 210 kg/cm², en el que se adiciona distintos porcentajes de ceniza de algarrobo (3%, 6%, 9% y 12%), realizándose distintos ensayos en laboratorio.

- Reconocer la composición química de las cenizas de algarrobo para ser usadas en el concreto f'c=210 kg/cm².

Tabla 55:

Composición química de la ceniza de algarrobo.

COMPOSICIÓN QUÍMICA	RESULTADOS	MÉTODO UTILIZADO
Dióxido de silicio (SiO ₂)	58.14	Espectrometría de fluorescencia de rayo x
Trióxido de aluminio (Al ₂ O ₃)	15.12	
Oxido de calcio (CaO)	9.064	
Trióxido de hierro (Fe ₂ O ₃)	6.19	
Oxido de potasio (K ₂ O)	0.96	
Oxido de magnesio (MgO)	1.34	
Oxido de fósforo (P ₂ O ₅)	1.56	
Oxido de cobre (CuO)	0.83	
Trióxido de azufre (SO ₃)	0.74	
Oxido de zinc (ZnO)	0.051	
Oxido de manganeso (MnO)	0.045	
Pérdida por ignición	5.96	

Fuente: ELTRÉBOL S.A.C

Tabla 56:

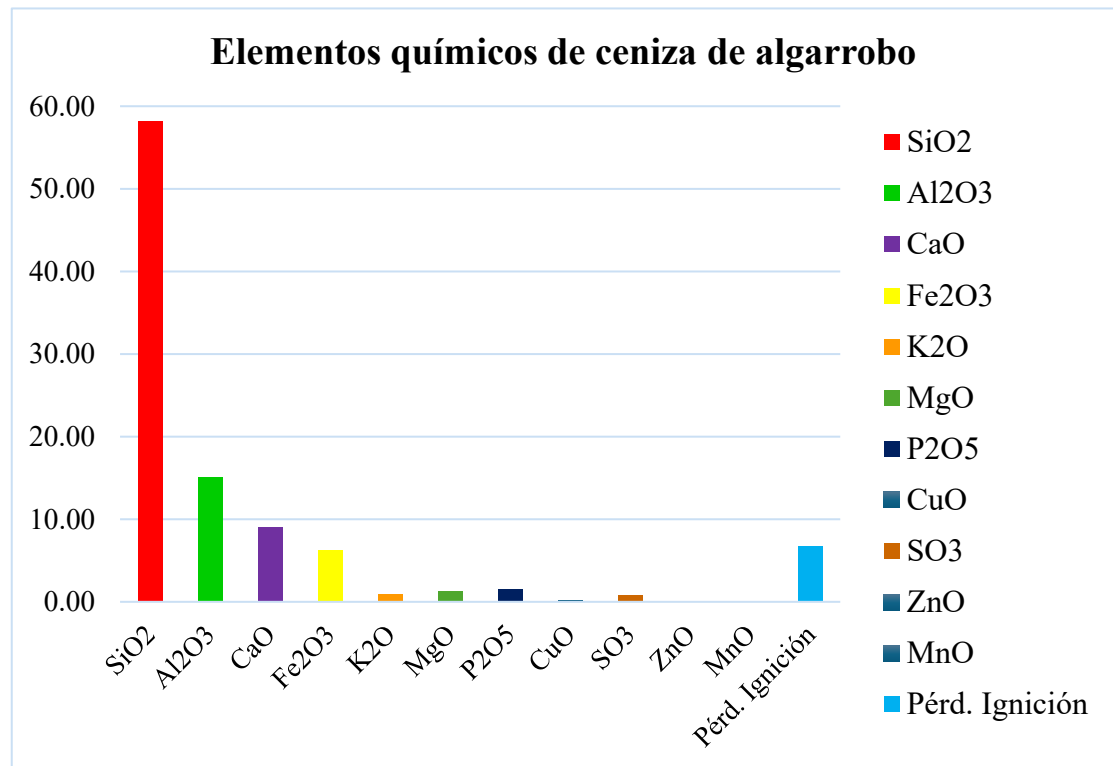
Comparación de las propiedades químicas, según ASTM C618

Requerimientos	Clase F-ASTM C618	C. Algarrobo (%)
SiO ₂ + Al ₂ O ₃ + Fe ₂ O ₃	Min 70 %	79.45
Trióxido de azufre (SO ₃)	Max 4%	0.74
Oxido de Calcio (CaO)	Max 10%	9.064
Oxido de manganeso (MgO)	Max 5%	1.34
Contenido de humedad	Max 3%	0.37
Pérdida por ignición	2% - 10%	5.96

Fuente: Elaboración propia

Figura N° 4:

Composición química de la ceniza de algarrobo.



Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

La ceniza fue quemada a una temperatura de 800°C, tamizada en la malla N°200.

En el análisis químico, se encontró la presencia de SiO₂ con un porcentaje de 58.14%, Al₂O₃ con un 15.12% y Fe₂O₃ con un 6.19%, lo que da un total combinado de 79.45%. Además, se identificaron otros componentes, como SO₃ con un 0.74%, (CaO) con 9.06% y (MgO) con un 1.34%.

- Determinar cuánto influye la adición del 3%,6%, 9% y 12% de ceniza de algarrobo en la Resistencia a la Compresión del concreto f'c=210 kg/cm² sometido a altas presiones de agua, Lambayeque 2024.

1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

1.1. Edad de 7 días

Tabla 57:

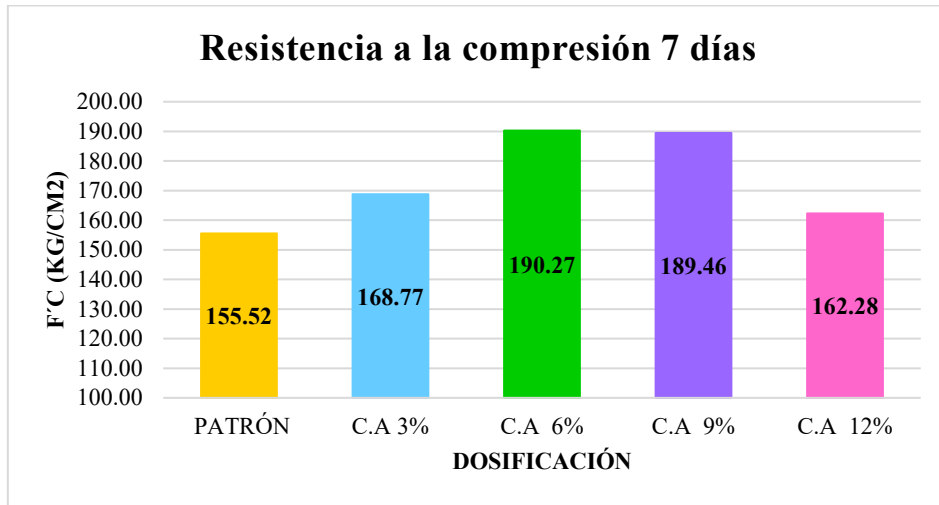
Resistencia a compresión a los 7 días de curado.

IDENTIF.	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (DIAS)	DISEÑO f _c (Kg/cm ²)	CARGA DE ROTURA (Kg)	RESISTENCIA OBTENIDA (Kg/cm ²)	PROMEDIO (Kg/cm ²)	TIPO DE ROTURA
PROBETA N°1 PATRÓN	16/09/2024	23/09/2024	7	210	27500	155.62		3
PROBETA N°2 PATRÓN	16/09/2024	23/09/2024	7	210	27550	155.9	155.52	5
PROBETA N°3 PATRÓN	16/09/2024	23/09/2024	7	210	27400	155.05		3
PROBETA N°1 C.A 3%	1/10/2024	8/10/2024	7	210	29650	167.78		5
PROBETA N°2 C.A 3%	1/10/2024	8/10/2024	7	210	29970	169.6	168.77	5
PROBETA N°3 C.A 3%	1/10/2024	8/10/2024	7	210	29850	168.92		6
PROBETA N°1 C.A 6%	1/10/2024	8/10/2024	7	210	33550	189.85	190.27	6
PROBETA N°2 C.A 6%	1/10/2024	8/10/2024	7	210	33580	190.02		5
PROBETA N°3 C.A 6%	1/10/2024	8/10/2024	7	210	33740	190.93		3
PROBETA N°1 C.A 9%	2/10/2024	9/10/2024	7	210	33450	189.29		6
PROBETA N°2 C.A 9%	2/10/2024	9/10/2024	7	210	33420	189.12	189.46	5
PROBETA N°3 C.A 9%	2/10/2024	9/10/2024	7	210	33570	189.97		3
PROBETA N°1 C.A 12%	2/10/2024	9/10/2024	7	210	28750	162.69		2
PROBETA N°2 C.A 12%	2/10/2024	9/10/2024	7	210	28570	161.67	162.28	3
PROBETA N°3 C.A 12%	2/10/2024	9/10/2024	7	210	28710	162.46		2

Fuente: Elaboración propia

Figura N° 5:

Resistencia a la compresión a los 7 días de curado.



Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

Los resultados de resistencia a compresión de probetas de concreto a los 7 días de curado, para las probetas patrón de obtuvo una Resistencia promedio: 155.52 Kg/cm². Esto representa un 74% de la resistencia de diseño, lo cual es típico para concretos que todavía están en la fase inicial de ganancia de resistencia (7 días), para las probetas con C.A al 3% su resistencia promedio es de 168.77 Kg/cm² la cual mejora el 8.5% respecto a las probetas patrón, indicando un efecto positivo moderado del aditivo., las probetas con C.A al 6% su resistencia promedio es de 190.27 Kg/cm² la cual mejora significativa del 22.3% respecto a las probetas patrón. Este porcentaje parece ser el óptimo de aditivo para maximizar la resistencia las probetas con C.A al 9% la resistencia promedio 189.46 Kg/cm². Aunque es alta, ya no mejora significativamente respecto al 6%, lo que sugiere que se está alcanzando un límite de efectividad y para las probetas con C.A al 12%: resistencia promedio de 162.28 Kg/cm² existe una reducción del 4.7%

respecto a las probetas patrón. Esto sugiere que una dosificación alta del aditivo afecta negativamente la resistencia.

1.2. Edad de 14 días

Tabla 58:

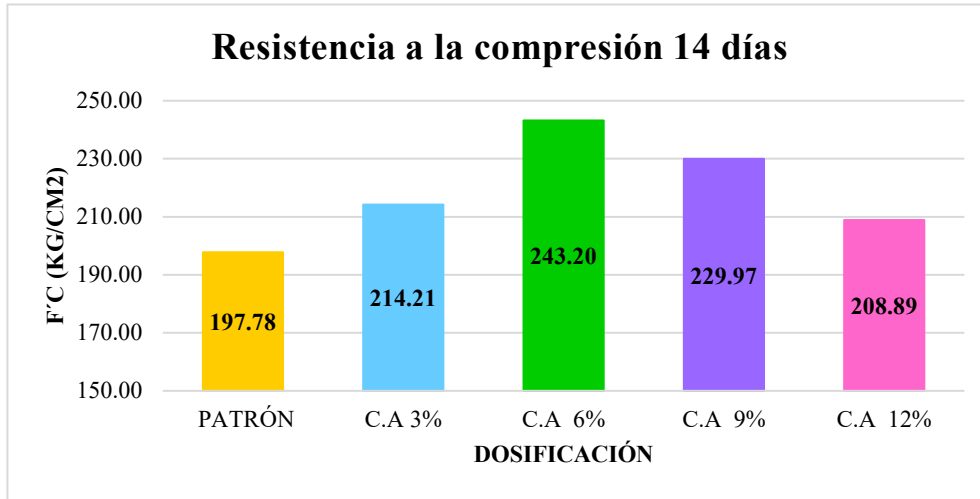
Resistencia a compresión a los 14 días de curado.

IDENTIF.	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (DIAS)	DISEÑO f'c (Kg/cm ²)	CARGA DE ROTURA (Kg)	RESISTENCIA OBTENIDA (Kg/cm ²)	PROMEDIO (Kg/cm ²)	TIPO DE ROTURA
PROBETA N°1 PATRÓN	16/09/24	30/09/24	14	210	34920	197.61		3
PROBETA N°2 PATRÓN	16/09/24	30/09/24	14	210	34960	197.83	197.78	4
PROBETA N°3 PATRÓN	16/09/24	30/09/24	14	210	34970	197.89		2
PROBETA N°1 C.A 3%	01/10/24	15/10/24	14	210	37840	214.13		3
PROBETA N°2 C.A 3%	01/10/24	15/10/24	14	210	37910	214.53	214.21	1
PROBETA N°3 C.A 3%	01/10/24	15/10/24	14	210	37810	213.96		2
PROBETA N°1 C.A 6%	01/10/24	15/10/24	14	210	42860	242.54		3
PROBETA N°2 C.A 6%	01/10/24	15/10/24	14	210	43100	243.90	243.20	2
PROBETA N°3 C.A 6%	01/10/24	15/10/24	14	210	42970	243.16		2
PROBETA N°1 C.A 9%	02/10/24	16/10/24	14	210	40560	229.52		3
PROBETA N°2 C.A 9%	02/10/24	16/10/24	14	210	40740	230.54	229.97	1
PROBETA N°3 C.A 9%	02/10/24	16/10/24	14	210	40620	229.86		2
PROBETA N°1 C.A 12%	02/10/24	16/10/24	14	210	36950	209.09		2
PROBETA N°2 C.A 12%	02/10/24	16/10/24	14	210	36880	208.70	208.89	3
PROBETA N°3 C.A 12%	02/10/24	16/10/24	14	210	36910	208.87		2

Fuente: Elaboración propia

Figura N° 6:

Resistencia a la compresión a los 14 días de curado.



Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

La Resistencia de diseño f_c : 210 Kg/cm² de la Edad de las probetas a 14 días, representando una etapa avanzada en el desarrollo de resistencia del concreto como también con las adiciones de (C.A) al 3%, 6%, 9%, y 12%. Donde para las Probetas patrón se obtuvo una resistencia promedio: 197.78 Kg/cm² de la cual Representan el 94.2% de la resistencia de diseño, lo cual está cerca de alcanzar toda su resistencia. Para las Probetas con C.A al 3% su Resistencia promedio: 214.21 Kg/cm² y Mejora del 8.3% respecto a las probetas patrón. Este resultado indica un efecto positivo del aditivo en esta proporción. En las Probetas con C.A al 6% su Resistencia promedio es de 243.20 Kg/cm² lo cual hay un Incremento significativo del 22.9% respecto a las probetas patrón. Este parece ser el punto óptimo de dosificación del aditivo para las Probetas con C.A al 9% la Resistencia promedio es de 229.97 Kg/cm². Aunque mayor que las probetas patrón, hay una ligera disminución respecto al 6%, sugiriendo que el incremento de aditivo

comienza a ser menos eficiente por otra parte para las Probetas con C.A al 12% su Resistencia promedio es de 208.89 Kg/cm² pero hay una Reducción del 4.5% respecto a las probetas patrón, indicando que esta dosificación tiene un efecto negativo en la resistencia.

1.3. Edad de 28 días

Tabla 59:

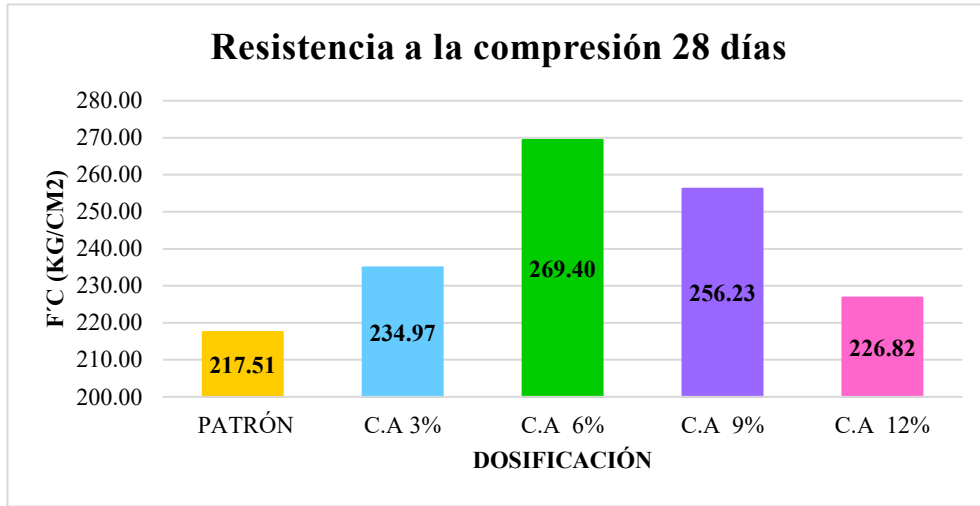
Resistencia a compresión a los 28 días de curado.

IDENTIF.	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (DIAS)	DISEÑO f _c (Kg/cm ²)	CARGA DE ROTURA (Kg)	RESISTENCIA OBTENIDA (Kg/cm ²)	PROMEDIO (Kg/cm ²)	TIPO DE ROTURA
PROBETA N°1 PATRÓN	16/09/2024	14/10/2024	28	210	38450	217.58		3
PROBETA N°2 PATRÓN	16/09/2024	14/10/2024	28	210	38360	217.07	217.51	4
PROBETA N°3 PATRÓN	16/09/2024	14/10/2024	28	210	38500	217.86		2
PROBETA N°1 C.A 3%	1/10/2024	29/10/2024	28	210	41560	235.18		5
PROBETA N°2 C.A 3%	1/10/2024	29/10/2024	28	210	41350	233.99	234.97	2
PROBETA N°3 C.A 3%	1/10/2024	29/10/2024	28	210	41660	235.75		2
PROBETA N°1 C.A 6%	1/10/2024	29/10/2024	28	210	47640	269.59		3
PROBETA N°2 C.A 6%	1/10/2024	29/10/2024	28	210	47570	269.19	269.4	1
PROBETA N°3 C.A 6%	1/10/2024	29/10/2024	28	210	47610	269.42		2
PROBETA N°1 C.A 9%	2/10/2024	30/10/2024	28	210	45290	256.29		3
PROBETA N°2 C.A 9%	2/10/2024	30/10/2024	28	210	45210	255.84	256.23	5
PROBETA N°3 C.A 9%	2/10/2024	30/10/2024	28	210	45340	256.57		2
PROBETA N°1 C.A 12%	2/10/2024	30/10/2024	28	210	40050	226.64		5
PROBETA N°2 C.A 12%	2/10/2024	30/10/2024	28	210	40120	227.03	226.82	3
PROBETA N°3 C.A 12%	2/10/2024	30/10/2024	28	210	40080	226.81		6

Fuente: Elaboración propia.

Figura N° 7:

Resistencia a la compresión a los 28 días de curado.



Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

Se refleja las resistencias finales del concreto después de 28 días de curado, que es el tiempo estándar para evaluar la resistencia de diseño teniendo las Probetas patrón con una Resistencia promedio de 217.51 Kg/cm², la cual Excede el diseño f_c por un 3.6%, cumpliendo con los requisitos de resistencia esperados a los 28 días. Para las Probetas con C.A al 3% se obtuvo una Resistencia promedio de 234.97 Kg/cm² de la cual Mejora del 8% respecto a las probetas patrón y del 12% sobre el diseño f_c. Esto indica un efecto positivo moderado del aditivo en esta proporción. Para las Probetas con C.A al 6% se dio una Resistencia promedio de 269.40 Kg/cm². Para la cual hubo un Incremento significativo del 23.9% respecto a las probetas patrón y del 28.3% sobre el diseño. Este sigue siendo el porcentaje óptimo de aditivo, maximizando la resistencia. En las Probetas con C.A al 9% su Resistencia promedio es de 256.23 Kg/cm², donde hubo una Mejora del 17.8% respecto a las probetas patrón. Aunque sigue siendo alta, ya no supera al C.A al

6%, lo que sugiere un límite de eficiencia, por último, para las Probetas con C.A al 12% su Resistencia promedio es de 226.82 Kg/cm². Donde hay una Mejora del 4.3% respecto a las probetas patrón, pero representa una reducción significativa en comparación con C.A al 6% y 9%. Esto confirma que una dosificación alta del aditivo afecta negativamente la resistencia.

- Evaluar cuánto influye la adición del 3%, 6%, 9% y 12% de ceniza de algarrobo en la Resistencia a la Tracción del concreto $f'c=210$ kg/cm² sometido a altas presiones de agua, Lambayeque 2024.

ENSAYO A TRACCIÓN

1.1. Edad de 7 días

Tabla 60:

Resistencia a tracción por compresión diametral a los 7 días de curado.

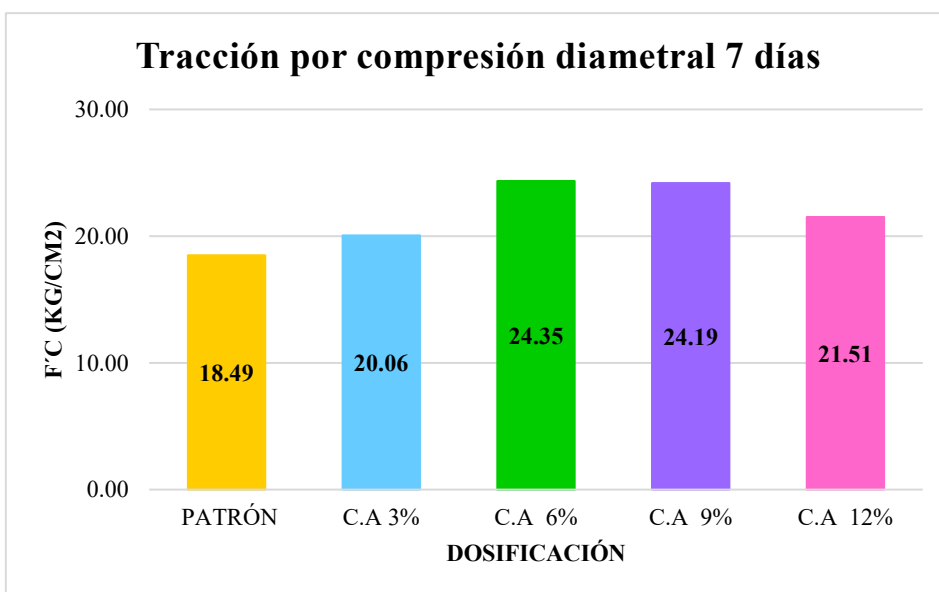
DESCRIP.	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	LONGITUD (cm)	DIAMETRO (cm)	FUERZA MÁXIMA (KG)	TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL (kg/cm ²)	PROMEDIO (KG/CM ²)
Concreto Patrón	16/09/2024	23/09/2024	7	30	15	13050	18.462	
Concreto Patrón	16/09/2024	23/09/2024	7	30	15	13070	18.4903	18.4903 Kg/cm ²
Concreto Patrón	16/09/2024	23/09/2024	7	30	15	13090	18.5186	
C. A 3%	1/10/2024	8/10/2024	7	30	15	14170	20.0464	
C. A 3%	1/10/2024	8/10/2024	7	30	15	14180	20.0606	20.0606 Kg/cm ²
C. A 3%	1/10/2024	8/10/2024	7	30	15	14190	20.0747	
C. A 6%	1/10/2024	8/10/2024	7	30	15	17250	24.4038	
C. A 6%	1/10/2024	8/10/2024	7	30	15	17180	24.3047	24.3519 Kg/cm ²
C. A 6%	1/10/2024	8/10/2024	7	30	15	17210	24.3472	
C. A 9%	2/10/2024	9/10/2024	7	30	15	17100	24.1916	
C. A 9%	2/10/2024	9/10/2024	7	30	15	17080	24.1633	24.1916 Kg/cm ²
C. A 9%	2/10/2024	9/10/2024	7	30	15	17120	24.2198	

C. A 12%	2/10/2024	9/10/2024	7	30	15	15240	21.5602	
C. A 12%	2/10/2024	9/10/2024	7	30	15	15160	21.447	21.5130 Kg/cm ²
C. A 12%	2/10/2024	9/10/2024	7	30	15	15220	21.5319	

Fuente: Elaboración propia

Figura N° 8:

Resistencia a la tracción por compresión diametral 7 días de curado.



Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

Se observa los resultados de resistencia a tracción por compresión diametral a los 7 días de curado para diferentes mezclas de concreto obteniendo que para el concreto patrón (diseño f'c 210 Kg/cm²), los valores promedio de resistencia a tracción son 18.4903 Kg/cm², este sirve como referencia para comparar el desempeño de las mezclas con adición (C. A). teniendo que para muestra con C. A 3% el promedio es de 20.0606 Kg/cm² e incremento respecto al patrón con un 8.5%. para la muestra con C. A 6% su promedio es de 24.3519 Kg/cm² y se obtuvo como resultado un incremento respecto al patrón de 31.7%, para el C. A 9% el

promedio es de 24.1916 Kg/cm² donde hubo un incremento respecto al patrón de 30.9% y para la mezcla con C. A 12% se obtuvo un promedio de 21.5130 Kg/cm², incrementando respecto al patrón de un 16.3%.

3.1. Edad de 14 días

Tabla 61:

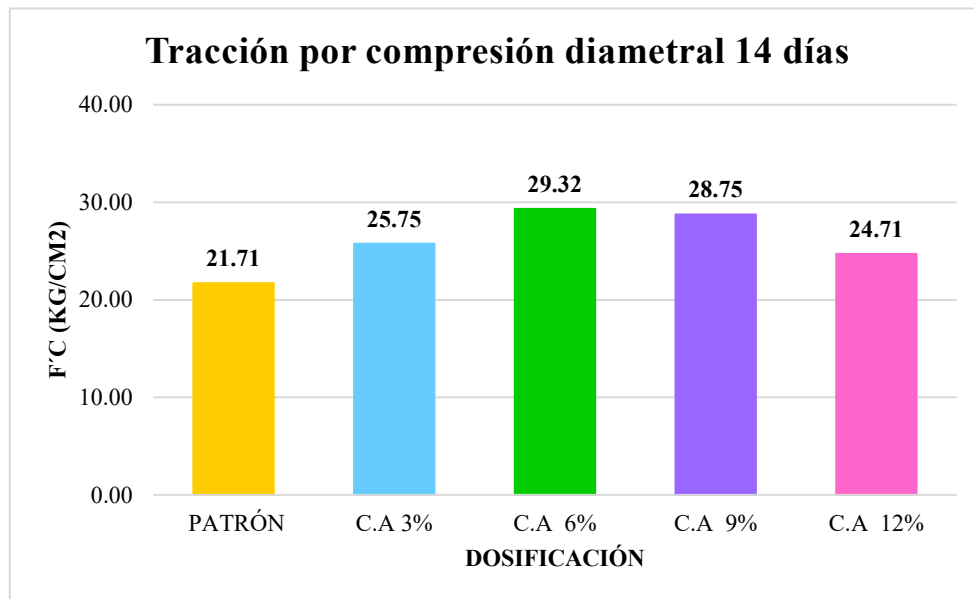
Resistencia a tracción a los 14 días de curado.

DESCRIP.	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	LONGITUD (cm)	DIAMETRO (cm)	FUERZA MÁXIMA	TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL (kg/cm2)	PROMEDIO 3 TESTIGOS (Kg/cm ²)
Concreto Patrón	16/09/2024	30/09/2024	14	30	15	15350	21.7158	
Concreto Patrón	16/09/2024	30/09/2024	14	30	15	15280	21.6168	21.7064 Kg/cm ²
Concreto Patrón	16/09/2024	30/09/2024	14	30	15	15400	21.7865	
C. A 3%	1/10/2024	15/10/2024	14	30	15	18200	25.7477	
C. A 3%	1/10/2024	15/10/2024	14	30	15	18180	25.7194	25.7524 Kg/cm ²
C. A 3%	1/10/2024	15/10/2024	14	30	15	18230	25.7902	
C. A 6%	1/10/2024	15/10/2024	14	30	15	20650	29.2138	
C. A 6%	1/10/2024	15/10/2024	14	30	15	20740	29.3411	29.3222 Kg/cm ²
C. A 6%	1/10/2024	15/10/2024	14	30	15	20790	29.4118	
C. A 9%	2/10/2024	16/10/2024	14	30	15	20420	28.8884	
C. A 9%	2/10/2024	16/10/2024	14	30	15	20190	28.563	28.7469 Kg/cm ²
C. A 9%	2/10/2024	16/10/2024	14	30	15	20350	28.7894	
C. A 12%	2/10/2024	16/10/2024	14	30	15	17360	24.5594	
C. A 12%	2/10/2024	16/10/2024	14	30	15	17540	24.814	24.7056 Kg/cm ²
C. A 12%	2/10/2024	16/10/2024	14	30	15	17490	24.7433	

Fuente: Elaboración propia

Figura N° 9:

Resistencia a la tracción por compresión diametral 14 días de curado.



Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

En Comparación entre diferentes mezclas de concreto, los valores se dividen en concreto patrón (sin aditivos) y concretos con aditivos (C.A. 3%, 6%, 9% y 12%).

La tracción por compresión diametral promedio y la fuerza máxima alcanzada aumentan o disminuyen dependiendo del porcentaje de aditivo para el concreto patrón se tiene una tracción promedio de 21.7064 Kg/cm² a diferencia de la mezcla del C.A. 3%: incrementa la resistencia promedio a 25.7524 Kg/cm², de igual manera para el hormigón C.A. 6%: que incrementa aún más a 29.3222 Kg/cm² a lo contrario de la mezcla con C.A. 9%: muestra un leve descenso a 28.7469 Kg/cm² de agregando el 6% de igual manera para C.A. con el 12%, baja significativamente a 24.7056 Kg/cm² teniendo estos resultado podemos observar que aumentar el porcentaje de aditivo mejora la resistencia hasta el 6%, pero con

9% y 12% de aditivo, la resistencia disminuye. Esto podría deberse a que un exceso de aditivo afecta negativamente la cohesión o la hidratación del concreto.

3.3. Edad de 28 días

Tabla 62:

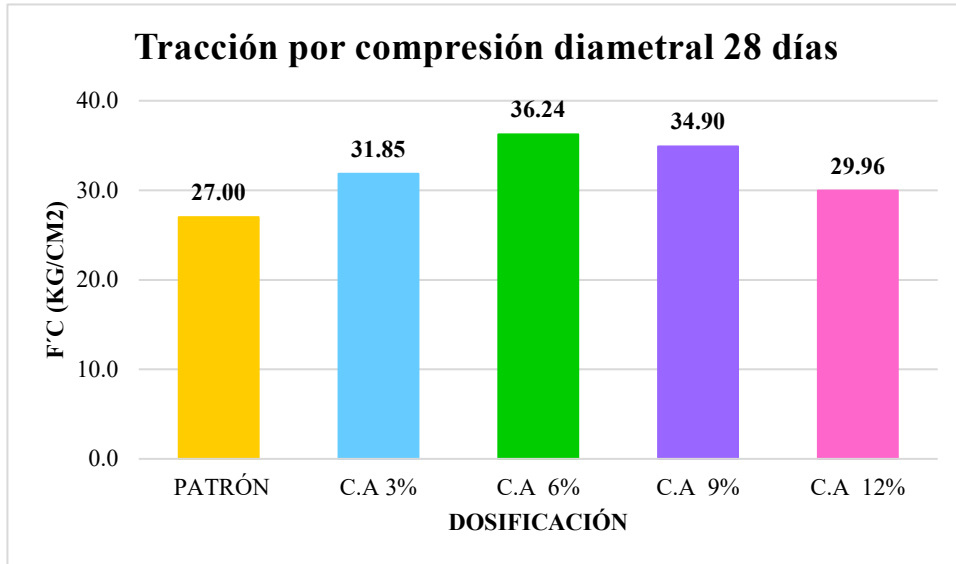
Resistencia a tracción a los 28 días de curado.

DESCRIP.	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	LONGITUD (cm)	DIAMETRO (cm)	FUERZA MÁXIMA (kg)	TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL (Kg/cm ²)	PROMEDIO 3 TESTIGOS (Kg/cm ²)
Concreto Patrón	16/09/2024	14/10/2024	28	30	15	13050	26.9078	
Concreto Patrón	16/09/2024	14/10/2024	28	30	15	13070	27.0917	26.9974 Kg/cm ²
Concreto Patrón	16/09/2024	14/10/2024	28	30	15	13090	26.9927	
C. A 3%,	1/10/2024	29/10/2024	28	30	15	22500	31.831	
C. A 3%	1/10/2024	29/10/2024	28	30	15	22480	31.8027	31.8451 Kg/cm ²
C. A 3%	1/10/2024	29/10/2024	28	30	15	22550	31.9017	
C. A 6%	1/10/2024	29/10/2024	28	30	15	25560	36.16	
C. A 6%	1/10/2024	29/10/2024	28	30	15	25640	36.2732	36.2402 Kg/cm ²
C. A 6%	1/10/2024	29/10/2024	28	30	15	25650	36.2873	
C. A 9%	2/10/2024	30/10/2024	28	30	15	24600	34.8019	
C. A 9%	2/10/2024	30/10/2024	28	30	15	24750	35.0141	34.8962 Kg/cm ²
C. A 9%	2/10/2024	30/10/2024	28	30	15	24650	34.8726	
C. A 12%	2/10/2024	30/10/2024	28	30	15	21150	29.9211	
C. A 12%	2/10/2024	30/10/2024	28	30	15	21200	29.9919	29.9636 Kg/cm ²
C. A 12%	2/10/2024	30/10/2024	28	30	15	21190	29.9777	

Fuente: Elaboración propia

Figura N° 10:

Resistencia a la tracción por compresión diametral 28 días de curado.



Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

Se tiene información sobre pruebas de resistencia del concreto con diferentes diseños y porcentajes de aditivo, para el concreto patrón, con un diseño f'c de 210 Kg/cm², alcanza un promedio cercano a los 27 Kg/cm², menor al esperado y para las muestras con la adición de ceniza de algarrobo aumentan para el 3% de aditivo se dio un promedio de 31.85 Kg/cm², una mejora significativa respecto al concreto patrón para el porcentaje con el 6% de aditivo se obtuvo un promedio de 36.24 Kg/cm², el mejor desempeño en esta tabla ya que para la adición del 9% de aditivo su promedio es de 34.90 Kg/cm², menor que el de 6%, y para el 12% de aditivo su promedio es de 29.96 Kg/cm², menor que 9% y cercano al patrón entonces podemos decir que aumentar el contenido de aditivo mejora la resistencia hasta un punto (6% en este caso). Superarlo (9% y 12%) podría generar efectos adversos, como fragilidad o menor cohesión.

- Determinar cuánto influye la adición del 6% la ceniza de algarrobo en la Elasticidad del concreto $f'c=210$ kg/cm² sometido a altas presiones de agua, Lambayeque 2024.

Tabla 63:

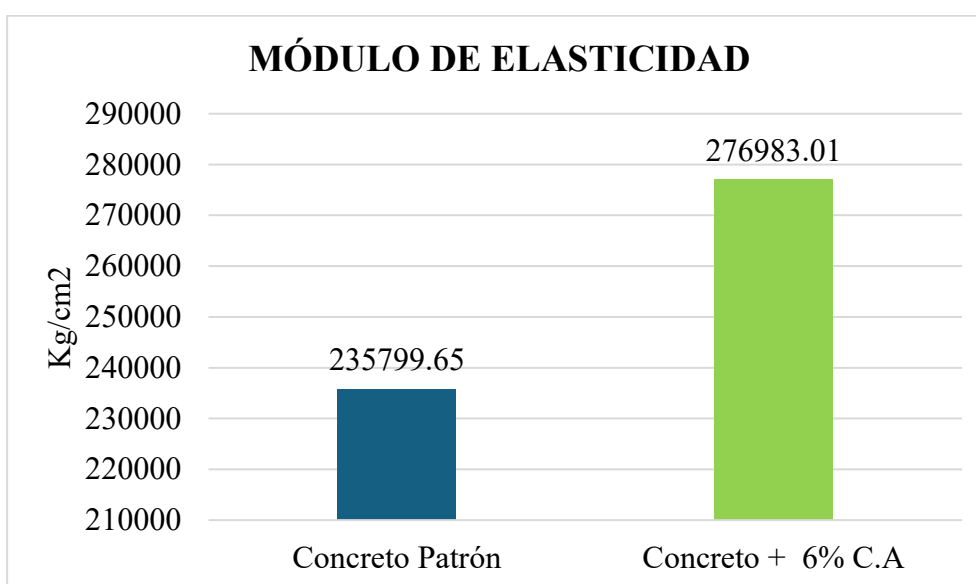
Módulo de Elasticidad Estático del concreto patrón y del concreto con adición del 6% de C. A.

DESCRIP.	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad	σ_u	Esfuerzo S2	Esfuerzo S1	ϵ unitaria	E_c	Promedio E_c
			(Días)	(Kg/cm)	(40% σ_u) Kg/cm ²	-0.00005 Kg/cm ²	ϵ_2 (S2)	Kg/cm ²	Kg/cm ²
Concreto Patrón	16/09/2024	14/10/2024	28	217.6	87	25.60505	0.00031	235919	235799.65
	16/09/2024	14/10/2024	28	217.1	86.8	25.69919	0.00031	235567	
	16/09/2024	14/10/2024	28	217.9	87.1	25.60505	0.00031	235913	
Concreto + C.A 6%	1/09/2024	29/10/2024	28	269.59	107.8	24.9461	0.00035	279624	276983.01
	1/09/2024	29/10/2024	28	269.19	107.7	22.78097	0.00035	279611	
	1/09/2024	29/10/2024	28	269.42	107.8	24.9461	0.00036	271715	

Fuente: Elaboración propia

Figura N° 11:

Modulo de elasticidad para el concreto patrón y el concreto optimo (6% C.A).



Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

Las pruebas se realizaron a los 28 días después del vaciado, lo cual es un estándar para evaluar las propiedades del concreto. En referencia al ensayo a elasticidad de la muestra patrón los resultados obtenidos para la resistencia máxima (σ), son consistentes, con valores cercanos entre sí: 217.58, 217.07 y 217.87 kg/cm². Para el concreto con adición de ceniza de algarrobo al 6% la resistencia máxima a compresión (σ) también los valores son consistentes: 269.59, 269.19 y 269.42 Kg/cm². En cuanto al módulo de elasticidad (E_c) el promedio del concreto patrón fue de 235799.65 Kg/cm², mientras que para el concreto con 6% de adición de C.A, el promedio fue de 276983.01 Kg/cm², reflejando que el mayor valor del módulo de elasticidad lo tiene el concreto con adición del 6% de C. A.

- Determinar la profundidad de penetración de agua bajo presión del concreto $f'c=210$ kg/cm² con adición de ceniza de algarrobo, Lambayeque 2024.

ENSAYO DE PENETRACIÓN

Tabla 64:

Ensayo de penetración de agua bajo presión a 12 horas

Muestra N°	Descripción de la Muestra (kg/cm ²)	Edad (Días)	Hora		Tiempo (Horas)	Cara	Penetración Máxima (mm)	
			Inicio	Final			Unidad	Promedio
M1-0%	Concreto Patrón	28	10:00 a. m.	11:00 a. m.	12	A	23.43	25.69
						B	27.94	
M2-0%			10:00 a. m.	11:00 a. m.	12	A	23.38	25.62
						B	27.85	
M3-0%			10:00 a. m.	11:00 a. m.	12	A	23.53	25.70
						B	27.87	
M1-3%	Cenizas de Algarrobo 3%	28	10:00 a. m.	10:00 p. m.	12	A	17.72	17.00
						B	16.27	
M2-3%			10:00 a. m.	10:00 p. m.	12	A	17.62	16.98
						B	16.34	
M3-3%			10:00 a. m.	10:00 p. m.	12	A	17.76	17.09
						B	16.41	

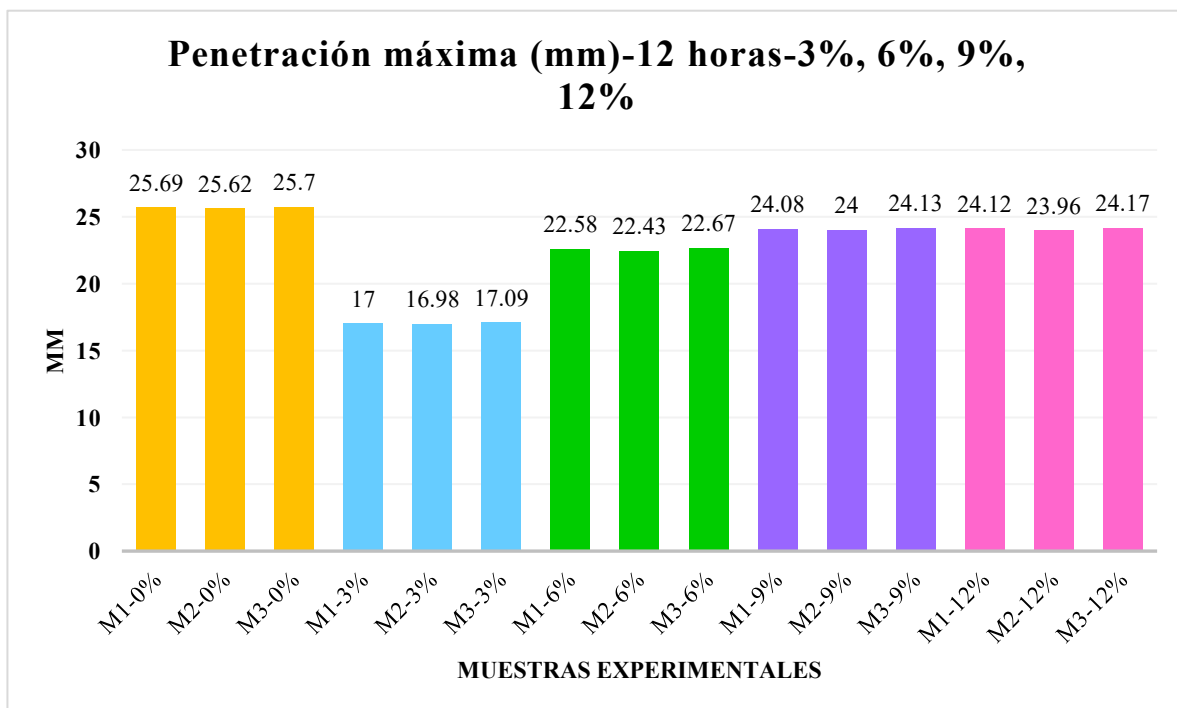
“INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE
CENIZAS DE ALGARROBO EN EL CONCRETO F'c=
210 KG/CM2, SOMETIDO A ALTAS PRESIONES DE
AGUA, LAMBAYEQUE 2024.”

M1-6%			10:00 a. m.	10:00 p. m.	12	A	21.61	22.58
						B	23.55	
M2-6%	Cenizas de Algarrobo 6%	28	10:00 a. m.	10:00 p. m.	12	A	21.43	22.43
							B	
M3-6%			10:00 a. m.	10:00 p. m.	12	A	21.71	22.67
						B	23.63	
M1-9%			10:00 a. m.	10:00 p. m.	12	A	22.61	24.08
						B	25.55	
M2-9%	Cenizas de Algarrobo 9%	28	10:00 a. m.	10:00 p. m.	12	A	22.53	24.00
							B	
M3-9%			10:00 a. m.	10:00 p. m.	12	A	22.76	24.13
						B	25.49	
M1-12%			10:00 a. m.	10:00 p. m.	12	A	23.01	24.12
						B	25.23	
M2-12%	Cenizas de Algarrobo 12%	28	10:00 a. m.	10:00 p. m.	12	A	22.89	23.96
							B	
M3-12%			10:00 a. m.	10:00 p. m.	12	A	23.16	24.17
						B	25.18	

Fuente: Elaboración propia

Figura N° 12:

Penetraciones máximas con adición de C.A. (0%, 3%, 6%, 9%, 12%) – 12 horas.



Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

En el ensayo de penetración de agua, se utilizó una presión de 500kPa durante 12 horas, a los 28 días de curado. Los resultados mostraron una buena uniformidad entre las caras A y B. Para el concreto patrón, con 0% de adición de C. A, el tamaño de las penetraciones máximas promedios fue de 25.69 mm, 25.62 mm y 25.70 mm. El concreto con un 3% de aditivo de C. A, las penetraciones promedio máximas fueron de 17.00 mm, 25.62 mm y 25.7 mm, lo que indica una disminución en el tamaño de penetración de agua respecto a la muestra patrón. Por otro lado, el concreto con 6% de aditivo de C. A, se observa un aumento en el tamaño de penetración con valores de 22.58 mm, 22.43 mm, 22.67 mm. Al aumentar el porcentaje de aditivo al 9% de C. A, las penetraciones máximas promedio fueron de 24.08 mm, 24.00 mm, 24.13 mm. Finalmente, en el diseño con 12% aditivo de C. A, las penetraciones máximas promedio fueron 24.12 mm, 23.96 mm, 24.17 mm. A las 12 horas de ensayo, se observa que el concreto con un 3% de aditivo de C. A presenta los menores tamaños de penetraciones, mientras que el concreto patrón, sin aditivo, muestra los mayores tamaños de penetraciones, en comparación con las otras probetas con aditivo.

Tabla 65:

Ensayo de penetración de agua bajo presión a 24 horas.

Muestra N°	Descripción de la Muestra (kg/cm ²)	Edad (Días)	Hora		Tiempo (Horas)	Cara	Penetración Máxima (mm)	
			Inicio	Final			Unidad	Promedio
M1-0%	Concreto Patrón	28	10:00 a. m.	10:00 p. m.	24	A	37.89	38.84
					B	39.78		
M2-0%			10:00 a. m.	10:00 p. m.	24	A	38.02	38.93
					B	39.84		
M3-0%			10:00 a. m.	10:00 p. m.	24	A	37.82	38.76
					B	39.69		
M1-3%		28	10:00 a. m.	10:00 a. m.	24	A	28.16	28.76

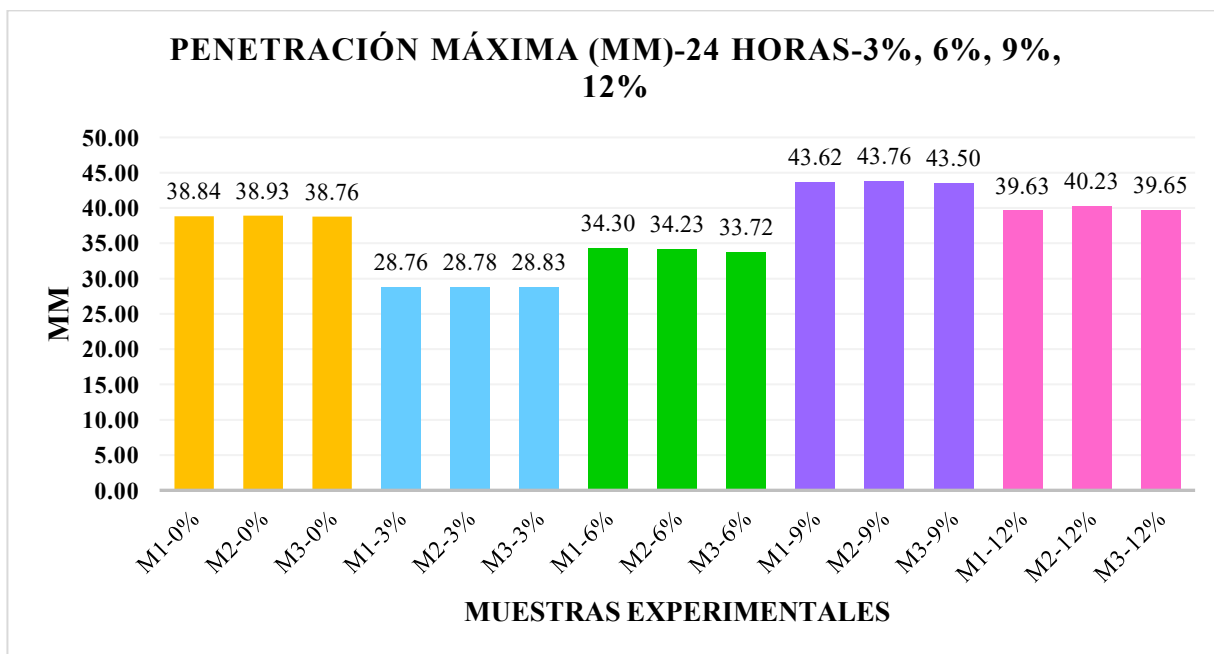
“INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE
CENIZAS DE ALGARROBO EN EL CONCRETO F'c=
210 KG/CM2, SOMETIDO A ALTAS PRESIONES DE
AGUA, LAMBAYEQUE 2024.”

M2-3%	Cenizas de Algarrobo 3%		10:00 a. m.	10:00 a. m.	24	B	29.35	28.78
						A	28.23	
M3-3%			10:00 a. m.	10:00 a. m.	24	B	29.33	28.83
						A	28.27	
M1-6%	Cenizas de Algarrobo 6%		10:00 a. m.	10:00 a. m.	24	B	33.32	34.3
						A	35.27	
M2-6%		28	10:00 a. m.	10:00 a. m.	24	B	33.65	34.23
						A	34.81	
M3-6%			10:00 a. m.	10:00 a. m.	24	B	33.29	33.72
						A	34.15	
M1-9%	Cenizas de Algarrobo 9%		10:00 a. m.	10:00 a. m.	24	B	41.59	43.62
						A	45.64	
M2-9%		28	10:00 a. m.	10:00 a. m.	24	B	42.35	43.76
						A	45.16	
M3-9%			10:00 a. m.	10:00 a. m.	24	B	41.68	43.50
						A	45.31	
M1-12%	Cenizas de Algarrobo 12%		10:00 a. m.	10:00 a. m.	24	B	38.78	39.63
						A	40.47	
M2-12%		28	10:00 a. m.	10:00 a. m.	24	B	39.45	40.23
						A	41.01	
M3-12%			10:00 a. m.	10:00 a. m.	24	B	39.12	39.65
						A	40.18	

Fuente: Elaboración propia

Figura N° 13:

Penetraciones máximas con adición de C.A. (0%, 3%, 6%, 9%, 12%) – 24 horas.



Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

En el ensayo penetración de agua se aplicó una presión de 500 kPa durante 24 horas, a los 28 días de curado. Los resultados mostraron una buena uniformidad entre las caras A y B. En el caso del concreto patrón, con 0% de adición de C.A, las penetraciones máximas promedio fueron 38.84 mm, 38.93 mm, 38.76 mm. Al incorporar un 3% de aditivo de C. A, se observa una disminución en el tamaño de profundidad de penetración de agua, alcanzando valores de 28.76 mm, 28.78 mm, 28.83 mm. Con un 6% de aditivo de C. A en el concreto, el tamaño de profundidad de penetración aumento ligeramente registrando penetraciones de 34.30 mm, 34.23 mm, 33.72 mm. Al incrementar el aditivo de C.A a un 9% en el concreto, se observa un mayor aumento en el tamaño de las penetraciones, con valores de 43.62 mm, 43.76 mm, 43.50 mm. Por último, en el diseño con 12% aditivo de C.A, las penetraciones máximas promedio fueron 39.63 mm, 40.23 mm, 39.65 mm. A las 24 horas de ensayo, el concreto con un 3% de aditivo de C. A presento menores tamaños de profundidad de penetración de agua, mientras que el concreto con un 9% con aditivo de C.A mostro los mayores tamaños de penetración en comparación con las otras probetas con aditivo.

Tabla 66:

Ensayo de penetración de agua bajo presión con adición de la ceniza de algarrobo a 72 horas.

Muestra N°	Descripción de la Muestra (kg/cm ²)	Edad (Días)	Hora		Tiempo (Horas)	Cara	Penetración Máxima (mm)	
			Inicio	Final			Unidad	Promedio
M1-0%	Concreto Patrón	28	10:00 a. m.	10:00 a. m.	72	A	45.15	44.64
						B	44.13	
M2-0%			10:00 a. m.	10:00 a. m.	72	A	45.26	44.78
						B	44.29	
M3-0%			10:00 a. m.	10:00 a. m.	72	A	45.23	44.77
						B	44.31	
M1-3%		28	10:00 a. m.	10:00 a. m.	72	A	42.16	43.27

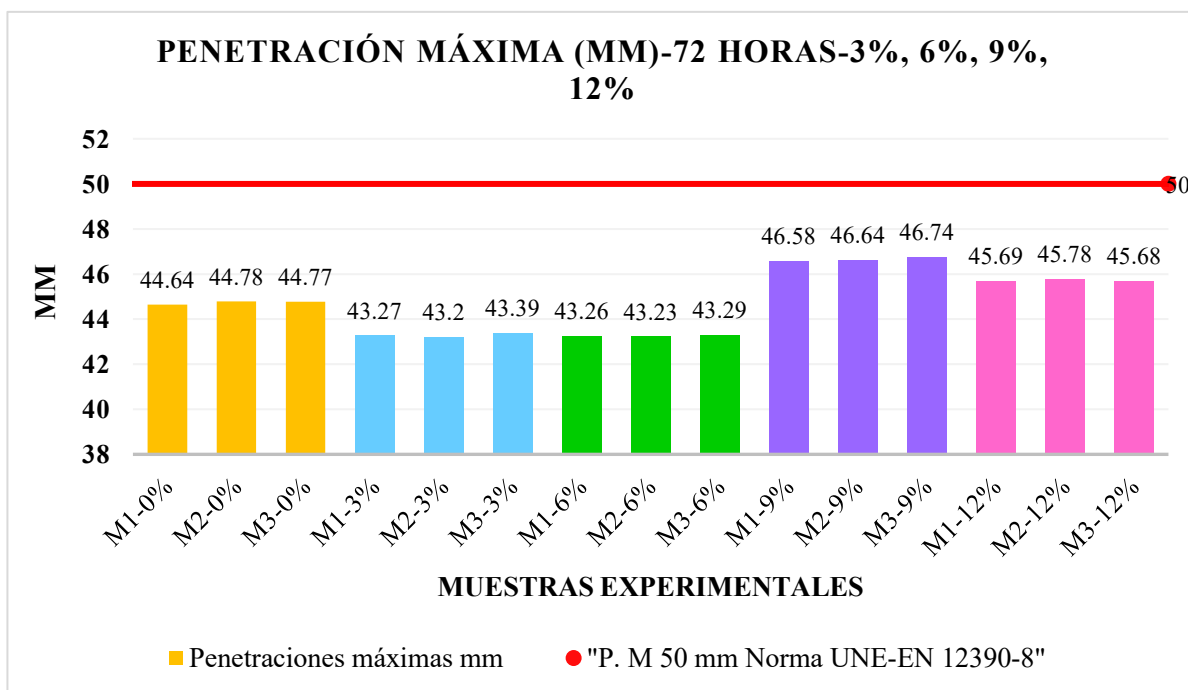
“INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE
CENIZAS DE ALGARROBO EN EL CONCRETO F'c=
210 KG/CM2, SOMETIDO A ALTAS PRESIONES DE
AGUA, LAMBAYEQUE 2024.”

M2-3%	Cenizas de Algarrobo 3%		10:00 a. m.	10:00 a. m.	72	B	44.37	
						A	42.12	43.2
M3-3%			10:00 a. m.	10:00 a. m.	72	B	44.28	
						A	42.37	43.39
						B	44.41	
M1-6%	Cenizas de Algarrobo 6%		10:00 a. m.	10:00 a. m.	72	A	42.15	
						B	44.37	43.26
M2-6%		28	10:00 a. m.	10:00 a. m.	72	A	41.89	
						B	44.56	43.23
M3-6%			10:00 a. m.	10:00 a. m.	72	A	42.26	
						B	44.31	43.29
M1-9%	Cenizas de Algarrobo 9%		10:00 a. m.	10:00 a. m.	72	A	47	
						B	46.15	46.58
M2-9%		28	10:00 a. m.	10:00 a. m.	72	A	46.15	
						B	46.25	46.64
M3-9%			10:00 a. m.	10:00 a. m.	72	A	46.59	
						B	46.89	46.74
M1-12%	Cenizas de Algarrobo 12%		10:00 a. m.	10:00 a. m.	72	A	45.14	
						B	46.24	45.69
M2-12%		28	10:00 a. m.	10:00 a. m.	72	A	45.22	
						B	46.34	45.78
M3-12%			10:00 a. m.	10:00 a. m.	72	A	45.04	
						B	46.31	45.68

Fuente: Elaboración propia

Figura N° 14:

Penetraciones máximas con adición de C.A. (0%, 3%, 6%, 9%, 12%)– 72 horas.



Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

En el ensayo penetración de agua se utilizó una presión de 500 kPa durante 72 horas, a los 28 días de curado. Los resultados fueron buena uniformidad entre las caras A y B. En el caso del concreto patrón (con 0% de adición de C. A) el tamaño de las penetraciones máximas promedios fue de 44.64 mm, 44.78 mm, 44.77 mm. Por otro lado, en el diseño con 3% de aditivo de C. A, las penetraciones máximas promedios disminuyeron levemente, alcanzando valores de 43.27 mm, 43.20 mm, 43.39 mm. Al aumentar la adición de ceniza de algarrobo al 6% en el concreto, se observa una ligera reducción en el tamaño de profundidad de penetración de agua los valores fueron los siguientes 43.26 mm, 43.23 mm, 43.29 mm. Sin embargo, cuando se incrementó el porcentaje de aditivo al 9% en el concreto, el tamaño de penetración de agua aumento, alcanzando valores 46.58 mm, 46.64 mm, 46.74 mm, lo que representa un incremento en comparación con las mezclas anteriores. Por último, el diseño con un 12% aditivo de C. A las penetraciones máximas promedio fueron 45.69 mm, 45.78 mm, 45.68 mm. A las 72 horas de ensayo de penetración de agua, se observa que el diseño con el 6% de aditivo de C. A presenta la menor profundidad de penetración, mientras que el concreto con un 9% de aditivo de C.A muestra el mayor tamaño de penetración en comparación con las demás probetas con aditivo. Todos los promedios cumplen con la norma Norma UNE-EN 12390- 8 puesto que las penetraciones máximas obtenidas son menores a 50 mm.

CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1. Discusiones

Los resultados en el primer objetivo. “Reconocer la composición química de las cenizas de algarrobo para ser usadas en el concreto $f'c=210$ kg/cm²”, señalan que en el análisis químico de la ceniza de algarrobo (quemada a una temperatura de 800°C) la suma de Dióxido de silicio (SiO₂) + Oxido de aluminio (Al₂O₃) + Óxido de Hierro (Fe₂O₃) es igual a 79.45% que en comparación con la norma es mayor al 70% requerida, además el porcentaje de Trióxido de azufre (SO₃) es menor al 4% puesto que la ceniza de este estudio posee un 0.74% de este elemento y el contenido de calcio (CaO) es menor del 10%, siendo de 9.06%, además un 1.34% de Oxido de Magnesio (MgO) siendo menor al 5% señalado en la norma ASTM C 618-12 cumpliendo con todos requisitos para ser una ceniza del tipo F.

De acuerdo a los resultados obtenidos con relación al segundo objetivo que es “Establecer cuánto influye la adición del 3%,6%, 9% y 12% de ceniza de algarrobo en la Resistencia a la Compresión del concreto $f'c=210$ kg/cm² sometido a altas presiones de agua, Lambayeque 2024”, se tiene el antecedentes de (Molina Bas et al., 2019) en el que manifestó que a los 28 días las briquetas de concreto con el contenido de ceniza volante aumenta su resistencia a la compresión, y más con el 6% de ceniza por tanto, las cenizas volantes pueden contribuir a mejorar la resistencia a compresión del concreto a edades tan tempranas como los 28 días, también se relaciona con lo mencionado por (Huaquisto Cáceres & Belizario Quispe, 2018) donde manifiesta que también es factible diseñar concretos adicionados con el 6% con ceniza volante con la misma resistencia especificada con la certeza que a edades mayores a los 28 días su incremento resistente será mayor que los concretos normales, por otra parte según (Suárez Silgado, 2020) describe que adicionando ceniza de algarrobo los concretos efectuados con este tipo de residuo

alcanzan excelentes propiedades mecánicas y mayor durabilidad por su resistencia a los agresivos ácidos y al agua, (Vásquez Paniagua, 2019) en consecuencia sería recomendable considerar para las mezclas de concreto con 6% de ceniza volante una edad de diseño mayor a los 28 días, por otra parte según (Zareei et al., 2018) manifiesta que agregando porcentajes elevados su resistencia compresiva de las muestras ensayadas experimentalmente se encuentran debajo de la resistencia de la muestra patrón siendo la más desfavorable la dosificación con 20% de dosificación alcanzando pérdidas de resistencia hasta un 42.03% en mezclas de diseño de $f'c$ 280 kg/cm² y hasta 54.83% en mezclas experimentales de $f'c$ 350 kg/cm² a los 28 días de curado, pero la dosificación de 5% fue la que tuvo mejor comportamiento resistivo es decir ya que alcanzó una resistencia cercana a la dosificación de 0% además supero la resistencia de la muestra de diseño, a comparación con lo que comenta (Priya & Ragupathy, 2019) indican que la adherencia del 5% de estas cenizas en la mezcla, mejoró significativamente su resistencia mecánica. Al hacer la comparación entre los cinco estudios, constatamos que al agregar porcentajes de 5% y 6% de ceniza volante al concreto aumenta su resistencia a compresión.

En este estudio en cuanto al ensayo de resistencia a compresión se realizaron a las edades de (7, 14 y 28 días de curado), y los resultados con respecto a los 28 días fueron: muestra patrón 217.51 kg/cm², al 3% de C.A 234.97 kg/cm², 6% de C.A 269.40 kg/cm², 9% de C.A 256.23 kg/cm² y 12% de C.A 226.82 kg/cm², demostrándose que la adición del 6% de ceniza de algarrobo mejora e incrementa la resistencia a compresión en el concreto.

El tercer objetivo “Evaluar cuánto influye la adición del 3%,6%, 9% y 12% de ceniza de algarrobo en la Resistencia a la Tracción del concreto $f'c=$ 210 kg/cm² sometido a altas presiones de agua, Lambayeque 2024”, visto los ensayos que se han realizado de

describe que con la adición de ceniza de algarrobo los resultados con respecto a nuestro proyecto en la cual realizamos las adiciones del 0%, 3%, 6%, 9% y 12%, nos brinda como resultado a la prueba a la tracción por compresión diametral al 0% a los 7 días 18.52 kg/cm², a los 14 de 21.79 kg/cm² y a los 28 días de 27.09 kg/cm²; para el 3% a los 7 días 20.07 kg/cm², a los 14 días 25.79 kg/cm² y a los 28 días 31.90 kg/cm²; para el 6% a los 7 días 24.40 kg/cm², a los 14 días 29.41 kg/cm² y a los 28 días 36.29 kg/cm²; para el 9% a los 7 días 24.22 kg/cm², a los 14 días 28.89 kg/cm² y a los 28 días 34.87 kg/cm²; para el 12% a los 7 días 21.53 kg/cm², a los 14 días 24.81 kg/cm² y a los 28 días 29.99 kg/cm², mediante los resultados obtenidos verificamos que tenemos una mejor prueba a la tracción por compresión diametral utilizando el 6% de adición de ceniza de algarrobo, Coincidiendo con (Buiza Bernaldo, 2022), muestra sus resultados obtenidos en su investigación donde realizó un concreto con adición de 5%, 6% y 7% de cenizas volantes para luego realizar los ensayos físicos y mecánicos al concreto. Siendo sus resultados en el ensayo a la prueba a la tracción a los 28 días de curado de 22.7kg/cm², 25kg/cm² y 19kg/cm² respectivamente. Donde podemos apreciar que adicionando el 6% de cenizas volantes obtuvo una mejor resistencia a la tracción diametral, coincidiendo con los resultados de nuestro estudio señalados anteriormente.

El cuarto objetivo que es “analizar cuánto influye la adición del 6% la ceniza de algarrobo en la Elasticidad del concreto $f'_c=210$ kg/cm² sometido a altas presiones de agua, Lambayeque 2024”. Visto según los resultados se dio que agregando un 6% de ceniza de algarrobo se obtiene un mejor resultado a comparación a la muestra patrón y a los otros porcentajes utilizados en los ensayos, y esto lo hace referente (Priya & Ragupathy, 2019), donde describe que a la medida del módulo elástico refleja que la dosificación de 6% muestra índices con mejor desempeño elástico a la edad de 28 días, esta conclusión es contrastada con la investigación de (Muñoz-Pérez et al., 2021), los

cuales reflejan que al 6% de sustitución de ceniza volante es el contenido que mejor se desempeña elásticamente, también concluyen que el módulo de elasticidad desarrolla mejores efectos con el porcentaje del 6 al 10%.

En nuestro estudio al adicionar el 6% de C.A al concreto tenemos una elasticidad de $f'c = 276983.01 \text{ kg/cm}^2$ a comparación de la muestra patrón que es de $235799.65 \text{ kg/cm}^2$, esto indica que con este porcentaje se tendrá una mejor rigidez en el concreto ante una carga impuesta por el mismo y además el resultado está entre 140000 kg/cm^2 y 420000 kg/cm^2 , que son valores usualmente normales.

Como último objetivo “Determinar la profundidad de penetración de agua bajo presión del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ con adición del 3%, 6%, 9% y 12% ceniza de algarrobo, Lambayeque 2024”. Con respecto a la penetración de agua sometido a altas presiones en el concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, los resultados obtenidos a la edad de 28 días al 0% a 12 horas tenemos una penetración máxima de 25.70 mm, a las 24 horas tenemos 38.93mm y para las 72 horas 44.78mm; asimismo para el 3% a 12 horas tenemos una penetración máxima de 17.09 mm, a las 24 horas tenemos 28.83mm y para las 72 horas 43.39mm; para el 6% a 12 horas tenemos una penetración máxima de 22.67 mm, a las 24 horas tenemos 34.30mm y para las 72 horas 43.29mm; para el 9% a 12 horas tenemos una penetración máxima de 24.13 mm, a las 24 horas tenemos 43.76mm y para las 72 horas 46.74mm; para el 12% a 12 horas tenemos una penetración máxima de 24.96 mm, a las 24 horas tenemos 40.23mm y para las 72 horas 45.78mm, gracias a los datos recolectados indican que a mayor tiempo que se somete el concreto al ensayo de profundidad de penetración de agua bajo presión, la profundidad máxima se incrementa. Asimismo, podemos apreciar que agregando el 9 % de ceniza de algarrobo al concreto a las 72 horas, se tiene una mayor penetración máxima, optando que el mejor porcentaje es

del 6 % ya que se obtuvo una penetración de 43.29 mm durante las 72 horas, puesto que con los otros porcentajes es más alto su penetración durante las 72 horas.

Las limitaciones encontradas durante el desarrollo de este estudio fueron la escasa información comparativa que se tiene, respecto al empleo de las cenizas de leña de algarrobo para mejorar las propiedades del concreto y además, no existe normativa en Perú respecto al concreto sometido a las altas presiones de agua, razón por la cual hemos recurrido a la Norma europea UNE-EN-12390-08, la que fue imprescindible para alcanzar nuestros objetivos establecidos.

La implicancia de esta investigación se enfoca al uso de desechos agroindustriales en la edificación, y su utilización para obtener un efecto beneficioso en las propiedades mecánicas del concreto y la disminución de costos. Así, esta investigación aportará en la contribución para futuros estudios.

4.2. Conclusiones

OG: Se concluye que se logró determinar cómo influye la adición de ceniza en las propiedades mecánicas del concreto f'c 210 kg/cm², en la muestra patrón y en los diferentes porcentajes, obteniendo el incremento de la resistencia a compresión según sus edades, la adición óptima de ceniza de leña de algarrobo es del 6%, aportando beneficios estructurales, ambientales y económicos al reutilizar residuos agroindustriales en la construcción, destacando su potencial en regiones vulnerables por su accesibilidad y bajo costo.

OE1: Al calcinar el algarrobo a una temperatura constante de 800°C, genera una presencia óptima de Dióxido de silicio (SiO₂), Óxido de aluminio (Al₂O₃), Óxido de Hierro (Fe₂O₃) con un total combinado de 79.45%, este valor es superior al 70%

requerido en la norma ASTM C 618-12a cumpliendo con todos requisitos para ser una ceniza del tipo F.

OE2: La conclusión, es que el uso del aditivo C.A. es beneficioso para mejorar la resistencia del concreto, pero su dosificación debe ser cuidadosamente controlada, identificándose el 6% como el porcentaje óptimo para maximizar la resistencia a compresión a los 7, 14 y 28 días.

OE3: En conclusión, la adición de ceniza de algarrobo al concreto es una estrategia viable para mejorar su resistencia a tracción por compresión diametral, siempre que se utilice en proporciones controladas. En este estudio el 6% se identifica como el porcentaje ideal para maximizar la resistencia sin comprometer las propiedades mecánicas del material.

OE4: Se concluye, que los resultados reflejan una alta uniformidad en las propiedades mecánicas del concreto modificado con ceniza de algarrobo, destacándose su resistencia a compresión, consistencia en la deformación unitaria y un módulo de elasticidad representativo. Estas características confirman la viabilidad del uso de ceniza de algarrobo como aditivo en concreto estructural.

OE5: Se tiene como conclusión, que se logró determinar la profundidad de agua bajo presión del concreto $f'c=210$ kg/cm² con adición del 3%, 6%, 9% y 12% ceniza de algarrobo, donde los datos indican que la ceniza de algarrobo mejora la resistencia en la penetración de agua en el concreto. El porcentaje óptimo es el 6%, ya que logra la menor profundidad de penetración a las 72 horas (43.29 mm), superando al concreto patrón y a las mezclas con proporciones mayores de aditivo.

Así entonces, determinamos que añadiendo un 6% de ceniza de algarrobo en el concreto $f'c=210$ kg/cm², es el más apropiado para su uso en edificaciones, contribuyendo

a un ahorro económico y a prevenir problemas que pueden perjudicar a la sociedad.

REFERENCIAS

- Berenguer, R., Lima, N., Valdés, A. C., Medeiros, M. H. F., Lima, N. B. D., Delgado, J. M. P. Q., Silva, F. A. N., Azevedo, A. C., Guimarães, A. S., & Rangel, B. (2020). Durability of Concrete Structures with Sugar Cane Bagasse Ash. *Advances in Materials Science and Engineering*, 2020. <https://doi.org/10.1155/2020/6907834>
- Bernaola Fuentes Yessica, & Guardapuella Espinoza Henry. (2021). *FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL*. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/83039>
- Buiza Bernaldo, J. K. (2022). *Propiedades físico mecánicas del concreto F'C=210 kg/cm² con adición de ceniza de Algarroba y ceniza de Ichu, Huaraz-2022*. https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UCVV_b257261d1343c0bea14543965602b003/Details
- Burga Gonzales, P. A. (2021). *Determinación de la pérdida de trabajabilidad, resistencia a la compresión y flexión de concretos elaborados con Sikacem Plastificante y Sikacem-1 Plastificante, Trujillo*. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/74554>
- Científica, R., & Ingeniar, ' '. (2022). *Sugar Cane Bagasse Ash To Improve Concrete Resistivity And Strength*. 5(10). <https://doi.org/10.46296/ig.v5i10edespsep.0070>
- Ehsan Ullah Khan, Rao Arsalan Khushnood, & Waqas Latif Baloch. (2020). *Spalling sensitivity and mechanical res...emperatures _ Elsevier Enhanced Reader*.
- Farfan, J. A., Quispe, Y., & Vildoso, A. (2024). The Physicomechanical Evaluation of Concrete by Adding Carob Stem Ash for Rigid Pavements - Ayacucho, Peru. *Revista Politecnica*, 53(2), 89–96. <https://doi.org/10.33333/rp.vol53n2.09>
- Farfan Salas Yhon. (2023). *Farfan Salas, Yhon (2)*. 25. <https://hdl.handle.net/11537/37282>
- Génesis Guevara Fallas, Carolina Hidalgo Madrigal, Mariannys Pizarro García, Iván Rodríguez Valenciano, Luis Diego Rojas Vega, & Georgana Segura Guzmán. (2020). *Dialnet-EfectoDeLaVariacionAguacementoEnElConcreto-4835626*.

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4835626>

Gómez Mejía, C. F., & Ramírez de la hoz, S. N. (2020). *Diagnostico de la planta de tratamiento de agua potable (PTAP) de la cabrera municipal del municipio de Bojayá, departamento del choco*. <https://doi.org/10.1/JQUERY.MIN.JS>

Gonzales Miño Anthony Lázaro, B., Hoyos Fernández Edwin, B., & Mg Casas Lopez Arturo Elmer, A. (2023). *Análisis de las Propiedades Mecánicas del Concreto Adicionando Ceniza de Rastrojo de Zea Mays Reforzado con Fibra de Acero*. <https://orcid.org/0000-0002-0843-591X>

Gutiérrez Sifuentes Humberto Elías, & Portilla Medina Jeahn Carlos. (2022). *UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL*. <https://repositorio.upao.edu.pe/handle/20.500.12759/8736>

Huaquisto Cáceres, S., & Belizario Quispe, G. (2018a). Utilización de la ceniza volante en la dosificación del concreto como sustituto del cemento. *Revista de Investigaciones Altoandinas - Journal of High Andean Research*, 20(2), 255–234. <https://doi.org/10.18271/ria.2018.366>

Huaquisto Cáceres, S., & Belizario Quispe, G. (2018b). Utilización de la ceniza volante en la dosificación del concreto como sustituto del cemento. *Revista de Investigaciones Altoandinas - Journal of High Andean Research*, 20(2), 255–234. <https://doi.org/10.18271/ria.2018.366>

Huaquisto Cáceres, S., & Belizario Quispe, G. (2018c). Utilización de la ceniza volante en la dosificación del concreto como sustituto del cemento. *Revista de Investigaciones Altoandinas - Journal of High Andean Research*, 20(2), 255–234. <https://doi.org/10.18271/ria.2018.366>

Jamwal, P. K., Abdikenov, B., & Hussain, S. (2019). Evolutionary optimization using equitable fuzzy sorting genetic algorithm (EFSGA). *IEEE Access*, 7, 8111–8126. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2018.2890274>

Jorge Sucasaire Pilco. (2022). *Orientaciones para seleccion y calculo del tamaño de muestra de investigacion*. <https://repositorio.concytec.gob.pe/server/api/core/bitstreams/4df4b96e-480d-0767->

96bd-fe08058dba4a/content

Kothari, A., Habermehl-Cwirzen, K., Hedlund, H., & Cwirzen, A. (2020). A review of the mechanical properties and durability of ecological concretes in a cold climate in comparison to standard ordinary portland cement-based concrete. In *Materials* (Vol. 13, Issue 16). MDPI AG. <https://doi.org/10.3390/MA13163467>

Kulekci, G., Yilmaz, A. O., & Cullu, M. (2021). Experimental Investigation of Usability of Construction Waste as Aggregate. *Journal of Mining and Environment*, 12(1), 63–76. <https://doi.org/10.22044/jme.2021.10309.1976>

Lederer, J., Hron, J., Feher, F., Mika, S., Mühl, J., Zeman, O., & Bergmeister, K. (2024). Evaluation of standard concretes containing enhanced-treated fluidized-bed waste incineration bottom ash as manufactured aggregate. *Case Studies in Construction Materials*, 21. <https://doi.org/10.1016/j.cscm.2024.e03759>

Llanos Soto, J. T., & Sota Solis, E. G. (2023). *Análisis del concreto f'c 175 kg/cm², 210 kg/cm², 245 kg/cm² y 280 kg/cm² de baja permeabilidad, sometido a altas presiones de agua*. <https://hdl.handle.net/11537/35414>

Miguel, B. R., Llalle, G., Elizabet, I. A., & Sarmiento, A. (2019). “RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DE PROBETAS DE CONCRETO F'C=210 KG/CM², REFORZADAS EXTERNAMENTE CON PLATINAS DE FIBRA DE CARBONO” Tesis para optar el título profesional de: INGENIERO CIVIL.

Molina Bas, O. I., Terrades, A. M., & Gálvez Ruiz, J. C. (2019). *La Influencia De Las Cenizas Volantes Como Sustituto Parcial Del Cemento Pórtland En La Durabilidad Del Hormigón: Propiedades Físicas, Difusión Del Ión Cloruro Y Del Dióxido De Carbono*.

Muñoz-Pérez, S. P., Coronel-Camino, R. S., & Vargas Villafuerte, J. C. (2021). Impacto de los derivados de la caña de azúcar sobre las propiedades físico-mecánicas del hormigón. *Ingenium et Potentia*, 3(5), 4. <https://doi.org/10.35381/i.p.v3i5.1367>

NTP 334.009 2016. (2016). *NORMA TÉCNICA PERUANA NTP 334.009 2016*. <https://toaz.info/doc-view-3>

Ordinola, A., Eduardo, J., Garcia, T., Eduardo, C., Reyes, C., Janet, L., & -Perú, L. (2022).

Fibra de vidrio para mejorar las propiedades mecánicas del concreto TESIS Para optar el título profesional de Ingeniero civil.

Özdemir, İ., & Koçak, Y. (2020). Investigation of Physical and Mechanical Properties of Rice Husk Ash Replaced Cements. *El-Cezeri Journal of Science and Engineering*, 7(1), 160–168. <https://doi.org/10.31202/ecjse.601342>

Patrisia, Y., Gunasekara, C., Law, D. W., Loh, T., Nguyen, K. T. Q., & Setunge, S. (2024). Optimizing engineering potential in sustainable structural concrete brick utilizing pond ash and unwashed recycled glass sand integration. *Case Studies in Construction Materials*, 21, e03816. <https://doi.org/10.1016/j.cscm.2024.e03816>

Pormmoon, P., Khongpermgoson Sanit-in, P., Jaturapitakkul, C., Ban, C. C., & Tangchirapat, W. (2024). Strength, durability, and heat development characteristics of high-performance concrete containing ground coal bottom ash with low and high calcium. *Case Studies in Construction Materials*, 21. <https://doi.org/10.1016/j.cscm.2024.e03845>

Priya, K., & Ragupathy, R. (2019). Effect Of Sugarcane Bagasse Ash On Strength Properties Of Concrete. *International Journal of Research in Engineering and Technology*, 05(04), 159–164. <https://doi.org/10.15623/IJRET.2016.0504030>

Ramos-Galarza, C. A. (2020). Alcances de una investigación. *CienciAmérica*, 9(3), 1–6. <https://doi.org/10.33210/ca.v9i3.336>

Samuel Huaquisto Cáceres, & Germán Belizario Quispe. (2018, April 27). *Vista de Utilización de la ceniza volante en la dosificación del concreto como sustituto del cemento | Revista de Investigaciones Altoandinas - Journal of High Andean Research*. <https://doi.org/https://doi.org/10.18271/ria.2018.366>

Souza, M. R. de, Teixeira, M. R., Cordeiro, L. de N. P., Sousa, F. dos S., Gonçalves, A. da C., & Vieira Filho, A. G. (2024). Study of the potentiality of murumuru husk ash, an amazonian agroindustrial waste, as a filler to structural concrete. *Revista IBRACON de Estruturas e Materiais*, 17(3). <https://doi.org/10.1590/s1983-41952024000300007>

Suárez Silgado, S. S. (2020). *Mezclas binarias y ternarias basadas en cenizas volantes. Influencia del activador sobre la formación de fases y resistencias mecánicas.*

<https://upcommons.upc.edu/handle/2099.1/12260>

UNE-EN 12390-8. (2020). *Ensayos de hormigón endurecido Parte 8: Profundidad de penetración de agua bajo presión*, UNE Normalización Española, 2020.

<https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma?c=N0063506>

Vásquez Paniagua, E. (2019). *Concreto de alto desempeño con elevado consumo de ceniza volante*. <http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/handle/132.248.52.100/1705>

Zareei, S. A., Ameri, F., & Bahrami, N. (2018). Microstructure, strength, and durability of eco-friendly concretes containing sugarcane bagasse ash. *Construction and Building Materials*, 184, 258–268. <https://doi.org/10.1016/J.CONBUILDMAT.2018.06.153>

Zareei, S. A., Ameri, F., Bahrami, N., & Dorostkar, F. (2017). Experimental Evaluation of Eco-friendly Light Weight Concrete with Optimal Level of Rice Husk Ash Replacement. *Civil Engineering Journal*, 3(10), 972. <https://doi.org/10.28991/cej-030930>

ANEXOS

ANEXO N°1. MATRIZ DE CONSISTENCIA

Título: *Influencia de la adición de cenizas de algarrobo en el concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$, sometido a altas presiones de agua en Lambayeque – 2024.*

Autor: ROSANGELA YUDITH PEREZ ZELADA Y GREYSI STEPHANY SUCLUPE UBILLUS

<u>PROBLEMA</u>	<u>OBJETIVOS</u>	<u>HIPÓTESIS</u>	<u>VARIABLES</u>	<u>DIMENSIONES</u>	<u>INDICADORES</u>	<u>INSTRUMENTOS</u>	<u>METODOLOGÍA</u>	
<u>PROBLEMA GENERAL</u>	<u>OBJETIVO GENERAL</u>	<u>HIPÓTESIS GENERAL</u>	<u>INDEPENDIENTE</u>					
¿De qué manera influye la adición de las cenizas de algarrobo en el concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$, sometido a altas presiones de agua, Lambayeque 2024?	Determinar la influencia de la ceniza de algarrobo en las propiedades del concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$, sometido a altas presiones de agua, Lambayeque 2024?	La ceniza de algarrobo influye en el concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$, sometido a altas presiones de agua, Lambayeque 2024	Cenizas de algarrobo	Composición química.	Dióxido de Silicio (SiO_2), Trióxido de aluminio (Al_2O_3), Trióxido de hierro (Fe_2O_3), Oxido de calcio (CaO), Trióxido de azufre (SO_3).	Balanza electrónica y reportes de laboratorio	Tipo Investigación: (Aplicada) Nivel Investigación: Explicativa (Causa - Efecto) Diseño Investigación: Experimental - (Cuasi) Enfoque: (Cuantitativo) Población: Todas las probetas y muestras en los ensayos realizados en el Laboratorio para la obtención	
<u>PROBLEMA ESPECÍFICOS</u>	<u>ESPECIFICOS</u>	<u>ESPECIFICAS</u>		Propiedades físicas	P. Específico, P. U. Suelto, P. U. Varillado, % Humedad natural.			
¿Cuál es la composición química que posee la ceniza de algarrobo que será empleada en el concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$?	Reconocer la composición química de las cenizas de algarrobo para ser usadas en el	La composición química influye de forma positiva en el diseño de concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$.	<u>DEPENDIENTE</u>	Porcentajes de adición de ceniza	3%, 6%, 9%, 12%	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS

“INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE
CENIZAS DE ALGARROBO EN EL CONCRETO F'C=
210 KG/CM2, SOMETIDO A ALTAS PRESIONES DE
AGUA, LAMBAYEQUE 2024.”

<p>¿Cuánto influye la ceniza de algarrobo en la Resistencia a la Compresión del concreto f'c= 210 kg/cm2, sometido a altas presiones de agua, Lambayeque 2024?</p>	<p>concreto f'c=210 kg/cm2. Determinar cuánto influye la adición del 3%,6%, 9% y 12% de ceniza de algarrobo en la Resistencia a la Compresión del concreto f'c=210 kg/cm2 sometido a altas presiones de agua, Lambayeque 2024.</p>	<p>La adición del 3%,6%, 9% y 12% de ceniza de algarrobo influye en la resistencia a compresión del concreto f'c=210 kg/cm2, sometido a altas presiones de agua, Lambayeque 2024.</p>	<p>PROPIEDADES MECÁNICAS</p>	<p>Resistencia a la Compresión (Kg/cm2)</p>	<p>7, 14, 28 días de curado</p>	<p>Ficha de Resultados de Laboratorio Según Ensayo MTC E-704 / ASTM C-39 / AASHTO T-22</p>	<p>de datos. Muestra: Muestreo: No Probabilístico Técnica: Observación Directa Instrumentos: - Ficha Recolección de Datos. - Ficha Resultados de Laboratorio Según NTP – ASTM - Software de análisis de datos. (Excel, SPSS)</p>
<p>¿Cuánto influye la ceniza de algarrobo en la Resistencia a la tracción por compresión diametral del concreto f'c= 210 kg/cm2 ante altas presiones de agua, Lambayeque 2024?</p>	<p>• Determinar cuánto influye la adición del 3%,6%, 9% y 12% de ceniza de algarrobo en la Resistencia a la Tracción por compresión diametral del concreto f'c=210 kg/cm2 sometido a altas presiones de agua,</p>	<p>La adición del 3%,6%, 9% y 12% de ceniza de algarrobo influye en la resistencia a la tracción por compresión diametral del concreto f'c=210 kg/cm2, sometido a altas presiones de agua, Lambayeque 2024.</p>		<p>Resistencia a la tracción por compresión diametral (kg/cm2)</p>	<p>7, 14, 28 días de curado</p>	<p>Ficha de Resultados de Laboratorio Según Ensayo ASTM C39</p>	

“INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE
CENIZAS DE ALGARROBO EN EL CONCRETO F'C=
210 KG/CM2, SOMETIDO A ALTAS PRESIONES DE
AGUA, LAMBAYEQUE 2024.”

<p>¿Cuánto influye la ceniza de algarrobo en la Resistencia en la Elasticidad del concreto f'c= 210 kg/cm2, sometido a altas presiones de agua, Lambayeque 2024?</p>	<p>Lambayeque 2024. Determinar cuánto influye la adición del 6% la ceniza de algarrobo en la Elasticidad del concreto f'c=210 kg/cm2 sometido a altas presiones de agua, Lambayeque 2024.</p>	<p>La Incorporación del 6% de ceniza de algarrobo influye en la resistencia a elasticidad del concreto f'c=210 kg/cm2, sometido a altas presiones de agua, Lambayeque 2024.</p>		<p>Módulo de elasticidad</p>	<p>28 días de curado</p>	<p>Ficha de Resultados de Laboratorio Según Ensayo ASTM C469</p>
<p>¿Cuál es la profundidad de penetración de agua bajo presión del concreto f'c= 210 kg/cm2 con adición de ceniza de algarrobo, Lambayeque 2024?</p>	<p>Determinar la profundidad de penetración de agua bajo presión del concreto f'c=210 kg/cm2 con adición del 3%,6%, 9% y 12% ceniza de algarrobo, Lambayeque 2024.</p>	<p>La adición del 3%,6%, 9% y 12% de la ceniza de algarrobo influye y reduce en la profundidad de penetración de agua bajo presión del concreto f'c=210 kg/cm2 sometido a altas presiones de agua, Lambayeque 2024.</p>		<p>Ensayo de penetración de agua bajo presión</p>	<p>I1. 28 días de curado I2. 1, 12 y 24 horas I3. mm</p>	<p>Ficha de Resultados de Laboratorio Norma UNE-EN12390-8</p>

“INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE
CENIZAS DE ALGARROBO EN EL CONCRETO F'C=
210 KG/CM2, SOMETIDO A ALTAS PRESIONES DE
AGUA, LAMBAYEQUE 2024.”

ANEXO N°2: MATRIZ DE OPERACIONALIZAD DE VARIABLES

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL.	DEFINICION OPERACIONAL.	DIMENSIONES	INDICADORES.	ESCALA	INSTRUMENTOS
CENIZA DE ALGARROBO	La ceniza de madera es un material de residuo, obtenido mediante la calcinación de la madera. Esta ceniza contiene múltiples propiedades y minerales, que conforman para la elaboración de variedades de productos (Farfan et al., 2024).	Se realizará un análisis de la composición química de la ceniza, en la que se adicionará ciertos porcentajes de esta (3%, 6%, 9%, 12%) en el concreto para determinar su eficiencia.	Composición química.	Dióxido de Silicio (SiO ₂), Trióxido de aluminio (Al ₂ O ₃), Trióxido de hierro (Fe ₂ O ₃), Oxido de calcio (CaO), Trióxido de azufre (SO ₃).	Razón	Balanza electrónica y reportes de laboratorio
			Propiedades físicas	P. Especifico, P. U. Suelto, P. U. Varillado, % Humedad natural.	Razón	
			Porcentajes de adición de ceniza	3%, 6%, 9%, 12%	Razón	
Propiedades mecánicas del concreto	Es la capacidad para soportar y resistir fuerzas externas, fundamentales para asegurar la longevidad y garantizar que las construcciones se mantengan en un estado optimo.	Las características del concreto se determinan mediante ensayos de laboratorio.	Resistencia a la Compresión (Kg/cm ²)	7, 14, 28 días de curado	Razón	Normas MTC E-704 / ASTM C-39 / AASHTO T-22
			Resistencia a la tracción diametral (kg/cm ²)	7, 14, 28 días de curado	Razón	Norma C496/C496M-17
			Módulo de elasticidad	28 días de curado	Razón	Norma ASTM C469
			Ensayo de penetración de agua bajo presión	11. 28 días de curado	Razón	
				12. 12, 24 y 72 horas	Razón	UNE-EN12390-8
	13. mm	Razón				

ANEXO N°3: CERTIFICADO DE INDECOPI



PERÚ

Presidencia
del Consejo de Ministros

INDECOPI



Ente regulador por:
FOU 01.0 (Servicio Técnico FOU)
2011-000001-000
Fecha: 2023/11/16 10:33:00

Registro de la Propiedad Industrial

Dirección de Signos Distintivos

CERTIFICADO N° 00154585

La Dirección de Signos Distintivos del Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual – INDECOPI, certifica que por mandato de la Resolución N° 007904-2024/DSD - INDECOPI de fecha 15 de marzo de 2024, ha quedado inscrito en el Registro de Marcas de Servicio, el siguiente signo:

Signo : La denominación SEINGETOP INGENIERÍA, GEOTECNIA & TOPOGRAFÍA y logotipo (se reivindica colores), conforme al modelo

Clase : 42 de la clasificación Internacional.

Solicitud : 0055693-2023

Titular : C &M SEINGETOP SERVICIO DE INGENIERIA GEOTECNIA Y TOPOGRAFIA S.A.C.

País : Perú

Vigencia : 15 de marzo de 2034

Distingue : Servicios de arquitectura e ingeniería, estudios de mecánica de suelos, control de calidad, investigación geológica, servicios de análisis e investigaciones industriales



Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico certificado por Indecopi aplicando lo dispuesto por el Art. 25 de D.S. 079-2013-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 Documentog1862207wo

Pág. 1 de 1

ANEXO N°5: CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN



PERUTEST S.A.C

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTO - ROCAS - FISICA - QUIMICA
RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PTC - LM - 004 - 2024

a
Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 1 de 4

1. Expediente	012-2024
2. Solicitante	C & M SEINGETOP SERVICIO DE INGENIERIA GEOTECNIA Y TOPOGRAFIA S.A.C.
3. Dirección	CAL. TRES MARIAS NRO. 814 H.U. CERCAO, LAMBAYEQUE - FERREÑAFE - FERREÑAFE
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA
Capacidad Máxima	2000 g
División de escala (d)	0.1 g
Div. de verificación (e)	1 g
Clase de exactitud	III
Marca	JM
Modelo	CENTAURO:
Número de Serie	NO INDICA
Capacidad mínima	1.0 g
Procedencia	CHINA
Identificación	NO INDICA
5. Fecha de Calibración	2024-03-05

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).

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.

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

Este certificado de calibración 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.

Fecha de Emisión
2024-03-05

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello


MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES



SEINGETOP S.A.C.
INGENIERIA GEOTECNIA Y TOPOGRAFIA
JHAIN MURGA SOSA
INGENIERO CIVIL - CIP. 332815

☎ 913028621 - 913028622
913028623 - 913028624
✉ ventas@perutest.com.pe
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Jr. La Madrid 5/N Mz D lote 25 urb Los Olivos
San Martín de Porres - Lima
SUCURSAL: Sinchi Roca 1320-la Victoria - Chiclayo



PERUTEST S.A.C

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTO - ROCAS - FISICA - QUIMICA
RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PTC - LM - 004 - 2024

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 2 de 4

6. Método de Calibración

La calibración se realizó según el método descrito en el PC-001: "Procedimiento de Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase III y Clase IIII" del SNM- INACAL

7. Lugar de calibración

Las instalaciones del cliente.
CAL. TRES MARIAS NRO. 814 H.U. CERCADO, LAMBAYEQUE – FERREÑAFE – FERREÑAFE

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	28	28
Humedad Relativa	56%	56%

9. Patrones de referencia

Los resultados de la calibración son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa de la Dirección de Metrología - INACAL en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medidas (SI) y el Sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia	JGO DE PESAS DE 1 g a 1 Kg (Clase de Exactitud: F1)	METROIL - M0547 - 2024

10. Observaciones

- Se adjunta una etiqueta autoadhesiva con la indicación de CALIBRADO.
- (**) Código indicada en una etiqueta adherido al equipo.



913028621 - 913028622
913028623 - 913028624
ventas@perutest.com.pe
www.perutest.com.pe

Jr. La Madrid S/N Mz D lote 25 urb Los Olivos
San Martín de Porres - Lima
SUCURSAL: Sinchi Roca 1320 - la Victoria - Chiclayo



PERUTEST S.A.C

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTO - ROCAS - FISICA - QUIMICA
RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PTC - LM - 004 - 2024

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 3 de 4

11. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL

AJUSTE DE CERO	TIENE	PLATAFORMA	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	SISTEMA DE TRABA	NO TIENE	CURSOR	NO TIENE
		NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

	Inicial	Final
Temperatura	22.2 °C	22.2 °C

Medición Nº	Carga L1 = 1,000 g			Carga L2 = 3,000 g			
	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	
1	1000.00	5	45	3000.00	3	47	
2	1000.00	4	46	3000.00	5	45	
3	1000.00	6	44	3000.00	4	46	
4	1000.00	7	43	3000.00	6	44	
5	1000.00	6	44	3000.00	7	43	
6	1000.00	7	43	3000.00	3	47	
7	1000.00	7	43	3000.00	4	46	
8	1000.00	5	45	3000.00	6	44	
9	1000.00	6	44	3000.00	2	48	
10	1000.00	7	43	3000.00	6	44	
Diferencia Máxima			3	Diferencia Máxima			5
Error Máximo Permissible			3,000	Error Máximo Permissible			3,000



SEINGETOP S.A.C.
INGENIERIA, GEOTECNIA Y TOPOGRAFIA
JHAF MURGA SOSA
INGENIERO CIVIL - CIP. 332815

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

2	1	5
3		4

Posición
de las
cargas

	Inicial	Final
Temperatura	26.3 °C	28.3 °C

Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero Eo				Determinación del Error Corregido Ec				
	Carga Mínima*	l (g)	ΔL (mg)	Eo (mg)	Carga L (g)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)
1	0.10	0.10	5	45	100.00	100.00	7	43	-2
2		0.10	7	43		100.00	4	46	3
3		0.10	6	44		100.00	4	46	2
4		0.10	7	43		100.00	5	45	2
5		0.10	7	43		100.00	7	43	0
Error máximo permisible								1,000	

* Valor entre 0 y 10e



☎ 913028621 - 913028622
913028623 - 913028624
✉ ventas@perutest.com.pe
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Jr. La Madrid S/N Mz D lote 25 urb Los Olivos
San Martín de Porres - Lima
SUCURSAL: Sinchi Roca 1320 - la Victoria - Chiclayo



PERUTEST S.A.C

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTO - ROCAS - FISICA - QUIMICA
RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PTC - LM - 004 - 2024

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 4 de 4

ENSAYO DE PESAJE

Temperatura	Inicial	Final
	26.3 °C	28.3 °C

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				e.m.p ** (± mg)
	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	
1.00	1.00	6	44						
5.00	5.00	5	45	1	5.00	3	47	3	1,000
100.00	100.00	6	44	0	100.00	5	45	1	1,000
200.00	200.00	7	43	-1	200.00	4	46	2	1,000
500.00	500.00	6	44	0	500.00	5	45	1	2,000
800.00	800.00	5	45	1	800.00	6	44	0	2,000
1000.00	1000.00	6	44	0	1000.00	7	43	-1	2,000
1200.00	1200.00	6	44	0	1200.00	3	47	3	2,000
1500.00	1500.00	4	46	2	1500.00	5	45	1	2,000
1800.00	1800.00	5	45	1	1800.00	4	46	2	2,000
2000.00	2000.00	5	45	1	2000.00	5	45	1	3,000

** error máximo permisible

Leyenda: L: Carga aplicada a la balanza. ΔL: Carga adicional. E₀: Error en cero.
l: Indicación de la balanza. E: Error encontrado. E_c: Error corregido.

Incertidumbre expandida de medición $U = 2 \times \sqrt{(0.001669 \text{ g}^2 + 0.00000000021 \text{ R}^2)}$

Lectura corregida $R_{\text{CORREGIDA}} = R + 0.000006 R$

12. Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura k=2, el cual proporciona un nivel de confianza 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.

Fin del documento



913028621 - 913028622
913028623 - 913028624
ventas@perutest.com.pe
www.perutest.com.pe

Jr. La Madrid S/N Mz D lote 25 urb Los Olivos
San Martín de Porres - Lima
SUCURSAL: Sinchi Roca 1320 - la Victoria - Chiclayo



PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
 SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA
 RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0199 - 2024

Área de Metrología
 Laboratorio de Masas

Página 1 de 4

1. Expediente	03749-2024	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).
2. Solicitante	C & M SEINGETOP SERVICIO DE INGENIERIA GEOTECNIA Y TOPOGRAFIA S A C.	
3. Dirección	CAL TRE MARIAS NRO. 814 H.U. CERCADO (AL COSTADO DE LA IE GALO MUÑOZ PALACIOS) LAMBAYEQUE - FERREÑAFE - FERREÑAFE	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.
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA	
Capacidad Máxima	30000 g	
División de escala (d)	1 g	
Div. de verificación (e)	1 g	
Clase de exactitud	III	PERUTEST 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.
Marca	OHAUS	
Modelo	R21PE30ZH	
Número de Serie	8342167646	
Capacidad mínima	20 g	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Procedencia	CHINA	
Identificación	NO INDICA	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

5. Fecha de Calibración 2024-03-05

SEINGETOP S.A.C.
 INGENIERIA GEOTECNIA Y TOPOGRAFIA
 JHAN MURGA SOSA
 INGENIERO CIVIL - CIP. 332815

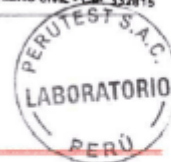


SEINGETOP S.A.C.
 INGENIERIA GEOTECNIA Y TOPOGRAFIA
 JHAN MURGA SOSA
 INGENIERO CIVIL - CIP. 332815

Fecha de Emisión Jefe del Laboratorio de Metrología

2024-03-05

JOSE ALEJANDRO FLORES MINAYA



☎ 913 028 621 - 913 028 622
 ☎ 913 028 623 - 913 028 624
 🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillón Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
 ✉ ventas@perutest.com.pe
 🏢 PERUTEST SAC



PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0199 - 2024

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 2 de 4

6. Método de Calibración

La calibración se realizó según el método descrito en el PC-001 "Procedimiento de Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase III y Clase IIII" del SNM- INACAL.

7. Lugar de calibración

Laboratorio de Masa de PERUTEST S.A.C
Avenida Chillon Lote 50B - Comas - Lima - Lima

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	20.2 °C	20.2 °C
Humedad Relativa	65%	65%

9. Patrones de referencia

Los resultados de la calibración son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa de la Dirección de Metrología - INACAL en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medidas (SI) y el Sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
ELICROM	JUEGO DE PESAS 10 kg (Clase de Exactitud F1)	CCP-1020-002-24
ELICROM	JUEGO DE PESAS 20 kg (Clase de Exactitud F1)	CCP-1020-001-24
METROIL	JUEGO DE PESAS 1 kg a 5 kg (Clase de Exactitud F1)	CCP-0998-001-24
ELICROM	JUEGO DE PESAS 1 mg a 1 kg (Clase de Exactitud F1)	CCP-0908-001-24
METROIL	TERMOMETRO DIGITAL BOECO	1AT-1704-2024

10. Observaciones

- Se adjunta una etiqueta autoadhesiva con la indicación de CALIBRADO.
- (**) Código indicada en una etiqueta adherido al equipo.



SEINGETOP S.A.C.
INGENIERIA GEOTECNIA Y TOPOGRAFIA
JHAN MURGA BOZA
INGENIERO CIVIL - CIP. 332815



☎ 913 028 621 - 913 028 622
☎ 913 028 623 - 913 028 624
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ ventas@perutest.com.pe
🏢 PERUTEST SAC



PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0199 - 2024

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 3 de 4

11. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL

AJUSTE DE CERO	TIENE	PLATAFORMA	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	SISTEMA DE TRABA	NO TIENE	CURSOR	NO TIENE
		NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Carga L1 = 15,000 g			Carga L2 = 30,000 g			
	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	
1	14,999	200	-700	30,001	700	800	
2	15,000	600	-100	30,000	500	0	
3	15,000	400	100	30,000	500	0	
4	15,000	600	-100	30,000	500	0	
5	15,000	500	0	30,000	500	0	
6	15,000	500	0	30,000	700	-200	
7	15,000	500	0	30,000	500	0	
8	15,001	800	700	30,000	600	-100	
9	15,001	900	600	30,000	500	0	
10	15,001	800	700	30,000	600	-100	
Diferencia Máxima			1,400	Diferencia Máxima			1,000
Error Máximo Permissible			± 3,000	Error Máximo Permissible			± 3,000



SEINGETOP S.A.C.
INGENIERIA, GEOTECNIA Y TENDENCIAS
JHAR MURGA SOSA
INGENIERO CIVIL - CIP. 332815

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero Eo				Determinación del Error Corregido Ec					
	Carga Mínima*	l (g)	ΔL (mg)	Eo (mg)	Carga L (g)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	
1	10 g	10	500	0	10,000	10,000	500	0	0	
2		10	600	-100		10,001	800	700	800	
3		9	200	-700		10,000	600	-100	600	
4		10	400	100		10,000	600	-100	-200	
5		10	600	-100		10,000	500	0	100	
* Valor entre 0 y 10e					Error máximo permisible					± 3,000



☎ 913 028 621 - 913 028 622
☎ 913 028 623 - 913 028 624
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillón Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ ventas@perutest.com.pe
🏢 PERUTEST SAC



PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0199 - 2024

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 4 de 4

ENSAYO DE PESAJE

Temperatura	Inicial	Final
	20.2 °C	20.2 °C

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				e.m.p ** (± mg)
	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	
10	10	500	0	0	10	500	0	0	1,000
20	20	400	100	100	20	500	0	0	1,000
100	100	500	0	0	100	500	0	0	2,000
500	500	400	100	100	500	400	100	100	2,000
1,000	1,000	500	0	0	1,000	500	0	0	2,000
5,000	5,000	400	100	100	5,000	400	100	100	3,000
10,000	10,000	600	-100	-100	10,000	500	0	0	3,000
15,000	15,000	500	0	0	15,000	500	0	0	3,000
20,000	20,000	600	-100	-100	19,999	200	-700	-700	3,000
25,000	25,000	500	0	0	24,999	200	-700	-700	3,000
30,000	30,000	500	0	0	29,999	300	-800	-800	3,000

** error máximo permisible

Leyenda: L: Carga aplicada a la balanza ΔL: Carga adicional E₀: Error en cero
l: Indicación de la balanza E: Error encontrado E_c: Error corregido

Incertidumbre expandida de medición $U = 2 \times \sqrt{(0.4106667 \text{ g}^2 + 0.00000000071 \text{ R}^2)}$

Lectura corregida $R_{\text{CORREGIDA}} = R - 0.0000019 R$

12. Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura k=2, el cual proporciona un nivel de confianza 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.

Fin del documento



SEINGETOP S.A.C.
INGENIERIA GEOTECNICA Y TOPOGRAFIA
JHAN MURGA SOSA
INGENIERO CIVIL - CIP. 332815



☎ 913 028 621 - 913 028 622
☎ 913 028 623 - 913 028 624
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillón Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ ventas@perutest.com.pe
🏢 PERUTEST SAC

INFORME DE INSPECCIÓN

Fecha / Date:	2024 / 03 / 06		
Instrumento / Instrument:	TAMIZ PARA ENSAYO TEST SIEVE		
Fabricante / Manufacturer:	PINZUAR LTDA.		
Serie No. / Serial No.:	84109		
Malla No. / Mesh No.:	3"		



SEINGETOP S.A.C.
INGENIERÍA GEOTÉCNICA Y TOPOGRAFÍA
LABORATORIO

JHAN MURGA SOSA
INGENIERO CIVIL - CIP 532815

NORMA DE ENSAYO: ASTM E11 - 20

Trazabilidad: Este certificado es válido para el uso de los instrumentos de medición de calidad de PINZUAR. Por medio de este certificado se garantiza la trazabilidad de los instrumentos de medición con la trazabilidad de la industria geotécnica y topográfica (IGT).

Resultados: Las dimensiones de mallas fueron evaluadas de acuerdo al número B 3 de la Norma ASTM E11 - 20. La abertura de la malla cumple con los estándares de la Norma B 3 de la Norma ASTM E11 - 20. El diámetro del alambre cumple con el estándar de la Norma B 3 de la Norma ASTM E11 - 20.

Este informe es el resultado de un trabajo de los instrumentos de medición y calibración que se realizaron. El laboratorio no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado del instrumento.

TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO TEST SIEVE CERTIFICATED

GRAN TEST

Manufactured by **PINZUAR**
CONFORME CON LA NORMA
ASTM E11 - 20

ABERTURA PROMEDIO / AVERAGE APERTURE	75,31	mm	
ABERTURA MÁXIMA / MAXIMUM APERTURE	75,43	mm	
DIÁMETRO PROMEDIO / AVERAGE DIAMETER	6,33	mm	
MALLA No. / MESH No.	3"		
SERIE No. / SERIAL No.	84109		
INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN / MEASUREMENT UNCERTAINTY	± 10,57	µm	
FECHA / DATE	2024 / 03 / 06	FIRMA / SIGNATURE	

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

PINZUAR
www.pinzuar.com.co

Planta
km 2 vía Puente Piedra
Parque Industrial San Isidro
Bodega C1
(Medellín, Colombia)
TEL: (571) 7454555
www.pinzuar.com.co

INFORME DE INSPECCIÓN

Fecha Date	2024 / 03 / 06		
Instrumento Instrument	TAMIZ PARA ENSAYO TEST SIEVE		
Fabricante Manufacturer	PINZUAR		
Serie No. Serial No	79806		
Malla No. Mesh No.	2 1/2"		



SEINGETOP S.A.C.
INGENIERÍA, GEOTECNIA Y TOPOGRAFÍA

JUAN MURGA SOSA
INGENIERO CIVIL - CIP 338115

NORMA DE ENSAYO: ASTM E11 - 20

Transparencia: Este instrumento se sometió a pruebas de laboratorio del Centro de Calidad de Pinzuar, con el fin de verificar la exactitud de las mediciones de malla con respecto a la especificación de la norma ASTM E11 - 20.

Resultados: Los resultados de las mediciones de malla con respecto a la especificación de la norma ASTM E11 - 20, indican que el instrumento cumple con los requisitos de la norma ASTM E11 - 20.

Este informe expresa solamente el resultado de las mediciones de malla con respecto a la especificación de la norma ASTM E11 - 20, y no garantiza la exactitud de los resultados de las mediciones de malla con respecto a la especificación de la norma ASTM E11 - 20. El laboratorio no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado del instrumento.

TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATED

GRAN TEST

Manufactured by **PINZUAR**
CONFORME CON LA NORMA
ASTM E11 - 20

ABERTURA PROMEDIO AVERAGE APERTURE	63,55 mm	
ABERTURA MÁXIMA MAXIMUM APERTURE	63,64 mm	
DIÁMETRO PROMEDIO AVERAGE DIAMETER	5,01 mm	
MALLA No. MESH No.	2 1/2"	
SERIE No. SERIAL No.	79806	
INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN UNCERTAINTY OF MEASUREMENT	± 10,56 µm	
FECHA DATE	2024 / 03 / 06	FIRMA SIGN 

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Planta
km 2 vía Puente Piedra
Parque Industrial San Isidro
Bodega C-1
(Machico, Cundinamarca)



INFORME DE INSPECCIÓN

Fecha	2024 / 03 / 06		
Instrumento	TAMIZ PARA ENSAYO		
Marcador	100000111		
Fabricante	PINZUAR LTDA.		
Modelo			
Serie No.	81901		
Medida No.	1"		



SEINGETOP S.A.C.
INGENIERÍA GEOTÉCNICA Y TOPOGRAFÍA

JHAN MURGA SOSA
INGENIERO CIVIL - CIP-33815

NORMA DE ENSAYO: ASTM E11 - 20

Trazabilidad: Este instrumento es un producto certificado por el Laboratorio de Control de Calidad de PINZUAR, por medio de procedimientos de medición calibrados con trazabilidad a sistemas internacionales de unidades (SI).

Resultados: Los instrumentos, sus partes, accesorios o cualquier otro elemento que se encuentre en el instrumento, cumplen con el número E11 de la Norma ASTM E11 - 20. El número del informe cumple con lo establecido en el número E.2 de la Norma ASTM E11 - 20.

Este informe describe todos los resultados de las mediciones realizadas y se refiere al momento y condiciones en que se realizaron. El laboratorio no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado del instrumento.

TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO TEST SIEVE CERTIFICATED



Manufactured by PINZUAR
CONFORME CON LA NORMA
ASTM E11 - 20

Alte. Total	50.76	mm	
Abertura Máxima	50.55	mm	
Diámetro Promedio	5.01	mm	
Medida No.	1"		
Serie No.	81901		
Fecha de Emisión	2024 / 03 / 06		
Modelo	100000111		



PINZUAR
www.pinzuar.com.ec

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Planta
km 2 vía Puente Piedra
Parque Industrial San Isidro
Bodega C-1
(Madrid, Cundinamarca)
TEL: (871) 7454555
www.pinzuar.com.ec

INFORME DE INSPECCIÓN

Fecha / Date: 2024 / 03 / 06

Instrumento / Instrument: TAMIZ PARA ENSAYO
 115T SIEVE

Fabricante / Manufacturer: PINZUAR LTDA.

Serie No. / Serial No.: 76750

Malla No. / Mesh No.: 1.75"



NORMA DE ENSAYO: ASTM E11 - 17

SEINGTOP S.A.C.
 INGENIERIA GEOTECNICA Y TOPOGRAFIA

JUAN MURGA SOSA
 INGENIERO CIVIL - CIP 333815

Trazabilidad: Este instrumento fue fabricado en el taller de fabricación de instrumentos de Control de Calidad de PINZUAR LTDA. y es susceptible de ser rastreado con precisión a través de la información de los instrumentos de Control de Calidad de PINZUAR LTDA.

Resultados: Este instrumento fue fabricado de acuerdo a la Norma ASTM E11 - 17. El fabricante garantiza la calidad de los instrumentos de Control de Calidad de PINZUAR LTDA.

El laboratorio no se responsabiliza de los parámetros que puedan derivarse del uso inadecuado del instrumento.

**TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
 TEST SIEVE CERTIFICATED**

GRAN TEST

Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA
de Control de Calidad
ASTM E11 - 17

ABERTURA PROMEDIO <small>AVERAGE SIZE</small>	37,66 mm
ABERTURA MAXIMA <small>MAX. SIEVE SIZE</small>	30,40 mm
DIAMETRO PROMEDIO <small>AVERAGE DIAMETER</small>	4,50 mm
MALLA No. <small>MESH NO.</small>	1.75"
SERIE No. <small>SERIAL NO.</small>	76750
INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN <small>MEASUREMENT UNCERTAINTY</small>	± 10,56 µm
FECHA / DATE	2024 / 03 / 06
FIRMA / SIGN	

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Planta
 km 2 Vía Puente Piedra
 Parque Industrial **San Isidro**
 Biología C-1
 (Madrid, Cundinamarca)
TEL: (571) 7464555
www.pinzuar.com.co

PINZUAR
WWW.PINZUAR.COM.CO

INFORME DE INSPECCIÓN

Fecha / Date: 2024 / 03 / 06

Instrumento / Instrument: TAMIZ PARA ENSAYO TEST SIEVE

Fabricante / Manufacturer: PINZUAR LTDA.

Serie No. / Serial No.: 79152

Malla No. / Mesh No.: 1"



NORMA DE ENSAYO: ASTM E 11 - 17

SEINGTOP S.A.S.
INGENIERIA GEOTECNICA Y TOPOGRAFIA
CALLE 100 N° 10000
CANTON GUAYAS - ECUADOR

JUAN MURGA SOSA
INGENIERO CIVIL - CIP 33815

Tras realizar las especificaciones de fabricación de acuerdo a la Norma ASTM E 11 - 17, se ha verificado la calidad de fabricación de acuerdo a la Norma ASTM E 11 - 17.

El fabricante se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado del instrumento.

Este informe expresa solamente los resultados de los mediciones realizadas, y no se va a asumir ninguna responsabilidad por los resultados del laboratorio en caso de ser necesario.

TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO TEST SIEVE CERTIFICATED

GRAN TEST

Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA
IN ACCORDANCE WITH NORMA
ASTM E 11 - 17

ABERTURA PROMEDIO AVERAGE APERTURE	24,96	mm
ABERTURA MÁXIMA MAXIMUM APERTURE	25,14	mm
DIAMETRO PROMEDIO AVERAGE DIAMETER	3,52	mm
MALLA No. MESH No.	1"	
SERIE No. SERIAL No.	79152	
INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN UNCERTAINTY OF MEASUREMENT	± 10,55	µm

FECHA / DATE: 2024 / 03 / 06

FIRMA / SIGN: 

PINZUAR
 ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVIDOR DEL MUNDO
 Planta
 km 2 vía Puente Piedra
 Parque Industrial San Isidro
 Bodega C1
 (Machachi, Cundinamarca)
TEL: (571) 7454555
www.pinzuar.com.co

INFORME DE INSPECCIÓN

Fecha Date:	2024 / 03 / 06		
Instrumento Instrument:	TAMIZ PARA ENSAYO TEST SIEVE		
Fabricante Manufacturer:	PINZUAR E.U.I.A.		
Serie No. Serial No.:	83982		
Mailla No. Mesh No.:	1/2"		

NORMA DE ENSAYO: ASTM E11 - 20

Trasparencia (Transparencia) es una característica de los tamices que permite verificar la calidad de los materiales que pasan a través de los tamices. Los tamices de laboratorio deben estar certificados por el fabricante con un certificado de calibración que indique la precisión de los tamices.

Resultados (Results) de los tamices de laboratorio se deben registrar de acuerdo a la norma ASTM E11 - 20. Los resultados de los tamices de laboratorio deben estar certificados por el fabricante con un certificado de calibración que indique la precisión de los tamices.

El laboratorio no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado del instrumento.

TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO TEST SIEVE CERTIFICATED

GRAN TEST

Manufactured by **PINZUAR**
CONFORME CON LA NORMA
ASTM E11 - 20

ABERTURA PROMEDIO AVERAGE APERTURE	19.02	mm	
ABERTURA MÁXIMA MAXIMUM APERTURE	19.24	mm	
DIÁMETRO PROMEDIO AVERAGE DIAMETER	2.99	mm	
MALLA NO. MESH NO.	1/2"		
SERIE NO. SERIAL NO.	83982		
INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN MEASUREMENT UNCERTAINTY	± 10.55	µm	
FECHA DATE	2024 / 03 / 06	FIRMA SIGNATURE	

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Planta
km 2 vía Puente Piedra
Parque Industrial **San Isidro**
Bodega C-1
(Machul, Cundinamarca)
TEL: (571) 7454555
www.pinzuar.com.co

INFORME DE INSPECCIÓN

Fecha	2024 / 03 / 06		
Instrumentos	LAMIZ PARA ENSAYO		
Laboratorio	PINZUAR LÍDIDA		
Medida No. / Med. No.	00018		
Medida No. / Med. No.	57		



SEINGETOP S.A.C.
 INGENIERÍA DE CALIDAD HUMANA

JHANTMURGA SOSA
 INGENIERO CIVIL - CRP 32819

NORMA DE ENSAYO: ASTM E11 - 20

Trazabilidad: Este informe/valoración no ha sido verificado en el laboratorio del Centro de Calidad de PINZUAR LÍDIDA. Por lo tanto, los instrumentos de medición calificados con la finalidad de registrar las operaciones de inspección (SI).

Resultados: Las comprobaciones de muestra fueron satisfactorias de acuerdo al manual B-2 de la Norma ASTM E11 - 20. La adherencia de la muestra en el ensayo de laboratorio con el número B-1 de la Norma ASTM E11 - 20. El método de ensayo cumple con lo establecido en el manual B-2 de la Norma ASTM E11 - 20.

Este informe expone únicamente el resultado de las inspecciones realizadas y no implica ni garantiza ni respalda el uso del producto. El fabricante no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado del instrumento.

TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
 TEST SIEVE CERTIFICATED

GRAN TEST

Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA
IN ACCORDANCE WITH NORM
ASTM E11 - 20

ABERTURA PROMEDIO	12.46	mm
ABERTURA MÁXIMA	12.62	mm
ABERTURA MÍNIMA	12.30	mm
MEDIDANDO	5	
Medida No. / Med. No.	57	(0744)
FECHA	2024 / 03 / 06	


 PINZUAR

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Piñta

km 2 vía Puente Piedra
 Parque Industrial San Isidro
 Bodega C1
 (Madrid, Cundinamarca)
TEL: (51) 7454555
www.pinzuar.com.co

INFORME DE INSPECCIÓN

Fecha Date	2024 / 03 / 06		
Instrumento Instrument	TAMIZ PARA ENSAYO TEST SIEVE		
Fabricante Manufacturer	PINZUAR LTDA.		
Serie No. Serial No.	80235		
Malla No. Mesh No.	3/8"		

NORMA DE ENSAYO: ASTM E11 - 20

SEINGETOP S.A.C.
INGENIERIA GEOTECNICA Y TOPOGRAFIA

JHAN MURGA SOSA
INGENIERO CIVIL - CIP: 332815

Trazabilidad: Es la capacidad de rastrear la historia de un producto o servicio desde su origen hasta el momento actual. En este caso, se refiere a la capacidad de rastrear la historia de un instrumento de medición, desde su fabricación hasta su uso en un laboratorio de ensayos.

Resultados: Los resultados de la medición de la apertura promedio del tamiz son de 9.46 mm, lo cual cumple con la Norma ASTM E11 - 20. La apertura máxima del tamiz es de 9.56 mm, lo cual también cumple con la Norma ASTM E11 - 20. El diámetro promedio del tamiz es de 7.25 mm, lo cual cumple con la Norma ASTM E11 - 20.

Este informe respalda firmemente el nivel de calidad de los materiales suministrados y se otorga el certificado y condiciones en caso de revisión del instrumento. El laboratorio no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado del instrumento.

TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO TEST SIEVE CERTIFICATED

GRAN TEST

Manufactured by **PINZUAR**
CONFORME CON LA NORMA
IN ACCORDANCE WITH NORMA
ASTM E11 - 20

ABERTURA PROMEDIO AVERAGE APERTURE	9.46	mm	
ABERTURA MAXIMA MAXIMUM APERTURE	9.56	mm	
DIAMETRO PROMEDIO AVERAGE DIAMETER	7.25	mm	
MALLA No. MESH No.	3/8"		
SERIE No. SERIAL No.	80235		
INCERTIDUMBRE DE MEDICION UNCERTAINTY OF MEASUREMENT	± 10.55	µm	
FECHA DATE	2024 / 03 / 06	FIRMA SIGN	

ALTA TECNOLOGIA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Piñuza
km 2 vía Puenzo Piedra
Parque Industrial **San Isidro**
Bodega C1
(Machd, Cuchibambaca).
TEL: (51) 7454555

PINZUAR
WWW.PINZUAR.COM.CO

INFORME DE INSPECCIÓN

Fecha Date	2024 / 03 / 06		
Instrumento Instrument	TAMIZ PARA ENSAYO TEST SIEVE		
Fabricante Manufacturer	PINZUAR LTDA.		
Serie No. Serial No.	79219		
Malla No. Mesh No.	4		



SEINGETOP S.A.C.
Ingeniería, Geotecnia y Topografía

JHIAN MURGA SOSA
Ingeniero Civil - CP 332615

NORMA DE ENSAYO: ASTM E11 - 17

Traceabilidad: Este especificador es un tamiz verificado en el laboratorio de Control de Calidad de PINZUAR. Por medio del cumplimiento de medición calibrada con trazabilidad al sistema internacional de unidades (SI).

Resultados: Los resultados del tamiz fueron evaluados de acuerdo al método G.3 de la Norma ASTM E11 - 17. La aceptación de los resultados se estableció de acuerdo al método G.1 de la Norma ASTM E11 - 17. El documento del informe coincide con el establecido en el número de G.2 de la Norma ASTM E11 - 17.

Este informe garantiza la validez de los resultados de las mediciones y es válido y confiable en los términos en que se realizaron. El laboratorio no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado del instrumento.

TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO TEST SIEVE CERTIFICATED

GRAN TEST

Manufactured by **PINZUAR**

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

ABERTURA PROMEDIO AVERAGE APERTURE	4,73	mm	
ABERTURA MÁXIMA MAXIMUM APERTURE	4,91	mm	
DIÁMETRO PROMEDIO AVERAGE DIAMETER	1,49	mm	
MALLA No. MESH No.	4		
SERIE No. SERIAL No.	79219		
INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN UNCERTAINTY OF MEASUREMENT	± 10,55	µm	

FECHA / DATE: 2024 / 03 / 06 FIRMA / SIGN: 

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Planta
km 2 vía Puente Piedra
Parque Industrial **San Isidro**
Bodega C1
(Madrid, Cundinamarca)
TEL: (51) 7464555
www.pinzuar.com.pe

INFORME DE INSPECCIÓN

Fecha / Date: 2024 / 03 / 06

Instrumento / Instrument: TAMIZ PARA ENSAYO TEST SIEVE

Fabricante / Manufacture: PINZUAR LTDA.

Serie No. / Serial No.: 81003

Malla No. / Mesh No.: 10





SINGETOP S.A.C.
 INGENIERÍA GEOTÉCNICA Y TOPOGRAFÍA
JHAN MURGA SOTO
 INGENIERO CIVIL - CIP: 33815

NORMA DE ENSAYO: ASTM E11 - 20

Trazabilidad: Esta especificación de fabricación es el resultado de un proceso de control de calidad de PINZUAR para asegurar la trazabilidad de los instrumentos de medición calibrados con el método de instrumentación de medición calibrada con trazabilidad al sistema internacional de unidades (SI).

Resultados: Las dimensiones del mazo fueron verificadas de acuerdo al numeral 6.2 de la Norma ASTM E11 - 20. La abertura de la malla coincide con la especificada en el numeral 6.1 de la Norma ASTM E11 - 20. El diámetro del mazo coincide con el especificado en el numeral 6.2 de la Norma ASTM E11 - 20.

Este informe expresa solamente el resultado de las mediciones respectivas y no refleja el momento y condiciones en que se realizaron. El laboratorio no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado del instrumento.

TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO TEST SIEVE CERTIFICATED

GRAN TEST

Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA
IN ACCORDANCE WITH NORMA
ASTM E11 - 20

ABERTURA PROMEDIO / AVERAGE APERTURE	1981,47 µm
ABERTURA MÁXIMA / MAXIMUM APERTURE	2033,24 µm
DIÁMETRO PROMEDIO / AVERAGE DIAMETER	856,11 µm
MALLA No. / MESH No.	10
SERIE No. / SERIAL No.	81003
INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN / UNCERTAINTY OF MEASUREMENT	+ 30,14 µm
FECHA / DATE	2024 / 03 / 06
FIRMA / SIGNATURE	

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO
Planta
 km 2 Vía Puente Piedra
 Parque Industrial San Isidro
 Bodega C1
 (Madrid, Cundinamarca)
TEL (571) 7454555
www.pinzuar.com.co

PINZUAR
S.A.S. PINZUAR.COM.CO

TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATED

GRAN TEST

Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA
IN ACCORDANCE WITH NORM

ASTM E11 - 20

ABERTURA PROMEDIO
Mean Aperture (µm) 1190.22 µm

ABERTURA MAXIMA
Max Aperture (µm) 1230.75 µm

DIAMETRO PROMEDIO
Mean Dia. (µm) 658.91 µm

MALLA No.
Mesh No. 16

SERIE No.
Serial No. 03575

INCLUIDUMBRE DE MEDICION
Included Measurement ± 14.41 µm

FECHA
Date 2024 / 03 / 06

TAMAÑO
Size 100 µm

ALTA TECNOLOGIA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Planta

km 2 vía Puente Piedra
Parque Industrial **San Isidro**
Bodega C1
(Machd, Cundinamarca).
TEL: (571) 7454555

PINZUAR

www.pinzuar.com.co

Fecha / Date 2024 / 03 / 06

Instrumento / Instrument TAMIZ PARA ENSAYO
TEST SIEVE

Fabricante / Manufacturer PINZUAR LTDA.

Serie No. / Serial No. 81475

Malla No. / Mesh No. 16



SEINGETOP S.A.C.
INGENIERIA CONSULTIVA Y DISEÑO
JHAN MURQUEZ
INGENIERO CIVIL - CIP 332815

NORMA DE REFERENCIA: ASTM E11 - 20

Transparencia: Este instrumento es un instrumento de precisión de alta calidad de PINZUAR por lo que el usuario debe asegurarse de que el instrumento de medición comprado con nosotros sea el instrumento de medición de precisión de alta calidad (S).

Resultados: Este instrumento de medición de precisión de alta calidad de PINZUAR es un instrumento de medición de precisión de alta calidad de PINZUAR por lo que el usuario debe asegurarse de que el instrumento de medición comprado con nosotros sea el instrumento de medición de precisión de alta calidad (S).

Este informe es solo una herramienta de resultado de las mediciones realizadas y no garantiza el cumplimiento de los requisitos de los instrumentos de medición. El fabricante no es responsable de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado del instrumento.

“INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CENIZAS DE ALGARROBO EN EL CONCRETO F'c= 210 KG/CM2, SOMETIDO A ALTAS PRESIONES DE AGUA, LAMBAYEQUE 2024.”

INFORME DE INSPECCIÓN

Fecha / Date	2024 / 03 / 06
Instrumento / Instrument	TAMIZ PARA ENSAYO / TEST SIEVE
Fabricante / Manufacturer	PINZUAR LTDA.
Serie No. / Serial No.	83932
Malla No. / Mesh No.	20





JHAN MURQUEZ
 INGENIERO CIVIL - C.P. 33015

NORMA DE ENSAYO: ASTM E11 - 20

Exactitud: Este instrumento cumple con las especificaciones de los métodos de ensayo de laboratorio de Control de Calidad de Materiales para el uso de tamices de medición con una exactitud de acuerdo a las especificaciones de la norma ASTM E11 - 20.

Resultados: Este instrumento cumple con las especificaciones de los métodos de ensayo de laboratorio de Control de Calidad de Materiales para el uso de tamices de medición con una exactitud de acuerdo a las especificaciones de la norma ASTM E11 - 20.

Este informe es válido únicamente para el uso que se indica en el mismo. No se garantiza la exactitud de los resultados obtenidos en mediciones realizadas con este instrumento en condiciones diferentes a las indicadas en el mismo. El laboratorio no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso indebido del instrumento.

TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
 TEST SIEVE CERTIFICATED



Manufactured by PINZUAR
 CONFORME CON LA NORMA
IN ACCORDANCE WITH NORM
ASTM E11 - 20

ABERTURA PROMEDIO / AVERAGE APERTURE	843.29 µm
ABERTURA MAXIMA / MAXIMUM APERTURE	890.91 µm
DIAMETRO PROMEDIO / AVERAGE DIAMETER	467.84 µm
MALLA NO. / MESH NO.	20
SERIE NO. / SERIAL NO.	83932
INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN / UNCERTAINTY OF MEASUREMENT	± 11.45 µm
FECHA / DATE	2024 / 03 / 06
FIRMA / SIGNATURE	

ALTA TECNOLOGIA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO.

Planta
 km 2 Vía Puente Piedra
 Parque Industrial **San Isidro**
 Bodega C1
 (Madrid, Cundinamarca)
TEL: (571) 7454555
www.pinzuar.com.co



PINZUAR
WWW.PINZUAR.COM.CO

INFORME DE INSPECCION

Fecha / Date: 2024 / 03 / 06

Instrumento / Instrument: TAMIZ PARA ENSAYO TEST SIEVE

Fabricante / Manufacturer: PINZUAR L.L.D.A.

Serie No. / Serial No.: 83670

Malla No. / Mesh No.: 30



SEINGETOP S.A.C.
INGENIERÍA, TECNOLÓGICA Y TOPOGRAFÍA
JUAN MURGA SOSA
INGENIERO CIVIL - CIP. 332815

NORMA DE ENSAYO: ASTM E11 - 20

Transparencia: Este instrumento se ha verificado en el Laboratorio de Control de Calidad de PINZUAR para medir el sistema de medición de mallas calibradas con precisión al sistema internacional de unidades (SI).

Resultados: Las dimensiones del marco fueron evaluadas de acuerdo al número B3 de la Norma ASTM E11 - 20. La abertura de la malla cumple con la especificación en el número B1 de la Norma ASTM E11 - 20. El número del cuadro cumple con la especificación en el número B2 de la Norma ASTM E11 - 20.

Este informe expone los resultados de las mediciones realizadas y su validez al momento y condiciones en que se realizaron. El laboratorio no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado del instrumento.

2 4 9 2 0 2 4

TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATED

GRAN TEST

Manufactured by **PINZUAR**
CONFORME CON LA NORMA
IN ACCORDANCE WITH NORM

ASTM E11 - 20

ABERTURA PROMEDIO / AVERAGE APERTURE: 602.14 µm

ABERTURA MÁXIMA / MAXIMUM APERTURE: 619.54 µm

DIÁMETRO PROMEDIO / AVERAGE DIAMETER: 405.09 µm

MALLA No. / MESH No.: 30

SERIE No. / SERIAL No.: 83670

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN / UNCERTAINTY OF MEASUREMENT: ± 5.72 µm

FECHA / DATE: 2024 / 03 / 06

FIRMA / SIGNATURE

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Planta

km 2 Vía Puente Piedra
Parque Industrial **San Isidro**

Bodega C-1

(Madrid, Cundinamarca)

TEL: (571) 7454555

www.pinzuar.com.co

PINZUAR
WWW.PINZUAR.COM.CO

2 4 9 2 0 2 4

INFORME DE INSPECCIÓN


Fecha: 2024 / 03 / 06

Instrumento: TAMIZ PARA ENSAYO
TEST SIEVE

Fabricante: PINZUAR

Serie No.: 78987

Malla No.: 40



SEINGETOP S.A.C.
INGENIERA GEOMÉTRICA Y TOPOGRAFÍA
JHON WALTER MARGA SOSA
INGENIERO CIVIL - CIP 332815

NORMA DE ENSAYO: ASTM E11 - 17

Trazabilidad: Todas las especificaciones de este instrumento han sido verificadas en el laboratorio de Control de Calidad de PINZUAR. Por medio de instrumentos de medición calibrados con trazabilidad a la escala nacional por los laboratorios (SN).

Resultados: Las dimensiones de malla fueron evaluadas de acuerdo al número E11 de la Norma ASTM E11 - 17. La muestra no cumple con la tolerancia de precisión en el número E11 de la Norma ASTM E11 - 17. El instrumento de medición cumple con lo establecido en el número E11 de la Norma ASTM E11 - 17.

Cada informe es propio del cliente y no debe ser utilizado para fines ajenos a los realizados por el laboratorio. El laboratorio no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado del instrumento.

TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATED

GRAN TEST

Manufactured by **PINZUAR**

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

ABERTURA PROMEDIO AVERAGE APERTURE	428.94	µm
ABERTURA MAXIMA MAXIMUM APERTURE	449.40	µm
DIAMETRO PROMEDIO AVERAGE DIAMETER	274.26	µm
MALLA No. Sieve No.	40	
SERIE No. Serial No.	78987	
INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN MEASUREMENT UNCERTAINTY	± 4.60	µm
FECHA DATE	2024 / 03 / 06	FIRMA SIGNATURE



ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVIDO DEL MUNDO

PINZUAR
LABORATORIO DE ENSAYOS

Planta
km 2 vía Puente Piedra
Parque Industrial **San Isidro**
Bodega C-1
(Madrid, Cundinamarca)
TEL: (571) 7454555
www.pinzuar.com.co

TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATED

GRAN TEST

Manufactured by **PINZUAR**
CONFORME CON LA NORMA
EN AL CORRIENTE WITH NORMA
ASTM E11 - 17

ABERTURA PROMEDIO
AVERAGE APERTURE 293,61 μm
ABERTURA MÁXIMA
MAXIMUM APERTURE 317,34 μm
DIAMETRO PROMEDIO
AVERAGE DIAMETER 202,71 μm
MALLA No.
MESH No. 50
SERIE No.
SERIAL No. 77116
INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN
UNCERTAINTY OF MEASUREMENT $\pm 5,11 \mu\text{m}$

FECHA
DATE 2024 / 03 / 06

FIRMA
SIGN



ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO.

Plante

km 2 Vía Puente Piedra
Parque Industrial **San Isidro**
Bodega C1
(Madrid, Cundinamarca)
TEL: (571) 7454556
www.pinzuar.com.co

PINZUAR
S.A.S. SUCURSAL BOGOTÁ

Fecha
Date 2024 / 03 / 06

Instrumento
Instrument TAMIZ PARA ENSAYO
TEST SIEVE

Fabricante
Manufacturer PINZUAR LTDA.

Serie No.
Serial No. 77116

Malla No.
Mesh No. 50



NORMA DE ENSAYO: ASTM E11 - 17



Trazabilidad: Sus calificaciones son trazables al sistema internacional de unidades (SI).
Laboratorio de Control de calidad de PINZUAR. Por medio de instrumentación de medición calibrada con trazabilidad al sistema internacional de unidades (SI).

Resultados: Las dimensiones de malla fueron evaluadas de acuerdo al número 6.3 de la Norma ASTM E11 - 17. La abertura de la malla concuerda con la especificada en el número 6.3 de la Norma ASTM E11 - 17. El diámetro del alfiler concuerda con la especificada en el número 6.2 de la Norma ASTM E11 - 17.

Este informe describe fielmente el resultado de las mediciones realizadas y sus límites de incertidumbre y condiciones en que se realizó el uso inadecuado del instrumento.
El laboratorio no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado del instrumento.

11-F-02 Rev 1

11-F-02 Rev 1

TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATED



Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA
IN ACCORD WITH
ASTM E11 - 17

ABERTURA PROMEDIO AVERAGE APERTURE	255,87	µm
ABERTURA MÁXIMA MAXIMUM APERTURE	278,11	µm
DIÁMETRO PROMEDIO AVERAGE DIAMETER	173,05	µm
MALLA No. MESH No.	60	
SERIE No. SERIAL No.	77072	
INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN UNCERTAINTY OF MEASUREMENT	± 4,26	µm
FECHA DATE	2024 / 03 / 06	
FIRMA SIGN		

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVIDO DEL MUNDO

Planta
km 2 Vía Puente Piedra
Parque Industrial **San Isidro**
Bodega C1
(Lima, Cundinamarca),
TEL: (51) 7454555
www.pinzuar.com.pe



www.pinzuar.com.pe

www.pinzuar.com.pe

Fecha
Date

Instrumento
Instrument

Fabricante
Manufacturer

Serie No.
Serial No.

Malla No.
Mesh No.

2024 / 03 / 06

TAMIZ PARA ENSAYO
TEST SIEVE

PINZUAR LTDA.

77072

60



SEINGETOP S.A.C.
Sociedad Gerente, **Perú**
JHAN MURGA SOSA
INGENIERO CIVIL - CIP 332815

NORMA DE ENSAYO: ASTM E11 - 17

Trazabilidad: Este instrumento se ha certificado en el Laboratorio de Control de Calidad de Pinzuar. Por medio de este certificado de medición, el usuario garantiza la trazabilidad de sus mediciones al laboratorio de certificación de la norma ASTM E11 - 17.

Resultados: Las mediciones de este instrumento se realizaron en el Laboratorio de Control de Calidad de Pinzuar, en el mes de marzo del 2024, con un número de serie de 77072 y un número de malla de 60. Los resultados de las mediciones se encuentran en el informe de medición con el número de informe de 60. La Norma ASTM E11 - 17.

Este es un instrumento de medición certificado en el Laboratorio de Control de Calidad de Pinzuar. El laboratorio no se responsabiliza de los resultados que puedan obtenerse del uso inadecuado del instrumento.

TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATED

GRAN TEST

Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA

ANEXOS A LA NORMA

ASTM E11 - 17

ABERTURA PROMEDIO
Average opening

179.15 μm

ABERTURA MAXIMA
MAXIMUM APERTURE

188.34 μm

DIÁMETRO PROMEDIO
Average diameter

130.44 μm

MALLA No.
Mesh No.

80

SERIE No.
Series No.

77920

INCERTIDUMBRE DE MEDICION
MEASUREMENT UNCERTAINTY

± 2.65 μm

FECHA
DATE

2024 / 03 / 06

FIRMA
SIGNATURE



ALTA TECNOLOGIA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Planta

km 2 vía Puente Piedra
Parque Industrial San Isidro
Bodega C1
(Machid, Cundinamarca).
TEL: (571) 7454555

PINZUAR

www.pinzuar.com

INFORME DE INSPECCION

Fecha
Date

2024 / 03 / 06

Instrumento
Instrument

TAMIZ PARA ENSAYO
TEST SIEVE

Fabricante
Manufacturer

PINZUAR

Serie No.
Serial No.

77920

Malla No.
Mesh No.

80



SEINGETOP S.A.C.
INGENIERIA TECNICA TOPOGRAFIA
MASQUERA
JUAN WURGA SOSA
INGENIERO CIVIL - CIP 332815

NORMA DE ENSAYO: ASTM E11 - 17

Trazabilidad (Solo obligatorio con el certificado de calificación de calidad de conformidad con el Reglamento de Control de Calidad de la Industria Manufacturera de Materiales y Productos de Construcción - R.M. 001-2018-MINSA)

Resultados: Los resultados del presente informe se basan en la información suministrada por el cliente y no se garantiza la exactitud de los resultados si no se cumplen con los requisitos de la norma ASTM E11 - 17. El laboratorio no se responsabiliza por los resultados obtenidos en caso de no cumplir con la Norma ASTM E11 - 17.

Este es un informe preliminar. No es válido para fines legales. El laboratorio no se responsabiliza de los resultados de los perfiles que puedan derivarse del uso indebido de los datos.

TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATED

GRAN TEST
Manufactured by **PINZUAR**
CONFORME CON LA NORMA
ASTM E11 - 20

ABERTURA PROMEDIO	149.57	µm
ABERTURA MÁXIMA	155.68	µm
LÁMINA DE PULVERIZADO	06.42	µm
MALLA NO	100	
SERIE NO	81810	
INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN	± 2.62	µm

FECHA: 2024 / 03 / 06

FIRMA: 

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Planta
km 2 vía Puente Piedra
Parque Industrial **San Isidro**
Bodega C1
(Madrid, Cundinamarca).

PINZUAR
S.A. P.I.N.Z.U.A.R. C.S.R.L.C.O.

INFORME DE INSPECCIÓN

Fecha: 2024 / 03 / 06

Instrumento: TAMIZ PARA ENSAYO TEST SIEVE

Fabricante: PINZUAR LTDA

Serie No.: 81810

Malla No.: 100

NORMA DE ENSAYO: ASTM E11 - 20

SEINGETOP S.A.C.
INGENIERÍA, GEOTECNIA Y URBANISMO
JHAN MURGA SOUSA
INGENIERO CIVIL - CIP 132815

Transparencia: Sus instalaciones se encuentran en el Laboratorio de Control de Calidad de PINZUAR. Por medio de instrumentos de medición calibrados con trazabilidad a sistemas internacionales de unidades (SI).

Resultados: Las dimensiones del tamiz fueron evaluadas de acuerdo al número 6.3 de la Norma ASTM E11 - 20. La abertura de la malla cumple con el establecido en el número 6.1 de la Norma ASTM E11 - 20. El abanico del número cumple con lo establecido en el número 6.2 de la Norma ASTM E11 - 20.

Este informe es una herramienta de resultado de los mediciones realizadas y no refiere al momento y condiciones en que se realizaron. El laboratorio no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado del instrumento.

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

PINZUAR
S.A. P.I.N.Z.U.A.R. C.S.R.L.C.O.

INFORME DE INSPECCION

Fecha / Date	2024 / 03 / 06		
Instrumento / Instrument	TAMIZ PARA ENSAYO / TEST SIEVE		
Fabricante / Manufacturer	PINZUAR		
Serie No. / Serial No.	79654		
Malla No. / Mesh No.	200		




NORMA DE ENSAYO: ASTM E 11 - 20

Transferibilidad: Plus requerimientos con los verificados en la declaración de Control de Calidad de PINZUAR. Por medio de Instrumentos de medición calibrados con trazabilidad al sistema internacional de unidades (SI).

Resultados: Las dimensiones del marco fueron verificadas de acuerdo al número B.2 de la Norma ASTM E 11 - 20. La abertura de la malla cumple con el establecimiento de la norma B.1 de la Norma ASTM E 11 - 20. El diámetro de los alambres cumple con la especificación de la Norma B.2 de la Norma ASTM E 11 - 20.

Este informe es una copia fiel del resultado de los mediciones realizadas y certificaciones emitidas por el laboratorio. El laboratorio no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado del instrumento.

TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATED

GRAN TEST

Manufactured by PINZUAR

CONFORME CON LA NORMA
IN ACCORDANCE WITH NORM
ASTM E 11 - 20

ABERTURA PROMEDIO / AVERAGE APERTURE	73.52	µm	
ABERTURA MÁXIMA / MAXIMUM APERTURE	82.44	µm	
DIÁMETRO PROMEDIO / AVERAGE DIAMETER	54.61	µm	
MALLA No. / MESH No.	700		
SERIE No. / SERIAL No.	79654		
INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN / UNCERTAINTY OF MEASUREMENT	± 1.74	µm	

FECHA / DATE: 2024 / 03 / 06

FIRMA / SIGN:

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Planta
km 2 Vía Puente Piedra
Parque Industrial San Isidro
Bodega C1

PINZUAR

METROTEC

METROLOGIA & TÉCNICAS S.A.C.

Servicios de Calibración y Mantenimiento de Equipos e Instrumentos de Medición Industriales y de Laboratorio

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LFP - 101 - 2024**

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 1 de 3

1. Orden de trabajo	OT 0115-24	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).
2. Solicitante	C & M SEINGETOP SERVICIO DE INGENIERIA GEOTECNIA Y TOPOGRAFIA S.A.C.	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.
3. Dirección	Cal. Tres Marías Nro. 814 H.U. Cercado, Ferreñafe - Ferreñafe - LIMA	METROLOGÍA & TÉCNICAS 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. Equipo	PRENSA DE CONCRETO	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Capacidad	100000 kgf	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
Marca	TECNICAS	
Modelo	TCP341	
Número de Serie	770	
Procedencia	NACIONAL	
Identificación	NO INDICA	
Indicación	DIGITAL	
Marca	HIWEIGHT	
Modelo	X8	
Número de Serie	MH2304005040	
Resolución	10 kgf	
5. Fecha de Calibración	2024-03-18	



SEINGETOP S.A.C.
INGENIERIA GEOTECNIA Y TOPOGRAFIA
JHON MURGA SOSA
INGENIERO CIVIL - CIP. 332815

Fecha de Emisión	Jefe del Laboratorio de Metrología	Sello
2024-03-20		

Firmado digitalmente por
José De la Torre
Fecha: 2024.03.20
17:48:27 -05'00'



Metrología & Técnicas S.A.C.
Av. San Diego de Alcalá Mz. F1 lote 24 Urb. San Diego, SMP, LIMA
Tel: (511) 540-0642
Cel: (511) 971 439 272 / 971 439 282

ventas@metrologiatecnicas.com
metrologia@metrologiatecnicas.com
www.metrologiatecnicas.com

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LFP - 101 - 2024**

Área de Metrología

Laboratorio de Fuerza

Página 2 de 3

6. Método de Calibración

La calibración se realizó por el método de comparación directa utilizando patrones trazables al SI calibrados en las instalaciones del LEDI-PUCP tomado como referencia el método descrito en la norma UNE-EN ISO 7500-1:2018 "Materiales metálicos. Calibración y verificación de máquinas de ensayos uniaxiales estáticos. Parte 1: Máquinas de ensayo de tracción/compresión. Calibración y verificación del sistema de medida de fuerza". (ISO 7500-1:2018).

7. Lugar de calibración

Las instalaciones de la empresa TÉCNICAS CP S.A.C.
Av. Santa Ana Mza. H lote. 2 Urb. San Diego VÍPOL - San Martín de Porres - LIMA

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	28,2 °C	28,2 °C
Humedad Relativa	74 % HR	75 % HR

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Informe/Certificado de calibración
Celdas patrones calibradas en HOTTINGER BALDWIN MESSTECHNIK GmbH - Alemania 2020-1 87747 / 2021-1 95857	CELDA DE CARGA calibrado a 1 000 kN con incertidumbre del orden de 0,24 %	LEDI-PUCP INF-LE 191-23

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación CALIBRADO.
- Durante la realización de cada secuencia de calibración la temperatura del equipo de medida de fuerza permanece estable dentro de un intervalo de $\pm 2,0$ °C.
- El equipo no indica clase sin embargo cumple con el criterio para máquinas de ensayo uniaxiales de clase de 1,0 según la norma UNE-EN ISO 7500-1.



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LFP - 101 - 2024**

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 3 de 3

11. Resultados de Medición

Indicación del Equipo		Indicación de Fuerza (Ascenso) Patrón de Referencia			
%	F _i (kgf)	F ₁ (kgf)	F ₂ (kgf)	F ₃ (kgf)	F _{Promedio} (kgf)
10	10000,0	9982,5	9952,5	9982,5	9959,2
20	20000,0	19994,5	19984,4	19984,4	19987,8
30	30000,0	30093,6	30083,6	30083,6	30086,9
40	40000,0	40143,9	40143,9	40143,9	40143,9
50	50000,0	50250,2	50250,2	50250,2	50250,2
60	60000,0	60230,3	60240,3	60250,4	60240,3
70	70000,0	70279,3	70289,4	70279,3	70282,7
80	80000,0	80329,3	80329,3	80329,3	80329,3
90	90000,0	90343,5	90343,5	90353,5	90346,8
100	95000,0	95328,1	95318,1	95318,1	95321,4
Retorno a Cero		0,0	0,0	0,0	

Indicación del Equipo F (kgf)	Errores Encontrados en el Sistema de Medición				Incertidumbre U (k=2) (%)
	Exactitud g (%)	Repetibilidad b (%)	Reversibilidad v (%)	Resol. Relativa a (%)	
10000,0	0,41	0,10	---	0,10	0,36
20000,0	0,06	0,05	---	0,05	0,34
30000,0	-0,29	0,03	---	0,03	0,34
40000,0	-0,36	0,00	---	0,03	0,34
50000,0	-0,50	0,00	---	0,02	0,34
60000,0	-0,40	0,03	---	0,02	0,34
70000,0	-0,40	0,01	---	0,01	0,34
80000,0	-0,41	0,00	---	0,01	0,34
90000,0	-0,38	0,01	---	0,01	0,34
95000,0	-0,34	0,01	---	0,01	0,34

MÁXIMO ERROR RELATIVO DE CERO (f ₀)	0,00 %
---	--------

12. 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.





PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 394 - 2024

Página : 1 de 2

Expediente : T 320-2024
Fecha de emisión : 2024-03-05

1. Solicitante : **C & M SEINGETOP SERVICIO DE INGENIERIA
GEOTECNIA Y TOPOGRAFIA S.A.C.**
Dirección : CAL. TRES MARIAS NRO. 814 H.U. CERCADO,
LAMBAYEQUE – FERRENAFE – FERRENAFE

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

2. Descripción del Equipo : **OLLA DE PESO UNITARIO
CONCRETO FRESCO**

Marca de Equipo : FORNEY
Modelo de Equipo : LA-0316
Serie de Equipo : NO INDICA
Procedencia : USA

Marca del Manómetro : FORNEY
Modelo del Manómetro : NO INDICA
Serie del Manómetro : NO INDICA
Intervalo de Indicación : 100 % AIRE a 0 % AIRE ; 0 psi a 15 psi
Posición de Trabajo : INFERIOR
Código de Identificación : ST-019-08

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

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

3. Lugar y fecha de Calibración
LABORATORIO DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
2024 -MARZO -05

4. Método de Calibración
La Calibración se realiza de acuerdo a la norma ASTM C-231-17 verificación de equipos de aire clase B

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
MANÓMETRO	OMEGA ENGINEERING	CCP - 0340 - 003 - 24	SISTEMA INTERNACIONAL
CANISTER	ELE	LFP - 001 - 2024	Punto de precisión

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	18.4	18.4
Humedad %	75	75

7. Observaciones

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Gapcha
Reg. CIP N° 152631



Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 698-9620

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 394 - 2024

Página 2 de 2

PRESIÓN INDICADA MANÓMETRO A CALIBRAR	PRESIÓN INDICADA MANÓMETRO PATRÓN		ERROR		
	ASCENSO (psi)	DESCENSO (psi)	DE INDICACIÓN		DE HISTÉRESIS (psi)
			ASCENSO (psi)	DESCENSO (psi)	
0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5	5.1	5.2	-0.1	-0.2	0.1
10	10.2	10.4	-0.2	-0.4	0.2
15	15.4	15.4	-0.4	-0.4	0.0

MÁXIMO ERROR DE INDICACIÓN	0.40	psi
MÁXIMO ERROR DE HISTÉRESIS	0.20	psi

La incertidumbre de la medición es de	0.05	psi
---------------------------------------	------	-----

HALLANDO EL PUNTO INICIAL

Punto inicial	Calificación
-1	NO
-2	SI
-3	NO
-4	NO
-5	NO

Observación Se determina que para obtener el punto inicial será -2

Verificación de la lectura del manómetro (5 %)

Lectura	Lectura de olla %	Patrón %	Error %
1	5.0	5.0	0.0
2	4.9	5.0	-0.1
3	5.0	5.0	0.0

FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631





PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT - 1038 - 2024

Página 1 de 2

Expediente : T 320-2024
Fecha de emisión : 2024-03-05

1. Solicitante : C & M SEINGETOP SERVICIO DE INGENIERIA
GEOTECNIA Y TOPOGRAFIA S.A.C.
Dirección : CAL. TRES MARIAS NRO. 814 H.U. CERCADO,
LAMBAYEQUE - FERRENAFE - FERRENAFE

Punto de Precisión S.A.C. utiliza en sus verificaciones y calibraciones patrones con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

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

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

2. Instrumento de Medición : TERMOMETRO

Indicación : DIGITAL

Intervalo de Indicación : -50 °C a 300 °C ; -58 °F a 572 °F

Resolución : 0,1 °C ; 0,1 °F

Marca : THERMOLAB

Modelo : TP101

Serie : NO INDICA

Procedencia : ALEMANIA

Elemento Sensor : UNA TERMORRESISTENCIA DE PLATINO

Código de Identificación : NO INDICA

Longitud de Bulbo : 30,0 cm

3. Lugar y fecha de Calibración
LABORATORIO DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
2024 -MARZO -05

4. Método de Calibración

La calibración se efectuó por comparación directa siguiendo el procedimiento de calibración PC - 017 "Procedimiento para la calibración de Termómetros Digitales".

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
TERMOMETRO DIGITAL	DELTA OHM	LT - 105 - 2024	INACAL - DM

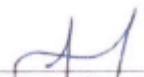
6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	19,7	19,8
Humedad %	80	79

7. Resultados de la Medición

Los resultados de las mediciones se muestran en la página siguiente. Tiempo de estabilización del Termómetro no menor a 10 minutos. La incertidumbre a sido determinada con un factor de cobertura k=2 para un nivel de confianza del 95 %.




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 698-9620

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° LT - 1038 - 2024

Página : 2 de 2

Resultados de la Medición

INDICACIÓN DEL TERMÓMETRO (°C)	TEMPERATURA CONVENCIONALMENTE VERDADERA (°C)	CORRECCIÓN (°C)	INCERTIDUMBRE (°C)
20.2	20.73	0.53	0.2
29.9	30.20	0.30	0.2
40.1	40.23	0.13	0.2

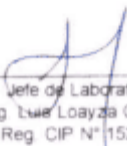
LA TEMPERATURA CONVENCIONAL VERDADERA (TCV) RESULTA DE LA RELACION
 $TCV = \text{INDICACIÓN DEL TERMÓMETRO} + \text{CORRECCIÓN}$

Nota 1.- La profundidad de inmersión del sensor fue de 25 cm aproximadamente.

Nota 2.- Tiempo de estabilización no menor a 10 minutos.

OTRO DOCUMENTO




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631





Q&M EXACTITUD PERÚ S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN LL-308-2023

Página 1 de 2

FECHA DE EMISIÓN : 2023-10-21
EXPEDIENTE : 153-2023

1. SOLICITANTE : C&M SEINGETOP SERVICIO DE INGENIERIA
GEOTECNIA Y TOPOGRAFIA S.A.C.

DIRECCIÓN : Cal. Tres Marias N° 814 H.U. Cercado, Ferreñafe
- Ferreñafe - LAMBAYEQUE

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : CANASTA PARA DENSIDADES
(SIEVE TEST)

MARCA : TERZAGHI

NÚMERO DE SERIE : 065

DIAMETRO : 8 pulgadas

DESIGNACIÓN : No. 8
2.36 mm

PROCEDENCIA : NO INDICA

IDENTIFICACIÓN : NO INDICA

UBICACIÓN : LABORATORIO

FECHA DE CALIBRACIÓN : 2023-10-21

3. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

La verificación se realizó mediante una inspección detallada de las características del Tamiz tomando como referencia la Norma ASTM E11 - 20 "Standard Specification for Woven Wire Test Sieve Cloth and Test Sieves".

4. LUGAR DE CALIBRACIÓN

LABORATORIO
Cal. Tres Marias N° 814 H.U. Cercado, Ferreñafe - Ferreñafe - LAMBAYEQUE

Q&M EXACTITUD PERU S.A.C. no se responsabiliza por los perjuicios que pueda provocar cualquier interpretación errónea de los resultados del presente certificado.

Este certificado sólo puede ser difundido o reproducido en su totalidad, para los extractos o modificaciones se requiere de la autorización de Q&M EXACTITUD PERÚ S.A.C.

Los resultados en el presente documento no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

El presente certificado de calibración no tiene validez sin la firma electrónica del responsable del laboratorio de calibración de Q&M EXACTITUD PERU S.A.C.

La Ley N° 27269 tiene por objeto regular la utilización de la firma electrónica otorgándole la misma validez y eficacia jurídica que el uso de una firma manuscrita u otra análoga que conlleve manifestación de voluntad.


Juan C. Quispe Morales
Licenciado en Física
CFP N° 0664





Q&M EXACTITUD PERÚ S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL-308-2023

Página 2 de 2

5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura	23,4 °C	23,4 °C
Humedad Relativa	68 %HR	68 %HR

6. TRAZABILIDAD

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Patrón utilizado	Certificado de calibración
Reticula Ocular Micrométrica	DM INACAL LLA-073-2022

7. OBSERVACIONES

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de "CALIBRADO".
- Se realizó una inspección visual del instrumento encontrándola en buenas condiciones.

8. RESULTADOS DE MEDICIÓN

RESULTADOS DE LA MALLA:

	Valor nominal mm
Abertura	2,360
Tolerancia ±	0,250
Abertura Máxima	2,610

	Valor medido mm	Incertidumbre Expandida (µm)
Abertura Máxima	2,570	15
Abertura Mínima	2,460	
Promedio Aberturas	2,515	

DIÁMETRO DEL ALAMBRE:

	Valor nominal mm
Diámetro	1,000
Tolerancia ±	0,150
Diámetro Máximo	1,150

	Valor medido mm	Incertidumbre Expandida (µm)
Diámetro Máximo	0,872	6
Diámetro Mínimo	0,860	
Diámetro Promedio	0,865	

La incertidumbre U reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura k=2, el cual proporciona un nivel de confianza 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.





**TECPRO
ELECTRÓNICA S.A.C.**

Av. Paseo de la República N° 4020 - Miraflores
Telf. (511) 421 - 9398
Correo: tecpro@tecproelectronica.com
Página Web: www.tecproelectronica.com

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° 115-2023-C12 TE

TECPRO ELECTRONICA S.A.C. declara que éste equipo ha sido calibrado en conformidad con los estándares de calidad sugeridos por TROXLER, y con la respectiva trazabilidad a NIST (The National Institute of Standards and Technology-USA).

DATOS DEL SOLICITANTE

Cliente : LABORATORIO QUÍMICO METALÚRGICO "EL TREBOL" S.A.C.
RUC : 20611589094.
Dirección : Juan Pablo II 355 - Urb. San Andrés - Trujillo - La Libertad

DATOS DEL EQUIPO

Equipo : DENSIMETRO
Marca : ANTON PAAR
Modelo : DMA 35 V3
Serie : 81066346

FECHA DE CALIBRACION

Fecha : 02 de Diciembre del 2023

LUGAR DE CALIBRACION

Calibrado en : Laboratorio de TECPRO ELECTRÓNICA S.A.C.

METODO DE MEDICIÓN UTILIZADO

Se determina el porcentaje de error por comparación con los Blocks Secundarios que son idénticos al Set de Blocks Estándar Primarios de Calibración de Troxler cuyos valores de densidad son traceables a los estándares Master del National Institute of Standard and Technology (NIST), Gaithersburg, MD, USA.

PATRON DE MEDICION

Tres Blocks Secundarios de Calibración de Magnesio, Magnesio/Aluminio y Aluminio.

CONCLUSIÓN

Los errores encontrados no superan el +/-1% establecido por el fabricante.
Se adjuntan datos de las mediciones.

OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES

TROXLER recomienda la calibración anual del equipo.

Félix Uribe Barreto
Gerente General
TECPRO ELECTRONICA SAC

Pág. 1 de 2
BIODIX
MEDICAL

Equipos Nucleares en Medicina





**TECPRO
ELECTRÓNICA S.A.C.**

Av. Paseo de la República N° 4020 - Miraflores
Telf: (511) 421 - 9398
Correo: tecpro@tecproelectronica.com
Pagina Web: www.tecproelectronica.com

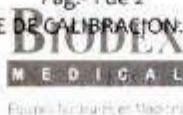
MEDICIONES

Equipo : DENSIMETRO
Marca : ANTON PAAR
Modelo : DMA 35 V3
Serie : B1066346

PROFUNDIDAD	DENSIDAD MEDIDA BLOCK DE ALUMINIO (pcf)	DENSIDAD REAL BLOCK DE ALUMINIO (pcf)	DIFERENCIA	% ERROR
0	161,5	161,7	-0,20	-0,124
2	161,8	161,7	0,10	0,062
4	161,8	161,7	0,10	0,062
6	161,9	161,7	0,20	0,124
8	162,0	161,7	0,30	0,185
10	161,8	161,7	0,10	0,062
12	161,5	161,7	-0,20	-0,124
PROFUNDIDAD	DENSIDAD MEDIDA BLOCK DE MAGNESIO (pcf)	DENSIDAD REAL BLOCK DE MAGNESIO (pcf)	DIFERENCIA	% ERROR
0	109,3	109,3	0,00	0,000
2	109,4	109,3	0,10	0,091
4	109,3	109,3	0,00	0,000
6	109,5	109,3	0,20	0,183
8	109,4	109,3	0,10	0,091
10	109,5	109,3	0,20	0,183
12	109,3	109,3	0,00	0,000
PROFUNDIDAD	DENSIDAD MEDIDA BLOCK DE MAGNESIO/ALUMINIO (pcf)	DENSIDAD REAL BLOCK DE MAGNESIO/ALUMINIO (pcf)	DIFERENCIA	% ERROR
0	134,1	134,3	-0,20	-0,149
2	134,2	134,3	-0,10	-0,075
4	134,2	134,3	-0,10	-0,075
6	134,4	134,3	0,10	0,074
8	134,3	134,3	0,00	0,000
10	134,1	134,3	-0,20	-0,149
12	134,3	134,3	0,00	0,000

V. Uribe

Félix Uribe Barreto.
Gerente General
TECPRO ELECTRONICA SAC
Pág.- 1 de 2





LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA
CON REGISTRO N° LC-010



Registro N° 50 - 000

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° CM-1249-2024

Requerimiento
6569-2024

Fecha de Emisión
24-02-18

1. SOLICITANTE : LABORATORIO QUÍMICO METALÚRGICO
"EL TRÉBOL" S.A.C.

Dirección : Juan Pablo II 355 - Urb San Andrés -
Trujillo

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : BALANZA

Tipo : ELECTRÓNICA
Clasificación : NO AUTOMÁTICA
Marca : RADWAG
Modelo : AS 60/220 R2 PLUS
Número de serie : 690366
Identificación : NO INDICA
Procedencia : NO INDICA
Capacidad máxima : 220 g
Div. de escala (d) : 0,1 mg
Div. de verificación (e) : 1 mg
Clase de exactitud : I
Ubicación : INSTALACIONES DEL CLIENTE

3. FECHA Y LUGAR DE LA CALIBRACIÓN

Calibrado el 2024-05-30 en INSTALACIONES DEL CLIENTE

4. MÉTODO DE CALIBRACIÓN

La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-011 4ta Edición, 2010: "Procedimiento para la calibración de balanzas de funcionamiento no automático clase I y clase II" del INDECOP.

5. TRAZABILIDAD

Los resultados de la calibración tienen trazabilidad a patrones nacionales e internacionales.

Patrones Utilizados	Certificado
Juego de pesas E2	LM-C-351-2023

6. CONDICIONES DE CALIBRACIÓN

Temperatura Ambiental : De 22,0 °C a 22,5 °C
Humedad Relativa : De 73.3% H.R. a 74.4% H.R.

Los resultados del presente certificado sólo son válidos para el instrumento calibrado, no pudiendo extenderse a ningún otro instrumento que no haya sido calibrado, así mismo, estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Total Weight & Systems S.A.C. no se responsabiliza por los perjuicios que pueda provocar cualquier interpretación errónea de los resultados del presente certificado.

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Las extracciones o modificaciones requieren la autorización de Total Weight & Systems S.A.C.

Los certificados carecen de validez sin la firma y sellos de Total Weight & Systems S.A.C.



[Firma]
RICARDO SOTOMAYOR ARE
GERENTE DEL C.

ANEXO N°6: ANÁLISIS DE RESULTADOS

LABORATORIO QUIMICO METALURGICO “ELTRÉBOL” S.A.C. **ENSAYOS QUÍMICOS - METALÚRGICO Y SERVICIOS GENERALES**

REPORTE DE MEDICION Y ANALISIS MUESTRA POR FLUORESCENCIA DE RAYO X

SOLICITANTE	GREYSI STEPHANY SUCLUPE UBILLUS ROSANGELA YUDITH PEREZ ZELADA
PROYECTO	“Influencia de la adición de cenizas de algarrobo en el concreto f'c=210kg/cm2, sometido a altas presiones de agua, Lambayeque 2024”
MUESTRA	CENIZA DE ALGARROBO
FECHA	26 DE AGOSTO DEL 2024

ANALISIS DE COMPOSICION QUIMICA

1. CONSIDERACIONES EXPERIMENTALES

CONDICIONES DE LA MEDICION:

El análisis se realizó en un espectrómetro de fluorescencia total de rayos x marca **BRUKER, MOELO S2-**

PICOFOX. Fuente de rayos x:

tubo de Mo. Tiempo de medida:

2000 segundos.

ESTANDAR INTERNACIONAL PARACUANTIFICACION: Elemento: Galio (Ga)

Concentración: g/l

2. CARACTERISTICAS DE LA MUESTRA ANALIZADA

Se analizó 50.0316 g de la muestra de Ceniza de algarrobo, la cual fue tamizada previamente a malla 50, para luego ser llevada al proceso correspondiente.

3. METODO

- BASADO EN LA NORMA : ASTM C618
- VOLUMETRIA : USAQ-



ANÁLISIS DE AGUAS- A. AMBIENTALES- A. AGRÍCOLAS- A. MATERIALES- A. MINERÍA Y CONSTRUCCIÓN-
A. EN MATERIAS PRIMAS- A. EN CARBÓN Y CALY ESTUDIOS DE SUELOS

CEL: 944 077 288 - 979 704 933 RUC: 20611589094 Av. Juan Pablo II 355- Urb. San

“INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE
CENIZAS DE ALGARROBO EN EL CONCRETO F'C=
210 KG/CM², SOMETIDO A ALTAS PRESIONES DE
AGUA, LAMBAYEQUE 2024.”

LABORATORIO QUIMICO METALURGICO “ELTRÉBOL” S.A.C.
ENSAYOS QUÍMICOS - METALÚRGICO Y SERVICIOS GENERALES

4. RESULTADOS

COMPOSICION QUIMICA	RESULTADOS (%)	METODO UTILIZADO
DIOXIDO DE SILICIO (SiO ₂)	58.14	Espectrometría de fluorescencia de rayo x
TRIOXIDO DE ALUMINIO (AL ₂ O ₃)	15.12	
OXIDO DE CALCIO (CaO)	9.064	
TRIOXIDO DE HIERRO (Fe ₂ O ₃)	6.19	
OXIDO DE POTASIO (K ₂ O)	0.96	
OXIDO DE MAGNESIO (MgO)	1.34	
OXIDO DE FOSFORO (P ₂ O ₅)	1.56	
OXIDO DE COBRE (CuO)	0.83	
TRIOXIDO DE AZUFRE (SO ₃)	0.74	
OXIDO DE ZINC (ZnO)	0.051	
OXIDO DE MANGANESO (MnO)	0.045	
PÉRDIDA POR IGNICIÓN	5.96	

5. TAMAÑO PROMEDIO DE PARTICULOS: 35.87 um

Método de determinación de tamaño de partículas por tamizado

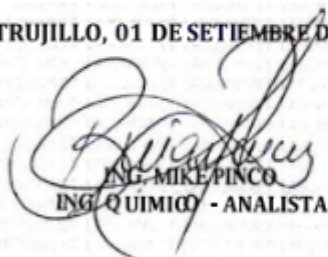
6. TEMPERATURA DE CALCINACION (°C): 800 ± 3.0

Temperatura de calcinación determinación por ensayo al horno

7. CONCLUSIÓN

Al realizar la comparación del espectro de la muestra analizada con las energías características de los elementos de la tabla periódica a partir del sodio, se encontraron principalmente sílice (Si) y Calcio (Ca), con un alto porcentaje. Y en menores porcentajes se encontró; Aluminio (Al), Hierro (Fe), Potasio (K), Magnesio (Mg), fósforo (P), manganeso (Mn), cobre (Cu), azufre (S) y zinc (Zn).

TRUJILLO, 01 DE SETIEMBRE DEL 2024


ING. MIKE PINCO
ING. QUIMICO - ANALISTA


ING. WILSON TIRADO LIBIA
GERENTE GENERAL
CIP: 62371




ANÁLISIS DE AGUAS- A. AMBIENTALES- A. AGRICOLAS- A. MATERIALES- A. MINERIA Y CONSTRUCCIÓN-
A. EN MATERIAS PRIMAS- A. EN CARBÓN Y CALY ESTUDIOS DE SUELOS

CEL: 944 077 288 - 979 704 933

RUC: 20611589094

Av. Juan Pablo II 355- Urb. San

"INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE
CENIZAS DE ALGARROBO EN EL CONCRETO F'c=
210 KG/CM2, SOMETIDO A ALTAS PRESIONES DE
AGUA, LAMBAYEQUE 2024."



SEINGETOP

INGENIERÍA, GEOTECNIA & TOPOGRAFÍA

Calle Tres Marias N° 814 - Ferreñafe - Chiclayo - Lambayeque
E-mail: cym.seingetop0410@gmail.com / Celular: 960157965
Resolución N° 007904-2024/DSD - INDECOPI / RNP N° 20608441744

AUTORES : GREYSY STEPHANY SUCLUPE UBILLUS
ROSANGELA YUDITH PEREZ ZELADA

PROYECTO TESIS : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CENIZAS DE ALGARROBO EN EL CONCRETO F'c= 210 KG/CM2, SOMETIDO A ALTAS PRESIONES DE AGUA, LAMBAYEQUE 2024".

UBICACIÓN : PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO F'c 210=Kg/cm²

COMPOSICIÓN DE LA MEZCLA:

Cemento : Cemento Portland - Tipo I	COOKING DE DISEÑO :	0 -210
Agregado Fino : Arena Zarandeada La Victoria - Patapo	FECHA :	14/09/2024
Agreg. Grueso : Grava Triturada Tres Tomas (chancada)		
Asentamiento : 3" - 4"		

Definición	Agregado Fino	Agregado Grueso	Cemento
Peso Especifico kg/m ³	2539	2732	3150
Peso Unitario Suelto	1589	1473	1500
Peso Unitario Varificado	1758	1612	
Módulo de fineza	3,01	7,22	
% Humedad Natural	1,31	0,63	
% Absorción	1,70	0,88	
Tamaño Máximo Nominal	---	3/4"	

Agua	R a/mc (*)	Cemento	Aire atrapado
216	0,54	400	2

Agua	Cemento	Aire	Aditivos 1	Aditivos 2	Pasta	Agregados	
0,2160	0,1194	0,0200	0,0000	0,0000	0,3554	0,6446	
Relacion agregados en mezcla ag. f/ ag. gr.						49,0%	51,0%

Volumen absoluto de agregados	Arena 49,0% 0,3159 m ³	Grava 802 kg/m ³	
0,6446 m ³	Grueso 51,0% 0,3288 m ³	898 kg/m ³	

	Secos	Corregidos
Cemento	400,0	400,0
Agr. fino	802,0	798,9
Agr. grueso	898,2	895,9
Agua	216,0	221,4
Colada kg/m ³	2316	2315

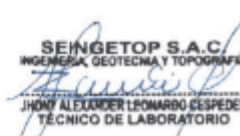
Ag. fino	3,1
Ag. grueso	2,2
Agua libre	5,4
Agua efectiva	221

9,4 bolsas x m ³


	Cemento	Fino	Grueso	Agua (lt)
En m ³	0,267	0,503	0,808	221,4
En pie ³	9,42	17,75	21,48	221,4

En peso por kg de cemento	Cemento (kg)	Ag. Fino (kg)	Ag. Grueso (kg)	Agua (lt)
1	1	2,00	2,24	0,55
Peso x bolsa cemento	42,5	84,9	95,2	23,5
En volumen por bolsa de cemento	Cemento (bolsa)	Ag. Fino (pie ³)	Ag. Grueso (pie ³)	Agua (lt)
1	1	1,9	2,3	23,5

Observaciones




SEINGETOP S.A.C.
INGENIERÍA, GEOTECNIA Y TOPOGRAFÍA
JHONNY ALEJANDRO LEONARDO ESPEDEZ
TÉCNICO DE LABORATORIO



SEINGETOP S.A.C.
INGENIERÍA, GEOTECNIA Y TOPOGRAFÍA
JHAN MURGA BOSA
INGENIERO CIVIL - CIP. 332615

"INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE
CENIZAS DE ALGARROBO EN EL CONCRETO F'C= 210 KG/CM2,
SOMETIDO A ALTAS PRESIONES DE AGUA, LAMBAYEQUE 2024."



SEINGETOP

INGENIERÍA, GEOTECNIA & TOPOGRAFÍA

Calle Tres Marías N° 814 - Ferreñafe - Chiclayo - Lambayeque
E-mail: cym.seingetop0410@gmail.com / Celular: 960157965
Resolución N° 007904-2024/DSD - INDECOPI / RNP N° 20608441744

AUTORES : GREYSI STEPHANY SUCLUPE UBILLUS
ROSANGELA YUDITH PEREZ ZELADA

PROYECTO TESIS : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CENIZAS DE ALGARROBO EN EL CONCRETO F'C= 210 KG/CM2,
SOMETIDO A ALTAS PRESIONES DE AGUA, LAMBAYEQUE 2024".

UBICACIÓN : PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO F'c 210=Kg/cm²

COMPOSICIÓN DE LA MEZCLA:

Cemento : Cemento Portland - Tipo I

Agregado Fino : Arena Zarandeada La Victoria - Patapo

Agreg. Grueso : Grava Triturada Tres Tomas (chancada)

Variable 1 : Ceniza de Algarrobo
Dosis 3%

Asentamiento : 3" - 4"

CODIGO DE DISEÑO : D-210

FECHA : 14/09/2024

Características de los agregados			
Definición	Agregado Fino	Agregado Grueso	Cemento
Peso Especifico kg/m ³	2589	2732	3150
Peso Unitario Suelto	1589	1473	1500
Peso Unitario Variado	1758	1612	
Módulo de fineza	3,01	7,22	
% Humedad Natural	1,31	0,63	
% Absorción	1,70	0,88	
Tamaño Máximo Nominal	---	3/4"	

Valores de diseño			
Agua	R a/mc (*)	Cemento	Aire atrapado
216	0,34	400	2

Volumen absolutos m ³ /m ³ de mezcla							
Agua	Cemento	Aire	Aditivos 1	Aditivos 2	Pasta	Agregados	
0,2160	0,1194	0,0200	0,0098	0,0000	0,3652	0,6348	
Relacion agregados en mezcla ag. f/ ag. gr.						49,0%	51,0%

Volumen absoluto de agregados	
0,6348	m ³

Arena	49,0%	0,3111 m ³	790 kg/m ³
Grueso	51,0%	0,3237 m ³	884 kg/m ³

Factor Cemento	
9,4 bolsas x m ³	

Pesos los elementos kg/m ³ de mezcla		
	Secas	Corregidos
Cemento	400,0	400,0
Agr. fino	789,8	786,7
Agr. grueso	884,5	881,3
Agua	216,0	221,3
Ceniza de Algarrobo 3 %	12,00	12,00
Colada kg/m ³	2302	2302

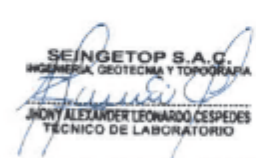
Aporte de agua de los agreg.	
Ag. fino	3,1
Ag. grueso	2,2
Agua libre	5,3
Agua efectiva	221

Volumenes aparentes con humedad natural de acople					
	Cemento	Fino	Grueso	Agua (lt)	Ceniza de Algarrobo 3 %
En m ³	0,267	0,485	0,569	221,3	0,009
En pie ³	9,42	17,48	21,15	221,3	0,32


Dosisificación en Planta/Obra con humedad de acople					
En peso por kg de cemento	Cemento (kg)	Ag. Fino (kg)	Ag. Grueso (kg)	Agua (lt)	Ceniza de Algarrobo 3 %
	1	1,97	2,21	0,55	0,03
Peso x bolsa cemento	42,5	83,6	93,7	23,5	1,275


En volumen por bolsa de cemento	Cemento (bolsa)	Ag. Fino (pie ³)	Ag. Grueso (pie ³)	Agua (lt)	Aditivo 1 (pie ³)
	1	1,9	2,2	23,5	0,03

Observaciones



SEINGETOP S.A.C.
INGENIERÍA, GEOTECNIA Y TOPOGRAFÍA
JONY ALEJANDRO LEONARDO CESPEDES
TÉCNICO DE LABORATORIO






SEINGETOP S.A.C.
INGENIERÍA, GEOTECNIA Y TOPOGRAFÍA
JHAN MURGA SOSA
INGENIERO CIVIL - C.I.P. 332815

170

"INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE
CENIZAS DE ALGARROBO EN EL CONCRETO F'C= 210 KG/CM2,
SOMETIDO A ALTAS PRESIONES DE
AGUA, LAMBAYEQUE 2024."



SEINGETOP

INGENIERÍA, GEOTECNIA & TOPOGRAFÍA

Calle Tres Marías N° 814 - Ferreñafe - Chiclayo - Lambayeque
E-mail: cym.seingetop0410@gmail.com / Celular: 960157963
Resolución N° 007904-2024/DSD - INDECOPI / RNP N° 20608441744

AUTORES :

GREYSY STEPHANY SUCLUPE UBILLUS
ROSANGELA YUDITH PEREZ ZELADA

PROYECTO TESIS :

"INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CENIZAS DE ALGARROBO EN EL CONCRETO F'C= 210 KG/CM2,
SOMETIDO A ALTAS PRESIONES DE AGUA, LAMBAYEQUE 2024".

UBICACIÓN :

PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO F'c 210=Kg/cm²

COMPOSICIÓN DE LA MEZCLA:

CODIGO DE DISEÑO : D-210

Cemento : Cemento Portland - Tipo I

FECHA : 14/09/2024

Agregado Fino : Arena Zarandeada La Victoria - Patapo

Agreg. Grueso : Grava Triturada Tres Tomas (chancada)

Variable 1 : Ceniza de Algarrobo
Dosis 6%

Asentamiento : 3" - 4"

Características de los agregados			
Definición	Agregado Fino	Agregado Grueso	Cemento
Peso Especifico kg/m ³	2539	2732	3150
Peso Unitario Suelto	1589	1473	1500
Peso Unitario Variado	1758	1612	
Módulo de finiza	3,01	7,22	
% Humedad Natural	1,31	0,63	
% Absorción	1,70	0,88	
Tamaño Máximo Nominal	---	3/4"	

Valores de diseño			
Agua	R a/mc (*)	Cemento	Aire atrapado
216	0,54	400	2

Volumen absolutos m ³ /m ³ de mezcla							
Agua	Cemento	Aire	Aditivos 1	Aditivos 2	Pasta	Agregados	
0,2160	0,1194	0,0100	0,0197	0,0000	0,3750	0,6250	
Relacion agregados en mezcla					ag. f/ ag. gr.	49,0%	51,0%

Volumen absoluto de agregados	
0,6250	m ³

Arena	49,0%	0,3062	m ³
Grueso	51,0%	0,3187	m ³

778	kg/m ³
873	kg/m ³

Factor Cemento	
9,4	bolsas x m ³

Pesos los elementos kg/m ³ de mezcla		
	Secos	Corregidos
Cemento	400,0	400,0
Agr. fino	777,5	774,5
Agr. grueso	870,8	868,6
Agua	216,0	221,2
Ceniza de Algarrobo 6 %	24,00	24,00
Colada kg/m ³	2288	2288

Aporte de agua de los agreg.	
Ag. fino	3,0
Ag. grueso	2,2
Agua libre	5,2
Agua efectiva	221


Volumenes aparentes con humedad natural de acopio					
	Cemento	Fino	Grueso	Agua (lt)	Ceniza de Algarrobo 6 %
En m3	0,267	0,487	0,590	221,2	0,018
En pie3	9,42	17,21	20,82	221,2	0,64

Dosificación en Planta/Obra con humedad de acopio


En peso por kg de cemento	Cemento (kg)	Ag. Fino (kg)	Ag. Grueso (kg)	Agua (lt)	Ceniza de Algarrobo 6 %
	1	1,94	2,17	0,55	0,06
Peso x bolsa cemento	42,5	82,3	92,3	23,5	2,550

En volumen por bolsa de cemento	Cemento (bolsa)	Ag. Fino (pie ³)	Ag. Grueso (pie ³)	Agua (lt)	Aditivo 1 (pie ³)
	1	1,8	2,2	23,5	0,07

Observaciones



SEINGETOP S.A.C.
INGENIERÍA, GEOTECNIA Y TOPOGRAFÍA
JHONNY ALEXANDER LEONARDO CESPEDES
TÉCNICO DE LABORATORIO



SEINGETOP S.A.C.
INGENIERÍA, GEOTECNIA Y TOPOGRAFÍA
JHAN BURGUA SOSA
INGENIERO CIVIL - CIP: 332615

171

"INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE
CENIZAS DE ALGARROBO EN EL CONCRETO F'C=
210 KG/CM2, SOMETIDO A ALTAS PRESIONES DE
AGUA, LAMBAYEQUE 2024."



SEINGETOP

INGENIERÍA, GEOTECNIA & TOPOGRAFÍA

Calle Tres Marías N° 814 - Ferreñafe - Chiclayo - Lambayeque
E-mail: cym.seingetop0410@gmail.com / Celular: 960157965
Resolución N° 007904-2024/DSD - INDECOPI / RNP N° 20608441744

AUTORES : GREYSI STEPHANY SULOPE UBILLUS
ROSANGELA YUDITH PEREZ ZELADA

PROYECTO TESIS : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CENIZAS DE ALGARROBO EN EL CONCRETO F'C= 210 KG/CM2,
SOMETIDO A ALTAS PRESIONES DE AGUA, LAMBAYEQUE 2024".

UBICACIÓN : PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO F'c 210=Kg/cm²

COMPOSICIÓN DE LA MEZCLA:

Cemento : Cemento Portland - Tipo I

Agregado Fino : Arena Zarandeada La Victoria - Patapo

Agreg. Grueso : Grava Triturada Tres Tomas (chancada)

Variable 1 : Ceniza de Algarrobo
Dosis 9%

Asentamiento : 3" - 4"

CODIGO DE DISEÑO : D -210
FECHA : 14/09/2024

Características de los agregados			
Definición	Agregado Fino	Agregado Grueso	Cemento
Peso Especifico kg/m ³	2539	2732	3150
Peso Unitario Suelto	1585	1473	1500
Peso Unitario Variado	1758	1612	
Módulo de finesa	3,01	7,22	
% Humedad Natural	1,31	0,63	
% Absorción	1,70	0,88	
Tamaño Máximo Nominal	---	3/4"	

Valores de diseño			
Agua	R a/mc (*)	Cemento	Aire atrapado
216	0,54	400	2

Volumen absolutos m ³ /m ³ de mezcla							
Agua	Cemento	Aire	Aditivos 1	Aditivos 2	Pasta	Agregados	
0,2160	0,1194	0,0200	0,0295	0,0000	0,3849	0,6151	
Relacion agregados en mezcla					ag. f/ ag. gr.	49,0%	51,0%

Volumen absoluto de agregados	
	m ³
0,6151	m ³

Arena	49,0%	0,3014	m ³
Grueso	51,0%	0,3137	m ³

765	kg/m ³
857	kg/m ³

Pesos los elementos kg/m ³ de mezcla		
	Secos	Corregidos
Cemento	400,0	400,0
Agr. fino	765,3	762,3
Agr. grueso	857,1	854,9
Agua	216,0	221,1
Ceniza de Algarrobo 9 %	36,00	36,00
Colada kg/m ³	2274	2274

Aporte de agua de los agreg.	
Ag. fino	3,0
Ag. grueso	2,1
Agua libre	5,1
Agua efectiva	221

Factor Cemento	
9,4 bolsas x m ³	

Volumenes aparentes con humedad natural de acopio					
	Cemento	Fino	Grueso	Agua (lt)	Ceniza de Algarrobo 9 %
En m ³	0,267	0,480	0,580	221,1	0,027
En pie ³	9,42	16,94	20,50	221,1	0,96

Dosificación en Planta/Obras con humedad de acopio

En peso por kg de cemento	Cemento (kg)	Ag. Fino (kg)	Ag. Grueso (kg)	Agua (lt)	Ceniza de Algarrobo 9 %
	1	1,91	2,14	0,55	0,09
Peso x bolsa cemento	42,5	81,0	90,8	23,5	3,825
En volumen por bolsa de cemento	Cemento (bolsa)	Ag. Fino (pie ³)	Ag. Grueso (pie ³)	Agua (lt)	Aditivo 1 (pie ³)
	1	1,8	2,2	23,5	0,10


Observaciones

SEINGETOP S.A.C.
INGENIERÍA, GEOTECNIA Y TOPOGRAFÍA
Jhony Alexander Leonardo Cespedes
JHONY ALEXANDER LEONARDO CESPEDES
TÉCNICO DE LABORATORIO



SEINGETOP S.A.C.
INGENIERÍA, GEOTECNIA Y TOPOGRAFÍA
Jhan Murga Sosa
JHAN MURGA SOSA
INGENIERO CIVIL - CIP. 332915

"INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE
CENIZAS DE ALGARROBO EN EL CONCRETO F'c= 210 KG/CM2,
SOMETIDO A ALTAS PRESIONES DE
AGUA, LAMBAYEQUE 2024."



SEINGETOP

INGENIERÍA, GEOTECNIA & TOPOGRAFÍA

Calle Tres Marías N° 814 - Ferreñafe - Chiclayo - Lambayeque
E-mail: cym.seingetop0410@gmail.com / Celular: 960157965
Resolución N° 007904-2024/DSD - INDECOPI / RNP N° 20608441744

AUTORES :

GREYSI STEPHANY SUCLUPE UBILLUS
ROSANGELA YUDITH PEREZ ZELADA

PROYECTO TESIS :

"INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CENIZAS DE ALGARROBO EN EL CONCRETO F'c= 210 KG/CM2,
SOMETIDO A ALTAS PRESIONES DE AGUA, LAMBAYEQUE 2024".

UBICACIÓN :

PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO F'c 210=Kg/cm²

COMPOSICIÓN DE LA MEZCLA:

Cemento : Cemento Portland - Tipo I

Agregado Fino : Arena Zarandeada La Victoria - Patapo

Agreg. Grueso : Grava Triturada Tres Tomas (chancada)

Variable 1 : Ceniza de Algarrobo
Dosis 12%

Asentamiento : 3" - 4"

CODIGO DE DISEÑO : D-210

FECHA : 14/09/2024

Definición	Agregado Fino	Agregado Grueso	Cemento
Peso Especifico kg/m ³	2539	2732	3150
Peso Unitario Suelto	1589	1473	1500
Peso Unitario Varillado	1758	1612	
Módulo de finieza	3,01	7,22	
% Humedad Natural	1,31	0,63	
% Absorción	1,70	0,88	
Tamaño Máximo Nominal	---	3/4"	

Agua	R a/mc (*)	Cemento	Aire atrapado
216	0,54	400	2

Agregado	Porcentaje	Volumen (m ³)	Densidad (kg/m ³)
Arena	49,0%	0,2966	753
Grueso	51,0%	0,3087	843

Agua	Cemento	Aire	Aditivos 1	Aditivos 2	Pasta	Agregados	
0,2160	0,1194	0,0200	0,0393	0,0000	0,3947	0,6053	
Relacion agregados en mezcla						ag. f/ ag. gr.	49,0% 51,0%

	Secos	Corregidos
Cemento	400,0	400,0
Agr. fino	753,0	750,1
Agr. grueso	843,4	841,3
Agua	216,0	221,0
Ceniza de Algarrobo 12 %	48,00	48,00
Colada kg/m ³	2260	2260

Ag. fino	2,9
Ag. grueso	2,1
Agua libre	5,0
Agua efectiva	221

9,4 bolsas x m ³

	Cemento	Fino	Grueso	Agua (lt)	Ceniza de Algarrobo 12 %
En m3	0,267	0,472	0,571	221,0	0,638
En pie3	9,42	18,67	20,17	221,0	1,28

Dosificación en Planta/Obra con humedad de acopio

En peso por kg de cemento	Cemento (kg)	Ag. Fino (kg)	Ag. Grueso (kg)	Agua (lt)	Ceniza de Algarrobo 12 %
	1	1,88	2,10	0,55	0,12
Peso x bolsa cemento	42,5	79,7	89,4	23,5	5,100


En volumen por bolsa de cemento	Cemento (bolsa)	Ag. Fino (pie ³)	Ag. Grueso (pie ³)	Agua (lt)	Aditivo 1 (pie3)
	1	1,8	2,1	23,5	0,14

Observaciones

SEINGETOP S.A.C.
INGENIERÍA, GEOTECNIA Y TOPOGRAFÍA

Jhon Alexander Cespedes

JHON ALEXANDER LEONARDO CESPEDES
TÉCNICO DE LABORATORIO



SEINGETOP S.A.C.
INGENIERÍA, GEOTECNIA Y TOPOGRAFÍA

Jhan Murga Sosa

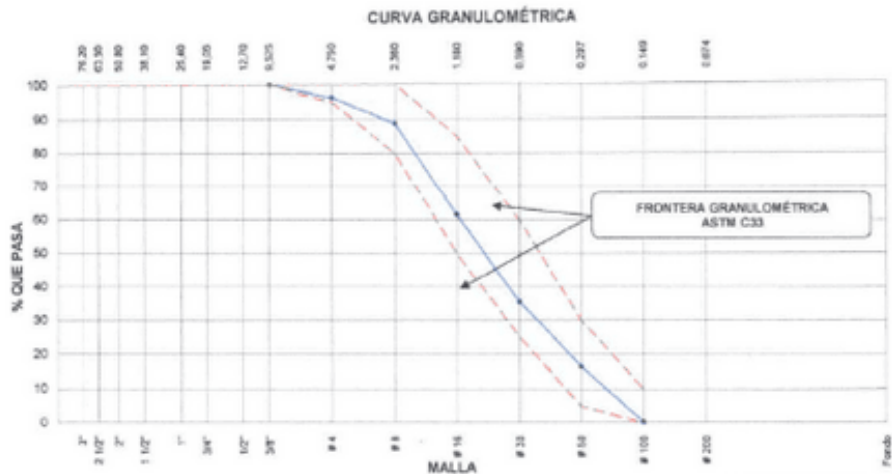
JHAN MURGA SOSA
INGENIERO CIVIL - C.I.P. 332815

"INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE
CENIZAS DE ALGARROBO EN EL CONCRETO F'C=
210 KG/CM2, SOMETIDO A ALTAS PRESIONES DE
AGUA, LAMBAYEQUE 2024."



AUTORES : GREYSI STEPHANY SUCLUPE UBILLUS
: ROSANGELA YUDITH PEREZ ZELADA
PROYECTO : "INFLUENCIA DE LA ADICION DE CENIZAS DE ALGARROBO EN EL CONCRETO
TESIS F'C= 210 KG/CM2, SOMETIDO A ALTAS PRESIONES DE AGUA, LAMBAYEQUE
2024".
UBICACIÓN : PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE
PROCEDENCIA : Arena Zarandeada La Victoria Palapo
FECHA : 13 DE SETIEMBRE DEL 2024

AGREGADO FINO ASTM C33/C33M - 18 - ARENA GRUESA						
Malla	Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que pasa	ASTM "LIM INF"	ASTM "LIM SUP"
4"	100,00 mm				100,00	100,00
3 1/2"	90,00 mm				100,00	100,00
3"	75,00 mm				100,00	100,00
2 1/2"	63,00 mm				100,00	100,00
2"	50,00 mm				100,00	100,00
1 1/2"	37,50 mm				100,00	100,00
1"	25,00 mm				100,00	100,00
3/4"	19,00 mm				100,00	100,00
1/2"	12,50 mm				100,00	100,00
3/8"	9,50 mm			100,00	100,00	100,00
# 4	4,75 mm	25,2	3,55	3,55	96,45	95,00
# 8	2,36 mm	54,3	7,66	11,21	88,79	80,00
# 16	1,18 mm	192,6	27,18	38,37	61,63	50,00
# 30	600 µm	185,5	26,18	64,52	35,48	25,00
# 50	300 µm	134,5	16,97	83,49	16,51	5,00
# 100	150 µm	114,9	16,20	99,69	0,31	0,00
Fondo	-	2,2	0,31	100,00	0,00	-
					MF	3,01
					TMN	---



SEINGETOP S.A.C.
INGENIERÍA, GEOTECNIA Y TOPOGRAFÍA
[Signature]
JONNY ALEXANDER LEONARDO CESPEDES
TÉRMINO DE LABORATORIO



SEINGETOP S.A.C.
INGENIERÍA, GEOTECNIA Y TOPOGRAFÍA
[Signature]
JHAN MURGA SOSA
INGENIERO CIVIL - CIP. 332615

	SEINGETOP INGENIERÍA, GEOTECNIA & TOPOGRAFÍA <small>Calle Tres Morias N° 818 - Ferreñafe - Chiclayo - Lambayeque E-mail: cym.seingetop0420@gmail.com / Celular: 960157965 Resolución N° 007904-2024/DSD - INDECOPI / RNP N° 20608441744</small>
PESO UNITARIO Y VACIOS (MTC E-203 / ASTM C-29)	
AUTORES	: GREYSI STEPHANY SUCLUPE UBILLUS
	: ROSANGELA YUDITH PEREZ ZELADA
PROYECTO TESIS	: "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CENIZAS DE ALGARROBO EN EL CONCRETO F'C= 210 KG/CM2, SOMETIDO A ALTAS PRESIONES DE AGUA, LAMBAYEQUE 2024".
UBICACIÓN	: PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE
PROCEDENCIA	: Arena Zarandeada La Victoria Patapo
FECHA	: 13 DE SETIEMBRE DEL 2024

1. AGREGADO FINO

1. Contenido de Humedad

Descripción	1	2
Peso de tara (gr)	75,8	73,4
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	1576,3	1581,4
Peso de la tara + muestra seca (gr)	1547,8	1553,2
Peso del agua contenida (gr)	28,5	28,2
Peso de la muestra seca (gr)	1472,0	1470,8
Contenido de Humedad (%)	1,9	1,9
Contenido de Humedad Promedio (%)	1,92	

1. Peso Unitario Suelto

Descripción	1	2	3
Peso del recipiente + muestra (gr)	3495	3497	3496
Peso del recipiente (gr)	181,0	181,0	181,0
Peso de la muestra (gr)	3314,0	3316	3315
Volumen (m³)	2086,0	2086,0	2086,0
Peso Unitario Suelto Húmedo (kg/m³)	1589	1590	1589
Peso Unitario Suelto Seco	1589		

2. Peso Unitario Compacto

Descripción	1	2	3
Peso del recipiente + muestra (gr)	3664	3660	3662
Peso del recipiente (gr)	195,6	195,6	195,6
Peso de la muestra (gr)	3668,4	3664,4	3666,4
Volumen (m³)	2086,0	2086,0	2086,0
Peso Unitario Suelto Húmedo (kg/m³)	1759	1757	1758
Peso Unitario Suelto Seco	1758		

SEINGETOP S.A.C.
INGENIERÍA, GEOTECNIA Y TOPOGRAFÍA
Alexander
JHON ALEXANDER LEONARDO CESPEDES
TÉCNICO DE LABORATORIO



SEINGETOP S.A.C.
INGENIERÍA, GEOTECNIA Y TOPOGRAFÍA
Jhan Murga
JHAN MURGA SOSA
INGENIERO CIVIL - CIP: 332815

"INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE
CENIZAS DE ALGARROBO EN EL CONCRETO F'C=
210 KG/CM2, SOMETIDO A ALTAS PRESIONES DE
AGUA, LAMBAYEQUE 2024."

	<h2 style="color: red;">SEINGETOP</h2> INGENIERÍA, GEOTECNIA & TOPOGRAFÍA <small>Calle Tres Marias N° 814 - Ferreñafe - Chiclayo - Lambayeque E-mail: cym.seingetop0410@gmail.com / Celular: 960157965 Resolución N° 007904-2024/DSD - INDECOPI / RNP N° 20608441744</small>
GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCIÓN <small>(MTC E-205,206 / ASTM C-127,128 / AASHTO T-84, T-85)</small>	
AUTORES	: GREYSI STEPHANY SUCLUPE UBILLUS : ROSANGELA YUDITH PEREZ ZELADA
PROYECTO TESIS	: "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CENIZAS DE ALGARROBO EN EL CONCRETO F'C= 210 KG/CM2, SOMETIDO A ALTAS PRESIONES DE AGUA, LAMBAYEQUE 2024".
UBICACIÓN	: PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE
PROCEDENCIA	: Arena Zarandeada La Victoria Patapo
FECHA	: 13 DE SETIEMBRE DEL 2024

1. AGREGADO FINO

DATOS			1	2	3	4
1	Peso Mat. Sat. Sup. Seco (en Aire) (gr)	gr.	238,64	238,51	237,40	
2	Peso Frasco + agua	gr.	361,80	362,50	361,72	
3	Peso Frasco + agua + A (gr)	gr.	600,4	601,0	606,8	
4	Peso del Mat. + agua en el frasco (gr)	gr.	507,58	507,54	506,41	
5	Vol de masa + vol de vacio = C-D (gr)	gr.	92,9	93,5	90,4	
6	Pa. De Mat. Seco en estufa (105°C) (gr)	gr.	234,66	234,51	233,41	
7	Vol de masa = E - (A - F) (gr)		88,9	89,5	86,4	

RESULTADOS				PROMEDIO	
8	Pe bulk (Base seca) o Peso especifico de masa= F/E	2527	2509	2562	2538
9	Pe bulk (Base saturada) o Peso especifico SSS= A/E	2,570	2,562	2,626	2,583
10	Pe aparente (Base Seca) o Peso especifico aparente= F/G	2,640	2,621	2,702	2,654
11	% de absorción = ((A - F)/F)*100	1,696	1,706	1,709	1,70


SEINGETOP S.A.C.
 INGENIERÍA, GEOTECNIA Y TOPOGRAFÍA
 JHON ALEXANDER LEONARDO CESPEDES
 TÉCNICO DE LABORATORIO


SEINGETOP S.A.C.
 INGENIERÍA, GEOTECNIA Y TOPOGRAFÍA
 JHAN MURGA SOSA
 INGENIERO CIVIL - CIP: 332815

"INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE
CENIZAS DE ALGARROBO EN EL CONCRETO F'C=
210 KG/CM2, SOMETIDO A ALTAS PRESIONES DE
AGUA, LAMBAYEQUE 2024."



AUTORES : GREYSI STEPHANY SUCLUPE UBILLUS
: ROSANGELA YUDITH PEREZ ZELADA

PROYECTO TESIS : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CENIZAS DE ALGARROBO EN EL CONCRETO F'C= 210 KG/CM2, SOMETIDO A ALTAS PRESIONES DE AGUA, LAMBAYEQUE 2024".

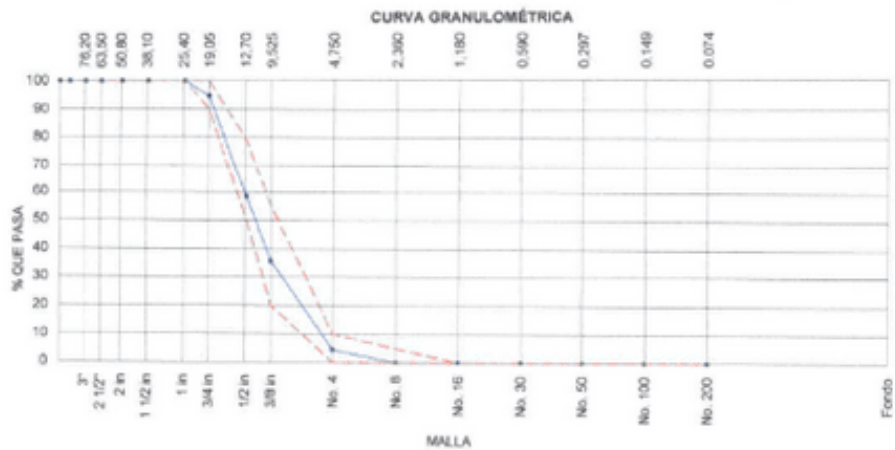
UBICACIÓN : PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE

PRECEDENCIA : Grava Triturada - Tres tomas (chancada)

FECHA : 13 DE SETIEMBRE DEL 2024

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

ABERTURA DE TAMICES Marco de 8" de diámetro		Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	ESPECIFICACIÓN	
Nombre	mm					Mínimo	Máximo
					100,00	100,00	100,00
4 in	100,00 mm				100,00	100,00	100,00
3 1/2 in	90,00 mm				100,00	100,00	100,00
3 in	75,00 mm				100,00	100,00	100,00
2 1/2 in	63,00 mm				100,00	100,00	100,00
2 in	50,00 mm				100,00	100,00	100,00
1 1/2 in	37,50 mm				100,00	100,00	100,00
1 in	25,00 mm				100,00	100,00	100,00
3/4 in	19,00 mm	288,5	5,20	5,20	94,80	90,00	100,00
1/2 in	12,50 mm	2021,4	36,44	41,65	58,35	50,00	79,00
3/8 in	9,50 mm	1263,4	22,78	64,42	35,58	20,00	55,00
No. 4	4,75 mm	1725,5	31,11	95,53	4,47	0,00	10,00
No. 8	2,36 mm	245,7	4,43	99,96	0,04	0,00	5,00
No. 16	1,18 mm					0,00	0,00
No. 30	600 µm					0,00	0,00
No. 50	300 µm					0,00	0,00
No. 100	150 µm					0,00	0,00
No. 200	75 µm					0,04	0,00
< No. 200	< No. 200	2,0	0,04	100,00	0,00	-	-
						MF	7,22
						TMN	3/4 in



SEINGETOP S.A.C.
INGENIERÍA, GEOTECNIA Y TOPOGRAFÍA
[Signature]
JHONY ALEXANDER LEONARDO CESPEDES
TÉCNICO DE LABORATORIO



SEINGETOP S.A.C.
INGENIERÍA, GEOTECNIA Y TOPOGRAFÍA
[Signature]
JHAN MURGA SOSA
INGENIERO CIVIL - C.P. 332815

	<h2 style="margin: 0;">SEINGETOP</h2> <p style="margin: 0;">INGENIERÍA, GEOTECNIA & TOPOGRAFÍA <small>Calte Tres Marias N° 814 - Ferreñafe - Chiclayo - Lambayeque E-mail: cym.seingetop0410@gmail.com / Celular: 960137965 Resolución N° 007904-2024/DSD - INDECOPI / RNP N° 20608441744</small></p>
PESO UNITARIO Y VACIOS (MTC E-203 / ASTM C-29)	
AUTORES	: GREYSI STEPHANY SUCLUPE UBILLUS : ROSANGELA YUDITH PEREZ ZELADA
PROYECTO TESIS	: "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CENIZAS DE ALGARROBO EN EL CONCRETO F'c= 210 KG/CM2, SOMETIDO A ALTAS PRESIONES DE AGUA, LAMBAYEQUE 2024".
UBICACIÓN	: PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE
PROCEDENCIA	: Grava Triturada Tres tomas (chancada)
FECHA	: 13 DE SETIEMBRE DEL 2024

1. AGREGADO GRUESO

1. Contenido de Humedad

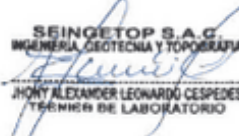
Descripción	1	2
Peso de tara (gr)	71,8	70,8
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	2190,6	2179,8
Peso de la tara + muestra seca (gr)	2165,5	2150,4
Peso del agua contenida (gr)	25,1	29,4
Peso de la muestra seca (gr)	2093,6	2079,6
Contenido de Humedad (%)	1,2	1,4
Contenido de Humedad Promedio (%)	1,31	

1. Peso Unitario Suelto

Descripción	1	2	3
Peso del recipiente + muestra (gr)	3254	3255	3254
Peso del recipiente (gr)	181,0	181,0	181,0
Peso de la muestra (gr)	3072,6	3074,4	3073,4
Volumen (m³)	2086,0	2086,0	2086,0
Peso Unitario Suelto Humedo (kg/m³)	1473	1474	1473
Peso Unitario Suelto Seco	1473		

1. Peso Unitario Compactado

Descripción	1	2	3
Peso del recipiente + muestra (gr)	3545	3545	3542
Peso del recipiente (gr)	181,0	181,0	181,0
Peso de la muestra (gr)	3363,5	3364	3361
Volumen (m³)	2086,0	2086,0	2086,0
Peso Unitario Compactado Humedo (kg/m³)	1612	1613	1611
Peso Unitario Compactado Seco	1612		

SEINGETOP S.A.C.
INGENIERÍA, GEOTECNIA Y TOPOGRAFÍA

JHONY ALEXANDER LEONARDO CESPEDES
TECNICO DE LABORATORIO

 SEINGETOP S.A.C.
INGENIERÍA, GEOTECNIA Y TOPOGRAFÍA

JHAN MURGA SOSA
INGENIERO CIVIL - CIP. 332815


"INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE
CENIZAS DE ALGARROBO EN EL CONCRETO F'C=
210 KG/CM2, SOMETIDO A ALTAS PRESIONES DE
AGUA, LAMBAYEQUE 2024."

	<h2 style="color: red;">SEINGETOP</h2> INGENIERÍA, GEOTECNIA & TOPOGRAFÍA <small>Calle Tres Morias N° 814 - Ferreñafe - Chiclayo - Lambayeque E-mail: cym.seingetop0910@gmail.com / Celular: 980157985 Resolución N° 007904-2024/DSD - INDECOP / RNP N° 20608461744</small>
GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCIÓN <small>(MTC E-205,206 / ASTM C-127,128 / AASHTO T-84, T-85)</small>	
AUTORES	: GREYSI STEPHANY SUCLUPE UBILLUS : ROSANGELA YUDITH PEREZ ZELADA
PROYECTO TESIS	: "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CENIZAS DE ALGARROBO EN EL CONCRETO F'C= 210 KG/CM2, SOMETIDO A ALTAS PRESIONES DE AGUA, LAMBAYEQUE 2024".
UBICACIÓN	: PROVINCIA, CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE
PROCEDENCIA	: Grava Triturada Tres tomas (chancada)
FECHA	: 13 DE SETIEMBRE DEL 2024

1. AGREGADO GRUESO

DATOS			1	2	3	4
1	Peso de la muestra saturada con superficie seca (B) (aire)	gr.	1461,20	1460,80	1461,40	
2	Peso de la canastilla dentro del agua	gr.				
3	Peso de la muestra saturada + peso canastilla dentro del agua	gr.	931,42	930,81	931,21	
4	Peso de la muestra saturada dentro del agua (C)	gr.	931,42	930,81	931,21	
5	Peso de la tara	gr.				
6	Peso de la tara + muestra seca (horno)	gr.	1448,90	1447,80	1448,36	
7	Peso de la muestra seca (A)	gr.	1448,9	1447,80	1448,36	

RESULTADOS						PROMEDIO
8	Peso Especifico de masa		2735	2730	2732	2732
9	Peso Especifico de masa saturada superficie seco		2,758	2,755	2,756	2,756
10	Peso especifico aparente		2,800	2,799	2,801	2,800
11	Porcentaje de absorción		0,85	0,90	0,90	0,88


SEINGETOP S.A.C.
 INGENIERÍA, GEOTECNIA Y TOPOGRAFÍA
 JHONNY ALEXANDER LEONARDO CESPEDES
 TÉCNICO DE LABORATORIO



SEINGETOP S.A.C.
 INGENIERÍA, GEOTECNIA Y TOPOGRAFÍA
 JHAN MURGA SOSA
 INGENIERO CIVIL - CIP. 332815

	<h2 style="color: red; margin: 0;">SEINGETOP</h2> <p style="margin: 0;">INGENIERÍA, GEOTECNIA & TOPOGRAFÍA <small>Calle Tres Marías N° 814 - Ferreñafe - Chiclayo - Lambayeque E-mail: cym.seingetop0410@gmail.com / Celular: 960187965 Resolución N° 007304-2024/DSD - INDECOPI / RNP N° 20608441744</small></p>
<p>PESO UNITARIO Y VACIOS (MTC E-203 / ASTM C-29)</p>	
<p>AUTORES : GREYSI STEPHANY SUCLUPE UBILLUS : ROSANGELA YUDITH PEREZ ZELADA</p> <p>PROYECTO TESIS : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CENIZAS DE ALGARROBO EN EL CONCRETO F'C= 210 KG/CM2, SOMETIDO A ALTAS PRESIONES DE AGUA, LAMBAYEQUE 2024".</p> <p>UBICACIÓN : PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE</p> <p>FECHA : 13 DE SETIEMBRE DEL 2024</p>	

1. CENIZA DE ALGARROBO

1. Contenido de Humedad


Descripción	1	2
Peso de tara (gr)	34,9	36,3
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	390,6	385,6
Peso de la tara + muestra seca (gr)	389,6	384,0
Peso del agua contenida (gr)	1,1	1,6
Peso de la muestra seca (gr)	354,6	347,7
Contenido de Humedad (%)	0,3	0,4
Contenido de Humedad Promedio (%)	0,37	

1. Peso Unitario Suelto

Descripción	1	2	3
Peso del recipiente + muestra (gr)	2941	2945	2951
Peso del recipiente (gr)	181,0	181,0	181,0
Peso de la muestra (gr)	2760,0	2764	2770
Volumen (m³)	2086,0	2086,0	2086,0
Peso Unitario Suelto Humedo (kg/m³)	1323	1325	1328
Peso Unitario Suelto Seco	1325		

1. Peso Unitario Compactado

Descripción	1	2	3
Peso del recipiente + muestra (gr)	3280	3283	3281
Peso del recipiente (gr)	181,0	181,0	181,0
Peso de la muestra (gr)	3099,0	3102	3100
Volumen (m³)	2086,0	2086,0	2086,0
Peso Unitario Compactado Humedo (kg/m³)	1486	1487	1486
Peso Unitario Compactado Seco	1486		


SEINGETOP S.A.C.
INGENIERÍA, GEOTECNIA Y TOPOGRAFÍA
JOHNY ALEXANDER LEONARDO CESPEDES
TÉCNICO DE LABORATORIO




SEINGETOP S.A.C.
INGENIERÍA, GEOTECNIA Y TOPOGRAFÍA
JHAN MURGA SOSA
INGENIERO Civil - C.I.P. 1337615

"INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE
CENIZAS DE ALGARROBO EN EL CONCRETO F'C=
210 KG/CM2, SOMETIDO A ALTAS PRESIONES DE
AGUA, LAMBAYEQUE 2024."

	<h2 style="margin: 0;">SEINGETOP</h2> <p style="margin: 0;">INGENIERÍA, GEOTECNIA & TOPOGRAFÍA</p> <p style="margin: 0; font-size: small;">Calle Trece Martires N° 814 - Ferrelhufo - Chiclayo - Lambayeque E-mail: cym.seingetop@gmail.com / Celular: 960157965 Resolución N° 007904-2024/OSD - INDECOPI / RNP N° 20608441744</p>
<p>GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCIÓN (MTC E-205,206 / ASTM C-127,128 / AASHTO T-84, T-85)</p>	
<p>AUTORES : GREYSI STEPHANY SUCLUPE UBILLUS : ROSANGELA YUDITH PEREZ ZELADA</p> <p>PROYECTO TESIS : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CENIZAS DE ALGARROBO EN EL CONCRETO F'C= 210 KG/CM2, SOMETIDO A ALTAS PRESIONES DE AGUA, LAMBAYEQUE 2024".</p> <p>UBICACIÓN : PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE</p> <p>FECHA : 13 DE SETIEMBRE DEL 2024</p>	





1. CENIZA DE ALGARROBO




DATOS		1	2	3	4
1	Peso Mat. Sat. Sup. Seco (en Aire) (gr)	237,80	237,40	237,50	
2	Peso Frasco + agua	561,80	562,50	561,72	
3	Peso Frasco + agua + A (gr)	599,8	599,9	596,8	
4	Peso del Mat. + agua en el frasco (gr)	408,80	407,20	407,90	
5	Vol de masa + vol de vacio = C-D (gr)	192,8	192,7	188,9	
6	Pe. De Mat. Seco en estufa (105°C) (gr)	233,60	233,50	233,40	
7	Vol de masa = E - (A - F) (gr)	188,6	188,8	184,8	





RESULTADOS					PROMEDIO
8	Pe bulk (Base seca) o Peso específico de masa= F/E	1212	1212	1236	1220
9	Pe bulk (Base saturada) o Peso específico SSS= A/E	1,233	1,232	1,257	1,241
10	Pe aparente (Base Seca) o Peso específico aparente= F/G	1,239	1,237	1,263	1,246
11	% de absorción = ((A - F)/F)*100	1,798	1,670	1,757	1,74






SEINGETOP S.A.C.
 INGENIERÍA, GEOTECNIA Y TOPOGRAFÍA
 JONY ALEXANDER LEONARDO CESPEDES
 TÉCNICO DE LABORATORIO



SEINGETOP S.A.C.
 INGENIERÍA, GEOTECNIA Y TOPOGRAFÍA
 JHAN MURGA SOSA
 INGENIERO CIVIL - CIP: 332615




	<h2 style="color: red; margin: 0;">SEINGETOP</h2> <p style="margin: 0;">INGENIERÍA, GEOTECNIA & TOPOGRAFÍA <small>Calle Tres Marias N° 814 - Ferreñafe - Chiclayo - Lambayeque E-mail: cym.seingetop0410@gmail.com / Celular: 960157965 Resolución N° 007904-2024/DSD - INDECOPI / RNP N° 20608441744</small></p>										
<p>HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para determinar la temperatura de mezcla de hormigón. N.T.P. 339.184</p>											
Autores	: GREYSI STEPHANY SUCLUPE UBILLUS ROSANGELA YUDITH PEREZ ZELADA										
Proyecto Tesis	: "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CENIZAS DE ALGARROBO EN EL CONCRETO F'C= 210 KG/CM2, SOMETIDO A ALTAS PRESIONES DE AGUA, LAMBAYEQUE 2024".										
Ubicación	: PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE										
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">Muestra</th> <th style="width: 50%;">IDENTIFICACIÓN</th> <th style="width: 15%;">Diseño f'c (kg/cm²)</th> <th style="width: 15%;">Fecha de vaclado (Días)</th> <th style="width: 10%;">Temperatura (C°)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">01</td> <td>Diseño f'c 210 Kg/cm² - Patron</td> <td style="text-align: center;">210</td> <td style="text-align: center;">16/04/2024</td> <td style="text-align: center;">26,3</td> </tr> </tbody> </table>	Muestra	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaclado (Días)	Temperatura (C°)	01	Diseño f'c 210 Kg/cm ² - Patron	210	16/04/2024	26,3	
Muestra	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaclado (Días)	Temperatura (C°)							
01	Diseño f'c 210 Kg/cm ² - Patron	210	16/04/2024	26,3							
<p>OBSERVACIONES: - Muestreo, ensayo e identificación realizados por los Autores.</p>											
 SEINGETOP S.A.C. <small>INGENIERÍA, GEOTECNIA Y TOPOGRAFÍA</small> JHONY ALEXANDER LEONARDO CESPEDES <small>TECNICO DE LABORATORIO</small>	  SEINGETOP S.A.C. <small>INGENIERÍA, GEOTECNIA Y TOPOGRAFÍA</small> JHAN MURGA SOSA <small>INGENIERO CIVIL - CIP. 332815</small>										

 <div style="display: inline-block; vertical-align: middle; text-align: left;"> <h2 style="margin: 0;">SEINGETOP</h2> <p style="margin: 0;">INGENIERÍA, GEOTECNIA & TOPOGRAFÍA</p> <p style="margin: 0; font-size: small;">Calle Tres Marias N° 214 - Ferreñafe - Chiclayo - Lambayeque E-mail: eym.seingetop0410@gmail.com / Celular: 960157965 Resolución N° 007904-2024/DSD - INDECOPI / RNP N° 20608441744</p> </div>				
HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para determinar la temperatura de mezcla de hormigón. N.T.P. 339.184				
Autores		: GREYSI STEPHANY SUCLUPE UBILLUS ROSANGELA YUDITH PEREZ ZELADA		
Proyecto Tesis		: "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CENIZAS DE ALGARROBO EN EL CONCRETO F'C= 210 KG/CM2, SOMETIDO A ALTAS PRESIONES DE AGUA, LAMBAYEQUE 2024".		
Ubicación		: PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE		
Muestra	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm²)	Fecha de vaciado (Días)	Temperatura (C°)
01	Diseño f'c 210 Kg/cm² - Ceniza de Algarrobo 3%	210	01/01/2024	26,0
OBSERVACIONES:				
- Muestreo, ensayo e identificación realizados por los Autores.				
 SEINGETOP S.A.C. <small>INGENIERÍA, GEOTECNIA Y TOPOGRAFÍA</small> JONY ALEXANDER LEONARDO DESPEPES <small>TÉCNICO DE LABORATORIO</small>		 <div style="display: inline-block; vertical-align: middle; text-align: left;"> SEINGETOP S.A.C. <small>INGENIERÍA, GEOTECNIA Y TOPOGRAFÍA</small>  JHAN MURGA SOSA <small>INGENIERO CIVIL - CIP. 332815</small> </div>		

	<h2 style="color: red; margin: 0;">SEINGETOP</h2> <p style="margin: 0;">INGENIERÍA, GEOTECNIA & TOPOGRAFÍA <small>Calle Tres Marias N° 814 - Ferreñafe - Chiclayo - Lambayeque E-mail: cym.seingetop0410@gmail.com / Celular: 960157965 Resolución N° 007904-2024/DSD - INDECOPI / RNP N° 20608441744</small></p>										
<p>HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para determinar la temperatura de mezcla de hormigón. N.T.P. 339.184</p>											
Autores	: GREYSI STEPHANY SUCLUPE UBILLUS ROSANGELA YUDITH PEREZ ZELADA										
Proyecto Tesis	: "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CENIZAS DE ALGARROBO EN EL CONCRETO F'C= 210 KG/CM2, SOMETIDO A ALTAS PRESIONES DE AGUA, LAMBAYEQUE 2024".										
Ubicación	: PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE										
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">Muestra</th> <th style="width: 50%;">IDENTIFICACIÓN</th> <th style="width: 15%;">Diseño f'c (kg/cm²)</th> <th style="width: 15%;">Fecha de vaciado (Días)</th> <th style="width: 10%;">Temperatura (C°)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">01</td> <td>Diseño f'c 210 Kg/cm² - Ceniza de Algarrobo 6%</td> <td style="text-align: center;">210</td> <td style="text-align: center;">01/10/2024</td> <td style="text-align: center;">26,1</td> </tr> </tbody> </table>	Muestra	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Temperatura (C°)	01	Diseño f'c 210 Kg/cm ² - Ceniza de Algarrobo 6%	210	01/10/2024	26,1	
Muestra	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Temperatura (C°)							
01	Diseño f'c 210 Kg/cm ² - Ceniza de Algarrobo 6%	210	01/10/2024	26,1							
<p>OBSERVACIONES: - Muestreo, ensayo e identificación realizados por los Autores.</p>											
 SEINGETOP S.A.C. <small>INGENIERÍA, GEOTECNIA Y TOPOGRAFÍA</small> ALEXEY ALEXANDER LEONARDO CESPEDES <small>TÉCNICO DE LABORATORIO</small>	  SEINGETOP S.A.C. <small>INGENIERÍA, GEOTECNIA Y TOPOGRAFÍA</small> JHAN MURGA SOSA <small>INGENIERO CIVIL - CIP. 332815</small>										

	<h2 style="color: red; margin: 0;">SEINGETOP</h2> <p style="margin: 0;">INGENIERÍA, GEOTECNIA & TOPOGRAFÍA</p> <p style="font-size: small; margin: 0;">Calle Tres Marías N° 814 - Ferreñafe - Chiclayo - Lambayeque E-mail: cym.seingetop0410@gmail.com / Celular: 960157965 Resolución N° 007904-2024/DSD - INDECOPI / RNP N° 20608441744</p>			
<p>HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para determinar la temperatura de mezcla de hormigón. N.T.P. 339.184</p>				
Autores	: GREYSI STEPHANY SUCLUPE UBILLUS ROSANGELA YUDITH PEREZ ZELADA			
Proyecto Tesis	: "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CENIZAS DE ALGARROBO EN EL CONCRETO F'C= 210 KG/CM2, SOMETIDO A ALTAS PRESIONES DE AGUA, LAMBAYEQUE 2024".			
Ubicación	: PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE			
Muestra	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Temperatura (C°)
01	Diseño f'c 210 Kg/cm ² - Ceniza de Algarrobo 9%	210	02/10/2024	25,7
<p>OBSERVACIONES: - Muestreo, ensayo e identificación realizados por los Autores.</p>				
 SEINGETOP S.A.C. INGENIERÍA, GEOTECNIA Y TOPOGRAFÍA JHONNY ALEXANDER LEONARDO CESPEDES TÉCNICO DE LABORATORIO		  SEINGETOP S.A.C. INGENIERÍA, GEOTECNIA Y TOPOGRAFÍA JHAN MURGA SOSA INGENIERO CIVIL - CIP. 332815		

	<h2 style="color: red; margin: 0;">SEINGETOP</h2> <p style="margin: 0;">INGENIERÍA, GEOTECNIA & TOPOGRAFÍA</p> <p style="font-size: small; margin: 0;">Calle Tres Marias N° 814 - Ferreñafe - Chiclayo - Lambayeque E-mail: cym.seingetop0410@gmail.com / Celular: 960157965 Resolución N° 007304-2024/DSD - INDECOPI / RNP N° 20608441744</p>			
<p>HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para determinar la temperatura de mezcla de hormigón. N.T.P. 339.184</p>				
Autores	: GREYSI STEPHANY SUCLUPE UBILLUS ROSANGELA YUDITH PEREZ ZELADA			
Proyecto Tesis	: "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CENIZAS DE ALGARROBO EN EL CONCRETO F'C= 210 KG/CM2, SOMETIDO A ALTAS PRESIONES DE AGUA, LAMBAYEQUE 2024".			
Ubicación	: PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE			
Muestra	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Temperatura (C°)
01	Diseño f'c 210 Kg/cm ² - Ceniza de Algarrobo 12%	210	02/10/2024	25,9
<p>OBSERVACIONES: - Muestreo, ensayo e identificación realizados por los Autores.</p>				
 SEINGETOP S.A.C. INGENIERÍA, GEOTECNIA Y TOPOGRAFÍA JHONNY ALEXANDER LEONARDO CESPEDES TÉCNICO DE LABORATORIO		  SEINGETOP S.A.C. INGENIERÍA, GEOTECNIA Y TOPOGRAFÍA JHAN MURGA SOSA INGENIERO CIVIL - CIP. 332815		

	<h2 style="color: red; margin: 0;">SEINGETOP</h2> <h3 style="margin: 0;">INGENIERÍA, GEOTECNIA & TOPOGRAFÍA</h3> <p style="font-size: small; margin: 0;">Calle Tres Marias N° 814 - Ferreñafe - Chiclayo - Lambayeque E-mail: eym.seingetop0410@gmail.com / Celular: 960157965 Resolución N° 007904-2024/DSD - INDECOPI / RNP N° 20608441744</p>																							
CONCRETO. Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico) del concreto. 2ª Edición																								
AUTORES PROYECTO TESIS Ubicación Fecha Referencia	: GREYSI STEPHANY SUCLUPE UBILLUS ROSANGELA YUDITH PEREZ ZELADA "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CENIZAS DE ALGARROBO EN EL CONCRETO F'C= 210 KG/CM2, SOMETIDO A ALTAS PRESIONES DE AGUA, LAMBAYEQUE 2024". : PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE : 16 DE SETIEMBRE DEL 2024 : N.T.P. 339.046 : 2008 (revisada el 2018)																							
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">Muestra</th> <th rowspan="2" style="width: 60%;">IDENTIFICACIÓN</th> <th style="width: 10%;">Diseño</th> <th style="width: 10%;">Fecha de vaclado</th> <th rowspan="2" style="width: 10%;">DENSIDAD (Kg/m³)</th> </tr> <tr> <th>Nº</th> <th>f'c (kg/cm²)</th> <th>(Días)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">01</td> <td>Diseño f'c 210 Kg/cm² - Patron</td> <td style="text-align: center;">210</td> <td style="text-align: center;">16/09/2024</td> <td style="text-align: center;">2370</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">02</td> <td>Diseño f'c 210 Kg/cm² - Patron</td> <td style="text-align: center;">210</td> <td style="text-align: center;">16/09/2024</td> <td style="text-align: center;">2377</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">02</td> <td>Diseño f'c 210 Kg/cm² - Patron</td> <td style="text-align: center;">210</td> <td style="text-align: center;">16/09/2024</td> <td style="text-align: center;">2372</td> </tr> </tbody> </table>	Muestra	IDENTIFICACIÓN	Diseño	Fecha de vaclado	DENSIDAD (Kg/m ³)	Nº	f'c (kg/cm ²)	(Días)	01	Diseño f'c 210 Kg/cm ² - Patron	210	16/09/2024	2370	02	Diseño f'c 210 Kg/cm ² - Patron	210	16/09/2024	2377	02	Diseño f'c 210 Kg/cm ² - Patron	210	16/09/2024	2372	
Muestra	IDENTIFICACIÓN		Diseño	Fecha de vaclado		DENSIDAD (Kg/m ³)																		
Nº		f'c (kg/cm ²)	(Días)																					
01	Diseño f'c 210 Kg/cm ² - Patron	210	16/09/2024	2370																				
02	Diseño f'c 210 Kg/cm ² - Patron	210	16/09/2024	2377																				
02	Diseño f'c 210 Kg/cm ² - Patron	210	16/09/2024	2372																				
OBSERVACIONES: - Muestreo, identificación y ensayo realizado por los Autores																								
 SEINGETOP S.A.C. INGENIERIA, GEOTECNIA Y TOPOGRAFIA JHONY ALEXANDER LEONARDO CESPEDES TÉCNICO DE LABORATORIO	  SEINGETOP S.A.C. INGENIERIA, GEOTECNIA Y TOPOGRAFIA JHAN MURGA SOSA INGENIERO CIVIL - CIP. 332615																							



SEINGETOP

INGENIERÍA, GEOTECNIA & TOPOGRAFÍA

Calle Tres Marias N° 814 - Ferreñafe - Chiclayo - Lambayeque
E-mail: cym.seingetop0410@gmail.com / Celular: 960157965
Resolución N° 007904-2024/DSD - INDECOP / RNP N° 20608441744

CONCRETO. Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico) del concreto. 2ª Edición

AUTORES : GREYSI STEPHANY SUCLUPE UBILLUS
ROSANGELA YUDITH PEREZ ZELADA

PROYECTO TESIS : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CENIZAS DE ALGARROBO EN EL CONCRETO F'C= 210 KG/CM2, SOMETIDO A ALTAS PRESIONES DE AGUA, LAMBAYEQUE 2024".

Ubicación : PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE

Fecha : 01 DE OCTUBRE DEL 2024

Referencia : N.T.P. 339.046 : 2008 (revisada el 2018)

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño	Fecha de vaciado	DENSIDAD (Kg/m ³)
		f'c (kg/cm ²)	(Dias)	
01	Diseño f'c 210 Kg/cm ² - Ceniza de Algarrobo 3%	210	01/10/2024	2364
02	Diseño f'c 210 Kg/cm ² - Ceniza de Algarrobo 3%	210	01/10/2024	2368
02	Diseño f'c 210 Kg/cm ² - Ceniza de Algarrobo 3%	210	01/10/2024	2365

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por los Autores



SEINGETOP S.A.C.
INGENIERÍA, GEOTECNIA Y TOPOGRAFÍA
JHON ALEXANDER LEONARDO CESPEDES
TÉCNICO DE LABORATORIO




SEINGETOP S.A.C.
INGENIERÍA, GEOTECNIA Y TOPOGRAFÍA
JHAN MURGA-SOSA
INGENIERO CIVIL - CIP. 332915



SEINGETOP

INGENIERÍA, GEOTECNIA & TOPOGRAFÍA

Calle Tres Marias N° 814 - Ferreñafe - Chiclayo - Lambayeque
E-mail: cym.seingetop0410@gmail.com / Celular: 960157965
Resolución N° 007904-2024/DSD - INDECOPI / RNP N° 20608441744

CONCRETO. Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico) del concreto. 2ª Edición

AUTORES : GREYSI STEPHANY SUCLUPE UBILLUS
ROSANGELA YUDITH PEREZ ZELADA

PROYECTO TESIS : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CENIZAS DE ALGARROBO EN EL CONCRETO F'C= 210 KG/CM2, SOMETIDO A ALTAS PRESIONES DE AGUA, LAMBAYEQUE 2024".

Ubicación : PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE

Fecha : 01 DE OCTUBRE DEL 2024

Referencia : N.T.P. 339.046 : 2008 (revisada el 2018)

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño	Fecha de vaciado	DENSIDAD (Kg/m ³)
		f'c (kg/cm ²)	(Días)	
01	Diseño f'c 210 Kg/cm ² - Ceniza de Algarrobo 6%	210	01/10/2024	2366
02	Diseño f'c 210 Kg/cm ² - Ceniza de Algarrobo 6%	210	01/10/2024	2355
02	Diseño f'c 210 Kg/cm ² - Ceniza de Algarrobo 6%	210	01/10/2024	2361

OBSERVACIONES:


- Muestreo, identificación y ensayo realizado por los Autores











SEINGETOP S.A.C.
INGENIERÍA, GEOTECNIA Y TOPOGRAFÍA
JHONNY ALEXANDER LEONARDO CESPEDES
TÉCNICO DE LABORATORIO




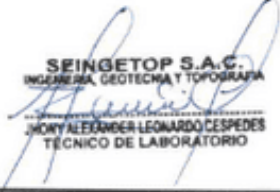


SEINGETOP S.A.C.
INGENIERÍA, GEOTECNIA Y TOPOGRAFÍA
JHAN MURGA SOSA
INGENIERO CIVIL - CIP: 332815



	<h2 style="color: red; margin: 0;">SEINGETOP</h2> <p style="margin: 0;">INGENIERÍA, GEOTECNIA & TOPOGRAFÍA</p> <p style="font-size: small; margin: 0;">Calle Tres Marias N° 814 - Ferreñafe - Chiclayo - Lambayeque E-mail: cym.seingetop0410@gmail.com / Celular: 960157965 Resolución N° 007904-2024/DSD - INDECOPI / RNP N° 20608441744</p>																									
<p>CONCRETO. Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico) del concreto. 2ª Edición</p>																										
<p>AUTORES</p> <p>PROYECTO TESIS</p> <p>Ubicación</p> <p>Fecha</p> <p>Referencia</p>	<p>: GREYSI STEPHANY SUCLUPE UBILLUS ROSANGELA YUDITH PEREZ ZELADA</p> <p>: "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CENIZAS DE ALGARROBO EN EL CONCRETO F'C= 210 KG/CM2, SOMETIDO A ALTAS PRESIONES DE AGUA, LAMBAYEQUE 2024".</p> <p>: PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE</p> <p>: 01 DE OCTUBRE DEL 2024</p> <p>: N.T.P. 339.046 : 2008 (revisada el 2018)</p>																									
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">Muestra</th> <th style="width: 60%;">IDENTIFICACIÓN</th> <th style="width: 10%;">Diseño</th> <th style="width: 10%;">Fecha de vaciado</th> <th style="width: 10%;">DENSIDAD (Kg/m³)</th> </tr> <tr> <th>N°</th> <th></th> <th>f'c (kg/cm²)</th> <th>(Días)</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">01</td> <td>Diseño f'c 210 Kg/cm² - Ceniza de Algarrobo 9%</td> <td style="text-align: center;">210</td> <td style="text-align: center;">02/10/2024</td> <td style="text-align: center;">2294</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">02</td> <td>Diseño f'c 210 Kg/cm² - Ceniza de Algarrobo 9%</td> <td style="text-align: center;">210</td> <td style="text-align: center;">02/10/2024</td> <td style="text-align: center;">2300</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">02</td> <td>Diseño f'c 210 Kg/cm² - Ceniza de Algarrobo 9%</td> <td style="text-align: center;">210</td> <td style="text-align: center;">02/10/2024</td> <td style="text-align: center;">2296</td> </tr> </tbody> </table>		Muestra	IDENTIFICACIÓN	Diseño	Fecha de vaciado	DENSIDAD (Kg/m ³)	N°		f'c (kg/cm ²)	(Días)		01	Diseño f'c 210 Kg/cm ² - Ceniza de Algarrobo 9%	210	02/10/2024	2294	02	Diseño f'c 210 Kg/cm ² - Ceniza de Algarrobo 9%	210	02/10/2024	2300	02	Diseño f'c 210 Kg/cm ² - Ceniza de Algarrobo 9%	210	02/10/2024	2296
Muestra	IDENTIFICACIÓN	Diseño	Fecha de vaciado	DENSIDAD (Kg/m ³)																						
N°		f'c (kg/cm ²)	(Días)																							
01	Diseño f'c 210 Kg/cm ² - Ceniza de Algarrobo 9%	210	02/10/2024	2294																						
02	Diseño f'c 210 Kg/cm ² - Ceniza de Algarrobo 9%	210	02/10/2024	2300																						
02	Diseño f'c 210 Kg/cm ² - Ceniza de Algarrobo 9%	210	02/10/2024	2296																						
<p>OBSERVACIONES:</p> <p>- Muestreo, identificación y ensayo realizado por los Autores</p>																										
 <p style="font-size: x-small; margin: 0;">SEINGETOP S.A.C. INGENIERÍA, GEOTECNIA Y TOPOGRAFÍA JHONNY ALEXANDER LEONARDO ESPEDEZ TÉCNICO DE LABORATORIO</p>	  <p style="font-size: x-small; margin: 0;">SEINGETOP S.A.C. INGENIERÍA, GEOTECNIA Y TOPOGRAFÍA JHAN MURGA-SOSA INGENIERO CIVIL - CIP: 332815</p>																									





	<h2 style="color: red; margin: 0;">SEINGETOP</h2> <h3 style="margin: 0;">INGENIERÍA, GEOTECNIA & TOPOGRAFÍA</h3> <p style="font-size: small; margin: 0;">Calle Tres Marias N° 814 - Ferreñafe - Chiclayo - Lambayeque E-mail: eym.seingetop0410@gmail.com / Celular: 960157965 Resolución N° 007904-2024/DSD - INDECOPI / RNP N° 20608441744</p>																									
CONCRETO. Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico) del concreto. 2ª Edición																										
AUTORES PROYECTO TESIS Ubicación Fecha Referencia	: GREYSI STEPHANY SUCLUPE UBILLUS ROSANGELA YUDITH PEREZ ZELADA "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CENIZAS DE ALGARROBO EN EL CONCRETO F'C= 210 KG/CM2, SOMETIDO A ALTAS PRESIONES DE AGUA, LAMBAYEQUE 2024". : PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE : 01 DE OCTUBRE DEL 2024 : N.T.P. 339.046 : 2008 (revisada el 2018)																									
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">Muestra</th> <th style="width: 60%;">IDENTIFICACIÓN</th> <th style="width: 10%;">Diseño</th> <th style="width: 10%;">Fecha de vaciado</th> <th style="width: 10%;">DENSIDAD (Kg/m³)</th> </tr> <tr> <th>Nº</th> <th></th> <th>f'c (kg/cm²)</th> <th>(Días)</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">01</td> <td>Diseño f'c 210 Kg/cm² - Ceniza de Algarrobo 12%</td> <td style="text-align: center;">210</td> <td style="text-align: center;">02/10/2024</td> <td style="text-align: center;">2293</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">02</td> <td>Diseño f'c 210 Kg/cm² - Ceniza de Algarrobo 12%</td> <td style="text-align: center;">210</td> <td style="text-align: center;">02/10/2024</td> <td style="text-align: center;">2292</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">02</td> <td>Diseño f'c 210 Kg/cm² - Ceniza de Algarrobo 12%</td> <td style="text-align: center;">210</td> <td style="text-align: center;">02/10/2024</td> <td style="text-align: center;">2290</td> </tr> </tbody> </table>	Muestra	IDENTIFICACIÓN	Diseño	Fecha de vaciado	DENSIDAD (Kg/m ³)	Nº		f'c (kg/cm ²)	(Días)		01	Diseño f'c 210 Kg/cm ² - Ceniza de Algarrobo 12%	210	02/10/2024	2293	02	Diseño f'c 210 Kg/cm ² - Ceniza de Algarrobo 12%	210	02/10/2024	2292	02	Diseño f'c 210 Kg/cm ² - Ceniza de Algarrobo 12%	210	02/10/2024	2290	
Muestra	IDENTIFICACIÓN	Diseño	Fecha de vaciado	DENSIDAD (Kg/m ³)																						
Nº		f'c (kg/cm ²)	(Días)																							
01	Diseño f'c 210 Kg/cm ² - Ceniza de Algarrobo 12%	210	02/10/2024	2293																						
02	Diseño f'c 210 Kg/cm ² - Ceniza de Algarrobo 12%	210	02/10/2024	2292																						
02	Diseño f'c 210 Kg/cm ² - Ceniza de Algarrobo 12%	210	02/10/2024	2290																						
OBSERVACIONES: - Muestreo, identificación y ensayo realizado por los Autores																										
 SEINGETOP S.A.C. INGENIERÍA, GEOTECNIA Y TOPOGRAFÍA JONY ALEXANDER LEONARDO CESPEDES TÉCNICO DE LABORATORIO	  SEINGETOP S.A.C. INGENIERÍA, GEOTECNIA Y TOPOGRAFÍA JHAN MÚRGA SOSA INGENIERO CIVIL - CIP. 3328115																									





	<h2 style="color: red; margin: 0;">SEINGETOP</h2> <h3 style="margin: 0;">INGENIERÍA, GEOTECNIA & TOPOGRAFÍA</h3> <p style="font-size: small; margin: 0;">Calle Tres Marios N° 814 - Ferreñafe - Chiclayo - Lambayeque E-mail: eym.seingetop0410@gmail.com / Celular: 960157965 Resolución N° 007904-2024/DSD - INDECOPI / RNP N° 20608441744</p>				
HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland N.T.P. 339.035:2009					
Autores	: GREYSI STEPHANY SUCLUPE UBILLUS CAMPOS CARHUAJULCA, BRUNO				
Proyecto Tesis	: "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CENIZAS DE ALGARROBO EN EL CONCRETO F'C= 210 KG/CM2, SOMETIDO A ALTAS PRESIONES DE AGUA, LAMBAYEQUE 2024".				
Ubicación	: PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE				
		Diseño	Fecha de vaciado	Asentamiento	
Muestra	IDENTIFICACIÓN	f'c (kg/cm ²)	(Días)	Obtenido (pulg)	Obtenido (cm)
01	Diseño f'c 210 Kg/cm ² - Patron	210	16/09/2024	3	7,62
<p>OBSERVACIONES: - Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.</p>					
 SEINGETOP S.A.C. <small>INGENIERÍA, GEOTECNIA Y TOPOGRAFÍA</small> JHONY ALEXANDER LEONARDO CESPEDES <small>TÉCNICO DE LABORATORIO</small>			  SEINGETOP S.A.C. <small>INGENIERÍA, GEOTECNIA Y TOPOGRAFÍA</small> JHAN MURGA SOSA <small>INGENIERO CIVIL - CIP. 332815</small>		

"INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE
CENIZAS DE ALGARROBO EN EL CONCRETO F'C=
210 KG/CM2, SOMETIDO A ALTAS PRESIONES DE
AGUA, LAMBAYEQUE 2024."


	<h2 style="color: red; margin: 0;">SEINGETOP</h2> <h3 style="margin: 0;">INGENIERÍA, GEOTECNIA & TOPOGRAFÍA</h3> <p style="font-size: small; margin: 0;">Calle Tres Marias N° 814 - Ferreñafe - Chiclayo - Lambayeque E-mail: zym.seingetop0410@gmail.com / Celular: 960157965 Resolución N° 007904-2024/DSD - INDECOPI / RNP N° 20608441744</p>														
HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland N.T.P. 339.035:2009															
Autores	: GREYSI STEPHANY SUCLUPE UBILLUS ROSANGELA YUDITH PEREZ ZELADA														
Proyecto Tesis	: "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CENIZAS DE ALGARROBO EN EL CONCRETO F'C= 210 KG/CM2, SOMETIDO A ALTAS PRESIONES DE AGUA, LAMBAYEQUE 2024".														
Ubicación	: PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE														
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Muestra</th> <th rowspan="2">IDENTIFICACIÓN</th> <th rowspan="2">Diseño f'c (kg/cm²)</th> <th rowspan="2">Fecha de vaciado (Días)</th> <th colspan="2">Asentamiento</th> </tr> <tr> <th>Obtenido (pulg)</th> <th>Obtenido (cm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">01</td> <td>Diseño f'c 210 Kg/cm² - Ceniza de Algarrobo 3%</td> <td style="text-align: center;">210</td> <td style="text-align: center;">01/10/2024</td> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">10.16</td> </tr> </tbody> </table>	Muestra	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm²)	Fecha de vaciado (Días)	Asentamiento		Obtenido (pulg)	Obtenido (cm)	01	Diseño f'c 210 Kg/cm² - Ceniza de Algarrobo 3%	210	01/10/2024	4	10.16	
Muestra					IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm²)	Fecha de vaciado (Días)	Asentamiento							
	Obtenido (pulg)	Obtenido (cm)													
01	Diseño f'c 210 Kg/cm² - Ceniza de Algarrobo 3%	210	01/10/2024	4	10.16										
<p>OBSERVACIONES: - Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.</p>															
 SEINGETOP S.A.C. <small>INGENIERÍA, GEOTECNIA Y TOPOGRAFÍA</small> JHONNY ALEXANDER LEONARDO CESPEDÉS <small>TÉCNICO DE LABORATORIO</small>	  SEINGETOP S.A.C. <small>INGENIERÍA, GEOTECNIA Y TOPOGRAFÍA</small> JHAN MURGA SOSA <small>INGENIERO CIVIL - CIP. 332815</small>														

	<h2 style="color: red; margin: 0;">SEINGETOP</h2> <p style="margin: 0;">INGENIERÍA, GEOTECNIA & TOPOGRAFÍA <small>Calle Tres Marias N° 814 - Ferreñafe - Chiclayo - Lambayeque E-mail: zym.seingetop0410@gmail.com / Celular: 960157965 Resolución N° 007904-2024/DSD - INDECOP1 / RNP N° 20608441744</small></p>														
HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland N.T.P. 339.035:2009															
Autores	: GREYSI STEPHANY SUCLUPE UBILLUS ROSANGELA YUDITH PEREZ ZELADA														
Proyecto Tesis	: "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CENIZAS DE ALGARROBO EN EL CONCRETO F'C= 210 KG/CM2, SOMETIDO A ALTAS PRESIONES DE AGUA, LAMBAYEQUE 2024".														
Ubicación	: PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE														
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2" style="width: 10%;">Muestra</th> <th rowspan="2" style="width: 45%;">IDENTIFICACIÓN</th> <th rowspan="2" style="width: 10%;">Diseño f'c (kg/cm²)</th> <th rowspan="2" style="width: 10%;">Fecha de vaclado (Días)</th> <th colspan="2" style="width: 25%;">Asentamiento</th> </tr> <tr> <th style="width: 10%;">Obtenido (pulg)</th> <th style="width: 15%;">Obtenido (cm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">01</td> <td>Diseño f'c 210 Kg/cm² - Ceniza de Algarrobo 6%</td> <td style="text-align: center;">210</td> <td style="text-align: center;">01/10/2024</td> <td style="text-align: center;">3 1/2</td> <td style="text-align: center;">8,89</td> </tr> </tbody> </table>	Muestra	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaclado (Días)	Asentamiento		Obtenido (pulg)	Obtenido (cm)	01	Diseño f'c 210 Kg/cm ² - Ceniza de Algarrobo 6%	210	01/10/2024	3 1/2	8,89	
Muestra					IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaclado (Días)	Asentamiento							
	Obtenido (pulg)	Obtenido (cm)													
01	Diseño f'c 210 Kg/cm ² - Ceniza de Algarrobo 6%	210	01/10/2024	3 1/2	8,89										
<p>OBSERVACIONES: - Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.</p>															
 SEINGETOP S.A.C. INGENIERÍA, GEOTECNIA Y TOPOGRAFÍA JHONY ALEXANDER LEONARDO CESPEDES TÉCNICO DE LABORATORIO	 SEINGETOP S.A.C. INGENIERÍA, GEOTECNIA Y TOPOGRAFÍA JHAN MURGA SOSA INGENIERO CIVIL - CIP. 332815														

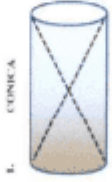
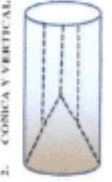

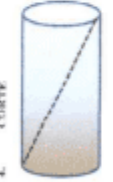
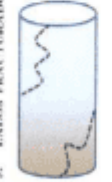

	<h2 style="color: red; margin: 0;">SEINGETOP</h2> <h3 style="margin: 0;">INGENIERÍA, GEOTECNIA & TOPOGRAFÍA</h3> <p style="font-size: small; margin: 0;">Calle Tres Marias N° 814 - Ferreñafe - Chiclayo - Lambayeque E-mail: cym.seingetop0410@gmail.com / Celular: 960157965 Resolución N° 007904-2024/DSD - INDECOPI / RNP N° 20608441744</p>														
HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland N.T.P. 339.035:2009															
Autores	: GREYSI STEPHANY SUCLUPE UBILLUS ROSANGELA YUDITH PEREZ ZELADA														
Proyecto Tesis	: "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CENIZAS DE ALGARROBO EN EL CONCRETO F'C= 210 KG/CM2, SOMETIDO A ALTAS PRESIONES DE AGUA, LAMBAYEQUE 2024".														
Ubicación	: PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE														
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Muestra</th> <th rowspan="2">IDENTIFICACIÓN</th> <th rowspan="2">Diseño f'c (kg/cm²)</th> <th rowspan="2">Fecha de vaciado (Días)</th> <th colspan="2">Asentamiento</th> </tr> <tr> <th>Obtenido (pulg)</th> <th>Obtenido (cm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">01</td> <td>Diseño f'c 210 Kg/cm² - Ceniza de Algarrobo 9%</td> <td style="text-align: center;">210</td> <td style="text-align: center;">02/10/2024</td> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">10,16</td> </tr> </tbody> </table>	Muestra	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Asentamiento		Obtenido (pulg)	Obtenido (cm)	01	Diseño f'c 210 Kg/cm ² - Ceniza de Algarrobo 9%	210	02/10/2024	4	10,16	
Muestra					IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Asentamiento							
	Obtenido (pulg)	Obtenido (cm)													
01	Diseño f'c 210 Kg/cm ² - Ceniza de Algarrobo 9%	210	02/10/2024	4	10,16										
<p>OBSERVACIONES: - Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.</p>															
 SEINGETOP S.A.C. INGENIERÍA, GEOTECNIA Y TOPOGRAFÍA JHONY ALEXANDER LEONARDO DESPELES TÉCNICO DE LABORATORIO	  SEINGETOP S.A.C. INGENIERÍA, GEOTECNIA Y TOPOGRAFÍA JHAN MURGA SOSA INGENIERO CIVIL - CIP. 332815														

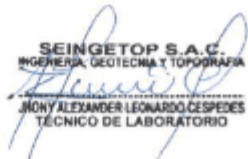
	<h2 style="color: red; margin: 0;">SEINGETOP</h2> <h3 style="margin: 0;">INGENIERÍA, GEOTECNIA & TOPOGRAFÍA</h3> <p style="font-size: small; margin: 0;">Calle Tres Marias N° 814 - Ferreñafe - Chiclayo - Lambayeque E-mail: cym.seingetop0410@gmail.com / Celular: 960157965 Resolución N° 007904-2024/DSD - INDECOPI / RNP N° 20608441744</p>				
HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland N.T.P. 339.035:2009					
Autores	: GREYSI STEPHANY SUCLUPE UBILLUS ROSANGELA YUDITH PEREZ ZELADA				
Proyecto Tesis	: "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CENIZAS DE ALGARROBO EN EL CONCRETO F'C= 210 KG/CM2, SOMETIDO A ALTAS PRESIONES DE AGUA, LAMBAYEQUE 2024".				
Ubicación	: PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE				
Muestra	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm²)	Fecha de vaciado (Días)	Asentamiento	
				Obtenido (pulg)	Obtenido (cm)
01	Diseño f'c 210 Kg/cm² - Ceniza de Algarrobo 12%	210	02/10/2024	4	10,16
<p>OBSERVACIONES: - Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.</p>					
 SEINGETOP S.A.C. <small>INGENIERÍA, GEOTECNIA Y TOPOGRAFÍA</small> JHONY ALEXANDER LEONARBO GESPEDES <small>TÉCNICO DE LABORATORIO</small>			  SEINGETOP S.A.C. <small>INGENIERÍA, GEOTECNIA Y TOPOGRAFÍA</small> JHAN MURGA-SOSA <small>INGENIERO CIVIL - C.I.P. 332815</small>		

"INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE
CENIZAS DE ALGARROBO EN EL CONCRETO F'C=
210 KG/CM2, SOMETIDO A ALTAS PRESIONES DE
AGUA, LAMBAYEQUE 2024."


		<h1 style="color: red; margin: 0;">SEINGETOP</h1> <h2 style="margin: 0;">INGENIERÍA, GEOTECNIA & TOPOGRAFÍA</h2> <p style="margin: 0; font-size: small;">Calle Tres Marias N° 814 - Ferreñafe - Chiclayo - Lambayeque E-mail: cym.seingetop0410@gmail.com / Celular: 960157965 Resolución N° 007904-2024/DSD - INDECOPI / RNP N° 20608441744</p>											
RESULTADOS DE ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL ESTÁNDAR DE CONCRETO MTC E-704 / ASTM C-39 / AASHTO T-22													
AUTORES		: GREYSI STEPHANY SUCLUPE UBILLUS : ROSANGELA YUDITH PEREZ ZELADA											
PROYECTO TESIS		: "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CENIZAS DE ALGARROBO EN EL CONCRETO F'C= 210 KG/CM2, SOMETIDO A ALTAS PRESIONES DE AGUA, LAMBAYEQUE 2024".											
UBICACIÓN		: PROVINCIA, CHICLAYO, DEPARTAMENTO, LAMBAYEQUE											
CEMENTO		: Cemento Portland tipo I											
DESCRIPCIÓN		: Probeta Patron											
F'c DE DISEÑO		: 210 Kg/cm ²											
N°	Registro N°	Descripción	Fecha de Vaciado	Fecha del Ensayo	Edad de la Probeta (en días)	Diseño f'c (Kg/cm ²)	Carga de Rotura (Kg)	Probeta		Resistencia a la Compresión			Tipo de Rotura
								Ø	Area (cm ²)	(Kg/cm ²)	% Resistencia obtención	Promedio 3 testigos %	
1	0001	Probeta Patron, Diseño f'c 210 Kg/cm ²	16/09/24	23/09/24	7	210	27500	15,0	176,7	155,62	74,10		3
2	0002	Probeta Patron, Diseño f'c 210 Kg/cm ²	16/09/24	23/09/24	7	210	27550	15,0	176,7	155,90	74,24	74,06	5
3	0003	Probeta Patron, Diseño f'c 210 Kg/cm ²	16/09/24	23/09/24	7	210	27400	15,0	176,7	155,05	73,83		3
4	0004	Probeta Patron, Diseño f'c 210 Kg/cm ²	16/09/24	30/09/24	14	210	34920	15,0	176,7	197,61	94,10		3
5	0005	Probeta Patron, Diseño f'c 210 Kg/cm ²	16/09/24	30/09/24	14	210	34960	15,0	176,7	197,83	94,21	94,18	4
6	0006	Probeta Patron, Diseño f'c 210 Kg/cm ²	16/09/24	30/09/24	14	210	34970	15,0	176,7	197,89	94,23		2
7	0007	Probeta Patron, Diseño f'c 210 Kg/cm ²	16/09/24	14/10/24	28	210	38450	15,0	176,7	217,58	103,61		3
8	0008	Probeta Patron, Diseño f'c 210 Kg/cm ²	16/09/24	14/10/24	28	210	38360	15,0	176,7	217,07	103,37	103,57	4
9	0009	Probeta Patron, Diseño f'c 210 Kg/cm ²	16/09/24	14/10/24	28	210	38500	15,0	176,7	217,86	103,75		2

Esquemas Tipo de Fallas en cilindro




SEINGETOP S.A.C.
INGENIERÍA, GEOTECNIA Y TOPOGRAFÍA
JHON ALEXANDER LEONARDO CESPEDES
TÉCNICO DE LABORATORIO

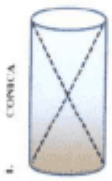


SEINGETOP S.A.C.
INGENIERÍA, GEOTECNIA Y TOPOGRAFÍA
JHAN MURGA SOSA
INGENIERO CIVIL - CIP. 332816

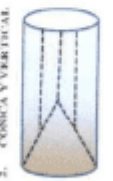
"INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE
CENIZAS DE ALGARROBO EN EL CONCRETO F'c=
210 KG/CM2, SOMETIDO A ALTAS PRESIONES DE
AGUA, LAMBAYEQUE 2024."

		<h1 style="text-align: center; color: red;">SEINGETOP</h1> <h2 style="text-align: center;">INGENIERÍA, GEOTECNIA & TOPOGRAFÍA</h2> <p style="text-align: center;">Calle Tres Marias N° 814 - Ferreñafe - Chiclayo - Lambayeque E-mail: cym.seingetop0410@gmail.com / Celular: 960157965 Resolución N° 007904-2024/DSD - INDECOPI / RNP N° 20608441744</p>											
		RESULTADOS DE ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL ESTÁNDAR DE CONCRETO MTC E-704 / ASTM C-39 / AASHTO T-22											
AUTORES		: GREYSI STEPHANY SUCLUPE UBILLUS : ROSANGELA YUDITH PEREZ ZELADA											
PROYECTO TESTIS		: "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CENIZAS DE ALGARROBO EN EL CONCRETO F'c= 210 KG/CM2, SOMETIDO A ALTAS PRESIONES DE AGUA, LAMBAYEQUE 2024".											
UBICACIÓN		: PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE											
CEMENTO		: Cemento Portland tipo I											
DESCRIPCIÓN		: Cenizas de Algarrobo 3%											
F'c DE DISEÑO		: 210 Kg/cm ²											
N°	Registro N°	Descripción	Fecha de Vaciado	Fecha del Ensayo	Edad de la Probeta (en días)	Diseño f'c (Kg/cm ²)	Carga de Rotura (Kg)	Probeta		Resistencia a la Compresión			Tipo de Rotura
								Ø	Area (cm ²)	(Kg/cm ²)	% Resistencia obtenida	Promedio 3 testigos %	
1	0001	Cenizas de Algarrobo 3%, Diseño f'c 210 Kg/cm ²	01/10/24	08/10/24	7	210	29650	15,0	176,7	167,78	79,90	80,36	5
2	0002	Cenizas de Algarrobo 3%, Diseño f'c 210 Kg/cm ²	01/10/24	08/10/24	7	210	29970	15,0	176,7	169,60	80,76		5
3	0003	Cenizas de Algarrobo 3%, Diseño f'c 210 Kg/cm ²	01/10/24	08/10/24	7	210	29850	15,0	176,7	168,92	80,44		6
4	0004	Cenizas de Algarrobo 3%, Diseño f'c 210 Kg/cm ²	01/10/24	15/10/24	14	210	37840	15,0	176,7	214,13	101,97	102,00	3
5	0005	Cenizas de Algarrobo 3%, Diseño f'c 210 Kg/cm ²	01/10/24	15/10/24	14	210	37910	15,0	176,7	214,53	102,16		1
6	0006	Cenizas de Algarrobo 3%, Diseño f'c 210 Kg/cm ²	01/10/24	15/10/24	14	210	37810	15,0	176,7	213,96	101,89		2
7	0007	Cenizas de Algarrobo 3%, Diseño f'c 210 Kg/cm ²	01/10/24	29/10/24	28	210	41560	15,0	176,7	235,18	111,99	111,89	5
8	0008	Cenizas de Algarrobo 3%, Diseño f'c 210 Kg/cm ²	01/10/24	29/10/24	28	210	41350	15,0	176,7	233,99	111,43		2
9	0009	Cenizas de Algarrobo 3%, Diseño f'c 210 Kg/cm ²	01/10/24	29/10/24	28	210	41660	15,0	176,7	235,75	112,26		2


Esquemas Tipo de Fallas en cilindro




1. CONICA




2. CONICA Y VERTICAL




3. COLUMNAR




4. CUETE




5. LADOS FRACTURADOS



6. EXTREM. PUNTEAGUERAS


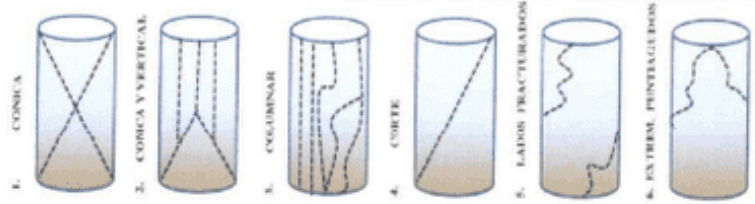




SEINGETOP S.A.C.
INGENIERÍA, GEOTECNIA Y TOPOGRAFÍA
JHONY ALEXANDER LEDNARDO CEPEDES
TECNICO DE LABORATORIO



SEINGETOP S.A.C.
INGENIERÍA, GEOTECNIA Y TOPOGRAFÍA
JHAN MURGA SOSA
INGENIERO CIVIL - CIP. 132915

"INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE
CENIZAS DE ALGARROBO EN EL CONCRETO F'c=
210 KG/CM2, SOMETIDO A ALTAS PRESIONES DE
AGUA, LAMBAYEQUE 2024."

		<h1 style="color: red; margin: 0;">SEINGETOP</h1> <h2 style="margin: 0;">INGENIERÍA, GEOTECNIA & TOPOGRAFÍA</h2> <p style="margin: 0; font-size: small;">Calle Tres Marias N° 814 - Ferreñafe - Chiclayo - Lambayeque E-mail: cym.seingetop0410@gmail.com / Celular: 960157965 Resolución N° 007904-2024/DSD - INDECOPI / RNP N° 20608441744</p>											
RESULTADOS DE ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL ESTANDAR DE CONCRETO MTC E-704 / ASTM C-39 / AASHTO T-22													
AUTORES		: GREYSI STEPHANY SUCLUPE UBILLUS : ROSANGELA YUDITH PEREZ ZELADA											
PROYECTO TESIS		: "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CENIZAS DE ALGARROBO EN EL CONCRETO F'c= 210 KG/CM2, SOMETIDO A ALTAS PRESIONES DE AGUA, LAMBAYEQUE 2024".											
UBICACIÓN		: PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE											
CEMENTO		: Cemento Portland tipo I											
DESCRIPCIÓN		: Cenizas de Algarrobo 6%											
F'c DE DISEÑO		: 210 Kg/cm ²											
N°	Registro N°	Descripción	Fecha de Vaciado	Fecha del Ensayo	Edad de la Probeta (en días)	Diseño F'c (Kg/cm ²)	Carga de Rotura (Kg)	Probeta		Resistencia a la Compresión			Tipo de Rotura
								Ø	Area (cm ²)	(Kg/cm ²)	% Resistencia obtenida	Promedio 3 testigos %	
1	0001	Cenizas de Algarrobo 6%, Diseño F'c 210 Kg/cm ²	01/10/24	08/10/24	7	210	33550	15,0	176,7	189,85	90,41		6
2	0002	Cenizas de Algarrobo 6%, Diseño F'c 210 Kg/cm ²	01/10/24	08/10/24	7	210	33580	15,0	176,7	190,02	90,49	90,60	5
3	0003	Cenizas de Algarrobo 6%, Diseño F'c 210 Kg/cm ²	01/10/24	08/10/24	7	210	33740	15,0	176,7	190,93	90,92		3
4	0004	Cenizas de Algarrobo 6%, Diseño F'c 210 Kg/cm ²	01/10/24	15/10/24	14	210	42860	15,0	176,7	242,54	115,49		3
5	0005	Cenizas de Algarrobo 6%, Diseño F'c 210 Kg/cm ²	01/10/24	15/10/24	14	210	43100	15,0	176,7	243,90	116,14	115,81	2
6	0006	Cenizas de Algarrobo 6%, Diseño F'c 210 Kg/cm ²	01/10/24	15/10/24	14	210	42970	15,0	176,7	243,16	115,79		2
7	0007	Cenizas de Algarrobo 6%, Diseño F'c 210 Kg/cm ²	01/10/24	29/10/24	28	210	47640	15,0	176,7	269,59	128,37		3
8	0008	Cenizas de Algarrobo 6%, Diseño F'c 210 Kg/cm ²	01/10/24	29/10/24	28	210	47570	15,0	176,7	269,19	128,19	128,28	1
9	0009	Cenizas de Algarrobo 6%, Diseño F'c 210 Kg/cm ²	01/10/24	29/10/24	28	210	47610	15,0	176,7	269,42	128,29		2
Esquemas Tipo de Fallas en cilindro													
													
 <p style="text-align: center; font-weight: bold; font-size: small;">SEINGETOP S.A.C. INGENIERÍA, GEOTECNIA Y TOPOGRAFÍA JONY ALEXANDER LEONARDO CESPEDES TÉCNICO DE LABORATORIO</p>						 <p style="text-align: center; font-weight: bold; font-size: small;">SEINGETOP S.A.C. INGENIERÍA, GEOTECNIA Y TOPOGRAFÍA JHAN MURGA SOBA INGENIERO CIVIL - C.I.P. 332815</p>							

"INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE
CENIZAS DE ALGARROBO EN EL CONCRETO F'C=
210 KG/CM2, SOMETIDO A ALTAS PRESIONES DE
AGUA, LAMBAYEQUE 2024."



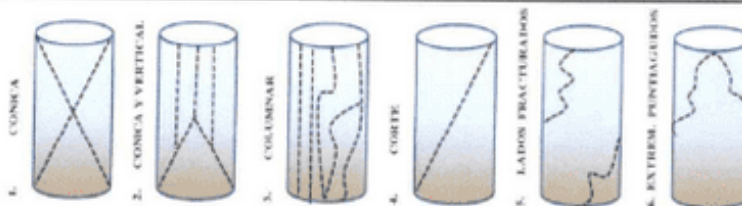
SEINGETOP
INGENIERÍA, GEOTECNIA & TOPOGRAFÍA
Calle Tres Marias N° 814 - Ferreñafe - Chiclayo - Lambayeque
E-mail: cym.seingetop0410@gmail.com / Celular: 960157965
Resolución N° 007904-2024/DSD - INDECOPI / RNP N° 20608441744

**RESULTADOS DE ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL ESTÁNDAR DE CONCRETO
MTC E-704 / ASTM C-39 / AASHTO T-22**

AUTORES : GREYSI STEPHANY SUCLUPE UBILLUS
: ROSANGELA YUDITH PEREZ ZELADA
PROYECTO TESIS : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CENIZAS DE ALGARROBO EN EL CONCRETO F'C= 210
KG/CM2, SOMETIDO A ALTAS PRESIONES DE AGUA, LAMBAYEQUE 2024".
UBICACIÓN : PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE
CEMENTO : Cemento Portland tipo I
DESCRIPCIÓN : Cenizas de Algarrobo 9%
F'c DE DISEÑO : 210 kg/cm²

N°	Registro N°	Descripción	Fecha de Vaciado	Fecha del Ensayo	Edad de la Probeta (en días)	Diseño Fc (Kg/cm²)	Carga de Rotura (Kg)	Probeta		Resistencia a la Compresión			Tipo de Rotura
								Ø	Area (cm²)	(Kg/cm²)	% Resistencia obtenida	Promedio 3 bestigos %	
1	0001	Cenizas de Algarrobo 9%, Diseño Fc 210 Kg/cm²	02/10/24	09/10/24	7	210	33450	15,0	176,7	189,29	90,14		6
2	0002	Cenizas de Algarrobo 9%, Diseño Fc 210 Kg/cm²	02/10/24	09/10/24	7	210	33420	15,0	176,7	189,12	90,06	90,22	5
3	0003	Cenizas de Algarrobo 9%, Diseño Fc 210 Kg/cm²	02/10/24	09/10/24	7	210	33570	15,0	176,7	189,97	90,46		3
4	0004	Cenizas de Algarrobo 9%, Diseño Fc 210 Kg/cm²	02/10/24	16/10/24	14	210	40560	15,0	176,7	229,52	109,30		3
5	0005	Cenizas de Algarrobo 9%, Diseño Fc 210 Kg/cm²	02/10/24	16/10/24	14	210	40740	15,0	176,7	230,54	109,78	109,51	1
6	0006	Cenizas de Algarrobo 9%, Diseño Fc 210 Kg/cm²	02/10/24	16/10/24	14	210	40620	15,0	176,7	229,86	109,46		2
7	0007	Cenizas de Algarrobo 9%, Diseño Fc 210 Kg/cm²	02/10/24	30/10/24	28	210	45290	15,0	176,7	256,29	122,04		3
8	0008	Cenizas de Algarrobo 9%, Diseño Fc 210 Kg/cm²	02/10/24	30/10/24	28	210	45210	15,0	176,7	255,84	121,83	122,02	5
9	0009	Cenizas de Algarrobo 9%, Diseño Fc 210 Kg/cm²	02/10/24	30/10/24	28	210	45340	15,0	176,7	256,57	122,18		2

Esquemas Tipo de Fallas en cilindro



SEINGETOP S.A.C.
INGENIERÍA, GEOTECNIA Y TOPOGRAFÍA
JHONY ALEXANDER LEONARDO CESPEDES
TÉCNICO DE LABORATORIO

SEINGETOP S.A.C.
INGENIERÍA, GEOTECNIA Y TOPOGRAFÍA
LABORATORIO
JHAN MURGA SOSA
INGENIERO CIVIL - CIP. 332515

"INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE
CENIZAS DE ALGARROBO EN EL CONCRETO F'c=
210 KG/CM2, SOMETIDO A ALTAS PRESIONES DE
AGUA, LAMBAYEQUE 2024."



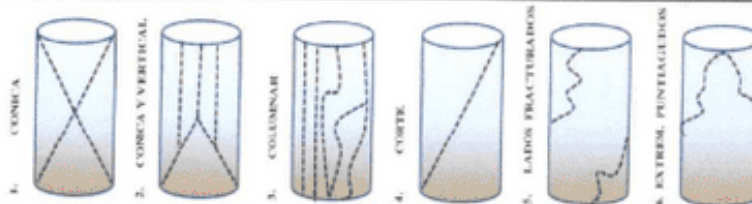
SEINGETOP
INGENIERÍA, GEOTECNIA & TOPOGRAFÍA
Calle Tres Marias N° 814 - Ferreñafe - Chiclayo - Lambayeque
E-mail: cym.seingetop0410@gmail.com / Celular: 960157965
Resolución N° 007904-2024/DSD - INDECOPI / RNP N° 20608441744

**RESULTADOS DE ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL ESTÁNDAR DE CONCRETO
MTC E-704 / ASTM C-39 / AASHTO T-22**

AUTORES : GREYSI STEPHANY SUCLUPE UBILLUS
: ROSANGELA YUDITH PEREZ ZELADA
PROYECTO TESIS : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CENIZAS DE ALGARROBO EN EL CONCRETO F'c= 210
KG/CM2, SOMETIDO A ALTAS PRESIONES DE AGUA, LAMBAYEQUE 2024".
UBICACIÓN : PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE
CEMENTO : Cemento Portland tipo I
DESCRIPCIÓN : Cenizas de Algarrobo 12%
F'c DE DISEÑO : 210 Kg/cm²

N°	Registro N°	Descripción	Fecha de Vaciado	Fecha del Ensayo	Edad de la Probeta (en días)	Diseño F'c (Kg/cm ²)	Carga de Rotura (Kg)	Probeta		Resistencia a la Compresión			Tipo de Rotura
								Ø	Área (cm ²)	(Kg/cm ²)	% Resistencia obtenida	Promedio 3 testigos %	
1	0001	Cenizas de Algarrobo 12%, Diseño Fc 210 Kg/cm ²	02/10/24	09/10/24	7	210	28750	15,0	176,7	162,69	77,47		2
2	0002	Cenizas de Algarrobo 12%, Diseño Fc 210 Kg/cm ²	02/10/24	09/10/24	7	210	28570	15,0	176,7	161,67	76,99	77,27	3
3	0003	Cenizas de Algarrobo 12%, Diseño Fc 210 Kg/cm ²	02/10/24	09/10/24	7	210	28710	15,0	176,7	162,46	77,36		2
4	0004	Cenizas de Algarrobo 12%, Diseño Fc 210 Kg/cm ²	02/10/24	16/10/24	14	210	36950	15,0	176,7	209,09	99,57		2
5	0005	Cenizas de Algarrobo 12%, Diseño Fc 210 Kg/cm ²	02/10/24	16/10/24	14	210	36880	15,0	176,7	208,70	99,38	99,47	3
5	0006	Cenizas de Algarrobo 12%, Diseño Fc 210 Kg/cm ²	02/10/24	16/10/24	14	210	36910	15,0	176,7	208,87	99,46		2
7	0007	Cenizas de Algarrobo 12%, Diseño Fc 210 Kg/cm ²	02/10/24	30/10/24	28	210	40050	15,0	176,7	226,64	107,92		5
8	0008	Cenizas de Algarrobo 12%, Diseño Fc 210 Kg/cm ²	02/10/24	30/10/24	28	210	40120	15,0	176,7	227,03	108,11	108,01	3
9	0009	Cenizas de Algarrobo 12%, Diseño Fc 210 Kg/cm ²	02/10/24	30/10/24	28	210	40080	15,0	176,7	226,81	108,00		6

Esquemas Tipo de Fallas en cilindro




SEINGETOP S.A.C.
INGENIERÍA, GEOTECNIA Y TOPOGRAFÍA
[Signature]
MONY ALEXANDER LEONARDO CESPEDES
TÉCNICO DE LABORATORIO



SEINGETOP S.A.C.
INGENIERÍA, GEOTECNIA Y TOPOGRAFÍA
[Signature]
JHAN MURGA SOSA
INGENIERO CIVIL - CIP. 332815

"INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE
CENIZAS DE ALGARROBO EN EL CONCRETO F'C=
210 KG/CM2, SOMETIDO A ALTAS PRESIONES DE
AGUA, LAMBAYEQUE 2024."



SEINGETOP

INGENIERÍA, GEOTECNIA & TOPOGRAFÍA

Calle Tres Marias N° 814 - Ferreñafe - Chiclayo - Lambayeque
E-mail: cym.seingetop0410@gmail.com / Celular: 960157965
Resolución N° 007304-2024/DSD - INDECOPI / RNP N° 20608441744

AUTORES

PROYECTO TESIS

UBICACIÓN

: GREYSI STEPHANY SUCLUPE UBILLUS
: ROSANGELA YUDITH PEREZ ZELADA

: "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CENIZAS DE ALGARROBO EN EL CONCRETO F'C= 210 KG/CM2, SOMETIDO A ALTAS PRESIONES DE AGUA, LAMBAYEQUE 2024".

: PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE

Tipo de muestra

Descripción

Presentación

Fc de diseño

: Concreto endurecido

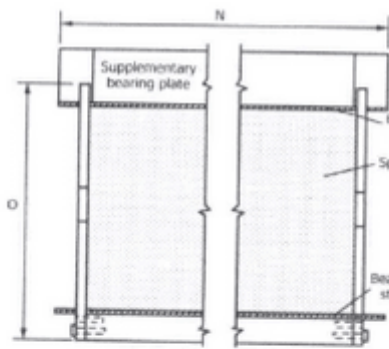
: Probeta Patron

: Especímenes cilíndricos 6" x 12"

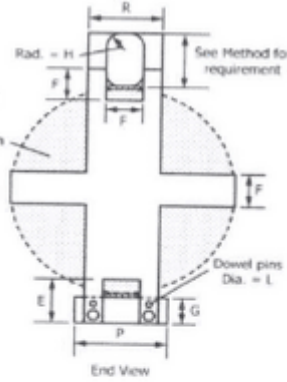
: 210 Kg/cm²

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESFUERZO A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL (ASTM C496/C496M-17)

N°	REGISTRO N°	DESCRIPCIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	LONGITUD (cm)	DIAMETRO (cm)	FUERZA MÁXIMA (kg)	TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL
1	0001	Concreto Patron, Diseño fc 210 Kg/cm ²	18/09/2024	23/09/2024	7 días	30,0	15,0	13050	18,46 kg/cm ²
2	0002	Concreto Patron, Diseño fc 210 Kg/cm ²	16/09/2024	23/09/2024	7 días	30,0	15,0	13070	18,49 kg/cm ²
3	0003	Concreto Patron, Diseño fc 210 Kg/cm ²	16/09/2024	23/09/2024	7 días	30,0	15,0	13060	18,52 kg/cm ²
4	0004	Concreto Patron, Diseño fc 210 Kg/cm ²	16/09/2024	30/09/2024	14 días	30,0	15,0	15350	21,72 kg/cm ²
5	0005	Concreto Patron, Diseño fc 210 Kg/cm ²	16/09/2024	30/09/2024	14 días	30,0	15,0	15260	21,62 kg/cm ²
6	0006	Concreto Patron, Diseño fc 210 Kg/cm ²	16/09/2024	30/09/2024	14 días	30,0	15,0	15400	21,79 kg/cm ²
7	0007	Concreto Patron, Diseño fc 210 Kg/cm ²	16/09/2024	14/10/2024	28 días	30,0	15,0	19020	26,91 kg/cm ²
8	0008	Concreto Patron, Diseño fc 210 Kg/cm ²	16/09/2024	14/10/2024	28 días	30,0	15,0	19150	27,09 kg/cm ²
9	0009	Concreto Patron, Diseño fc 210 Kg/cm ²	16/09/2024	14/10/2024	28 días	30,0	15,0	19060	26,99 kg/cm ²




Side View





End View

Fuente: ASTM C496

OBSERVACIONES:
* Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo.




SEINGETOP S.A.C.
INGENIERÍA, GEOTECNIA Y TOPOGRAFÍA
JHONNY ALEXANDER LEONARDO CESPEDES
TÉCNICO DE LABORATORIO

SEINGETOP S.A.C.
INGENIERÍA, GEOTECNIA Y TOPOGRAFÍA
JHAN MURGA SOSA
INGENIERO CIVIL - CIP. 132815

“INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE
CENIZAS DE ALGARROBO EN EL CONCRETO F'C=
210 KG/CM2, SOMETIDO A ALTAS PRESIONES DE
AGUA, LAMBAYEQUE 2024.”



SEINGETOP

INGENIERÍA, GEOTECNIA & TOPOGRAFÍA

Calle Tres Marías N° 814 - Ferreñafe - Chiclayo - Lambayeque
E-mail: sym.seingetop0410@gmail.com / Celular: 960157965
Resolución N° 007904-2024/DSD - INDECOPI / RNP N° 20608441744

AUTORES

PROYECTO TESIS

UBICACIÓN

: GREYSI STEPHANY SUCLUPE UBILLUS
: ROSANGELA YUDITH PEREZ ZELADA

: "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CENIZAS DE ALGARROBO EN EL CONCRETO F'C= 210 KG/CM2, SOMETIDO A ALTAS PRESIONES DE AGUA, LAMBAYEQUE 2024".

: PROVINCIA. CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE

Tipo de muestra

Descripción

Presentación

F'c de diseño

: Concreto endurecido

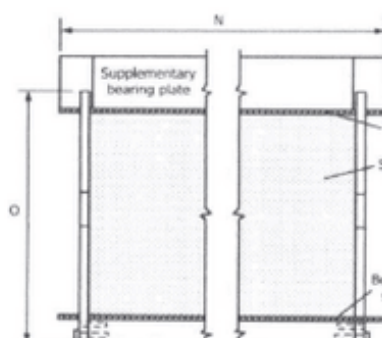
: Ceniza de Algarrobo 6%

: Especímenes cilíndricos 6" x 12"

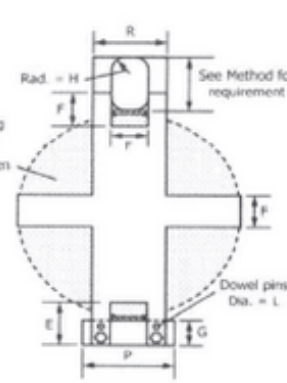
: 210 Kg/cm²

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESFUERZO A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL (ASTM C496/C496M-17)

N°	REGISTRO N°	DESCRIPCIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	LONGITUD (cm)	DIAMETRO (cm)	FUERZA MÁXIMA (kg)	TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL
1	0001	Ceniza de Algarrobo 6%, Diseño f'c 210 Kg/cm ²	01/10/2024	08/10/2024	7 días	30,0	15,0	17250	24,40 kg/cm ²
2	0002	Ceniza de Algarrobo 6%, Diseño f'c 210 Kg/cm ²	01/10/2024	08/10/2024	7 días	30,0	15,0	17180	24,30 kg/cm ²
3	0003	Ceniza de Algarrobo 6%, Diseño f'c 210 Kg/cm ²	01/10/2024	08/10/2024	7 días	30,0	15,0	17210	24,35 kg/cm ²
4	0004	Ceniza de Algarrobo 6%, Diseño f'c 210 Kg/cm ²	01/10/2024	15/10/2024	14 días	30,0	15,0	20650	29,21 kg/cm ²
5	0005	Ceniza de Algarrobo 6%, Diseño f'c 210 Kg/cm ²	01/10/2024	15/10/2024	14 días	30,0	15,0	20740	29,34 kg/cm ²
6	0006	Ceniza de Algarrobo 6%, Diseño f'c 210 Kg/cm ²	01/10/2024	15/10/2024	14 días	30,0	15,0	20790	29,41 kg/cm ²
7	0007	Ceniza de Algarrobo 6%, Diseño f'c 210 Kg/cm ²	01/10/2024	29/10/2024	28 días	30,0	15,0	25560	36,16 kg/cm ²
8	0008	Ceniza de Algarrobo 6%, Diseño f'c 210 Kg/cm ²	01/10/2024	29/10/2024	28 días	30,0	15,0	25640	36,27 kg/cm ²
9	0009	Ceniza de Algarrobo 6%, Diseño f'c 210 Kg/cm ²	01/10/2024	29/10/2024	28 días	30,0	15,0	25660	36,29 kg/cm ²



Side View



End View


Fuente: ASTM C496

OBSERVACIONES:

* Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo

SEINGETOP S.A.C.
INGENIERÍA, GEOTECNIA Y TOPOGRAFÍA

JHONY ALEXANDER LEONARDO CESPEDES
TECNICO DE LABORATORIO



SEINGETOP S.A.C.
INGENIERÍA, GEOTECNIA Y TOPOGRAFÍA

JHAN MURGA SOSA
INGENIERO CIVIL - CIP. 532815

204

"INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE
CENIZAS DE ALGARROBO EN EL CONCRETO F'C=
210 KG/CM2, SOMETIDO A ALTAS PRESIONES DE
AGUA, LAMBAYEQUE 2024."



SEINGETOP

INGENIERÍA, GEOTECNIA & TOPOGRAFÍA

Calle Tres Marias N° 814 - Ferreñafe - Chiclayo - Lambayeque
E-mail: cym.seingetop0410@gmail.com / Celular: 980157965
Resolución N° 007904-2024/DSD - INDECOPI / RNP N° 20608441744

AUTORES : GREYSI STEPHANY SUCLUPE UBILLUS
: ROSANGELA YUDITH PEREZ ZELADA

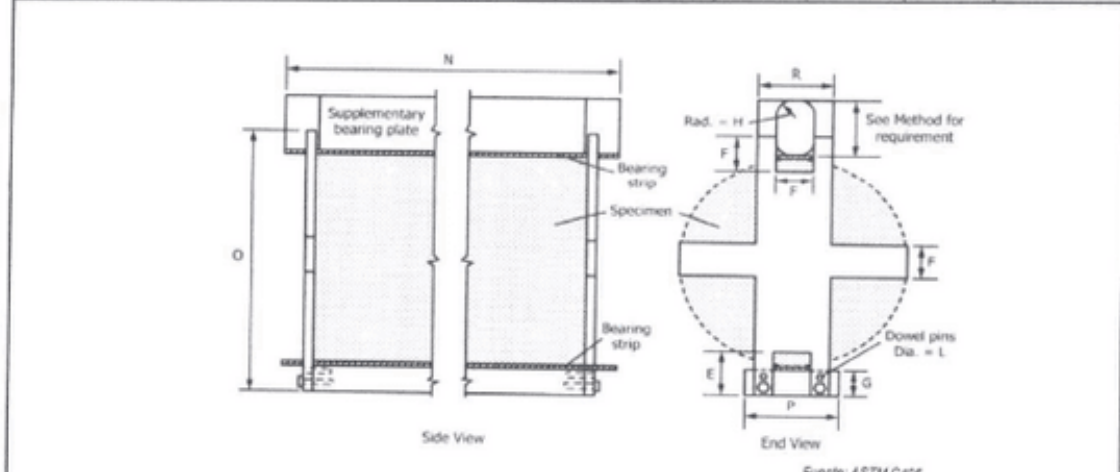
PROYECTO TESIS : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CENIZAS DE ALGARROBO EN EL CONCRETO F'C= 210 KG/CM2, SOMETIDO A ALTAS PRESIONES DE AGUA, LAMBAYEQUE 2024".

UBICACIÓN : PROVINCIA, CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE


Tipo de muestra : Concreto endurecido
Descripción : Ceniza de Algarrobo 9%
Presentación : Especímenes cilíndricos 8" x 12"
Fc de diseño : 210 Kg/cm²

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESFUERZO A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL (ASTM C496/C496M-17)

N°	REGISTRO N°	DESCRIPCIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	LONGITUD (cm)	DIAMETRO (cm)	FUERZA MÁXIMA (kg)	TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL
1	0001	Ceniza de Algarrobo 9%, Diseño fc 210 Kg/cm²	02/10/2024	09/10/2024	7 días	30,0	15,0	17100	24,19 kg/cm²
2	0002	Ceniza de Algarrobo 9%, Diseño fc 210 Kg/cm²	02/10/2024	09/10/2024	7 días	30,0	15,0	17080	24,16 kg/cm²
3	0003	Ceniza de Algarrobo 9%, Diseño fc 210 Kg/cm²	02/10/2024	09/10/2024	7 días	30,0	15,0	17120	24,22 kg/cm²
4	0004	Ceniza de Algarrobo 9%, Diseño fc 210 Kg/cm²	02/10/2024	18/10/2024	14 días	30,0	15,0	20420	28,89 kg/cm²
5	0005	Ceniza de Algarrobo 9%, Diseño fc 210 Kg/cm²	02/10/2024	18/10/2024	14 días	30,0	15,0	20190	28,56 kg/cm²
6	0006	Ceniza de Algarrobo 9%, Diseño fc 210 Kg/cm²	02/10/2024	18/10/2024	14 días	30,0	15,0	20350	28,79 kg/cm²
7	0007	Ceniza de Algarrobo 9%, Diseño fc 210 Kg/cm²	02/10/2024	30/10/2024	28 días	30,0	15,0	24800	34,80 kg/cm²
8	0008	Ceniza de Algarrobo 9%, Diseño fc 210 Kg/cm²	02/10/2024	30/10/2024	28 días	30,0	15,0	24750	35,01 kg/cm²
9	0009	Ceniza de Algarrobo 9%, Diseño fc 210 Kg/cm²	02/10/2024	30/10/2024	28 días	30,0	15,0	24650	34,87 kg/cm²



OBSERVACIONES:
* Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo.


SEINGETOP S.A.C.
 INGENIERÍA, GEOTECNIA Y TOPOGRAFÍA
JONY ALEXANDER LEONARDO CESPEDES
 TÉCNICO DE LABORATORIO



SEINGETOP S.A.C.
INGENIERÍA, GEOTECNIA Y TOPOGRAFÍA

JHAN MURGA SOSA
INGENIERO CIVIL - CIP. 332815

"INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE
CENIZAS DE ALGARROBO EN EL CONCRETO F'C=
210 KG/CM2, SOMETIDO A ALTAS PRESIONES DE
AGUA, LAMBAYEQUE 2024."

N°	REGISTRO N°	DESCRIPCIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	LONGITUD (cm)	DIAMETRO (cm)	FUERZA MÁXIMA (kg)	TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL
1	0001	Ceniza de Algarrobo 12%, Diseño f'c 210 Kg/cm ²	02/10/2024	09/10/2024	7 días	30,0	15,0	15240	21,56 kg/cm ²
2	0002	Ceniza de Algarrobo 12%, Diseño f'c 210 Kg/cm ²	02/10/2024	09/10/2024	7 días	30,0	15,0	15160	21,45 kg/cm ²
3	0003	Ceniza de Algarrobo 12%, Diseño f'c 210 Kg/cm ²	02/10/2024	09/10/2024	7 días	30,0	15,0	15220	21,53 kg/cm ²
4	0004	Ceniza de Algarrobo 12%, Diseño f'c 210 Kg/cm ²	02/10/2024	16/10/2024	14 días	30,0	15,0	17360	24,56 kg/cm ²
5	0005	Ceniza de Algarrobo 12%, Diseño f'c 210 Kg/cm ²	02/10/2024	16/10/2024	14 días	30,0	15,0	17540	24,81 kg/cm ²
6	0006	Ceniza de Algarrobo 12%, Diseño f'c 210 Kg/cm ²	02/10/2024	16/10/2024	14 días	30,0	15,0	17490	24,74 kg/cm ²
7	0007	Ceniza de Algarrobo 12%, Diseño f'c 210 Kg/cm ²	02/10/2024	30/10/2024	28 días	30,0	15,0	21150	29,92 kg/cm ²
8	0008	Ceniza de Algarrobo 12%, Diseño f'c 210 Kg/cm ²	02/10/2024	30/10/2024	28 días	30,0	15,0	21200	29,99 kg/cm ²
9	0009	Ceniza de Algarrobo 12%, Diseño f'c 210 Kg/cm ²	02/10/2024	30/10/2024	28 días	30,0	15,0	21190	29,98 kg/cm ²

Side View

End View

Fuente: ASTM C696


OBSERVACIONES:
* Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo.

SEINGETOP S.A.C.
INGENIERÍA, GEOTECNIA Y TOPOGRAFÍA

[Signature]
JHONY ALEXANDER LEONARDO CEPEDAS
TÉCNICO DE LABORATORIO

SEINGETOP S.A.C.
INGENIERÍA, GEOTECNIA Y TOPOGRAFÍA

[Signature]
JHAN MURGA SOSA
INGENIERO CIVIL - CIP. 332615



SEINGETOP

INGENIERÍA, GEOTECNIA & TOPOGRAFÍA

Calle Tres Marias N° 214 - Ferreñafe - Chiclayo - Lambayeque
E-mail: cym.seingetop0410@gmail.com / Celular: 960157965
Resolución N° 007904-2024/DSD - INDECOPI / RNP N° 20608441744

Autores : GREYSI STEPHANY SUCLUPE UBILLUS
: ROSANGELA YUDITH PEREZ ZELADA

Proyecto Tesis : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CENIZAS DE ALGARROBO EN EL CONCRETO F'C= 210 KG/CM2, SOMETIDO A ALTAS PRESIONES DE AGUA, LAMBAYEQUE 2024".

Ubicación : PROVINCIA, CHICLAYO, DEPARTAMENTO, LAMBAYEQUE

Tipo de muestra : Concreto endurecido

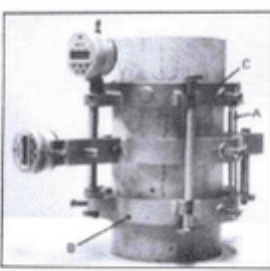
Presentación : Especímenes CILINDRICOS DE 8" x 12"

Fc de diseño : 210 Kg/cm2

Identificación : Probeta Patron

MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO ASTM C469


Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	σ_c	Esfuerzo S2 (40% σ_c)	Esfuerzo S1 (0.000050)	e unitaria (ϵ_1 (%))	E_s	Promedio E_s
			[Kg/cm ²]	[Kg/cm ²]	[Kg/cm ²]	[Kg/cm ²]	[Kg/cm ²]	[Kg/cm ²]
16/09/2024	14/10/2024	28	217,58	87,0	25,60505	0,000310	235919	235799,65
16/09/2024	14/10/2024	28	217,07	86,8	25,69919	0,000310	235567	
16/09/2024	14/10/2024	28	217,87	87,1	25,60505	0,000311	235913	




Fuente: ASTM C469

Observaciones:


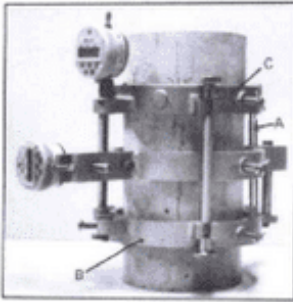
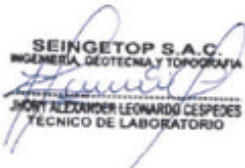


- Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo.
- Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de SEINGETOP.



SEINGETOP S.A.C.
INGENIERÍA, GEOTECNIA Y TOPOGRAFÍA
JHONY ALEXANDER LEONARDO CESPEDES
TÉCNICO DE LABORATORIO



SEINGETOP S.A.C.
INGENIERÍA, GEOTECNIA Y TOPOGRAFÍA
JHAN MURGA SOSA
INGENIERO CIVIL - CIP: 332815

	<h2 style="color: red; margin: 0;">SEINGETOP</h2> <p style="margin: 0;">INGENIERÍA, GEOTECNIA & TOPOGRAFÍA</p> <p style="font-size: small; margin: 0;">Calle Tres Marías N° 814 - Ferreñafe - Chiclayo - Lambayeque E-mail: cym.seingetop0410@gmail.com / Celular: 980157965 Resolución N° 007904-2024/DSD - INDECOP1 / RNP N° 20608441744</p>																																		
<p>Autores : GREYSI STEPHANY SUCLUPE UBILLUS : ROSANGELA YUDITH PEREZ ZELADA</p> <p>Proyecto Tesis : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CENIZAS DE ALGARROBO EN EL CONCRETO F'C= 210 KG/CM2, SOMETIDO A ALTAS PRESIONES DE AGUA, LAMBAYEQUE 2024".</p> <p>Ubicación : PROVINCIA, CHICLAYO, DEPARTAMENTO, LAMBAYEQUE</p> <p>Tipo de muestra : Concreto endurecido</p> <p>Presentación : Especímenes CILÍNDRICOS DE 6" x 12"</p> <p>Fc de diseño : 210 Kg/cm2</p> <p>Identificación : Ceniza de Algarrobo 8%</p>																																			
<p>MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO ASTM C469</p>																																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; font-size: small;"> <thead> <tr> <th>Fecha de vaciado</th> <th>Fecha Ensayo</th> <th>Edad (Días)</th> <th>ρ_c (Kg/cm³)</th> <th>Esfuerzo S2 (40%ρ_c) (Kg/cm²)</th> <th>Esfuerzo S1 (0.000050) (Kg/cm²)</th> <th>ϵ unitaria (%)</th> <th>E_s (Kg/cm²)</th> <th>Promedio E_s (Kg/cm²)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>01/10/2024</td> <td>29/10/2024</td> <td>28</td> <td>269,39</td> <td>107,8</td> <td>24,94610</td> <td>0,000346</td> <td>276634</td> <td rowspan="3" style="text-align: center; vertical-align: middle;">276683,01</td> </tr> <tr> <td>01/10/2024</td> <td>29/10/2024</td> <td>28</td> <td>269,39</td> <td>107,7</td> <td>22,78097</td> <td>0,000354</td> <td>276611</td> </tr> <tr> <td>01/10/2024</td> <td>29/10/2024</td> <td>28</td> <td>269,42</td> <td>107,8</td> <td>24,94610</td> <td>0,000355</td> <td>271715</td> </tr> </tbody> </table>		Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	ρ_c (Kg/cm ³)	Esfuerzo S2 (40% ρ_c) (Kg/cm ²)	Esfuerzo S1 (0.000050) (Kg/cm ²)	ϵ unitaria (%)	E_s (Kg/cm ²)	Promedio E_s (Kg/cm ²)	01/10/2024	29/10/2024	28	269,39	107,8	24,94610	0,000346	276634	276683,01	01/10/2024	29/10/2024	28	269,39	107,7	22,78097	0,000354	276611	01/10/2024	29/10/2024	28	269,42	107,8	24,94610	0,000355	271715
Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	ρ_c (Kg/cm ³)	Esfuerzo S2 (40% ρ_c) (Kg/cm ²)	Esfuerzo S1 (0.000050) (Kg/cm ²)	ϵ unitaria (%)	E_s (Kg/cm ²)	Promedio E_s (Kg/cm ²)																											
01/10/2024	29/10/2024	28	269,39	107,8	24,94610	0,000346	276634	276683,01																											
01/10/2024	29/10/2024	28	269,39	107,7	22,78097	0,000354	276611																												
01/10/2024	29/10/2024	28	269,42	107,8	24,94610	0,000355	271715																												
 <p style="font-size: x-small; margin-top: 5px;">Fuente: ASTM C469</p>																																			
<p>Observaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo. - Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de SEINGETOP. 																																			
 <p style="font-size: x-small; margin-top: 5px;">SEINGETOP S.A.C. INGENIERÍA, GEOTECNIA Y TOPOGRAFÍA JHON ALEXANDER LEONARDO CESPEDES TECNICO DE LABORATORIO</p>	  <p style="font-size: x-small; margin-top: 5px;">SEINGETOP S.A.C. INGENIERÍA, GEOTECNIA Y TOPOGRAFÍA JHAN MURGA SOSA INGENIERO CIVIL - CIP. 332815</p>																																		

"INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE
CENIZAS DE ALGARROBO EN EL CONCRETO $f'c=$
210 KG/CM², SOMETIDO A ALTAS PRESIONES DE
AGUA, LAMBAYEQUE 2024."



SEINGETOP
INGENIERÍA, GEOTECNIA & TOPOGRAFÍA
Calle Tres Marias N° 814 - Ferreñafe - Chiclayo - Lambayeque
E-mail: cym.seingetop0410@gmail.com / Celular: 960157965
Resolución N° 007904-2024/DSD - INDECOPI / RNP N° 20608441744

ENSAYOS DE HORMIGÓN ENDURECIDO: - Parte B: Profundidad de penetración de agua bajo presión.
UNE-EN12390-B

AUTORES : Greysl Stephany Suclupe Ubillus
: Rosangela Yudith Pérez Zelada

PROYECTO TESTS : "Influencia de la adición de ceniza de algarrobo en el concreto $f'c=210$ kg/cm², sometido a altas presiones de agua, Lambayeque 2024".

UBICACIÓN : PROVINCIA, CHICLAYO, DEPARTAMENTO. LAMBAYEQUE

CEMENTO : Cemento Portland tipo I

DESCRIPCIÓN : Concreto Patron

$f'c$ DE DISEÑO : 210 Kg/cm²

Muestra N°	Descripción de la Muestra (kg/cm ²)	Edad (Días)	Fecha		Hora		Tiempo (Horas)	Cara	Penetración Máxima (mm)		
			Inicio	Final	Inicio	Final			Unidad	Promedio	Clase de exposición
M-01	Cenizas de Algarrobo Patron	28	28/10/2024	29/10/2024	10:00 a. m.	11:00 p. m.	12	A	22.45	25.69	CUMPLE para elementos en masa o armados
								B	27.94		
								A	23.38		
					B	27.85	25.70				
					A	23.53					
					B	27.87					
M-02	Cenizas de Algarrobo Patron	28	28/10/2024	30/10/2024	10:00 a. m.	10:00 a. m.	24	A	37.89	38.84	CUMPLE para elementos en masa o armados
								B	39.78		
								A	28.02		
					B	36.64	38.03				
					A	37.82					
					B	39.69					
M-03	Cenizas de Algarrobo Patron	28	28/10/2024	01/10/2024	10:00 a. m.	10:00 a. m.	72	A	43.13	44.64	CUMPLE para elementos en masa o armados
								B	46.13		
								A	45.36		
					B	44.79	44.78				
					A	45.23					
					B	44.31					

- PRESIÓN APLICADA: 500 kPa aplicada desde la base de la probeta.
OBSERVACIONES:
- Muestras, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

"INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE
CENIZAS DE ALGARROBO EN EL CONCRETO F'c=
210 KG/CM2, SOMETIDO A ALTAS PRESIONES DE
AGUA, LAMBAYEQUE 2024."



SEINGETOP
INGENIERÍA, GEOTECNIA & TOPOGRAFÍA
Calle Tres Marias N° 814 - Ferreñafe - Chiclayo - Lambayeque
E-mail: cym.seingetop0410@gmail.com / Celular: 960157965
Resolución N° 007904-2024/DSD - INDECOPI / RNP N° 20608441744

**ENSAYOS DE HORMIGÓN ENDURECIDO - Parte 8: Profundidad de penetración de agua bajo presión.
UNE-EN12390-8**

AUTORES : Greysi Stephany Sucleu Ubillus
: Rosangela Yudith Pérez Zelada
PROYECTO TESIS : "Influencia de la adición de ceniza de algarrobo en el concreto F'c=210 kg/cm2, sometido a altas presiones de agua, Lambayeque 2024".
UBICACIÓN : PROVINCIA, CHICLAYO, DEPARTAMENTO, LAMBAYEQUE
CEMENTO : Cemento Portland tipo I
DESCRIPCIÓN : Cenzas de Algarrobo 3%, 6%, 9% y 12%
F'c DE DISEÑO : 310 kg/cm²

Muestra N°	Descripción de la Muestra (kg/m³)	Edad (Días)	Fecha		Hora		Tiempo (horas)	Cara	Penetración Máxima (mm)		Clase de capacidad
			Inicio	Final	Inicio	Final			Unidad	Procedido	
M-01	Cenzas de Algarrobo 3%, Diseño f'c 210 Kg/cm²	28	21/09/2024	21/09/2024	10:00 a. m.	10:00 p. m.	12	A	17,77	17,60	CUMPLE para elementos en masa o armados
			21/09/2024	21/09/2024	10:00 a. m.	10:00 p. m.	12	B	15,77	17,00	
			21/09/2024	21/09/2024	10:00 a. m.	10:00 p. m.	12	B	16,61	17,09	
M-02	Cenzas de Algarrobo 3%, Diseño f'c 210 Kg/cm²	28	30/09/2024	05/10/2024	10:00 a. m.	10:00 a. m.	24	A	26,16	26,76	CUMPLE para elementos en masa o armados
			30/09/2024	05/10/2024	10:00 a. m.	10:00 a. m.	24	B	24,25	26,76	
			30/09/2024	05/10/2024	10:00 a. m.	10:00 a. m.	24	B	24,32	26,76	
M-03	Cenzas de Algarrobo 3%, Diseño f'c 210 Kg/cm²	28	30/09/2024	05/10/2024	10:00 a. m.	10:00 a. m.	24	A	24,32	24,32	CUMPLE para elementos en masa o armados
			30/09/2024	05/10/2024	10:00 a. m.	10:00 a. m.	24	B	23,18	24,32	
			30/09/2024	05/10/2024	10:00 a. m.	10:00 a. m.	24	B	43,16	43,27	
M-04	Cenzas de Algarrobo 3%, Diseño f'c 210 Kg/cm²	28	30/09/2024	05/10/2024	10:00 a. m.	10:00 a. m.	24	A	42,12	42,20	CUMPLE para elementos en masa o armados
			30/09/2024	05/10/2024	10:00 a. m.	10:00 a. m.	24	B	44,28	42,20	
			30/09/2024	05/10/2024	10:00 a. m.	10:00 a. m.	24	B	47,37	42,20	
M-05	Cenzas de Algarrobo 6%, Diseño f'c 210 Kg/cm²	28	06/11/2024	06/11/2024	10:00 a. m.	10:00 p. m.	12	A	21,65	22,58	CUMPLE para elementos en masa o armados
			06/11/2024	06/11/2024	10:00 a. m.	10:00 p. m.	12	B	21,43	22,43	
			06/11/2024	06/11/2024	10:00 a. m.	10:00 p. m.	12	B	21,42	22,67	
M-06	Cenzas de Algarrobo 6%, Diseño f'c 210 Kg/cm²	28	06/11/2024	06/11/2024	10:00 a. m.	10:00 a. m.	24	A	33,32	34,38	CUMPLE para elementos en masa o armados
			06/11/2024	06/11/2024	10:00 a. m.	10:00 a. m.	24	B	32,37	34,38	
			06/11/2024	06/11/2024	10:00 a. m.	10:00 a. m.	24	B	34,81	34,38	
M-07	Cenzas de Algarrobo 6%, Diseño f'c 210 Kg/cm²	28	06/11/2024	06/11/2024	10:00 a. m.	10:00 a. m.	24	A	31,29	33,72	CUMPLE para elementos en masa o armados
			06/11/2024	06/11/2024	10:00 a. m.	10:00 a. m.	24	B	34,15	33,72	
			06/11/2024	06/11/2024	10:00 a. m.	10:00 a. m.	24	B	42,15	43,36	
M-08	Cenzas de Algarrobo 6%, Diseño f'c 210 Kg/cm²	28	06/11/2024	06/11/2024	10:00 a. m.	10:00 a. m.	24	A	44,37	45,29	CUMPLE para elementos en masa o armados
			06/11/2024	06/11/2024	10:00 a. m.	10:00 a. m.	24	B	47,89	45,29	
			06/11/2024	06/11/2024	10:00 a. m.	10:00 a. m.	24	B	44,50	45,29	
M-09	Cenzas de Algarrobo 9%, Diseño f'c 210 Kg/cm²	28	02/11/2024	02/11/2024	10:00 a. m.	10:00 p. m.	12	A	23,84	24,08	CUMPLE para elementos en masa o armados
			02/11/2024	02/11/2024	10:00 a. m.	10:00 p. m.	12	B	25,59	24,08	
			02/11/2024	02/11/2024	10:00 a. m.	10:00 p. m.	12	B	22,51	24,08	
M-10	Cenzas de Algarrobo 9%, Diseño f'c 210 Kg/cm²	28	02/11/2024	02/11/2024	10:00 a. m.	10:00 p. m.	12	A	22,51	24,08	CUMPLE para elementos en masa o armados
			02/11/2024	02/11/2024	10:00 a. m.	10:00 p. m.	12	B	25,46	24,08	
			02/11/2024	02/11/2024	10:00 a. m.	10:00 p. m.	12	B	22,70	24,08	
M-11	Cenzas de Algarrobo 9%, Diseño f'c 210 Kg/cm²	28	02/11/2024	02/11/2024	10:00 a. m.	10:00 a. m.	24	A	41,89	43,82	CUMPLE para elementos en masa o armados
			02/11/2024	02/11/2024	10:00 a. m.	10:00 a. m.	24	B	45,64	43,82	
			02/11/2024	02/11/2024	10:00 a. m.	10:00 a. m.	24	B	42,35	43,82	
M-12	Cenzas de Algarrobo 9%, Diseño f'c 210 Kg/cm²	28	02/11/2024	02/11/2024	10:00 a. m.	10:00 a. m.	24	A	43,16	46,58	CUMPLE para elementos en masa o armados
			02/11/2024	02/11/2024	10:00 a. m.	10:00 a. m.	24	B	45,33	46,58	
			02/11/2024	02/11/2024	10:00 a. m.	10:00 a. m.	24	B	47,00	46,58	
M-13	Cenzas de Algarrobo 12%, Diseño f'c 210 Kg/cm²	28	02/11/2024	02/11/2024	10:00 a. m.	10:00 a. m.	24	A	48,17	46,64	CUMPLE para elementos en masa o armados
			02/11/2024	02/11/2024	10:00 a. m.	10:00 a. m.	24	B	46,75	46,64	
			02/11/2024	02/11/2024	10:00 a. m.	10:00 a. m.	24	B	45,51	46,74	
M-14	Cenzas de Algarrobo 12%, Diseño f'c 210 Kg/cm²	28	03/11/2024	03/11/2024	10:00 a. m.	10:00 p. m.	12	A	46,05	54,15	CUMPLE para elementos en masa o armados
			03/11/2024	03/11/2024	10:00 a. m.	10:00 p. m.	12	B	25,33	54,15	
			03/11/2024	03/11/2024	10:00 a. m.	10:00 p. m.	12	B	27,39	53,90	
M-15	Cenzas de Algarrobo 12%, Diseño f'c 210 Kg/cm²	28	03/11/2024	03/11/2024	10:00 a. m.	10:00 p. m.	12	A	26,09	34,17	CUMPLE para elementos en masa o armados
			03/11/2024	03/11/2024	10:00 a. m.	10:00 p. m.	12	B	27,15	34,17	
			03/11/2024	03/11/2024	10:00 a. m.	10:00 a. m.	24	A	30,78	39,63	
M-16	Cenzas de Algarrobo 12%, Diseño f'c 210 Kg/cm²	28	03/11/2024	04/11/2024	10:00 a. m.	10:00 a. m.	24	A	40,47	48,23	CUMPLE para elementos en masa o armados
			03/11/2024	04/11/2024	10:00 a. m.	10:00 a. m.	24	B	39,45	48,23	
			03/11/2024	04/11/2024	10:00 a. m.	10:00 a. m.	24	B	41,81	48,23	
M-17	Cenzas de Algarrobo 12%, Diseño f'c 210 Kg/cm²	28	03/11/2024	04/11/2024	10:00 a. m.	10:00 a. m.	24	A	39,12	39,65	CUMPLE para elementos en masa o armados
			03/11/2024	04/11/2024	10:00 a. m.	10:00 a. m.	24	B	40,14	45,65	
			03/11/2024	04/11/2024	10:00 a. m.	10:00 a. m.	24	B	40,14	45,76	
M-18	Cenzas de Algarrobo 12%, Diseño f'c 210 Kg/cm²	28	03/11/2024	04/11/2024	10:00 a. m.	10:00 a. m.	24	A	42,89	45,76	CUMPLE para elementos en masa o armados
			03/11/2024	04/11/2024	10:00 a. m.	10:00 a. m.	24	B	42,89	45,76	
			03/11/2024	04/11/2024	10:00 a. m.	10:00 a. m.	24	B	40,11	45,76	

- PRESIÓN APLICADA: 500 kg/a aplicada desde la base de la probeta.
OBSERVACIONES:
- Situación, nivel, humedad y ensayo realizado por el laboratorio.

ANEXO N°7: PANEL FOTOGRÁFICO

Fotografía N° 1: Recolección de Leña de Algarrobo



Fotografía N° 2: Obtención de Leña de algarrobo



Fotografía N° 3: quema de leña de algarrobo en horno y obtención de ceniza de algarrobo



Fotografía N° 4: Ceniza de leña de algarrobo



Fotografía N° 5: tamizado de ceniza de algarrobo por tamiz N°200



Fotografía N° 6: Tamizado de ceniza de algarrobo usando el tamiz N°100



Fotografía N° 7: ceniza de algarrobo tamizada



Fotografía N° 8: cantera " Tres Tomas"



Fotografía N° 9: cantera " La Victoria"



Fotografía N° 10: Análisis granulométrico



Fotografía N° 11: Tamizado del Agregado



Fotografía N° 12: Secado en horno del Agregado Fino por 24 horas, ensayo de peso específico.



Fotografía N° 13: comprobación de muestra saturada o seca mediante el cono Abrams, ensayo de peso específico en agregado fino.



Fotografía N° 14: llenado de 3 capas de agregado fino, 25 golpes con pisón, ensayo de peso específico en agregado fino.



Fotografía N° 15: eliminación del aire atrapado entre partículas, ensayo de peso específico en agregado fino.



Fotografía N° 16: retirar del contenido y pesar este agregado fino, ensayo de peso específico en agregado fino.



Fotografía N° 17: llevar el agregado fino al horno por 24 horas, ensayo de peso específico en agregado fino.



Fotografía N° 18: Peso del agregado grueso de sumergido dentro de canastilla, ensayo de peso específico agregado grueso.



Fotografía N° 19: cuarteo de agregado fino, peso unitario.



Fotografía N° 20: pesar recipiente, peso unitario.



Fotografía N° 21: se agrega en forma de espiral agregado fino, peso unitario suelto del Agregado Fino



Fotografía N° 22: Apisonar con 25 golpes con la ayuda de una varilla en tres capas, peso unitario compactado del Agregado Fino



Fotografía N° 23: cuarteo del agregado grueso, peso unitario



Fotografía N° 24: peso unitario suelto del agregado grueso



Fotografía N° 25: apisonar en tres capas, Ensayo del Peso Unitario Compactado del Agregado Grueso



Fotografía N° 26: Mezclado de los materiales adicionando la ceniza de algarrobo para el diseño de concreto



Fotografía N° 27: elaboración de probetas de concreto para los ensayos



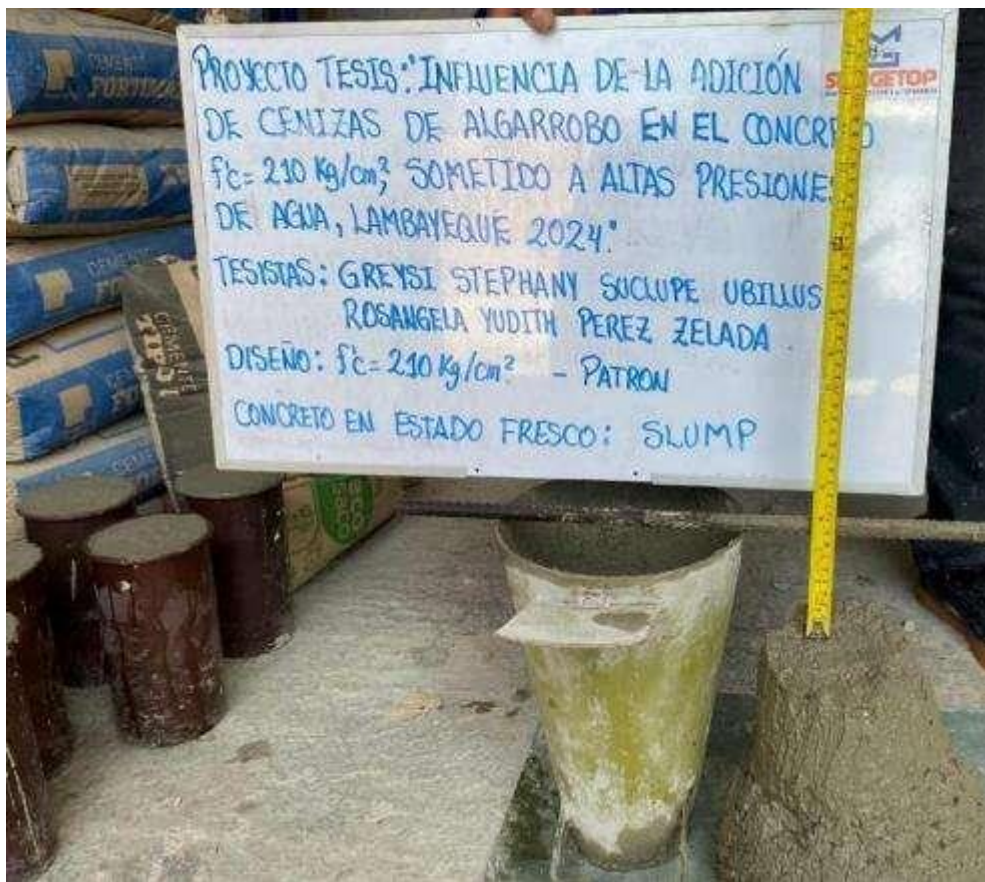
Fotografía N° 28: desencofrado de probetas con aditivo (ceniza de algarrobo) para el ensayo a compresión



Fotografía N° 28: asentamiento del concreto en estado fresco (SLUMP)



Fotografía N° 29: asentamiento del concreto en estado fresco (SLUMP)



Fotografía N° 29: temperatura del concreto fresco.



Fotografía N° 30: temperatura del concreto fresco.



Fotografía N° 30: Ensayo a compresión edad 7 días con adición de 3% de ceniza de algarrobo.



Fotografía N° 31: rotura tipo 6 en el ensayo de compresión, edad 7 días con adición de 3% de ceniza de algarrobo.



Fotografía N° 31: Ensayo a compresión edad 7 días con adición de 6% de ceniza de algarrobo.



Fotografía N° 32: tipo de rotura 5 en el ensayo de compresión, edad 7 días con adición de 6% de ceniza de algarrobo.



Fotografía N° 32: Ensayo a compresión edad 7 días con adición de 9% de ceniza de algarrobo.



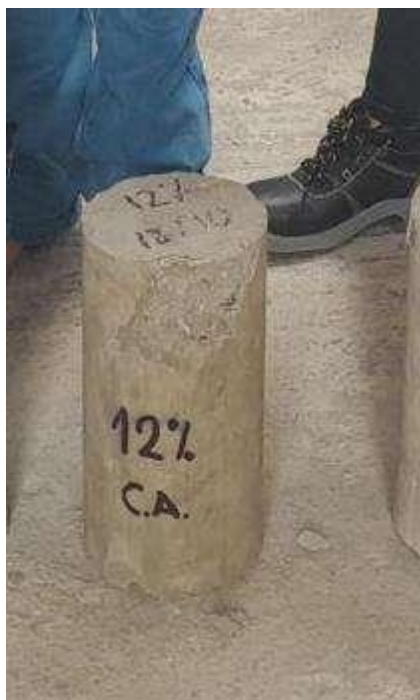
Fotografía N° 33: tipo de rotura 5 en el ensayo de compresión, edad 7 días con adición de 9% de ceniza de algarrobo.



Fotografía N° 33: Ensayo a compresión edad 7 días con adición de 12% de ceniza de algarrobo.



Fotografía N° 34: tipo de rotura 5 en el ensayo de compresión, edad 7 días con adición de 12% de ceniza de algarrobo.



Fotografía N° 35: ensayo a compresión edad 14 días con adición de 3% de ceniza de algarrobo.



Fotografía N° 36: tipo de rotura 3 en el ensayo de compresión, edad 14 días con adición de 3% de ceniza de algarrobo.



Fotografía N° 37: ensayo a compresión edad 14 días con adición de 6% de ceniza de algarrobo.



Fotografía N° 38: tipo de rotura 3 en el ensayo de compresión, edad 14 días con adición de 6% de ceniza de algarrobo.



Fotografía N° 39: ensayo a compresión edad 14 días con adición de 9% de ceniza de algarrobo.



Fotografía N° 40: tipo de rotura 3 en el ensayo de compresión, edad 14 días con adición de 9% de ceniza de algarrobo.



Fotografía N° 41: ensayo a compresión edad 14 días con adición de 12% de ceniza de algarrobo.



Fotografía N° 42: tipo de rotura 3 en el ensayo de compresión, edad 14 días con adición de 12% de ceniza de algarrobo.



Fotografía N° 34: Ensayo a compresión edad 28 días con adición de 3% de ceniza de algarrobo.



Fotografía N° 43: tipo de rotura 5 en el ensayo de compresión, edad 28 días con adición de 3% de ceniza de algarrobo.



Fotografía N° 35: Ensayo a compresión edad 28 días con adición de 6% de ceniza de algarrobo.



Fotografía N° 44: tipo de rotura 3 en el ensayo de compresión, edad 28 días con adición de 6% de ceniza de algarrobo.



Fotografía N° 35: Ensayo a compresión edad 28 días con adición de 9% de ceniza de algarrobo.



Fotografía N° 45: tipo de rotura 3 en el ensayo de compresión, edad 28 días con adición de 9% de ceniza de algarrobo.



Fotografía N° 36: Ensayo a compresión edad 28 días con adición de 12% de ceniza de algarrobo.



Fotografía N° 46: tipo de rotura 3 en el ensayo de compresión, edad 28 días con adición de 12% de ceniza de algarrobo.



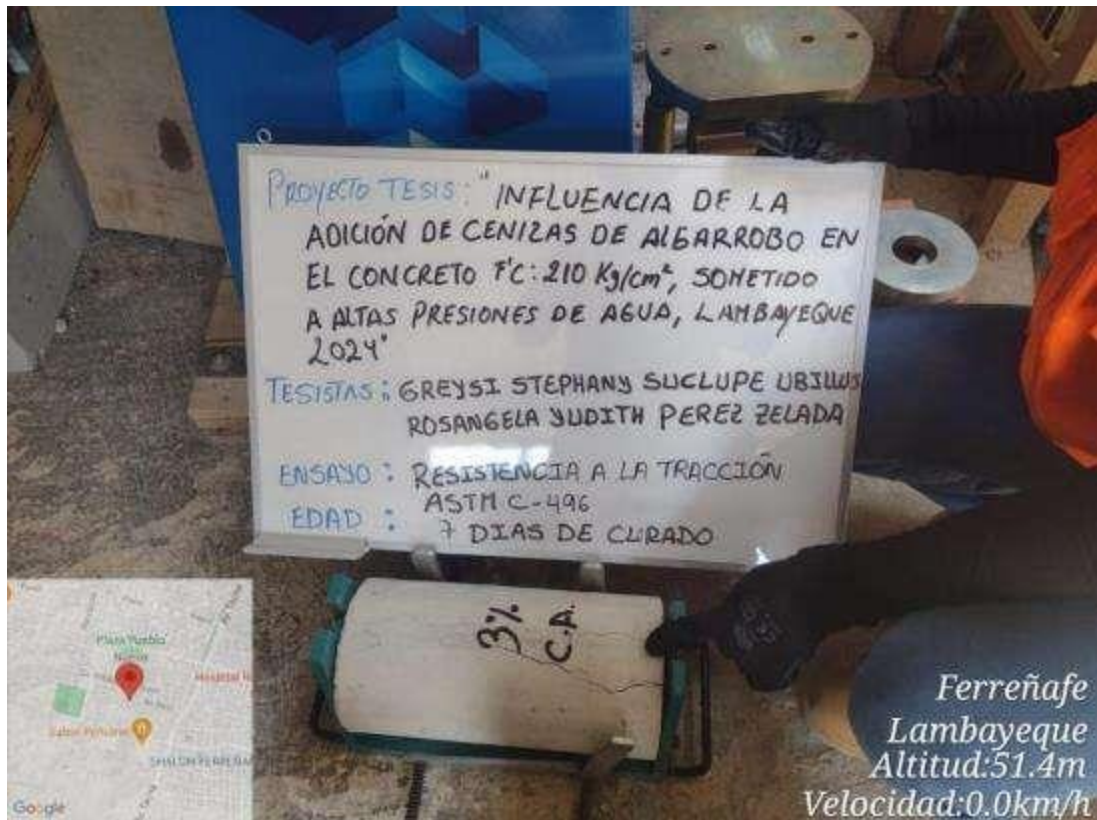
Fotografía N° 47: ensayo a Tracción por compresión diametral, edad 7 días.



Fotografía N° 48: ensayo a Tracción por compresión diametral, edad 7 días, patrón



Fotografía N° 49: ensayo a Tracción por compresión diametral, edad 7 días, con adición de 3% de ceniza de algarrobo.



Fotografía N° 50: ensayo a Tracción por compresión diametral, edad 7 días, con adición de 6% de ceniza de algarrobo.



Fotografía N° 51: ensayo a Tracción por compresión diametral, edad 7 días, con adición de 9% de ceniza de algarrobo.



Fotografía N° 52: ensayo a Tracción por compresión diametral, edad 7 días, con adición de 12% de ceniza de algarrobo.



Fotografía N° 53: ensayo a Tracción por compresión diametral, edad 14 días, patrón.



Fotografía N° 54: ensayo a Tracción por compresión diametral, edad 14 días, con adición de 3% de ceniza de algarrobo.

