



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Diseño de mezcla de concreto $f_c=280$ kg/cm² con incorporación de ceniza de café y carrizo para mejorar las propiedades mecánicas,
Jaén, Cajamarca 2023

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Vargas Guevara, Christian Alberto (orcid.org/0009-0001-9095-729X)

Maza Huaman, Engels Americo (orcid.org/0009-0000-8947-3602)

ASESOR:

Mg. Arevalo Vidal Samir Augusto (orcid.org/0000-0002-6559-0334)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

LIMA – PERÚ

2023

DEDICATORIA

Quiero dedicar este trabajo principalmente a Dios, quien nos ha acompañado a lo largo de nuestro proceso de desarrollo de la tesis. También quiero dedicárselo a nuestros padres, quienes nos respaldan diariamente, estando presentes en nuestro crecimiento personal y profesional.

Christian Alberto y Engels Américo

AGRADECIMIENTO

Agradezco infinitamente a Dios por mi existencia y por haberme concedido una familia maravillosa, que me brinda alegría cada día. Le doy gracias por sus bendiciones, por acompañarme no solo en mi desarrollo profesional, sino en cada instante de mi vida. Aprecio enormemente que me brinde lo mejor, ofreciéndome oportunidades para corregir mis errores y crecer constantemente.

Los Autores



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, AREVALO VIDAL SAMIR AUGUSTO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHICLAYO, asesor de Tesis titulada: "Diseño de mezcla de concreto $f'c=280$ kg/cm² con incorporación de ceniza de café y carrizo para mejorar las propiedades mecánicas, Jaén, Cajamarca 2023", cuyos autores son VARGAS GUEVARA CHRISTIAN ALBERTO, MAZA HUAMAN ENGELS AMERICO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 20%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

CHICLAYO, 18 de Marzo del 2024

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
AREVALO VIDAL SAMIR AUGUSTO DNI: 46000342 ORCID: 0000-0002-6559-0334	Firmado electrónicamente por: SAAREVALOV el 18- 03-2024 15:56:50

Código documento Trilce: TRI – 0740529



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Originalidad de los Autores

Nosotros, VARGAS GUEVARA CHRISTIAN ALBERTO, MAZA HUAMAN ENGELS AMERICO estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHICLAYO, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompaña la Tesis titulada: "Diseño de mezcla de concreto $f_c=280$ kg/cm² con incorporación de ceniza de café y carrizo para mejorar las propiedades mecánicas, Jaén, Cajamarca 2023", es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que la Tesis:

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

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

Nombres y Apellidos	Firma
CHRISTIAN ALBERTO VARGAS GUEVARA DNI: 45095955 ORCID: 0009-0001-9095-729X	Firmado electrónicamente por: CAVARGAS el 18-03- 2024 19:35:12
ENGELS AMERICO MAZA HUAMAN DNI: 45056485 ORCID: 0009-0000-8947-3602	Firmado electrónicamente por: EAMAZA el 18-03-2024 16:22:57

Código documento Trilce: TRI – 0740528

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CARÁTULA.....	i
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR	iv
DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DEL AUTOR	v
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	vi
ÍNDICE DE TABLAS	viii
ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS.....	ix
RESUMEN.....	xi
ABSTRACT.....	xii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA	27
3.1. Tipo y diseño de investigación	27
3.2. Variables y operacionalización.....	27
3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis.....	28
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	30
3.5. Procedimientos	30
3.6. Método de análisis de datos.....	30
3.7. Aspectos éticos	42
IV. RESULTADOS.....	44
V. DISCUSIÓN	59
VI. CONCLUSIONES.....	63
VII. RECOMENDACIONES	64
REFERENCIAS	65
ANEXOS.....	71

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Paso del proceso de ensayo de resistencia.....	9
Tabla 2. Relación entre los datos numéricos y las fórmulas utilizadas para calcular la resistencia a la flexión.....	13
Tabla 3. Características típicas del agregado fino y agregado gruesa	20
Tabla 4. Ensayo del cono de Abrams	22
Tabla 5. Valores de asentamiento	23
Tabla 6. Proporciones típicas de mezcla por volumen para diferentes resistencias a la compresión del concreto	24
Tabla 7. Tipo de probeta con porcentajes de ceniza de café	29
Tabla 8. Tipo de probeta con porcentajes de ceniza de carrizo	29
Tabla 9. Resultados del Análisis granulométrico, Cenizas de Café y Carrizo	45
Tabla 10. Resultados de los ensayos de agregado fino y agregado grueso	46
Tabla 11. Elaboración de diseños de mezcla CP + Adición de Ceniza de Café.....	49
Tabla 12. Elaboración de diseños de mezcla CP + Adición de Ceniza de Carrizo	50
Tabla 13. Cálculo de peso unitario y asentamiento para un CP + Adición de Ceniza de Café	51
Tabla 14. Prueba de normalidad – Datos de resistencia a la compresión del concreto f'_c	59
Tabla 15. Descriptivos– Datos de Resistencia a la compresión del concreto f'_c	60
Tabla 16. Pruebas de homogeneidad de varianzas, datos de resistencia a la compresión del concreto f'_c	61
Tabla 17. ANOVA, datos de resistencia a la compresión del concreto f'_c	61
Tabla 18. A HSD Tukey, resistencia a la compresión del concreto f'_c	62
Tabla 19. Prueba de normalidad – Datos de resistencia a flexión del concreto f'_c	64
Tabla 20. Descriptivos– Datos de resistencia a flexión del concreto f'_c	65
Tabla 21. Pruebas de homogeneidad de varianzas, datos de resistencia a flexión del concreto f'_c	66
Tabla 22. ANOVA, datos de resistencia a flexión del concreto f'_c	66
Tabla 23. A HSD Tukey, resistencia a flexión del concreto f'_c	67

ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS

Gráfico 1: Curva granulométrica del agregado fino	47
Gráfico 2. Curva granulométrica del agregado grueso	48
Gráfico 3. Cuadro comparativo (kg/cm ²) para el concreto patrón más adición al 5%, 7% y 9% de ceniza de café.....	54
Gráfico 4. Cuadro comparativo (kg/cm ²) para el concreto patrón más adición al 5%, 7% y 9% de ceniza de carrizo.....	55
Gráfico 5. Cuadro comparativo (kg/cm ²) para el concreto patrón más adiciones.	56
Gráfico 6. Cuadro comparativo (kg/cm ²) para el concreto patrón más adición al 5%, 7% y 9% de ceniza de café.....	57
Gráfico 7. Cuadro comparativo (kg/cm ²) para el concreto patrón más adición al 5%, 7% y 9% de ceniza de carrizo.	58
Gráfico 8. Media de resistencia a la compresión del concreto f _c	63
Gráfico 9. Media de resistencia a flexión del concreto f _c	68

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. La probeta a ensayar tiene forma de prisma	12
Figura 2. Velocidad de aplicación de la carga	12
Figura 3. Planta de café	16
Figura 4. Análisis granulométrico de agregados.....	31
Figura 5. Ensayo de suelos de contenido de humedad del agregado fino	31
Figura 6. Ensayo de suelos de contenido de humedad del agregado grueso	32
Figura 7. Ensayo de suelos de peso específico del agregado fino.....	33
Figura 8. Ensayo de suelos de peso específico del agregado grueso	34
Figura 9. Peso unitario de los agregados	35
Figura 10. Peso unitario suelto	36
Figura 11. Diseño de mezcla	36
Figura 12. Temperatura del concreto.....	37
Figura 13. Cono Abrams.....	38
Figura 14. Peso unitario del concreto	38
Figura 15. Proceder a situar el hormigón dentro del recipiente de medición asignado	39
Figura 16. Elaboración y curado de especímenes de concreto.....	40
Figura 17. Resistencia a la compresión del concreto	42
Figura 18. Resistencia a la flexión del concreto.....	43
Figura 19. Distrito de Jaén.....	44
Figura 20. Provincia de Jaén	44
Figura 21. Departamento de Cajamarca.....	44

RESUMEN

En los últimos tiempos, ha surgido un creciente interés en encontrar nuevas adiciones y sustituciones de materiales para mejorar las propiedades del concreto convencional en cuanto a su resistencia y durabilidad.

Las cenizas de café y carrizo es un subproducto de la industria cafetalera y maderera. Este material tiene propiedades pueden mejorar las características mecánicas del concreto, como la resistencia a la compresión, la durabilidad y la permeabilidad.

Las malas dosificaciones en el concreto con los agregados pueden tener graves repercusiones en la calidad y rendimiento del material. Además, puede conducir a problemas como fisuras, agrietamientos y un deterioro prematuro. Se puede concluir que la ceniza de café como la opción se presenta más viable para mejorar la resistencia a la flexión. Al agregar un 9% de ceniza de café a la mezcla, se logró un aumento del 104.92% en la resistencia a la flexión a los 28 días, lo que demuestra su efectividad en comparación con la ceniza de carrizo. Estos resultados respaldan la recomendación de utilizar la ceniza de café como un aditivo prometedor para fortalecer la resistencia a la flexión de materiales, lo que puede tener aplicaciones beneficiosas en diversos contextos de la construcción y la ingeniería.

Palabras clave, ceniza. Carrizo, café, resistencia a la compresión, resistencia a la flexión, concreto

ABSTRACT

In recent times, there has been a growing interest in finding new material additions and substitutions to improve the properties of conventional concrete in terms of strength and durability. In this sense, the incorporation of cellulose fibers has gained recognition as a promising and avant-garde alternative.

Coffee and reed ash is a byproduct of the coffee and logging industries. This material has properties that can improve the mechanical characteristics of concrete, such as compressive strength, durability and permeability.

Poor dosages in concrete with aggregates can have serious repercussions on the quality and performance of the material. Incorrect dosage can result in a mixture with a lack of strength, low durability and poor workability. Additionally, it can lead to problems such as cracking, cracking, and premature deterioration.

That is why the idea of carrying out the following research topic was born: "Design of concrete mixture $f_c=280$ kg/cm² with incorporation of coffee and reed ash to improve mechanical properties, Jaén, Cajamarca 2023"

Keywords: Ash. Reed, coffee, compressive strength, flexural strength, concrete

I. INTRODUCCIÓN

La construcción actual en edificaciones se ha vuelto en nuestra sociedad cada vez más importante, Esto una de las trascendentales contrariedades que se exteriorizan es la pésima calidad de los bastos utilizados en las edificaciones (Rababah et al. 2023). Además, el concreto, como uno más utilizados en la construcción como material, presenta problemas como baja resistencia, baja durabilidad, y alto costo (Oblakova et al. 2022). El diseño de mezcla de concreto involucra varios problemas que pueden afectar la calidad, la resistencia y la durabilidad del concreto terminado, uno de los principales desafíos es la proporción de sus componentes adecuada, agregados (grava y arena) cemento, agua y aditivos (Fan et al. 2023). Una proporción inadecuada puede llevar a problemas como la segregación, donde los componentes gruesos se separan de la matriz de cemento, o una excesiva relación agua-cemento, que puede resultar en porosidad y menor resistencia (Cheng et al. 2023a). Además, la selección de materiales de baja calidad o inapropiados, tales como agregados reactivos o contaminados, puede desencadenar reacciones químicas indeseables como la reacción álcali- sílice, lo que a la larga compromete la integridad estructural del concreto (Tanishita et al. 2023). Otro conjunto de problemas surge el proceso durante el curado y colocación del concreto. Nikbin et al. (2022) El curado inadecuado puede llevar a una hidratación insuficiente del cemento, resultando en un concreto débil y no durable (Younes et al. 2023). Las condiciones climáticas extremas durante la colocación, como temperaturas muy altas o bajas, pueden causar un fraguado rápido o lento, respectivamente, afectando adversamente la resistencia del concreto (Asrar et al. 2023). Además, prácticas de trabajo inadecuadas, como una mala compactación, pueden introducir bolsas de aire y cavidades en el concreto, disminuyendo su densidad y resistencia (Varghese y Unnikrishnan 2023). Tal es el caso del mal uso de las cenizas de café y carrizo. En tal sentido Syed et al. (2023). Las cenizas de café y carrizo son materiales que han sido utilizados como alternativas sostenibles aplicaciones en diversas, como la agricultura y construcción. Sin embargo, si estos materiales no son utilizados adecuadamente, pueden presentar problemas ambientales. Muhammad y Majid (2022) De igual manera, el mal uso del carrizo puede afectar el ecosistema acuático, ya que puede causar la obstrucción de los ríos y la depreciación de la calidad del agua.

Afirma Ramos (2023) que es importante destacar que el uso de estos materiales debe ser controlado y adecuado, y se deben tomar medidas para evitar su mal uso y los problemas ambientales que puedan presentarse. Montes et al. (2021) En este sentido, es necesario fomentar prácticas sostenibles y responsables en la aplicación de estos materiales, para que se puedan obtener sus beneficios sin causar daño al medio ambiente. Fayed et al. (2023) Al seguir las mejores prácticas y garantizar un mantenimiento adecuado, los constructores pueden mejorar la vida útil; seguridad y valor estético de sus estructuras de concreto. Considera (Azad et al. 2021). Por esta razón, se ha propuesto la incorporación de ceniza de café y carrizo en la mezcla de concreto, ya que estos materiales presentan propiedades mejoradas que pueden mejorar las características, a la compresión y la durabilidad (Basser et al. 2022). Además, la utilización de estos materiales es una alternativa sostenible y con el medio ambiente sea amigable, ya que son materiales que de otra manera serían desechados. Por lo tanto, el fin es mejorar la calidad de los materiales de construcción y buscar alternativas con el medio ambiente para la edificación en Jaén. Teniendo en cuenta los argumentos mencionados anteriormente, se ha formulado el problema general ¿De qué manera influye el diseño de mezcla de concreto $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ con incorporación de ceniza de café y carrizo para mejorarla resistencia a compresión, Jaén, Cajamarca 2023? problemas específicos: ¿De qué manera las características químicas y físicas de la ceniza de café y carrizo impacta en la elaboración del concreto de $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$, Jaén, Cajamarca 2023.?, ¿De qué manera el diseño de mezclas impacta en un concreto de $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$, incorporando ceniza de café y carrizo 5%, 7%, 9% Jaén, Cajamarca 2023?. ¿De qué manera se calcula la influencia de ceniza de café y carrizo en la resistencia a la compresión, flexión y tracción del concreto $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ en la ciudad de Jaén – 2023? Posteriormente se procede a la realización de la justificación teórica: Este proyecto tiene un valor teórico significativo ya que consolida teorías relevantes relacionadas con el tema. Estas teorías ayudarán a hacer comparaciones con nuevas oportunidades y otras investigaciones relacionadas con este material, lo que contribuye a mejorar el esfuerzo de compresión. Los materiales serán sometidos al procedimiento de ensayo RNE Hormigón Armado E.060, NTP-339.034, cumpliendo con las normas ACI y ASTM C150-07.

I. MARCO TEÓRICO

Se encontraron a Cuba, Eleonora et al., (2021) este estudio fue llevado a cabo por investigadores en Santa Clara, con el objetivo principal de analizar las propiedades aglomerantes de una mezcla de “cal y ceniza de paja de caña de azúcar” mediante el análisis de la microestructura de los granos en la mezcla. La metodología utilizada combinó análisis experimental y observación microestructural. Se utilizaron estos ingredientes obtenidos de un centro de limpieza cerca de Sagua la Grande. Los resultados del análisis químico por FRX, utilizada como componente del aglomerante puzolánico, demostraron que cumple con los criterios de clasificación de puzolana tipo F es decir por ASTM C618-92a. Esto se debe a que la suma de los contenidos de Al_2O_3 ; SiO_2 y Fe_2O_3 en la ceniza supera el 70%, alcanzando específicamente el 71.57%. En conclusión, las propiedades químicas, físicas y estructurales de la ceniza y la cal son factores fundamentales que facilitan la interacción entre ambos materiales en presencia de agua, lo que resulta en la formación de fases CSH y, por lo tanto, en la capacidad de aglomeración del aglomerante puzolánico.

Asimismo, se tiene en el idioma turco a Bozkurt & Sayin, (2021) donde nos habla sobre la producción de cemento ha experimentado un crecimiento significativo debido a la demanda de materiales de construcción para viviendas y estructuras. A lo largo del transcurso de la historia, se han empleado una variedad de materiales y sustancias adherentes para cumplir con la necesidad de proveer refugio a la humanidad. Sin embargo, también se han observado impactos negativos asociados con el aumento en la producción de cemento. En respuesta a estos desafíos, se han desarrollado tecnologías para mitigar los impactos ambientales, como la recuperación del calor residual en el uso de materiales orgánicos alternativos. Además, se ha explorado la sustitución de materias primas por alternativas más sostenibles. En conclusión, estos esfuerzos alcanzan una producción de cemento que sea más sostenible y amigable con el medio ambiente.

Por otro lado, Choez & Ortiz, (2023) quienes desarrollada en Ecuador. La metodología de esta investigación es la combinación de experimentos de laboratorio y de datos su análisis. La finalidad es mejorar la mezcla de hormigón mediante la adición de ceniza de arroz como puzolana y aditivo

superplastificante, con el fin de aumentar su resistencia a la flexión. Se llevó a cabo en laboratorio como un diseño experimental que incluyó la comparación a la compresión y flexión. La población es la elaboración de probetas de hormigón en diferentes periodos de tiempo (7; 14 y 28 días en compresión y 28 flexión). Los instrumentos empleados los ensayos fueron de rotura a compresión se utilizaron para evaluarlos en resistencia. mostraron el resultado que el hormigón con el mejor módulo de 5.81-5.83 de rotura promedio se obtuvo utilizando una mezcla con un 0.5% y 2% de aditivo superplastificante, respectivamente. En conclusión, se requieren dosificaciones precisas y materiales seleccionados de acuerdo con las normas preestablecidas para lograr un hormigón de alto rendimiento.

Tal como dicen Guadalajara et al., (2021) quienes en Durango el objetivo es analizar la idoneidad de algún material natural local para ser utilizado como estabilizador para suelos blandos como la ceniza de caña (RA), que está disponible en Irak a bajo costo. es de enfoque experimental, implica llevar a cabo una serie de experimentos y pruebas en el laboratorio. En su población se emplearon diferentes porcentajes de ceniza de caña (RA) en orden incremental de 3% hasta 12% por peso seco de suelo se agregaron a la muestra de suelo natural. Los resultados muestran que RA mejoró la consistencia, la fuerza y características de deformación. Se encontró que el índice de plasticidad (IP) del suelo natural se ha reducido en un 22% con la adición de 12% AR. Por lo tanto, se puede concluir que la ceniza de caña fue un estabilizador eficaz para mejorarlo las propiedades geotécnicas de muestras de suelos blandos y esto fomentará el uso de este material como estabilizador en carreteras construir y obtener un reemplazo más barato y efectivo para los estabilizadores de suelo convencionales.

A nivel nacional citando a Díaz & Fernández, (2019) en su investigación desarrolladas en la Cajamarca. Es determinar el objetivo si la inclusión de ceniza de cascarrilla de café (CCC) mejora la facilidad de manipulación y colocación del concreto y si tiene un impacto positivo en su capacidad para soportar la compresión. En la investigación, se añadió ceniza de cascarrilla de café en diferentes porcentajes al concreto fresco y se realizaron ensayos para medir sus propiedades. Este estudio se enmarca una metodología de investigación cuantitativa y experimental, cuyo enfoque es comparativo y aplicado. En los

resultados, se realizaron un total de 150 ensayos en muestras de concreto, con 30 pruebas de patrón y 120 con adición. De las pruebas realizadas en el concreto con adición, se dividieron en 30 pruebas para cada nivel de adición de CCC. En conclusión, los agregados utilizados en el estudio (arena y piedra chancada) cumplen con los límites de tamaño de partícula establecidos en NTP 400.037 y satisfacen sus requisitos, también que las cenizas de café brindan una resistencia a la compresión favorable.

Como expresa Ocan, (2022) En Ica, cuyo objetivo de este estudio es evaluar cómo de ceniza la adición influye de carrizo del concreto en las propiedades $f'c=210\text{kg/cm}^2$, específicamente para su uso en edificaciones en Ica en el año 2022. El estudio a cabo se llevó empleando de tipo aplicada, un diseño experimental-cuasiexperimental y es cuantitativo. Se trabajó con una población de 72 probetas que contenían adiciones de ceniza de carrizo en cantidades de 4%, 7% y 10%. Se realizó de datos la recolección utilizando una guía específica como instrumento. Los resultados indican de un 4% que la adición de ceniza de carrizo al concreto aumentó su tracción a los 28 días, alcanzando 23.50kg/cm^2 , en comparación con los 21.19kg/cm^2 del concreto patrón. Además, se encontró que el concreto con la adición de ceniza de carrizo conservó su trabajabilidad, lo que sugiere que su uso es recomendable. En conclusión, la adición de ceniza de carrizo en la mezcla de concreto influye en el contenido de aire, lo cual puede reducir su resistencia. Se encontró que la cantidad óptima a emplear es hasta un 4% en la mezcla.

Desde la posición de Molocho & Rodríguez, (2020) en esta investigación realizada en Moyobamba, se busca determinar el impacto de la adición de cascarilla de café y sus cenizas a la compresión del concreto utilizado en viviendas económicas. El objetivo principal es evaluar la resistencia de 210kg/cm^2 . La aplicada metodología utiliza un diseño experimental, trabajando con una muestra patrón sin adiciones y formando tres grupos con diferentes proporciones. Se realizaron pruebas de compresión en un total de 90 muestras cilíndricas. Indican que la adición del 5% de ceniza mejora la resistencia del concreto, mientras que las adiciones de cascarilla de café en porcentajes del 10% y 15% no generan mejoras significativas en la resistencia.

Marco conceptual

Diseño de mezcla de concreto $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$

El diseño de $F'c=280 \text{ kg/cm}^2$ es importante porque que el concreto garantiza cumpla de resistencia y trabajabilidad con los requisitos necesarios para su uso en estructuras de carga y construcciones de alta resistencia (Yubo et al. 2023)

Una mezcla de concreto adecuadamente diseñada asegura que el concreto sea duradero y resistente, lo que es crucial para la seguridad de las edificaciones.

Además, el diseño de mezcla adecuado puede ayudar a sujetar los precios y acrecentar la validez en la edificación (Chen et al. 2023)

El $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ de determinar es el proceso la combinación adecuada de materiales, proporciones y métodos de mezcla para obtener una mezcla de concreto que efectúe con las exigencias específicos de resistencia, durabilidad y trabajabilidad para su uso en estructuras de carga y construcciones de alta resistencia (Shangwei et al. 2023)

Resistencia a la compresión

para soportar cargas de un material es la capacidad a comprimirlo que tienden, sin sufrir deformación o fractura. Esta se mide mediante la aplicación de una carga gradual hasta que el concreto se quiebra, y en unidades se expresa de presión, como kg, cm, Mpa (Mohammad Hosseini et al., 2023)

El ensayo de compresión de probetas más utilizados es uno de los métodos para determinar a la compresión, de las propiedades mecánicas más importantes de este material. A la compresión se define como la capacidad para resistir cargas que tienden a reducir su tamaño, en comparación con la resistencia a la tracción, cargas que tienden que es la capacidad de resistir a alongarle (Ortega et al. 2023).

El ensayo se realiza siguiendo ciertas normativas que pueden variar regionalmente (como las ASTM, EN, o ISO), pero generalmente incluyen los siguientes pasos:

Preparación de las probetas: Las probetas de concreto suelen ser cilindros o cubos que se moldean y curan bajo condiciones controladas. Los cilindros típicamente tienen una medida estándar de diámetro(15cm) y altura(30 cm), mientras que las dimensiones de los cubos pueden variar, siendo común el uso

de probetas de 15 cm de lado (Chen et al. 2023).

En el curado después del moldeo, las probetas se almacenan de humedad y temperatura en condiciones controladas para permitir que el proceso de hidratación del cemento se lleve a cabo adecuadamente, lo que puede durar hasta 28 días, que es cuando comúnmente se mide la resistencia estándar del concreto (Affan y Majid 2022).

Ensayo de compresión: Se realiza utilizando una prensa de compresión que aplica carga a la probeta a una velocidad constante y controlada hasta que la probeta falla, es decir, hasta que se rompe o no puede soportar una carga adicional. La máxima carga aplicada al punto de falla se registra (Cho y Nam 2022).

Cálculo a la compresión: La máxima carga se calcula dividiendo soportada por la probeta en el momento de la falla de la sección transversal por el área de la probeta. Se expresa el resultado en unidades (kgf/cm^2) (Jelcic et al. 2021).

Tabla 1.

Paso del proceso de ensayo de resistencia

Paso	Descripción del proceso	Días empleados
Preparación de la probeta	Moldeo de cilindros o cubos de concreto en moldes estándar.	Día 0 (día del moldeo)
Curado inicial	Conservación de las probetas en un ambiente húmedo tras su moldeo.	1 día (primeras 24 horas)
Desmoldeo	Retiro de las probetas del molde tras el período inicial de curado.	Día 1 (después de 24 horas)
Curado secundario	Almacenamiento de las probetas de humedad y temperaturas controladas hasta la edad de ensayo.	2 a 27 días (hasta 28 días)
Acondicionamiento	Ajuste de las probetas a la temperatura de ensayo y rectificación de caras si es necesario.	Día 28 (antes del ensayo)

Ensayo de la comprensión	Aplicación de carga en la prensa hasta la falla de la probeta.	Día 28 (puede variar según la edad de ensayo específica requerida)
Registro de datos	Anotación de la carga máxima y observaciones del tipo de fractura.	Día 28 (durante el ensayo)
Cálculo de resultados	Cálculo a la compresión en la carga máxima basada y de la sección transversal en el área.	Día 28 (posterior al ensayo)
Análisis de los resultados	Comparación con las especificaciones y análisis de los obtenidos datos.	Día 28 o después
Reporte	Elaboración y entrega de informe detallado con los resultados y conclusiones.	Día 28 o después

Nota. Elaborado por (Soltanzadeh et al. 2023)

Resistencia a la flexión

Se refiere a la capacidad del material la acción para resistir de cargas que tienden a flexionarlo antes que se produzca una fisura o rotura (Gutarra 2022). Es un parámetro crucial para el diseño y análisis estructural de elementos de concreto que estarán sujetos a flexión, como vigas, losas, pavimentos y otros componentes estructurales (Khoo et al. 2023).

Importancia de la Resistencia a la Flexión:

Diseño estructural: Es esencial en el diseño de elementos de concreto que experimentan cargas de flexión (Wu et al. 2022).

Durabilidad: Una buena resistencia a la flexión puede indicar una mayor durabilidad frente a cargas repetitivas y condiciones ambientales (Cheng et al. 2023).

Control de calidad: Es un indicador de la adecuación de la mezcla de concreto y la ejecución en obra (Rochman et al. 2023).

Preparación de probetas, las vigas se moldean siguiendo las dimensiones y procedimientos especificados por las normas pertinentes (Gul y Ahmed 2023). En el curado de las probetas se curan controladas de humedad y temperatura en condiciones para permitir el desarrollo adecuado de la resistencia del concreto (Liou et al. 2023).

Las vigas curadas en una máquina se colocan de ensayos que aplica una carga en dos puntos que se produce hasta la rotura (Spillane et al. 2022).

Cálculo de resistencia, se utiliza alcanzada la carga máxima durante el ensayo y la geometría de la viga para calcular la resistencia a la flexión (Liu et al. 2023).

Normativas y Estándares

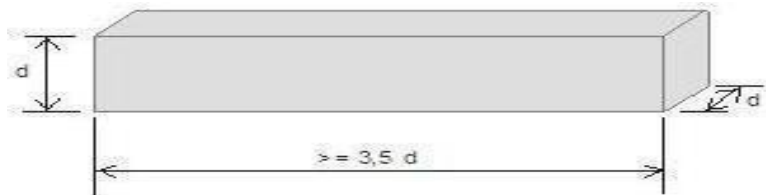
Existen diversas normas que regulan cómo se debe realizar el ensayo a la flexión del concreto. NTP 339.034: "Concreto - Método de ensayo para la resistencia a la compresión de especímenes cilíndricos", similar a la ASTM C39/C39M. Establece el método estándar a la compresión del concreto. NTP 339.033: "Concreto - Método de ensayo a la flexión de especímenes de concreto (utilizando una viga simple en los tercios con carga)", análoga a la ASTM C78/C78M, las condiciones de curado y de aplica la formar la carga (Carrasco & Medina 2021).

Factores que afectan la resistencia a la Flexión, son la relación agua-cemento, que es una menor generalmente la resistencia mejora a la flexión (Souza et al. 2020). El tipo y cantidad de refuerzo, donde el acero de refuerzo puede mejorar significativamente la resistencia a la flexión (Clar et al. 2023). La calidad de los materiales donde influye en la resistencia final del concreto (Schroter et al. 2021). El curado y edad es el proceso de curado y la edad al momento del ensayo afectan los resultados a la flexión (Wang et al. 2021).

Proceso de mezclado y colocación: Un adecuado mezclado y colocación del concreto ayudan a prevenir defectos que podrían reducir a la flexión (Klijn et al. 2021).

Figura 1

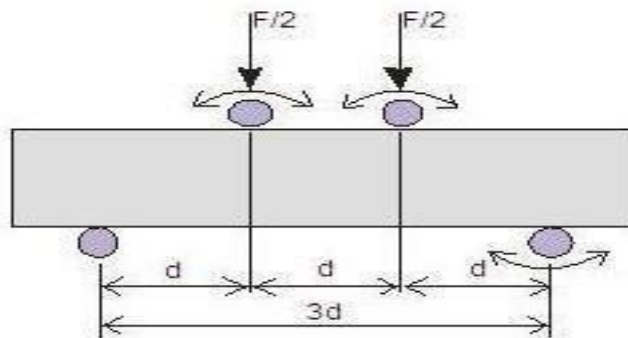
La probeta a ensayar tiene forma de prisma



Nota. Elaborado por Construmatica (2020)

Figura 2

Velocidad de aplicación de la carga



Nota. Elaborado por Construmatica (2020)

La separación entre los soportes y el extremo de la loseta debe ser de 25 mm. Si la distancia de soporte es menor al triple del grosor de la loseta, se ajustará la separación entre los soportes y el borde de la loseta a la mitad del grosor de la muestra. La loseta se debe situar con la superficie visible hacia arriba, asegurándose de que esté en contacto con la barra superior que ejerce la carga y centrada respecto a los soportes inferiores, manteniendo el lado más corto de la loseta paralelo a los soportes (Esmail et al. 2022).

Se deben insertar entre los soportes (barra de carga y la loseta) unas piezas de distribución de carga hechas de una hoja de contrachapado de densidad media o de goma, con un ancho de 25 mm, un grosor de 4 mm y una longitud que exceda en 10 mm al ancho del ejemplar (Juma et al. 2022).

La carga se debe incrementar de forma constante hasta que se produzca la fractura de la muestra, y este proceso debe ocurrir en un intervalo de tiempo de 45 ± 15 segundos (Mehta & Warner 2022).

Se debe registrar la carga máxima alcanzada en el momento de la fractura

(P), expresada en kilonewtons (kN) (Raska et al. 2022).

Finalmente, se deben tomar medidas de la anchura (b) y el grosor (t) de la loseta en el punto de fractura, registrándose en milímetros (Liu et al. 2023).

Tabla 2

Relación entre los datos numéricos y las fórmulas utilizadas para calcular la resistencia a la flexión

Parámetro	Símbolo	Unidad	Descripción/formulas
Carga de rotura	P	kN (kilonewtons)	Carga máxima aplicada a la probeta hasta que ocurre la fractura.
Ancho de la probeta	b	mm (milímetros)	Anchura de la probeta medida en el plano de rotura.
Altura o espesor de la probeta	H	mm (milímetros)	Altura o espesor de la probeta en rotura.
Longitud de apoyo	L	mm (milímetros)	Distancia entre los soportes sobre los cuales se apoya la probeta.
Resistencia a la flexión	R _f	MPa (megapascuales) o N/mm ²	Calculada usualmente por la fórmula: $R_f = \frac{b \cdot h^2 \cdot P}{L}$ para una carga central en una viga simplemente apoyada.
Tiempo hasta la rotura	t	seg	Intervalo de tiempo recomendado durante el cual debe producirse la fractura (45 ± 15 segundos).

Ceniza de café y carrizo para mejorar las resistencias

La ceniza de café y el carrizo son materiales naturales que pueden ser utilizados como aditivos en la elaboración de materiales de reconstrucción, como el concreto. La ceniza de café se produce a partir de la quema de granos de café y contiene sílice y aluminio, que pueden mejorar las propiedades mecánicas (Tipu et al. 2023). El carrizo, por su parte, es una planta fibrosa que se utiliza en la construcción como refuerzo en la elaboración de muros y techos (Wang et al. 2023).

Café

Para somelier (2021), Aunque comúnmente se le conoce como "árbol del café", es en realidad un arbusto y no un árbol. Es un arbusto que puede crecer hasta los 10-15 metros de altura en su entorno natural, pero en las plantaciones se mantiene podado a una altura de entre 2 y 4 metros para hacer más sencillo recolectar el café.

El café que se recolecta del árbol adquiere un color rojizo cuando madura y también es conocido como "cereza" o "drupa". Comienzan con un intenso color verde, parecido al de las hojas del árbol de café, luego cambian a amarillo y finalmente se vuelven de un rojo carmesí cuando están maduros, similar al color de las cerezas.

La primera descripción del cafeto, conocido como el árbol del café, se atribuye al médico y botánico alemán Leonard Rauwolf en 1583, después de su viaje por Oriente Medio y su retorno a Europa.

El árbol genealógico del café abarca alrededor de 500 géneros y más de 6,000 especies. El género *Coffea* es conocido por tener 10 especies que han sido cultivadas por el ser humano y es de donde proviene el café que consumimos. Sin embargo, en términos agrícolas y comerciales, solo hay tres variedades destacadas: *coffea arabica*, *canephora* (robusta) y *liberica*.

Sin embargo, más cultivadas las dos especies son arábica y robusta. El 80% de la producción mundial es representada por la *coffea arábica*, seguida por un 20% de *coffea robusta*, y en tercer lugar la *coffea liberica* con solo un 1%. El cafeto arábico tiene atributos particulares que lo distinguen del cafeto robusta. The main one is the fertilization method. El cafeto arábico tiene la capacidad de auto polinizarse, mientras que el café robusta depende de la polinización a través

de insectos.

Otra diferencia se encuentra en el interior del fruto del café. El árbol de la variedad robusta tiene savia con tres o cuatro veces más cafeína que el de la variedad arábica. Utiliza esta cafeína para protegerse contra plagas, enfermedades y estrés debido a la falta de agua

.Como resultado, la variedad arábica requiere un cuidado más delicado durante su cultivo, pero al mismo tiempo se considera de mayor calidad debido a su menor concentración de cafeína, lo que le proporciona un sabor final más suave en comparación con la variedad robusta.

Figura 3

Planta de café



Nota. La planta del café, *Coffea arabica*-cafeto

Carrizo

Para Rodríguez (2022), El carrizo, también conocido como cañota y caña fina, tiene una gran similitud con la caña común. Se ha sugerido que es una versión de la popular en miniatura y común caña se conoce. El nombre común de esta planta (Phragmites) proviene del griego (phragma) y se refiere a su antiguo uso para hacer vallas con este material vegetal.

El carrizo es una caña larga y delgada que se mece fácilmente con el viento. En su extremo, presenta una inflorescencia plumosa de color gris-amarillento que puede llegar a medir 50 centímetros. El tallo es largo y delgado, puede medir hasta 150 cm de longitud y solo tiene un diámetro de 0,5 a 1,5 cm.

La planta se encuentra en la mayoría de los lugares del planeta y crece en terrenos pantanosos e inundables, como colas de pantanos y presas, así como en los bordes de cursos de agua lentos. Puede llegar a altitudes de 1500-1600 metros sobre el nivel del mar y formar extensas cubiertas vegetales conocidas como carrizales. Un ejemplo de esto se encuentra en la cola del Pantano del Negratín-Granada, donde se extiende por varios kilómetros. Este ecosistema alberga de especies a una amplia variedad de silvestres animales, especialmente aves. Por lo tanto, es fundamental priorizar la conservación de este tipo de vegetación en cualquier proyecto de intervención.

Las aplicaciones medicinales de esta planta en la medicina tradicional son muy interesantes. Laguna menciona que la raíz tiene sustancias pegajosas, lo que permitía utilizarlas para limpiar heridas y extraer astillas y casquillos. Además, las hojas verdes también se usaban maceradas en vinagre para tratar las inflamaciones y como antídoto para contrarrestar, que es causada de alimentos por la ingesta contaminados con mico toxinas o por abuso que contienen de medicamentos esta sustancia. El ergotismo es causado principalmente por el hongo llamado cornezuelo (*Claviceps purpurea*), el centeno que contamina y con frecuencia menor, el centeno, avena y el trigo.

Este hongo puede provocar envenenamiento en las personas que consumen alimentos afectados por él, lo que puede manifestarse en convulsiones o contracción arterial, llegando incluso a la muerte de los tejidos y de gangrena la aparición.

Figura 4

caña de carrizo



. Nota. Carrizo

Dimensiones Características del concreto

Es compuesto por tres unidades principales: cemento, agregados y agua. Cada uno de estos componentes tiene características específicas que influyen del concreto en las propiedades (Clancy et al. 2021).

Se describen sus características:

Cemento: es el aglomerante que une los agregados y el agua para formar el concreto (Coronel et al. 2022). El cemento es responsable de proporcionar resistencia y durabilidad al concreto.

Alta resistencia a la compresión es la reacción química con el agua para endurecer y solidificar el concreto, lo que contribuye a la impermeabilidad del concreto (Gómez et al. 2020).

Agregados: son los materiales granulares que se utilizan en el concreto para proporcionar volumen y estabilidad (Nkomo 2022). Los agregados pueden ser de origen nativo o compuesto y se clasifican en dos tipos: finos y gruesos. Las características principales son:

- Proporcionan la estructura y la resistencia al concreto
- Reducen la cantidad de cemento necesario
- Contribuyen a la estabilidad y durabilidad del concreto

Tabla 3

Características típicas del agregado fino y agregado gruesa

Propiedad	Agregado fino	Agregado grueso (grava o piedra triturada)
Tamaño	Menor de 4.75 mm (pasando el tamiz N° 4)	Entre 4.75 mm y 50 mm (pasando los tamices N° 4 hasta 2 pulgadas)
Forma de las partículas	Generalmente redondeadas a subangulares	Varía de angular a redondeada, preferiblemente angular para mejor interbloqueo
Textura superficial	Liso a ligeramente rugoso	Rugoso a muy rugoso
Densidad	Menor que el agregado grueso	Mayor que el agregado fino
Absorción	Mayor que el agregado grueso debido a la mayor superficie específica	Menor que el agregado fino
Módulo de finura	2.3 a 3.1 (puede variar según la norma local)	No aplicable
Porcentaje de vacíos	Mayor que en agregado grueso debido a menor tamaño de partículas	Menor debido a mayor tamaño de partículas
Resistencia al aplastamiento	Generalmente menor debido al tamaño y la forma	Generalmente mayor debido al tamaño y la forma
Módulo de elasticidad	Menor debido a la menor rigidez de las partículas	Mayor debido a la mayor rigidez de las partículas

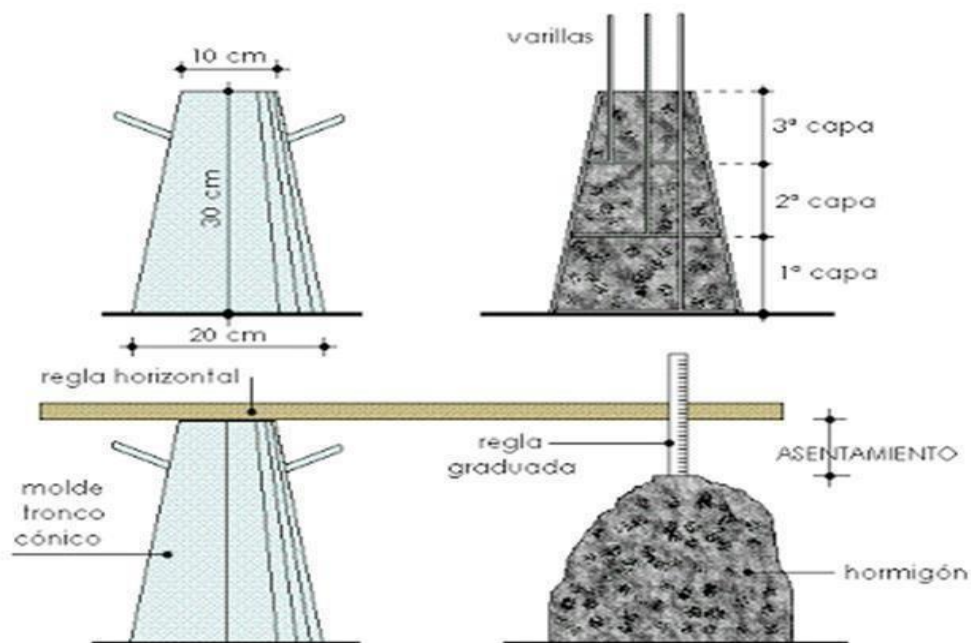
Nota. Elaborado por Bahadur y Kumar (2023)

Según la normativa NTP 339.035, el procedimiento para evaluar el asentamiento en mezclas de concreto fresco que incluyen aditivos plastificantes comprende el uso de un molde metálico con forma de cono truncado. Este molde debe tener un grosor de 1.5 x200x300mm.

Para compactar el concreto dentro del molde se emplea una varilla cilíndrica de acero, con un diámetro de 16 mm y cercana de 600 mm. Una vez colocado el concreto en el molde y compactado adecuadamente, se procede a levantar el molde para que el concreto se asiente libremente. La medida del asentamiento se realiza comparando la altura inicial del concreto en el molde con su altura final después de asentarse, utilizando para ello una cinta métrica precisa con divisiones de 5 mm y una extensión de al menos 300 mm.

Tabla 4

Ensayo del cono de Abrams



Nota. Elaborado por Mediterranean Shipping Company (2020)

Procedimiento para la Prueba de Asentamiento con el Cono de Abrams:

Inicialmente, se debe situar el cono de Abrams sobre una base sólida, nivelada y no porosa que esté levemente húmeda. Se recomienda emplear una placa metálica cuyo tamaño exceda el de la base amplia del cono (Tapia2021). Asegúrese de que el cono esté orientado con la base más ancha hacia abajo y fije sus aletas inferiores al suelo para garantizar su estabilidad. Es importante

mojar el interior del cono antes de introducir la mezcla para minimizar la fricción entre el concreto y el cono (Flores y Flores 2020).

El llenado del cono debe realizarse en tres etapas iguales: comience llenando hasta un tercio de su altura y proceda a compactar el contenido utilizando una varilla de acero de 16 mm de grosor que termine en una punta cónica y un tope redondo (Rodríguez et al. 2021). Durante la compactación, se deben aplicar 25 golpes distribuidos de manera homogénea con el extremo de la varilla redondeado, asegurándose de cubrir toda la superficie y de que la varilla penetre la capa de concreto sin impactar la base del molde (Mayhua et al. 2020).

Tabla 5

Valores de asentamiento

Consistencia del Concreto	Asentamiento (cm)
Muy seca	0 - 2
Seca	3 - 4
Plástica	5 - 7
Blanda	8 - 15
Fluyente	16 - 25

Nota. Elaborado por Patil y Katare (2023).

Las propiedades fisicoquímicas de la ceniza de café y carrizo

Se refieren a las características y propiedades químicas y físicas que poseen estos materiales (Coronel et al. 2022). A continuación, se narran prestamente algunas de las propiedades fisicoquímicas de la ceniza de café y el carrizo:

Ceniza de café: es rica en sílice y aluminio, y también puede contener pequeñas cantidades de calcio, potasio y hierro. (Arnott et al. 2020) Sus propiedades fisicoquímicas incluyen:

- Alta capacidad de absorción de agua y aceites
- Alta resistencia a la compresión
- Baja densidad
- Bajo costo y disponibilidad abundante

Carrizo: es una planta fibrosa que se utiliza en la construcción como refuerzo en la elaboración de muros y techos (Soares 2020). Sus propiedades fisicoquímicas incluyen:

- Alta resistencia a la tracción; a la compresión; baja densidad; buena resistencia a la corrosión; bajo costo y disponibilidad abundante

Es importante tener en cuenta que las propiedades fisicoquímicas de la ceniza de café y carrizo pueden variar dependiendo de su origen y procesamiento, así como en los contextos climáticos en las que se localicen (Taddia et al. 2019).

Proporción del diseño con ceniza de café y carrizo

La proporción de mezcla de concreto con ceniza de café y carrizo puede variar según los requerimientos. Estudios previos han demostrado que ciertas proporciones de estos materiales pueden mejorar a la compresión y otras propiedades del concreto (Reichart et al. 2023). A continuación, se muestra un ejemplo de una proporción de mezcla de concreto que incluye ceniza de café y carrizo.

- Cemento Portland: 400 kg/m³; Agua: 190 lt; Agregado grueso: 1050 kg/m³
Agregado fino: 750 kg/m³; Ceniza de café: 20 kg/m³; Carrizo: 15 kg/m³

Esta proporción de diseño de mezcla representa una relación cemento-agua de 0,48 y una relación agua-agregado de 0,28. La cantidad de ceniza de café y carrizo utilizada en esta proporción es del 2% del peso total de la mezcla (Yaser 2021).

Tabla 6.

Proporciones típicas de mezcla por volumen para diferentes resistencias a la compresión del concreto

Resistencia a la Compresión (f'c) kg/cm²	Cemento: arena; grava	Agua (litros por saco de cemento)
100 (baja)	1: 5:6	60-75
150 (media)	1:4:5	55-70
200 (estándar)	1:3:4	45-60
250(alta)	1:2.5:3.5	40-50
300 (muy alta)	1:2:3	35-40

Fuente: Lancioni et al:2023

Estas proporciones son medidas en volumen, lo que significa que, por cada parte de cemento, se añaden X: partes de arena y Y; partes de grava. El agua debe ajustarse para obtener la trabajabilidad deseada, pero siempre teniendo en cuenta que una mayor cantidad de agua puede disminuir la resistencia final del concreto (Moradi et al. 2023).

La cantidad de agua listada es aproximada para un saco de cemento de 42.5 kilogramos (aproximadamente 1 pie³ o 94 libras). Para otras densidades de cemento, la cantidad de agua necesaria puede variar (Monfared et al. 2023).

Antes de aplicar estas proporciones en un proyecto real, se deben realizar pruebas de laboratorio (como los ensayos de slump y a la compresión) para asegurar cumpla con la mezcla con las especificaciones técnicas requeridas para la obra en cuestión. Además, es fundamental que el diseño de la mezcla siga las normativas locales o estándares internacionales pertinentes (Adiguzel et al. 2023).

Marco legal y normativo

La NTP 400.010 es una norma técnica de prevención, esta norma se titula "Agregados para morteros y hormigones: características y especificaciones" y establece las especificaciones técnicas los agregados que deben cumplir utilizados

en la elaboración de morteros y hormigones (NTP 400.010 2001).

La norma NTP 400.010 establece las propiedades mecánicas y físicas que deben tener los agregados, así como las características que deben cumplir para que sean adecuados para su uso en la construcción. Entre las propiedades que se detallan en la norma se incluyen la granulometría, la densidad, la absorción de agua, al desgaste, la forma y la textura de los granos, entre otras (NTP 400.010 2001).

La implementación de esta norma en la industria es crucial, ya que asegura que los agregados utilizados en morteros y hormigones

Cumplan con los estándares de calidad y requisitos técnicos necesarios para avalar la resistencia y la seguridad de las estructuras construidas (NTP 400.010 2001).

Esta norma técnica, del ensayo de compresión y la interpretación de los resultados. También se describen las especificaciones y los requisitos para los equipos y dispositivos de ensayo, así como los procedimientos para la calibración de los mismos (NTP 339.033 1999).

Entre los aspectos que se abordan en la norma ASTM C39 / C39M se incluyen la preparación de los especímenes, el almacenamiento y curado de los mismos, el ensayo de compresión, la determinación a la compresión y el cálculo de los resultados. La norma también establece requisitos y recomendaciones para la documentación de los resultados y para la toma de decisiones en función de los mismos (NTP 339.033 1999).

La norma ASTM C39/C39M es ampliamente aceptada y empleada a nivel global para medir la resistencia de muestras cilíndricas a la compresión de concreto (NTP 339.033 1999)

I. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

3.1.1. Tipo de investigación

El tipo es aplicado. evaluar se busca las resistencias con la incorporación de ceniza de café y carrizo. (Baptista, 2016)

En cuanto al enfoque es cuantitativo. El enfoque cuantitativo se centra en la medición y análisis numéricos de datos la resistencia para evaluar a compresión.

Enfoque de investigación

Sería cuantitativo, ya que permite una evaluación objetiva y medible de los efectos de la técnica de las fibras de carrizo y café en la capacidad portante de la subrasante en suelos expansivos, proporcionando resultados cuantificables que pueden ser analizados y comparados de manera sistemática.

3.1.2. Diseño de investigación

Es utilizado puede es un diseño cuasiexperimental, donde se comparará el desempeño con la incorporación del concreto de ceniza de café y carrizo con un grupo de control que utiliza una mezcla convencional de concreto.

3.2. Variables y operacionalización

Dependiente: Diseño de mezcla de concreto $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$

Definición conceptual

Se refiere del material a la capacidad para fuerzas resistir de compresión sin sufrir deformaciones o fracturas. de la resistencia estructural es una medida del concreto y por factores diversos está influenciada, como la calidad utilizados de los materiales, el diseño de la mezcla, el proceso de curado y otros parámetros de fabricación. (Tahuiton et al., 2022)

Definición operacional

La resistencia del concreto se medirá mediante pruebas de laboratorio utilizando un ensayo de compresión uniaxial estándar, como el ensayo a la compresión de cilindros o cubos de concreto. En este ensayo, se aplicará una carga gradualmente al espécimen de concreto hasta que se produzca la falla por compresión se medirá en unidades de presión, en (kg/cm²) o megapascuales (MPa).

Independiente: Incorporación de ceniza de café y carrizo para mejorar las propiedades mecánicas, Jaén, Cajamarca 2023

Definición conceptual

La incorporación de ceniza de café y carrizo en la mezcla se refiere a la adición de estos materiales en ciertas proporciones a la mezcla de concreto durante de fabricación el proceso. La ceniza de café y el carrizo son considerados adiciones minerales y se utilizan como sustitutos parciales de algunos componentes tradicionales del concreto, como el cemento, para mejorar ciertas propiedades del material. (Mendieta et al., 2022).

Definición operacional

La incorporación de ceniza de café y carrizo en la mezcla de concreto se realizará siguiendo una proporción específica establecida en el diseño experimental. Por ejemplo, se podría utilizar un porcentaje determinado de ceniza de café y carrizo en relación con el peso total de los materiales de la mezcla de concreto. Estos materiales se mezclarán de manera adecuada y se añadirán en la etapa de mezclado del proceso de fabricación del concreto.

3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis

3.3.1. Población

Sería el conjunto completo de mezclas de concreto que podrían ser fabricadas utilizando de ceniza de café la incorporación y carrizo para mejorar la resistencia a compresión. En este caso, la población sería 72 combinaciones de mezclas de concreto con proporciones diferentes de ceniza de café y carrizo. Lo cual se expresa de la siguiente manera:

Tabla 7*Tipo de probeta con porcentajes de ceniza de café*

Probetas	7 días	14 días	28 días	Total
0%	3	3	3	9
5%	3	3	3	9
7%	3	3	3	9
9%	3	3	3	9
Total	12	12	12	36

Nota. Elaboración propia

Según nuestra investigación se presenta un total de 36 probetas que están distribuidas en diferentes porcentajes de cenizas de café,

Tabla 8*Tipo de probeta con porcentajes de ceniza de carrizo*

Probetas	7 días	14 días	28 días	Total
0%	3	3	3	3
5%	3	3	3	9
7%	3	3	3	9
9%	3	3	3	9
Total	12	12	12	36

Nota. Elaboración propia

Según nuestra investigación se presenta un total, de 36 probetas que están distribuidas en diferentes porcentajes de cenizas de carrizo, tal como se muestra en la tabla 7.

3.3.2. Muestra

La muestra en esta tesis consistirá en seleccionar y utilizar las 72 combinaciones de mezclas de concreto con proporciones diferentes de ceniza de café y carrizo que forman parte poblacional. En otras palabras, la muestra será idéntica a la población, ya que todas las combinaciones serán consideradas en el estudio. Al utilizar la misma muestra que la población, se garantiza que todos los escenarios relevantes sean considerados en el estudio y se obtengan conclusiones más representativas y precisas.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Análisis de laboratorio: Se pueden realizar pruebas a compresión en muestras de concreto para evaluar su resistencia y determinar cómo varía con la incorporación de ceniza de café y carrizo. Se utilizarían equipos y procedimientos de laboratorio estándar para llevar a cabo estas pruebas.

Medición de proporciones de ingredientes: Se pueden medir las proporciones exactas de los ingredientes en las mezclas de concreto utilizados, incluyendo la ceniza de café y el carrizo. Se pueden utilizar instrumentos de medición como balanzas y herramientas de medición volumétrica para obtener datos precisos.

Observación y registro de datos: Se pueden realizar observaciones directas durante la fabricación y prueba de las mezclas de concreto, registrando datos relevantes como tiempos de mezclado, características visuales de las mezclas, tiempo de fraguado y otros parámetros relevantes.

3.5. Procedimientos

1. Análisis granulométrico de agregados

Se aplica según la norma NTP.400.012 (agregados fino y grueso) para instaurar su tamaño y módulo de finura, así como su gradación para evaluar. deshidratar la muestra esto incluye, organizar y tomar tamices, no cambie la muestra se tamiza más del 1% por min, y calcular los retenidos porcentajes y pasados, al 0,1% del peso inicial redondeando seco más cercano, y calcular si es necesario de finura el módulo.

Figura 6

Análisis granulométrico de agregados



Nota. Elaboración propia

2. Contenido de humedad de los agregados

Se realizará NTP.339.185 dicho ensayo.

1. La muestra pesando
2. sin partículas perder completamente secándola, y luego
3. de nuevo pesándola una vez seca y fría la humedad para determinar evaporable.

Figura 7

Ensayo de suelos de contenido de humedad del agregado fino



Nota. Elaboración propia

Figura 8

Ensayo de suelos de contenido de humedad del agregado grueso



Nota. Elaboración propia

I. Peso específico y absorción del fino

A cabo se llevarán 2 estándares siguiendo. Para fino, la NTP.400.022 se utilizará; y agregado grueso (NTP.400.021). Para determinar esto se hace que se usarán los valores del diseño de mezcla en la formulación.

El picnómetro comenzar llenando parcial con una cantidad de agua. Agregar al picnómetro 500 g (de ± 10 g con una variación) de en condición agregado fino de superficialmente saturado seco, y añadiendo continuar agua hasta que esté lleno el picnómetro de su capacidad total en un 90%.

El picnómetro mover mediante giros, inversiones o sacudidas manuales (o estas combinando técnicas) de aire visibles las burbujas para liberar.

Extraer del picnómetro en el horno el agregado fino y secarlo un peso estable de 110 °C de temperatura hasta alcanzarlo, de ± 5 °C con una variación. Posteriormente, al aire a temperatura ambiente se enfría de 1 h por un lapso de ± 30 min de tolerancia, y su peso registrar.

Decretar del picnómetro el peso hasta su marca cuando está lleno con agua de calibración 23,0 °C, una variación permitiendo de $\pm 2,0$ °C.

Figura 9

Ensayo de suelos de peso específico del agregado fino



Nota. Elaboración propia

II. Peso específico y absorción del agregado grueso.

El agregado secar a 110 °C hasta constante peso. en agua sumergir por 24(±4 h). del agua una vez extraída, la muestra rodar sobre un grande paño la humedad que absorba hasta que ningún rastro queden visibles en las partículas de agua.

Residir el peso de la muestra en estado saturado seco. Este registrar y los pesos siguientes de 0,5 g o 0,05% del peso total con una precisión, más ajustado según sea.

Una vez pesada en aire, rápidamente la muestra sumergir y determinar en agua su peso a 23 °C a una temperatura cercana de ± 2,0 °C de margen.

En un horno la muestra un peso estable hasta alcanzar a unos 110 °C ± 5 °C, al aire durante 1 a 3 horas dejar enfriar y su peso establecer.

Figura 10

Ensayo de suelos de peso específico del agregado grueso



Nota. elaboración propia

III. Peso unitario de los agregados

según NTP.400.017 se realizará tipos de agregados para ambos. Esta normativa instrucciones proporciona tanto para el peso unitario (suelto y compactado).

El peso unitario compactado (PUC): Comience 1/3 llenando del contenedor, la superficie luego nivele los dedos utilizando. Ejecute de 25 golpes una serie con una varilla, de manera uniforme distribuyéndolos. Continúe hasta alcanzar llenando 2/3 del contenedor, el mismo procedimiento nivele de nuevo y de compactación aplique. Finalice completamente el contenedor llenando y proceda con un último ciclo siguiendo de apisonado método previo el mismo.

Después el proceso de realizar de nivelado; llenado y del recipiente apisonado, es asegurarse importante del agregado de que la superficie esté uniforme. Luego, medir se debe y registrar del recipiente la masa con su contenido y del recipiente la masa vacía de 0,05 kg de precisión.

Figura 11.

Peso unitario de los agregados



Nota. Elaboración propia

IV. Peso unitario suelto

En resumen, se llena el recipiente hasta con el agregado que rebosa, nivelando adecuadamente la superficie. Luego, del recipiente se mide y la masa registra con el contenido y con una precisión de 0,05 kg del recipiente vacío la masa. Finalmente, una fórmula específica se aplica según utilizado el procedimiento.

Figura 12

Peso unitario suelto



Nota. Elaboración propia

V. Diseño de mezcla

Utilizando obtenida durante la información de los agregados la caracterización y en cuenta teniendo con el cemento los datos relacionados, varios diseños a cabo se llevarán de mezcla combinación de agregados utilizando como método. Estos diseños proporciones incluirán de 0; 600; 900 y 1200 g/m³ de ceniza de café y carrizo.

Figura 13

Diseño de mezcla



Nota. Elaboración propia

VI. Temperatura del concreto

Se llevará como el análisis primero en su estado fresco del material. Según NTP.339.184, el procedimiento que especifica de la manera siguiente:

La temperatura recién mezclada en el concreto para medir, el termómetro cuidadosamente coloque asegurándose en la mezcla esté al menos a 75 mm de profundidad de que el bulbo. Aplique presión una suave alrededor del instrumento la influencia para minimizar de la temperatura externa en la medición.

Mantenga insertado el termómetro por un tiempo mínimo en la mezcla de 2 min y de 5 minutos máximo. La temperatura con una exactitud de ± 0.5 se deberá anotar

°C. Durante de medición el proceso, no debe ser retirado el termómetro del concreto una precisa lectura para garantizar.

VII. Asentamiento del concreto

La consistencia del concreto se determina mediante una prueba de asentamiento siguiendo el NTP.339.035:

Preparar un molde que resista la acción de la pasta de cemento y colocarlo sobre una superficie plana y dura. No absorbe agua y está prehumedecido.

Para garantizar durante el llenado una precisión óptima, es importante mantener el molde estable en su lugar. Esto se puede lograr aplicando presión constante sobre las alas del molde o fijando firmemente la abrazadera de la base a la placa. Además, asegúrate de que no queden residuos o escombros en los bordes del molde para no afectar el proceso de llenado.

Para el relleno del encofrado se aplica hormigón en tres capas iguales, ocupando cada capa un tercio del volumen del encofrado. Elija una pala del tamaño y forma adecuados para sacar una cantidad representativa de concreto del contenedor. Al transferir el concreto al molde, mueva la pala con movimientos circulares a lo largo de los bordes para asegurar una distribución uniforme del material y evitar la separación de los componentes.

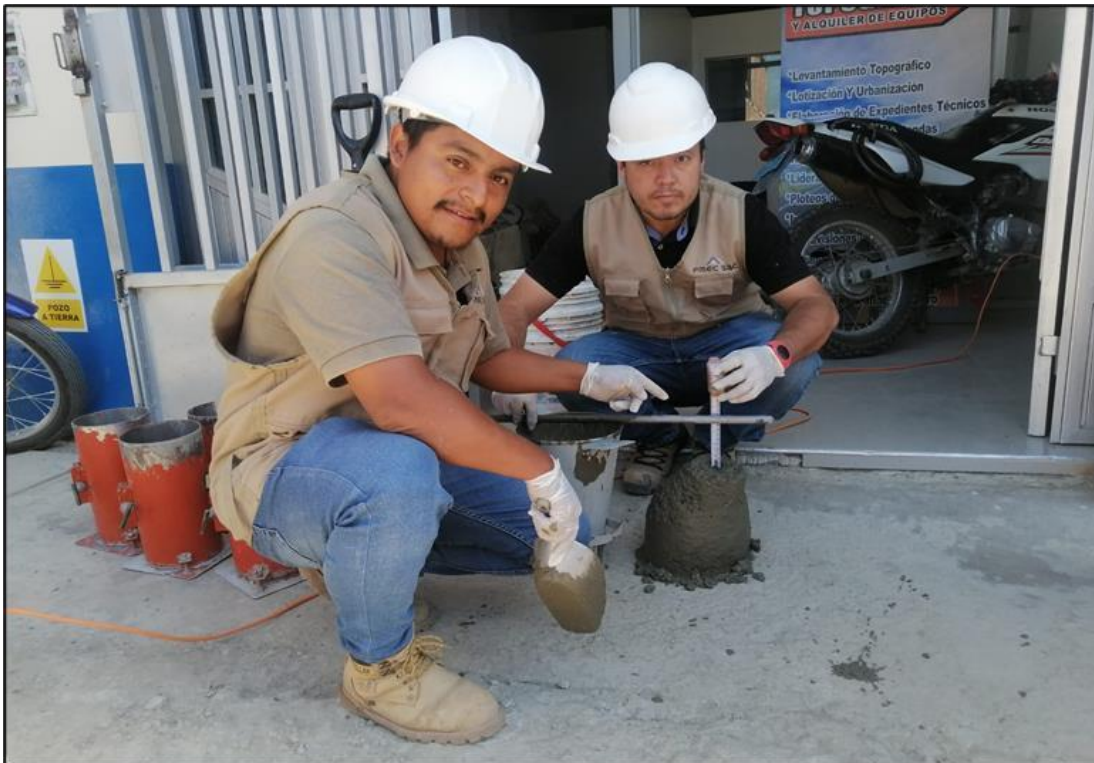
Compactar con una varilla la muestra en 3 capas, por capa 25 golpes dando y material añadiendo sea necesario según un exceso para mantener. Nivelar la

superficie y limpiar del molde de concreto el exceso.

el molde verticalmente levante del concreto en 5s a 300mm sin moverlo lateralmente y la diferencia mida para determinar de altura el asentamiento. Si por corte hay falla, el ensayo repita.

Figura 14

Cono Abrams



Nota. Elaboración propia

VIII. Proceder a situar el hormigón dentro del recipiente de medición asignado

Para compactar el hormigón se utilizan varillas de acero de 16 mm con 25 golpes para moldes de hasta 14L. Para moldes más grandes, la carrera también aumentará proporcionalmente.

Golpee suavemente el sustrato para distribuir el golpe y asegurar una penetración de 25 mm en la capa subyacente de las capas siguientes.

Después de apisonar cada capa, golpear los lados del recipiente de 10 a 15 veces con un martillo de goma o cuero. La masa del martillo deberá ser de 600 ± 200 g para envases de hasta 14 litros y de 1.000 ± 200 g para envases de mayor tamaño. Estos golpes ayudarán a eliminar la porosidad creada al golpear con la barra y eliminarán las burbujas de aire grandes atrapadas dentro del concreto.

Agregue la última capa de concreto y elimine el exceso de relleno. Mientras esta última capa se solidifica, el nivel del hormigón en el recipiente de medición debe estar ligeramente por encima de la parte superior del recipiente, aproximadamente 3 mm. Si hay un exceso o escasez significativa de concreto en el contenedor, la cantidad de concreto debe ajustarse dentro de los límites apropiados. Si hay un exceso significativo de concreto, se debe usar una llana o un balde grande para eliminar una sección representativa del exceso de concreto.

Después de que se haya fraguado la última capa de hormigón, alise y nivele con cuidado la superficie de hormigón medida en el recipiente. Esto se logra mediante el uso cuidadoso de una llana plana.

Presione y deslice la parte superior de la placa dos tercios del camino a través del concreto. Repita este proceso para cubrir toda la superficie, utilizando los bordes para lograr una suavidad final.

Figura 15

Proceder a situar el hormigón dentro del recipiente de medición asignado



Nota. Elaboración propia

IX. Elaboración y curado de especímenes de concreto

a la fabricación se procederá de 2 tipos de muestras de concreto endurecido de realizar después en estado fresco: probetas cilíndricas para pruebas de compresión y vigas de flexión para pruebas. De fabricación el proceso establecidas seguirá las pautas según NTP.339.183.

Elegir la técnica basándose de compactación de asentamiento del material en el grado.

De moldes hacer uso una longitud que tengan de la medida que sea el doble de su diámetro, de que sea al menos asegurándose el diámetro tres veces mayor que del agregado grueso el tamaño máximo.

Aplicar una barra para compactar que exceda en 100 mm la profundidad del molde, pero que no supere los 600 mm de longitud total, contando con extremos esféricos que tengan el mismo diámetro que la propia barra.

Moldee en un lugar estable los especímenes y en capas llénelos compactadas y de aire sin burbujas. la superficie nivele, marque la pertinente información y los especímenes cubra la pérdida de agua para prevenir. Desmolde siguiendo los tiempos establecidos y mantenga la humedad y temperatura controladas durante el curado inicial, cumpliendo con las normas de curado NTP 334.077.

Figura 16

Elaboración y curado de especímenes de concreto



Nota. Elaboración propia

X. Resistencia a la compresión del concreto

Los cilindros de 4" x 8" están clasificados según NTP.339.034 a los 7 y 28 días después del curado. Los cilindros se mantienen húmedos hasta el momento de la prueba y se prueban inmediatamente después de sacarlos del almacenamiento húmedo. Durante la prueba, la base de frenado endurecida se coloca hacia arriba y se alinea con el soporte de bola superior.

Asegúrese de que las superficies de contacto superior e inferior y la superficie de contacto de la muestra estén limpias. Coloque la muestra en el bloque triturador inferior. Si utiliza una almohadilla, límpiela y alinee adecuadamente la superficie que entrará en contacto con el anillo de retención en el centro.

Verifique que el eje de la muestra esté alineado con precisión desde el bloque de rótula hasta el centro de la rótula. Aumente gradualmente la carga de compresión hasta que el indicador de carga disminuya constantemente mientras observa la formación de un patrón de fractura típico dentro de la muestra.

Para probadores con detectores de ruptura, evite el disparo automático hasta que la carga esté por debajo del 95% de la carga máxima. El uso de una almohadilla

puede provocar una falla en las esquinas en un patrón similar al Tipo 5 o 6 antes de que la muestra alcance su máxima resistencia.

Registrar la carga máxima que puede soportar la muestra y el tipo de falla que ocurre. Cree un boceto rápido para describir brevemente el patrón de fractura, incluidos los detalles especiales que puedan diferir del patrón estándar.

Para cilindros con menor resistencia a la esperada, evaluar la falla para identificar segregación o huecos y observar si las grietas rodean o penetran el agregado grueso. Asegúrese de que la superficie cumpla con las normas NTP 339.037 o NTP 339.216. Encuentre la resistencia a la compresión dividida por la carga máxima del área de la sección transversal del cilindro. (NTP.339.034, 2015, p.12).

Figura 17

Resistencia a la compresión del concreto



Nota. Elaboración propia

3.6. Método de análisis de datos

Se emplearán gráficos y visualizaciones adecuadas, como diagramas de dispersión y gráficos de barras, para representar los datos de manera clara y comprensible. Estas representaciones visuales pueden ayudar a identificar patrones, tendencias y relaciones entre variables.

3.7. Aspectos éticos

El aspecto ético en esta investigación de diseño de mezcla de concreto con incorporación de ceniza de café y carrizo para mejorar la resistencia a compresión es de suma importancia. Algunos a considerar aspectos éticos podrían ser:

Consentimiento informado: Obtener de todas las partes involucradas, como los proveedores de materiales (ceniza de café y carrizo), colaboradores y participantes en el estudio.

Confidencialidad y privacidad: Garantizar recopilados de los datos la confidencialidad y proteger la privacidad de los participantes y otras partes involucradas. Los datos personales y cualquier información confidencial deben ser tratados de forma segura y solo utilizados para fines específicos del estudio.

II. RESULTADOS

Denominación:

“Diseño de mezcla de concreto $f'c=280$ kg/cm² con incorporación de ceniza de café y carrizo para mejorar las propiedades mecánicas, Jaén, Cajamarca 2023”

4.1. UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.

A. Ubicación Política

Ubicada se encuentra – Jaén- Cajamarca, cuya altitud es de 1.768 m.s.n.m. Esta localidad por el norte se encuentra limitada con de San Ignacio, al sur - Cutervo, al este - Bagua y Utcubamba, y al oeste -Huancabamba. (MPJ, 2021)

B. Ubicación Geográfica

Localidad: Jaén

Provincia: Jaén

Departamento: Cajamarca

Figura 20
Departamento de Cajamarca



Figura 19
Provincia de jaén

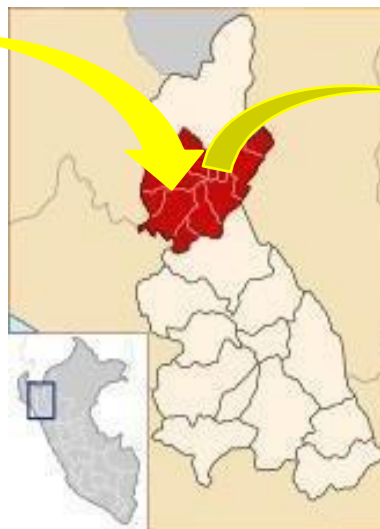
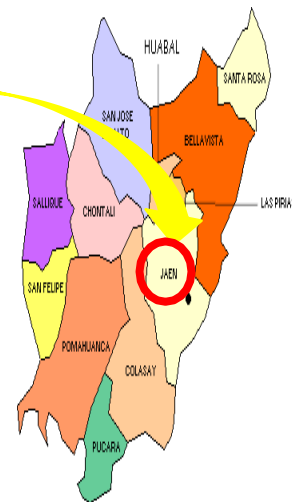


Figura 18
Distrito de jaén



Nota. Google maps

C. Estudio de agregados, en concordancia fue desarrollado de tal manera:

- Método del comité 211 del ACI.

D. Clima

El distrito de Jaén el día muy caluroso el clima, cielo nublado mayormente parcial. tiempo de la media noche cálido después, baja humedad, lluvia en alguna tarde, alta incidencia solar directa de radiación, vientos ligeros, de temperatura: máxima: 33°C / mínima: 22°C, además, en el presente distrito se presentan precipitaciones parciales. (SENHAMI, 2020)

E. Resultado en laboratorio

El método es según ACI-211, el cual ha sido para un $f'c=280\text{kg/cm}^2$, en el cual se adiciono una dosificación del 5% C. de Café, 7% C. de Café y 9% C. de Café y también para un $f'c=280\text{kg/cm}^2$ en el cual se adiciono una dosificación del 5% C. de Carrizo, 7% C. de Carrizo, 9% C. de Carrizo; se utilizó la cantera Olano – Jaén para las caracterizaciones

Tabla 9

Resultados del Análisis granulométrico, Cenizas de Café y Carrizo

Análisis granulométrico	Módulo de fineza	Abertura de Referencia
Ceniza de Café	2.17	(N°4) 4.75 mm
Ceniza de Carrizo	3.12	(1/4") 6.30 mm

Nota. Elaboración propia

Descripción: Los resultados nos muestran para la adición de Cenizas de Café y Carrizo, adiciones que serán tomadas como porcentajes del cemento; dada su granulometría fina.

La ceniza de café tiene un módulo de finura de 2.17, que se consideraría relativamente fino. La abertura de referencia es el tamaño del tamiz por el cual pasan todas las partículas de la ceniza de café, lo que significa que las partículas son más pequeñas que 4.75 mm. Este tamaño corresponde al tamiz N°4. La ceniza de carrizo, por otro lado, tiene un módulo de finura de 3.12, lo que indica que es más gruesa que la ceniza de café. Esto se confirma con una abertura de referencia más grande, de 6.30 mm, que es el tamaño del tamiz de 1/4 pulgada. Esto sugiere que las partículas de ceniza de carrizo son más grandes que las de ceniza de café y se retendrían en un tamiz más grande.

En resumen, la ceniza de carrizo es más gruesa que la ceniza de café según los módulos de finura proporcionados. Un MF más alto indica un mayor tamaño promedio de partícula y una distribución más amplia de tamaños. de mezclas de concreto o mortero en el diseño, la finura de los agregados afecta la trabajabilidad de la mezcla, su compacidad, y posiblemente su resistencia y durabilidad. Los agregados más finos tienden a aumentar la superficie específica, lo que puede requerir más agua y aditivos para alcanzar la trabajabilidad deseada, mientras que los agregados más gruesos pueden reducir la trabajabilidad, pero pueden aumentar la estabilidad y resistencia de la mezcla.

Tabla 10

Resultados de los ensayos de agregado fino y agregado grueso

Características	Und.	Agregado	
		Fino	Grueso
MF	Adm.	2.81	-
TMN	Adm.	-	1/2"
CA	%	1.85	0.92
CH	%	3.25	1.26
PESM	kg/m ³	2582	2638
PUSS	kg/m ³	1662	1563
PUCS	kg/m ³	1792	1647

Nota. Elaboración propia

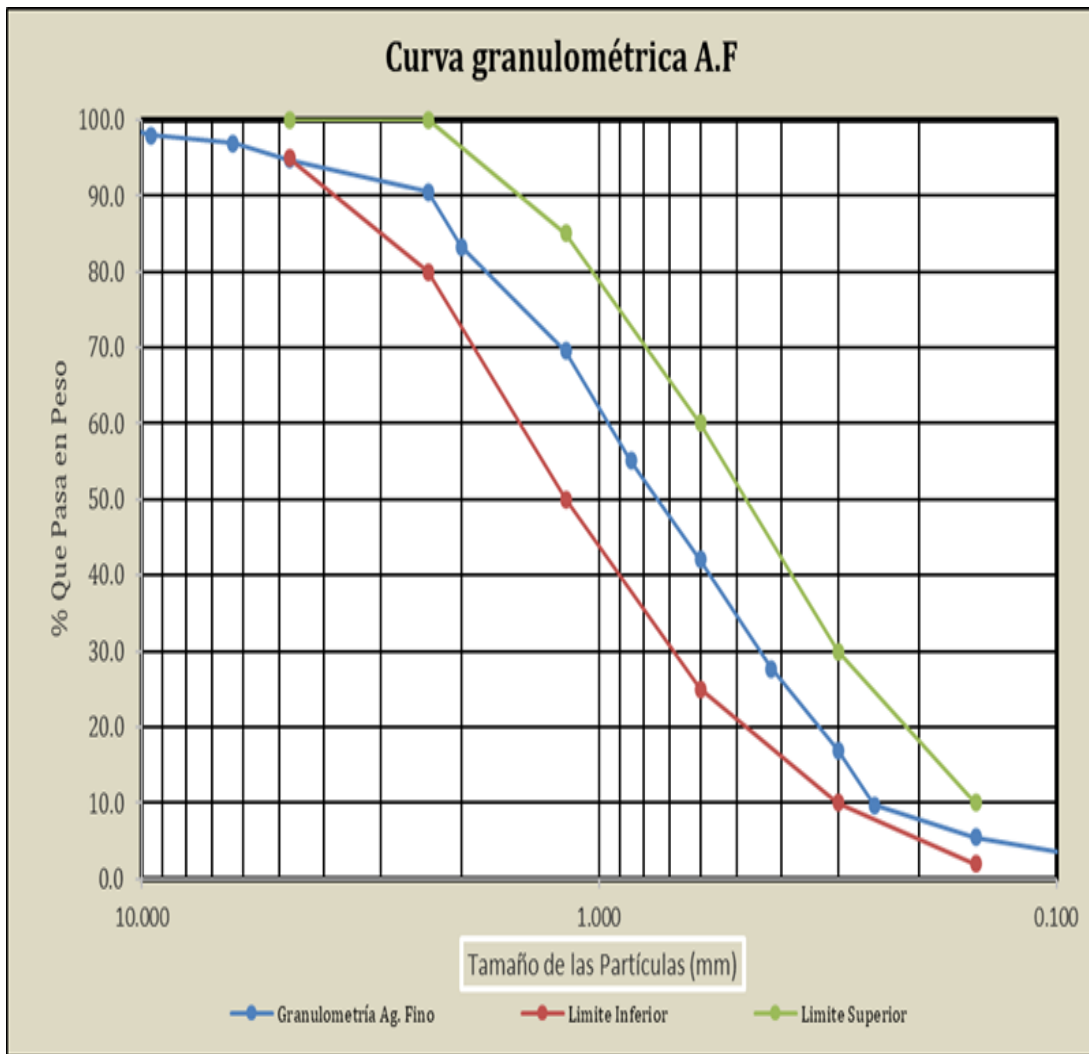
Descripción: La tabla refiere que nos muestran los resultados de los ensayos realizados para el agregado fino y grueso.

La tabla contrasta las propiedades de los agregados fino y grueso, revelando que el fino posee un Módulo de Fineza que apunta a una textura que mejora la trabajabilidad del concreto y un mayor contenido de humedad y absorción de agua, lo que afecta la proporción de agua en la mezcla. Mientras tanto, el agregado grueso, con un tamaño máximo nominal adecuado para la manejabilidad y resistencia estructural del concreto, tiene una absorción de agua y contenido de

humedad más bajos, lo que incide menos en la cantidad de agua requerida. La densidad de ambos agregados, reflejada en los pesos específicos y unitarios, es un factor crítico para la cohesión, masa y durabilidad del concreto, siendo cada característica vital para obtener la calidad deseada de la mezcla de concreto en términos de resistencia y trabajabilidad.

Gráfico 1

Curva granulométrica del agregado fino

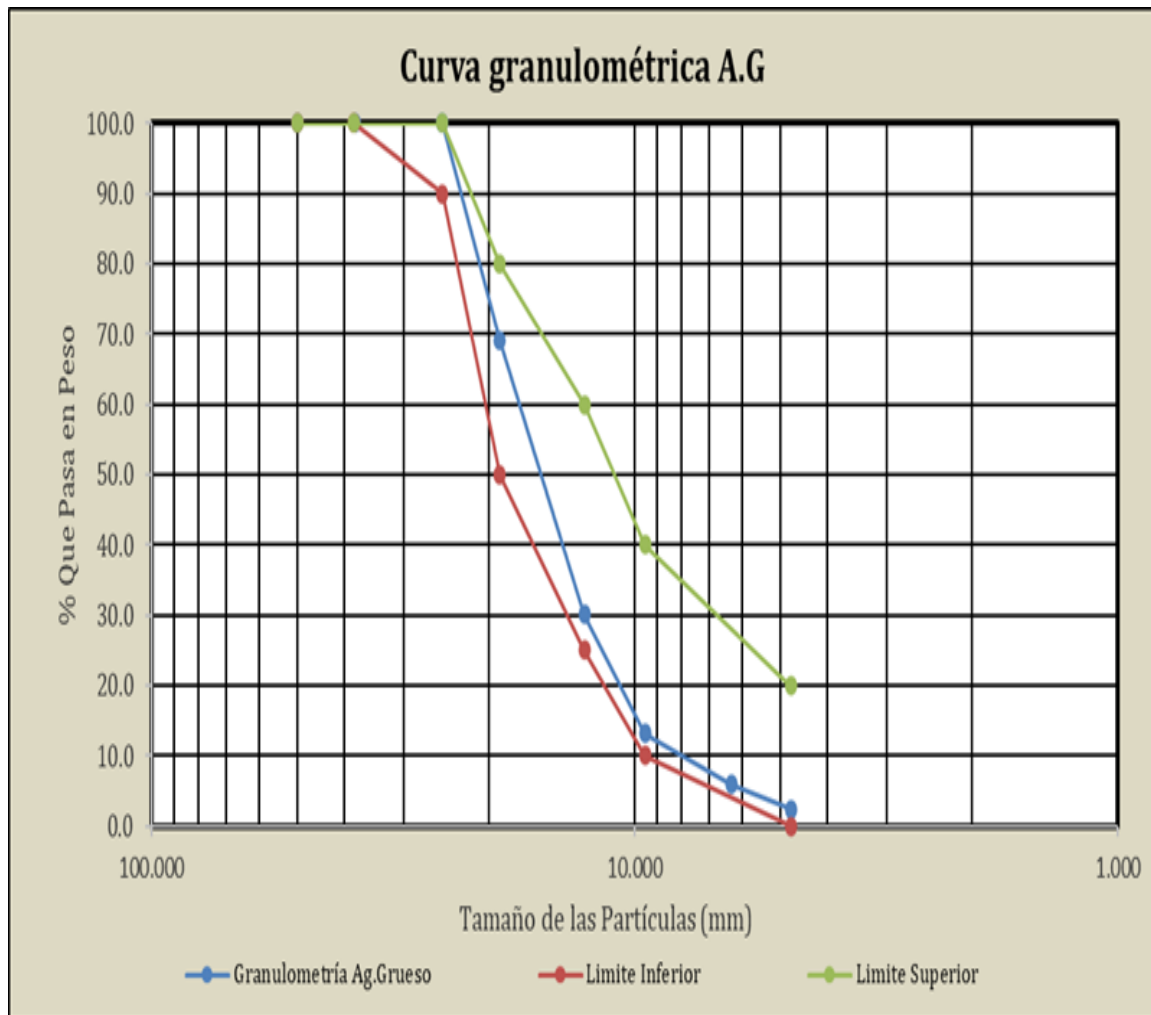


Nota. Elaboración propia

Descripción: está dentro la curva de la figura donde los limites inferiores y superiores de la normativa con las especificaciones por tanto cumple.

Gráfico 2

Curva granulométrica del agregado grueso



Nota. Elaboración propia

Descripción: el gráfico muestra que las líneas cumplen con lo especificado en la normatividad la cual es óptimo.

Se presenta un concreto $f'c=280$ kg/cm², incorporando cenizas de café y carrizo 5%, 7%, 9% en cantidades por m³; además, del PU y Asentamiento para un concreto $f'c=280$ kg/cm².

- El diseño de mezcla se realiza mediante el método A.C.I. 211, a continuación, las tablas resumen.

Tabla 11

<i>Elaboración de diseños de mezcla CP + Adición de Ceniza de Café</i> CANTIDAD DE						
MATERIALES POR METRO CÚBICO						
Material	Und.	Concret o Patrón	C.P.+ 5% de C. de Café	C.P.+ 7% de C. de Café	C.P.+ 9% de C. de Café	Tipo
Cement		477	477	477	477	Pacasmayo
o						Tipo I
A. fino	kg/m	676	676	676	676	Olano
A. grueso	3	907	907	907	907	Olano
C. de Café		-	23	33	42	De la zona
Agua	L	219	219	219	219	

Nota. Elaboración propia

Descripción: la tabla muestra la dosificación del concreto patrón de 280 kg/cm² más adiciones del café al 5%, 7% y 9%.

La tabla resume las cantidades de materiales para un metro cúbico de concreto en mezclas que incorporan ceniza de café en proporciones incrementales (5%, 7% y 9%) como aditivo al cemento Pacasmayo Tipo I y agregados de la cantera Olano, manteniendo constantes de cemento las cantidades (477 kg/m³), el fino (676 kg/m³), el grueso (907 kg/m³) y agua (219 L). Esto indica un experimento para evaluar los efectos de café de la ceniza en el concreto, sin alterar de la mezcla la trabajabilidad.

Tabla 12*Elaboración de diseños de mezcla CP + Adición de Ceniza de Carrizo*

CANTIDAD DE MATERIALES POR METRO CÚBICO						
Material	UND.	Concret o Patrón	C.P.+ 5% de C. de Carrizo	C.P.+ 7% de C. de Carrizo	C.P.+ 9% de C. de Carrizo	Tipo
Cemento						Pacasmayo
		477	477	477	47	
A. fino	kg/m ³	676	676	676	676	Tipo I Cantera Olano
A. grueso		907	907	907	907	Cantera Olano
C. de Carrizo		-	23	33	42	Agua potable de la zona
Agua	L	219	219	219	219	

Nota. Elaboración propia

Descripción: La tabla N 12 con las cantidades por m³ de materiales, del concreto patrón de 280 kg/cm² más adición de ceniza de carrizo al 5%, 7% y 9%. La tabla proporciona información sobre las cantidades de cada material necesario por metro cúbico de distintos diseños de mezcla para la elaboración de concreto que incluyen la adición de ceniza de carrizo como sustituto parcial en diferentes porcentajes (5%, 7% y 9%) al concreto patrón, que no contiene ceniza. Todos los diseños utilizan cemento Pacasmayo Tipo I, finos y gruesos de la Cantera Olano, y agua potable de la zona. Las cantidades de cemento, agregados y agua se mantienen constantes a lo largo de las diferentes mezclas, con 477 kg/m³ de cemento, 676 kg/m³ de fino, 907 kg/m³ de grueso y 219 litros de agua. La única variable de ceniza de carrizo es la cantidad, que se incrementa en cada diseño, reemplazando una parte del contenido de cemento para explorar el efecto de la ceniza en las propiedades. La ausencia de ceniza en el concreto patrón sirve como referencia para comparar los efectos de la adición de ceniza en las otras mezclas.

- **Ensayo de Peso Unitario y Asentamiento del Concreto patrón más Adiciones:**

Tabla 13

Cálculo de peso unitario y asentamiento para un CP + Adición de Ceniza de Café

Muestra	% De Adiciones	Peso unitario	Slump (cm)	Variación de Slump (cm)
f'c=280kg/cm ²	0.00%	2274.92	9.850	0.00
f'c=280 +5% Ceniza de Café	5.00%	2275.55	9.800	0.05
f'c=280 +7% Ceniza de Café	7.00%	2275.87	9.750	0.10
f'c=280 +9% Ceniza de Café	9.00%	2276.19	9.700	0.15

Nota. Elaboración propia

Descripción: La tabla refleja que, al incorporar ceniza de café en el concreto, desde un 0% hasta un 9%, se produce un ligero incremento en el peso unitario y una disminución marginal del asentamiento. Estos cambios sugieren que la ceniza de café aumenta ligeramente la densidad del concreto y reduce su trabajabilidad, aunque las variaciones son mínimas, lo que indica que las propiedades del concreto se mantienen relativamente estables con la adición de ceniza de café en las proporciones estudiadas.

Tabla 13. Cálculo de peso unitario y asentamiento para un CP + Adición de Ceniza de Carrizo.

Muestra	% De Adiciones	Peso unitario	Slump (cm)	Variación de Slump (cm)
f'c=280kg/cm ²	0.00%	2274.92	9.850	0.00
f'c=280 +5% Ceniza de Carrizo	5.00%	2306.45	9.750	0.10
f'c=280 +7% Ceniza de Carrizo	7.00%	2305.80	9.700	0.15
f'c=280 +9% Ceniza de Carrizo	9.00%	2305.48	9.650	0.20

Nota: Elaboración propia

Descripción: donde se observa la variación del peso unitario y el slump. La muestra de control es un concreto con una resistencia característica de 280 kg/cm² sin ninguna adición de ceniza de carrizo, y tiene un peso unitario de 2274.92 kg/m³ y un slump de 9.85 cm. Con la adición del 5% de ceniza de carrizo, el peso unitario aumenta ligeramente a 2306.45 kg/m³, lo que indica que la mezcla es ligeramente más densa.

El slump disminuye a 9.75 cm, lo que significa que la mezcla es un poco menos trabajable o fluida, y esto se refleja en la variación de slump de 0.10 cm.

Al incrementar la adición de ceniza de carrizo al 7%, el peso unitario disminuye marginalmente a 2305.80 kg/m³, y el slump sigue disminuyendo a 9.70 cm, con una variación total de slump de 0.15 cm desde la muestra de control.

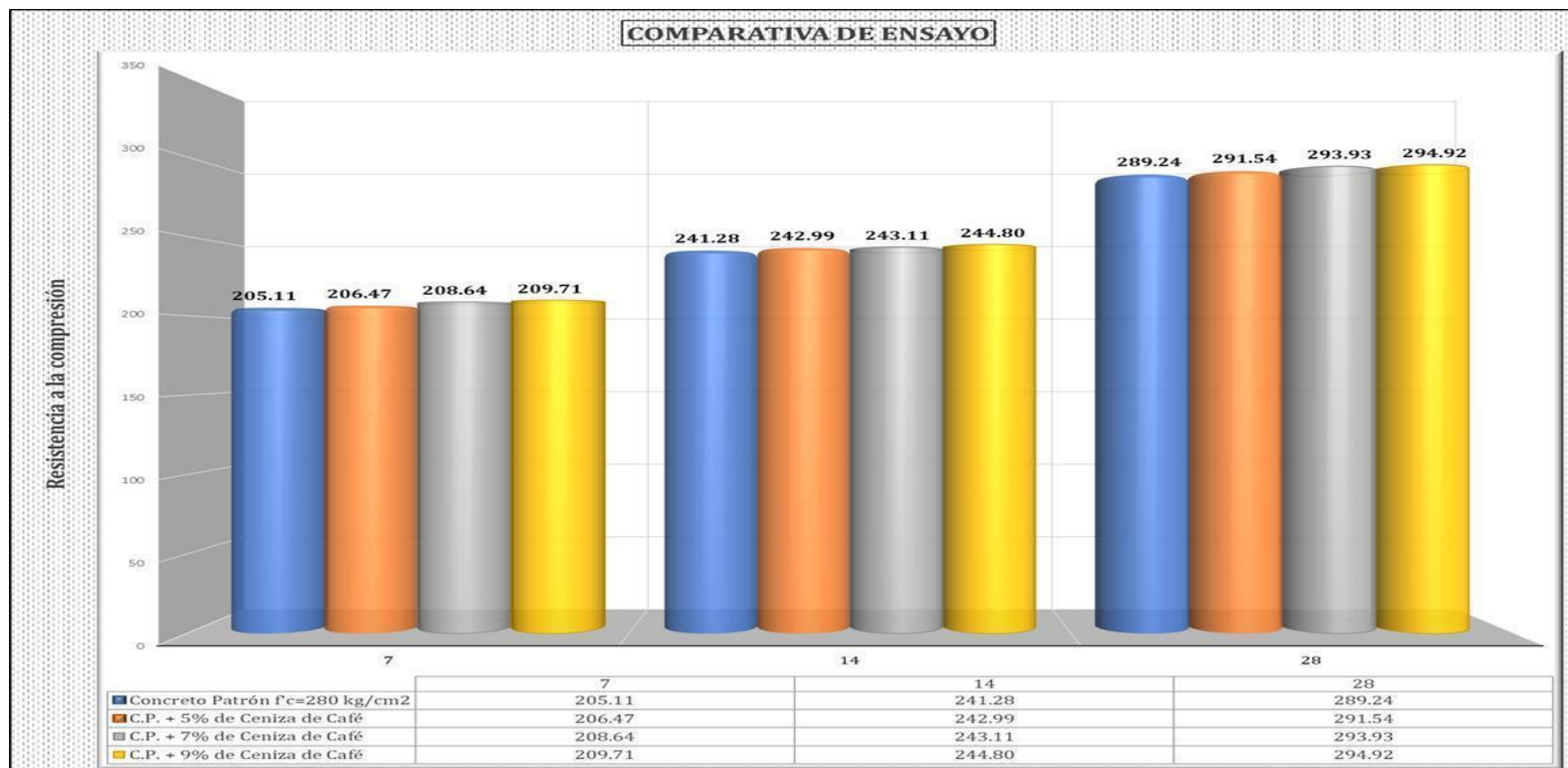
Con un 9% de ceniza de carrizo, el peso unitario se reduce un poco más a 2305.48 kg/m³, y el slump se reduce a 9.65 cm, lo que indica una disminución continua en la trabajabilidad. La variación total del slump es ahora de 0.20 cm desde la muestra sin adiciones.

La descripción final nos indica que los datos son de elaboración propia, sugiriendo que quien presenta la tabla ha realizado estos ensayos personalmente. Los resultados muestran una tendencia en la que, al aumentar el porcentaje de ceniza de carrizo, se incrementa el peso unitario hasta cierto punto, pero la trabajabilidad del concreto (medida por el slump) disminuye ligeramente. Esto podría interpretarse como que la ceniza de carrizo, en las proporciones utilizadas, afecta marginalmente la densidad y trabajabilidad del concreto.

Se presenta las gráficas comparativas para determinar la influencia de las cenizas de café y carrizo en la resistencia a la compresión del concreto $f'_c=280\text{kg/cm}^2$.

Gráfico 3

Cuadro comparativo (kg/cm²) para el concreto patrón más adición al 5%, 7% y 9% de ceniza de café.

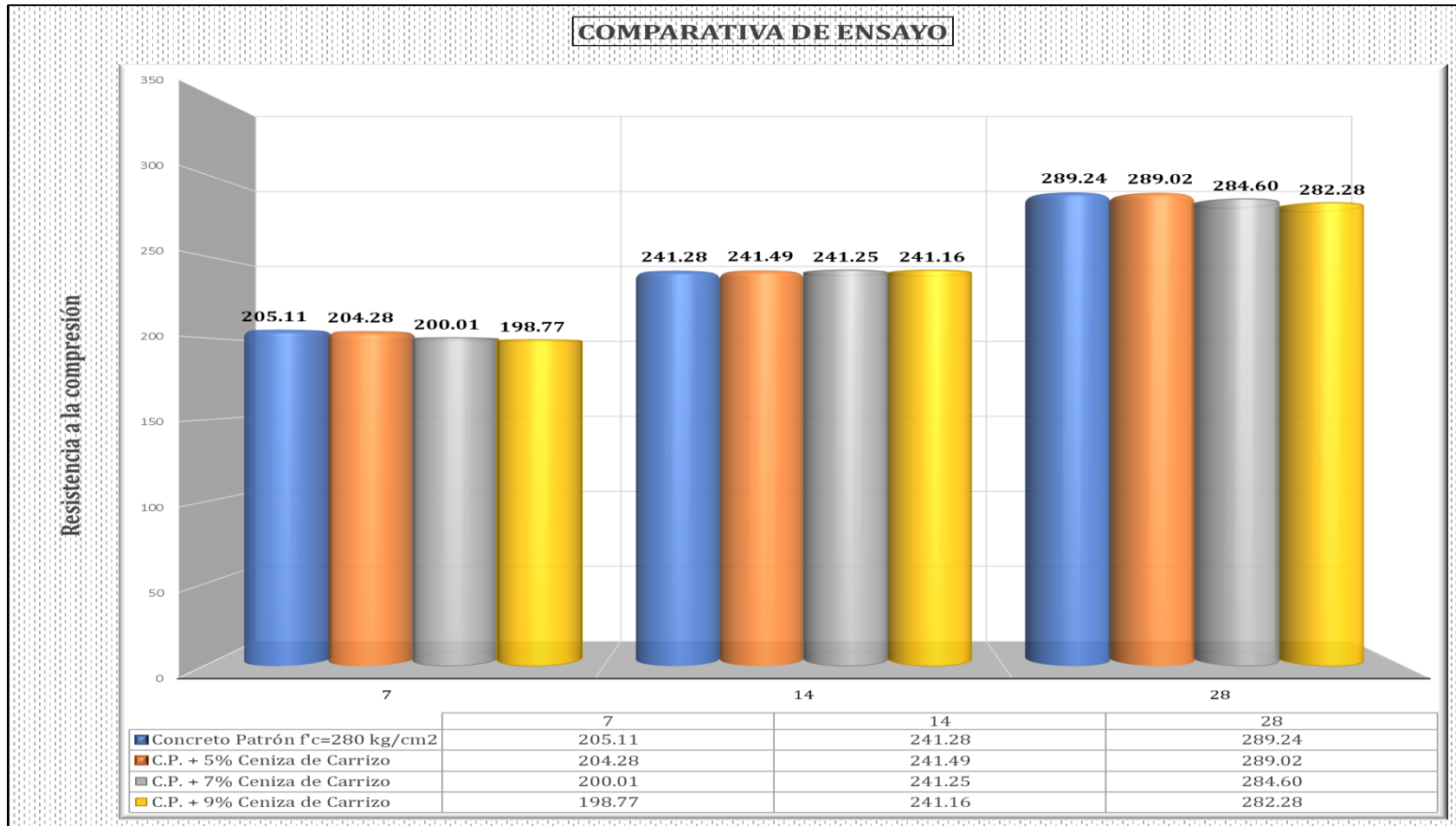


Nota. Elaboración propia

Descripción: El gráfico N°3 nos presenta a compresión del concreto un cuadro comparativo (kg/cm²) para el concreto patrón adicionando al 5%, 7% y 9% de ceniza de café.

Gráfico 4

Cuadro comparativo (kg/cm²) para el concreto patrón más adición al 5%, 7% y 9% de ceniza de carrizo.

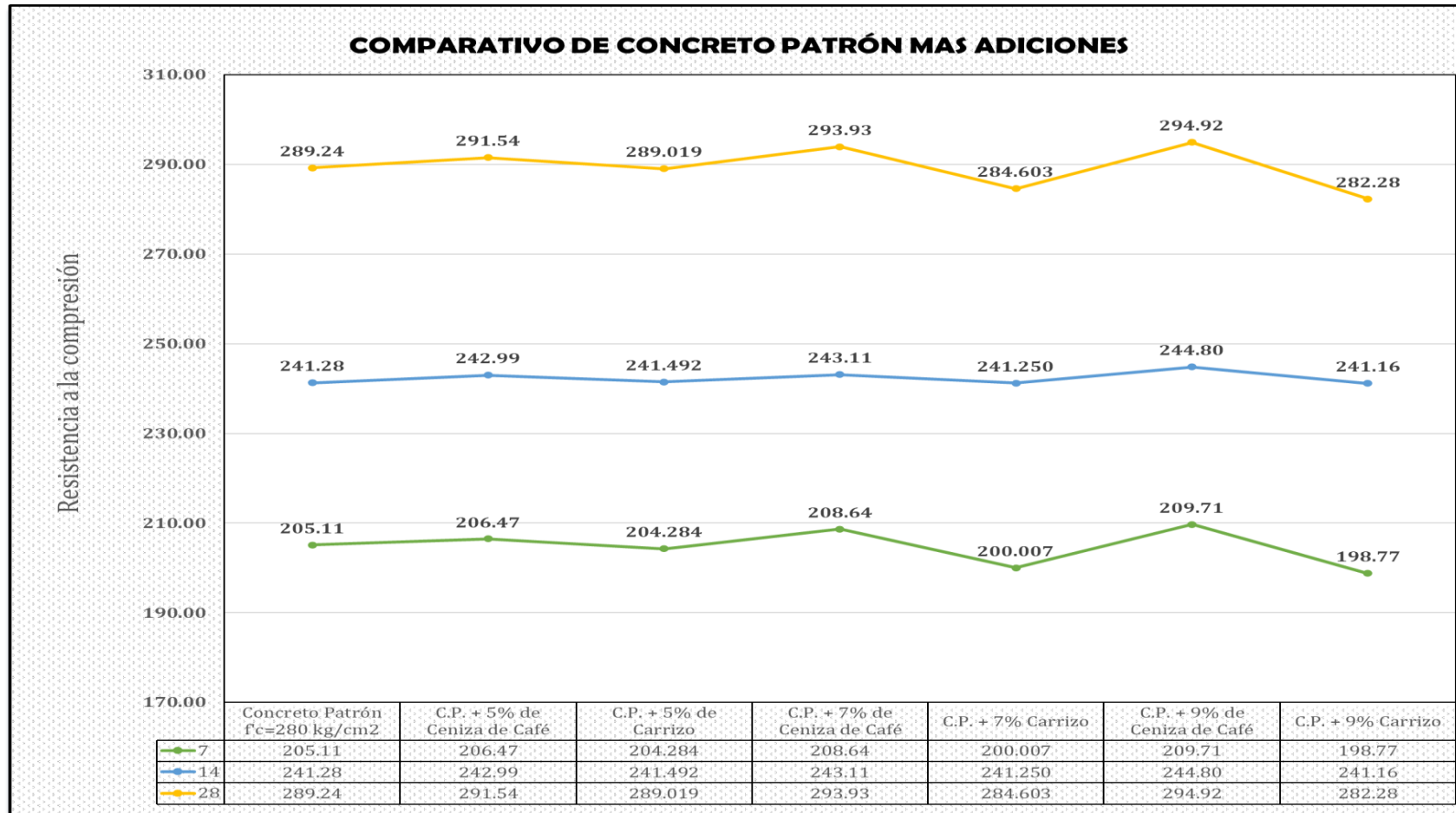


Nota. Elaboración propia

Descripción: El gráfico N°4 nos presenta de los resultados un cuadro comparativo a la compresión del concreto (kg/cm²) para el concreto patrón adicionando al 5%, 7% y 9% de ceniza de carrizo.

Gráfico 5

Cuadro comparativo (kg/cm²) para el concreto patrón más adiciones.



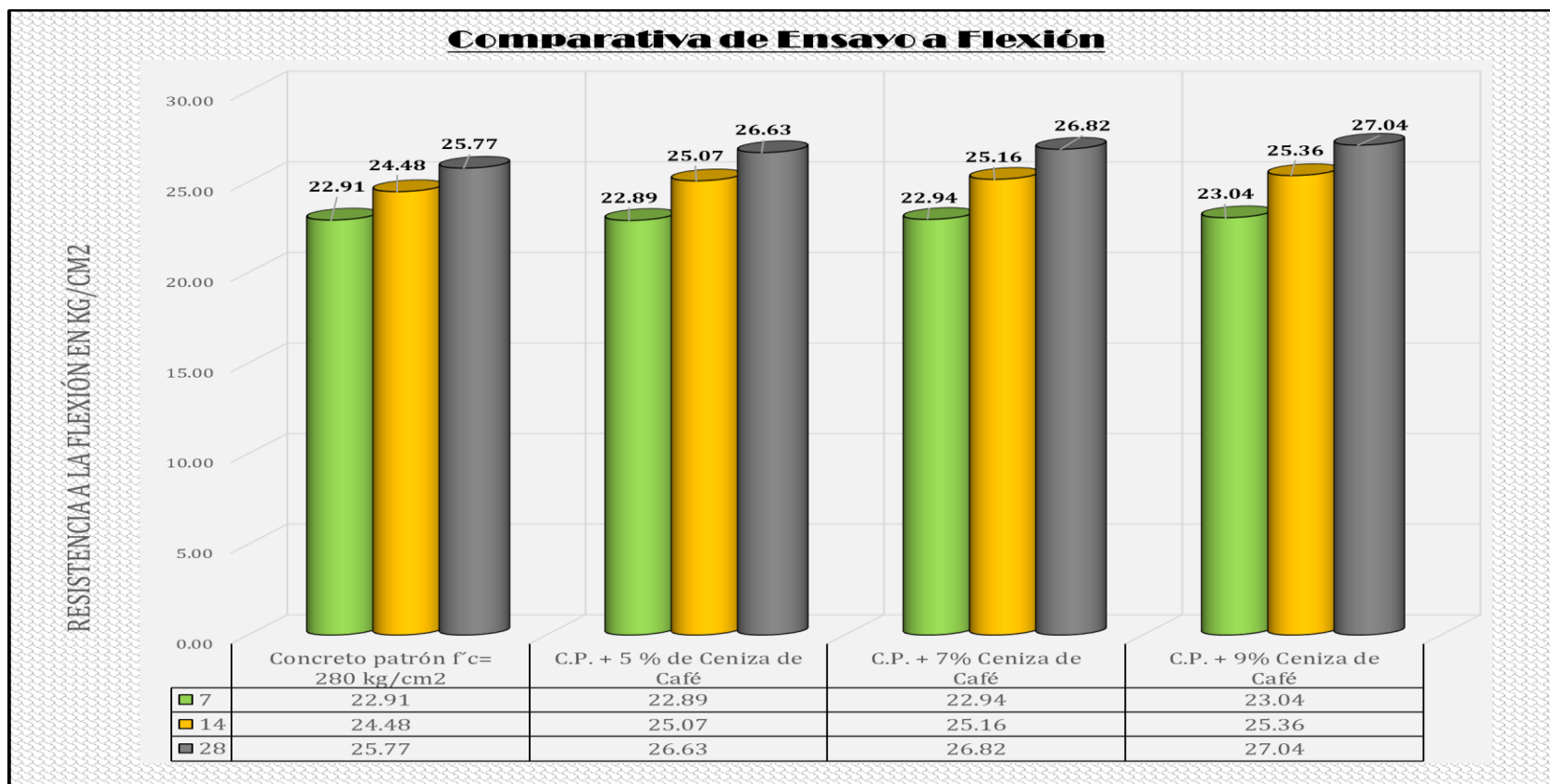
Nota. Elaboración propia

Descripción: El gráfico N°5 nos presenta un de los resultados cuadro comparativo del ensayo a compresión del concreto (kg/cm²) para el concreto patrón adicionando cenizas de café y carrizo.

Se presenta las gráficas comparativas la influencia para determinar de las cenizas de café y carrizo en la resistencia a la flexión del concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$.

Gráfico 6

Cuadro comparativo (kg/cm²) para el concreto patrón más adición al 5%, 7% y 9% de ceniza de café.

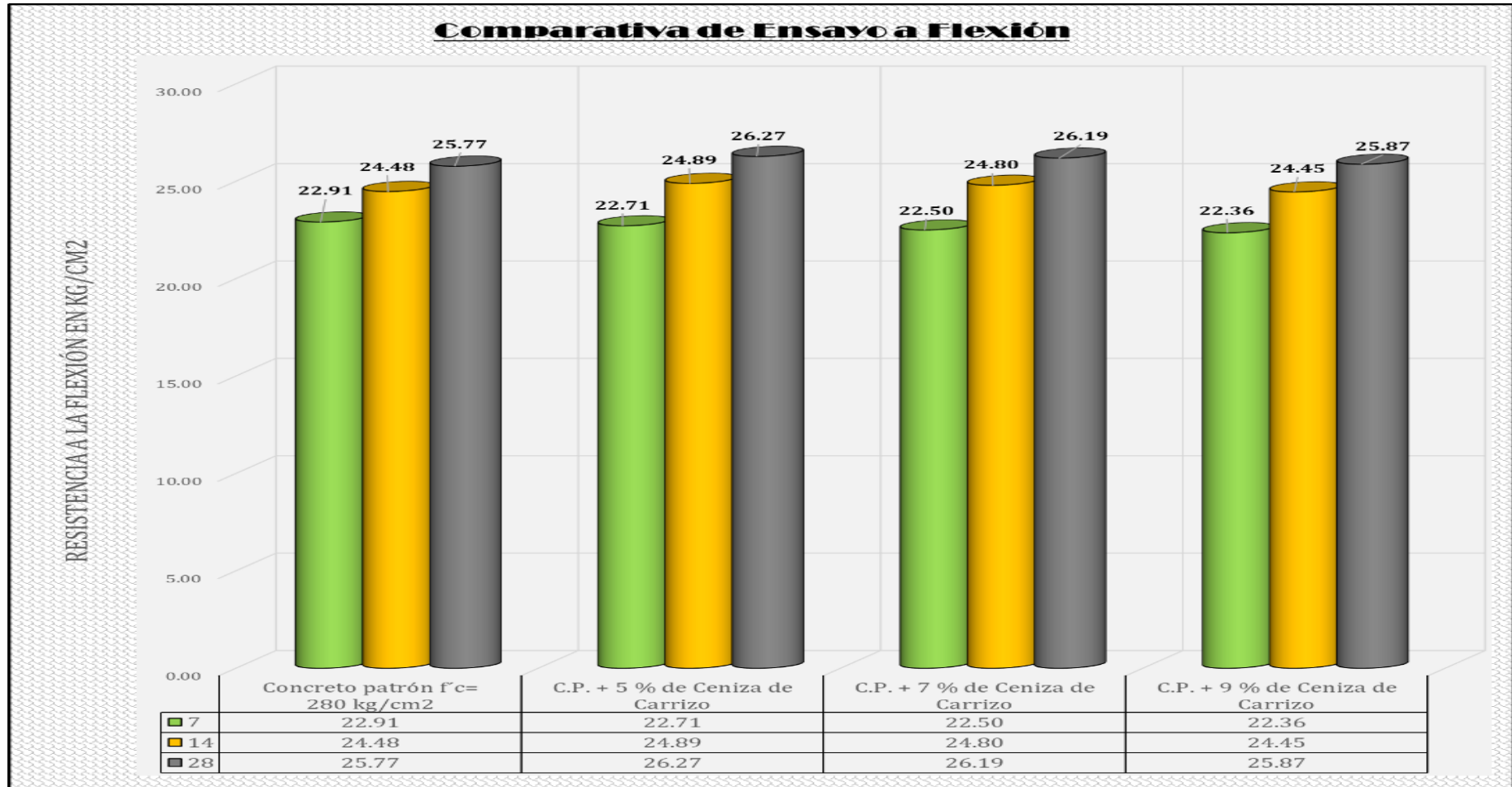


Nota: Elaboración propia

Descripción: El gráfico N°6 nos presenta un cuadro comparativo de los resultados del ensayo a flexión del concreto (kg/cm²) para el concreto patrón adicionando al 5%, 7% y 9% de ceniza de café.

Gráfico 7

Cuadro comparativo (kg/cm²) para el concreto patrón más adición al 5%, 7% y 9% de ceniza de carrizo.



Nota: Elaboración propia

Descripción: El gráfico N°7 nos presenta un cuadro comparativo de los resultados del ensayo a flexión del concreto (kg/cm²) para el concreto patrón adicionando al 5%, 7% y 9% de ceniza de carrizo.

Análisis inferencial-Prueba de hipótesis

Tabla 14. Prueba de normalidad – Datos de resistencia a la comprensión del concreto f'c.

	Tratamientos-Unidad experimental	Shapiro-Wilk			
		Estadístico	Estadístico	gl	Sig.
Resistencia a la comprensión del concreto f'c	ST. Patrón	,204	,993	3	,846
	5%. café	,204	,993	3	,844
	7%. café	,217	,988	3	,789
	9%. café	,213	,990	3	,806
	5%. carrizo	,199	,995	3	,866
	7%. carrizo	,177	1,000	3	,972
	9%. carrizo	,176	1,000	3	,983

Fuente:

Interpretación

Según Tabla 14, se verificó, que la muestra de 21 datos registrados (7 ,14 y 28 días), tienen procedencia de distribución de probabilidad con la media y desviación estándar determinada, se asumió el método de Shapiro-Wilk., siendo la muestra menor a 50 datos. Los datos de resistencia a la comprensión del concreto f'c, se distribuyen normalmente, esto permitió realizar *prueba paramétrica*.

ST. Patrón	,846	$\geq 0,05$	Distribución normal
5%. café	,844	$\geq 0,05$	Distribución normal
7%. café	,789	$\geq 0,05$	Distribución normal
9%. café	,806	$\geq 0,05$	Distribución normal
5%. carrizo	,866	$\geq 0,05$	Distribución normal
7%. carrizo	,972	$\geq 0,05$	Distribución normal
9%. carrizo	,983	$\geq 0,05$	Distribución normal

Tabla 15. Descriptivos– Datos de Resistencia a la comprensión del concreto f'c.

Resistencia a la comprensión del concreto f'c								
	N	Media	Desviación estándar	Error estándar	95% de intervalo de confianza para la media			
					Límite inferior	Límite superior	Mínimo	Máximo
UNIDAD PATRÓN	3	245,21	42,202	24,366	140,37	350,05	205	289
5%. ceniza de café	3	247,00	42,677	24,639	140,99	353,01	206	292
7%. ceniza de café	3	248,56	42,905	24,771	141,98	355,14	209	294
9%. ceniza de café	3	249,81	42,825	24,725	143,43	356,19	210	295
5%. ceniza de carrizo	3	244,93	42,475	24,523	139,42	350,44	204	289
7%. ceniza de carrizo	3	241,95	42,299	24,422	136,88	347,03	200	285
9%. ceniza de carrizo	3	240,74	41,757	24,108	137,01	344,47	199	282
Total	21	245,46	35,655	7,781	229,23	261,69	199	295

Fuente:

Interpretación

En la Tabla 15, se observa que, para diferentes tratamientos, se calculó el promedio de resistencia a la comprensión del concreto f'c, 3 registros en cada grupo, mostrándose que para Sin tratamiento (ST) el valor es 245,21; T1(5%. ceniza de café) con valor 247,00; T2(7%. ceniza de café) con valor 248,56; T3(9%.ceniza de café) con valor 249,81; T1(5%. ceniza de carrizo) con valor 244,93; T2(7%. ceniza de carrizo) con valor 241,95; T3(9%. ceniza de carrizo) con valor 240,74.

Tabla 16. Pruebas de homogeneidad de varianzas, datos de resistencia a la comprensión del concreto f'c.

		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Resistencia a la comprensión del concreto f'c	Se basa en la media	,004	6	14	1,000
	Se basa en la mediana	,000	6	14	1,000
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	,000	6	13,968	1,000
	Se basa en la media recortada	,004	6	14	1,000

Fuente:

Tabla 17. ANOVA, datos de resistencia a la comprensión del concreto f'c.

Resistencia a la comprensión del concreto f'c

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	197,562	6	32,927	,018	1,000
Dentro de grupos	25228,326	14	1802,023		
Total	25425,888	20			

$$1 - \alpha = 0.95$$

$$1 - \alpha = P (F \leq f_{\alpha, v_1, v_2})$$

v_1 = grados de libertad del numerador

v_2 = grados de libertad del denominador

$v_2 \backslash v_1$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	161.446	199.499	215.707	224.583	230.160	233.988	236.767	238.884	240.543	241.882
2	18.513	19.000	19.164	19.247	19.296	19.329	19.353	19.371	19.385	19.396
3	10.128	9.552	9.277	9.117	9.013	8.931	8.887	8.845	8.812	8.785
4	7.709	6.944	6.591	6.388	6.256	6.153	6.094	6.041	5.999	5.964
5	6.608	5.786	5.409	5.192	5.050	4.950	4.876	4.818	4.772	4.735
6	5.987	5.143	4.757	4.534	4.387	4.284	4.207	4.147	4.099	4.060
7	5.591	4.737	4.347	4.120	3.972	3.866	3.787	3.726	3.677	3.637
8	5.318	4.459	4.066	3.838	3.688	3.581	3.500	3.438	3.388	3.347
9	5.117	4.256	3.863	3.633	3.482	3.374	3.293	3.230	3.179	3.137
10	4.965	4.103	3.708	3.478	3.326	3.217	3.135	3.072	3.020	2.978
11	4.844	3.982	3.587	3.357	3.204	3.095	3.012	2.948	2.896	2.854
12	4.747	3.885	3.490	3.259	3.106	2.996	2.913	2.849	2.796	2.753
13	4.667	3.806	3.411	3.179	3.025	2.915	2.832	2.767	2.714	2.671
14	4.600	3.739	3.344	3.112	2.958	2.848	2.764	2.699	2.646	2.602
15	4.543	3.682	3.287	3.056	2.901	2.790	2.707	2.641	2.588	2.544
16	4.494	3.634	3.239	3.007	2.852	2.741	2.657	2.591	2.538	2.494
17	4.451	3.592	3.197	2.965	2.810	2.699	2.614	2.548	2.494	2.450
18	4.414	3.555	3.160	2.928	2.773	2.661	2.577	2.510	2.456	2.412
19	4.381	3.522	3.127	2.895	2.740	2.628	2.544	2.477	2.423	2.378
20	4.351	3.493	3.098	2.866	2.711	2.599	2.514	2.447	2.393	2.348
21	4.325	3.467	3.072	2.840	2.685	2.573	2.488	2.420	2.366	2.321
22	4.301	3.443	3.049	2.817	2.661	2.549	2.464	2.397	2.342	2.297

Interpretación

La tabla 17, permitió descubrir si los resultados resistencia a la compresión del concreto $f'c$, comparados al registro ST, los tratamientos aplicados (T1, T2, T3); de las pruebas son significativos, si es necesario rechazar la hipótesis nula o aceptar la hipótesis alternativa. Se demostró que, no existe variación entre muestras, se observa el valor de $F: 0,018 \leq 2,599$ (Tabla F); además la significancia asumida fue de 0,05 y el calculado es de 0,00, esto entonces $1,00 > 0,05$. Por tanto, los tratamientos según las medias, analizadas en los 7, 14 y 28 días, en la comparación de las mismas, para resistencia a la compresión del concreto $f'c$, no tienen influencia o no hay diferencias estadísticas significativas.

Tabla 18. A HSD Tukey, resistencia a la compresión del concreto $f'c$.

HSD Tukey ^a		Subconjunto para alfa = 0.05
Tratamientos-Unidad experimental N		1
9%. ceniza de carrizo	3	240,74
7%. ceniza de carrizo	3	241,95
5%. ceniza de carrizo	3	244,93
ST. PATRÓN	3	245,21
5%. ceniza de café	3	247,00
7%. ceniza de café	3	248,56
9%. ceniza de café	3	249,81
Sig.		1,000

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

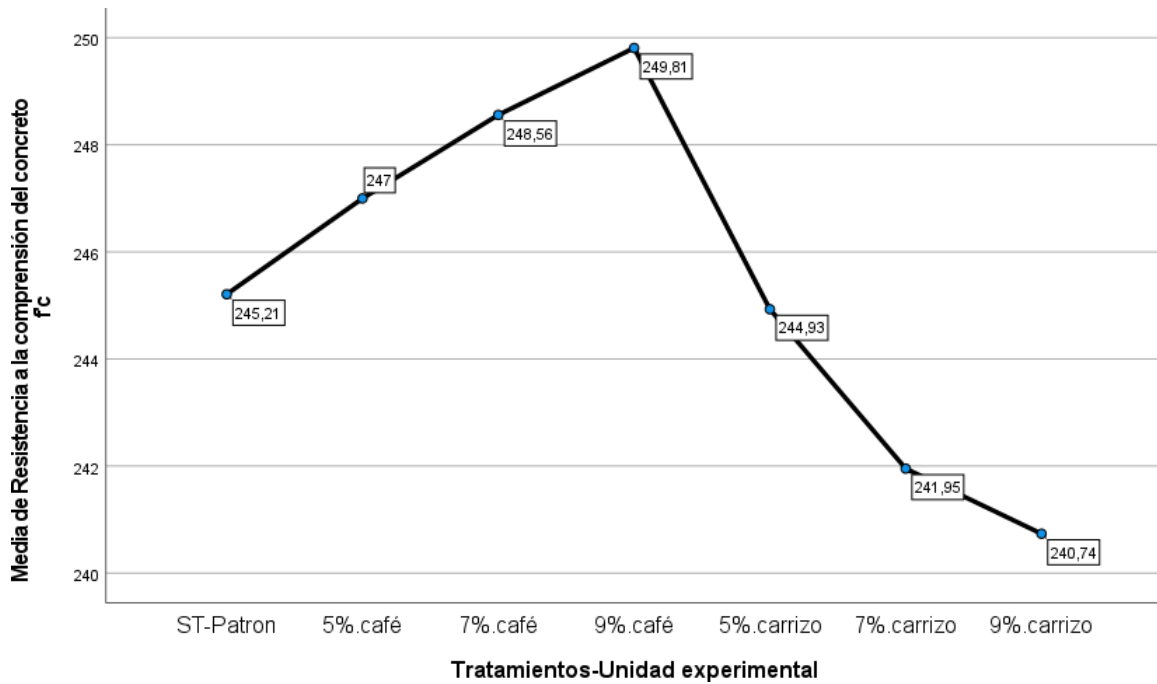
a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3,000.

Fuente:

Interpretación

La prueba HSD-Tukey, según Tabla 18, manifiesta que cada uno de los tratamientos son estadísticamente semejantes, o probabilísticamente la resistencia a la compresión del concreto $f'c$, incluyéndose la resistencia sin tratamiento (ST-Patrón), sus medias son semejantes, y agrupados en una sola columna o Subconjunto (1) para alfa = 0.05, al 95 % de confianza. El valor más resaltante, ha sido el tratamiento T3 (9%. ceniza de café), con valor de media: 249,81 kg/cm².

Gráfico 8. Media de resistencia a la compresión del concreto f'c.



Fuente:

Interpretación

El Gráfico 8; muestra la comparación de las medias en resistencia a la compresión del concreto f'c diseñadas según tratamiento, se visualiza que el tratamiento T3 (9%. ceniza de café), el más alto con valor de media: 249,81 kg/cm². Cabe resaltar que estadísticamente, todos los tratamientos, han tenido diferentes valores, pero que según la comparación de la prueba HSD Tukey (medias) y el valor F, estadísticamente no son significativas desde las probabilidades al 95% de confianza, las medias son semejantes.

Tabla 19. Prueba de normalidad – Datos de resistencia a flexión del concreto f'c

	Tratamientos- Unidad experimental	Shapiro-Wilk				
		Estadístico	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Resistencia a flexión del concreto f'c	ST. Patrón	,193	.	,997	3	,892
	5%. café	,210	.	,991	3	,818
	7%. café	,205	.	,993	3	,841
	9%. café	,209	.	,992	3	,824
	5%. carrizo	,226	.	,983	3	,754
	7%. carrizo	,231	.	,980	3	,730
	9%. carrizo	,217	.	,988	3	,790

Según Tabla 19, se verificó, que la muestra de 21 datos registrados (7 ,14 y 28 días), tienen procedencia de distribución de probabilidad con la media y desviación estándar determinada, se asumió el método de Shapiro-Wilk., siendo la muestra menor a 50 datos. Los datos de resistencia a flexión del concreto f'c , se distribuyen normalmente, esto permitió realizar prueba paramétrica.

ST. Patrón	,892	$\geq 0,05$	<i>Distribución normal</i>
5%. café	,818	$\geq 0,05$	<i>Distribución normal</i>
7%. café	,841	$\geq 0,05$	<i>Distribución normal</i>
9%. café	,824	$\geq 0,05$	<i>Distribución normal</i>
5%. carrizo	,754	$\geq 0,05$	<i>Distribución normal</i>
7%. carrizo	,730	$\geq 0,05$	<i>Distribución normal</i>
9%. carrizo	,790	$\geq 0,05$	<i>Distribución normal</i>

Tabla 20. Descriptivos– Datos de resistencia a flexión del concreto f'c

Resistencia a flexión del concreto f'c

	N	Media	Desviación estándar	Error estándar	95% de intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
ST. Patrón	3	24,38	1,432	,82693	20,82	27,94	22,91	25,77
5%. café	3	24,86	1,878	1,084	20,19	29,52	22,89	26,63
7%. café	3	24,97	1,946	1,123	20,13	29,80	22,94	26,82
9%. café	3	25,14	2,008	1,159	20,15	30,13	23,04	27,04
5%. carrizo	3	24,62	1,794	1,036	20,16	29,08	22,71	26,27
7%. carrizo	3	24,49	1,863	1,075	19,86	29,12	22,50	26,19
9%. carrizo	3	24,22	1,765	1,019	19,84	28,61	22,36	25,87
Total	21	24,67	1,556	,339	23,96	25,38	22,36	27,04

En la Tabla 20, se observa que, para diferentes tratamientos, se calculó el promedio resistencia a flexión del concreto f'c, 3 registros en cada grupo, mostrándose que para Sin tratamiento (ST) el valor es 24,38; T1(5%. ceniza de café) con valor 24,86; T2(7%. ceniza de café) con valor 24,97; T3(9%. ceniza de café) con valor 25,14; T1(5%. ceniza de carrizo) con valor 24,62; T2(7%. ceniza de carrizo) con valor 24,49; T3(9%. ceniza de carrizo) con valor 24,22.

Tabla 21. Pruebas de homogeneidad de varianzas, datos de resistencia a flexión del concreto f'c.

		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Resistencia a flexión del concreto f'c	Se basa en la media	,066	6	14	,998
	Se basa en la mediana	,038	6	14	1,000
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	,038	6	13,534	1,000
	Se basa en la media recortada	,064	6	14	,999

Tabla 22. ANOVA, datos de resistencia a flexión del concreto f'c.

Resistencia a flexión del concreto f'c

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	1,997	6	,333	,100	,995
Dentro de grupos	46,433	14	3,317		
Total	48,429	20			

$$1 - \alpha = 0.95$$

$$1 - \alpha = P (F \leq f_{\alpha, v_1, v_2})$$

v_1 = grados de libertad del numerador

v_2 = grados de libertad del denominador

$v_2 \backslash v_1$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	161.446	199.499	215.707	224.583	230.160	233.988	236.767	238.884	240.543	241.882
2	18.513	19.000	19.164	19.247	19.296	19.329	19.353	19.371	19.385	19.396
3	10.128	9.552	9.277	9.117	9.013	8.941	8.887	8.845	8.812	8.785
4	7.709	6.944	6.591	6.388	6.256	6.153	6.094	6.041	5.999	5.964
5	6.608	5.786	5.409	5.192	5.050	4.950	4.876	4.818	4.772	4.735
6	5.987	5.143	4.757	4.534	4.387	4.294	4.207	4.147	4.099	4.060
7	5.591	4.737	4.347	4.120	3.972	3.856	3.787	3.726	3.677	3.637
8	5.318	4.459	4.066	3.838	3.688	3.531	3.500	3.438	3.388	3.347
9	5.117	4.256	3.863	3.633	3.482	3.374	3.293	3.230	3.179	3.137
10	4.965	4.103	3.708	3.478	3.326	3.217	3.135	3.072	3.020	2.978
11	4.844	3.982	3.587	3.357	3.204	3.095	3.012	2.948	2.896	2.854
12	4.747	3.885	3.490	3.259	3.106	2.996	2.913	2.849	2.796	2.753
13	4.667	3.806	3.411	3.179	3.025	2.915	2.832	2.767	2.714	2.671
14	4.600	3.739	3.344	3.112	2.958	2.848	2.764	2.699	2.646	2.602
15	4.543	3.682	3.287	3.056	2.901	2.790	2.707	2.641	2.588	2.544
16	4.494	3.634	3.239	3.007	2.852	2.741	2.657	2.591	2.538	2.494
17	4.451	3.592	3.197	2.965	2.810	2.699	2.614	2.548	2.494	2.450
18	4.414	3.555	3.160	2.928	2.773	2.661	2.577	2.510	2.456	2.412
19	4.381	3.522	3.127	2.895	2.740	2.628	2.544	2.477	2.423	2.378
20	4.351	3.493	3.098	2.866	2.711	2.599	2.514	2.447	2.393	2.348
21	4.325	3.467	3.072	2.840	2.685	2.573	2.488	2.420	2.366	2.321
22	4.301	3.443	3.049	2.817	2.661	2.549	2.464	2.397	2.342	2.297

Interpretación

La Tabla 22, los resultados resistencia a flexión del concreto $f'c$, comparados al registro ST, los tratamientos aplicados (T1, T2, T3); de las pruebas son significativos, si es necesario rechazar la hipótesis nula o aceptar la hipótesis alternativa. Se demostró que, no existe variación entre muestras en las medias $f'c$, se observa el valor de **F: $0,100 \leq 2,599$** (Tabla F); además la significancia asumida fue de 0,05 y el calculado es de 0,00, esto entonces $0,995 > 0,05$. Por tanto, los tratamientos según las medias, analizadas en los 7, 14 y 28 días, en la comparación de las mismas, para resistencia a flexión del concreto $f'c$ no tienen influencia o no hay diferencias estadísticas significativas.

Tabla 23. A HSD Tukey, resistencia a flexión del concreto $f'c$.

HSD Tukey ^a		Subconjunto para alfa = 0.05	
Tratamientos-Unidad experimental	N	1	
9%. carrizo	3	24,2267	
ST. Patrón	3	24,3867	
7%. carrizo	3	24,4967	
5%. carrizo	3	24,6233	
5%. café	3	24,8633	
7%. café	3	24,9733	
9%. café	3	25,1467	
Sig.		,995	

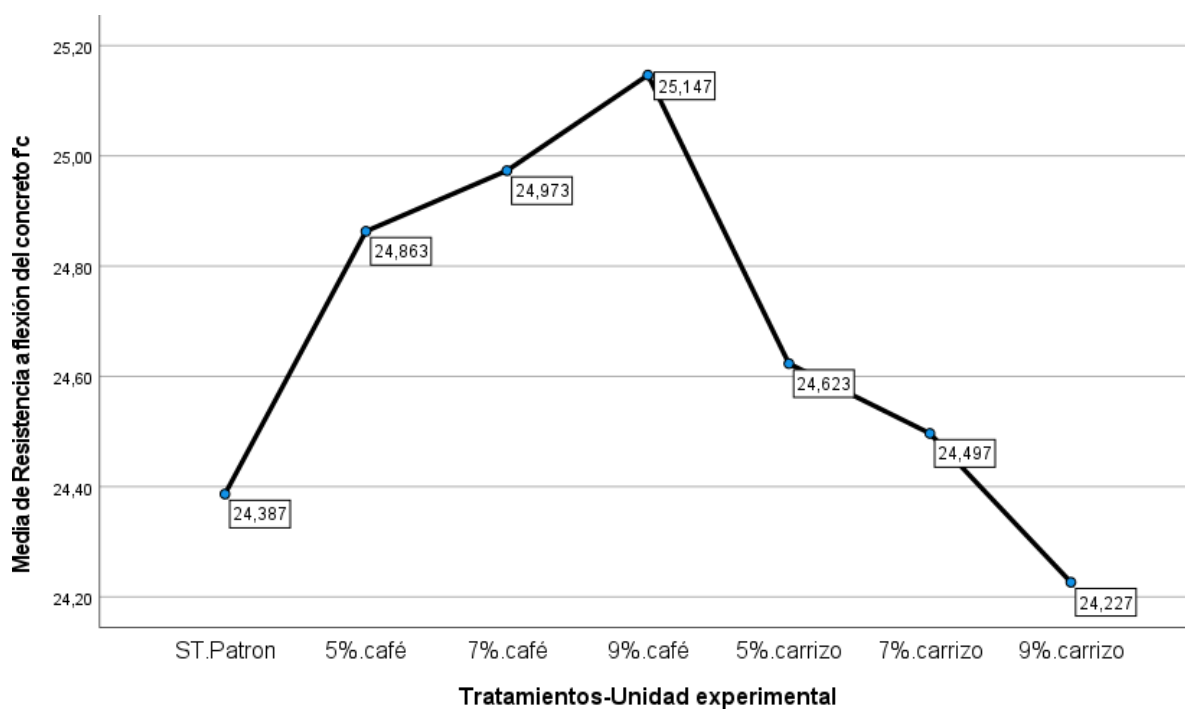
Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3,000.

Interpretación

La prueba HSD-Tukey, según Tabla 23, manifiesta que cada uno de los tratamientos son estadísticamente semejantes, o probabilísticamente la resistencia a flexión del concreto $f'c$, incluyéndose la resistencia sin tratamiento (ST- Patrón), sus medias son semejantes, y agrupados en una sola columna o Subconjunto (1) para alfa = 0.05, al 95 % de confianza. El valor más resaltante, ha sido el tratamiento T3 (9%. ceniza de café), con valor de media: 25,14 kg/cm².

Gráfico 9. Media de resistencia a flexión del concreto f'c.



Interpretación

El Gráfico 9; muestra la comparación de las medias en resistencia a flexión del concreto f'c, diseñadas según tratamiento, se visualiza que el tratamiento T3 (9%. ceniza de café), el más alto con valor de media: 25,147 kg/cm². Cabe resaltar que los tratamientos, han tenido diferentes valores, pero que según la comparación de la prueba HSD Tukey (medias) y el valor F, estadísticamente no son significativas desde las probabilidades al 95% de confianza, las medias son semejantes.

I. DISCUSIÓN

El primer objetivo específico: Determinar las características químicas y físicas de la ceniza de café y carrizo, para la elaboración del concreto de $f'c=280$ kg/cm², Jaén, Cajamarca 2023. a los aportes esto en base de Eleonora et al. (2021) en Santa Clara investigó las propiedades aglomerantes de una mezcla de cal y ceniza de paja de caña de azúcar, utilizando análisis químicos y observación de la microestructura, asimismo habla que comprender cómo estas cenizas alteran las propiedades del concreto puede permitir la creación de mezclas mejoradas con respecto a durabilidad, resistencia, y manejo, entre otras características. Considerando esto, en la presente investigación se analizó El análisis granulométrico revela que la ceniza de café tiene un módulo de fineza de 2.17 y se referencia a través de un tamiz N° 4 con una abertura de 4.75 mm, lo que indica una textura relativamente fina. Por otro lado, la ceniza de carrizo tiene un módulo de fineza de 3.12, utilizando como referencia un tamiz de 1/4" con una abertura de 6.30 mm, mostrando que es más gruesa en comparación con la ceniza de café. Estos resultados son coincidentes con lo obtenido por Bozkurt & Sayin (2021) discuten cómo, pese al aumento en la producción de cemento y sus impactos ambientales, se están implementando tecnologías para hacerla más ecológica. Con esto se evidencia que los ensayos realizados en agregados para concreto revelan que el agregado fino posee un módulo de fineza de 2.81, indicando una finura intermedia, y muestra una mayor capacidad de retener agua con un contenido de absorción del 1.85% y humedad del 3.25%, frente al grueso que tiene un TMN de 1/2 pulgada y menores contenidos de absorción y humedad del 0.92% y 1.26%, respectivamente. Aunque ambos agregados tienen pesos específicos secos de masa similares, con el agregado grueso siendo ligeramente más denso, el agregado fino presenta un mayor peso unitario tanto en estado suelto como compactado, lo cual es crucial para la preparación y calidad final del concreto.

Se planteó como segundo objetivo específico determinar el diseño de mezclas para un concreto de $f'c=280$ kg/cm², incorporando ceniza de café y carrizo 5%, 7%, 9% Jaén, Cajamarca 2023, esto en base a los aportes de Choez y Ortiz (2023) llevaron a cabo una investigación en Ecuador para mejorar a la flexión del

hormigón añadiendo ceniza de cascarilla de arroz y un aditivo superplastificante. A través de experimentos de laboratorio y análisis de datos, encontraron que el hormigón alcanza un óptimo módulo de rotura con adiciones de 0.5% a 2% de aditivo superplastificante. Concluyen que para obtener hormigón de alto rendimiento es esencial una dosificación precisa y el uso de materiales que cumplan con las normativas. Considerando esto, se analizó la composición de diferentes mezclas de concreto, especificando la cantidad de cada material utilizado por metro cúbico. Para todas las mezclas, el cemento utilizado es de la marca Pacasmayo Tipo I, con una cantidad constante de 477 kg por metro cúbico. El agregado fino y el agregado grueso, ambos provenientes de la Cantera Olano, también se mantienen constantes en todas las mezclas con 676 kg y 907 kg por metro cúbico, respectivamente. La ceniza de carrizo, utilizada como aditivo en el concreto patrón, varía según el porcentaje deseado: no se añade en el concreto patrón estándar, se incluyen 23 kg en la mezcla con 5% de ceniza de carrizo, 33 kg para la mezcla con 7% de ceniza, y 42 kg para la mezcla con 9% de ceniza. La cantidad de agua es igual en todas las mezclas, con 219 litros, y es agua potable de la zona. Lo que refleja un experimento controlado para evaluar el efecto de la ceniza de carrizo en las propiedades del concreto, manteniendo constante el resto de los componentes. Estos resultados no son coincidentes con lo obtenido por Bautista & Rojas (2022) descubrieron que la ceniza de carrizo, cuando se añade al concreto hidráulico en proporciones de 5.5% a 8.5%, puede mejorar las propiedades del material utilizado en el diseño de pavimentos rígidos. Al incorporar un 7.5% de ceniza de carrizo, se observó una disminución en la consistencia del 6.67%, un aumento en la absorción del 0.25%, un incremento del 6.60% a la compresión, y significativamente, un 27.75% a la flexión en comparación con la mezcla estándar.

se evidencia con esto que el peso unitario y el asentamiento del patrón ($f'c=280$ kg/cm²) con adiciones de ceniza de café, se observó que al incrementar el porcentaje de ceniza de café del 0 al 9%, el peso unitario del concreto aumentó ligeramente, pasando de 2274.92 a 2276.19 kg/m³. En cuanto al asentamiento, medido por el slump, se registró una disminución progresiva de 9.850 cm a 9.700 cm con un aumento de la adición de ceniza del 0% al 9%, lo que indica una variación de slump que va de 0.00 a 0.15 cm. Estos resultados sugieren que la inclusión de ceniza de café afecta mínimamente la trabajabilidad y la densidad

del concreto. los resultados de un estudio que evalúa cómo la ceniza de carrizo, cuando se añade al concreto patrón de una resistencia característica de 280 kg/cm², influye en su peso unitario y asentamiento (slump). A medida que el porcentaje aumenta de adición de ceniza de carrizo, desde un 0% hasta un 9%, se observa una tendencia creciente en el peso unitario. La muestra base, sin adición, pesa 2274.92 kg/m³, mientras que con un 5%, 7% y 9% de ceniza, el peso unitario se incrementa hasta alcanzar los 2306.45, 2305.80 y 2305.48 kg/m³ respectivamente. Esto sugiere que la inclusión de ceniza de carrizo tiene un efecto apreciable en la densidad del concreto. Por otro lado, el asentamiento del concreto, que es una medida de su trabajabilidad, disminuye ligeramente con cada incremento en el porcentaje de ceniza de carrizo. Partiendo de un slump inicial de 9.85 cm para el concreto sin adición, la adición de ceniza reduce el slump a 9.75 cm, 9.70 cm y 9.65 cm para las adiciones del 5%, 7% y 9%, respectivamente. La variación de slump muestra una reducción máxima de 0.20 cm con la mayor adición de ceniza. Estos resultados indican que la ceniza de carrizo, además de afectar la densidad del concreto, puede influir sutilmente en su trabajabilidad, sin embargo, la reducción del asentamiento es mínima, lo que podría interpretarse como que la ceniza de carrizo no compromete significativamente la facilidad la cual se puede manejar y colocar el concreto fresco.

V. CONCLUSIONES

1. En conclusión, el módulo de fineza café es 2.17 y carrizo 3.12. además, los resultados del fino y grueso son para fino, MF es 2.81, absorción 1.85%, CH (3.25%); PESM es 2582 kg/m³; PUSS 1662 kg/m³; PUCS es 1792, Para grueso, TMN ½"; absorción 0.92%; CH(1.26%); PESM es 2638kg/m³; PUSS 1563kg/m³; PUCS es 1647. Su analisis granulometrico son óptimos de ambos agregados.
2. En conclusión, de la cantera Olano, las cantidades manteniendo constantes de cemento (477 kg/m³), el fino (676 kg/m³), el grueso (907 kg/m³) y agua (219 L). Esto indica un experimento para evaluar los efectos de café de la ceniza en el concreto, sin alterar de la mezcla la trabajabilidad. En la adición de ceniza de carrizo como sustituto parcial en diferentes porcentajes (5%, 7% y 9%) al concreto patrón, que no contiene ceniza de la Cantera Olano, y agua potable de la zona. Las cantidades de cemento, agregados y agua se mantienen constantes a lo largode las diferentes mezclas, con 477 kg/m³ de cemento, 676 kg/m³ de fino, 907 kg/m³ de grueso y 219 litros de agua.
3. En conclusión, se puede afirmar que la ceniza de café como la opción más viable es el 9% para mejorar a la compresión. Este material mostró un aumento del patrón de 289.24 el 9% 294.92 kg/cm² a la compresión a los 28 días lo que demuestra su eficacia en comparación con la ceniza de carrizo que el patrón es 289.24 al 9% de 282.28 kg/cm² . En referencia a la flexión sobreel patrón y sus adiciones del café el patrón es 25.77kg/cm² y el más alto el 9%de ceniza de café es 27.04kg/cm². Para la ceniza de carrizo el patrón es 25.77kg/cm² y para la ceniza de carrizo es de 25.87 kg/cm²
4. El más óptimo para diseño es la ceniza de café mejorando en 2.04% para compresión y flexión mejora en relación al patrón el 4.9%

VI. RECOMENDACIONES

1. Es recomendable, la caracterización de los materiales sea lo más limpioposible perseverando las características físicas.
2. Es recomendable, que el diseño de mezcla se analice por otro método para establecer el diseño óptimo
3. Se sugiere la mejora del diseño mezcla según los materiales utilizados de acuerdo con investigaciones recientes, aprovechando la utilización de instrumentación más avanzada, ya que esto expandirá las oportunidades para las futuras generaciones de tesis.
4. El uso de materiales innovadores y respetuosos con el medio ambiente se considera parte de nuestro compromiso con la protección y preservación del medio ambiente natural.

Esta elección puede tener un impacto significativo en la sostenibilidad del proyecto y contribuir a los esfuerzos globales para proteger el planeta.

VII. REFERENCIAS

- Amendola y otros. (2017). *Study of the application of asset management in Colombian road infrastructure: design of a management model*. July, 645–657. <http://dspace.aeipro.com/xmlui/bitstream/handle/123456789/360/AT02-021.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Amorós y Bendezú. (2019). Diseño de mezcla de concreto permeable para la construcción de la superficie de rodadura de un pavimento de resistencia de 210 kg/cm². 2019, 128. https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/626313/BENDEZU_UJ.pdf?sequence=3&isAllowed=y
- Andachi. (2020). Estudio del módulo de elasticidad estático del hormigón en base a su resistencia a la compresión fabricado con materiales de las minas: La playa, ubicada en el cantón Salcedo Provincia de Cotopaxi y Salvador, Ubicada en el Cantón Ambato Provincia de Tugu. *Universidad Técnica de Ambato*, 1–124. [https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/31423/1/Tesis I. C. 1407 - Andachi Solis Oscar Eduardo.pdf](https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/31423/1/Tesis%20I.%20C.%201407-Andachi%20Solis%20Oscar%20Eduardo.pdf)
- Antunez. (2019). Resistencia a la compresión y flexión de concreto con 10% y 20% de fibras de caucho reciclado. *Universidad San Pedro*.
- Aquino y Mosqueira. (2019). Variación de la resistencia a la flexión de vigas de concreto armado al ser reforzadas con láminas de fibras de carbono (CFRP). *Revista Ciencia y Tecnología*, 15(4), 1–12. <https://revistas.unitru.edu.pe/index.php/PGM/article/view/2663>
- ABHIJEET ET AL., 2020. Utilization of waste glass powder in the production of cement and concrete. *Construction and Building Materials* [en línea], vol. 124, no. May, pp. 866-877. ISSN 09500618. DOI 10.1016/j.conbuildmat.2016.08.016. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0950061823007900>.
- ADIGUZEL ET AL., 2023. Application and optimization of bipolar membrane process for drinking water production from Black Sea. *Journal of Cleaner Production* [en línea], vol. 408, no. July. ISSN 09596526. DOI 10.1016/j.jclepro.2023.136814. Disponible en:

- <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652623009721>.
- AHMAD, 2022. Construcción y Materiales de Construcción Propiedades Mecánicas del Concreto Reforzado con Fibras Naturales y Sintéticas : Una Revisión. *Construcción y Materiales de Construcción* [en línea], pp. 1-25. DOI <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2022.127353>. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0950061822010339>.
- ASHOK ET AL., 2020. Propiedades de tracción y flexión de las fibras de la vaina de areca. *Materiales hoy: Actas* [en línea], no. 2013, pp. 2016-2019. DOI <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2018.10.049>. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2214785318323368>.
- CALDERÓN ET AL., 2022. Microbiome, resistome and mobilome of chlorine-free drinking water treatment systems. *bioRxiv* [en línea], vol. 235, no. May, pp. 2022.12.08.519565. DOI <https://doi.org/10.1016/j.watres.2023.119905>. Disponible en: <https://www.biorxiv.org/content/10.1101/2022.12.08.519565v1%0Ahttps://www.biorxiv.org/content/10.1101/2022.12.08.519565v1.abstract>.
- CARRASCO Y MEDINA, 2021. *Influencia de la resina de plátano para aumentar el CBR de la Sub Rasante Moyobamba-2021* [en línea]. S.l.: s.n. ISBN 0000000242738. Disponible en: https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/50737/Cusma_GM-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
- CASCIATI ET AL., 2022. Resilience and sustainability for educational buildings. *Journal of Infrastructure Intelligence and Resilience* [en línea], vol. 1, no. 1, pp. 100005. ISSN 27729915. DOI [10.1016/j.iintel.2022.100005](https://doi.org/10.1016/j.iintel.2022.100005). Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2772991522000056>.
- CÓRDOVA ET AL., 2022. Effect of low pH on growth and shell mechanical properties of the Peruvian scallop *Argopecten purpuratus*. *Marine Environmental Research* [en línea], vol. 177, no. May, pp. 1-16. ISSN 18790291. DOI [10.1016/j.marenvres.2022.105639](https://doi.org/10.1016/j.marenvres.2022.105639). Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0141113622000848>.
- DIERA ET AL., 2023. A non-target screening study of high-density polyethylene pipes revealed rubber compounds as main contaminant in a drinking water distribution system. *Water Research* [en línea], vol. 229, no. February. ISSN 18792448. DOI [10.1016/j.watres.2022.119480](https://doi.org/10.1016/j.watres.2022.119480). Disponible en:

- <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0043135422014257>.
- GARROTE ET AL., 2019. Civil engineering works versus self-protection measures for the mitigation of floods economic risk. A case study from a new classification criterion for cost-benefit analysis. *International Journal of Disaster Risk Reduction* [en línea], vol. 37, no. July. ISSN 22124209. DOI 10.1016/j.ijdr.2019.101157. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2212420918312184>.
- GAUVIN Y MATRIEU, 2020. Durability study of vinylester/silicate nanocomposites for civil engineering applications. *Polymer Degradation and Stability* [en línea], vol. 121, no. November, pp. 359-368. ISSN 01413910. DOI 10.1016/j.polymdegradstab.2015.09.010. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0141391015300835>.
- GEBREMICHAEL ET AL., 2023. Waste glass recycling : The combined effect of particle size and proportion in concrete manufactured with waste recycled glass. *Construction and Building Materials* [en línea], vol. 392, no. August. DOI <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2023.132044>. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0950061823017580>.
- HAN ET AL., 2022. Performance of sustainable concrete made from waste oyster shell powder and blast furnace slag. *Journal of Building Engineering* [en línea], vol. 47, no. April. ISSN 23527102. DOI 10.1016/j.job.2021.103918. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2352710221017769>.
- HARPAZ ET AL., 2022. Potencial de los algoritmos de aprendizaje automático supervisado para estimar el impacto de los escenarios de uso eficiente del agua en la acumulación de sólidos en las alcantarillas. *Investigación del agua Volumen* [en línea], pp. 1-18. DOI <https://doi.org/10.1016/j.watres.2022.118247>. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S004313542200210X>.
- HOYLE Y RODRÍGUEZ, 2019. *Estabilización del suelo de la trocha carrozable con fibras de raquis de Musa Paradisiaca y cenizas de hojas Eucaliptus de los caseríos Canchas a Colcap, Jimbe, Santa, Áncash – 2019* [en línea]. S.l.: s.n. ISBN 0000000345. Disponible en: https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/46335/Hoyle_VPM-Rodriguez_LCA-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

- KAMMOUN ET AL., 2023. Comparative study of deterministic and probabilistic assessments of microbial risk associated with combined sewer overflows upstream of drinking water intakes. *Environmental Challenges* [en línea], vol. 12, no. August. ISSN 26670100. DOI 10.1016/j.envc.2023.100735. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2667010023000598>.
- LAMBROPOULOS ET AL., 2020. Reforming Civil Engineering Studies in Recession Times. *Procedia - Social and Behavioral Sciences* [en línea], vol. 119, no. March, pp. 776-785. ISSN 18770428. DOI 10.1016/j.sbspro.2014.03.087. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042814021788>.
- LANCIONI ET AL., 2023. Polyethylene pipes exposed to chlorine dioxide in drinking water supply system: A critical review of degradation mechanisms and accelerated aging methods. *Water Research* [en línea], vol. 238, no. June. ISSN 18792448. DOI 10.1016/j.watres.2023.120030. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0043135423004669>.
- LIU ET AL., 2023. Microstructural feature of cellulose fibre in cement-based composites at different curing temperature. *Journal of Building Engineering* [en línea], vol. 63, no. January, pp. 4-9. ISSN 23527102. DOI 10.1016/j.jobbe.2022.105569. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S221450952300164X>.
- MARTINEZ, 2020. *Estabilización de suelos arcillosos adicionando el 10 y 20% de ceniza de cáscara de arroz para el mejoramiento de Subrasante en el Distrito de Bernal* [en línea]. S.l.: s.n. Disponible en: http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/47102/Gutierrez_RS-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
- MONFARED ET AL., 2023. A systematic study on composite materials in civil engineering. *Ain Shams Engineering Journal* [en línea], vol. 6, no. April, pp. 1-78. ISSN 20904479. DOI 10.1016/j.asej.2023.102251. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2090447923001405>.
- MORADI ET AL., 2023. Removal of chloride ion from drinking water using Ag NPs-Modified bentonite: Characterization and optimization of effective parameters by response surface methodology-central composite design. *Environmental Research* [en línea], vol. 223, no. April. ISSN 10960953. DOI

- 10.1016/j.envres.2023.115484. Disponible en:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0013935123002761>.
- NETINGER ET AL., 2020. Application of blast furnace slag in civil engineering. *Characteristics and Uses of Steel Slag in Building Construction* [en línea], no. 0, pp. 51-66. DOI 10.1016/b978-0-08-100368-8.00004-x. Disponible en:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/B978008100368800004X>.
- PIEDRA ET AL., 2021. Evaluación de la estabilización de un suelo expansivo utilizando ceniza de cáscara de arroz, distrito de Jaén, Cajamarca, Perú. [en línea], vol. 8, pp. 1-6. DOI <https://doi.org/10.26495/icti.v8i2.1914>. Disponible en: <https://revistas.uss.edu.pe/index.php/ING/article/view/1914>.
- QIANG Y XU, 2023. Compression behavior and permeability of concrete composed of glass sand and rice husk ash. *Journal of Building Engineering* [en línea], no. June. DOI <https://doi.org/10.1016/j.job.2023.107095>. Disponible en:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2352710223012743>.
- QIANKUN ET AL., 2023. Experimental investigation of concrete prepared with waste rubber and waste glass. *Ceramics International* [en línea], vol. 49, no. 11. ISSN 02728842. DOI 10.1016/j.ceramint.2023.02.058. Disponible en:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0272884223003462>.
- REZAAE Y TABESH, 2022. Effects of inflow, infiltration, and exfiltration on water footprint increase of a sewer system: A case study of Tehran. *Sustainable Cities and Society* [en línea], vol. 79, no. April. ISSN 22106707. DOI 10.1016/j.scs.2022.103707. Disponible en:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2210670722000397>.
- RUIZ ET AL., 2021. Learning from hydrological and hydrogeological problems in civil engineering. Study of reservoirs in Andalusia, Spain. *Engineering Geology* [en línea], vol. 282, no. March. ISSN 00137952. DOI 10.1016/j.enggeo.2020.105916. Disponible en:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0013795220318135>.
- SALCEDO, 2021. *Caracterización del uso de estabilizantes químicos para mejorar la capacidad portante del pavimento a nivel de afirmado y propuesta de aplicación, Cajamarca* [en línea]. S.l.: s.n. Disponible en:
<https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/30232/Tesis.pdf?seq>

uence=1&isAllowed=y.

- VIGNESHWARAN ET AL., 2020. Recent advancement in the natural fiber polymer composites: A comprehensive review. *Journal of Cleaner Production* [en línea], vol. 277, no. December. ISSN 09596526. DOI 10.1016/j.jclepro.2020.124109. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652620341548>.
- WANG ET AL., 2021. Optimal design and operation of hybrid renewable energy system for drinking water treatment. *Energy* [en línea], vol. 219, no. March. ISSN 03605442. DOI 10.1016/j.energy.2020.119673. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0360544220327808>.
- WYNNE ET AL., 2022. Perceptions of long-term monitoring for civil and structural engineering. *Structures* [en línea], vol. 41, no. July, pp. 1616-1623. ISSN 23520124. DOI 10.1016/j.istruc.2022.05.090. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352012422004520>.
- YONGMEI ET AL., 2021. A UVC based advanced photooxidation reactor design for remote households and communities not connected to a municipal drinking water system. *Journal of Environmental Chemical Engineering* [en línea], vol. 9, no. 3. ISSN 22133437. DOI 10.1016/j.jece.2021.105162. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2213343721001391>.
- ZADA ET AL., 2023. Recent advances in expansive soil stabilization using admixtures: current challenges and opportunities. *Case Studies in Construction Materials* [en línea], vol. 18, no. July, pp. 1-32. ISSN 22145095. DOI 10.1016/j.cscm.2023.e01985. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S221450952300164X>.
- ZHIGANG ET AL., 2020. Study of uniform experiment design method applying to civil engineering. *Procedia Engineering* [en línea], vol. 31, pp. 739-745. ISSN 18777058. DOI 10.1016/j.proeng.2012.01.1095. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877705812011198>.

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de consistencia

Problema	Objetivo	Hipótesis	Variables	Dimensiones	Indicadores	Instrumento	Metodología
PROBLEMA GENERAL:	OBJETIVO GENERAL:	HIPÓTESIS GENERAL:	VARIABLE INDEPENDIENTE				Tipo de Investigación: Aplicada Diseño de investigación: Experimental Población: será en el laboratorio F& M Engineering and Construction S.A.C, donde se realizarán 16 Proctor y 12 cbr por calicata agregando de forma parcial la fibra celulosa en porcentaje de 2%,4% y 5% analizando Muestra: 32 moldes de proctor cuya medida es 4"x4.60" y Cbr 6"x7" Técnicas: Observación directa Instrumentos de recolección de datos: Fichas de laboratorio
¿De que manera influye el diseño de mezcla de concreto $f'c=280$ kg/cm ² con incorporación de ceniza de café y carrizo para mejorar la resistencia a compresión, Jaén, Cajamarca 2023?	Es evaluar el diseño de mezcla de concreto $f'c=280$ kg/cm ² con incorporación de ceniza de café y carrizo para mejorar la resistencia a la compresión, Jaén, Cajamarca 2023	Determinar de qué manera influye el diseño de mezcla de concreto $f'c=280$ kg/cm ² con incorporación de ceniza de café y carrizo para mejorar la resistencia a compresión, Jaén, Cajamarca 2023.	Capacidad portante de subrasante en suelos expansivos	Dosificación de las cenizas de café y carrizo	5%, 7% y 9% de de ceniza de café. 5%, 7% y 9% de de ceniza de carrizo.	Excel	
PROBLEMAS ESPECÍFICOS:	OBJETIVOS ESPECÍFICOS:	HIPÓTESIS ESPECÍFICAS:	VARIABLE DEPENDIENTE				
1) ¿ De qué manera las características químicas y físicas de la ceniza de café y carrizo impacta en la elaboración del concreto de $f'c=280$ kg/cm ² Jaén, Cajamarca 2023?	1) Determinar las características químicas y físicas de la ceniza de café y carrizo, para la elaboración del concreto de $f'c=280$ kg/cm ² , Jaén, Cajamarca 2023	1) mostrar de qué manera las características químicas y físicas de la ceniza de café y carrizo impacta significativamente en la resistencia a compresión, Jaén, Cajamarca 2023.	Resistencia a compresión del concreto.	Propiedades físicas	Contenido de humedad Limite liquido % Limite plástico % Granulometría %	ASTM D – 2216 NTP. 339.127 ASTM D - 4318 NTP. 339.29 ASTM D – 422 NTP. 339.128	

<p>2) ¿ De qué manera el diseño de mezclas impacta en un concreto de $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$, incorporando ceniza de café y carrizo 5%, 7%, 9% Jaén, Cajamarca 2023?</p>	<p>2) Determinar el diseño de mezclas para un concreto de $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$, incorporando ceniza de café y carrizo 5%, 7%, 9% Jaén, Cajamarca 2023.</p>	<p>2) Establecer de qué manera el diseño de mezclas impacta significativamente en un concreto de $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$, incorporando ceniza de café y carrizo en un 5%, 7%, 9% Jaén, Cajamarca 2023.</p>					
<p>3) ¿ De qué manera se calcula la influencia de ceniza de café y carrizo en la resistencia a la comprensión del concreto $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ en la ciudad de Jaén – 2023?</p>	<p>3) Calcular la influencia de ceniza de café y carrizo en la resistencia a la comprensión del concreto $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ en la ciudad de Jaén – 2023.</p>	<p>3) Verificar de qué manera la ceniza de café y carrizo impacta significativamente en la resistencia a la comprensión del concreto $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ en la ciudad de Jaén – 2023.</p>		<p>Propiedades mecánicas</p>	<p>Máxima densidad seca (gr/cm3)</p>	<p>ASTM D - 4253</p>	
<p>Optimo contenido de humedad %</p>	<p>ASTM D - 2216</p>						
<p>CBR</p>	<p>ASTM D - 1883</p>						

Nota. Elaboración propia

Anexo 2. Matriz de operacionalización de variables

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Variable independiente: incorporación de ceniza de café y de carrizo para mejorar las propiedades mecánicas, Jaén, Cajamarca 2023	La incorporación de ceniza de café y carrizo en la mezcla de concreto se refiere a la adición de estos materiales en ciertas proporciones a la mezcla de concreto durante el proceso de fabricación. La ceniza de café y el carrizo son considerados adiciones minerales y se utilizan como sustitutos parciales de algunos componentes tradicionales del concreto, como el cemento, para mejorar ciertas propiedades del material. (Mendieta et al., 2022).	La incorporación de ceniza de café y carrizo en la mezcla de concreto se realizará siguiendo una proporción específica establecida en el diseño experimental. Por ejemplo, se podría utilizar un porcentaje determinado de ceniza de café y carrizo en relación con el peso total de los materiales de la mezcla de concreto. Estos materiales se mezclarán de manera adecuada y se añadirán en la etapa de mezclado del proceso de fabricación del concreto.	Dosificación	5%	Razón
				7%	
				9%	
Variable dependiente: Diseño de mezcla $f_c=280\text{kg/cm}^2$	La resistencia a compresión del concreto se refiere a la capacidad del material para resistir fuerzas de compresión sin sufrir deformaciones o fracturas. Es una medida de la resistencia estructural del concreto y está influenciada por diversos factores, como la calidad de los materiales utilizados, el diseño de la mezcla, el proceso de curado y otros parámetros de fabricación. (Tahuiton et al., 2022)	La resistencia a compresión del concreto se medirá mediante pruebas de laboratorio utilizando un ensayo de compresión uniaxial estándar, como el ensayo de resistencia a compresión de cilindros o cubos de concreto. En este ensayo, se aplicará una carga gradualmente al espécimen de concreto hasta que se produzca la falla por compresión. La resistencia a compresión se medirá en unidades de presión, como kilogramos por centímetro cuadrado (kg/cm^2) o megapascuales (MPa).	Propiedades físicas	Granulometría (%)	Razón
				Contenido de humedad	
				Clasificación de suelo SUCS y AASTHO	Razón
			Limite líquido %		
			Limite plástico %		
			Propiedades mecánicas	Máxima densidad seca (gr/cm^3)	Razón
Optimo contenido de humedad %					
	CBR (%)	Razón			

Nota. Elaboración propia



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

ESTUDIO DE DISEÑO DE MEZCLA MÉTODO ACI 211 PARA EL PROYECTO:

“Diseño de mezcla de concreto $f'c=280$ kg/cm²
con incorporación de ceniza de café y carrizo
para mejorar las propiedades mecánicas, Jaén,
Cajamarca 2023”

SOLICITADO: VARGAS GUEVARA, CHRISTIAN ALBERTO
MAZA HUAMAN, ENGELS AMERICO

UBICACIÓN: JAÉN, JAÉN, CAJAMARCA

RESPONSABLE: ING. ANGELA VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE

Setiembre, 2023



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

INDICE

1. GENERALIDADES	3
1.1 OBJETIVO DEL ESTUDIO	3
1.2 UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL AREÁ DE ESTUDIO.....	3
2. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ÁREA ESTUDIADA.....	3
3. LISTADOS DE NORMAS UTILIZADAS.....	4
3.1 ENSAYOS DE LABORATORIO ESTÁNDAR	4
4. PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN	4
5. PARÁMETROS DE DISEÑO F'C 280 KG/CM2	4
6. RESULTADOS DE DISEÑO	6
7. CONCLUSIONES.....	8
8. RECOMENDACIONES	9

F&M

Engineering and Construction S.A.C.

Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción


ANGÉLICA VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
INGENIERA CIVIL
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca



941915761
949327495



fmengineeringsac@gmail.com

Indecopi

N°00146584

N°00146585



Iso 9001:2015



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

1. GENERALIDADES

1.1 OBJETIVO DEL ESTUDIO

El presente Informe Técnico tiene como objetivo el diseño de mezcla de concreto, un patrón por el método del comité 211 del ACI para resistencia 280 kg/cm² y diseños adicionales con incorporación de ceniza de café y carrizo al 5%, 7% y 9% para el proyecto "DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO F'C=280 KG/CM² CON INCORPORACIÓN DE CENIZA DE CAFÉ Y CARRIZO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS, JAÉN, CAJAMARCA 2023".

1.2 UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.

El siguiente Estudio de Agregados, fue desarrollado en concordancia con las siguientes normas:

A. Método del comité 211 del ACI.



Fig.1: Departamento de Cajamarca

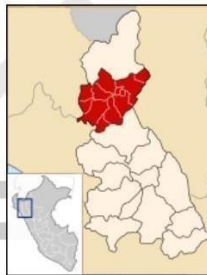


Fig.2: Provincia de Jaén



Fig.3: Distrito de Jaén

2. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ÁREA ESTUDIADA

CANtera:	OLANO
UBICACIÓN:	Jaén
PROPIETARIO:	-


ANGELA VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
INGENIERA CIVIL
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca



941915761
949327495



fmengineering@gmail.com



N°00146584

N°00146585



Iso 9001:2015

3. LISTADOS DE NORMAS UTILIZADAS

3.1 ENSAYOS DE LABORATORIO ESTÁNDAR

- ✓ NTP 400.012: Agregados. Análisis granulométrico del agregado fino y grueso.
- ✓ NTP 339.185: Agregados. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados finos y gruesos por secado.
- ✓ NTP 400.021. Agregados. Método de ensayo normalizado para peso específico y absorción del agregado fino y grueso.
- ✓ NTP 400.017. Agregados. Método de ensayo normalizado para peso unitario suelto y compactado del agregado fino y grueso.
- ✓ NTP 339.046. Ensayo de densidad de peso unitario.
- ✓ NTP 339.035. Ensayo para la medición del asentamiento del hormigón con el cono de Abrams.
- ✓ NTP 339.034. Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas.

4. PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN

En esta etapa se ha realizado el procedimiento para la extracción de muestras representativas del material de cantera, mediante los métodos señalados en las normas técnicas peruanas vigentes.

5. PARÁMETROS DE DISEÑO F'c 280 KG/CM2

5.1 Resistencia de diseño de un patrón f'c 280 kg/cm2.

CANTERA: OLANO	Cantidades	Und
Resistencia (f'c):	280	kg/cm2
Relación agua cemento (A/C):	0.46	Adimensional
Agua de mezclado:	219	lt/m3
Contenido de aire atrapado (%A):	2.5	%
Factor cemento (F.C):	11.2	bol/m3
Contenido de agregado grueso (A.G):	907	kg/m3
Contenido de agregado fino (A.F):	676	kg/m3


ANGÉLICA VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
 INGENIERA CIVIL
 REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca



941915761
949327495



fmengineering@sac@gmail.com



N°00146584

N°00146585



Iso 9001:2015



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

5.2 Resistencia de diseño de un patrón $f'c$ 280 kg/cm² más adición de ceniza de café al 5%, 7% y 9%.

Cantidades de la Adición de Ceniza de Café				
CANtera: OLANO	UND	Al 5%	Al 7%	Al 9%
Resistencia ($f'c$):	kg/cm ²	280	280	280
Relación agua cemento (A/C):	Adimensional	0.46	0.46	0.46
Agua de mezclado:	lt/m ³	219	219	219
Contenido de aire atrapado (%A):	%	2.5	2.5	2.5
Factor cemento (F.C):	bol/m ³	11.2	11.2	11.2
Contenido de agregado grueso (A.G):	kg/m ³	907	907	907
Contenido de agregado fino (A.F):	kg/m ³	676	676	676
Contenido de Ceniza de Café (C.C):	kg/m ³	23	33	42

5.3 Resistencia de diseño de un patrón $f'c$ 280 kg/cm² más adición de ceniza de carrizo al 5%, 7% y 9%.

Cantidades de la Adición de Ceniza de Carrizo				
CANtera: OLANO	UND	Al 5%	Al 7%	Al 9%
Resistencia ($f'c$):	kg/cm ²	280	280	280
Relación agua cemento (A/C):	Adimensional	0.46	0.46	0.46
Agua de mezclado:	lt/m ³	219	219	219
Contenido de aire atrapado (%A):	%	2.5	2.5	2.5
Factor cemento (F.C):	bol/m ³	11.2	11.2	11.2
Contenido de agregado grueso (A.G):	kg/m ³	907	907	907
Contenido de agregado fino (A.F):	kg/m ³	676	676	676
Contenido de Ceniza de Carrizo (C.C):	kg/m ³	23	33	42


ANGELA VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
INGENIERA CIVIL
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca



941915761
949327495



fmengineeringnac@gmail.com

Indecopi

N°00146584

N°00146585



Iso 9001:2015

6. RESULTADOS DE DISEÑO

6.1 Resumen de resultado de las proporciones en peso y volumen del concreto patrón más adiciones.

PARA:	Proporción en:	C	A.F	A.G	Adición	Agua
Concreto Patrón	Peso:	1	1.42	1.90	19.5
	Volumen:	1	1.28	1.83	19.5
CP+5% C. de Café	Peso:	1	1.42	1.90	0.049	19.5
	Volumen:	1	1.28	1.83	0.045	19.5
CP+7% C. de Café	Peso:	1	1.42	1.90	0.068	19.5
	Volumen:	1	1.28	1.83	0.064	19.5
CP+9% C. de Café	Peso:	1	1.42	1.90	0.088	19.5
	Volumen:	1	1.28	1.83	0.082	19.5
CP+5% C. de Carrizo	Peso:	1	1.42	1.90	0.049	19.5
	Volumen:	1	1.28	1.83	0.045	19.5
CP+7% C. de Carrizo	Peso:	1	1.42	1.90	0.068	19.5
	Volumen:	1	1.28	1.83	0.064	19.5
CP+9% C. de Carrizo	Peso:	1	1.42	1.90	0.088	19.5
	Volumen:	1	1.28	1.83	0.082	19.5

6.2 RESUMEN DEL ENSAYO DEL PESO UNITARIO

Muestra	%	Peso Unitario
f'c=280kg/cm ²	0%	2274.92
f'c=280 kg/cm ² + C. de Café	5%	2275.55
f'c=280 kg/cm ² + C. de Café	7%	2275.87
f'c=280 kg/cm ² + C. de Café	9%	2276.19
f'c=280 kg/cm ² + C. de Carrizo	5%	2305.80
f'c=280 kg/cm ² + C. de Carrizo	7%	2305.48
f'c=280 kg/cm ² + C. de Carrizo	9%	2305.16


ANGELA VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
 INGENIERA CIVIL
 REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca



941915761
949327495



fmengineering@sac@gmail.com



N°00146584

N°00146585



Iso 9001:2015



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

6.3 RESUMEN DEL ENSAYO DEL SLUMP

Muestra	%	SLUMP (cm)	VARIACIÓN DE SLUMP (cm)
f'c=280kg/cm2	0%	9.850	0.00
f'c=280 kg/cm2+ C. de Café	5%	9.800	0.05
f'c=280 kg/cm2+ C. de Café	7%	9.750	0.10
f'c=280 kg/cm2+ C. de Café	9%	9.700	0.15
f'c=280 kg/cm2+ C. de Carrizo	5%	9.750	0.10
f'c=280 kg/cm2+ C. de Carrizo	7%	9.700	0.15
f'c=280 kg/cm2+ C. de Carrizo	9%	9.650	0.20

6.4 RESUMEN DEL ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO

Muestra /Días	7 días	14 días	28 días
Concreto Patrón f'c=280 kg/cm2	97.67%	114.90%	137.73%
C.P. + 5% de Ceniza de Café	98.32%	115.71%	138.83%
C.P. + 7% de Ceniza de Café	99.35%	115.77%	139.97%
C.P. + 9% de Ceniza de Café	99.86%	116.57%	140.44%
C.P. + 5% de Ceniza de Carrizo	97.28%	115.00%	137.63%
C.P. + 7% de Ceniza de Carrizo	95.24%	114.88%	135.53%
C.P. + 9% de Ceniza de Carrizo	94.65%	114.84%	134.42%

6.5 RESUMEN DEL ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO

Muestra /Días	7 días	14 días	28 días
Concreto Patrón f'c=280 kg/cm2	99.24%	101.90%	102.02%
C.P. + 5% de Ceniza de Café	99.91%	102.44%	103.34%
C.P. + 7% de Ceniza de Café	100.16%	102.78%	104.06%
C.P. + 9% de Ceniza de Café	100.56%	103.64%	104.92%
C.P. + 5% de Ceniza de Carrizo	99.14%	101.70%	101.95%
C.P. + 7% de Ceniza de Carrizo	98.21%	101.31%	101.62%
C.P. + 9% de Ceniza de Carrizo	97.59%	99.91%	100.38%


ANGÉLICA VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
INGENIERA CIVIL
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca



941915761
949327495



fmengineering@sac@gmail.com

Indecopi

N°00146584

N°00146585



Iso 9001:2015



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

7. CONCLUSIONES

- ✓ El presente Informe Técnico corresponde al diseño de mezcla de concreto por el método del comité 211 del proyecto: "Diseño de mezcla de concreto $f'c=280$ kg/cm² con incorporación de ceniza de café y carrizo para mejorar las propiedades mecánicas, Jaén, Cajamarca 2023".
- ✓ La investigación corresponde a ensayos en laboratorio y análisis de resultados. Se extrajeron muestras representativas para verificar las características físicas de los agregados que conformaran la mezcla de concreto.
- ✓ El diseño de mezcla para una resistencia patrón de $f'c=280$ kg/cm² por el método del comité del ACI, y un diseño con adiciones de cenizas de café y carrizo en porcentajes del 5%, 7% y 9%.
- ✓ Se realizaron los ensayos de peso unitario y el slump para hacer un comparativo en su comportamiento de acuerdo a la adición de cenizas de café y carrizo en porcentajes del 5%, 7% y 9%.
- ✓ Del ensayo de resistencia a la compresión se obtuvo que el concreto de mayor resistencia se obtiene del diseño de un concreto patrón de $f'c=280$ kg/cm² con adicción de cenizas de café al 9%.
- ✓ Del ensayo de resistencia a la flexión se obtuvo que el concreto de mayor resistencia se obtiene del diseño de un concreto patrón de $f'c=280$ kg/cm² con adicción de cenizas de café al 9%.
- ✓ Los resultados, conclusiones y recomendaciones indicados en el presente informe, deberán ser usados únicamente para el área investigada, no siendo válida la aplicación en otras zonas.


ANGELA VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
INGENIERA CIVIL
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca



941915761
949327495



fmengineeringnac@gmail.com

Indecopi

N°00146584

N°00146585



Iso 9001:2015



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

8. RECOMENDACIONES

- ✓ Se recomienda tener un especialista en la materia, para la elaboración del mezclado de concreto, a fin de garantizar la homogeneidad del material y a la vez realizar periódicamente los ensayos de laboratorio respectivos con la frecuencia estipulada en las Normas Técnicas Vigentes.
- ✓ Se deberá seguir rigurosamente el control de calidad durante el mezclado de concreto en obra, siguiendo las dosificaciones establecidas en el presente informe. De esta manera se garantizará la resistencia obtenida de acuerdo al diseño.
- ✓ Se recomienda utilizar las fuentes de agua para el humedecimiento del material, que cumplan con el requerimiento mínimo exigido bajo la Norma E-060.



F&M

Engineering and Construction S.A.C.

Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción


ANGÉLICA VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
INGENIERA CIVIL
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca



941915761
949327495



fmengineeringnac@gmail.com

Indecopi

N°00146584

N°00146585



Iso 9001:2015



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

ANEXOS

Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción


ANGÉLICA VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
INGENIERA CIVIL
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca



941915761
949327495



fmengineeringsac@gmail.com

 Indecopi

N°00146584
N°00146585



ISO
9001:2015



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

ENSAYOS PARA LA INCORPORACIÓN DE CENIZAS DE CAFÉ



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

ANGÉLICA VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
INGENIERA CIVIL
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca



941915761
949327495



fmengineeringsac@gmail.com

Indecopi

N°00146584

N°00146585



Iso 9001:2015



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

Tesis: "DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO F'C=280 KG/CM2 CON INCORPORACIÓN DE CENIZA DE CAFÉ Y CARRIZO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS, JAÉN, CAJAMARCA 2023"

Lugar: JAÉN-JAÉN-CAJAMARCA

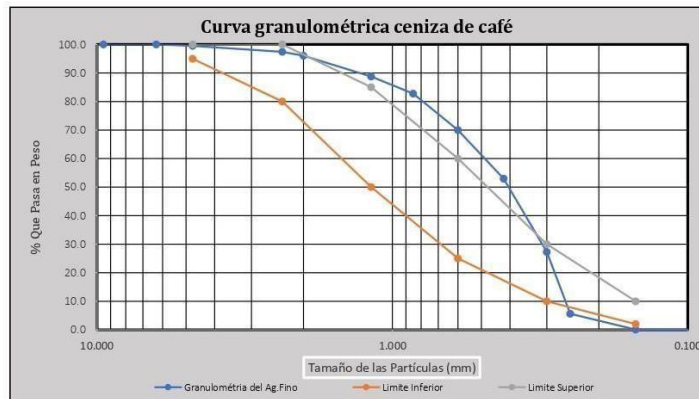
Solicitante: VARGAS GUEVARA, CHRISTIAN ALBERTO - MAZA HUAMAN, ENGELS AMERICO

CERTIFICADO DE ENSAYO:
Análisis granulométrico por tamizado del agregado fino
Norma ASTM C-136 ó N.T.P. 400.012

Peso inicial :	203.2	gr
Muestra :	CENIZAS DE CAFÉ	

Malla		Peso Retenido	% Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado Que pasa
Pulg.	(mm.)				
1/2"	12.700	0.00	0.000	0.000	100.0
3/8"	9.520	0.00	0.000	0.000	100.0
1/4"	6.300	0.00	0.000	0.000	100.0
Nº 4	4.750	1.00	0.492	0.492	99.5
Nº 8	2.360	4.30	2.116	2.608	97.4
Nº 10	2.000	2.70	1.329	3.937	96.1
Nº 16	1.180	14.90	7.333	11.270	88.7
Nº 20	0.850	12.10	5.955	17.224	82.8
Nº 30	0.600	26.00	12.795	30.020	70.0
Nº 40	0.420	34.60	17.028	47.047	53.0
Nº 50	0.300	52.10	25.640	72.687	27.3
Nº 60	0.250	44.10	21.703	94.390	5.6
Nº 100	0.150	11.20	5.512	99.902	0.1
Nº 200	0.075	0.20	0.098	100.000	0.0
FONDO		0.00	0.000	100.000	0.0

Módulo de fineza = 2.17
Abertura de malla de referencia = 4.750



ANGELA VIVIANA VILLANUEVA, ALCALDE
INGENIERA CIVIL
REG. GIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca



941915761
949327495



fengineering@gmail.com



Nº00146584
Nº00146585



ISO 9001:2015



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

ENSAYOS PARA LA INCORPORACIÓN CENIZA DE CARRIZO



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción


ANGÉLICA VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
INGENIERA CIVIL
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca



941915761
949327495



fmengineeringsac@gmail.com

Indecopi

N°00146584

N°00146585



Iso 9001:2015



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

Tesis: "DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO F'C=280 KG/CM2 CON INCORPORACIÓN DE CENIZA DE CAFÉ Y CARRIZO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS, JAÉN, CAJAMARCA 2023"

Lugar: JAÉN-JAÉN-CAJAMARCA

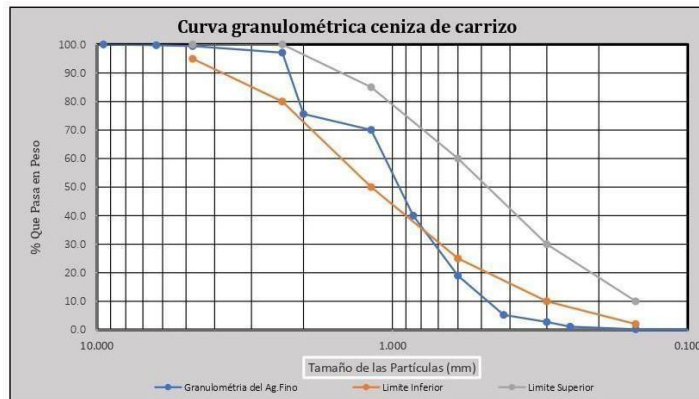
Solicitante: VARGAS GUEVARA, CHRISTIAN ALBERTO - MAZA HUAMAN, ENGELS AMERICO

CERTIFICADO DE ENSAYO:
Análisis granulométrico por tamizado del agregado fino
Norma ASTM C-136 ó N.T.P. 400.012

Peso inicial :	245.3	gr
Muestra :	CENIZA DE CARRIZO	

Malla		Peso Retenido	% Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado Que pasa
Pulg.	(mm.)				
1/2"	12.700	0.00	0.000	0.000	100.0
3/8"	9.520	0.00	0.000	0.000	100.0
1/4"	6.300	0.64	0.261	0.261	99.7
Nº 4	4.750	0.75	0.306	0.567	99.4
Nº 8	2.360	5.74	2.340	2.907	97.1
Nº 10	2.000	52.66	21.469	24.376	75.6
Nº 16	1.180	13.67	5.573	29.949	70.1
Nº 20	0.850	73.73	30.060	60.009	40.0
Nº 30	0.600	51.56	21.021	81.030	19.0
Nº 40	0.420	33.71	13.743	94.773	5.2
Nº 50	0.300	6.15	2.507	97.281	2.7
Nº 60	0.250	4.00	1.631	98.911	1.1
Nº 100	0.150	2.23	0.909	99.821	0.2
Nº 200	0.075	0.44	0.179	100.000	0.0
FONDO		0.00	0.000	100.000	0.0

Módulo de fineza = 3.12
Abertura de malla de referencia = 6.300



ANGÉLICA VINTANA VILLANUEVA, ALCALDE
INGENIERA CIVIL
REG. GIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca



941915761
949327495



fengineering@gmail.com



Nº00146584
Nº00146585



ISO 9001:2015



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

ENSAYOS PARA EL DISEÑO DEL CONCRETO PATRON (280 Kg/Cm²)

Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción


ANGÉLICA VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
INGENIERA CIVIL
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca



941915761
949327495



fmengineeringsac@gmail.com

Indecopi

N°00146584

N°00146585



ISO
9001:2015



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

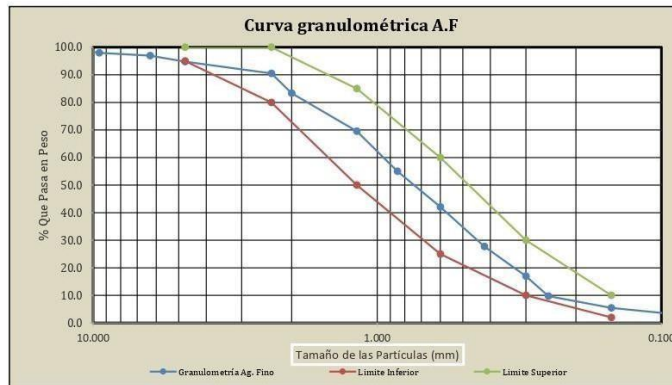
Tesis: "DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO F'C=280 KG/CM2 CON INCORPORACIÓN DE CENIZA DE CAFÉ Y CARRIZO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS, JAÉN, CAJAMARCA 2023"
Lugar: JAÉN-JAÉN-CAJAMARCA
Tesisista: VARGAS GUEVARA, CHRISTIAN ALBERTO - MAZA HUAMAN, ENGELS AMERICO

CERTIFICADO DE ENSAYO:
Análisis granulométrico por tamizado del agregado fino
Norma ASTM C-136 ó N.T.P. 400.012

Peso inicial :	169.3	gr
Muestra :	Cantera "OLANO"	

Malla		Peso Retenido	% Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado Que pasa
Pulg.	(mm.)				
1/2"	12.700	0.00	0.000	0.000	100.0
3/8"	9.520	3.40	2.009	2.009	98.0
1/4"	6.300	1.80	1.064	3.072	96.9
Nº 4	4.750	3.65	2.157	5.229	94.8
Nº 8	2.360	7.25	4.284	9.513	90.5
Nº 10	2.000	12.15	7.179	16.691	83.3
Nº 16	1.180	23.26	13.743	30.434	69.6
Nº 20	0.850	24.57	14.517	44.951	55.0
Nº 30	0.600	21.94	12.963	57.914	42.1
Nº 40	0.420	24.27	14.340	72.254	27.7
Nº 50	0.300	18.26	10.789	83.043	17.0
Nº 60	0.250	12.21	7.214	90.257	9.7
Nº 100	0.150	7.29	4.307	94.564	5.4
Nº 200	0.075	5.20	3.072	97.637	2.4
FONDO		4.00	2.363	100.00	0.0

Módulo de fineza = **2.81**
Abertura de malla de referencia = **9.520**



Angela Villanueva
ANGELA VILLANUEVA, ALCALDE
INGENIERA CIVIL
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca



941915761
949327495



fmengineeringnac@gmail.com



Nº00146584
Nº00146585



ISO 9001:2015



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

Proyecto: "DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO F'c=280 KG/CM2 CON INCORPORACIÓN DE CENIZA DE CAFÉ Y CARRIZO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS, JAÉN, CAJAMARCA 2023"

Lugar: JAÉN-JAÉN-CAJAMARCA

Solicitante: VARGAS GUEVARA, CHRISTIAN ALBERTO - MAZA HUAMAN, ENGELS AMERICO

CERTIFICADO DE ENSAYO:
Peso unitario suelto y compactado del agregado fino
Norma ASTM C-29 ó N.T.P. 400.017

Muestra: **Cantera "OLANO"**

1.- PESO UNITARIO SUELTO

1.- Peso de la muestra suelta + recipiente	(gr.)	9610	9630	9620
2.- Peso del recipiente	(gr.)	5963	5963	5963
3.- Peso de muestra	(gr.)	3647	3667	3657
4.- Constante ó Volumen	(m ³)	0.0021	0.0021	0.0021
5.- Peso unitario suelto húmedo	(kg/m ³)	1712	1721	1716
6.- Peso unitario suelto húmedo (Promedio)	(kg/m ³)	1716		
7.- Peso unitario suelto seco (Promedio)	(kg/m ³)	1662		

2.- PESO UNITARIO COMPACTADO

1.- Peso de la muestra suelta + recipiente	(gr.)	9910	9900	9905
2.- Peso del recipiente	(gr.)	5963	5963	5963
3.- Peso de muestra	(gr.)	3947	3937	3942
4.- Constante ó Volumen	(m ³)	0.0021	0.0021	0.0021
5.- Peso unitario compactado húmedo	(kg/m ³)	1853	1848	1850
6.- Peso unitario compactado húmedo (Promedio)	(kg/m ³)	1850		
7.- Peso unitario seco compactado (Promedio)	(kg/m ³)	1792		

Ensayo : Contenido de humedad del agregado fino

Referencia : Norma ASTM C-535 ó N.T.P. 339.185

a.- Peso de muestra húmeda + recipiente	(gr.)	800.10	750.20
b.- Peso de muestra seca + recipiente	(gr.)	780.21	730.50
c.- Peso de recipiente	(gr.)	145.89	145.89
d.- Contenido de humedad	(%)	3.14	3.37
e.- Contenido de humedad (promedio)	(%)	3.3	

ANGELITA VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
INGENIERA CIVIL
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca



941915761
949327495



lengineeringasac@gmail.com



N°00146584
N°00146585



Iso 9001:2015



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

Proyecto: "DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO F'c=280 KG/CM2 CON INCORPORACIÓN DE CENIZA DE CAFÉ Y CARRIZO
PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS, JAÉN, CAJAMARCA 2023"
Lugar: JAÉN-JAÉN-CAJAMARCA
Solicitante: VARGAS GUEVARA, CHRISTIAN ALBERTO - MAZA HUAMAN, ENGELS AMERICO

CERTIFICADO DE ENSAYO:
Peso unitario suelto y compactado del agregado grueso
Norma ASTM C-29 ó N.T.P. 400.017

Muestra: **Cantera "OLANO"**

1.- PESO UNITARIO SUELTO

1.- Peso de la muestra suelta + recipiente	(gr.)	33570	33531	33550
2.- Peso del recipiente	(gr.)	7350	7350	7350
3.- Peso de muestra	(gr.)	26220	26181	26200
4.- Constante ó Volumen	(m ³)	0.0166	0.0166	0.0166
5.- Peso unitario suelto húmedo	(kg/m ³)	1584	1582	1583
6.- Peso unitario suelto húmedo (Promedio)	(kg/m ³)	1583		
7.- Peso unitario suelto seco (Promedio)	(kg/m ³)	1563		

2.- PESO UNITARIO COMPACTADO

1.- Peso de la muestra suelta + recipiente	(gr.)	34986	34920	34950
2.- Peso del recipiente	(gr.)	7350	7350	7350
3.- Peso de muestra	(gr.)	27636	27570	27600
4.- Constante ó Volumen	(m ³)	0.0166	0.0166	0.0166
5.- Peso unitario suelto húmedo	(kg/m ³)	1669	1665	1667
6.- Peso unitario compactado húmedo (Promedio)	(kg/m ³)	1667		
7.- Peso unitario compactado seco (Promedio)	(kg/m ³)	1647		

Ensayo : Contenido de humedad del agregado grueso
Referencia : Norma ASTM C-535 ó N.T.P. 339.185

a.- Peso de muestra húmeda +recipiente	(gr.)	1000.2	1200.30
b.- Peso de muestra seca +recipiente	(gr.)	990.40	1187.70
c.- Peso de recipiente	(gr.)	198.70	198.70
d.- Contenido de humedad	(%)	1.24	1.27
e.- Contenido de humedad (promedio)	(%)	1.26	


ANGÉLICA VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
INGENIERA CIVIL
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca

941915761
949327495



fmengineeringnac@gmail.com



N°00146584
N°00146585



Iso 9001:2015



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

Proyecto: "DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO F'C=280 KG/CM2 CON INCORPORACIÓN DE CENIZA DE CAFÉ Y CARRIZO

PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS, JAÉN, CAJAMARCA 2023"

Lugar: JAÉN-JAÉN-CAJAMARCA

Solicitante: VARGAS GUEVARA, CHRISTIAN ALBERTO - MAZA HUAMAN, ENGELS AMERICO

CERTIFICADO DE ENSAYO:
Peso específico y Absorción del agregado fino
Norma ASTM C-128 ó N.T.P. 400.022


Muestra: **Cantera "OLANO"**

I. DATOS

1.- Peso de la arena superficialmente seca	(gr)	500.0
2.- Peso de la arena superficialmente seca + peso del frasco + peso del agua	(gr)	990.0
3.- Peso del frasco+Agua	(gr)	680.1
4.- Peso de la muestra secada al horno + peso del frasco	(gr)	1171.0
5.- Peso de la muestra secada al horno	(gr)	490.9
6.- Volumen del frasco	(cm ³)	500.0

II.- RESULTADOS

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.582
2.- PESO ESPECIFICO DE MASA SATURADO SUPERFICIALMENTE SECO	(gr/cm ³)	2.630
3.- PESO ESPECIFICO APARENTE	(gr/cm ³)	2.712
4.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	1.9


ANGÉLICA VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
INGENIERA CIVIL
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca

941915761
949327495



fengineeringnac@gmail.com

Indecopi

N°00146584
N°00146585



Iso 9001:2015



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

Proyecto: "DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO F'C=280 KG/CM2 CON INCORPORACIÓN DE CENIZA DE CAFÉ Y CARRIZO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS, JAÉN, CAJAMARCA 2023"
Lugar: JAÉN-JAÉN-CAJAMARCA
Solicitante: VARGAS GUEVARA, CHRISTIAN ALBERTO - MAZA HUAMAN, ENGELS AMERICO

CERTIFICADO DE ENSAYO:
Peso específico y Absorción del agregado Grueso
Norma ASTM C-127 ó N.T.P. 400.021

Muestra **Cantera "OLANO"**

I. DATOS

1.- Peso de la muestra secada al horno	(gr)	1600.2
2.- Peso de la muestra saturada superficialmente seca	(gr)	1615.0
3.- Peso de la muestra saturada dentro del agua + peso de la canastilla	(gr)	1808.5
4.- Peso de la canastilla	(gr)	800.2
5.- Peso de la muestra saturada dentro del agua	(gr)	1008.3

II.- RESULTADOS

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.638
2.- PESO ESPECIFICO DE MASA SATURADO SUPERFICIALMENTE SECO	(gr/cm ³)	2.662
3.- PESO ESPECIFICO APARENTE	(gr/cm ³)	2.703
4.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	0.92


ANGELLA VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
INGENIERA CIVIL
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca

941915761
949327495



fmengineeringnac@gmail.com



N°00146584
N°00146585



Iso 9001:2015



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

Proyecto: "DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO F'C=280 KG/CM2 CON INCORPORACIÓN DE CENIZA DE CAFÉ Y CARRIZO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS, JAÉN, CAJAMARCA 2023"
Lugar: JAÉN-JAÉN-CAJAMARCA
Solicitante: VARGAS GUEVARA, CHRISTIAN ALBERTO - MAZA HUAMAN, ENGELS AMERICO

CERTIFICADO DE ENSAYO:
DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO (Sin aire incorporado)
RECOMENDACIÓN AGI 211

DISEÑO DE RESISTENCIA

F'c = **280** Kg/cm²

I.) Datos del agregado grueso	Cantera "OLANO"			
01.- Tamaño máximo nominal			1/2"	pulg.
02.- Peso específico seco de masa			2638	Kg/m ³
03.- Peso Unitario compactado seco			1647	Kg/m ³
04.- Peso Unitario suelto seco			1563	Kg/m ³
05.- Contenido de humedad			1.3	%
06.- Contenido de absorción			0.9	%
II.) Datos del agregado fino	Cantera "OLANO"			
07.- Peso específico seco de masa			2582	Kg/m ³
08.- Peso unitario seco suelto			1662	Kg/m ³
09.- Contenido de humedad			3.3	%
10.- Contenido de absorción			1.9	%
11.- Módulo de finza (adimensional)			2.81	
III.) Datos de la mezcla y otros				%
12.- Resistencia especificada a los 28 días		F'cr	365	Kg/cm ²
13.- Relación agua cemento		R ^{w/c}	0.46	
14.- Asentamiento			4	Pulg.
15.- Volumen unitario del agua	:jaén		216	L/m ³
16.- Contenido de aire atrapado			0	2.5 %
17.- Volumen del agregado grueso				0.549 m ³
18.- Peso específico del cemento	: TIPO I			3150 Kg/m ³

IV.) Cálculo de volúmenes absolutos, corrección por humedad y aporte de agua

a.- C e m e n t o	471	0.149			
b.- A g u a	216	0.216			
c.- A i r e	2.5	0.025	Corrección por humedad	Agua Efectiva	
d.- A r e n a	689	0.267	43	711	-9.6
e.- G r a v a	905	0.343	57	916	-3.0
	2282	1.000			-13

V.) Resultado final de diseño (húmedo)

CEMENTO	471	Kg/m ³
AGUA	203	L/m ³
ARENA	711	Kg/m ³
PIEDRA	916	Kg/m ³
	2301	

VI.) Tanda de ensayo

	470.588	kg
	203.372	L
	711.013	kg
	915.887	kg
	2300.860	

	1.000	m ³
F/cemento (en bolsas)		11.1
R ^{w/c} de diseño		0.459
R ^{w/c} de obra		0.432

VII.) Dosificación en volumen (materiales con humedad natural)

En bolsa de 1 pie ³ P	1.0	1.51	1.95	18.4	Lts/pie ³
En bolsa de 1 pie ³ V	1.0	1.37	1.87	18.4	Lts/pie ³

ANGÉLICA VILLALOBOS ALCALDE
INGENIERA CIVIL
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca

941915761
949327495



fengineeringnac@gmail.com



N°00146584
N°00146585



ISO 9001:2015



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

Proyecto: "DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO F'C=280 KG/CM² CON INCORPORACIÓN DE CENIZA DE CAFÉ Y CARRIZO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS, JAÉN, CAJAMARCA 2023"
Lugar: JAÉN-JAÉN-CAJAMARCA
Solicitante: VARGAS GUEVARA, CHRISTIAN ALBERTO - MAZA HUAMAN, ENGELS AMERICO

CERTIFICADO DE ENSAYO:

RECOMENDACIÓN ACI 211

DISEÑO DE MEZCLA FINAL (ACI 211)

F'c = 280 kg/cm²

CEMENTO

1.- Tipo de cemento : TIPO I
2.- Peso específico : 3150 Kg/m³

AGREGADOS :

Agregado fino :

Cantera "OLANO"
1.- Peso específico de masa 2.582 gr/cm³
2.- Peso específico de masa S.S.S. 2.630 gr/cm³
3.- Peso unitario suelto 1662 Kg/m³
4.- Peso unitario compactado 1792 Kg/m³
5.- % de absorción 1.9 %
6.- Contenido de humedad 3.3 %
7.- Módulo de fineza 2.81 adimensional

Agregado grueso :

Cantera "OLANO"
1.- Peso específico de masa 2.638 gr/cm³
2.- Peso específico de masa S.S.S. 2.662 gr/cm³
3.- Peso unitario suelto 1563 Kg/m³
4.- Peso unitario compactado 1647 Kg/m³
5.- % de absorción 0.9 %
6.- Contenido de humedad 1.3 %
7.- Tamaño máximo 3/4" Pulg.
8.- Tamaño máximo nominal 1/2" Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	2.0	98.0
Nº 04	2.2	94.8
Nº 08	4.3	90.5
Nº 16	13.7	69.6
Nº 30	13.0	42.1
Nº 50	10.8	17.0
Nº 100	4.3	5.4
Fondo	2.4	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	0.0	100.0
3/4"	30.9	69.1
1/2"	38.9	30.1
3/8"	16.9	13.2
Nº 04	3.5	2.4
Fondo	2.4	0.0

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : 4 Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco : 2280 Kg/m³
Resistencia promedio a los 7 días : 206 Kg/cm²
Porcentaje promedio a los 7 días : 74 %
Factor cemento por M³ de concreto : 11.2 bolsas/m³
Relación agua cemento de diseño : 0.46

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento 477 Kg/m³ : TIPO I
Agua 219 L : Jaén
Agregado fino 676 Kg/m³ : Cantera "OLANO"
Agregado grueso 907 Kg/m³ : Cantera "OLANO"

Proporción en peso :	Cemento	Arena	Piedra	Agua
	1.0	1.42	1.90	19.5 Lts/pe ³
Proporción en volumen :	1.0	1.28	1.83	19.5 Lts/pe ³

ANGELA VIVIANA VILLARUEJA ALCALDE
INGENIERA CIVIL
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca

941915761
949327495



fengineering@gmail.com

Indecopi

Nº00146584

Nº00146585



Iso 9001:2015



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

DISEÑO MEZCLA PATRON (280 Kg/cm²)+ ADICIÓN 5% CENIZA DE CAFÉ

Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción


ANGÉLICA VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
INGENIERA CIVIL
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca



941915761
949327495



fmengineeringsac@gmail.com

Indecopi

N°00146584
N°00146585



Iso 9001:2015



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

Tesis: "DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO F'c=280 KG/CM2 CON INCORPORACIÓN DE CENIZA DE CAFÉ Y CARRIZO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS, JAÉN, CAJAMARCA 2023"
Lugar: JAÉN-JAÉN-CAJAMARCA
Solicitante: VARGAS GUEVARA, CHRISTIAN ALBERTO - MAZA HUAMAN, ENGELS AMERICO

CERTIFICADO DE ENSAYO DE DISEÑO DE MEZCLA:
RECOMENDACIÓN ACI 211

C.P.+ 5% de Cenizas de Café F'c = 280 kg/cm²

CEMENTO

1.- Tipo de cemento Pacasmayo Tipo I
2.- Peso específico : 3150 Kg/m³

AGREGADOS :

Agregado fino :

Materiales: Olano
1.- Peso específico de masa 2.582 gr/cm³
2.- Peso específico de masa S.S.S. 2.630 gr/cm³
3.- Peso unitario suelto 1662 Kg/m³
4.- Peso unitario compactado 1792 Kg/m³
5.- % de absorción 1.9 %
6.- Contenido de humedad 3.3 %
7.- Módulo de fineza 2.81 adimensional

Agregado grueso :

Materiales (Olano)
1.- Peso específico de masa 2.638 gr/cm³
2.- Peso específico de masa S.S.S. 2.662 gr/cm³
3.- Peso unitario suelto 1563 Kg/m³
4.- Peso unitario compactado 1647 Kg/m³
5.- % de absorción 0.9 %
6.- Contenido de humedad 1.3 %
7.- Tamaño máximo 3/4" Pulg.
8.- Tamaño máximo nominal 1/2" Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	2.0	98.0
Nº 04	2.2	94.8
Nº 08	4.3	90.5
Nº 16	13.7	69.6
Nº 30	13.0	42.1
Nº 50	10.8	17.0
Nº 100	4.3	5.4
Fondo	2.4	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	0.0	100.0
3/4"	30.9	69.1
1/2"	38.9	30.1
3/8"	16.9	13.2
Nº 04	3.5	2.4
Fondo	2.4	0.0

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : 3 6/7 Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco : 2280 Kg/m³
Resistencia promedio a los 7 días : 208 Kg/cm²
Porcentaje promedio a los 7 días : 74 %
Factor cemento por M³ de concreto : 11.2 bolsas/m³
Relación agua cemento de diseño : 0.46

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento 477 Kg/m³ Pacasmayo Tipo I
Agua 219 L Potable de la zona
Agregado fino 676 Kg/m³ Olano
Agregado grueso 907 Kg/m³ Olano
Cenizas de Café 23 Kg/m³ DE LA ZONA

Proporción en peso :	Cemento	Arena	Piedra	Cenizas de Café	Agua
	1.0	1.42	1.90	0.049	19.5 Lts/pie ³
Proporción en volumen :					
	1.0	1.28	1.83	0.045	19.5 Lts/pie ³

ANGÉLICA VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
INGENIERA CIVIL
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca

941915761
949327495



fengineering@gmail.com



Nº00146584
Nº00146585



Iso 9001:2015



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

DISEÑO MEZCLA PATRON (280 Kg/cm²)+ ADICIÓN 7% CENIZA DE CAFÉ

Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción


ANGÉLICA VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
INGENIERA CIVIL
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca



941915761
949327495



fmengineeringsac@gmail.com

Indecopi

N°00146584
N°00146585



Iso 9001:2015



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

Tesis: "DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO F'c=280 KG/CM2 CON INCORPORACIÓN DE CENIZA DE CAFÉ Y CARRIZO PARA
MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS, JAÉN, CAJAMARCA 2023"
Lugar: JAÉN-JAÉN-CAJAMARCA
Solicitante: VARGAS GUEVARA, CHRISTIAN ALBERTO - MAZA HUAMAN, ENGELS AMERICO

CERTIFICADO DE ENSAYO DE DISEÑO DE MEZCLA:
RECOMENDACIÓN ACI 211

C.P.+ 7% de Cenizas de Café F'c = 280 kg/cm²

CEMENTO

1.- Tipo de cemento Pacasmayo Tipo I
2.- Peso específico : 3150 Kg/m³

AGREGADOS :

Agregado fino :

Materiales: Olano
1.- Peso específico de masa 2.582 gr/cm³
2.- Peso específico de masa S.S.S. 2.630 gr/cm³
3.- Peso unitario suelto 1662 Kg/m³
4.- Peso unitario compactado 1792 Kg/m³
5.- % de absorción 1.854 %
6.- Contenido de humedad 3.253 %
7.- Módulo de fineza 2.807 adimensional

Agregado grueso :

Materiales (Olano)
1.- Peso específico de masa 2.638 gr/cm³
2.- Peso específico de masa S.S.S. 2.662 gr/cm³
3.- Peso unitario suelto 1563 Kg/m³
4.- Peso unitario compactado 1647 Kg/m³
5.- % de absorción 0.925 %
6.- Contenido de humedad 1.256 %
7.- Tamaño máximo 3/4" Pulg.
8.- Tamaño máximo nominal 1/2" Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	2.0	98.0
Nº 04	2.2	94.8
Nº 08	4.3	90.5
Nº 16	13.7	69.6
Nº 30	13.0	42.1
Nº 50	10.8	17.0
Nº 100	4.3	5.4
Fondo	2.4	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	0.0	100.0
3/4"	30.9	69.1
1/2"	38.9	30.1
3/8"	16.9	13.2
Nº 04	3.5	2.4
Fondo	2.4	0.0

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : 3 5/6 Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco : 2281 Kg/m³
Resistencia promedio a los 7 días : 209 Kg/cm²
Porcentaje promedio a los 7 días : 75 %
Factor cemento por M³ de concreto : 11.2 bolsas/m³
Relación agua cemento de diseño : 0.46

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	477 Kg/m ³	Pacasmayo Tipo I
Agua	219 L	Potable de la zona
Agregado fino	676 Kg/m ³	Olano
Agregado grueso	907 Kg/m ³	Olano
Cenizas de Café	33 Kg/m ³	DE LA ZONA

Proporción en peso :	Cemento	Arena	Piedra	Cenizas de Café	Agua
	1.0	1.42	1.90	0.068	19.5 Lts/pe ³
Proporción en volumen :					
	1.0	1.28	1.83	0.064	19.5 Lts/pe ³

ANGEL YVIRAN VILLANUEVA ALCALDE
INGENIERA CIVIL
REG. CIV. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca

941915761
949327495



fengineering@gmail.com

Indecopi

Nº00146584

Nº00146585



Iso 9001:2015



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

DISEÑO MEZCLA PATRON (280 Kg/cm²)+ ADICIÓN 9% CENIZA DE CAFÉ

Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción


ANGÉLICA VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
INGENIERA CIVIL
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca



941915761
949327495



fmengineeringsac@gmail.com



N°00146584
N°00146585



Iso 9001:2015



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

Tesis: "DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO F^c=280 KG/CM² CON INCORPORACIÓN DE CENIZA DE CAFÉ Y CARRIZO PARA
MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS, JAÉN, CAJAMARCA 2023"
Lugar: JAÉN-JAÉN-CAJAMARCA
Solicitante: VARGAS GUEVARA, CHRISTIAN ALBERTO - MAZA HUAMAN, ENGELS AMERICO

CERTIFICADO DE ENSAYO DE DISEÑO DE MEZCLA:
RECOMENDACIÓN ACI 211

C.P.+ 9% de Cenizas de Café F^c = 280 kg/cm²

CEMENTO

1.- Tipo de cemento Pacasmayo Tipo I
2.- Peso específico : 3150 Kg/m³

AGREGADOS :

Agregado fino :

Materiales: Olano
1.- Peso específico de masa 2.582 gr/cm³
2.- Peso específico de masa S.S.S. 2.630 gr/cm³
3.- Peso unitario suelto 1662 Kg/m³
4.- Peso unitario compactado 1792 Kg/m³
5.- % de absorción 1.854 %
6.- Contenido de humedad 3.253 %
7.- Módulo de fineza 2.807 adimensional

Agregado grueso :

Materiales (Olano)
1.- Peso específico de masa 2.638 gr/cm³
2.- Peso específico de masa S.S.S. 2.662 gr/cm³
3.- Peso unitario suelto 1563 Kg/m³
4.- Peso unitario compactado 1647 Kg/m³
5.- % de absorción 0.925 %
6.- Contenido de humedad 1.256 %
7.- Tamaño máximo 3/4" Pulg.
8.- Tamaño máximo nominal 1/2" Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	2.0	98.0
Nº 04	2.2	94.8
Nº 08	4.3	90.5
Nº 16	13.7	69.6
Nº 30	13.0	42.1
Nº 50	10.8	17.0
Nº 100	4.3	5.4
Fondo	2.4	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	4.9	100.0
3/4"	40.5	69.1
1/2"	19.1	30.1
3/8"	15.1	13.2
Nº 04	6.0	2.4
Fondo	0.0	0.0

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : 3 5/6 Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco : 2281 Kg/m³
Resistencia promedio a los 7 días : 210 Kg/cm²
Porcentaje promedio a los 7 días : 75 %
Factor cemento por M³ de concreto : 11.2 bolsas/m³
Relación agua cemento de diseño : 0.46

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento 477 Kg/m³ Pacasmayo Tipo I
Agua 219 L Potable de la zona
Agregado fino 676 Kg/m³ Olano
Agregado grueso 907 Kg/m³ Olano
Cenizas de Café 42 Kg/m³ DE LA ZONA

Proporción en peso :	Cemento	Arena	Piedra	Cenizas de Café	Agua
	1.0	1.42	1.90	0.088	19.5 Lts/pie ³
Proporción en volumen :					
	1.0	1.28	1.83	0.082	19.5 Lts/pie ³

ANGEL YVIRMA VILLANUEVA ALCALDE
INGENIERA CIVIL
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N MZ. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca

941915761
949327495



fmengineering@gmail.com

Indecopi

Nº00146584

Nº00146585



Iso 9001:2015



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

DISEÑO MEZCLA PATRON (280 Kg/cm²)+ ADICIÓN 5% CENIZA DE CARRIZO

Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción


ANGÉLICA VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
INGENIERA CIVIL
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca



941915761
949327495



fmengineeringsac@gmail.com

Indecopi

N°00146584
N°00146585



Iso 9001:2015



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

Tesis: "DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO F^c=280 KG/CM² CON INCORPORACIÓN DE CENIZA DE CAFÉ Y CARRIZO PARA
MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS, JAÉN, CAJAMARCA 2023"
Lugar: JAÉN-JAÉN-CAJAMARCA
Solicitante: VARGAS GUEVARA, CHRISTIAN ALBERTO - MAZA HUAMAN, ENGELS AMERICO

CERTIFICADO DE ENSAYO DE DISEÑO DE MEZCLA:
RECOMENDACIÓN ACI 211

C.P.+ 5% de Ceniza de Carrizo F^c = 280 kg/cm²

CEMENTO

1.- Tipo de cemento Pacasmayo Tipo I
2.- Peso específico : 3150 Kg/m³

AGREGADOS :

Agregado fino :

Materiales: Olano
1.- Peso específico de masa 2.582 gr/cm³
2.- Peso específico de masa S.S.S. 2.630 gr/cm³
3.- Peso unitario suelto 1662 Kg/m³
4.- Peso unitario compactado 1792 Kg/m³
5.- % de absorción 1.9 %
6.- Contenido de humedad 3.3 %
7.- Módulo de fineza 2.81 adimensional

Agregado grueso :

Materiales (Olano)
1.- Peso específico de masa 2.638 gr/cm³
2.- Peso específico de masa S.S.S. 2.662 gr/cm³
3.- Peso unitario suelto 1563 Kg/m³
4.- Peso unitario compactado 1647 Kg/m³
5.- % de absorción 0.9 %
6.- Contenido de humedad 1.3 %
7.- Tamaño máximo 3/4" Pulg.
8.- Tamaño máximo nominal 1/2" Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	2.0	98.0
Nº 04	2.2	94.8
Nº 08	4.3	90.5
Nº 16	13.7	69.6
Nº 30	13.0	42.1
Nº 50	10.8	17.0
Nº 100	4.3	5.4
Fondo	2.4	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	0.0	100.0
3/4"	30.9	69.1
1/2"	38.9	30.1
3/8"	16.9	13.2
Nº 04	3.5	2.4
Fondo	2.4	0.0

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : 3 5/6 Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco : 2279 Kg/m³
Resistencia promedio a los 7 días : 205 Kg/cm²
Porcentaje promedio a los 7 días : 73 %
Factor cemento por M³ de concreto : 11.2 bolsas/m³
Relación agua cemento de diseño : 0.46

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	477 Kg/m ³	Pacasmayo Tipo I
Agua	219 L	Potable de la zona
Agregado fino	676 Kg/m ³	Olano
Agregado grueso	907 Kg/m ³	Olano
C. de Carrizo	23 Kg/m ³	DE LA ZONA

Proporción en peso :	Cemento	Arena	Piedra	C. de Carrizo	Agua
	1.0	1.42	1.90	0.049	19.5 Lts/pie ³
Proporción en volumen :					
	1.0	1.28	1.83	0.045	19.5 Lts/pie ³

ANGÉLICA VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
INGENIERA CIVIL
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca



941915761
949327495



fengineering@gmail.com

Indecopi

Nº00146584

Nº00146585



Iso 9001:2015



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

DISEÑO MEZCLA PATRON (280 Kg/cm²)+ ADICIÓN 7% CENIZA DE CARRIZO

Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción


ANGÉLICA VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
INGENIERA CIVIL
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca



941915761
949327495



fmengineeringsac@gmail.com

Indecopi

N°00146584
N°00146585



Iso 9001:2015



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

Tesis: "DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO F^c=280 KG/CM² CON INCORPORACIÓN DE CENIZA DE CAFÉ Y CARRIZO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS, JAÉN, CAJAMARCA 2023"
Lugar: JAÉN-JAÉN-CAJAMARCA
Solicitante: VARGAS GUEVARA, CHRISTIAN ALBERTO - MAZA HUAMAN, ENGELS AMERICO

CERTIFICADO DE ENSAYO DE DISEÑO DE MEZCLA:
RECOMENDACIÓN ACI 211

C.P.+ 7% de Ceniza de Carrizo F^c = 280 kg/cm²

CEMENTO

1.- Tipo de cemento Pacasmayo Tipo I
2.- Peso específico : 3150 Kg/m³

AGREGADOS :

Agregado fino :

Materiales: Olano
1.- Peso específico de masa 2.582 gr/cm³
2.- Peso específico de masa S.S.S. 2.630 gr/cm³
3.- Peso unitario suelto 1662 Kg/m³
4.- Peso unitario compactado 1792 Kg/m³
5.- % de absorción 1.854 %
6.- Contenido de humedad 3.253 %
7.- Módulo de fineza 2.807 adimensional

Agregado grueso :

Materiales (Olano)
1.- Peso específico de masa 2.638 gr/cm³
2.- Peso específico de masa S.S.S. 2.662 gr/cm³
3.- Peso unitario suelto 1563 Kg/m³
4.- Peso unitario compactado 1647 Kg/m³
5.- % de absorción 0.925 %
6.- Contenido de humedad 1.256 %
7.- Tamaño máximo 3/4" Pulg.
8.- Tamaño máximo nominal 1/2" Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	2.0	98.0
Nº 04	2.2	94.8
Nº 08	4.3	90.5
Nº 16	13.7	69.6
Nº 30	13.0	42.1
Nº 50	10.8	17.0
Nº 100	4.3	5.4
Fondo	2.4	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	0.0	100.0
3/4"	30.9	69.1
1/2"	38.9	30.1
3/8"	16.9	13.2
Nº 04	3.5	2.4
Fondo	2.4	0.0

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : 3 5/6 Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco : 2279 Kg/m³
Resistencia promedio a los 7 días : 201 Kg/cm²
Porcentaje promedio a los 7 días : 72 %
Factor cemento por M³ de concreto : 11.2 bolsas/m³
Relación agua cemento de diseño : 0.46

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento 477 Kg/m³ Pacasmayo Tipo I
Agua 219 L Potable de la zona
Agregado fino 676 Kg/m³ Olano
Agregado grueso 907 Kg/m³ Olano
C. de Carrizo 33 Kg/m³ DE LA ZONA

Proporción en peso :	Cemento	Arena	Piedra	C. de Carrizo	Agua
	1.0	1.42	1.90	0.068	19.5 Lts/pe ³
Proporción en volumen :					
	1.0	1.28	1.83	0.064	19.5 Lts/pe ³

ANGEL YVIRAM VILLARUEVA ALCALDE
INGENIERA CIVIL
REG. CIV. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca

941915761
949327495



fengineeringas@gmail.com

Indecopi

Nº00146584

Nº00146585



Iso 9001:2015



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

DISEÑO MEZCLA PATRON (280 Kg/cm²)+ ADICIÓN 9% CENIZA DE CARRIZO

Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción


ANGÉLICA VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
INGENIERA CIVIL
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca



941915761
949327495



fmengineeringsac@gmail.com

Indecopi

N°00146584
N°00146585



Iso 9001:2015



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

Tesis: "DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO F^c=280 KG/CM² CON INCORPORACIÓN DE CENIZA DE CAFÉ Y CARRIZO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS, JAÉN, CAJAMARCA 2023"
Lugar: JAÉN-JAÉN-CAJAMARCA
Solicitante: VARGAS GUEVARA, CHRISTIAN ALBERTO - MAZA HUAMAN, ENGELS AMERICO

CERTIFICADO DE ENSAYO DE DISEÑO DE MEZCLA:
RECOMENDACIÓN ACI 211

C.P.+ 9% de Ceniza de Carrizo F^c = 280 kg/cm²

CEMENTO

1.- Tipo de cemento Pacasmayo Tipo I
2.- Peso específico : 3150 Kg/m³

AGREGADOS :

Agregado fino :

Materiales: Olano
1.- Peso específico de masa 2.582 gr/cm³
2.- Peso específico de masa S.S.S. 2.630 gr/cm³
3.- Peso unitario suelto 1662 Kg/m³
4.- Peso unitario compactado 1792 Kg/m³
5.- % de absorción 1.854 %
6.- Contenido de humedad 3.253 %
7.- Módulo de fineza 2.807 adimensional

Agregado grueso :

Materiales (Olano)
1.- Peso específico de masa 2.638 gr/cm³
2.- Peso específico de masa S.S.S. 2.662 gr/cm³
3.- Peso unitario suelto 1563 Kg/m³
4.- Peso unitario compactado 1647 Kg/m³
5.- % de absorción 0.925 %
6.- Contenido de humedad 1.256 %
7.- Tamaño máximo 3/4" Pulg.
8.- Tamaño máximo nominal 1/2" Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	2.0	98.0
Nº 04	2.2	94.8
Nº 08	4.3	90.5
Nº 16	13.7	69.6
Nº 30	13.0	42.1
Nº 50	10.8	17.0
Nº 100	4.3	5.4
Fondo	2.4	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	4.9	100.0
3/4"	40.5	69.1
1/2"	19.1	30.1
3/8"	15.1	13.2
Nº 04	6.0	2.4
Fondo	0.0	0.0

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : 3 4/5 Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco : 2278 Kg/m³
Resistencia promedio a los 7 días : 200 Kg/cm²
Porcentaje promedio a los 7 días : 71 %
Factor cemento por M³ de concreto : 11.2 bolsas/m³
Relación agua cemento de diseño : 0.46

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	477 Kg/m ³	Pacasmayo Tipo I
Agua	219 L	Potable de la zona
Agregado fino	676 Kg/m ³	Olano
Agregado grueso	907 Kg/m ³	Olano
C. de Carrizo	42 Kg/m ³	DE LA ZONA

Proporción en peso :	Cemento	Arena	Piedra	C. de Carrizo	Agua
	1.0	1.42	1.90	0.088	19.5 Lts/pie ³
Proporción en volumen :					
	1.0	1.28	1.83	0.082	19.5 Lts/pie ³

ANGEL YVIRAMA VILLANUEVA ALCALDE
INGENIERA CIVIL
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N MZ. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca



941915761
949327495



fmengineering@gmail.com



Nº00146584

Nº00146585



Iso 9001:2015



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

ENSAYO DE PESO UNITARIO DEL CONCRETO FRESCO

Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción


ANGÉLICA VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
INGENIERA CIVIL
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca



941915761
949327495



fmengineeringsac@gmail.com

Indecopi

N°00146584
N°00146585



Iso 9001:2015



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

Tesis: "DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO F'C=280 KG/CM2 CON INCORPORACIÓN DE CENIZA DE CAFÉ Y CARRIZO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS, JAÉN, CAJAMARCA 2023"

Lugar: JAÉN-JAÉN-CAJAMARCA

Solicitante: VARGAS GUEVARA, CHRISTIAN ALBERTO - MAZA HUAMAN, ENGELS AMERICO

CERTIFICADO DE ENSAYO:

Ensayo de densidad de peso unitario

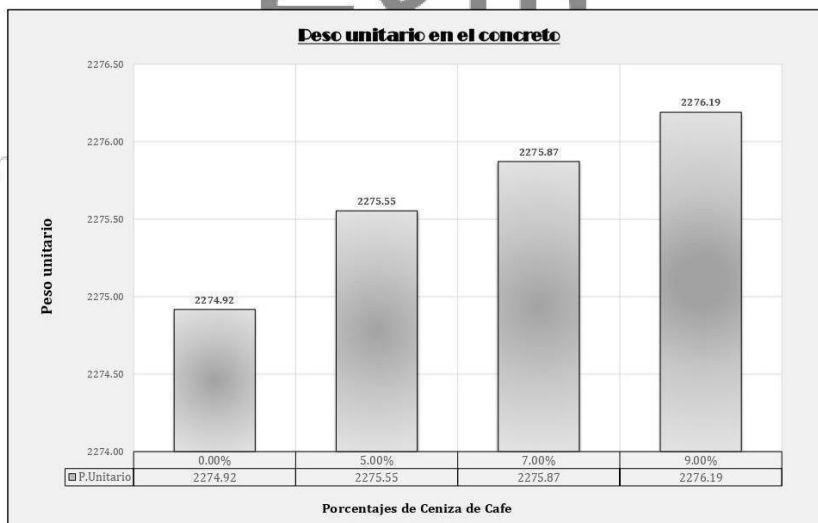
Norma ASTM C-138 ó N.T.P. 339.046

PESO UNITARIO DE LA MEZCLA PATRON DE F'C=280 kg/cm2 CON LOS DISTINTOS PORCENTAJES DE CENIZA DE CAFÉ

Muestra	Peso de la muestra + molde(kg)	Peso del molde(kg)	Area (m2)	Altura (m)	Volumen(m3)	Peso unitario (kg/m3)
f'c=280kg/cm2	43.100	7.35	0.347337	0.27600	0.01571	2274.92
f'c=280 kg/cm2+5% Ceniza de Café	43.110	7.35	0.347337	0.27600	0.01571	2275.55
f'c=280 kg/cm2+7% Ceniza de Café	43.115	7.35	0.347337	0.27600	0.01571	2275.87
f'c=280 kg/cm2+9% Ceniza de Café	43.120	7.35	0.347337	0.27600	0.01571	2276.19

RESUMEN

Muestra	% de C. Café	Peso unitario
f'c=280kg/cm2	0.00%	2274.92
f'c=280 kg/cm2+5% Ceniza de Café	5.00%	2275.55
f'c=280 kg/cm2+7% Ceniza de Café	7.00%	2275.87
f'c=280 kg/cm2+9% Ceniza de Café	9.00%	2276.19



ANGÉLICA VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
INGENIERA CIVIL
REG. CIP. 233424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca



941915761
949327495



fmengineeringnac@gmail.com



N°00146584
N°00146585



ISO 9001:2015



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

Tesis: "DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO F'c=280 KG/CM2 CON INCORPORACIÓN DE CENIZA DE CAFÉ Y CARRIZO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS, JAÉN, CAJAMARCA 2023"

Lugar: JAÉN-JAÉN-CAJAMARCA

Solicitante: VARGAS GUEVARA, CHRISTIAN ALBERTO - MAZA HUAMAN, ENGELS AMERICO

CERTIFICADO DE ENSAYO:

Ensayo de densidad de peso unitario

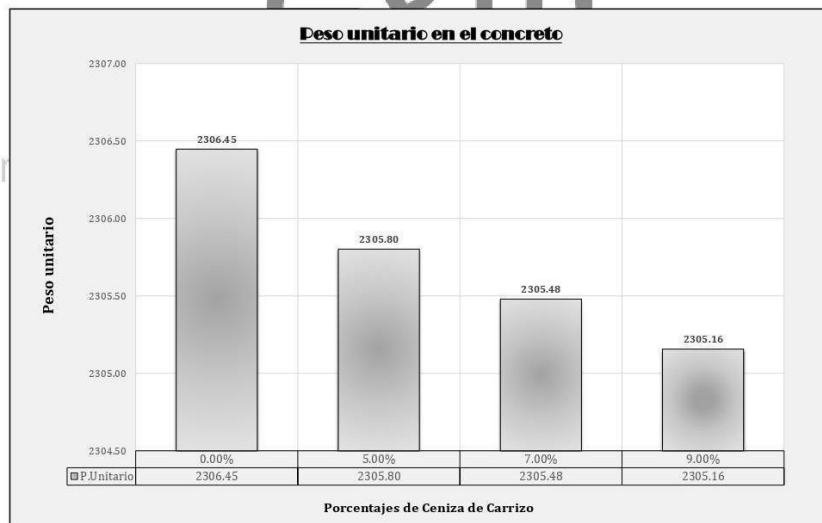
Norma ASTM C-138 ó N.T.P. 339.046

PESO UNITARIO DE LA MEZCLA PATRON DE F'c=280 kg/cm2 CON LOS DISTINTOS PORCENTAJES DE CENIZA DE CARRIZO

Muestra	Peso de la muestra + molde(kg)	Peso del molde(kg)	Area (m2)	Altura (m)	Volumen(m3)	Peso unitario (kg/m3)
F'c=280kg/cm2	43.100	7.35	0.344155	0.27375	0.01550	2306.45
F'c=280 kg/cm2+5% Ceniza de Carrizo	43.090	7.35	0.344155	0.27375	0.01550	2305.80
F'c=280 kg/cm2+7% Ceniza de Carrizo	43.085	7.35	0.344155	0.27375	0.01550	2305.48
F'c=280 kg/cm2+9% Ceniza de Carrizo	43.080	7.35	0.344155	0.27375	0.01550	2305.16

RESUMEN

Muestra	% C. de Carrizo	Peso unitario
F'c=280kg/cm2	0.00%	2306.45
F'c=280 kg/cm2+5% Ceniza de Carrizo	5.00%	2305.80
F'c=280 kg/cm2+7% Ceniza de Carrizo	7.00%	2305.48
F'c=280 kg/cm2+9% Ceniza de Carrizo	9.00%	2305.16



ANGELA VICTORIA VILLANUEVA ALCALDE
INGENIERA CIVIL
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca



941915761
949327495



fmengineeringnac@gmail.com



N°00146584
N°00146585



Iso 9001:2015



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

ENSAYO DE ASENTAMIENTO DEL CONCRETO CON EL CONO DE ABRAMS

Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción


ANGÉLICA VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
INGENIERA CIVIL
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca



941915761
949327495



fmengineeringsac@gmail.com



N°00146584
N°00146585



Iso 9001:2015



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

Tesis: "DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO $f'c=280$ KG/CM² CON INCORPORACIÓN DE CENIZA DE CAFÉ Y CARRIZO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS, JAÉN, CAJAMARCA 2023"

Lugar: JAÉN-JAÉN-CAJAMARCA

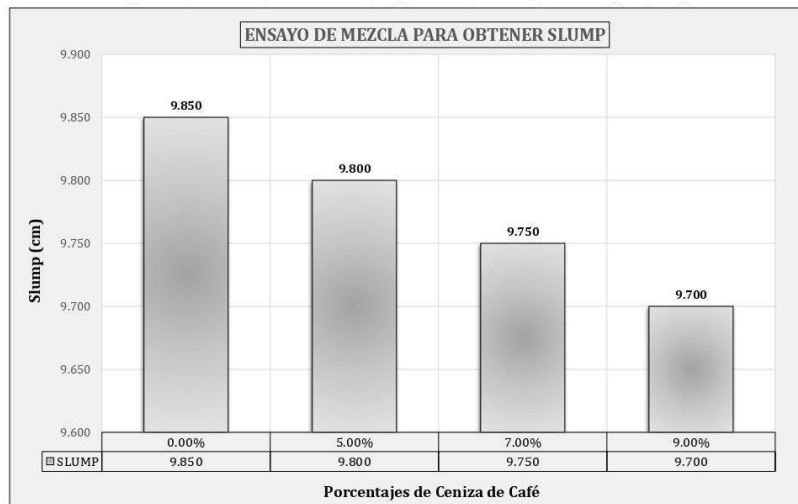
Solicitante: VARGAS GUEVARA, CHRISTIAN ALBERTO - MAZA HUAMAN, ENGELS AMERICO

CERTIFICADO DE ENSAYO:

Ensayo para la medición del asentamiento del hormigón con el cono de Abrams

Norma ASTM C-143 ó N.T.P. 339.035

MUESTRA	% de C. Café	SLUMP(cm)	VARIACIÓN DE SLUMP (cm)
$f'c=280$ kg/cm ²	0.00%	9.850	0.00
$f'c=280$ kg/cm ² +5% Ceniza de Café	5.00%	9.800	0.05
$f'c=280$ kg/cm ² +7% Ceniza de Café	7.00%	9.750	0.10
$f'c=280$ kg/cm ² +9% Ceniza de Café	9.00%	9.700	0.15



ANGELA VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
INGENIERA CIVIL
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca



941915761
949327495



fmengineering@sac@gmail.com



N°00146584
N°00146585



Iso 9001:2015



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

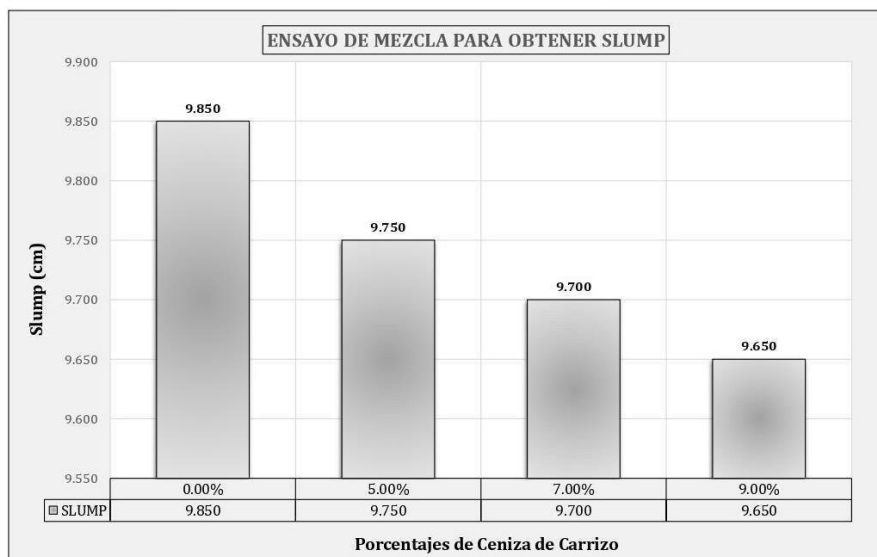
Tesis: "DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO $f'c=280$ KG/CM² CON INCORPORACIÓN DE CENIZA DE CAFÉ Y CARRIZO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS, JAÉN, CAJAMARCA 2023"

Lugar: JAÉN-JAÉN-CAJAMARCA

Solicitante: VARGAS GUEVARA, CHRISTIAN ALBERTO - MAZA HUAMAN, ENGELS AMERICO

CERTIFICADO DE ENSAYO:
Ensayo para la medición del asentamiento del hormigón con el cono de Abrams
Norma ASTM C-143 ó N.T.P. 339.035

MUESTRA	% C. de Carrizo	SLUMP (cm)	VARIACIÓN DE SLUMP (cm)
$f'c=280$ kg/cm ²	0.00%	9.850	0.00
$f'c=280$ kg/cm ² +5% Ceniza de Carrizo	5.00%	9.750	0.10
$f'c=280$ kg/cm ² +7% Ceniza de Carrizo	7.00%	9.700	0.15
$f'c=280$ kg/cm ² +9% Ceniza de Carrizo	9.00%	9.650	0.20



ANGÉLICA VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
INGENIERA CIVIL
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca

941915761
949327495



fmengineeringsac@gmail.com

Indecopi

N°00146584

N°00146585



Iso 9001:2015



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

ENSAYO A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO PARA UN CONCRETO (280 Kg/cm²)

Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción


ANGÉLICA VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
INGENIERA CIVIL
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca



941915761
949327495



fmengineeringsac@gmail.com



N°00146584

N°00146585



Iso 9001:2015

Tesis: "DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO F'c=280 KG/CM2 CON INCORPORACIÓN DE CENIZA DE CAFÉ Y CARRIZO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS, JAÉN, CAJAMARCA 2023"
Lugar: JAÉN-JAÉN-CAJAMARCA
Solicitante: VARGAS GUEVARA, CHRISTIAN ALBERTO - MAZA HUAMAN, ENGELS AMERICO

CERTIFICADO DE ENSAYO:
ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN CILINDROS DE CONCRETO
 Norma ASTM C-39 ó N.T.P. 339.034

Observaciones	El laboratorio no se responsabiliza por las características físicas, químicas, alteraciones y la toma de muestras de las probetas.
----------------------	--

A. ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN CILINDROS F'c= 280 KG/CM2 **280**

Estructura / Elemento	Fecha de Muestreo	N° Cilindro	Días Curado	Fecha de Ensayo	Diametro (cm)	Área (cm ²)	Altura (cm ²)	Peso (gr)	Volumen (cm ³)	Densidad (gr/cm ³)	Carga Aplicada (KN)	Conversión de Carga en (KG)	Resistencia a la Fecha		Resist. del Ensayo Respecto al diseño	Condición
													kg/cm ²	Diseño		
TESIS	10/08/2023	1.0	7	17/08/2023	15.01	176.95	30.01	12423	5310.278	2.34	355.22	36232.44	204.76	210	97.51%	Cumple
	10/08/2023	2.0	7	17/08/2023	15.03	177.42	30.02	12443	5326.2129	2.34	356.69	36382.38	205.06	210	97.65%	Cumple
	10/08/2023	3.0	7	17/08/2023	15.02	177.19	30.01	12421	5317.356	2.34	356.97	36410.94	205.50	210	97.85%	Cumple
PROMEDIO													205.11	210	97.67%	Cumple
TESIS	10/08/2023	1.0	14	24/08/2023	15.04	177.66	30.05	12426	5338.6325	2.33	420.38	42878.76	241.36	210	114.93%	Cumple
	10/08/2023	2.0	14	24/08/2023	15.01	176.95	30.04	12449	5315.5865	2.34	418.22	42658.44	241.08	210	114.80%	Cumple
	10/08/2023	3.0	14	24/08/2023	15.01	176.95	30.01	12426	5310.278	2.34	418.82	42719.64	241.42	210	114.96%	Cumple
PROMEDIO													241.28	210	114.90%	Cumple
TESIS	10/08/2023	1.0	28	07/09/2023	15.03	177.42	30.02	12428	5326.2129	2.33	501.47	51149.94	288.30	210	137.28%	Cumple
	10/08/2023	2.0	28	07/09/2023	15.03	177.42	30.02	12449	5326.2129	2.34	502.87	51292.74	289.10	210	137.67%	Cumple
	10/08/2023	3.0	28	07/09/2023	15.01	176.95	30.01	12428	5310.278	2.34	503.67	51374.34	290.33	210	138.25%	Cumple
PROMEDIO													289.24	210	137.73%	Cumple

Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción


 ANGELO VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
 INGENIERA CIVIL
 REG. CIR. 232424

Tesis: "DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO F'c=280 KG/CM2 CON INCORPORACIÓN DE CENIZA DE CAFÉ Y CARRIZO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS, JAÉN, CAJAMARCA 2023"
Lugar: JAÉN-JAÉN-CAJAMARCA
Solicitante: VARGAS GUEVARA, CHRISTIAN ALBERTO - MAZA HUAMAN, ENGELS AMERICO

**CERTIFICADO DE ENSAYO:
 ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN CILINDROS DE CONCRETO
 Norma ASTM C-39 ó N.T.P. 339.034**

Observaciones	El laboratorio no se responsabiliza por las características físicas, químicas, alteraciones y la toma de muestras de las probetas.
----------------------	--

INCORPORANDO CENIZA DE CAFÉ CONCRETO F'c : 280 kg/cm2

C.P. + 5% de Ceniza de Café

TESIS	11/08/2023	1.0	7	18/08/2023	15.02	177.19	30.05	12451	5324.4434	2.34	358.16	36532.32	206.18	210	98.18%	Cumple
	11/08/2023	2.0	7	18/08/2023	15.03	177.42	30.02	12452	5326.2129	2.34	359.42	36660.84	206.63	210	98.40%	Cumple
	11/08/2023	3.0	7	18/08/2023	15.05	177.89	30.01	12451	5338.6183	2.33	360.32	36752.64	206.60	210	98.38%	Cumple
	PROMEDIO													206.47	210	98.32%
TESIS	11/08/2023	1.0	14	25/08/2023	15.01	176.95	30.03	12454	5313.817	2.34	420.26	42866.52	242.25	210	115.36%	Cumple
	11/08/2023	2.0	14	25/08/2023	15.00	176.71	30.02	12452	5304.9718	2.35	421.92	43035.84	243.53	210	115.97%	Cumple
	11/08/2023	3.0	14	25/08/2023	15.02	177.19	30.05	12453	5324.4434	2.34	422.42	43086.84	243.17	210	115.80%	Cumple
	PROMEDIO													242.99	210	115.71%
TESIS	11/08/2023	1.0	28	08/09/2023	15.04	177.66	30	12455	5329.7495	2.34	504.16	51424.32	289.46	210	137.84%	Cumple
	11/08/2023	2.0	28	08/09/2023	15.03	177.42	30.01	12454	5324.4387	2.34	508.79	51896.58	292.50	210	139.29%	Cumple
	11/08/2023	3.0	28	08/09/2023	15.01	176.95	30.04	12455	5315.5865	2.34	507.69	51784.38	292.65	210	139.36%	Cumple
	PROMEDIO													291.54	210	138.83%

Engineering and Construction S.A.C.
 Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción


ANGÉLICA VILLANUEVA
 INGENIERA CIVIL
 REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
 Sector Pueblo Libre - Jaén -
 Cajamarca



941915761
 949327495



fmengineering@sac@gmail.com



N°00146584
 N°00146585



Iso 9001:2015

Tesis: "DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO F'c=280 KG/CM² CON INCORPORACIÓN DE CENIZA DE CAFÉ Y CARRIZO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS, JAÉN, CAJAMARCA 2023"
Lugar: JAÉN-JAÉN-CAJAMARCA
Solicitante: VARGAS GUEVARA, CHRISTIAN ALBERTO - MAZA HUAMAN, ENGELS AMERICO

CERTIFICADO DE ENSAYO:
ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN CILINDROS DE CONCRETO
 Norma ASTM C-39 ó N.T.P. 339.034

Observaciones	El laboratorio no se responsabiliza por las características físicas, químicas, alteraciones y la toma de muestras de las probetas.
----------------------	--

INCORPORANDO CENIZA DE CAFÉ CONCRETO F'c : 280 kg/cm²

C.P. + 7% de Ceniza de Café

TESIS	Fecha	W	h	Fecha	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10	F11	F12	F13	F14	F15	F16	F17	F18	F19	F20	F21	F22	F23	F24	F25	F26	F27	F28	F29	F30	F31	F32	F33	F34	F35	F36	F37	F38	F39	F40	F41	F42	F43	F44	F45	F46	F47	F48	F49	F50	F51	F52	F53	F54	F55	F56	F57	F58	F59	F60	F61	F62	F63	F64	F65	F66	F67	F68	F69	F70	F71	F72	F73	F74	F75	F76	F77	F78	F79	F80	F81	F82	F83	F84	F85	F86	F87	F88	F89	F90	F91	F92	F93	F94	F95	F96	F97	F98	F99	F100
TESIS	12/08/2023	1.0	7	19/08/2023	15.01	176.95	30.02	12481	5312.0475	2.35	361.12	36834.24	208.16	210	99.12%	Cumple																																																																																								
	12/08/2023	2.0	7	19/08/2023	15.02	177.19	30.04	12482	5322.6715	2.35	362.30	36954.60	208.56	210	99.32%	Cumple																																																																																								
	12/08/2023	3.0	7	19/08/2023	15.01	176.95	30.01	12483	5310.278	2.35	362.92	37017.84	209.20	210	99.62%	Cumple																																																																																								
PROMEDIO													208.64	210	99.35%	Cumple																																																																																								
TESIS	12/08/2023	1.0	14	26/08/2023	15.04	177.66	30.03	12484	5335.0793	2.34	422.76	43121.52	242.72	210	115.58%	Cumple																																																																																								
	12/08/2023	2.0	14	26/08/2023	15.03	177.42	30.02	12486	5326.2129	2.34	423.99	43246.98	243.75	210	116.07%	Cumple																																																																																								
	12/08/2023	3.0	14	26/08/2023	15.04	177.66	30.01	12484	5331.5261	2.34	423.02	43148.04	242.87	210	115.65%	Cumple																																																																																								
PROMEDIO													243.11	210	115.77%	Cumple																																																																																								
TESIS	12/08/2023	1.0	28	09/09/2023	15.03	177.42	30.05	12489	5331.5356	2.34	510.42	52062.84	293.44	210	139.73%	Cumple																																																																																								
	12/08/2023	2.0	28	09/09/2023	15.05	177.89	30.02	12488	5340.3972	2.34	511.32	52154.64	293.18	210	139.61%	Cumple																																																																																								
	12/08/2023	3.0	28	09/09/2023	15.01	176.95	30.05	12489	5317.356	2.35	512.09	52233.18	295.19	210	140.56%	Cumple																																																																																								
PROMEDIO													293.93	210	139.97%	Cumple																																																																																								



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

Tesis: "DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO F'c=280 KG/CM2 CON INCORPORACIÓN DE CENIZA DE CAFÉ Y CARRIZO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS, JAÉN, CAJAMARCA 2023"
Lugar: JAÉN-JAÉN-CAJAMARCA
Solicitante: VARGAS GUEVARA, CHRISTIAN ALBERTO - MAZA HUAMAN, ENGELS AMERICO

CERTIFICADO DE ENSAYO:
ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN CILINDROS DE CONCRETO
Norma ASTM C-39 ó N.T.P. 339.034

Observaciones	El laboratorio no se responsabiliza por las características físicas, químicas, alteraciones y la toma de muestras de las probetas.
----------------------	--

INCORPORANDO CENIZA DE CAFÉ CONCRETO F'c : 280 kg/cm2

C.P. + 9% de Ceniza de Café

TESIS	13/08/2023	1.0	7	20/08/2023	15.00	176.71	30.02	12501	5304.9718	2.36	363.13	37039.26	209.60	210	99.81%	Cumple
	13/08/2023	2.0	7	20/08/2023	15.02	177.19	30.05	12502	5324.4434	2.35	364.01	37129.02	209.55	210	99.78%	Cumple
	13/08/2023	3.0	7	20/08/2023	15.03	177.42	30.01	12501	5324.4387	2.35	365.25	37255.50	209.98	210	99.99%	Cumple
	PROMEDIO												209.71	210	99.86%	Cumple
TESIS	13/08/2023	1.0	14	27/08/2023	15.05	177.89	30.04	12504	5343.9551	2.34	424.34	43282.68	243.31	210	115.86%	Cumple
	13/08/2023	2.0	14	27/08/2023	15.02	177.19	30.03	12504	5320.8997	2.35	425.55	43406.10	244.97	210	116.65%	Cumple
	13/08/2023	3.0	14	27/08/2023	15.01	176.95	30.01	12505	5310.278	2.35	426.99	43552.98	246.13	210	117.21%	Cumple
	PROMEDIO												244.80	210	116.57%	Cumple
TESIS	13/08/2023	1.0	28	10/09/2023	15.04	177.66	30.01	12507	5331.5261	2.35	512.92	52317.84	294.49	210	140.23%	Cumple
	13/08/2023	2.0	28	10/09/2023	15.05	177.89	30.04	12508	5343.9551	2.34	513.66	52393.32	294.52	210	140.25%	Cumple
	13/08/2023	3.0	28	10/09/2023	15.03	177.42	30.05	12507	5331.5356	2.35	514.45	52473.90	295.76	210	140.84%	Cumple
	PROMEDIO												294.92	210	140.44%	Cumple

Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

ANGELA VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
INGENIERA CIVIL
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca



941915761
949327495



fmengineeringnac@gmail.com



N°00146584
N°00146585



ISO 9001:2015

Tesis: "DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO F'C=280 KG/CM2 CON INCORPORACIÓN DE CENIZA DE CAFÉ Y CARRIZO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS, JAÉN, CAJAMARCA 2023"
Lugar: JAÉN-JAÉN-CAJAMARCA
Solicitante: VARGAS GUEVARA, CHRISTIAN ALBERTO - MAZA HUAMAN, ENGELS AMERICO

CERTIFICADO DE ENSAYO:
ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN CILINDROS DE CONCRETO
 Norma ASTM C-39 ó N.T.P. 339.034

Observaciones	El laboratorio no se responsabiliza por las características físicas, químicas, alteraciones y la toma de muestras de las probetas.
----------------------	--

A. ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN CILINDROS F'C= 280 KG/CM2 **280**

Estructura / Elemento	Fecha de Muestreo	N° Cilindro	Días Curado	Fecha de Ensayo	Diámetro (cm)	Área (cm ²)	Altura (cm)	Peso (gr)	Volumen (cm ³)	Densidad (gr/cm ³)	Carga Aplicada (KN)	Conversión de Carga en (KG)	Resistencia a la Fecha		Resist. del Ensayo Respecto al diseño	Condición
													kg/cm ²	Diseño		
TESIS	10/08/2023	1.0	7	17/08/2023	15.01	176.95	30.01	12423	5310.278	2.34	355.22	36232.44	204.76	210	97.51%	Cumple
	10/08/2023	2.0	7	17/08/2023	15.03	177.42	30.02	12443	5326.2129	2.34	356.69	36382.38	205.06	210	97.65%	Cumple
	10/08/2023	3.0	7	17/08/2023	15.02	177.19	30.01	12421	5317.356	2.34	356.97	36410.94	205.50	210	97.85%	Cumple
PROMEDIO													205.11	210	97.67%	Cumple
TESIS	10/08/2023	1.0	14	24/08/2023	15.04	177.66	30.05	12426	5338.6325	2.33	420.38	42878.76	241.36	210	114.93%	Cumple
	10/08/2023	2.0	14	24/08/2023	15.01	176.95	30.04	12449	5315.5865	2.34	418.22	42658.44	241.08	210	114.80%	Cumple
	10/08/2023	3.0	14	24/08/2023	15.01	176.95	30.01	12426	5310.278	2.34	418.82	42719.64	241.42	210	114.96%	Cumple
PROMEDIO													241.28	210	114.90%	Cumple
TESIS	10/08/2023	1.0	28	07/09/2023	15.03	177.42	30.02	12428	5326.2129	2.33	501.47	51149.94	288.30	210	137.28%	Cumple
	10/08/2023	2.0	28	07/09/2023	15.03	177.42	30.02	12449	5326.2129	2.34	502.87	51292.74	289.10	210	137.67%	Cumple
	10/08/2023	3.0	28	07/09/2023	15.01	176.95	30.01	12428	5310.278	2.34	503.67	51374.34	290.33	210	138.25%	Cumple
PROMEDIO													289.24	210	137.73%	Cumple

Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción


 ANGELES VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
 INGENIERA CIVIL
 REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca



941915761
949327495



fmengineering@gmail.com



N°00146584
N°00146585



Iso 9001:2015



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

Tesis: "DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO F'c=280 KG/CM2 CON INCORPORACIÓN DE CENIZA DE CAFÉ Y CARRIZO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS, JAÉN, CAJAMARCA 2023"
Lugar: JAÉN-JAÉN-CAJAMARCA
Solicitante: VARGAS GUEVARA, CHRISTIAN ALBERTO - MAZA HUAMAN, ENGELS AMERICO

CERTIFICADO DE ENSAYO:
ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN CILINDROS DE CONCRETO
Norma ASTM C-39 ó N.T.P. 339.034

Observaciones	El laboratorio no se responsabiliza por las características físicas, químicas, alteraciones y la toma de muestras de las probetas.
----------------------	--

INCORPORANDO CENIZA DE CARRIZO F'c: 280 kg/cm2

C.P. + 5% Ceniza de Carrizo

TESIS	11/08/2023	1.0	7	18/08/2023	15.02	177.19	30.02	12450	5319.1278	2.34	355.92	36303.84	204.89	210	97.57%	Cumple
	11/08/2023	2.0	7	18/08/2023	15.04	177.66	30.04	12451	5336.8559	2.33	355.32	36242.64	204.00	210	97.14%	Cumple
	11/08/2023	3.0	7	18/08/2023	15.05	177.89	30.01	12450	5338.6183	2.33	355.72	36283.44	203.96	210	97.12%	Cumple
PROMEDIO													204.28	210	97.28%	Cumple
TESIS	11/08/2023	1.0	14	25/08/2023	15.01	176.95	30.01	12453	5310.278	2.35	418.56	42693.12	241.27	210	114.89%	Cumple
	11/08/2023	2.0	14	25/08/2023	15.03	177.42	30.02	12451	5326.2129	2.34	419.32	42770.64	241.07	210	114.79%	Cumple
	11/08/2023	3.0	14	25/08/2023	15.02	177.19	30.03	12452	5320.8997	2.34	420.62	42903.24	242.14	210	115.30%	Cumple
PROMEDIO													241.49	210	115.00%	Cumple
TESIS	11/08/2023	1.0	28	08/09/2023	15.00	176.71	30	12454	5301.4375	2.35	501.56	51159.12	289.50	210	137.86%	Cumple
	11/08/2023	2.0	28	08/09/2023	15.03	177.42	30.04	12453	5329.7614	2.34	501.79	51182.58	288.48	210	137.37%	Cumple
	11/08/2023	3.0	28	08/09/2023	15.01	176.95	30.05	12454	5317.356	2.34	501.49	51151.98	289.08	210	137.65%	Cumple
PROMEDIO													289.02	210	137.63%	Cumple

Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

ANGÉLICA VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
INGENIERA CIVIL
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca



941915761
949327495



fmengineering@sac@gmail.com



N°00146504
N°00146585



Iso 9001:2015



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

Tesis: "DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO F'c=280 KG/CM2 CON INCORPORACIÓN DE CENIZA DE CAFÉ Y CARRIZO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS, JAÉN, CAJAMARCA 2023"
Lugar: JAÉN-JAEN-CAJAMARCA
Solicitante: VARGAS GUEVARA, CHRISTIAN ALBERTO - MAZA HUAMAN, ENGELS AMERICO

CERTIFICADO DE ENSAYO:
ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN CILINDROS DE CONCRETO
Norma ASTM C-39 ó N.T.P. 339.034

Observaciones	El laboratorio no se responsabiliza por las características físicas, químicas, alteraciones y la toma de muestras de las probetas.
---------------	--

INCORPORANDO CENIZA DE CARRIZO F'c: 280 kg/cm2

C.P. + 7% Ceniza de Carrizo

TESIS	Fecha	F'c	Nº	Fecha	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10	F11	F12	F13	F14	F15	F16	F17	F18	F19	F20	F21	F22	F23	F24	F25	F26	F27	F28	F29	F30	F31	F32	F33	F34	F35	F36	F37	F38	F39	F40	F41	F42	F43	F44	F45	F46	F47	F48	F49	F50	F51	F52	F53	F54	F55	F56	F57	F58	F59	F60	F61	F62	F63	F64	F65	F66	F67	F68	F69	F70	F71	F72	F73	F74	F75	F76	F77	F78	F79	F80	F81	F82	F83	F84	F85	F86	F87	F88	F89	F90	F91	F92	F93	F94	F95	F96	F97	F98	F99	F100	Resultado
TESIS	12/08/2023	1.0	7	19/08/2023	15.02	177.19	30.01	12480	5317.356	2.35	347.10	35404.20	199.81	210	95.15%	Cumple																																																																																									
	12/08/2023	2.0	7	19/08/2023	15.01	176.95	30.02	12481	5312.0475	2.35	347.29	35423.58	200.19	210	95.33%	Cumple																																																																																									
	12/08/2023	3.0	7	19/08/2023	15.03	177.42	30.05	12482	5331.5356	2.34	347.92	35487.84	200.02	210	95.25%	Cumple																																																																																									
					PROMEDIO								200.01	210	95.24%	Cumple																																																																																									
TESIS	12/08/2023	1.0	14	26/08/2023	15.02	177.19	30.02	12483	5319.1278	2.35	419.56	42795.12	241.53	210	115.01%	Cumple																																																																																									
	12/08/2023	2.0	14	26/08/2023	15.05	177.89	30.01	12485	5338.6183	2.34	419.99	42838.98	240.81	210	114.67%	Cumple																																																																																									
	12/08/2023	3.0	14	26/08/2023	15.03	177.42	30.05	12483	5331.5356	2.34	419.92	42831.84	241.41	210	114.96%	Cumple																																																																																									
					PROMEDIO								241.25	210	114.88%	Cumple																																																																																									
TESIS	12/08/2023	1.0	28	09/09/2023	15.01	176.95	30.04	12488	5315.5865	2.35	494.62	50451.24	285.12	210	135.77%	Cumple																																																																																									
	12/08/2023	2.0	28	09/09/2023	15.05	177.89	30.03	12487	5342.1762	2.34	495.62	50553.24	284.18	210	135.32%	Cumple																																																																																									
	12/08/2023	3.0	28	09/09/2023	15.03	177.42	30.01	12488	5324.4387	2.35	494.90	50479.80	284.52	210	135.48%	Cumple																																																																																									
					PROMEDIO								284.60	210	135.53%	Cumple																																																																																									

Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

ANGÉLICA VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
INGENIERA CIVIL
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca



941915761
949327495



fmengineeringnac@gmail.com



N°00146584
N°00146585

Iso 9001:2015

Tesis: "DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO F'c=280 KG/CM2 CON INCORPORACIÓN DE CENIZA DE CAFÉ Y CARRIZO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS, JAÉN, CAJAMARCA 2023"
Lugar: JAEN-JAEN-CAJAMARCA
Solicitante: VARGAS GUEVARA, CHRISTIAN ALBERTO - MAZA HUAMAN, ENGELS AMERICO

CERTIFICADO DE ENSAYO:
ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN CILINDROS DE CONCRETO
 Norma ASTM C-39 ó N.T.P. 339.034

Observaciones	El laboratorio no se responsabiliza por las características físicas, químicas, alteraciones y la toma de muestras de las probetas.
----------------------	--

INCORPORANDO CENIZA DE CARRIZO F'c: 280 kg/cm2

C.P. + 9% Ceniza de Carrizo

TESIS	13/08/2023	1.0	7	20/08/2023	15.02	177.19	30.04	12500	5322.6715	2.35	345.10	35200.20	198.66	210	94.60%	Cumple
	13/08/2023	2.0	7	20/08/2023	15.05	177.89	30.03	12501	5342.1762	2.34	345.99	35290.98	198.38	210	94.47%	Cumple
	13/08/2023	3.0	7	20/08/2023	15.02	177.19	30.04	12500	5322.6715	2.35	346.15	35307.30	199.27	210	94.89%	Cumple
	PROMEDIO													198.77	210	94.65%
TESIS	13/08/2023	1.0	14	27/08/2023	15.03	177.42	30.05	12503	5331.5356	2.35	419.56	42795.12	241.21	210	114.86%	Cumple
	13/08/2023	2.0	14	27/08/2023	15.01	176.95	30.02	12503	5312.0475	2.35	418.35	42671.70	241.15	210	114.83%	Cumple
	13/08/2023	3.0	14	27/08/2023	15.04	177.66	30.01	12504	5331.5261	2.35	419.96	42835.92	241.11	210	114.82%	Cumple
	PROMEDIO													241.16	210	114.84%
TESIS	13/08/2023	1.0	28	10/09/2023	15.05	177.89	30.04	12506	5343.9551	2.34	491.82	50165.64	282.00	210	134.28%	Cumple
	13/08/2023	2.0	28	10/09/2023	15.04	177.66	30.02	12507	5333.3027	2.35	490.26	50006.52	281.48	210	134.04%	Cumple
	13/08/2023	3.0	28	10/09/2023	15.02	177.19	30.01	12506	5317.356	2.35	492.25	50209.50	283.37	210	134.94%	Cumple
	PROMEDIO													282.28	210	134.42%

Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción


 ANGELICA VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
 INGENIERA CIVIL
 REG. CIP. 232424



Calle Corti cancha S/N Mz. C Lote 11 -
 Sector Pueblo Libre - Jaén -
 Cajamarca



941915761
 949327495



fmengineering sac@gmail.com



Indecopi N°00146584
 N°00146585

Iso 9001:2015



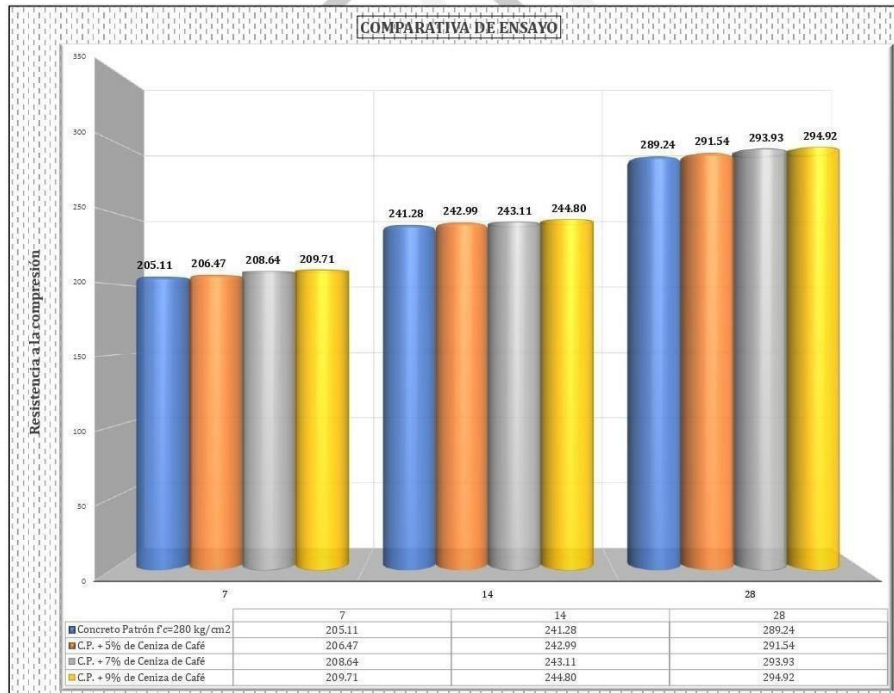
Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

Tesis: "DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO $f'c=280$ KG/CM2 CON INCORPORACIÓN DE CENIZA DE CAFÉ Y CARRIZO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS, JAÉN, CAJAMARCA 2023"
Lugar: JAÉN-JAÉN-CAJAMARCA
Solicitante: VARGAS GUEVARA, CHRISTIAN ALBERTO - MAZA HUAMAN, ENGELS AMERICO

GRÁFICOS DE RESULTADOS EN kg/cm2 DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CONCRETO

Días	Concreto Patrón $f'c=280$ kg/cm2	C.P. + 5% de Ceniza de Café	C.P. + 7% de Ceniza de Café	C.P. + 9% de Ceniza de Café
7	205.11	206.47	208.64	209.71
14	241.28	242.99	243.11	244.80
28	289.24	291.54	293.93	294.92



Angela Villanueva Villanueva
ANGELA VILLANUEVA VILLANUEVA ALCALDE
INGENIERA CIVIL
REG. CIP. 232424



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

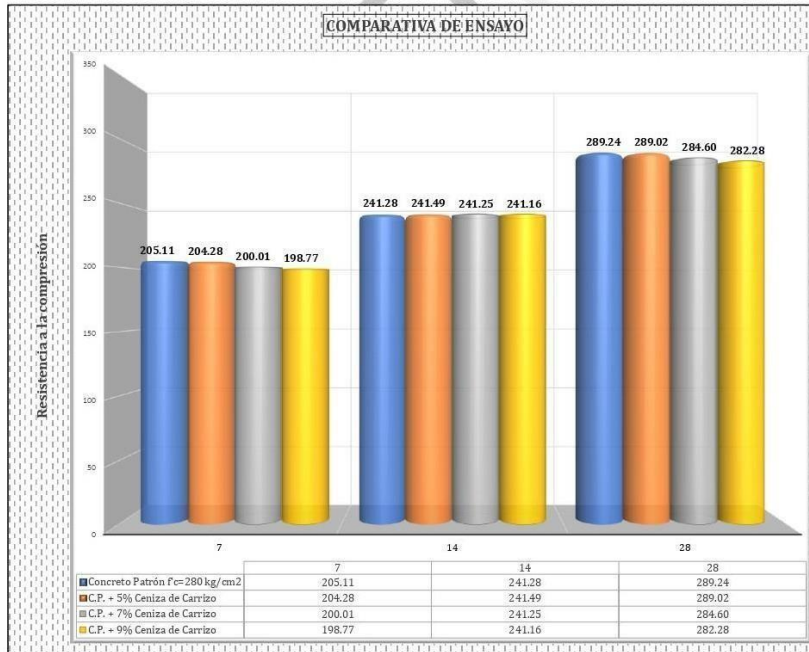
Tesis: "DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO $f'c=280$ KG/CM2 CON INCORPORACIÓN DE CENIZA DE CAFÉ Y CARRIZO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS, JAÉN, CAJAMARCA 2023"

Lugar: JAÉN-JAÉN-CAJAMARCA

Solicitante: VARGAS GUEVARA, CHRISTIAN ALBERTO - MAZA HUAMAN, ENGELS AMERICO

GRÁFICOS DE RESULTADOS EN kg/cm2 DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CONCRETO

Dias	Concreto Patrón $f'c=280$ kg/cm2	C.P. + 5% Ceniza de Carrizo	C.P. + 7% Ceniza de Carrizo	C.P. + 9% Ceniza de Carrizo
7	205.11	204.28	200.01	198.77
14	241.28	241.49	241.25	241.16
28	289.24	289.02	284.60	282.28



ANGÉLICA VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
INGENIERA CIVIL
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca

941915761
949327495



lmengineeringnac@gmail.com



N°00146594

N°00146585



Iso 9001:2015



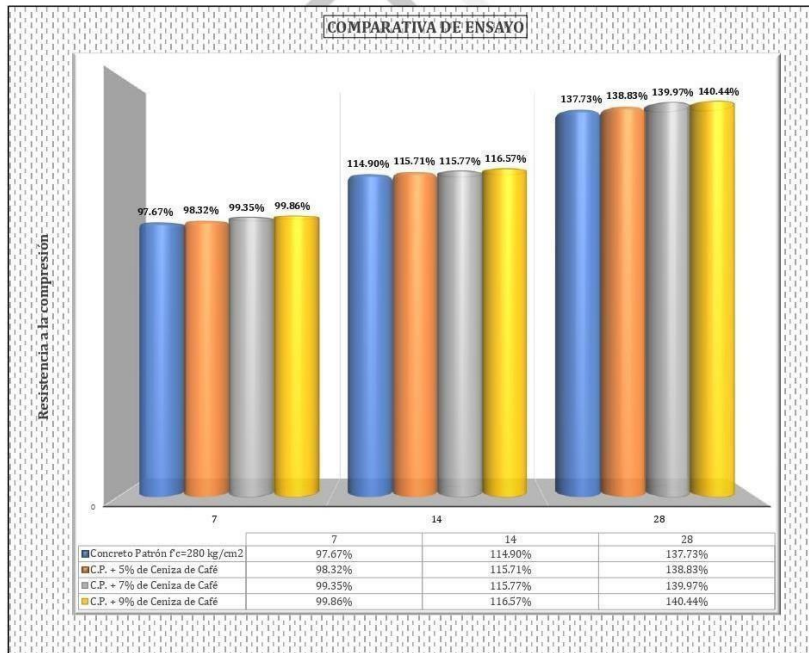
Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

Tesis: "DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO F'c=280 KG/CM2 CON INCORPORACIÓN DE CENIZA DE CAFÉ Y CARRIZO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS, JAÉN, CAJAMARCA 2023"
Lugar: JAÉN-JAÉN-CAJAMARCA
Solicitante: VARGAS GUEVARA, CHRISTIAN ALBERTO - MAZA HUAMAN, ENGELS AMERICO

GRÁFICOS DE RESULTADOS EN % DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CONCRETO

Días	Concreto Patrón f'c=280 kg/cm2	C.P. + 5% de Ceniza de Café	C.P. + 7% de Ceniza de Café	C.P. + 9% de Ceniza de Café
7	97.67%	98.32%	99.35%	99.86%
14	114.90%	115.71%	115.77%	116.57%
28	137.73%	138.83%	139.97%	140.44%



ANGELA VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
INGENIERA CIVIL
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca

941915761
949327495



fengineeringnac@gmail.com



Nº00146584
Nº00146585



Iso 9001:2015



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

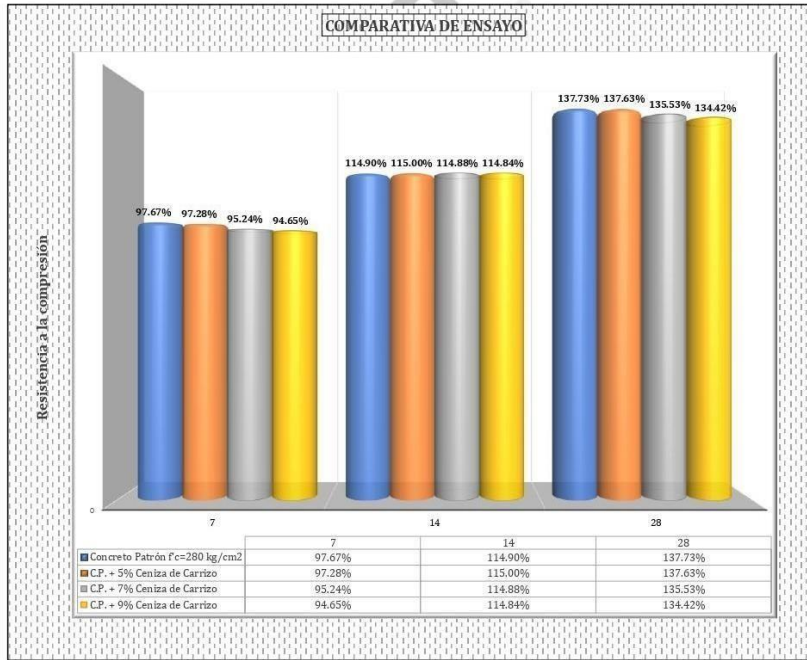
SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

Tesis: "DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO $f'_c=280$ KG/CM2 CON INCORPORACIÓN DE CENIZA DE CAFÉ Y CARRIZO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS, JAÉN, CAJAMARCA 2023"

Lugar: JAÉN-JAÉN-CAJAMARCA
Solicitante: VARGAS GUEVARA, CHRISTIAN ALBERTO - MAZA HUAMAN, ENGELS AMERICO

GRÁFICOS DE RESULTADOS EN % DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CONCRETO

Días	Concreto Patrón $f'_c=280$ kg/cm2	C.P. + 5% Ceniza de Carrizo	C.P. + 7% Ceniza de Carrizo	C.P. + 9% Ceniza de Carrizo
7	97.67%	97.28%	95.24%	94.65%
14	114.90%	115.00%	114.88%	114.84%
28	137.73%	137.63%	135.53%	134.42%



ANGÉLICA YVONNE VILLANUEVA, ALCALDE
INGENIERA CIVIL
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca

941915761
949327495



fmengineeringsac@gmail.com



N°00146504

N°00146585



Iso 9001:2015



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

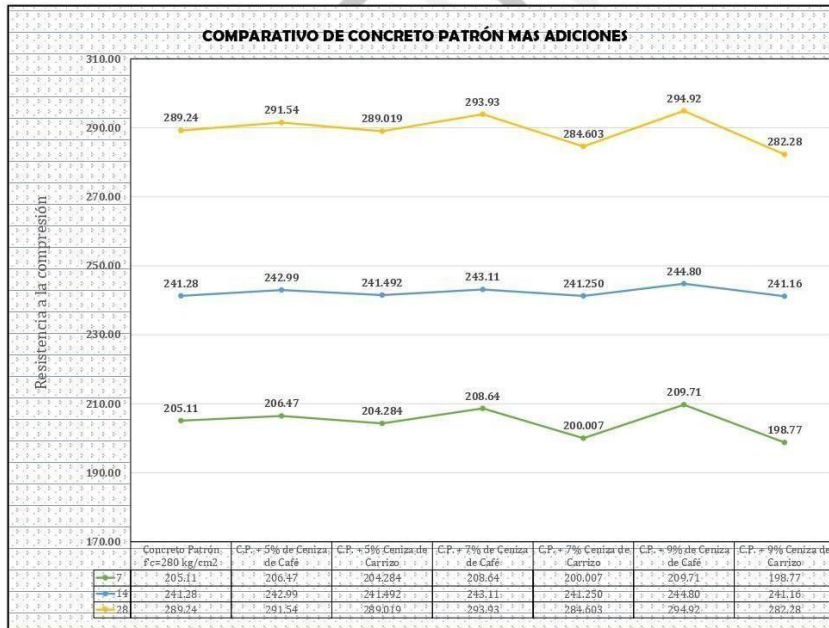
Tesis: "DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO F'c=280 KG/CM2 CON INCORPORACIÓN DE CENIZA DE CAFÉ Y CARRIZO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS, JAÉN, CAJAMARCA 2023"

Lugar: JAÉN-JAÉN-CAJAMARCA

Solicitante: VARGAS GUEVARA, CHRISTIAN ALBERTO - MAZA HUAMAN, ENGELS AMERICO

GRÁFICOS DE RESULTADOS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CONCRETO EN KG/CM2

Días	Concreto Patrón f'c=280 kg/cm2	Concreto patrón +5% de adición		Concreto patrón +7% de adición		Concreto patrón +9% de adición	
		C.P. + 5% de Ceniza de Café	C.P. + 5% Ceniza de Carrizo	C.P. + 7% de Ceniza de Café	C.P. + 7% Ceniza de Carrizo	C.P. + 9% de Ceniza de Café	C.P. + 9% Ceniza de Carrizo
7	205.11	206.47	204.284	208.64	200.007	209.71	198.77
14	241.28	242.99	241.492	243.11	241.250	244.80	241.16
28	289.24	291.54	289.019	293.93	284.603	294.92	282.28



Angel Viviana Villanueva
ANGEL VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
INGENIERA CIVIL
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca

941915761
949327495



fmengineeringsac@gmail.com



N°00146584
N°00146585



Iso 9001:2015



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

ENSAYO A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO

Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción


ANGÉLICA VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
INGENIERA CIVIL
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca



941915761
949327495



fmengineeringsac@gmail.com

 Indecopi

N°00146584
N°00146585



Iso 9001:2015

Tesis: "DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO $f'c=280$ KG/CM2 CON INCORPORACIÓN DE CENIZA DE CAFÉ Y CARRIZO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS, JAÉN, CAJAMARCA 2023"

Lugar: JAÉN-JAÉN-CAJAMARCA

Solicitante: VARGAS GUEVARA, CHRISTIAN ALBERTO - MAZA HUAMAN, ENGELS AMERICO

CERTIFICADO DE ENSAYO:
ENSAYO DE RESISTENCIAS A FLEXIÓN - CONCRETO PATRÓN
 NTP 339.079 2012

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	longitud (cm)	ancho (cm)	altura (cm)	luz libre entre apoyos (L) (cm)	Carga (P) (Kg)	ancho de falla (b) (cm)	altura de falla (h) (cm)	Tipo de falla	a (cm)	Mr (Kg/cm2)	Mr promedio (Kg/cm2)	%
CP-01	Concreto patrón $f'c=280$ kg/cm2	10/08/2023	17/08/2023	7	51.10	15.30	15.20	43.10	1.243	15.30	15.20	1	-	22.73	22.91	99.24
CP-02	Concreto patrón $f'c=280$ kg/cm2	10/08/2023	17/08/2023	7	50.90	15.20	15.20	42.90	1.247	15.20	15.20	1	-	22.85		
CP-03	Concreto patrón $f'c=280$ kg/cm2	10/08/2023	17/08/2023	7	51.24	15.20	15.20	43.24	1.253	15.20	15.20	1	-	23.14		
CP-04	Concreto patrón $f'c=280$ kg/cm2	10/08/2023	24/08/2023	14	50.83	15.35	15.24	42.83	1.384	15.35	15.24	1	-	24.94	24.48	101.90
CP-05	Concreto patrón $f'c=280$ kg/cm2	10/08/2023	24/08/2023	14	50.72	15.30	15.60	42.72	1.380	15.30	15.60	1	-	23.75		
CP-06	Concreto patrón $f'c=280$ kg/cm2	10/08/2023	24/08/2023	14	51.30	15.30	15.30	43.30	1.364	15.30	15.30	1	-	24.74		
CP-07	Concreto patrón $f'c=280$ kg/cm2	10/08/2023	07/09/2023	28	50.92	15.35	15.24	42.92	1.456	15.35	15.24	1	-	26.29	25.77	102.02
CP-08	Concreto patrón $f'c=280$ kg/cm2	10/08/2023	07/09/2023	28	50.92	15.35	15.60	42.92	1.447	15.35	15.60	1	-	24.94		
CP-09	Concreto patrón $f'c=280$ kg/cm2	10/08/2023	07/09/2023	28	51.05	15.30	15.30	43.05	1.447	15.30	15.30	1	-	26.09		

Concreto patrón $f'c=280$ kg/cm2	
Días	Kg/cm2
0	0
7	22.91
14	24.48
28	25.77




 ANGEA VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
 INGENIERA CIVIL
 REG. CIP. 232424



Tesis: "DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO F'c=280 KG/CM2 CON INCORPORACIÓN DE CENIZA DE CAFÉ Y CARRIZO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS, JAÉN, CAJAMARCA 2023"

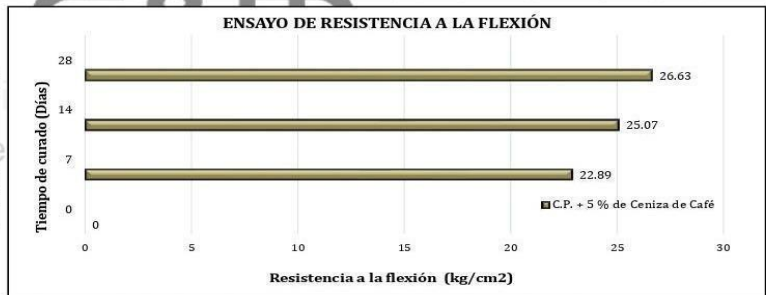
Lugar: JAÉN-JAÉN-CAJAMARCA

Solicitante: VARGAS GUEVARA, CHRISTIAN ALBERTO - MAZA HUAMAN, ENGELS AMERICO

CERTIFICADO DE ENSAYO:
ENSAYO DE RESISTENCIAS A FLEXIÓN - CONCRETO PATRÓN + 5% de CENIZA DE CAFÉ
 NTP 339.079.2012

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	longitud (cm)	ancho (cm)	altura (cm)	luz libre entre apoyos (L) (cm)	Carga (P) (Kg)	ancho de falla (b) (cm)	altura de falla (h) (cm)	tipo de falla	a (cm)	Mr (Kg/cm2)	Mr promedio (Kg/cm2)	Mr Diseño (Kg/cm2)	%
1	Concreto de Fc=210 kg/cm2 con 5 % de Ceniza de Café	11/08/2023	18/08/2023	7	50.40	15.30	15.20	42.40	1.246	15.30	15.20	1	-	22.42	22.89	22.91	99.91
2	Concreto de Fc=210 kg/cm2 con 5 % de Ceniza de Café	11/08/2023	18/08/2023	7	50.39	15.20	15.20	42.39	1.257	15.20	15.20	1	-	22.76			
3	Concreto de Fc=210 kg/cm2 con 5 % de Ceniza de Café	11/08/2023	18/08/2023	7	50.36	15.20	15.20	42.36	1.298	15.20	15.20	1	-	23.49			
4	Concreto de Fc=210 kg/cm2 con 5 % de Ceniza de Café	11/08/2023	25/08/2023	14	50.40	15.35	15.24	42.40	1.428	15.35	15.24	1	-	25.47	25.07	24.48	102.44
5	Concreto de Fc=210 kg/cm2 con 5 % de Ceniza de Café	11/08/2023	25/08/2023	14	50.39	15.30	15.60	42.39	1.424	15.30	15.60	1	-	24.32			
6	Concreto de Fc=210 kg/cm2 con 5 % de Ceniza de Café	11/08/2023	25/08/2023	14	50.36	15.30	15.30	42.36	1.433	15.30	15.30	1	-	25.42			
7	Concreto de Fc=210 kg/cm2 con 5 % de Ceniza de Café	11/08/2023	08/09/2023	28	50.40	15.35	15.24	42.40	1.524	15.35	15.24	1	-	27.19	26.63	25.77	103.34
8	Concreto de Fc=210 kg/cm2 con 5 % de Ceniza de Café	11/08/2023	08/09/2023	28	50.39	15.35	15.60	42.39	1.519	15.35	15.60	1	-	25.86			
9	Concreto de Fc=210 kg/cm2 con 5 % de Ceniza de Café	11/08/2023	08/09/2023	28	50.36	15.30	15.30	42.36	1.514	15.30	15.30	1	-	26.86			

C.P. + 5 % de Ceniza de Café	
Dias	Kg/cm2
0	0
7	22.89
14	25.07
28	26.63



Angela Viviana Villanueva Alcalde
 ANGE LA VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
 INGENIERA CIVIL
 REG. CH. 232424

Tesis: "DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO F'c=280 KG/CM2 CON INCORPORACIÓN DE CENIZA DE CAFÉ Y CARRIZO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS. JAÉN, CAJAMARCA 2023"

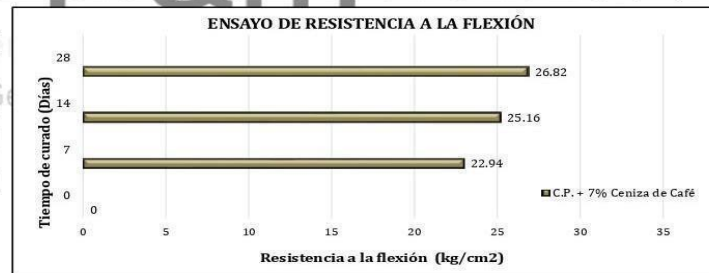
Lugar: JAÉN-JAÉN-CAJAMARCA

Solicitante: VARGAS GUEVARA, CHRISTIAN ALBERTO - MAZA HUAMAN, ENGELS AMERICO

CERTIFICADO DE ENSAYO:
ENSAYO DE RESISTENCIAS A FLEXIÓN - CONCRETO PATRÓN + 7% de CENIZA DE CAFÉ
 NTP 339.079 2012

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	longitud (cm)	ancho (cm)	altura (cm)	luz libre entre apoyos (L) (cm)	Carga (P) (Kg)	ancho de falla (b) (cm)	altura de falla (h) (cm)	tipo de falla	a (cm)	Mr (Kg/cm2)	Mr promedio (Kg/cm2)	Mr Diseño (Kg/cm2)	%
1	Concreto de f'c=210 kg/cm2 con 7% Ceniza de Café	12/08/2023	19/08/2023	7	50.50	15.30	15.20	42.50	1.257	15.30	15.20	1	-	22.67			
2	Concreto de f'c=210 kg/cm2 con 7% Ceniza de Café	12/08/2023	19/08/2023	7	50.30	15.20	15.20	42.30	1.262	15.20	15.20	1	-	22.80	22.94	22.91	100.16
3	Concreto de f'c=210 kg/cm2 con 7% Ceniza de Café	12/08/2023	19/08/2023	7	50.30	15.20	15.20	42.30	1.293	15.20	15.20	1	-	23.36			
4	Concreto de f'c=210 kg/cm2 con 7% Ceniza de Café	12/08/2023	26/08/2023	14	50.30	15.35	15.24	42.30	1.412	15.35	15.24	1	-	25.13			
5	Concreto de f'c=210 kg/cm2 con 7% Ceniza de Café	12/08/2023	26/08/2023	14	50.50	15.30	15.60	42.50	1.428	15.30	15.60	1	-	24.45	25.16	24.48	102.78
6	Concreto de f'c=210 kg/cm2 con 7% Ceniza de Café	12/08/2023	26/08/2023	14	50.40	15.30	15.30	42.40	1.458	15.30	15.30	1	-	25.89			
7	Concreto de f'c=210 kg/cm2 con 7% Ceniza de Café	12/08/2023	09/09/2023	28	50.25	15.35	15.24	42.25	1.544	15.35	15.24	1	-	27.45			
8	Concreto de f'c=210 kg/cm2 con 7% Ceniza de Café	12/08/2023	09/09/2023	28	50.30	15.35	15.60	42.30	1.536	15.35	15.60	1	-	26.09	26.82	25.77	104.06
9	Concreto de f'c=210 kg/cm2 con 7% Ceniza de Café	12/08/2023	09/09/2023	28	50.40	15.30	15.30	42.40	1.516	15.30	15.30	1	-	26.92			

C.P. + 7% Ceniza de Café	
Dias	Kg/cm2
0	0
7	22.94
14	25.16
28	26.82




 ANGEA VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
 INGENIERA CIVIL
 REG. CIP. 232424



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

Tesis: "DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO F'c=280 KG/CM2 CON INCORPORACIÓN DE CENIZA DE CAFÉ Y CARRIZO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS, JAÉN, CAJAMARCA 2023"
Lugar: JAÉN-JAÉN-CAJAMARCA
Solicitante: VARGAS GUEVARA, CHRISTIAN ALBERTO - MAZA HUAMAN, ENGELS AMERICO

CERTIFICADO DE ENSAYO:
ENSAYO DE RESISTENCIAS A FLEXIÓN - CONCRETO PATRÓN + 9% de CENIZA DE CAFÉ
NTP 339.079 2012

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	longitud (cm)	ancho (cm)	altura (cm)	luz libre entre apoyos (L) (cm)	Carga (P) (Kg)	ancho de falla (b) (cm)	altura de falla (h) (cm)	tipo de falla	a (cm)	Mr (Kg/cm2)	Mr promedio (Kg/cm2)	Mr Diseño (Kg/cm2)	%
1	Concreto de f'c=210 kg/cm2 con 9% Ceniza de Café	13/08/2023	20/08/2023	7	50.30	15.30	15.20	42.30	1.255	15.30	15.20	1	-	22.53	23.04	22.91	100.56
2	Concreto de f'c=210 kg/cm2 con 9% Ceniza de Café	13/08/2023	20/08/2023	7	50.33	15.20	15.20	42.33	1.284	15.20	15.20	1	-	23.22			
3	Concreto de f'c=210 kg/cm2 con 9% Ceniza de Café	13/08/2023	20/08/2023	7	50.25	15.20	15.20	42.25	1.295	15.20	15.20	1	-	23.37			
4	Concreto de f'c=210 kg/cm2 con 9% Ceniza de Café	13/08/2023	27/08/2023	14	50.30	15.35	15.24	42.30	1.465	15.35	15.24	1	-	26.07	25.36	24.48	103.64
5	Concreto de f'c=210 kg/cm2 con 9% Ceniza de Café	13/08/2023	27/08/2023	14	50.10	15.30	15.60	42.10	1.463	15.30	15.60	1	-	24.81			
6	Concreto de f'c=210 kg/cm2 con 9% Ceniza de Café	13/08/2023	27/08/2023	14	50.18	15.30	15.30	42.18	1.427	15.30	15.30	1	-	25.21			
7	Concreto de f'c=210 kg/cm2 con 9% Ceniza de Café	13/08/2023	10/09/2023	28	50.18	15.35	15.24	42.18	1.554	15.35	15.24	1	-	27.58	27.04	25.77	104.92
8	Concreto de f'c=210 kg/cm2 con 9% Ceniza de Café	13/08/2023	10/09/2023	28	50.19	15.35	15.60	42.19	1.566	15.35	15.60	1	-	26.53			
9	Concreto de f'c=210 kg/cm2 con 9% Ceniza de Café	13/08/2023	10/09/2023	28	50.19	15.30	15.30	42.19	1.529	15.30	15.30	1	-	27.02			

C.P. + 9% Ceniza de Café	
Días	Kg/cm2
0	0.00
7	23.04
14	25.36
28	27.04



Angela Wiana Villanueva
ANGELA WIANA VILLANUEVA ALCALDE
INGENIERA CIVIL
REG. CHP. 232424



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

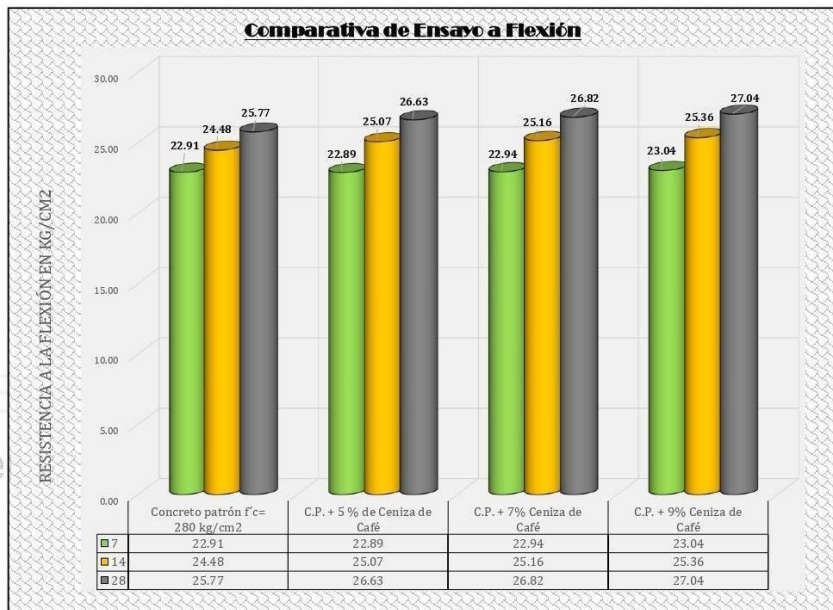
Tesis: "DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO $f'c=280$ KG/CM² CON INCORPORACIÓN DE CENIZA DE CAFÉ Y CARRIZO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS. JAÉN. CAJAMARCA 2023"

Lugar: JAÉN-JAÉN-CAJAMARCA

Solicitante: VARGAS GUEVARA, CHRISTIAN ALBERTO - MAZA HUAMAN, ENGELS AMERICO

CERTIFICADO DE ENSAYO:
ENSAYO DE RESISTENCIAS A FLEXIÓN - CUADRO RESUMEN
NTP 339.079 2012

Días	Concreto patrón $f'c=280$ kg/cm ²	C.P. + 5 % de Ceniza de Café	C.P. + 7% Ceniza de Café	C.P. + 9% Ceniza de Café
7	22.91	22.89	22.94	23.04
14	24.48	25.07	25.16	25.36
28	25.77	26.63	26.82	27.04



ANGELINA VILLANUEVA ALCALDE
INGENIERA CIVIL
REG. CH. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca



941915761
949327495



fmengineeringnac@gmail.com



N°00146584
N°00146585



Iso 9001:2015

Tesis: "DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO F'c=280 KG/CM2 CON INCORPORACIÓN DE CENIZA DE CAFÉ Y CARRIZO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS, JAÉN, CAJAMARCA 2023"

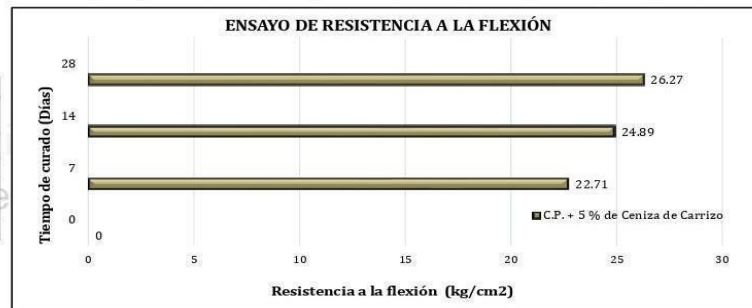
Lugar: JAÉN-JAÉN-CAJAMARCA

Solicitante: VARGAS GUEVARA, CHRISTIAN ALBERTO - MAZA HUAMAN, ENGELS AMERICO

CERTIFICADO DE ENSAYO:
ENSAYO DE RESISTENCIAS A FLEXIÓN - CONCRETO PATRÓN + 5% de CENIZA DE CARRIZO
 NTP 339.079 2012

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	longitud (cm)	ancho (cm)	altura (cm)	luz libre entre apoyos (L) (cm)	Carga (P) (Kg)	ancho de falla (b) (cm)	altura de falla (h) (cm)	tipo de falla	a (cm)	Mr (Kg/cm2)	Mr promedio (Kg/cm2)	Mr Diseño (Kg/cm2)	%
1	Concreto de F'c=210 kg/cm2 con 5 % de Ceniza de Carrizo	11/08/2023	18/08/2023	7	50.40	15.30	15.20	42.40	1.259	15.30	15.20	1	-	22.65			
2	Concreto de F'c=210 kg/cm2 con 5 % de Ceniza de Carrizo	11/08/2023	18/08/2023	7	50.39	15.20	15.20	42.39	1.254	15.20	15.20	1	-	22.70	22.71	22.91	99.14
3	Concreto de F'c=210 kg/cm2 con 5 % de Ceniza de Carrizo	11/08/2023	18/08/2023	7	50.36	15.20	15.20	42.36	1.259	15.20	15.20	1	-	22.78			
4	Concreto de F'c=210 kg/cm2 con 5 % de Ceniza de Carrizo	11/08/2023	25/08/2023	14	50.40	15.35	15.24	42.40	1.418	15.35	15.24	1	-	25.30			
5	Concreto de F'c=210 kg/cm2 con 5 % de Ceniza de Carrizo	11/08/2023	25/08/2023	14	50.39	15.30	15.60	42.39	1.434	15.30	15.60	1	-	24.49	24.89	24.48	101.70
6	Concreto de F'c=210 kg/cm2 con 5 % de Ceniza de Carrizo	11/08/2023	25/08/2023	14	50.36	15.30	15.30	42.36	1.403	15.30	15.30	1	-	24.89			
7	Concreto de F'c=210 kg/cm2 con 5 % de Ceniza de Carrizo	11/08/2023	08/09/2023	28	50.40	15.35	15.24	42.40	1.502	15.35	15.24	1	-	26.79			
8	Concreto de F'c=210 kg/cm2 con 5 % de Ceniza de Carrizo	11/08/2023	08/09/2023	28	50.39	15.35	15.60	42.39	1.510	15.35	15.60	1	-	25.70	26.27	25.77	101.95
9	Concreto de F'c=210 kg/cm2 con 5 % de Ceniza de Carrizo	11/08/2023	08/09/2023	28	50.36	15.30	15.30	42.36	1.484	15.30	15.30	1	-	26.33			

C.P. + 5 % de Ceniza de Carrizo	
Días	Kg/cm2
0	0
7	22.71
14	24.89
28	26.27




ANGÉLICA VILLANUEVA VILLANUEVA ALCALDE
 INGENIERA CIVIL
 REG. OIP. 232424

Tesis: "DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO F'c=280 KG/CM2 CON INCORPORACIÓN DE CENIZA DE CAFÉ Y CARRIZO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS, JAÉN, CAJAMARCA 2023"

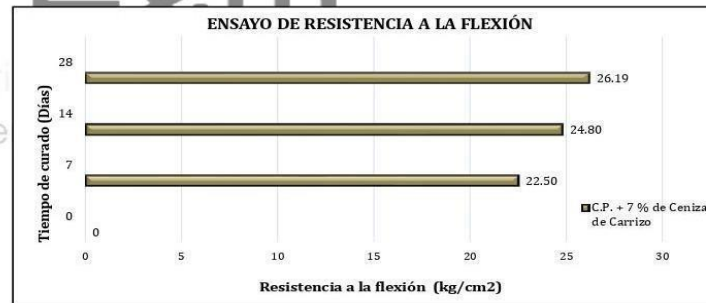
Lugar: JAÉN-JAÉN-CAJAMARCA

Solicitante: VARGAS GUEVARA, CHRISTIAN ALBERTO - MAZA HUAMAN, ENGELS AMERICO

CERTIFICADO DE ENSAYO:
ENSAYO DE RESISTENCIAS A FLEXIÓN - CONCRETO PATRÓN + 7% de CENIZA DE CARRIZO
 NTP 339.079 2012

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	longitud (cm)	ancho (cm)	altura (cm)	luz libre entre apoyos (L) (cm)	Carga (P) (Kg)	ancho de falla (b) (cm)	altura de falla (h) (cm)	tipo de falla	a (cm)	Mr (Kg/cm2)	Mr promedio (Kg/cm2)	Mr Diseño (Kg/cm2)	%
1	Concreto de f'c=210 kg/cm2 con 7 % de Ceniza de Carrizo	12/08/2023	19/08/2023	7	50.50	15.30	15.20	42.50	1.245	15.30	15.20	1	-	22.45	22.50	22.91	98.21
2	Concreto de f'c=210 kg/cm2 con 7 % de Ceniza de Carrizo	12/08/2023	19/08/2023	7	50.30	15.20	15.20	42.30	1.246	15.20	15.20	1	-	22.51			
3	Concreto de f'c=210 kg/cm2 con 7 % de Ceniza de Carrizo	12/08/2023	19/08/2023	7	50.30	15.20	15.20	42.30	1.247	15.20	15.20	1	-	22.53			
4	Concreto de f'c=210 kg/cm2 con 7 % de Ceniza de Carrizo	12/08/2023	26/08/2023	14	50.30	15.35	15.24	42.30	1.423	15.35	15.24	1	-	25.33	24.80	24.48	101.31
5	Concreto de f'c=210 kg/cm2 con 7 % de Ceniza de Carrizo	12/08/2023	26/08/2023	14	50.50	15.30	15.60	42.50	1.402	15.30	15.60	1	-	24.00			
6	Concreto de f'c=210 kg/cm2 con 7 % de Ceniza de Carrizo	12/08/2023	26/08/2023	14	50.40	15.30	15.30	42.40	1.411	15.30	15.30	1	-	25.06			
7	Concreto de f'c=210 kg/cm2 con 7 % de Ceniza de Carrizo	12/08/2023	09/09/2023	28	50.25	15.35	15.24	42.25	1.483	15.35	15.24	1	-	26.36	26.19	25.77	101.62
8	Concreto de f'c=210 kg/cm2 con 7 % de Ceniza de Carrizo	12/08/2023	09/09/2023	28	50.30	15.35	15.60	42.30	1.492	15.35	15.60	1	-	25.34			
9	Concreto de f'c=210 kg/cm2 con 7 % de Ceniza de Carrizo	12/08/2023	09/09/2023	28	50.40	15.30	15.30	42.40	1.513	15.30	15.30	1	-	26.87			

C.P. + 7 % de Ceniza de Carrizo	
Dias	Kg/cm2
0	0
7	22.50
14	24.80
28	26.19




 ANGELA YVYVANA VILLARRENA, ALCALDE
 INGENIERA CIVIL
 REG. CIP. 232424

Tesis: "DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO F'c=280 KG/CM2 CON INCORPORACIÓN DE CENIZA DE CAFÉ Y CARRIZO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS, JAÉN, CAJAMARCA 2023"

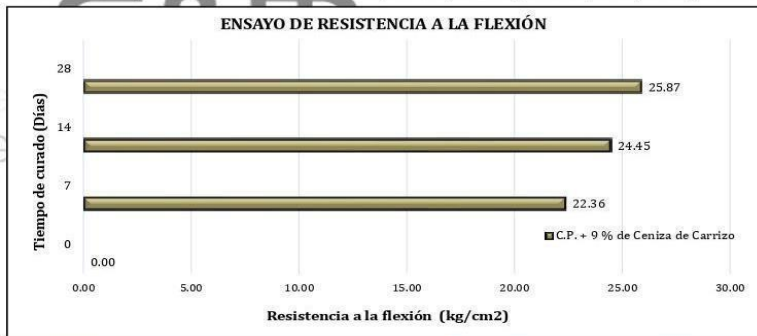
Lugar: JAÉN-JAÉN-CAJAMARCA

Solicitante: VARGAS GUEVARA, CHRISTIAN ALBERTO - MAZA HUAMAN, ENGELS AMERICO

CERTIFICADO DE ENSAYO:
ENSAYO DE RESISTENCIAS A FLEXIÓN - CONCRETO PATRÓN + 9% de CENIZA DE CARRIZO
 NTP 339.079 2012

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	longitud (cm)	ancho (cm)	altura (cm)	luz libre entre apoyos (L) (cm)	Carga (P) (Kg)	ancho de falla (b) (cm)	altura de falla (h) (cm)	tipo de falla	a (cm)	Mr (Kg/cm ²)	Mr promedio (Kg/cm ²)	Mr Diseño (Kg/cm ²)	%
1	Concreto de f'c=210 kg/cm2 con 9 % de Ceniza de Carrizo	13/08/2023	20/08/2023	7	50.30	15.30	15.20	42.30	1.246	15.30	15.20	1	-	22.37	22.36	22.91	97.59
2	Concreto de f'c=210 kg/cm2 con 9 % de Ceniza de Carrizo	13/08/2023	20/08/2023	7	50.33	15.20	15.20	42.33	1.237	15.20	15.20	1	-	22.37			
3	Concreto de f'c=210 kg/cm2 con 9 % de Ceniza de Carrizo	13/08/2023	20/08/2023	7	50.25	15.20	15.20	42.25	1.238	15.20	15.20	1	-	22.34			
4	Concreto de f'c=210 kg/cm2 con 9 % de Ceniza de Carrizo	13/08/2023	27/08/2023	14	50.30	15.35	15.24	42.30	1.394	15.35	15.24	1	-	24.81	24.45	24.48	99.91
5	Concreto de f'c=210 kg/cm2 con 9 % de Ceniza de Carrizo	13/08/2023	27/08/2023	14	50.10	15.30	15.60	42.10	1.372	15.30	15.60	1	-	23.27			
6	Concreto de f'c=210 kg/cm2 con 9 % de Ceniza de Carrizo	13/08/2023	27/08/2023	14	50.18	15.30	15.30	42.18	1.431	15.30	15.30	1	-	25.28			
7	Concreto de f'c=210 kg/cm2 con 9 % de Ceniza de Carrizo	13/08/2023	10/09/2023	28	50.18	15.35	15.24	42.18	1.461	15.35	15.24	1	-	25.93	25.87	25.77	100.38
8	Concreto de f'c=210 kg/cm2 con 9 % de Ceniza de Carrizo	13/08/2023	10/09/2023	28	50.19	15.35	15.60	42.19	1.496	15.35	15.60	1	-	25.34			
9	Concreto de f'c=210 kg/cm2 con 9 % de Ceniza de Carrizo	13/08/2023	10/09/2023	28	50.19	15.30	15.30	42.19	1.491	15.30	15.30	1	-	26.35			

C.P. + 9 % de Ceniza de Carrizo	
Días	Kg/cm ²
0	0.00
7	22.36
14	24.45
28	25.87




 ANGEA VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
 INGENIERA CIVIL
 REG. CIP. 232424



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

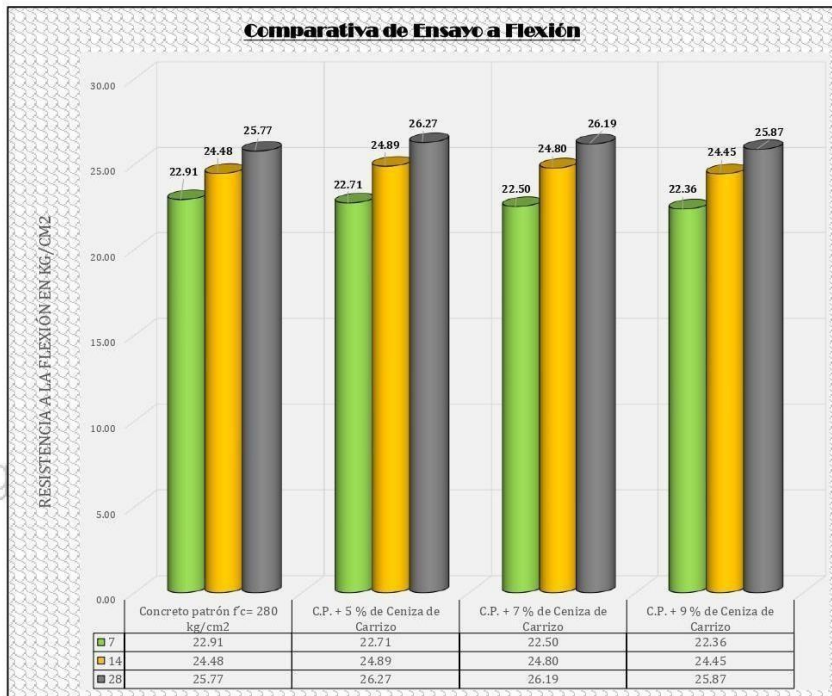
Tesis: "DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO $f'c=280$ KG/CM² CON INCORPORACIÓN DE CENIZA DE CAFÉ Y CARRIZO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS. JAÉN, CAJAMARCA 2023"

Lugar: JAÉN-JAÉN-CAJAMARCA

Solicitante: VARGAS GUEVARA, CHRISTIAN ALBERTO - MAZA HUAMAN, ENGELS AMERICO

CERTIFICADO DE ENSAYO:
ENSAYO DE RESISTENCIAS A FLEXIÓN - CUADRO RESUMEN
NTP 339.079 2012

Días	Concreto patrón $f'c=280$ kg/cm ²	C.P. + 5 % de Ceniza de Carrizo	C.P. + 7 % de Ceniza de Carrizo	C.P. + 9 % de Ceniza de Carrizo
7	22.91	22.71	22.50	22.36
14	24.48	24.89	24.80	24.45
28	25.77	26.27	26.19	25.87



ANGEL VIVIANI VILLANUEVA ALCALDE
INGENIERA CIVIL
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C. Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca



941915761
949327495



fmengineeringnac@gmail.com



Nº00146584
Nº00146585
ISO 9001:2015



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

CERTIFICADOS

F&M

Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción


ANGÉLICA VIVIANA VILLANUEVA ALCALDE
INGENIERA CIVIL
REG. CIP. 232424



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca



941915761
949327495



fmengineeringsac@gmail.com



N°00146584
N°00146585



Iso 9001:2015

Registro de la Propiedad Industrial

Dirección de Signos Distintivos

CERTIFICADO N° 00146584

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° 008785-2023/DSD - INDECOPI de fecha 04 de abril de 2023, ha quedado inscrito en el Registro de Marcas de Servicio, el siguiente signo:

Signo : La denominación F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION S.A.C. INGENIERÍA, GERENCIA DE PROYECTOS Y CONSTRUCCIÓN y logotipo (se reivindica colores), conforme al modelo

Clase : 37 de la clasificación Internacional.

Solicitud : 0004591-2023

Títular : F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION S.A.C.

País : Perú

Vigencia : 04 de abril de 2033

Distingue : Servicios de construcción



Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico archivado por Indecopi, aplicando lo dispuesto por el Art. 25 de D.S. 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S. 026-2016-PCM. Su autenticidad e integridad pueden ser contrastadas a través de la siguiente dirección web.

<https://enlinea.indecopi.gob.pe/verificador>

Id Documento:z036ner2zm

Pág. 1 de 1

Registro de la Propiedad Industrial

Dirección de Signos Distintivos

CERTIFICADO N° 00146585

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° 008786-2023/DSD - INDECOPI de fecha 04 de abril de 2023, ha quedado inscrito en el Registro de Marcas de Servicio, el siguiente signo:

Signo : La denominación F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION S.A.C. INGENIERÍA, GERENCIA DE PROYECTOS Y CONSTRUCCIÓN y logotipo (se reivindica colores), conforme al modelo

Clase : 42 de la clasificación Internacional.

Solicitud : 0004590-2023

Títular : F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION S.A.C.

País : Perú

Vigencia : 04 de abril de 2033

Distingue : Estudios de mecánica de suelos



Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico archivado por Indecopi, aplicando lo dispuesto por el Art. 25 de D.S. 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S. 026-2016-PCM. Su autenticidad e integridad pueden ser contrastadas a través de la siguiente dirección web.

<https://enlinea.indecopi.gob.pe/verificador>

Id Documento: v12q0d0p6m

Pág. 1 de 1



CERTIFICATE

This is to certify that the Quality Management System of

F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION

MZA. C LOTE. 11 SEC. PUEBLO LIBRE – JAEN – JAEN – CAJAMARCA – PERÚ.

has been assessed and found to conform to the requirements of

ISO 9001:2015

This Certificate is valid for the following scope

SOIL MECHANICS, CONCRETE AND ASPHALT AND GEOTECHNICAL EXPLORATION
LABORATORY SERVICES.

Certificate No.	:AMER11653
Registration Date	:24/06/2023
Issue Date	:28/06/2023
Expiry Date	:23/06/2024
Recertification Date	:23/06/2026



Bharat

Director

AMERICO QUALITY STANDARDS REGISTECH PVT. LTD

Key Location: 1910 Thomes Ave, Cheyenne, Wyoming, WY 82001, USA

Operations Office: D 303, 104.Nisarg plaza, Bhumkar chowk - Hinjewadi road, Wakad, Pune 411057



For verification and updated information concerning the present certificate, please visit www.americocert.com The Certificate is valid for period of 3 years subject to satisfactory annual surveillance audit. This Certificate is the property of Americo Quality Standards Registech Pvt Ltd. & shall be returned immediately when demanded.

Certificado de Calibración - Laboratorio de Fuerza

Calibration Certificate - Laboratory of Force

F-390

Page / Pág. 1 de 4

Equipo <i>Instrument</i>	PRENSA PARA ENSAYO DE CONCRETO	<p>Los resultados emitidos en este Certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. Dichos resultados solo corresponden al ítem que se relaciona en esta página. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos y/o de la información suministrada por el solicitante.</p> <p>Este Certificado de Calibración documenta y asegura la trazabilidad de los resultados a patrones nacionales e internacionales, que reproducen las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).</p> <p>El usuario es responsable de la Calibración de los instrumentos en apropiados intervalos de tiempo.</p> <p><i>The results issued in this Certificate relates to the time and conditions under which the measurements. These results correspond to the item that relates on page number one. The laboratory, which will not be liable for any damages that may arise from the improper use of the instruments and/or the information provided by the customer.</i></p> <p><i>This Calibration Certificate documents and ensures the traceability of the reported results to national and international standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI).</i></p> <p><i>The user is responsible for Calibration the measuring instruments at appropriate time intervals.</i></p>
Fabricante <i>Manufacturer</i>	PINZUAR	
Modelo <i>Model</i>	PC-42	
Número de Serie <i>Serial Number</i>	492	
Identificación Interna <i>Internal Identification</i>	NO INDICA	
Capacidad Máxima <i>Maximum Capacity</i>	1000 kN	
Solicitante <i>Customer</i>	CONSTRUCTORA E INMOBILIARIA LLATAS E.I.R.L.	
Dirección <i>Address</i>	CAL. HIPOLITO UNANUE NRO 109 URB SANTA BEATRIZ - JAÉN	
Ciudad <i>City</i>	JAÉN	
Fecha de Calibración <i>Date of calibration</i>	2021 - 03 - 22	
Fecha de Emisión <i>Date of issue</i>	2022 - 03 - 24	
Número de páginas del certificado, incluyendo anexos <i>Number of pages of the certificate and documents attached</i>	04	

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

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

Firmas que Autorizan el Certificado

Signatures Authorizing the Certificate



Felix Jaramillo Castillo
Responsable Laboratorio de Metrología

LMPC-05-F-01 R12.3

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Laboratorio de Metrología: Cl 18 #1038-72 | PBX: 57 (1) 745 4555 - 3174233640 | labmetrologia@pinzuar.com.co | WWW.PINZUAR.COM.CO





DATOS TÉCNICOS

Máquina de Ensayo Bajo Calibración		Instrumento(s) de Referencia	
Clase	1,0	Instrumento	Transductor de Fuerza de 1 MN
Dirección de Carga	Compresión	Modelo	KAL 1MN
Tipo de Indicación	Digital	Clase	0,5
División de Escala	0,1 kN	Número de Serie	911250
Resolución	0,1 kN	Certificado de Calibración	5047 del INM
Intervalo de Medición Calibrado	Del 20 % al 100 % de la carga máxima.	Próxima Calibración	2023-02-03
Límite Inferior de la Escala	20 kN		

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

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

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

Tabla 1.
Indicaciones como se entrega la máquina

Indicación del IBC	Indicaciones Registradas del Equipo Patrón para Cada Serie					
	S ₁	S ₂	S ₂ '	S ₃	S ₄	Promedio
%	Ascendente	Ascendente	No Aplica	Ascendente	No Aplica	S _{1, 2 y 3}
kN	kN	kN	----	kN	----	kN
20	200,0	200,10	----	200,21	----	200,16
30	300,0	300,45	----	300,36	----	300,31
40	400,0	400,30	----	400,81	----	400,46
50	500,0	500,65	----	500,36	----	500,45
60	600,0	600,50	----	600,91	----	600,71
70	700,0	700,60	----	700,40	----	700,53
80	800,0	800,10	----	800,08	----	800,34
90	900,0	900,40	----	900,33	----	900,43
100	1 000,0	1 000,2	----	1 000,6	----	1 000,3

LM-PC-05-F-01 R123





RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN Continúa...

Tabla 2.

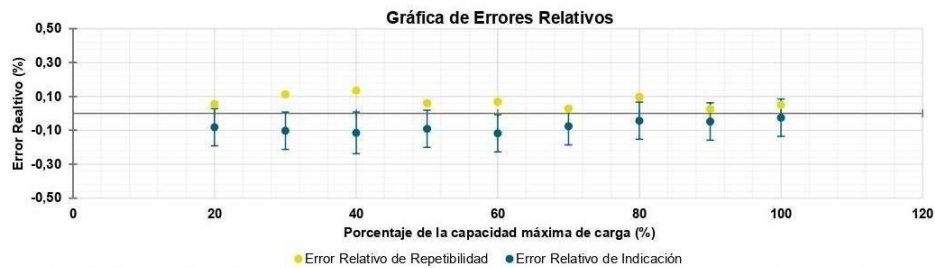
Error realtivo de cero, f_0 , calculado para cada serie de medición a partir de su cero residual

$f_{0,S1}$ %	$f_{0,S2}$ %	$f_{0,S2'}$ %	$f_{0,S3}$ %	$f_{0,S4}$ %
0,010	0,020	----	0,010	----

Tabla 3.

Resultados de la Calibración de la máquina de ensayo.

Indicación del IBC %	Indicación kN	Errores Relativos			Resolución Relativa a %	Incertidumbre Expandida U		$k_{p=95\%}$ -----
		Indicación q %	Repetibilidad b %	Reversibilidad v %		kN	%	
20	200,00	-0,08	0,06	----	0,050	0,22	0,11	2,02
30	300,00	-0,10	0,11	----	0,033	0,33	0,11	2,01
40	400,00	-0,12	0,14	----	0,025	0,49	0,12	2,01
50	500,00	-0,09	0,06	----	0,020	0,55	0,11	2,01
60	600,00	-0,12	0,07	----	0,017	0,66	0,11	2,01
70	700,00	-0,08	0,03	----	0,014	0,77	0,11	2,01
80	800,00	-0,04	0,10	----	0,013	0,88	0,11	2,01
90	900,00	-0,05	0,03	----	0,011	0,99	0,11	2,01
100	1 000,0	-0,03	0,05	----	0,010	1,1	0,11	2,02



CONDICIONES AMBIENTALES

El lugar de la Calibración fue LABORATORIO de la empresa PINZUAR LTDA SUCURSAL DEL PERU ubicada en LIMA. Durante la Calibración se presentaron las siguientes condiciones ambientales.

Temperatura Ambiente Máxima: 20,7 °C
Humedad Relativa Máxima: 64 % HR

Temperatura Ambiente Mínima: 20,5 °C
Humedad Relativa Mínima: 62 % HR

LM-PC-05-F-01 R12.3



INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN

La incertidumbre expandida de la medición reportada se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura $k=2,017$ y la probabilidad de cobertura, la cual debe ser aproximada al 95% y no menor a este valor. La incertidumbre expandida fue estimada bajo los lineamientos del documento: JCGM 100:2008. GUM 1995 with minor corrections. Evaluation of measurement data Guide to the expression of uncertainty in measurement. First Edition, September 2008.

TRAZABILIDAD

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



CRITERIOS PARA LA CLASIFICACIÓN DE LA MÁQUINA DE ENSAYO

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

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

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

OBSERVACIONES

1. Se emplea la coma (,) como separador decimal.
2. En cualquier caso, la máquina debe calibrarse si se realiza un cambio de ubicación que requiera desmontaje, o si se somete a ajustes o reparaciones importantes. Numeral 9. ISO 7500-1:2018
3. Con el presente Certificado de Calibración se adjunta la etiqueta de Calibración No. F-390

Fin del Certificado



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN LM-2101-2023

DESTINATARIO : F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION
 DIRECCION : MZA. C LOTE. 11 SEC. PUEBLO LIBRE CAJAMARCA - JAEN
 FECHA : 2022/01/31
 LUGAR DE CALIBRACIÓN : LABORATORIO DE MASA- PYS EQUIPOS

MARCA : OHAUS CAPACIDAD MÁXIMA 6200 g
 Nº DE SERIE : C213945170 DIV. DE ESCALA (d) 0.1 g
 MODELO : SPX6201ZH DIV. DE VERIFICACIÓN (e) 1 g
 TIPO : ELECTRÓNICA CÓDIGO NO INDICA
 CLASE : III CAPACIDAD MÍNIMA 2 g

PESAS UTILIZADAS: CERTIFICADO: 335-CM-M-2022 / 336-CM-M-2022

CALIBRACIÓN EFECTUADA SEGÚN: NMP-003-96 y Procedimiento de Calibración de Balanzas de funcionamiento No Automático PC-001

INSPECCIÓN VISUAL

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

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Temp °C	Inicial	Final	H. R. %	Inicial	Final
	26.7	26.7		67	67

Medición Nº	Carga L1 = 3000.00 g			Carga L2 = 6000.00 g		
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)
1	3000.00	0.070	-0.020	5999.90	0.040	-0.090
2	3000.00	0.080	-0.030	5999.90	0.040	-0.090
3	3000.00	0.070	-0.020	6000.00	0.070	-0.020
4	3000.00	0.070	-0.020	5999.90	0.040	-0.090
5	2999.90	0.040	-0.090	5999.90	0.050	-0.100
6	3000.00	0.070	-0.020	5999.90	0.040	-0.090
7	3000.00	0.070	-0.020	5999.90	0.040	-0.090
8	3000.00	0.060	-0.010	5999.90	0.030	-0.080
9	3000.00	0.070	-0.020	6000.00	0.070	-0.020
10	3000.00	0.070	-0.020	5999.90	0.040	-0.090

$$E = l + \frac{1}{2}e - \Delta L - L$$

Carga (g)	Diferencia Máxima (g)	E.M.P. (g)
3000.00	0.080	0.03
6000.00	0.080	0.03

OBSERVACIONES:

- Este informe de calibración NO podrá ser reproducido parcial o totalmente sin la autorización de PyS EQUIPOS E.I.R.L.
- El usuario es responsable de la calibración de los instrumentos de medición. Se recomienda realizar la calibración en intervalos de 06 meses dependiendo del uso y movilización de la misma



Calle 4, Mz F1 Lt. 05 Urb. Virgen del Rosario - Lima 31
 Telf.: 485 3873 Cel.: 945 183 033 / 945 181 317 / 970 055 989
 E-mail: ventas@pys.pe / metrologia@pys.pe
 Web Page: www.pys.pe

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL Y/O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE PYS EQUIPOS E.I.R.L.

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de las Cargas

2	5
1	
3	4

	Inicial	Final		Inicial	Final
Temp. °C	26.7	26.7	H.R. (%)	67	67

Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero Eo			Carga L (g)	Determinación del Error Corregido Ec				E. M. P. ± (g)
	Carga Mínima* (g)	I (g)	ΔL (g)		Eo (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	
1	1.00	0.070	-0.020	2000.00	1999.90	0.040	-0.090	-0.070	0.02
2	1.00	0.080	-0.030		1999.90	0.040	-0.090	-0.060	0.02
3	1.00	0.070	-0.020		1999.80	0.030	-0.180	-0.160	0.02
4	1.00	0.070	-0.020		1999.80	0.030	-0.180	-0.160	0.02
5	1.00	0.070	-0.020		1999.90	0.040	-0.090	-0.070	0.02

* Valor entre 0 y 10e

$$E = I + \frac{1}{2}e - \Delta L - L$$

$$Ec = E - Eo$$

ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final		Inicial	Final
Temp. °C	26.7	26.7	H.R. (%)	67	67

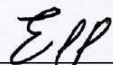
Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				E. M. P. ± (g)
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
2.00	2.00	0.070	-0.020						
10.00	10.00	0.070	-0.020	0.000	10.00	0.070	-0.020	0.000	0.01
100.00	100.00	0.080	-0.030	-0.010	100.00	0.070	-0.020	0.000	0.01
500.00	500.00	0.070	-0.020	0.000	499.90	0.040	-0.090	-0.070	0.01
1000.00	999.90	0.040	-0.090	-0.070	999.90	0.020	-0.070	-0.050	0.01
1500.00	1499.90	0.050	-0.100	-0.080	1499.90	0.040	-0.090	-0.070	0.02
2000.00	1999.90	0.040	-0.090	-0.070	1999.90	0.030	-0.080	-0.060	0.02
3000.00	3000.00	0.070	-0.020	0.000	3000.00	0.060	-0.010	0.010	0.02
4000.00	4000.10	0.090	0.060	0.080	4000.00	0.070	-0.020	0.000	0.02
5000.00	5000.10	0.090	0.060	0.080	5000.20	0.090	0.160	0.180	0.03
6000.00	6000.00	0.070	-0.020	0.000	6000.00	0.070	-0.020	0.000	0.03

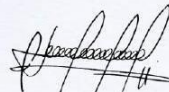
$$E = I + \frac{1}{2}e - \Delta L - L$$

$$Ec = E - Eo$$

OBSERVACIONES: La Incertidumbre de la medición ha sido determinada con un factor de cobertura K = 2, para un nivel de confianza del 95%. Donde I = Indicación de la balanza.

INCERTIDUMBRE DE LA MEDICIÓN: U = 0,07 g

Revisado por:

 Eler Pozo S
 Dpto. Metrologia

Calibrado por:

 Javier Negrón C.
 Dpto. Metrologia





LABORATORIO DE METROLOGIA

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN LM-2102-2023

DESTINATARIO : F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION
DIRECCIÓN : MZA. C LOTE. 11 SEC. PUEBLO LIBRE CAJAMARCA - JAEN
FECHA : 2023/01/31
LUGAR DE CALIBRACIÓN : LABORATORIO DE MASA - PYS EQUIPOS

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN: BALANZA

MARCA : OHAUS CAPACIDAD MÁXIMA 30 kg
Nº DE SERIE : 8354661311 DIV. DE ESCALA (d) 0.001 kg
MODELO : R21PE30ZH DIV. DE VERIFICACIÓN (e) 0.010 kg
TIPO : ELECTRÓNICA CÓDIGO DE LA BALANZA NO INDICA
CLASE III CAPACIDAD MÍNIMA 0.02 kg

PESAS UTILIZADAS: CERTIFICADO: 333, 334, 335, 336-CM-M-2022

CALIBRACIÓN EFECTUADA SEGÚN: NMP-003-2009 y Procedimiento de Calibración de Balanzas de funcionamiento No Automático PC-001/Indecopi

INSPECCIÓN VISUAL

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

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Temp °C	Inicial		H. R. %	Final		
	25.1	24.9		70	70	
Medición Nº	Carga L1 =	15.000 kg	E (kg)	Carga L2 =	30.000 kg	
	l (kg)	ΔL (kg)		l (kg)	ΔL (kg)	
1	15.000	0.0005	0.0000	30.000	0.0004	0.0001
2	15.000	0.0004	0.0001	30.000	0.0002	0.0003
3	15.000	0.0005	0.0000	30.000	0.0004	0.0001
4	15.000	0.0004	0.0001	30.000	0.0004	0.0001
5	15.000	0.0004	0.0001	30.000	0.0004	0.0001
6	15.000	0.0004	0.0001	30.001	0.0009	0.0006
7	15.000	0.0004	0.0001	30.000	0.0004	0.0001
8	15.000	0.0006	-0.0001	30.000	0.0004	0.0001
9	15.000	0.0005	0.0000	30.001	0.0009	0.0006
10	15.000	0.0004	0.0001	30.000	0.0004	0.0001

$$E = l + \frac{1}{2}d - \Delta L - L$$

Carga (kg)	Diferencia Máxima (kg)	E.M.P. (kg)
15.00	0.0002	0.002
30.00	0.0005	0.003

OBSERVACIONES:

- Este informe de calibración NO podrá ser reproducido parcial o totalmente sin la autorización de PyS EQUIPOS EIRL
- El usuario es responsable de la calibración de los instrumentos de medición. Se recomienda realizar la calibración en intervalos de 06 meses dependiendo del uso y movilización de la misma



Calle 4, Mz F1 Lt. 05 Urb. Virgen del Rosario - Lima 31

Tel.: 485 3873 Cel.: 945 183 033 / 945 181 317 / 970 055 989

E-mail: ventas@pys.pe / metrologia@pys.pe

Web Page: www.pys.pe

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL Y/O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE PYS EQUIPOS E.I.R.L.

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de las Cargas

2	5
1	
3	4

	Inicial	Final
Temp. °C	24.9	24.9

	Inicial	Final
	70	70

Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero Eo				Determinación del Error Corregido Ec					E. M. P. ± (kg)
	Carga Mínima*	I (kg)	ΔL (kg)	Eo (kg)	Carga L (kg)	I (kg)	ΔL (kg)	E (kg)	Ec (kg)	
1	0.010	0.010	0.0005	0.0000	10.000	10.000	0.0007	-0.0002	-0.0002	0.002
2		0.010	0.0005	0.0000		10.000	0.0007	-0.0002	-0.0002	0.002
3		0.010	0.0005	0.0000		10.000	0.0006	-0.0001	-0.0001	0.002
4		0.010	0.0007	-0.0002		10.000	0.0007	-0.0002	0.0000	0.002
5		0.010	0.0006	-0.0001		10.000	0.0006	-0.0001	0.0000	0.002

* Valor entre 0 y 10e

$$E = I + \frac{1}{2}d - \Delta L - L$$

$$Ec = E - Eo$$

ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final
Temp. °C	25.0	24.9

	Inicial	Final
	70	70

Carga L (kg)	CRECIENTES				DECRECIENTES				E. M. P. ± (kg)
	I (kg)	ΔL (kg)	E (kg)	Ec (kg)	I (kg)	ΔL (kg)	E (kg)	Ec (kg)	
0.20	0.20	0.0080	-0.0075						
0.50	0.50	0.0070	-0.0065	0.0010	0.50	0.0006	-0.0001	0.0074	0.001
0.10	0.10	0.0070	-0.0065	0.0010	0.10	0.0002	0.0003	0.0078	0.001
0.50	0.50	0.0080	-0.0075	0.0000	0.50	0.0008	-0.0003	0.0072	0.001
1.00	1.00	0.0005	0.0000	0.0075	1.00	0.0007	-0.0002	0.0073	0.001
5.00	5.00	0.0009	-0.0004	0.0071	5.00	0.0008	-0.0003	0.0072	0.001
10.00	10.00	0.0007	-0.0002	0.0073	10.00	0.0007	-0.0002	0.0073	0.002
15.00	15.00	0.0007	-0.0002	0.0073	15.00	0.0005	0.0000	0.0075	0.002
20.00	20.00	0.0007	-0.0002	0.0073	20.00	0.0005	0.0000	0.0075	0.002
25.00	25.00	0.0005	0.0000	0.0075	25.00	0.0007	-0.0002	0.0073	0.003
30.00	30.00	0.0009	-0.0004	0.0071	30.00	0.0009	-0.0004	0.0071	0.003

$$E = I + \frac{1}{2}d - \Delta L - L$$

$$Ec = E - Eo$$

OBSERVACIONES: La Incertidumbre de la medición ha sido determinada con un factor de cobertura K = 2, para un nivel de confianza del 95%. Donde I = Indicación de la balanza.

INCERTIDUMBRE DE LA MEDICIÓN:

$$U = 2 \sqrt{0,000418 \text{ kg}^2 + 5,9 \times 10^{-9} \text{ R}^2}$$

Revisado por:
Eler Pozo S
Dpto. Metrología

Calibrado por:
Javier Negrón C.
Dpto. Metrología



Calle 4, Mz F1 Lt. 05 Urb. Virgen del Rosario - Lima 31

Tel.: 485 3873 Cel.: 945 183 033 / 945 181 317 / 970 055 989

E-mail: ventas@pys.pe / metrologia@pys.pe

Web Page: www.pys.pe

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL Y/O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE PYS EQUIPOS E.I.R.L.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MC032 - T - 2023

Metrología & calibración
Laboratorio de Temperatura

Página 1 de 6

1. Expediente	230097
2. Solicitante	F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION S.A.C.
3. Dirección	Mza. C Lote. 11 Sec. Pueblo Libre, Jaen - Jaen - CAJAMARCA
4. Equipo	HORNO
Alcance Máximo	De 0 °C a 300 °C
Marca	PALIO
Modelo	PE5043.1
Número de Serie	0422002
Procedencia	PERÚ
Identificación	NO INDICA
Ubicación	LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

Descripción	Controlador / Selector	Instrumento de medición
Alcance	0 °C a 300 °C	0 °C a 300 °C
División de escala / Resolución	0,1 °C	0,1 °C
Tipo	CONTROLADOR DIGITAL	TERMÓMETRO DIGITAL

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 válidos 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.

METROLOGÍA & CALIBRACIÓN 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.

5. Fecha de Calibración	2023-06-22
6. Fecha de Emisión	2023-06-26

Sello

JEFE DE LABORATORIO



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MC032 - T - 2023

Metrología & calibración
Laboratorio de Temperatura

Página 2 de 6

7. Método de Calibración

La calibración se efectuó por comparación directa de acuerdo al PC-018 "Procedimiento para la Calibración de Medios Isotérmicos con Aire como Medio Termostático", 2da edición, publicado por el SNM-INDECOPI, 2009.

8. Lugar de calibración

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES
Mza. C Lote. 11 Sec. Pueblo Libre, Jaen - Jaen - CAJAMARCA

9. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	25,5 °C	25,5 °C
Humedad Relativa	63 %	63 %

El tiempo de calentamiento y estabilización del equipo fue de 120 min minutos.
El controlador se seteo en 110 °C



10. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado y/o Informe de calibración
LABORATORIO ACREDITADO PESATEC LT-249-2022	TERMÓMETRO DE INDICACIÓN DIGITAL CON 12 CANALES	0006-TPES-C-2023

11. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de **CALIBRADO**.
- La periodicidad de la calibración depende del uso, mantenimiento y conservación del instrumento de medición.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MC032 - T - 2023

Metrología & calibración
 Laboratorio de Temperatura

Página 3 de 6

12. Resultados de Medición

PARA LA TEMPERATURA DE 110 °C

Tiempo (min)	Termómetro del equipo (°C)	TEMPERATURAS EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN (°C)										T _{prom} (°C)	T _{máx} -T _{mín}
		NIVEL SUPERIOR					NIVEL INFERIOR						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00	110,0	110,3	109,4	110,9	109,6	111,2	112,9	110,9	110,0	110,5	111,9	110,7	3,5
02	110,0	110,3	109,3	110,8	109,6	111,2	112,7	110,9	110,0	110,8	111,7	110,7	3,4
04	110,0	110,3	109,3	110,9	109,6	111,1	112,6	110,9	110,0	110,8	111,7	110,7	3,3
06	110,0	110,3	109,3	110,8	109,8	111,2	112,7	110,8	110,0	110,9	111,8	110,7	3,4
08	110,0	110,3	109,4	110,8	109,8	111,2	112,6	110,9	110,0	110,8	111,9	110,8	3,2
10	110,0	110,4	109,3	110,8	109,8	111,1	112,6	110,9	110,2	110,8	111,8	110,8	3,3
12	110,0	110,4	109,3	110,6	109,8	111,2	112,6	110,8	110,2	110,8	111,9	110,7	3,3
14	110,0	110,4	109,3	110,9	109,8	111,2	112,6	110,8	110,2	110,8	111,8	110,8	3,3
16	110,0	110,4	109,3	110,9	109,7	111,2	112,6	110,9	110,2	110,9	111,8	110,8	3,3
18	110,0	110,4	109,3	110,9	109,8	111,1	112,7	110,8	110,2	110,9	111,9	110,8	3,4
20	110,0	110,4	109,4	111,0	109,7	111,2	112,7	110,8	110,2	110,9	111,9	110,8	3,3
22	110,0	110,5	109,3	110,6	109,8	111,0	112,7	110,8	110,2	110,9	111,9	110,8	3,4
24	110,0	110,6	109,3	110,5	109,7	111,2	112,7	110,8	110,1	110,8	111,8	110,7	3,4
26	110,0	110,6	109,4	110,7	109,8	111,2	112,8	110,8	110,1	110,9	111,8	110,8	3,4
28	110,0	110,5	109,3	110,6	109,7	111,2	112,8	110,9	110,1	110,9	111,8	110,8	3,5
30	110,0	110,5	109,3	110,7	109,7	111,4	112,8	110,8	110,0	110,9	111,9	110,8	3,5
32	110,0	110,5	109,3	110,6	109,7	111,4	112,7	110,9	110,0	110,9	111,9	110,8	3,4
34	110,0	110,4	109,4	110,7	109,8	111,3	112,7	110,8	110,0	110,8	111,8	110,8	3,3
36	110,0	110,4	109,3	110,9	109,9	111,4	112,8	110,8	110,0	110,9	112,0	110,8	3,5
38	110,0	110,3	109,4	110,8	109,7	111,3	112,9	110,8	110,0	110,9	111,9	110,8	3,5
40	110,0	110,4	109,4	110,8	109,8	111,4	112,9	110,9	110,0	110,9	111,9	110,8	3,5
42	110,0	110,3	109,5	110,9	109,8	111,5	112,9	111,1	110,2	110,9	111,9	110,9	3,4
44	110,0	110,3	109,4	110,8	109,8	111,5	112,7	111,1	110,2	110,8	111,9	110,8	3,3
46	110,0	110,4	109,4	110,8	109,8	111,4	112,7	111,1	110,2	110,8	111,7	110,8	3,3
48	110,0	110,4	109,5	110,8	109,8	111,4	112,9	110,8	110,2	110,8	111,8	110,8	3,4
50	110,0	110,3	109,5	110,7	109,7	111,3	112,9	111,0	110,1	110,8	111,9	110,8	3,4
52	110,0	110,6	109,5	110,7	109,8	111,4	112,9	111,0	110,1	110,8	111,9	110,9	3,4
54	110,0	110,3	109,4	110,6	109,8	111,4	112,9	110,8	110,1	110,8	111,9	110,8	3,5
56	110,0	110,3	109,4	110,7	109,8	111,4	112,9	110,9	110,0	110,8	111,9	110,8	3,5
58	110,0	110,4	109,4	110,9	109,6	111,4	112,8	111,1	110,1	110,9	111,9	110,8	3,4
60	110,0	110,3	109,4	110,7	109,7	111,4	112,8	111,2	110,1	110,9	112,0	110,8	3,4
T.PROM	110,0	110,4	109,3	110,7	109,7	111,3	112,8	110,9	110,1	110,8	111,8	110,8	
T.MAX	110,0	110,6	109,5	111,0	109,9	111,5	112,9	111,2	110,2	110,9	112,0		
T.MIN	110,0	110,3	109,3	110,5	109,6	111,0	112,6	110,8	110,0	110,5	111,7		
DTT	0,0	0,3	0,2	0,5	0,3	0,5	0,3	0,4	0,2	0,4	0,3		



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MC032 - T - 2023

Metrología & calibración
Laboratorio de Temperatura

Página 4 de 6

PARÁMETRO	VALOR (°C)	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA (°C)
Máxima Temperatura Medida	112,9	0,2
Mínima Temperatura Medida	109,3	0,2
Desviación de Temperatura en el Tiempo	0,5	0,1
Desviación de Temperatura en el Espacio	3,4	0,1
Estabilidad Medida (±)	0,3	0,04
Uniformidad Medida	3,5	0,1

- T.PROM : Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de calibración.
T.prom : Promedio de las temperaturas en la diez posiciones de medición para un instante dado.
T.MAX : Temperatura máxima.
T.MIN : Temperatura mínima.
DTT : Desviación de Temperatura en el Tiempo.

Para cada posición de medición su "**desviación de temperatura en el tiempo**" DTT está dada por la diferencia entre la máxima y la mínima temperatura en dicha posición.

Entre dos posiciones de medición su "**desviación de temperatura en el espacio**" está dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones.

Incertidumbre expandida de las indicaciones del termómetro propio del Medio Isotermo : 0,06 °C

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.

La uniformidad es la máxima diferencia medida de temperatura entre las diferentes posiciones espaciales para un mismo instante de tiempo.

La estabilidad es considerada igual a $\pm 1/2$ DTT.

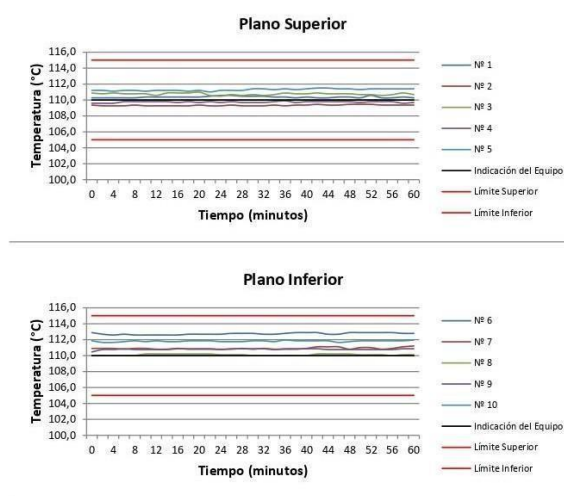


CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MC032 - T - 2023

Metrología & calibración
Laboratorio de Temperatura

Página 5 de 6

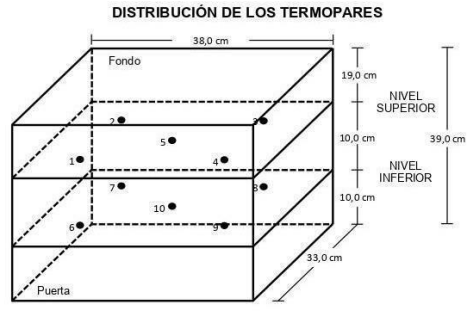
DISTRIBUCIÓN DE TEMPERATURAS EN EL EQUIPO
TEMPERATURA DE TRABAJO: 110 °C ± 5 °C



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MC032 - T - 2023**

Metrología & calibración
Laboratorio de Temperatura

Página 6 de 6



Los sensores 5 y 10 están ubicados en el centro de sus respectivos niveles.

Los sensores del 1 al 4 y del 6 al 9 se colocaron a 7 cm de las paredes laterales y a 6 cm del fondo y frente del equipo a calibrar.

13. 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%.

Fin del documento

Anexo 04: Panel fotográfico

- Ensayo de suelos de contenido de humedad del agregado fino.

Foto 1

Cuarteo y pesado de muestra más tara.



Nota. 2023

Foto 2

Colocamos la muestra al horno 110°C por 24 horas para culminar con su pesado.



Nota. 2023

- Ensayo de suelos de contenido de humedad del agregado grueso.

Foto 3

Cuarteo y pesado de muestra más tara.



Nota. 2023

Foto 4

Colocamos la muestra al horno a 110°C por 24 horas para culminar con su pesado.



Nota. 2023

- Ensayo de suelos de Análisis granulométrico del agregado fino

Foto 5

Pesado de la muestra



Nota. 2023

Foto 6

Tamizado de la muestra



Nota. 2023

Foto 7

Agitamos la serie de tamices.



Nota.2023

Foto 8

Pesamos la muestra retenida en cada tamiz



Nota. 2023

- Ensayo de suelos de Análisis granulométrico del agregado Grueso

Foto 9

Pesado de la muestra



Nota. 2023

Foto 10

Tamizado de la muestra



Nota. 2023

Foto 11

Agitamos la serie de tamices.



Nota.2023

Foto 12

Pesamos la muestra retenida en cada tamiz.



Nota.2023

- Ensayo de suelos de peso unitario suelto agregado fino

Foto 13

Pesado del molde



Nota.2023

Foto 14.

Determinamos el volumen del molde



Nota.2023

Foto 15

Colocamos la muestra suelta al molde



Nota.2023

Foto 16

Enrazamos y finalmente pesamos



Nota.2023

- Ensayo de suelos de peso unitario compactado agregado fino

Foto 17.

Colocamos la muestra al molde en tres capas cada capa 25 varilladas



Nota. 2023

Foto 18

Enrazamos y pesamos



Nota. 2023

- Ensayo de suelos de peso unitario suelto agregado grueso

Foto 19

Pesado del molde



Nota. 2023

Foto 20

Determinamos el volumen del molde



Nota. 2023

Foto 21

Colocamos la muestra suelta al molde



Nota. 2023

Foto 22

Enrazamos y finalmente pesamos



Nota. 2023

- Ensayo de suelos de peso unitario compactado agregado fino

Foto 23

Colocamos la muestra al molde en tres capas cada capa de 25 varilladas



Nota. 2023

Foto 24

Enrazamos y pesamos



Nota. 2023

- Ensayo de suelos de peso específico del agregado fino

Foto 25

Pesado de muestra seca al horno



Nota. 2023

Foto 26

Saturación de muestras por 24 horas



Nota. 2023

Foto 27

Secado de muestra hasta obtener O.C.H y pesar 500 gr.



Nota. 2023

Foto 28

Se coloca la muestra más agua destilada en una fiola calibrada y se agita



Nota. 2023

Foto 29

Retiro de burbujas de aire con la bomba extractora de vacíos



Nota.2023

Foto 30

Se retira toda la muestra de la fiola y se lleva al horno por 24 horas



Nota. 2023

- Ensayo de suelos de peso específico del agregado grueso

Foto 31

Saturación de muestra seca al horno por 24 horas



Nota. 2023

Foto 32

Secado de muestra superficial para seguir con su pesado



Nota. 2023

Foto 33

Registramos el peso de la muestra más canastilla sumergida



Nota. 2023

Foto 34

Colocamos la muestra al horno a 110°C por 24 horas



Nota. 2023

- Procedimiento de recolección de las cenizas de café y carrizo.

Foto 35

Se realiza la recolección de cáscara de café en las empresas.



Nota. 2023

Foto 36

Se realiza el proceso de incineración para obtener la ceniza del carrizo.



Nota. 2023

- Ensayo de diseño de mezclas.

Foto 37

Se pesan los materiales para en concreto patrón y el concreto más adición.



Nota. 2023

Foto 38

Se agrega la adición de cenizas de café a la mezcla, según el peso calculado



Nota. 2023

Foto 39

Se agrega la adición de cenizas de carrizo a la mezcla, según el peso calculado.



Nota. 2023

- Ensayo de cono de Abrams

Foto 40

Posterior a realizar la mezcla de concreto, se llena el cono de Abrams con mezcla en tres capas con 25 chuseadas y 15 martillos de goma.



Nota. 2023

Foto 41

Se retira el cono de Abrams se voltea y con la wincha se toma toda la medida del asentamiento.



Nota. 2023

- Ensayo de peso unitario del concreto

Foto 42

Posterior a realizar la mezcla de concreto, se pesa el molde y se toman sus medidas para determinar su volumen.



Nota. 2023

Foto 43

Se llena el recipiente con mezcla en tres capas con 25 chuseadas y 15 martillos de goma.



Nota. 2023

Foto 44

Finalmente se registra su peso



Nota. 2023

- Ensayo de la elaboración de testigos de concreto para compresión

Foto 45

Se realiza la mezcla de concreto con los materiales previamente pesados tanto para el concreto patrón y adiciones.



Nota. 2023

Foto 46

Se llenan los moldes con mezcla en tres capas con 25 chuseadas y 15 martillos de goma



Nota. 2023

Foto 47

Dejamos fraguar por 24 horas y se procede al curado.



Nota. 2023

- Ensayo de compresión del concreto

Foto 48

Toma de medidas del testigo altura y diámetro



Nota. 2023

Foto 49

Pesado del testigo



Nota. 2023

Foto 50

Se coloca el testigo a la maquina a compresión del concreto hasta su rotura



Nota. 2023