



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Propiedades mecánicas del concreto  $f'c$ : 280 kg/cm<sup>2</sup>, sustituyendo  
agregado fino por cenizas de cáscara de café y guayaquil, Utcubamba

2023

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

Ingeniero Civil

**AUTORES:**

Olivari Perez, Celso Alejandro ([orcid.org/0000-0001-6317-9376](https://orcid.org/0000-0001-6317-9376))

Diaz Mariño, Dalton Gustavo ([orcid.org/0000-0002-4584-1802](https://orcid.org/0000-0002-4584-1802))

**ASESOR:**

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

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico y Estructural

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

CHICLAYO – PERÚ

2023

## **DEDICATORIA**

A Dios todo poderoso el que reina por siempre, a mis familiares por su apoyo constante quienes estuvieron en el transcurso de mi vida profesional, a mis hermanos por ser el motivo y la gran inspiración de cada día ir cumpliendo mis metas.

**Dalton**

A Dios por ser quien guía mis pasos, a familia por su apoyo incondicional y quienes estuvieron en el transcurso de mi vida profesional.

**Celso**

## **AGRADECIMIENTO**

A nuestra familia por el constante apoyo día a día que nos brindaron para el logro de este objetivo.

Al Doctor Cesar Acuña Peralta, fundador de la Universidad César Vallejo, por su empeño en la Educación, abriéndonos las puertas para desarrollar las capacidades científicas del agente principal del proceso educativo.

A la Comunidad Educativa Vallejana, por la organización del desarrollo de esta carrera de Ingeniería civil.

# DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

## **Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, BENAVENTE LEON CHRISTHIAN, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHICLAYO, asesor de Tesis titulada: "Propiedades mecánicas del concreto  $f'c$ : 280 kg/cm<sup>2</sup>, sustituyendo agregado fino por cenizas de cáscara de café y guayaquil, Utcubamba 2023", cuyos autores son OLIVARI PEREZ CELSO ALEJANDRO, DIAZ MARIÑO DALTON GUSTAVO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 19%, 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, 08 de Diciembre del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
BENAVENTE LEON CHRISTHIAN DNI: 72228127 ORCID: 0000-0003-2416-4301	Firmado electrónicamente por: CBLEON el 11-01- 2024 16:30:22

Código documento Trilce: TRI - 0689204





# DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DEL AUTOR/ AUTORES



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

## Declaratoria de Originalidad de los Autores

Nosotros, OLIVARI PEREZ CELSO ALEJANDRO, DIAZ MARIÑO DALTON GUSTAVO estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHICLAYO, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Propiedades mecánicas del concreto  $f'c$ : 280 kg/cm<sup>2</sup>, sustituyendo agregado fino por cenizas de cáscara de café y guayaquil, Utcubamba 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
CELSO ALEJANDRO OLIVARI PEREZ DNI: 41930759 ORCID: 0000-0001-6317-9376	Firmado electrónicamente por: COLIVARI el 08-12- 2023 11:36:58
DALTON GUSTAVO DIAZ MARIÑO DNI: 45243548 ORCID: 0000-0002-4584-1802	Firmado electrónicamente por: DDIAZMAR el 08-12- 2023 11:45:54

Código documento Trilce: TRI - 0689206



## ÍNDICE DE CONTENIDOS

CARÁTULA .....	i
DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR .....	iv
DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DEL AUTOR/ AUTORES .....	v
ÍNDICE DE CONTENIDOS .....	vi
ÍNDICE DE TABLAS .....	vii
ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS .....	viii
RESUMEN .....	ix
ABSTRACT .....	x
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. MARCO TEÓRICO .....	4
III. METODOLOGÍA .....	11
3.1 Tipo y diseño de investigación .....	11
3.2 Variables y Operacionalización .....	11
3.3 Población, muestra y muestreo.....	11
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	12
3.5 Procedimientos .....	14
3.6 Método de análisis de datos.....	15
3.7 Aspectos éticos .....	15
IV. RESULTADOS.....	16
V. DISCUSIÓN.....	20
VI. CONCLUSIONES .....	24
VII. RECOMENDACIONES .....	25
REFERENCIAS.....	26
ANEXOS .....	34

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> Muestra de estudio.....	12
<b>Tabla 2</b> Ensayo para medir el asentamiento del concreto: Cono de ABRAMS ASTM C143/NTP 339.035.....	16
<b>Tabla 3</b> Resultados de la resistencia de los ensayos a compresión (datos recogidos del laboratorio) .....	17
<b>Tabla 4</b> Resultados de la resistencia de los ensayos por flexión (datos recogidos del laboratorio) .....	18

## ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS

<b>Figura 1</b> Procedimiento de la elaboración del concreto con cenizas de cascara de café y guayaquil .....	144
---	-----

## RESUMEN

La presente tesis titulada: "Propiedades mecánicas del concreto  $f'c$ : 280 kg/cm<sup>2</sup>, sustituyendo agregado fino por cenizas de cáscara de café y guayaquil, Utcubamba 2023" tiene como objetivo determinar el análisis de las propiedades mecánicas del concreto  $f'c$ : 280 kg/cm<sup>2</sup>, sustituyendo agregado fino por cenizas de cáscara de café y guayaquil, Utcubamba 2023. La metodología de esta tesis se llevó a cabo un enfoque cuantitativo, tipo de investigación aplicada con un diseño no experimental, la muestra en la investigación son 72 probetas de acuerdo a la norma NTP 339.034, 2008, teniendo como resultados respecto a la compresión del concreto la adición del 6% arroja como resultado en la última muestra en los 28 días una diferencia de 48% de resistencia, mientras que en la parte de flexión aumentan conforme pasan los días de curación, superando la resistencia de 280 kg/cm<sup>2</sup> demostrándose en la presente investigación. Llegando a concluir que el análisis de resultados de los ensayos de resistencia a compresión del concreto  $f'c=280$  kg/cm<sup>2</sup>, para determinar el efecto al sustituir el agregado fino por cenizas de cascara de café y guayaquil, son muy optimas, al observar que a los 28 días de curado y realizado las roturas de las muestras estas lograron superar la resistencia al diseño patrón cuando se aumenta en diferentes porcentajes de las cenizas de cascara de café y guayaquil.

**Palabras clave:** propiedades mecánicas, cenizas de cascara de café, cenizas de guayaquil, ensayos.

## ABSTRACT

The present thesis titled: “Mechanical properties of concrete  $f'c: 280 \text{ kg/cm}^2$ , replacing fine aggregate with coffee husk ash and guayaquil, utcubamba 2023” aims to determine the analysis of the mechanical properties of concrete  $f'c: 280 \text{ kg/cm}^2$ , replacing fine aggregate with coffee and guayaquil husk ashes, Utcubamba 2023. The methodology of this thesis was carried out with a quantitative approach, a type of applied research with a non-experimental design, the sample in the research is 72 specimens according to the NTP 339.034, 2008 standard, having as results regarding the compression of the concrete. The addition of 6% results in a difference of 48% in resistance in the last sample in the 28 days, while in the bending part they increase as the days of healing pass, exceeding the resistance of  $280 \text{ kg/cm}^2$ , demonstrated in the present investigation. Concluding that the analysis of the results of the concrete compressive strength tests  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ , to determine the effect of replacing the fine aggregate with coffee and guayaquil husk ashes, are very optimal, when observing that after 28 days of curing and breaking the samples, they managed to overcome the resistance to the pattern design when the coffee and guayaquil husk ashes were increased in different percentages.

**Keywords:** mechanical properties, coffee husk ashes, guayaquil ashes, tests.

## I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad la ingeniería viene realizando búsquedas de materiales, que complementen las propiedades físicas como también las mecánicas de la diversidad de concretos existentes y en ellos se busca alternativas como los residuos sólidos de los vegetales en las partes inservibles de cada producto obtenido por lo que su degradación afecta contaminando el entorno ambiental, es por este motivo que hemos buscado productos y sub productos para reemplazar el agregado donde permita mejorar la contaminación y a su vez ayude en la resistencia del concreto, como expresa Saad et al. (2022) Shariati et al. (2020) los problemas del ambiente se dan en mayor proporción en los residuos de los productos que produce la tierra las cuales permitirán cambios significativos en las propiedades físicas como también mecánicas. Dichos productos al ser utilizado mezclando con el concreto vamos a mejorar la resistencia y a la vez contribuir con superar la contaminación y en ello los principales productos del hormigón. Chu y Yao (2020) manifiestan de la existencia de residuos de plantas causan graves problemas ambientales. Sun et al. (2023) expresa que el reciclaje proporciona una fuente alternativa de agregados finos para la producción, también Nataraja et al. (2023) manifiesta que en la actualidad el hormigón ya no solo consiste en los materiales tradicionales de cemento, agregados y agua, sino que se ha transformado en un material personalizado de ingeniería con nuevos materiales. Los materiales reciclados para sustituir a las propiedades del concreto es sumamente económico como muestra (Kharrati et al. 2023).

En Etiopía, “Dessie y Nuramo (2022) manifiesta que la problemática que se ha dado en los concretos, según el uso industrial al que se exponga, los insumos natural para su obtención cada vez se van extinguiendo, de esta forma hay restricciones a su acceso, afectado al transporte, elevando los costos, entonces para evitar el uso de la materiales naturales y ayudar a la conservación del ambiente natural, se recomienda el uso de los residuos inorgánicos que en de forma progresiva se viene usando para sustituir de forma porcentual a la materia prima en la elaboración del concreto, por lo que no solo se sustituirá el material en uso si no también contribuirá a mejorar el ambiente y la sociedad en la que vivimos.”

Nematzadeh et al. (2020) expresa que el desafío ambiental que enfrenta el mundo es

reciclar y eliminar del medio ambiente residuos que afecten a su contaminación además a dichos materiales dale un uso adecuado como sustituto de una porción de agregado en el hormigón. Xiao et al. (2022) expresa que el árido reciclado en hormigón ha recibido una atención adecuada en las últimas dos décadas, pero sin embargo hay muchas críticas sobre los comportamientos fundamentales que se deben resolver y que de lo contrario limitan su posterior popularización sostenible. Nocera et al. (2022) manifiesta que la eliminación de productos agrícolas desechables es un problema importante a nivel mundial y es una amenaza para el ambiente creando distintos problemas. Sharma (2021) manifiesta que el resultado del hormigón mezclando con partículas y reciclaje tiene influencias positivas en las propiedades del concreto. También Li et al. (2023) expresa que el hormigón mezclado con residuos reciclados determinará un nuevo tipo de hormigón y por ende un nuevo tipo de comprensión. La utilización de compuestos de material reciclado tiene ventajas positivas en la comprensión del concreto según (Bubeník et al. 2023).

Kajita et al. (2023) expresa que los problemas del concreto se dan debido a las bajas temperaturas. Además Yifru y Mitikie (2020) manifestaron que la trabajabilidad y comprensión disminuye con el aumento en el contenido de residuos sólidos. Gwon et al. (2023) muestra también que las propiedades del concreto añadiendo material de reciclaje mejora en los diversos aspectos. Donde se puede determinar que de acuerdo a los diversos estudios realizados a dicha problemática enfocada en las variables de estudio permitirá la mejora de resistencia del concreto y la contribución a mejorar el medio ambiente.

A nivel nacional las construcciones donde se utiliza el concreto  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ , según Figueroa y Rodriguez (2022) manifiesta que los problemas de materiales que otorguen al concreto hacer mejor sus propiedades, así como durabilidad, resistencia. La agregación de tereftalato de polietileno influye en las propiedades del concreto según (Huaylla Quispe 2022). Figueroa y Rodriguez (2022) expresa que en el Perú no existe políticas de manejo de residuos sólidos en construcción. También Aguilar y Sernades (2022) manifiesta el concreto es uno de los elementos más importantes para las edificaciones. Cuya (2022) expresa que los efectos de la inclusión de cenizas de cualquier producto mejoran el concreto.



Localmente, en Utcubamba, se identifica un potencial único en los residuos de cultivos como el Guayaquil y el café. Estos desechos, a menudo quemados o descartados, representan no solo un desafío ambiental, sino también una oportunidad para la innovación en el concreto. Desechos que se dan por toneladas durante las semanas debido a que la provincia se cultiva estos productos.

La investigación plantea preguntas fundamentales: ¿Cómo podemos mejorar las propiedades mecánicas del concreto  $f'c: 280 \text{ kg/cm}^2$  utilizando cenizas de cáscara de café y guayaquil? ¿Cuáles son los efectos específicos en la trabajabilidad, resistencia a la compresión y flexión del concreto? Estas interrogantes guían un estudio justificado tanto en teoría como en práctica, buscando no solo avances científicos sino también beneficios sociales y ambientales.

El objetivo principal es diagnosticar, como a través de la sustitución de agregado fino por cenizas de cáscaras de café y guayaquil impacta en las propiedades mecánicas del concreto  $f'c: 280 \text{ kg/cm}^2$  en Utcubamba, 2023. Los objetivos específicos son: Diagnosticar el efecto sustituyendo agregado fino por cenizas de cáscara de café y guayaquil en el slump del concreto  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ , Diagnosticar el efecto sustituyendo el agregado fino por cenizas de cáscara de café y guayaquil en la resistencia a la compresión del concreto  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ , Utcubamba, 2023, y Diagnosticar el efecto sustituyendo el agregado fino por cenizas de cáscara de café y guayaquil en la resistencia de flexión del concreto  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ . Por consiguiente, se planteó como hipótesis general que la sustitución del agregado fino por ceniza de cascara de café y guayaquil mejora las propiedades mecánicas del concreto  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ , Utcubamba, 2023, a través de este análisis, se espera contribuir al desarrollo de un concreto más sostenible y eficiente, alineado con las necesidades de un mundo en constante cambio.

## II. MARCO TEÓRICO

Los antecedentes o estudios previos se detallan a continuación:

A nivel internacional Althoey et al. (2022) en su estudio “Impact of sulfate activation of rice husk ash on the performance of high strength steel fiber reinforced recycled aggregate concrete”, cuyo objetivo determinar la fuerza del agregado reciclado añadiendo estudio cuya metodología fue desarrollada a través de una investigación aplicada, experimental, llegando a concluir que la activación química es una respuesta beneficiosa para abordar el problema de baja fuerza y durabilidad del hormigón.

Nguyen et al. (2022) en su investigación The strength of fly ash concrete of experimental design. *Magazine of Civil Engineering*, sobre fuerzas de cenizas volantes en el hormigón de diseño, cuya finalidad es la determinación de la influencia de las cenizas en el hormigón, desarrolló una metodología experimental donde concluye que la influencia de cada elemento y su interacción en la fuerza del hormigón logran una buena comprensión optima esperada.

Sharma (2021) en su estudio Effect of wastes and admixtures on compressive strength of concrete, cuyo propósito es reemplaza el agregado fino con agregados naturales y agregados de desecho de construcción y de esa manera salvar el medio ambiente, además investiga el efecto que produce los residuos, llegando a concluir los residuos orgánicos y demoliciones se pueden utilizar eficazmente en hormigón confirmando una mejora en la fuerza.

Bajaña y Areche (2022), en su estudio “*Características técnicas de mezcla de mortero, con ceniza volcánica y hormigón reciclado*” realizado en la Universidad de Guayaquil sobre la mezcla de mortero de con ceniza volcánica y hormigón, cuyo propósito es realizar un análisis de las características, además investiga el efecto que produce los residuos, llegando a concluir que el agregado reciclado producido por la trituradora tenía una determinación de tamaño para su uso en concreto.

Torrado et al. (2021), en su estudio: “*Estudio de la mezcla de concreto con los residuos de la cascarilla del café*”, donde el objetivo es conocer el nivel de influencia, llegando

a concluir que esto se implementa en prototipos de encofrado y estampación, debido al manejo y al mismo tiempo se puede analizar el cumplimiento de los prototipos arquitectónicos expuestos a la funcionalidad (resistencia, exposición al medio externo, sustentabilidad, diseño). Al mismo tiempo se aplica pigmento y se evalúa la adherencia y comportamiento con la pintura.

A nivel nacional Brioso y Hugo (2022) investigaron la "Incorporación de las cenizas de eucalipto para mejorar las propiedades físicas-mecánicas del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> en VMT Lima 2022". Entonces, el objetivo central de este estudio fue explorar cómo las cenizas de eucalipto incorporándolas al concreto, pero reemplazando el cemento sería una influencia positiva a las propiedades del concreto al utilizarse con una resistencia físico-mecánica de 210 kg/cm<sup>2</sup>. Adoptando una metodología de diseño experimental y un enfoque correlacional, se examinaron las cenizas de eucalipto en relación con las propiedades del concreto. Sin embargo, los resultados fueron concluyentes en demostrar que la incorporación de cenizas no generaba mejoras en las propiedades físico-mecánicas del concreto, se evidenció una disminución en la resistencia en el laboratorio de los diseños como probetas, en pruebas de compresión de hasta un 32% a los 7 días, un 29% a los 14 días y un 26% a los 28 días comparado con el concreto sin cenizas.

Mendieta y Salas (2022), en su estudio titulado "Ceniza de cascarilla de café como adición para aumentar las propiedades físico-mecánicas de los concretos estructurales", se enfocó en evaluar cómo afecta esta ceniza al concreto. Se hizo la investigación descriptiva para entender cómo la ceniza de cascarilla de café influye en las propiedades físico-mecánicas del concreto cuando se añade en diferentes proporciones se encontró que un 5% de ceniza contribuye a un concreto menos pesado y con óptima resistencia a la compresión, considerando la dosificación y las características de los componentes usados en la investigación.

Ruiz (2022) realizó un estudio crucial en el campo de la ingeniería civil, titulado "Propiedades Mecánicas del Concreto  $F'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> Adicionando Cascarilla de Café como Alternativa para la Construcción". El objetivo central de la investigación fue

investigar las propiedades mecánicas del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> al adicionar cascarilla de café, considerándolo como una alternativa constructiva. La metodología aplicada fue cuantitativa y cuasi experimental, involucrando pruebas de campo, ensayos de laboratorio, y el análisis de diferentes proporciones de cascarilla y ceniza de café en la elaboración de muestras de concreto. Los resultados demostraron que, mientras la inclusión de cascarilla de café reducía la resistencia a la compresión hasta un 395%, la adición de ceniza de cascarilla de café incrementaba dicha resistencia en hasta un 722% con respecto al concreto convencional.

Delgado y Sánchez (2023) condujeron un estudio innovador "Evaluación de las cenizas de la cáscara de café en las propiedades mecánicas del concreto  $f'c= 280$  kg/cm<sup>2</sup> Tarapoto – 2023". Entonces el propósito central de esta investigación fue explorar cómo la adición de cenizas de cáscara de café influía en las propiedades mecánicas del concreto, centrándose especialmente en su resistencia. La metodología adoptada fue pre-experimental, de carácter cuantitativo y correlacional, enfocándose en la experimentación para determinar los efectos de las cenizas en el concreto. Entre los hallazgos más significativos, se descubrió que un diseño de concreto con un 4% de adición de cenizas de cáscara de café alcanzaba una resistencia de  $f'c= 285.26$  kg/cm<sup>2</sup>, mejorando al concreto de uso convencional, aunque a un costo ligeramente mayor de 16.80 soles por metro cúbico. Este resultado demuestra que, a pesar del incremento en el costo, la inclusión de cenizas de cáscara de café mejora las características del concreto.

Las bases teóricas de acuerdo a las variables de estudio se definen de la siguiente manera:

El concreto y la resistencia del concreto lo define según Huallpa (2019) describe este material como el producto obtenido de la combinación de varios componentes en proporciones específicas y cuidadosamente seleccionadas. Estos componentes incluyen partículas de distintos tamaños, siendo algunas gruesas y otras finas, además de cemento, agua y diversos aditivos. El proceso para obtener concreto implica un tratamiento especial durante la fase de fraguado, que es esencial para su formación,

seguido de un período de espera hasta que el material alcanza el estado de endurecimiento deseado. Según Ccanto y Mallico (2019), se profundiza al señalar que la resistencia es una característica crítica de los elementos estructurales. Esta propiedad se refiere a la capacidad de dichos elementos para soportar y resistir los esfuerzos y cargas aplicadas sin llegar a fallar o romperse.

Los efectos de la resistencia en su estudio sobre los efectos en la resistencia del concreto, Feng, Chen y Liu (2021) exploran la incorporación de partículas de material reciclable en la mezcla del hormigón, con un enfoque particular en la sustitución del agregado fino. Esta investigación resalta que la adición de materiales reciclados no solo contribuye a la sostenibilidad en la construcción, sino que también puede mejorarse de forma significativa distinta resistencia a la abrasión, del hormigón convencional. Esta mejora se atribuye a las propiedades únicas de los materiales reciclados, que, al integrarse en la matriz del hormigón, alteran su composición y, por ende, sus características mecánicas.

Por otro lado, Abed y Lubloy (2022) examinan cómo el fuego impacta las estructuras de hormigón. Su investigación se centra en la influencia del fuego en los componentes clave del hormigón: el agregado, la matriz de cemento y la interacción entre ellos. Resaltan que, a altas temperaturas, estos componentes reaccionan de maneras que pueden comprometer gravemente la integridad estructural del hormigón. El estudio aporta conocimientos valiosos sobre la resistencia al fuego del hormigón, un aspecto crítico en el diseño de estructuras seguras y resilientes.

Ambos estudios ofrecen perspectivas complementarias sobre la resistencia del hormigón. Mientras Feng, Chen y Liu se enfocan en mejorar la resistencia a través de la sostenibilidad y la reutilización de materiales, Abed y Lubloy destacan la importancia de entender cómo los factores extremos, como el fuego, afectan la integridad estructural del hormigón. Juntos, estos estudios amplían significativamente el aprendizaje de los factores que generan la resistencia del hormigón, proporcionando información valiosa para el avance en la tecnología del hormigón y la construcción de estructuras más seguras y duraderas.

El diseño de la mezcla en su análisis sobre el diseño de mezclas de hormigón, Huaylla (2022) aborda el tema desde una perspectiva empírica, enfocándose en cómo este proceso busca optimizar la resistencia para un tiempo específico. Este enfoque empírico se basa en la experimentación y la observación para determinar la composición óptima de los componentes del hormigón, como el cemento, el agregado grueso, el agregado fino, el agua y los aditivos.

Hossain et al., (2023) amplían esta discusión al examinar cómo la resistencia del concreto en diversas estructuras y edificaciones es una consideración clave para la sostenibilidad ambiental. Su investigación sugiere que la elección de materiales y técnicas de construcción no solo afecta la durabilidad y la seguridad estructural, sino también los impactos en el medio ambiente de los proyectos de construcción. Este enfoque en la sostenibilidad enfatiza la importancia de seleccionar materiales y métodos que equilibren la resistencia y durabilidad del concreto con la minimización del impacto ambiental.

Las propiedades mecánicas de la resistencia de la durabilidad del hormigón según Bai et al. (2021) se enfoca en las propiedades mecánicas y la durabilidad del hormigón, con un interés particular en explorar alternativas a la arena natural de río, que se utiliza comúnmente como agregado fino en la preparación del hormigón. La búsqueda de estos investigadores se centra en determinar si la arena eólica, una alternativa sostenible y potencialmente más accesible, puede reemplazar efectivamente a la arena de río en la mezcla de hormigón.

La investigación de Bai et al. (2021) es relevante en el contexto actual, donde la sostenibilidad y la conservación de recursos naturales se han vuelto preocupaciones cruciales en la industria de la construcción. La arena de río, siendo un recurso natural limitado, a menudo enfrenta problemas de sobreexplotación y efectos ambientales adversos debido a su extracción. Por lo tanto, encontrar alternativas viables es clave para la sostenibilidad económica y ambiental de las industrias a largo plazo.

El tamaño del agregado en las propiedades del concreto según (Wang et al. 2021)

expresa que el efecto del tamaño del agregado de mayor tamaño en la resistencia a la compresión eleva la resistencia del mortero, la resistencia a la compresión es mayor que la del tamaño del agregado. Implementación de los residuos en el proceso constructivo según (Moreno Anselmi et al. 2019) expresa que la durabilidad y las propiedades del concreto elaborado con agregados reciclados en la utilidad de las construcciones son mayormente menores que las mezclas del concreto tradicional.

Las cenizas y el potasio según Aizpurua et al. (2018), expresa que el uso de cenizas como fuente de potasio es una práctica común en la agricultura orgánica. Las cenizas pueden provenir de la quema de restos de plantas, madera o residuos agrícolas, sin embargo, es importante tener cuidado al utilizar las cenizas como fertilizante, ya que su contenido de potasio puede variar según la fuente y el proceso de obtención, se recomienda realizar un análisis de las cenizas antes de su uso y ajustar la dosis según las necesidades específicas de las plantas y el suelo. Así mismo, Ruiz et al. (2020), es importante tener en cuenta que las cenizas no deben ser la única fuente de potasio en la fertilización de las plantas, ya que suelen contener otros elementos en menor cantidad y pueden desequilibrar la nutrición de las plantas, es recomendable complementar el uso de cenizas con otros fertilizantes orgánicos o minerales para asegurar una nutrición balanceada, las cenizas aportan potasio.

La cáscara de café, también conocida como pergamino, es una parte integral del grano de café, ubicada inmediatamente después de la capa de limo y alrededor del grano de café. Según Molocho, 2020b), esta cáscara tiene un espesor que varía, generalmente entre 7-11 mm, y constituye aproximadamente el 12% del grano. Su función principal es proteger el grano de café durante su desarrollo y maduración.

En términos de apariencia, la cáscara de los productos en este caso el café se caracteriza por ser una cubierta rugosa con tonalidades amarillas y blancas, y tiene un grosor promedio de cerca de 100  $\mu$ m. Esta descripción sugiere una comparación con la piel de una fruta, lo que refleja su naturaleza orgánica y su función protectora. La cáscara es relativamente suelta y se separa del grano de café durante el proceso de trilla, que es un paso crucial en la preparación del café para su consumo.

Además de su rol en la protección del grano de café, la cáscara de café tiene múltiples usos, tal como señala Molocho (2020b). Se utiliza en la elaboración de bebidas, y sus componentes como la cafeína, pectina y proteína son valorados en diversas aplicaciones. Además, la cáscara de café tiene un potencial significativo como fertilizante, lo que subraya su valor en la agricultura y la sostenibilidad ambiental. Además, Rosas García (2020), expresa que la cascarilla de café se utiliza específicamente como un aditivo en el concreto en mejoras a la resistencia y la durabilidad, es el residuo que queda después de procesar los granos de café, se mezcla con el concreto durante su fabricación, este aditivo proporciona beneficios adicionales al concreto, como la reducción de la contracción por secado, se ha encontrado que la cascarilla de café puede reemplazar parcialmente otros materiales utilizados en el concreto, elaborado en esta zona como el cemento Portland, lo que reduce el impacto ambiental de su producción.

Molocho Tiquillahuanca (2020), expresa que la fibra natural, por otro lado, se ha utilizado durante mucho tiempo como refuerzo de acero en el concreto, las fibras naturales, como el bambú o el sisal, se agregan al concreto para mejorar su capacidad de resistir tensiones y evitar agrietamientos, sin embargo, es importante tener en cuenta que la fibra natural no puede reemplazar completamente el refuerzo de acero en todas las aplicaciones de refuerzo de concreto, en muchos casos, se utiliza como un refuerzo previo al refuerzo de acero tradicional, tanto la cascarilla de café como la fibra natural se utilizan en el concreto para mejorar sus propiedades del concreto. Sin embargo, es importante destacar que la fibra natural no puede reemplazar completamente el refuerzo de acero en todas las aplicaciones de refuerzo de concreto.

Adición de cáscara de café en el concreto, el uso de cáscaras de café como refuerzo en el concreto ofrece varias ventajas significativas. En primer lugar, estas fibras naturales están disponibles a un costo relativamente bajo, lo que puede reducir los costos generales de construcción.

Otro aspecto a destacar de la incorporación de cáscaras de café en el concreto es su contribución estética. La mezcla de pigmentos y texturas que proporcionan las



cáscaras de café puede mejorar el acabado visual de los elementos de concreto, especialmente aquellos que son visibles y forman parte del diseño arquitectónico.

Por último, la composición química de las cáscaras de café es rica en silicio, un elemento comúnmente derivado del cuarzo y otros minerales. Este componente es el segundo elemento más abundante después del oxígeno y juega un papel crucial en las propiedades químicas y físicas del concreto reforzado. La presencia de silicio puede influir en la resistencia, corte, flexión y durabilidad y otras propiedades clave del concreto (Rosas García, 2020).

Definición de cenizas de Guayaquil, Según Guerrero López (2020), las cenizas de Guayaquil al agregar al concreto puede tener varios beneficios en términos de su trabajabilidad y resistencia, en cuanto a la trabajabilidad, la adición de cenizas de hoja de caña puede mejorar la fluidez del concreto, lo que facilita su colocación y compactación, esto se debe a que las cenizas de hoja de caña actúan como un aditivo super plastificante, ayudando a reducir la cantidad de agua con exactitud que se requiere para mantener la consistencia deseada del concreto.

### **III. METODOLOGÍA**

#### **3.1 Tipo y diseño de investigación**

Tipo de investigación: Aplicada según Alban (2020) expresa que dichas investigaciones se desarrollan a partir de una realidad problemática enfocada en el desarrollo de transformar las variables en hechos concretos.

Diseño de investigación: Experimental según Cedergren y Hassel (2022) que expresa que estos tipos de diseños experimentales tiene el rigor científico y valor práctico de encontrar nuevos conocimientos a partir de la realidad investigada por lo que se está proponiendo agregar un elemento al concreto para tener otros resultados es decir las variables serán manipuladas. Además, el enfoque utilizado es el cuantitativo, sustentado por (Acevedo-Osorio y Angarita Leiton 2022) que expresan que este enfoque desarrolla el proceso de recoger datos y organizarlo de manera cuantitativa.

#### **3.2 Variables y Operacionalización**

**Variable dependiente:** Análisis de las propiedades físicas y mecánicas del concreto

**Variable independiente:** Cenizas de cáscara de café y guayaquil.

#### **3.3 Población, muestra y muestreo**

**3.3.1 Población:** Pastor (2019) relacionada con un grupo o conjunto de manera o nivel general ya sea de personas, objetos, u otros. Esta investigación utiliza un total de 72 probetas a forma general, todo respetando y acorde a la norma NTP 339.034, 2008

**3.3.2 Muestra:** Según, Machaca (2022) expresa que es una parte de la población que se constituye en la parte principal hacer estudiada. En la presente investigación quedó establecida de la siguiente manera:

**Tabla 1** *Muestra de estudio*

Concreto	Resistencia a				Resistencia a				Total
	Concreto patrón	comprensión			Concreto patrón	flexión			
	0%	2%	4%	6%	0%	2%	4%	6%	
07 días	3	3	3	3	3	3	3	3	24
14 días	3	3	3	3	3	3	3	3	24
28 días	3	3	3	3	3	3	3	3	24
	Total								72

*Nota:* La tabla 1, muestra de estudio de la investigación, donde quedó establecida por 72 probetas

**3.3.3 Muestreo:** Se utilizó la técnica del muestreo realizado fue “no probabilístico y por conveniencia”.

**3.3.4 Unidad de análisis:** Se utilizaron probetas de concreto con dimensiones de 15 cm x 30 cm en diversos diseños con y sin cenizas de guayaquil y cascara de café.

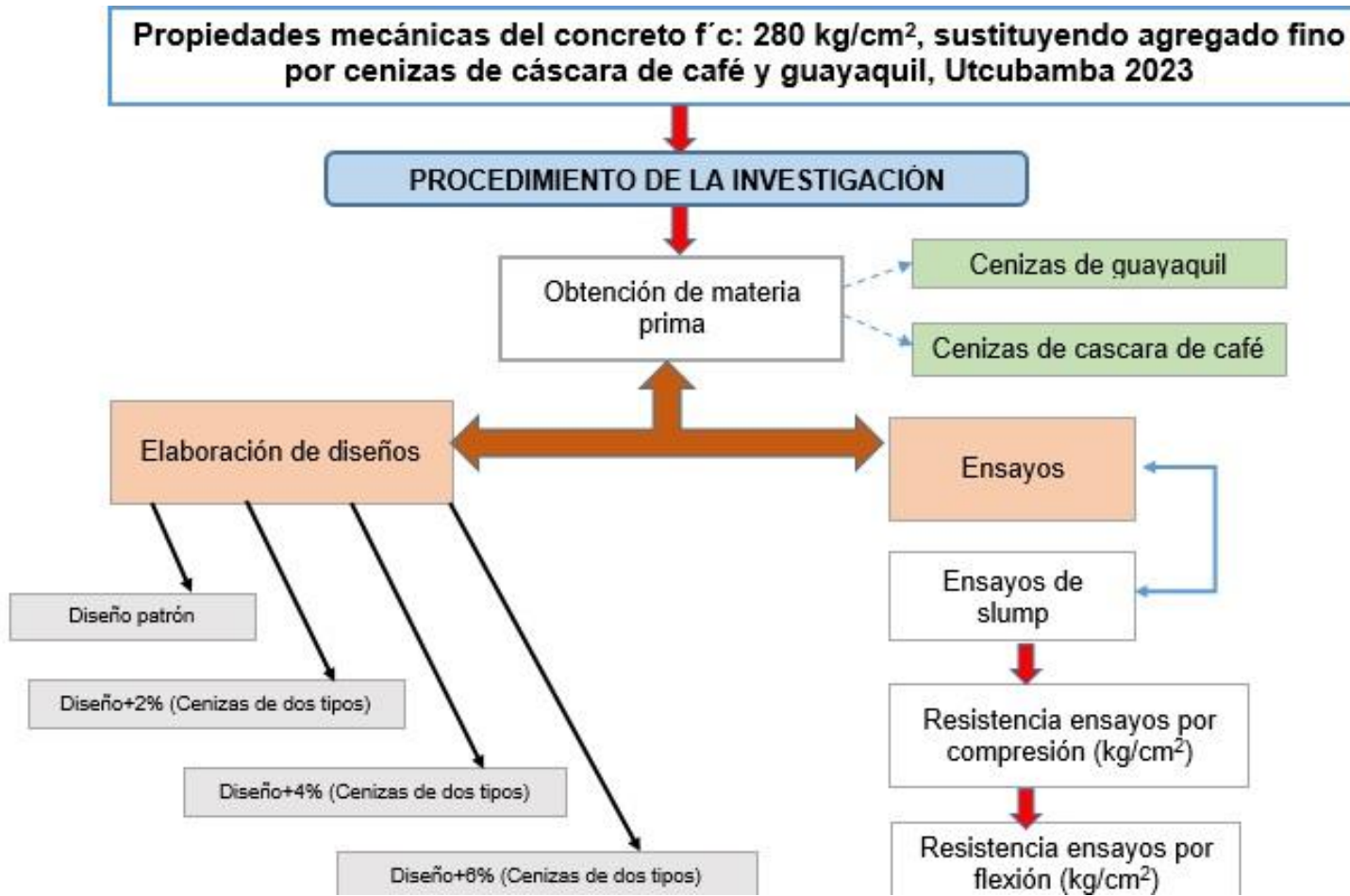
### **3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

Observación según Arias y Covinos (2021) manifiesta que esta técnica es aplicada para el recojo de información de manera organizada que se quiere organizar. En ello se aplicó como instrumento la observación directa.

Análisis bibliográfico según Dihigo (2021) expresa que se hace uso para el análisis minucioso de los datos recogidos, aplicada en la investigación al momento de extraer documentos en distintas bases de datos con reacción a las variables de estudio.

Los instrumentos utilizados están relacionados a las normas internacionales, que comúnmente se utilizan en los laboratorios de mecánica de suelos y concretos, para pruebas individuales las normas ASTM y para el diseño de mezclas, las normas ACI, se utilizaron formatos o guías de laboratorio, tales como: contenido de humedad, granulometría, resistencia a la flexión y compresión.

### 3.5 Procedimientos



**Figura 1.** Procedimiento de la elaboración del concreto con cenizas de cascara de café y guayaquil.  
Fuente: elaboración propia elaborada de manera propia a

### **3.6 Método de análisis de datos**

El método utilizado en la investigación desde el punto de partida es el recojo de información a través de cuestionarios elaborados y validados por expertos donde se utilizó la herramienta de la estadística descriptiva e inferencial para el procesamiento de dichos datos, además se utilizó los métodos inductivo y deductivo con la finalidad de almacenar datos en el proceso investigativo de manera confidencial.

### **3.7 Aspectos éticos**

Nos permite como investigadores mostrar y compartir nuestros resultados, ya que demuestran el cumplimiento de las hipótesis planteadas, con la finalidad de beneficiar a la sociedad y su entorno.

En esta investigación no se modificó ni se afectó, a resultados o actividades pautadas, o a los profesionales y técnicos inmersos en la elaboración de esta investigación, como tampoco perjudicar a anteriores investigaciones, ya que se utilizó el programa Turnitin autorizada por nuestra universidad.

Como investigadores declaramos que es de nuestra propiedad, no hemos cometido ningún tipo de plagio, como también respetamos el formato que nos emitió la universidad para redactar las citas realizadas, aplicando la norma ISO690, y alineándonos a la ley N°30279; demostrando también los gastos que hicimos que fueron asumidos por nosotros como investigadores.

Respetamos y valoramos a la sociedad, y otorgamos el acceso a cualquier persona sin importar su nacionalidad raza o creencia ya que nuestra investigación, está elaborada para solucionar problemas ambientales y /o sociales, como también generar facilidades al acceso de materiales por motivos económicos, o que escaseen. Esta investigación se llevó a cabo en la provincia de Bagua Capital, departamento de Amazonas.

#### IV. RESULTADOS

**Objetivo específico 1:** Diagnosticar el efecto sustituyendo agregado fino por cenizas de cáscara de café y guayaquil en el slump del concreto  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ .

**Tabla 2** Ensayo para medir el asentamiento del concreto: Cono de ABRAMS ASTM C143/NTP 339.035

Muestras de ensayos									
Ensayo del Slump									
Identificación	Diseño patrón	Diseño+2%		Diseño+4%		Diseño+6%			
		(Cenizas de dos tipos)		(Cenizas de dos tipos)		(cenizas de dos tipos)			
		Compr.	Flex.	Compr.	Flex.	Compr.	Flex.	Compr.	Flex.
Asentamiento									
(centímetros)	8.9	8.9	7	7	3.8	3.8	1.3	1.3	
(pulgadas)	3.5	3.5	2.75	2.75	1.49	1.49	0.51	0.51	
Porcentaje	100%	100%	78.65%	78.65%	42.69%	42.69%	14.60%	14.60%	

Fuente: Elaboración Propia

La tabla 2 resume los resultados de los ensayos de asentamiento, también conocidos como slump tests, para diferentes mezclas de concreto, evaluando el efecto de la sustitución del agregado fino por cenizas de cáscara de café y guayaquil en el asentamiento del concreto con una resistencia característica  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ .

Aquí está el análisis detallado de la tabla, identificación de las mezclas se clasifican en el diseño patrón (sin cenizas) y diseños con 2%, 4% y 6% de ceniza de dos tipos, probablemente referenciando a la ceniza de cáscara de café y la ceniza de guayaquil. Asentamiento (centímetros): Indica la medición de asentamiento cuando el concreto este húmedo y trabajable, en centímetros o pulgadas para cada diseño. El asentamiento es una medida de la trabajabilidad del concreto; valores más altos indican una mezcla más fluida y trabajable. Diseño patrón: 8.9 cm o 3.5" tanto para compresión (Compr.) como para flexión (Flex.). Diseño+2%: 7 cm o 2.75" para ambas

pruebas, lo que sugiere una disminución para una mejor trabajabilidad con la adición de cenizas. Diseño+4%: 3.8 cm o 1.49” para ambas pruebas, mostrando una trabajabilidad significativamente reducida. Diseño+6%: 1.3 cm o 0.51” para ambas pruebas, lo que indica una mezcla muy rígida con baja trabajabilidad.

Porcentaje: Muestra la retención de trabajabilidad en porcentaje haciendo una comparativa con el diseño patrón. Diseño patrón: Se establece como 100% por ser la referencia. Diseño+2%: La trabajabilidad baja al 78.65% respecto al diseño patrón. Diseño+4%: La trabajabilidad disminuye aún más al 42.69%. Diseño+6%: Se observa una reducción drástica al 14.60%, lo que podría ser problemático para la aplicación práctica del concreto.

**Según el objetivo 2:** diagnosticar el efecto sustituyendo el agregado fino por cenizas de cáscara de café y guayaquil en la resistencia a la compresión del concreto  $f'c=280$  kg/cm<sup>2</sup>.

**Tabla 3** Resultados de la resistencia de los ensayos a compresión (datos recogidos del laboratorio)

STANDAR TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS – MÉTODO DE ENSAYO PARA EL ESFUERZO A LA COMPRESIÓN DE MUESTRAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO A.S.T.M C 39 MTC E 704									
Muestras de ensayos									
Identificación	Resistencia ensayos por compresión (kg/cm <sup>2</sup> )								
	7 días			14 días			28 días		
	M1	M2	M3	M1	M2	M3	M1	M2	M3
Diseño Patrón	193	189	197	250	245	236	313	309	311
Diseño patrón + 2% CG y CCC.	162	158	172	203	224	230	312	312	317
Diseño patrón + 4% CG y CCC.	174	175	184	245	241	236	316	314	321
Diseño patrón + 6% CG y CCC.	217	197	195	252	253	254	315	318	328

Fuente: Datos de pruebas de laboratorio.

De acuerdo a la tabla 03, se observa los resultados de resistencia de ensayos a compresión, esta información fue emitida por el laboratorio y se demuestra que después de los siete días de curación la resistencia del diseño patrón comparado con el diseño patrón sustituyendo el 2%, se obtuvo 193% superando la resistencia según

tabla de la normativa, además al 6% también logra superar en 27% y al 2% y 4% no superan la resistencia según tabla 5, a los 14 días según tabla es de 240.80 kg/cm<sup>2</sup> superan las muestras 1 y 2 con 245 y 241 respectivamente según el diseño patrón + 4% adición, luego las 3 muestras del diseño patrón + 6% superan en cantidades menores obteniendo 252, 253, 254 en su resistencia a comprensión finalmente de acuerdo a la normativa del diseño de 280 kg/cm<sup>2</sup>, todos los ensayos con adición del 2%, 4% y 6% superan reiteradamente a la resistencia es decir en las 3 muestras del diseño patrón sustituyendo agregado fino con el 2% de ceniza de cascara de café y ceniza de guayaquil según su muestran la resistencia al 312, 312 y 317 en su resistencia mientras que al 4% las 3 muestras tienen como resultado 316, 314 y 321 en su resistencia y finalmente al 6% de adición sus resultados son mayores como 315, 318 y 328 de resistencia es decir superan las resistencias según la tabla de la resistencia del concreto. Donde podemos expresar que conforme el porcentaje de adición de cáscara de café y ceniza de fibra de guayaquil aumenta la resistencia también aumenta por lo que se debe usar la adición del 6% que arroja como resultado en la última muestra en los 28 días una diferencia de 48% de resistencia.

**De acuerdo al objetivo 3:** diagnosticar el efecto sustituyendo el agregado fino por cenizas de cáscara de café en la resistencia de flexión del concreto  $f'c=100$  kg/cm<sup>2</sup>, Utcubamba.

**Tabla 4** Resultados de la resistencia de los ensayos por flexión (datos recogidos del laboratorio)

Identificación	Muestras de ensayos								
	Resistencia ensayos por flexión (kg/cm <sup>2</sup> )								
	7 días			14 días			28 días		
	M1	M2	M3	M1	M2	M3	M1	M2	M3
Diseño Patrón	70.7	72	75	76.1	79	82	99.3	103	101
Diseño patrón + 2% CG y CCC.	65.3	69	67	69.3	67	76	104.7	107	102
Diseño patrón + 4% CG y CCC.	69.3	71	73	74.8	76	79	110.1	109	106
Diseño patrón + 6% CG y CCC.	76.1	73	72	77.5	75	91	112.8	118	116

Fuente: Datos de pruebas de laboratorio.



Según la tabla 11, los resultados recogidos de las pruebas de ensayo de resistencia a flexión o llamado módulo de rotura emitido por el laboratorio se demuestra que, donde a los siete, catorce y 28 días de curación la resistencia del diseño patrón en comparativa con el diseño patrón sustituyendo el 2%, 4% y 6 % de ceniza de cascara de café y guayaquil, las resistencias de flexión aumentan conforme al pasar los días de curación o fraguado, y esta no alcanza la resistencia de 100 kg/cm<sup>2</sup> del concreto patrón.

## V. DISCUSIÓN

**Discusión 1:** Se plantea la trabajabilidad y el asentamiento, ya que esta investigación está dirigida en diagnosticar las propiedades mecánicas del concreto  $f'c$ : 280 kg/cm<sup>2</sup>, mediante la sustitución del agregado fino por cenizas de cáscara de café y guayaquil en Utcubamba 2023; en el análisis de asentamiento, la tesis examina cómo la incorporación de cenizas de cáscara de café y guayaquil afecta la trabajabilidad del concreto, utilizando el asentamiento como medida clave. El asentamiento, una indicación de la fluidez y manejabilidad del concreto, es vital para determinar la facilidad de aplicación y compactación en obras de construcción. La investigación reveló que la trabajabilidad disminuye con la sustitución del agregado fino por estas cenizas. En el diseño patrón, sin cenizas, el asentamiento fue de 8.9 cm (3.5" pulg) inmerso al 100% , indicando una mezcla relativamente fluida y trabajable. Al introducir 2%, 4% y 6% de cenizas en la mezcla de concreto, se observó una reducción progresiva en el asentamiento, llegando a 7 cm (2.75" pulg), 3.8 cm (1.49" pulg) y 1.3 cm(0.51" pulg), respectivamente. Estos resultados sugieren que mientras más cenizas se añaden, más rígida y menos trabajable se vuelve la mezcla. La trabajabilidad disminuyó al 78.65%, 42.69% y 14.60% del diseño patrón para cada nivel de sustitución, respectivamente. Este decremento en la trabajabilidad es un factor crítico que puede complicar la aplicación práctica del concreto en obras de construcción.

La disminución en la trabajabilidad observada, no cumple con las normas ASTM C143/NTP 339.035, lo que plantea interrogantes sobre la viabilidad de estas mezclas para ciertas aplicaciones de construcción. Además, difiere con hallazgos de estudios anteriores como el de Andia Marmanillo, Jhordy Kevin, quien encontró que la adición de almidón de maíz a la mezcla de concreto aumentaba el asentamiento y, por lo tanto, mejoraba la trabajabilidad. La reducción de la trabajabilidad del concreto sustituyendo el agregado fino por las cenizas de cáscara de café y guayaquil presenta desafíos significativos en términos de manejo y aplicación. Mientras que la incorporación de estos materiales sostenibles es favorable desde una perspectiva ambiental, su impacto en la trabajabilidad puede limitar su uso práctico. Es crucial considerar estos factores al evaluar la viabilidad de sustituir materiales tradicionales en el concreto. El estudio

destaca la importancia de equilibrar la sostenibilidad con la practicidad en la ingeniería de materiales de construcción. Los resultados sugieren la necesidad de más investigación para optimizar la proporción de cenizas en el concreto, manteniendo una trabajabilidad adecuada. Futuros estudios podrían explorar aditivos o modificadores que mejoren la trabajabilidad sin comprometer las propiedades mecánicas o la sostenibilidad del concreto.

**Discusión 2:** La tesis investiga cómo la sustitución de las cenizas de cáscara de café y guayaquil afecta la resistencia a la compresión del concreto. Este aspecto es fundamental en los estudios de la ingeniería civil, ya que la resistencia a la compresión determina la capacidad del concreto para soportar cargas sin ceder. Los ensayos realizados mostraron una mejora en la resistencia a la compresión del concreto  $f'c=280$  kg/cm<sup>2</sup> al sustituir el agregado fino con estas cenizas en proporciones de 2%, 4% y 6%, lo que sugiere un impacto positivo de las cenizas en las propiedades mecánicas del concreto. Se llevaron a cabo ensayos sistemáticos en el laboratorio utilizando probetas representativas del concreto para evaluar su resistencia a la compresión. Estas pruebas son cruciales en la industria de la ingeniería civil para garantizar la integridad estructural de las construcciones. Los resultados indicaron un aumento en la resistencia a la compresión con la adición de cenizas, especialmente con un 4% de sustitución, donde se alcanzó una resistencia de  $f'c= 315.26$  kg/cm<sup>2</sup>, superando al concreto convencional. Para asegurar la validez de los resultados, se aplicó un análisis estadístico riguroso. Se utilizó la prueba de Shapiro-Wilk para determinar la normalidad de la distribución de la resistencia a la compresión en las muestras. La hipótesis de que la muestra presenta una estructura regular fue respaldada por los resultados, lo que confirma la fiabilidad de los hallazgos obtenidos. Estos hallazgos están en línea con investigaciones previas que han explorado el impacto de diferentes aditivos en la resistencia a la compresión del concreto. Investigadores como Sharma (2021) y Nguyen et al. (2022) han encontrado que la incorporación de agregados reciclados y cenizas volantes mejora la resistencia del concreto, respaldando los resultados de esta tesis. Sin embargo, estudios como los de Salas y Mendieta (2022) advierten que los beneficios de las cenizas en la resistencia a la compresión pueden depender de varios

factores como la calidad del agregado y la dosificación correcta. El estudio concluye que la sustitución del agregado fino por cenizas de cáscara de café y guayaquil puede ser una estrategia efectiva para mejorar la resistencia a la compresión del concreto. Sin embargo, se recomienda un análisis detallado de la calidad del agregado y la dosificación adecuada para maximizar los beneficios de las cenizas en aplicaciones prácticas. Estos hallazgos abren nuevas posibilidades para el uso de materiales sostenibles en la construcción, aunque se requiere más investigación para optimizar su aplicación en diferentes contextos de ingeniería

**Discusión 3**, la tesis examina el impacto de la sustitución de agregado fino por “cenizas de cáscara de café y guayaquil” en la resistencia a la flexión del concreto. La resistencia a la flexión entonces siendo una medida crítica en la ingeniería civil, ya que indica la capacidad del concreto para demostrar la resistencia a las fuerzas que causan curvatura o deformación. Los resultados del estudio mostraron un aumento en la resistencia a la flexión proporcional al incremento en el porcentaje de cenizas, superando la resistencia de referencia de  $100 \text{ kg/cm}^2$  establecida en el estudio. Contrariamente a lo que se podría esperar, la sustitución del agregado fino por cenizas no disminuyó, sino que aumentó la resistencia a la flexión del concreto. Con mayores porcentajes de ceniza en la mezcla, se observó un incremento en la resistencia a la flexión después de 28 días, superando la resistencia del diseño patrón. Este hallazgo sugiere que la adición de mayores cantidades de cenizas podría seguir mejorando la resistencia a la flexión, superando los estándares de los diseños de mezcla convencionales. Estos resultados son consistentes con hallazgos de otros estudios, como el de Salvador (2023), que observó mejoras en la resistencia a la flexión en concretos con biocarbón. Esto subraya la tendencia positiva de incorporar materiales orgánicos en el concreto para mejorar sus propiedades mecánicas, especialmente en lo que respecta a la resistencia a la flexión.

A la luz de estos hallazgos, se recomienda utilizar proporciones mayores de cenizas tanto de cáscara de café como de guayaquil para alcanzar o incluso superar la resistencia a flexión del diseño patrón. Este enfoque es particularmente prometedor en aplicaciones estructurales donde la resistencia a la flexión es un factor crítico. Las

recomendaciones apuntan a la optimización de la resistencia a la flexión con cargas, mediante el aumento progresivo porcentual de cenizas en la mezcla del concreto. El estudio demuestra que la incorporación de cenizas de cáscara de café y guayaquil en el concreto no solo es viable sino también beneficiosa para mejorar su resistencia a la flexión. Estos resultados abren nuevas oportunidades para la utilización de materiales sostenibles en la construcción, fomentando prácticas que mejoran las propiedades mecánicas del concreto mientras promueven la sostenibilidad. Se alienta a futuras investigaciones a explorar aún más estas posibilidades y a evaluar el impacto a largo plazo de estas adiciones en el concreto.

La investigación demuestra que la inclusión de cenizas de cáscara de café y guayaquil en el concreto puede tener impactos significativos en sus propiedades mecánicas. Mientras que la disminución en la trabajabilidad presenta desafíos prácticos, los aumentos en las resistencias a compresión y a flexión son avances prometedores. Estos hallazgos subrayan la viabilidad de utilizar materiales sostenibles en la construcción, alentando a la industria a considerar alternativas eco-amigables que no comprometan la integridad estructural y la eficiencia del concreto.

## VI. CONCLUSIONES

1. Más allá de la mejora en las propiedades mecánicas, este resultado tiene implicaciones importantes para la sostenibilidad en la construcción. La utilización de cenizas de cáscara de café y guayaquil, un subproducto que de otra manera podría considerarse un desecho, en la fabricación de concreto no solo reduce la cantidad de residuos, sino que también mejora la calidad del material. Este enfoque alinea la práctica de la ingeniería con los principios de sostenibilidad y economía circular, donde los materiales reciclados se reintegran eficazmente en el ciclo de vida de los productos de construcción.
2. La trabajabilidad del concreto, un aspecto crucial según las normas ASTM C143/NTP 339.035, abarca la consistencia, compactibilidad y cohesión de la mezcla de concreto fresco, determinando su facilidad de manejo, transporte y aplicación en contextos de construcción. En este estudio, al sustituir el agregado fino con cenizas de cáscara de café y guayaquil en proporciones de 2%, 4% y 6%, se registró una disminución notable en el asentamiento, lo que refleja una reducción significativa en la trabajabilidad.
3. El estudio condujo a resultados significativos en relación con la resistencia a la compresión del concreto  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$  al sustituir el agregado fino por cenizas de cáscara de café y guayaquil. A través de rigurosos ensayos de compresión, se observó que, tras 28 días de curado, las muestras de concreto con adición de estas cenizas en diferentes porcentajes no solo cumplieron con las expectativas, sino que, de manera consistente, superaron la resistencia del diseño patrón establecido.
4. El análisis de la resistencia a la flexión en la investigación demostró resultados inesperadamente positivos. La sustitución del agregado fino por cenizas de cáscara de café y guayaquil no redujo la resistencia a la flexión del concreto, sino que la incrementó significativamente. Esta observación es particularmente sorprendente y desafía las expectativas iniciales sobre el uso de materiales no convencionales en la mezcla de concreto.

## **VII. RECOMENDACIONES**

1. Este enfoque al sustituir agregado fino por de cenizas de cáscara de café y guayaquil considerando que mejora las propiedades mecánicas en compresión y flexión, entonces se recomienda también estudiar en cómo las variaciones en la proporción de cenizas afectan otras propiedades del concreto, como la trabajabilidad y la durabilidad.
2. Dada la reducción en la trabajabilidad del concreto observada tras la inclusión de cenizas de cáscara de café y guayaquil, es fundamental considerar el uso de aditivos específicos que mejoren la cohesión, compactación y estabilidad de la mezcla. Estos aditivos deben ser seleccionados cuidadosamente para asegurar que no alteren la dosificación del agua ni comprometan la resistencia y otras propiedades del concreto. El objetivo es encontrar un equilibrio que permita la trabajabilidad óptima en estado fresco.
3. Los resultados de los ensayos indican que la incorporación de cenizas de cáscara de café y guayaquil en la mezcla de concreto, mejora de forma significativamente, ya que incrementa la resistencia a compresión. Dada esta observación positiva, se recomienda una investigación adicional para determinar la proporción óptima de cenizas que maximiza la resistencia a compresión.
4. Los ensayos de flexión realizados en la investigación han demostrado que las resistencias a flexión del concreto, mejora significativamente con el aumento en los porcentajes de cenizas de cáscara de café y guayaquil. Basándose en estos hallazgos, se recomienda enfáticamente explorar y utilizar proporciones mayores de cenizas en la mezcla de concreto para alcanzar o incluso superar la resistencia a la flexión establecida en el diseño patrón. Este enfoque es especialmente relevante en aplicaciones estructurales donde la resistencia a la flexión es un factor crítico, como en elementos sujetos a carga dinámica, vigas, losas y otros componentes estructurales.

## REFERENCIAS

- ABED, M.A. y LUBLOY, E., 2022. Understanding the effect of recycled concrete aggregate and cementitious materials on concrete's fire resistance. *Journal of Structural Fire Engineering*, vol. 13, no. 4, ISSN 2040-2317. DOI 10.1108/JSFE-09-2021-0056. Scopus
- ACEVEDO-OSORIO, Á. y ANGARITA LEITON, A., 2022. *Metodología para la evaluación de sustentabilidad a partir de indicadores locales para el diseño y desarrollo de programas agroecológicos - MESILPA*. [en línea]. S.I.: Corporación Universitaria Minuto de Dios - UNIMINUTO. [consulta: 25 mayo 2022]. ISBN 978-958-763-076-3. Disponible en: <https://repository.uniminuto.edu/handle/10656/13886>.
- AGUILAR ASCARZA, G.F. y SERNADES MONZÓN, K.A., 2022. Adición de ceniza de bagazo de caña y panca de maíz para mejorar las propiedades mecánicas concreto  $f'_c=210\text{kg/cm}^2$ , Abancay- 2021. En: Accepted: 2022-04-25T17:35:15Z, *Repositorio Institucional - UCV* [en línea], [consulta: 23 mayo 2023]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/86735>.
- AIZPURUA, L., MORENO, G. y CABALLERO, K., 2018. Estudio del concreto de alta resistencia con el uso de cenizas de materiales orgánicos y polímeros. *I+D Tecnológico* [en línea], vol. 14, no. 2, [consulta: 7 octubre 2023]. ISSN 2219-6714. DOI 10.33412/idt.v14.2.2071. Disponible en: <https://revistas.utp.ac.pa/index.php/id-tecnologico/article/view/2071>.
- ALARCON MORENO, H.N., 2023. Influencia del uso de ceniza de bagazo de caña y polvo de vidrio en las propiedades del concreto estructural, Lima 2023. En: Accepted: 2023-05-23T18:40:54Z, *Repositorio Institucional - UCV* [en línea], [consulta: 7 octubre 2023]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/114924>.
- ALBAN, 2020. Metodologías de investigación educativa (descriptivas, experimentales, participativas, y de investigación-acción) | RECIMUNDO. [en línea]. [consulta: 29 noviembre 2022]. Disponible en: <https://www.recimundo.com/index.php/es/article/view/860>.
- ALTHOEY, F., ZAID, O., DE-PRADO-GIL, J., PALENCIA, C., ALI, E., HAKEEM, I. y MARTÍNEZ-GARCÍA, R., 2022. Impact of sulfate activation of rice husk ash on the performance of high strength steel fiber reinforced recycled aggregate concrete. *Journal of Building Engineering*, vol. 54, ISSN 2352-7102. DOI



10.1016/j.jobe.2022.104610. Scopus

ARIAS GONZÁLES, J.L. y COVINOS GALLARDO, M., 2021. *Diseño y metodología de la investigación* [en línea]. S.l.: Enfoques Consulting EIRL. [consulta: 4 junio 2023]. ISBN 978-612-48444-2-3. Disponible en: <http://repositorio.concytec.gob.pe/handle/20.500.12390/2260>.

BAI, J., ZHAO, Y., SHI, J. y HE, X., 2021. Cross-scale Study on the Mechanical Properties and Frost Resistance Durability of Aeolian Sand Concrete. *KSCE Journal of Civil Engineering*, vol. 25, no. 11, ISSN 1226-7988. DOI 10.1007/s12205-021-0395-0. Scopus

BAJAÑA, W.S. y ARECHE, J.N., 2022. Características técnicas de mezcla de mortero con ceniza volcánica y hormigón reciclado en la Universidad de Guayaquil. *Polo del Conocimiento: Revista científico - profesional* [en línea], vol. 7, no. 4 (ABRIL 2022), [consulta: 7 octubre 2023]. ISSN 2550-682X. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8482999>.

BASLER, F., MÄHNER, D., FISCHER, O. y HILBIG, H., 2023. Influence of early-age vibration on concrete strength. *Structural Concrete*, ISSN 1464-4177. DOI 10.1002/suco.202200592. Scopus

BRIOSO, M. y HUGO, C., 2022. Incorporación de las cenizas de eucalipto para mejorar las propiedades físicas-mecánicas del concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  en VMT, Lima 2022. En: Accepted: 2022-09-29T16:32:46Z, *Repositorio Institucional - UCV* [en línea], [consulta: 29 abril 2023]. Disponible en: <http://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/4825957>.

BUBENÍK, J., ZACH, J., KRÍŽOVÁ, K., NOVÁK, V., SEDLMAJER, M. y ŽIŽKOVÁ, N., 2023. Behavior and properties of ultra-lightweight concrete with foamed glass aggregate and cellulose fibres under high temperature loading. *Journal of Building Engineering*, vol. 72, ISSN 2352-7102. DOI 10.1016/j.jobe.2023.106677. Scopus

CCANTO CLEMENTE, F. y MALLCCO HUAYANAY, A., 2019. ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA DE UN CONCRETO CONVENCIONAL  $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  UTILIZANDO EL AGUA SUBTERRÁNEA EN EL MEZCLADO EN EL DISTRITO DE ACOBAMBA - HUANCAVELICA - 2018. [en línea], [consulta: 28 mayo 2023]. Disponible en: <http://repositorio.unh.edu.pe/handle/UNH/2981>.

CEDERGREN, A. y HASSEL, H., 2022. Using action design research for developing

and implementing a method for risk assessment and Continuity Management. *Safety Science*, vol. 151, ISSN 0925-7535. DOI 10.1016/j.ssci.2022.105727. Scopus

CHU, S.H. y YAO, J.J., 2020. A strength model for concrete made with marine dredged sediment. *Journal of Cleaner Production*, vol. 274, ISSN 0959-6526. DOI 10.1016/j.jclepro.2020.122673. Scopus

CORONEL CAMINO, R.S., 2020. Uso de ceniza de bagazo de caña de azúcar (CBCA) como reemplazo puzolánico porcentual en la fabricación de concreto estructural. En: Accepted: 2021-07-22T18:11:12Z, *Repositorio Institucional - USS* [en línea], [consulta: 7 octubre 2023]. Disponible en: <http://repositorio.uss.edu.pe/handle/20.500.12802/8362>.

CÜLFIK, M.S. y ÖZTURAN, T., 2010. Mechanical properties of normal and high strength concretes subjected to high temperatures and using image analysis to detect bond deteriorations. *Construction and Building Materials*, vol. 24, no. 8, ISSN 0950-0618. DOI 10.1016/j.conbuildmat.2010.01.020. Scopus

CUYA PILLACA, E.T., 2022. Fibras de acero reciclado de neumáticos y microsílíce en las propiedades del concreto  $f'c=210 \text{ Kg/Cm}^2$ , para el uso en pavimento rígido, Av. La Victoria, distrito San Juan Bautista - Ayacucho - 2022. En: Accepted: 2022-09-21T21:24:22Z, *Repositorio Institucional - UCV* [en línea], [consulta: 23 mayo 2023]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/96032>.

Delgado Pozo, M. A., & Sanchez Falcon, R. F. (2023). Evaluación de las cenizas de la cáscara de café en las propiedades mecánicas del concreto  $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$  Tarapoto – 2023. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de San Martín].

DIHIGO, J.G., 2021. *Metodología de la investigación para administradores*. S.I.: Ediciones de la U. ISBN 978-958-762-528-8.

DONG, J.F., GUAN, Z.W., CHAI, H.K. y WANG, Q.Y., 2023. High temperature behaviour of basalt fibre-steel tube reinforced concrete columns with recycled aggregates under monotonous and fatigue loading. *Construction and Building Materials*, vol. 389, ISSN 0950-0618. DOI 10.1016/j.conbuildmat.2023.131737. Scopus

ESCALANTE, Y.F. y LIPA, M., 2022. Evaluación de las propiedades del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  con cenizas de hornos de ladrillera y pan – Cusco – 2021. En: Accepted: 2022-10-14T18:07:43Z, *Repositorio Institucional - UCV* [en línea],

[consulta: 7 octubre 2023]. Disponible en:  
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/98522>.

FAROOQ, M.U., HAMEED, R., TAHIR, M., SOHAIL, M.G. y SHAHZAD, S., 2023. Mechanical and durability performance of 100% recycled aggregate concrete pavers made by compression casting. *Journal of Building Engineering* [en línea], vol. 73, DOI 10.1016/j.jobe.2023.106729. Disponible en: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85159078629&doi=10.1016%2fj.jobe.2023.106729&partnerID=40&md5=513972b87441ad4eead42900aa05f518>. Scopus

FENG, L.-Y., CHEN, A.-J. y LIU, H.-D., 2021. Effect of Waste Tire Rubber Particles on Concrete Abrasion Resistance Under High-Speed Water Flow. *International Journal of Concrete Structures and Materials*, vol. 15, no. 1, ISSN 1976-0485. DOI 10.1186/s40069-021-00475-8. Scopus

FIGUEROA RAMIREZ, L. y M.G. y RODRIGUEZ VERAMENDI, W.P., 2022. Influencia de la adición de fibra de vidrio sobre la resistencia a la compresión del concreto  $f'c$  210 Kg/cm<sup>2</sup>, Huaraz – 2022. En: Accepted: 2022-11-11T04:40:33Z, *Repositorio Institucional - UCV* [en línea], [consulta: 29 abril 2023]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/101403>.

GUERRERO LÓPEZ, S.M., 2020. Ceniza de bagazo de caña de azúcar en el concreto. Exploración preliminar del potencial de uso de la ceniza del valle del Chira. En: Accepted: 2020-09-25T00:30:47Z, *Universidad de Piura* [en línea], [consulta: 7 octubre 2023]. Disponible en: <https://pirhua.udep.edu.pe/handle/11042/4609>.

GWON, S., HAN, S.H., VU, T.D., KIM, C. y SHIN, M., 2023. Rheological and Mechanical Properties of Kenaf and Jute Fiber-Reinforced Cement Composites. *International Journal of Concrete Structures and Materials*, vol. 17, no. 1, ISSN 1976-0485. DOI 10.1186/s40069-022-00565-1. Scopus

HAGMAYER, Y., WITTEMAN, C. y CLAES, L., 2021. PACT: A protocol for assessment, mechanism-based case formulation and treatment planning. *Journal of Evaluation in Clinical Practice*, vol. 27, no. 3, DOI 10.1111/jep.13540. Scopus

HOSSAIN, F.M.Z., PAL, A., AHMED, K.S., BEDIWY, A. y ALAM, M.S., 2023. Shear behavior of polypropylene fiber-reinforced concrete beams containing recycled aggregate and crumb rubber. *Journal of Cleaner Production*, vol. 412, ISSN 0959-6526. DOI 10.1016/j.jclepro.2023.137370. Scopus

- HUALLPA CCALLO, L.V., 2019. Diseño de bloques de concreto con neumáticos reciclados para albañilería confinada en viviendas, AA.HH. Arriba Perú San Juan de Lurigancho 2019. En: Accepted: 2020-11-30T23:18:07Z, *Repositorio Institucional - UCV* [en línea], [consulta: 28 mayo 2023]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/49531>.
- HUAYLLA QUISPE, Y., 2022. Diseño de pavimento rígido incorporando tereftalato de polietileno para mejorar las propiedades del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  en la Avenida Industrial, Puno 2022. En: Accepted: 2022-12-15T23:48:51Z, *Repositorio Institucional - UCV* [en línea], [consulta: 23 mayo 2023]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/103857>.
- KAJITA, H., KASAI, H., URAKAWA, K. y KOJIMA, M., 2023. THE QUESTIONNAIRE SURVEY ON IMPROVING WORKABILITY OF HIGH-STRENGTH CONCRETE FOR CONSTRUCTOR. *AIJ Journal of Technology and Design*, vol. 29, no. 71, ISSN 1341-9463. DOI 10.3130/AIJT.29.13. Scopus
- KHARRATI, K., SALHI, M., SLIMAN, J. y ABDELJABAR, R., 2023. Thermomechanical and Physical Properties of Plaster Concrete Reinforced with Natural Fibers. *Mechanics of Advanced Composite Structures*, vol. 10, no. 2, ISSN 2423-4826. DOI 10.22075/mac.2023.28849.1447. Scopus
- LI, S., CHEN, X., ZHANG, W., NING, Y. y CASAS, J.R., 2023. The impact of accelerated maintenance system on alkali-activated mortar incorporating ultra-fine dredged sand. *Journal of Building Engineering*, vol. 73, ISSN 2352-7102. DOI 10.1016/j.job.2023.106797. Scopus
- MENDIETA, R.E. y SALAS, P.F., 2022. Ceniza de cascarilla de café como adición para mejorar las propiedades físico-mecánicas del concreto estructural. En: Accepted: 2023-01-03T03:34:23Z, *Universidad Ricardo Palma* [en línea], [consulta: 7 octubre 2023]. Disponible en: <https://repositorio.urp.edu.pe/handle/20.500.14138/5790>.
- MOLOCHO TIQUILLAHUANCA, J., 2020. Adición de la cascarilla de café y sus cenizas para Mejorar la resistencia a la compresión del concreto  $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ , en las viviendas económicas de Moyobamba – 2020. En: Accepted: 2021-03-23T22:07:45Z, *Repositorio Institucional - UCV* [en línea], [consulta: 7 octubre 2023]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/55350>.
- MORENO ANSELMÍ, L.Á., OSPINA GARCÍA, M.Á., RODRÍGUEZ POLO, K.A.,

- MORENO ANSELMI, L.Á., OSPINA GARCÍA, M.Á. y RODRÍGUEZ POLO, K.A., 2019. Resistencia de concreto con agregado de bloque de arcilla triturado como reemplazo de agregado grueso. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, vol. 27, no. 4, ISSN 0718-3305. DOI 10.4067/S0718-33052019000400635.
- NATARAJA, M.C., CHAKRAVARTHY H. G, N., SHIVAPRASAD, R. y NAGANNA, S.R., 2023. Self-compacting concrete incorporating incinerated biomedical waste ash: a performance assessment. *Journal of Engineering and Applied Science*, vol. 70, no. 1, ISSN 1110-1903. DOI 10.1186/s44147-023-00191-y. Scopus
- NEMATZADEH, M., SHAHMANSOURI, A.A. y FAKOOR, M., 2020. Post-fire compressive strength of recycled PET aggregate concrete reinforced with steel fibers: Optimization and prediction via RSM and GEP. *Construction and Building Materials*, vol. 252, ISSN 0950-0618. DOI 10.1016/j.conbuildmat.2020.119057. Scopus
- NGUYEN, T.T.N., NGUYEN, A.T., VU, Q.V., NGO, V.T. y LAM, T.Q.K., 2022. The strength of fly ash concrete of experimental design. *Magazine of Civil Engineering*, vol. 109, no. 1, ISSN 2712-8172. DOI 10.34910/MCE.109.11. Scopus
- NOCERA, F., WANG, J., FALESCHINI, F., DEMARTINO, C. y GARDONI, P., 2022. Probabilistic models of concrete compressive strength and elastic modulus with rubber aggregates. *Construction and Building Materials*, vol. 322, ISSN 0950-0618. DOI 10.1016/j.conbuildmat.2021.126145. Scopus
- PACHEL, C.E.C. y TANNER, J.E., 2023. Alkali-Silica Reaction and Its Effects on the Splitting Tensile Strength and Direct Compressive Strength of Mortar Bars. *Journal of Testing and Evaluation*, vol. 51, no. 5, ISSN 0090-3973. DOI 10.1520/JTE20220275. Scopus
- PALACIOS BALDEON, B., 2021. Evaluación de resistencia a compresión del concreto  $f'_c=210$  kg/cm<sup>2</sup> con adición de ceniza de coronta y nuez, Vilcashuamán, Ayacucho 2021. En: Accepted: 2021-08-23T13:27:36Z, *Repositorio Institucional - UCV* [en línea], [consulta: 28 mayo 2023]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/66288>.
- PASTOR, B.F.R., 2019. Población y muestra. *PUEBLO CONTINENTE*, vol. 30, no. 1, ISSN 19915837.
- ROSAS GARCÍA, M., 2020. Comparación de la resistencia en Kg/Cm<sup>2</sup> del concreto común y el concreto con ceniza de cáscara de café como sustituto porcentual

del agregado fino. En: Accepted: 2020-10-21T20:19:41Z, *Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza - UNTRM* [en línea], [consulta: 7 octubre 2023]. Disponible en: <https://repositorio.untrm.edu.pe/handle/20.500.14077/2108>.

RUIZ, A.F., PEÑARANDA, C.J., FUENTES, G. y SEMPRUN, M.D., 2020. Análisis comparativo de resultados en el uso de la ceniza de bagazo de caña de azúcar como material sustituyente del cemento portland en el concreto. *Sostenibilidad, Tecnología y Humanismo* [en línea], vol. 11, no. 2, [consulta: 7 octubre 2023]. ISSN 2216-1872. DOI 10.25213/2216-1872.51. Disponible en: <http://revistas.unitecnar.edu.co/index.php/sth/article/view/51>.

Ruiz Saavedra, D. (2022). Propiedades Mecánicas del Concreto  $F'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> Adicionando Cascarilla de Café como Alternativa para la Construcción. [Tesis de pregrado, Universidad Católica Sedes Sapientiae].

SAAD, M., AGWA, I.S., ABDELSALAM ABDELSALAM, B. y AMIN, M., 2022. Improving the brittle behavior of high strength concrete using banana and palm leaf sheath fibers. *Mechanics of Advanced Materials and Structures*, vol. 29, no. 4, ISSN 1537-6494. DOI 10.1080/15376494.2020.1780352. Scopus

SABAPATHY, Y.K., SABARISH, S., NITHISH, C.N.A., RAMASAMY, S.M. y KRISHNA, G., 2021. Experimental study on strength properties of aluminium fibre reinforced concrete. *Journal of King Saud University - Engineering Sciences*, vol. 33, no. 1, ISSN 1018-3639. DOI 10.1016/j.jksues.2019.12.004. Scopus

SALAS, P.F. y MENDIETA, R.E., 2022. Ceniza de cascarilla de café como adición para mejorar las propiedades físico-mecánicas del concreto estructural. En: Accepted: 2023-01-03T03:34:23Z, *Universidad Ricardo Palma* [en línea], [consulta: 7 octubre 2023]. Disponible en: <https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/3350736>.

SHARIATI, M., MAFIPOUR, M.S., MEHRABI, P., AHMADI, M., WAKIL, K., TRUNG, N.T. y TOGHROLI, A., 2020. Prediction of concrete strength in presence of furnace slag and fly ash using Hybrid ANN-GA (Artificial Neural Network-Genetic Algorithm). *Smart Structures and Systems*, vol. 25, no. 2, ISSN 1738-1584. DOI 10.12989/sss.2020.25.2.183. Scopus

SHARMA, R., 2021. Effect of wastes and admixtures on compressive strength of concrete. *Journal of Engineering, Design and Technology*, vol. 19, no. 1, ISSN 1726-0531. DOI 10.1108/JEDT-01-2020-0031. Scopus

- SOLAHUDDIN, B.A. y YAHAYA, F.M., 2023. Properties of Concrete and Structural Behaviour of Reinforced Concrete Beam Containing Shredded Waste Paper as An Additive. *International Journal of Concrete Structures and Materials*, vol. 17, no. 1, ISSN 1976-0485. DOI 10.1186/s40069-023-00588-2. Scopus
- SUN, S., HAN, X., CHEN, A., ZHANG, Q., WANG, Z. y LI, K., 2023. Experimental Analysis and Evaluation of the Compressive Strength of Rubberized Concrete During Freeze–Thaw Cycles. *International Journal of Concrete Structures and Materials*, vol. 17, no. 1, ISSN 1976-0485. DOI 10.1186/s40069-023-00592-6. Scopus
- SUN, Z., YU, C., ZHOU, Y. y LIU, Z., 2021. Psychological Interventions for Healthcare Providers With PTSD in Life-Threatening Pandemic: Systematic Review and Meta-Analysis. *FRONTIERS IN PSYCHIATRY*, vol. 12, ISSN 1664-0640. DOI 10.3389/fpsyt.2021.697783. WOS:000685197700001
- TORRADO, R. del P.M., TORRADO, H.D.S., SANTANA, N.A.S. y ANGARITA, J.Y.M., 2021. Estudio de la mezcla de concreto con los residuos de la cascarilla del café. *Formación Estratégica* [en línea], vol. 3, no. 01, [consulta: 7 octubre 2023]. ISSN 2805-9832. Disponible en: <https://formacionestrategica.com/index.php/foes/article/view/79>.
- WANG, J., ZHANG, T., DING, J., GAO, G. y ZHENG, T., 2021. Influence of Aggregate Size on Mechanical Properties of Concrete. *Beijing Ligong Daxue Xuebao/Transaction of Beijing Institute of Technology*, vol. 41, no. 11, ISSN 1001-0645. DOI 10.15918/j.tbit1001-0645.2020.118. Scopus
- XIAO, J., POON, C.S., WANG, Y., ZHAO, Y., DING, T., GENG, Y., YE, T. y LI, L., 2022. Fundamental behaviour of recycled aggregate concrete-overview I: strength and deformation. *Magazine of Concrete Research*, vol. 74, no. 19, ISSN 0024-9831. DOI 10.1680/jmacr.21.00253. Scopus
- YIFRU, B.W. y MITIKIE, B.B., 2020. Partial replacement of sand with marble waste and scoria for normal strength concrete production. *SN Applied Sciences*, vol. 2, no. 12, ISSN 2523-3971. DOI 10.1007/s42452-020-03716-9. Scopus
- ZHANG, L., HE, D., XU, W., ZHAO, Q. y TENG, S., 2022. Compressive strength prediction model of lightweight high-strength concrete. *Magazine of Civil Engineering*, vol. 115, no. 7, ISSN 2712-8172. DOI 10.34910/MCE.115.12. Scopus

## ANEXOS

**Anexo 01: Matriz de operacionalización de variables**

Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de Medición
<b>Variable Independiente</b> Cenizas de cascara de café y Guayaquil.	Guerrero López (2020), las cenizas de hoja de caña de Guayaquil son un subproducto de la producción de azúcar de caña, agregar cenizas de hoja de caña de Guayaquil al concreto puede tener varios beneficios en términos de su trabajabilidad y resistencia.	La cascarilla de café puede reemplazar parcialmente otros materiales utilizados en el concreto, como el cemento Portland, lo que reduce el impacto ambiental de su producción.	Porcentaje de fibra de guayaquil y cascara de café	2%, 4% y 6%	Razón
	Rosas García (2020), La cascarilla de café se utiliza específicamente como un aditivo en el concreto para mejorar algunas de sus propiedades, como la resistencia y la durabilidad	El concreto con sustitución de cenizas de hoja de Guayaquil puede tener una mayor resistencia a la compresión	Dosificaciones en porcentaje al peso del suelo.	100%	
<b>Variable Dependiente</b> Propiedades físicas y mecánicas del concreto	Sun et al. (2021) que manifiestan que los materiales de manera natural en el concreto por norma tienen un nivel de resistencia establecido considerando efectos del tamaño de partículas estos diseños pueden cambiar la resistencia	Dicha resistencia se expone sistemáticamente a vibraciones horizontales y sinusoidales con diferentes parámetros de vibración con la única finalidad de ver la influencia crítica en la resistencia a la compresión	Propiedades físicas de los componentes del concreto	Contenido de humedad Peso específico y absorción Granulometría	Intervalo
			Proporción del diseño de la mezcla del concreto  Resistencia a la compresión del concreto haciendo uso de la fibra de guayaquil y cáscara de café	Relación agua – cemento  Resistencia (kg/cm <sup>2</sup> )	

Fuente. Elaboración propia



Anexo 02: Matriz de Consistencia

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS	VARIABLES Y DIMENSIONES	TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN
¿De qué manera las propiedades mecánicas del concreto $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ , mejorará con la sustitución de agregado fino por cenizas de cáscara de café y guayaquil, Utcubamba, 2023?	Determinar el análisis de resistencia a comprensión del concreto $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ , sustituyendo agregado fino por ceniza de cascara de café y guayaquil Utcubamba, 2023.		<b>fibra de guayaquil y cascara de café</b>  Porcentaje de fibra de guayaquil y cascara de café  Dosificaciones en porcentaje sustituyendo al agregado fino	<b>Tipo:</b> Aplicada  <b>Nivel:</b> Explicativo
<b>Problemas específicos</b> ¿De qué manera se determinará el efecto del slump sustituyendo agregado fino por cenizas de cáscara de café y guayaquil en el concreto $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ .?	<b>Objetivos específicos</b> Diagnosticar el efecto sustituyendo agregado fino por cenizas de cáscara de café y guayaquil en el slump del concreto $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ .	La sustitución del agregado fino por ceniza de cascara de café y guayaquil mejora las propiedades mecánicas del concreto $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ , Utcubamba, 2023	<b>Concreto <math>f'c = 280 \text{ kg/cm}^2</math></b>  Propiedades físicas de los componentes del concreto Proporción del diseño de la mezcla del concreto	<b>Diseño:</b> Experimental <b>Población:</b> 36 probetas y 36 vigas <b>Muestra:</b> <b>Instrumentos:</b> <b>Unidad de análisis:</b> p
¿De qué manera se determinará la resistencia a la compresión sustituyendo el agregado fino por cenizas de cáscara de café y guayaquil en el concreto $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ .?	Diagnosticar el efecto sustituyendo el agregado fino por cenizas de cáscara de café y guayaquil en la resistencia a la compresión del concreto $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ .		Resistencia a la compresión del concreto haciendo uso de la fibra de Guayaquil y cascara de café	
¿De qué manera se determinará la resistencia a la flexión sustituyendo el agregado fino por cenizas de cáscara de café el concreto $f'c=100 \text{ kg/cm}^2$ , Utcubamba.?	Diagnosticar el efecto sustituyendo el agregado fino por cenizas de cáscara de café en la resistencia de flexión del concreto $f'c=100 \text{ kg/cm}^2$ , Utcubamba.		Resistencia a la compresión del concreto haciendo uso de la fibra de Guayaquil y cascara de café	36 probetas y 36 vigas <b>Muestra:</b> Vigas de concreto con dimensiones de 15x15x55cm con diseños mixtos.

Fuente. Elaboración propia

**Anexo 03: Panel Fotográfico.**



**Figura 2.**Recolección de guayaquiles para el posterior quemado y obtener la ceniza

Fuente: elaboración propia



**Figura 3.**Recolección de guayaquiles para el posterior quemado y obtener la ceniza.

Fuente: elaboración propia





**Figura 4.** Recolección de cascara de café para el posterior quemado y obtener la ceniza  
Fuente: elaboración propia



**Figura 5.** Obtención de las cenizas a través del horno a temperatura de 470° c.  
Fuente: elaboración propia



**Figura 6.** Obtención de las cenizas al quemarlas en batea de acero - temperatura de 525°C

Fuente: elaboración propia



**Figura 7.** Obtención de las cenizas al quemarlas en batea de acero - temperatura de 541°C

Fuente: elaboración propia





**Figura 8.** Cenizas para la elaboración de muestras de concreto.

Fuente: elaboración propia



**Figura 9.** Pesado de cenizas para la elaboración de probetas

Fuente: elaboración propia



**Figura 10.** Pesado de cenizas para la elaboración de probetas

Fuente: elaboración propia



**Figura 11.** Ensayos físicos, contenido de humedad de los agregados

Fuente: elaboración propia



**Figura 12.** Contenido de humedad de los agregados  
Fuente: elaboración propia



**Figura 13.** Granulometría de agregado fino – arena gruesa  
Fuente: elaboración propia





**Figura 14.** Granulometría de agregado fino – arena gruesa

Fuente: elaboración propia



**Figura 15.** Granulometría de agregado grueso – piedra chancada de ½"

Fuente: elaboración propia





Figura 16. Peso específico de agregado fino – arena gruesa  
Fuente: elaboración propia



Figura 17. Peso específico de agregado grueso – piedra chancada de 1/2  
Fuente: elaboración propia



**Figura 18.** Ensayos de asentamiento (Slump)  
Fuente: elaboración propia

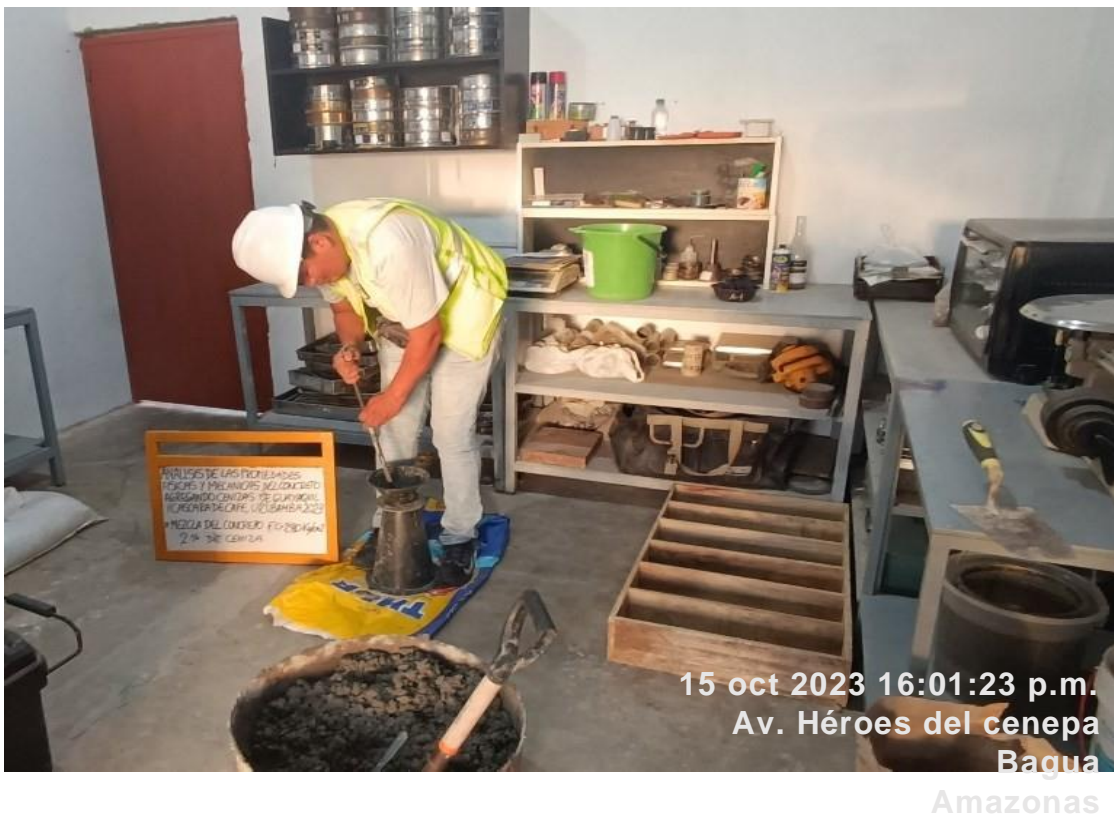


**Figura 19.** Ensayos de asentamiento (Slump)  
Fuente: elaboración propia





**Figura 20.** Prueba de asentamiento del concreto en el CONO DE ABRAMS  
Fuente: elaboración propia



**Figura 21.** Apisonamiento del concreto en el CONO DE ABRAMS  
Fuente: elaboración propia



**Figura 22.** Elaboración de vigas y probetas

Fuente: elaboración propia



**Figura 23.** Concreto  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$  con 6% de cenizas  
Fuente: elaboración propia





**Figura 24.** Testigo de concreto con 6% de cenizas  
Fuente: elaboración propia



**Figura 25.** Testigos para rotura em ensayos de laboratorio  
Fuente: elaboración propia





**Figura 26.** Elaboración de testigos de concreto con 4% de cenizas  
Fuente: elaboración propia



**Figura 27.** Probetas de concreto con 2% de cenizas  
Fuente: elaboración propia





**Figura 28. Elaboración de concreto con 4% de cenizas**  
Fuente: elaboración propia



**Figura 29. Mezcla de concreto con 4% de cenizas**  
Fuente: elaboración propia



**Figura 30. Agrado fino y grueso con cenizas al 2%**  
Fuente: elaboración propia



**Figura 31. Peso específico cenizas al 2%**  
Fuente: elaboración propia



22 oct 2023 10:10:12 a.m.  
Av. Héroes del cenepa  
Bagua  
Amazonas

**Figura 32. Ensayos de laboratorio - análisis de compresión**  
Fuente: elaboración propia



22 oct 2023 10:12:15 a.m.  
Av. Héroes del cenepa  
Bagua  
Amazonas

**Rotura de testigos, ensayos de fuerza compresión**  
Fuente: elaboración propia





2 oct 2023 10:19:33 a.m.  
Av. Héroes del cenepa  
Bagua  
Amazonas

| CELSO OLIVARI

**Figura 33.** Ensayos de fuerza compresión

Fuente: elaboración propia



22 oct 2023 10:24:34 a.m.  
Av. Héroes del cenepa  
Bagua  
Amazonas

| CELSO OLIVARI

**Figura 34.** Obtención de datos de los ensayos de fuerza compresión

Fuente: elaboración propia



**Figura 35.** Ensayos de fuerza compresión, concreto con adición de cenizas  
Fuente: elaboración propia



**Figura 36.** Rotura de testigos, ensayos de fuerza compresión  
Fuente: elaboración propia





**Figura 37.** Testigos para los análisis de resistencia a la flexión

Fuente: elaboración propia



**Figura 38.** Sometimiento de testigos a los ensayos de resistencia a la flexión

Fuente: elaboración propia



**Figura 39.** Sometimiento de testigos a los ensayos de resistencia a la flexión  
Fuente: elaboración propia



**Figura 40.** Rotura de probetas en los ensayos de resistencia a flexión  
Fuente: elaboración propia





**Figura 41.** Fractura de testigos en el laboratorio

Fuente: elaboración propia



**Figura 42.** Datos obtenidos en los ensayos de resistencia a la flexión.

Fuente: elaboración propia

ANEXO 04: certificados de laboratorio.



**GEOTECNIA  
DEL PERÚ S.A.C.**

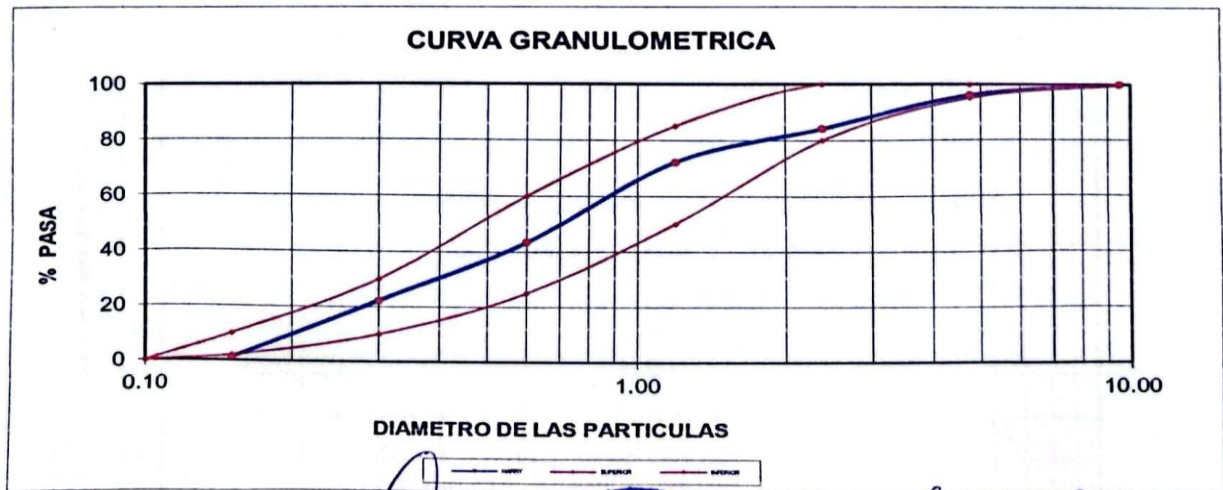
SOLICITA : CELSO ALEJANDRO OLIVARIA PEREZ  
DALTON GUSTAVO DIAZ MARIÑO  
TESIS : ANALISIS DE LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO  
AGREGANDO CENIZAS DE GUAYAQUILY CASCARA DE CAFÉ, UTCUBAMBA 2023  
FECHA : 20 DE OCTUBRE DEL 2023

**ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO - ASTM - C33**

Material : Arena Gruesa Cantera : GUEVARA

PESO INICIAL HUMEDO (gr) 2569.00 % W 2.15  
PESO INICIAL SECO (gr) 2515.00 MF 2.81

MALLAS	ABERTURA (mm)	MATERIAL RETENIDO		PORCENTAJES ACUMULADOS		ESPECIFICACIONES HUSO NTP 400,037
		(gr)	(%)	Retenido	Pasa	
3/8"	9.50		0.00	0.00	100.00	100 - 100
Nº4	4.76	99.0	3.94	3.94	96.06	95 - 100
Nº8	2.38	300.0	11.93	15.86	84.14	80 - 100
Nº 16	1.19	300.0	11.93	27.79	72.21	50 - 85
Nº 30	0.60	724.0	28.79	56.58	43.42	25 - 60
Nº 50	0.30	535.0	21.27	77.85	22.15	10 - 30
Nº 100	0.15	530.0	21.07	98.93	1.07	2 - 10
FONDO		9.0	0.36	99.28	0.72	0 - 0



GEOTECNIA DEL PERU S.A.C.  
SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS

Jorge L. Zapata Castillo  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 68428



GEOTECNIA DEL PERU S.A.C.

Tec. Wilder Regalado Cueva  
LABORATORISTA  
SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS

Jr. Madre de Dios Cdra. 04 - Bagua - Amazonas  
E-mail: [geotecniadelperusac@hotmail.com](mailto:geotecniadelperusac@hotmail.com)  
Cel.: 963 328 498 / 971 138 046





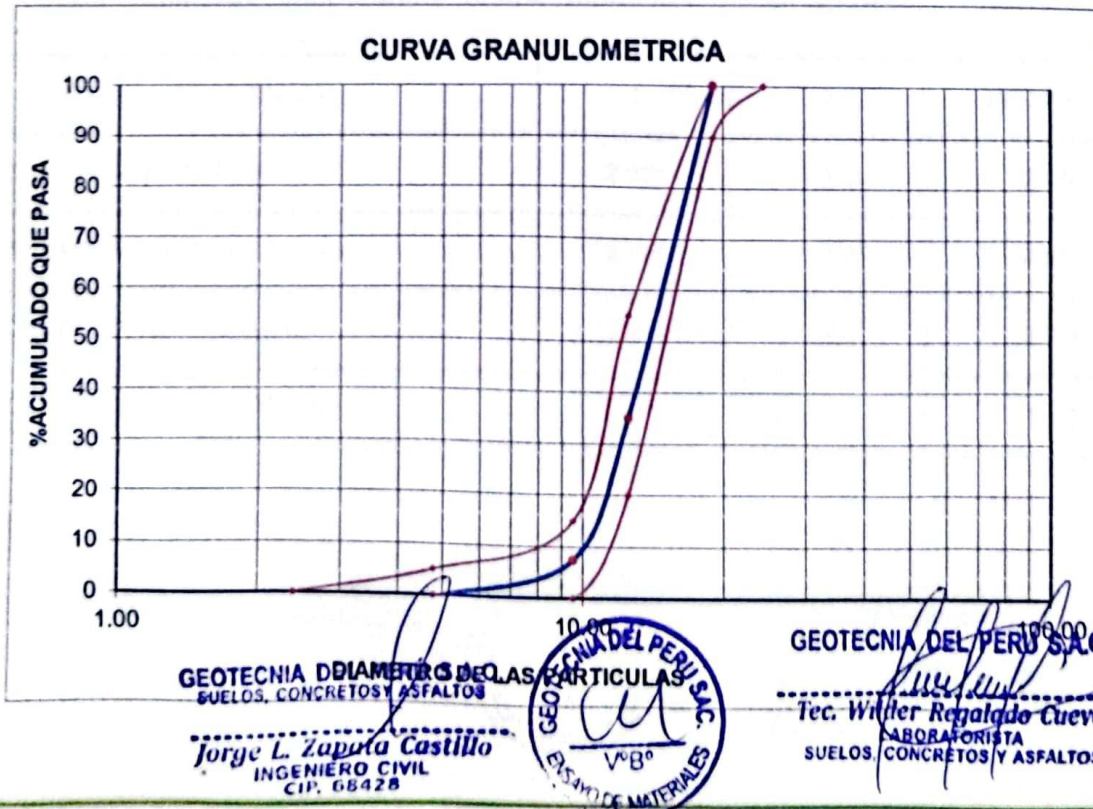
SOLICITA : CELSO ALEJANDRO OLIVARIA PEREZ  
DALTON GUSTAVO DIAZ MARIÑO  
TESIS : ANALISIS DE LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO  
AGREGANDO CENIZAS DE GUAYAQUILY CASCARA DE CAFÉ, UTCUBAMBA 2023  
FECHA : 20 DE OCTUBRE DEL 2023

**ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO - ASTM - C33**

Material : Piedra Chancada de 1/2"  
Cantera : GUEVARA

PESO INICIAL HUMEDO (gr) 2,552.00 % W 0.87  
PESO INICIAL SECO (gr) 2,530.00

MALLA	ABERTURA (mm)	MATERIAL RETENIDO		PORCENTAJES ACUMULADOS		ESPECIFICACIONES HUSO 6
		(gr)	(%)	Retenido	Pasa	
2"	50.00	0.0				
1 1/2"	37.50	0.0	0.00	0.00	100.00	100
1"	24.50	0.0	0.00	0.00	100.00	100
3/4"	19.05	0.0	0.00	0.00	100.00	90 - 100
1/2"	12.50	1,645.0	65.02	65.02	34.98	20 - 55
3/8"	9.53	698.0	27.59	92.61	7.39	0 - 15
Nº 4	4.76	200.0	7.91	100.51	-0.51	0 - 5
Nº 8	2.38	0.00	0.00	100.51	-0.51	
FONDO		2.00				



Jr. Madre de Dios Cdra. 04 - Bagua - Amazonas  
E-mail: [geotecniadelperusac@hotmail.com](mailto:geotecniadelperusac@hotmail.com)  
Cel.: 963 328 498 / 971 138 046



TESISTA : CELSO ALEJANDRO OLIVARIA PEREZ  
DALTON GUSTAVO DIAZ MARIÑO

TESIS : ANALISIS DE LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO AGREGANDO CENIZAS DE GUAYAQUILY CASCARA DE CAFÉ, UTCUBAMBA 2023

FECHA : 20 DE OCTUBRE DEL 2023

**PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO GRUESO - ABSORCION  
(ASTM C 127 / NTP 400.021)**

Material : Piedra Chancada de 1/2"

DATOS		A	B
1	Peso de la muestra sss	2975.0	3185.0
2	Peso de la muestra sss sumergida	1695.0	1652.0
3	Peso de la muestra secada al horno	2940.0	3152.0

RESULTADOS	1	2	PROMEDIO
PESO ESPECIFICO DE MASA	2.297	2.056	2.176
PESO ESPECIFICO DE MASA S.S.S	2.324	2.078	2.201
PESO ESPECIFICO APARENTE	2.361	2.101	2.231
PORCENTAJE DE ABSORCIÓN (%)	1.2	1.0	1.12

GEOTECNIA DEL PERÚ S.A.C.  
SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS

Jorge L. Zapata Castillo  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 68428



GEOTECNIA DEL PERÚ S.A.C.

Tec. Wilder Regalado Cueva  
LABORATORISTA  
SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS





TESISTA : CELSO ALEJANDRO OLIVARIA PEREZ  
DALTON GUSTAVO DIAZ MARIÑO  
TESIS : ANALISIS DE LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO AGREGANDO  
CENIZAS DE GUAYAQUILY CASCARA DE CAFÉ, UTCUBAMBA 2023  
FECHA : 20 DE OCTUBRE DEL 2023

**PESO UNITARIO SUELTO DEL AGREGADO**  
(ASTM C 29 / NTP 400.017)

**Material** : Arena Gruesa

MUESTRA N°	M - 1	M - 2	M - 3
------------	-------	-------	-------

1	Peso de la Muestra + Molde	gr	9561	9569	9562
2	Peso del Molde	gr	5850	5850	5850
3	Peso de la Muestra (1 - 2)	gr	3711	3719	3712
4	Volumen del Molde	cc	2080	2080	2080
5	Peso Unitario Suelto de la Muestra	gr/cc	1.784	1.788	1.785

PROMEDIO	gr/cc	1.786
----------	-------	-------

**Material** : Piedra Chancada de 1/2"

MUESTRA N°	M - 1	M - 2	M - 3
------------	-------	-------	-------

1	Peso de la Muestra + Molde	gr	8624	8626	8622
2	Peso del Molde	gr	5850	5850	5850
3	Peso de la Muestra (1 - 2)	gr	2774	2776	2772
4	Volumen del Molde	cc	2080	2080	2080
5	Peso Unitario Compactado de la Muestra	gr/cc	1.334	1.335	1.333

PROMEDIO	gr/cc	1.334
----------	-------	-------

MUESTRA PROVISTA POR EL SOLICITANTE  
GEOTECNIA DEL PERU S.A.C.  
SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS

Jorge L. Zapata Castillo  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 68428



GEOTECNIA DEL PERU S.A.C.

Tec. Wilder Regalado Cueva  
LABORATORISTA  
SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS

Jr. Madre de Dios Cdra. 04 - Bagua - Amazonas  
E-mail: [geotecniadelperusac@hotmail.com](mailto:geotecniadelperusac@hotmail.com)  
Cel.: 963 328 498 / 971 138 046



TESISTA : CELSO ALEJANDRO OLIVARIA PEREZ  
DALTON GUSTAVO DIAZ MARIÑO

TESIS : ANALISIS DE LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO  
AGREGANDO CENIZAS DE GUAYAQUILY CASCARA DE CAFÉ, UTCUBAMBA 2023

UBICACIÓN : 20 DE OCTUBRE DEL 2023

**PESO UNITARIO COMPACTADO DEL AGREGADO  
(ASTM C 29 / NTP 400.017)**

**Material** : Arena Gruesa

MUESTRA N°		M - 1	M - 2	M - 3	
1	Peso de la Muestra + Molde	cc	9788	9787	9790
2	Peso del Molde	gr	5850	5850	5850
3	Peso de la Muestra (1 - 2)	gr	3938	3937	3940
4	Constante del Molde	cc	0.71	0.71	0.71
5	Volumen del Molde	gr/cc	2080	2080	2080
6	Peso Unitario Suelto de la Muestra	gr/cc	1.893	1.893	1.894
PROMEDIO		gr/cc	1.893		

**Material** : Piedra Chancada de 1/2"

MUESTRA N°		M - 1	M - 2	M - 3	
1	Peso de la Muestra + Molde	cc	8931	8934	8932
2	Peso del Molde	gr	5850	5850	5850
3	Peso de la Muestra (1 - 2)	gr	3081	3084	3082
4	Constante del Molde	cc	0.71	0.71	0.71
5	Volumen del Molde	gr/cc	2080	2080	2080
6	Peso Unitario Compactado de la Muestra	gr/cc	1.481	1.483	1.482
PROMEDIO		gr/cc	1.482		

MUESTRA PROVENIENTE DE CONCRETOS Y ASFALTOS

**Jorge L. Zapata Castillo**  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 68428



GEOTECNIA DEL PERU S.A.C.

**Tec. Wilder Regalado Cueva**  
LABORATORISTA  
SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS

Jr. Madre de Dios Cdra. 04 - Bagua - Amazonas  
E-mail: [geotecniadelperusac@hotmail.com](mailto:geotecniadelperusac@hotmail.com)  
Cel.: 963 328 498 / 971 138 046





TESISTA : CELSO ALEJANDRO OLIVARIA PEREZ  
DALTON GUSTAVO DIAZ MARIÑO  
TESIS : ANALISIS DE LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO AGREGANDO CENIZAS DE  
GUAYAQUILY CASCARA DE CAFÉ, UTCUBAMBA 2023  
FECHA : 20 DE OCTUBRE DEL 2023

**PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO FINO**  
(ASTM C 128-2007 / NTP 400.022:2002)

Material : Agregado Fino  
Peso Muestra S.S.S. : 500,0 gr

MUESTRA N°		M - 1	
------------	--	-------	--

1	Peso de la Arena S.S.S. + Peso Balon + Peso de Agua	gr	985.83
2	Peso de la Arena S.S.S. + Peso Balon	gr	697.1
3	Peso del Agua (W = 1 - 2)	gr	288.73
4	Peso de la Arena Seca al Horno + Peso del Balon	gr	662.38
5	Peso del Balon	gr	173.3
6	Peso de la Arena Seca al Horno (A = 4 - 5)	gr	489.08
7	Volumen del Balon (V = 500)	cc	500.0

**RESULTADOS:**

PESO ESPECIFICO DE LA MASA (P.E.M. = $A/(V-W)$ )	gr/cc	2.315
PESO ESPECIFICO DE LA MASA S.S.S. (P.E.M. S.S.S. = $500/(V-W)$ )	gr/cc	2.367
PESO ESPECIFICO APARENTE (P.E.A. = $A/[(V-W)-(500-A)]$ )	gr/cc	2.441
PORCENTAJE DE ABSORCION (%) $[(500-A)/A*100]$	%	2.23

MUESTRA PROVISTA POR EL SOLICITANTE

GEOTECNIA DEL PERU S.A.C.  
SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS

Jorge L. Zapata Castillo  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 68428



GEOTECNIA DEL PERU S.A.C.

Tec. Wilder Regalado Cueva  
LABORATORISTA  
SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS



SOLICITA : CELSO ALEJANDRO OLIVARIA PEREZ  
DALTON GUSTAVO DIAZ MARIÑO  
TESIS : ANALISIS DE LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO  
AGREGANDO CENIZAS DE GUAYAQUILY CASCARA DE CAFÉ, UTCUBAMBA 2023  
FECHA : 20 DE OCTUBRE DEL 2023

**DISEÑO DE MEZCLA MET DEL COMITÉ 211- ACI**

1- DATOS PARA EL CALCULO DEL DISEÑO :

RESISTENCIA SOLICITADA	f'c	280 kg/cm2
	ASENT.	3-4 pul.

ENSAYO FISICO	Agre. Grueso	Agre. Fino
T MAX NOMINAL	1/2"	
MODULO DE FINEZA		2.81
PESO UNITARIO. SUELTO	1334	1786
PESO UNITARIO. COMPACTADO	1482	1893
PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO	2.23	2.44
% DE ABSORCION	1.12	2.23
% HUMEDAD	0.87	2.15
CEMENTO PORTLAND TIPO I	3.15	

2- RESISTENCIA PROMEDIO DE DISEÑO:

$f'_{cr} = 280 + 84 = 364$

3- CALCULO DE LA CANTIDAD DE AGUA Y AIRE ATRAPADO

agua en litros = 216 TABLA 10.2.1

contenido de aire en % = 2.5 TABLA 11.2.1

4- RELACION AGUA CEMENTO

A/C = 0.47

GEOTECNIA DEL PERÚ S.A.C.  
SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS  
Jorge L. Zapata Castillo  
INGENIERO CIVIL  
C# 68428



GEOTECNIA DEL PERÚ S.A.C.  
Tec. Wilner Regalado Cueva  
LABORATORISTA  
SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS





**5- FACTOR CEMENTO**

**10.9** bolsas de C

A/C=

C= A / 0.56

C=  Kg.

**6- AGREGADO GRUESO**

1482 X 0.55 =  Kg

**7- VOLUMENES ABSOLUTOS**

	en peso Kg.	en volumen	M3
Cemento	464	0.147	
Agua	216	0.216	
Aire	2.5	0.025	
Ag. Grueso	814	0.365	
suma de valores		0.753	

**9- AGREGADO FINO X M3**

volumen del Ag. Fino = 1 -   
 volumen del Ag. Fino =   
 peso del Ag. Fino =  Kg

**8-DISEÑO SECO**

	en Kg.	Kg
Cemento	464	Kg
Agua	216	Kg
Agre. Grueso	814	Kg
Agre. fino	603	Kg
suma de valores	2096	Kg

**9- CORRECCION POR HUMEDAD**

Agre. Grueso  Kg  
 Agre. fino  Kg

**GEOTECNIA DEL PERÚ S.A.C.**  
 SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS  
 -----  
*Jorge L. Zapata Castillo*  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 68428



**GEOTECNIA DEL PERÚ S.A.C.**  
 -----  
*Tec. Wilder Regalado Cueva*  
 LABORATORISTA  
 SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS



**10- AGUA EFECTIVA**

aporte Ag. Grueso  
aporte de Ag. Fino  
aporte total de agua

2.0
0.5
2.5

Agua efectiva .....

219
-----

**11- DISEÑO HUMEDO x M3**

Cemento  
Agua  
Agre. Grueso  
Agre. fino

464
219
821
616
2118

**12- PROPORCION EN VOLUMEN**

Cemento  
Agre. Grueso  
Agre. fino  
Agua

Lt/Saco
1
1.8
1.3
20.0

**13- PROPORCION PESO**

Cemento  
Agre. Grueso  
Agre. fino  
Agua

42.5	Kg
74.6	Kg
55.3	Kg
20.0	Lt

**14- RELACION DE AGUA CEMENTO DE DISEÑO**

Relacion A/C de diseño  
Relacion A/C efectiva

0.466
0.47

**GEOTECNIA DEL PERU S.A.C.**  
SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS

*Jorge L. Zapata Castillo*  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 68428



**GEOTECNIA DEL PERU S.A.C.**

*Wilder Regalado Lueva*  
LABORATORISTA  
SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS



TESISTA : CELSO ALEJANDRO OLIVARI PEREZ  
DALTON GUSTAVO DIAZ MARIÑO  
TESIS : ANALISIS DE LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO AGREGADO CENIZAS DE GUAYAQUIL Y CASCARA DE CAFE, UTCUBAMBA 2023  
FECHA : 20 DE OCTUBRE DEL 2023

**DISEÑO DE MEZCLA METODO DEL COMITÉ 211- ACI**

1- DATOS PARA EL CALCULO DEL DISEÑO

DISEÑO DE MEZCLA (2% DE CENIZA)

F'c	280
SLUMP	2 3/4 pul.

ENSAYOS FISICOS	Agre. Grueso	Agre. Fino	Ceniza
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL	1/2"	-	
MODULO DE FINEZA		2.81	3.76
PESO UNITARIO SUELTO (kg/m <sup>3</sup> )	1,334	1,786	0.208
PESO UNITARIO COMPACTADO (kg/m <sup>3</sup> )	1,482	1,893	0.330
PESO ESPESIFICO DE LA MASA (gr/cc)	2.230	2.440	2.39
% DE ABSORCION	1.12	2.23	3.11
% HUMEDAD	0.87	2.15	
PESO ESPESIFICO DEL CEMENTO	3.15		
CEMENTO (PACASMAYO)	TIPO I		

2- RESISTENCIA PROMEDIO DE DISEÑO:

F'c = 280 kg/cm<sup>2</sup>

F'cr = 280 + 84 = 364 kg/cm<sup>2</sup>

TABLA 7.4.3

3- CALCULO DE LA CANTIDAD DE AGUA X m<sup>3</sup> (TMN VS SLUMP)

Agua en litros = 216

TABLA 10.2.1

Contenido de aire en % = 2.5

TABLA 11.2.1

4- RELACION AGUA - CEMENTO POR RESISTENCIA

R = A/C = 0.47

TABLA 12.2.2

*Jorge L. Zapata Castillo*  
**GEOTECNIA DEL PERU S.A.C.**  
 SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 68428



*Wilder Regalado Cueva*  
**GEOTECNIA DEL PERU S.A.C.**  
 Tec. Wilder Regalado Cueva  
 LABORATORISTA  
 SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS





**5- FACTOR CEMENTO** (C = A/R)

**10.9** Bolsas-M<sup>3</sup>

A/C = 0.47

C = A / 0.56

C = **464** Kg-M<sup>3</sup>

**6- AGREGADO GRUESO X M<sup>3</sup>**

Peso Unitario Compactado X Factor F - (TMN vs MF)

TABLA 16.2.2

1,482.0 X 0.47 = **691** Kg

**7- CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO**

% Aire = TMN

2.5

TABLA 11.2.1

**8- VOLUMENES ABSOLUTOS**

	Peso Kg.	Volumen M <sup>3</sup>
Cemento	464	0.147
Agua	216	0.216
Aire	2.5	0.025
Ceniza	48.8	0.020
Ag.Grueso	691	0.310
Suma de Valores		<b>0.718</b>

**9- AGREGADO FINO X M<sup>3</sup>**

Peso Especifico de la Masa X 1 - (Suma de Valores Absolutos)

Volumen del Ag. Fino = 1 - **0.718**  
 Volumen del Ag. Fino = **0.282**  
 Peso del Ag. Fino = **687** Kg

**10- DISEÑO SECO X M<sup>3</sup>**

	en Kg.
Cemento	464 Kg
Agua	216 Kg
Ceniza	49
Agregado Grueso	691 Kg
Agregado fino	687 Kg
Suma de valores	<b>2,106</b> Kg

GEOTECNIA DEL PERU S.A.C.  
SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS  
-----  
*Jorge L. Zapata Castillo*  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 68428



GEOTECNIA DEL PERU S.A.C.  
-----  
*Tec. Wilder Repalado Cueva*  
LABORATORISTA  
SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS





**11- CORRECCION POR HUMEDAD**

Agregado Grueso  
691 X 0.87 =  Kg

Agregado Fino  
687 X 2.15 =  Kg

**12- AGUA EFECTIVA**

Aporte Ag. Grueso (Ab - %W)  
697 1.12 0.87 =

Aporte de Ag. Fino  
702 2.23 2.15 =

Aporte total de agua =

Agua Efectiva ..... 216 2.3 =  Lt-M<sup>3</sup>

**13- DISEÑO HUMEDO X M<sup>3</sup>**

	M <sup>3</sup>		ft <sup>3</sup>
Cemento	464	kg	13
Agua	218	lt	6
Ceniza	49	kg	1
Agregado Grueso	697	kg	20
Agregado fino	702	kg	20
	2129		60

**14- PROPORCIO EN PESO**

	Lt/Saco	
Cemento	42.5	Kg
Agua	20.0	Lt
Ceniza	4.5	Kg
Agregado Grueso	63.87	Kg
Agregado fino	64.39	Kg

**15- DOSIFICACION POR VOLUMEN**

Cemento	1
Agua	20.0
Ceniza	0.1
Agregado Grueso	1.5
Agregado fino	1.5

**16- RELACION DE AGUA CEMENTO DE DISEÑO**

Relacion A/C de diseño   
Relacion A/C efectiva

**GEOTECNIA DEL PERÚ S.A.C.**  
SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS  
*Jorge L. Zapata Castillo*  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 68428



**GEOTECNIA DEL PERÚ S.A.C.**  
*Tec. Wilker Regalado Cueva*  
LABORATORISTA  
SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS



TESISTA : CELSO ALEJANDRO OLIVARI PEREZ  
DALTON GUSTAVO DIAZ MARIÑO  
TESIS : ANALISIS DE LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO AGREGADO CENIZAS DE GUAYAQUIL Y CASCARA DE CAFE, UTCUBAMBA 2023  
FECHA : 20 DE OCTUBRE DEL 2023

**DISEÑO DE MEZCLA METODO DEL COMITÉ 211- ACI**

1- DATOS PARA EL CALCULO DEL DISEÑO

DISEÑO DE MEZCLA (4% DE CENIZA)

F'c	280
SLUMP	1 1/2 pul.

ENSAYOS FISICOS	Agre. Grueso	Agre. Fino	Ceniza
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL	1/2"	-	
MODULO DE FINEZA		2.81	3.76
PESO UNITARIO SUELTO (kg/m <sup>3</sup> )	1,334	1,786	0.208
PESO UNITARIO COMPACTADO (kg/m <sup>3</sup> )	1,482	1,893	0.33
PESO ESPECIFICO DE LA MASA (gr/cc)	2.230	2.440	2.39
% DE ABSORCION	1.12	2.23	3.11
% HUMEDAD	0.87	2.15	
PESO ESPECIFICO DEL CEMENTO	3.15		
CEMENTO (PACASMAYO)	TIPO I		

2- RESISTENCIA PROMEDIO DE DISEÑO:

$$F'c = 280 \text{ kg/cm}^2$$

$$F'cr = 280 + 84 = 364 \text{ kg/cm}^2 \quad \text{TABLA 7.4.3}$$

3- CALCULO DE LA CANTIDAD DE AGUA X m<sup>3</sup> (TMN VS SLUMP)

Agua en litros = 216 TABLA 10.2.1

Contenido de aire en % = 2.5 TABLA 11.2.1

4- RELACION AGUA - CEMENTO POR RESISTENCIA

R = A/C : 0.47 TABLA 12.2.2

GEOTECNIA DEL PERÚ S.A.C.  
SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS  
*Jorge L. Zapata Castillo*  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 68428



GEOTECNIA DEL PERÚ S.A.C.  
*Tec. Wilber Regalado Cueva*  
LABORATORISTA  
SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS





**5- FACTOR CEMENTO (C = A/R)**

A/C = 0.47

C = A / 0.56

C = 464 Kg M<sup>3</sup>

10.9

Bolsas-M<sup>3</sup>

**6- AGREGADO GRUESO X M<sup>3</sup>**

Peso Unitario Compactado X Factor F = (TMN vs MF)

TABLA 16.2.2

1,482.0 X 0.47 = 691 Kg

**7- CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO**

% Aire = TMN

2.5

TABLA 11.2.1

**8- VOLUMENES ABSOLUTOS**

	Peso Kg.	Volumen M <sup>3</sup>
Cemento	464	0.147
Agua	216	0.216
Aire	2.5	0.025
Ceniza	96.0	0.040
Ag.Grueso	691	0.310
Suma de Valores		0.738

**9- AGREGADO FINO X M<sup>3</sup>**

Peso Especifico de la Masa X 1 - (Suma de Valores Absolutos)

Volumen del Ag. Fino = 1 - 0.738  
 Volumen del Ag. Fino = 0.262  
 Peso del Ag. Fino = 639 Kg

**10- DISEÑO SECO X M<sup>3</sup>**

	en Kg.
Cemento	464 Kg
Agua	216 Kg
Ceniza	96 Kg
Agregado Grueso	691 Kg
Agregado fino	639 Kg
Suma de valores	2,105 Kg

GEOTECNIA DEL PERÚ S.A.C.  
SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS

*Jorge L. Zapata Castillo*  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 68428



GEOTECNIA DEL PERÚ S.A.C.

*Tec. Wilder Repalado Cueva*  
LABORATORISTA  
SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS



**11- CORRECCION POR HUMEDAD**

Agregado Grueso				=	<input type="text" value="697"/>	Kg
691	X	0.87				
Agregado Fino				=	<input type="text" value="653"/>	Kg
639	X	2.15				

**12- AGUA EFECTIVA**

Aporte Ag. Grueso (Ab - %W)				=	<input type="text" value="1.7"/>	
697	1.12	0.87				
Aporte de Ag. Fino				=	<input type="text" value="0.5"/>	
653	2.23	2.15				
Aporte total de agua				=	<input type="text" value="2.3"/>	
Agua Efectiva .....	216	2.3		=	<input type="text" value="218"/>	Lt-M <sup>3</sup>

**13- DISEÑO HUMEDO X M<sup>3</sup>**

	M <sup>3</sup>		ft <sup>3</sup>
Cemento	464	kg	13
Agua	218	lt	6
Ceniza	96	kg	3
Agregado Grueso	697	kg	20
Agregado fino	653	kg	18
	2127		60

**14- PROPORCIO EN PESO**

	Lt/Saco	
Cemento	42.5	Kg
Agua	20.0	Lt
Ceniza	8.8	Kg
Agregado Grueso	63.87	Kg
Agregado fino	59.87	Kg

**15- DOSIFICACION POR VOLUMEN**

Cemento	1
Agua	20.0
Ceniza	0.2
Agregado Grueso	1.5
Agregado fino	1.4

**16- RELACION DE AGUA CEMENTO DE DISEÑO**

Relacion A/C de diseño	0.47
Relacion A/C efectiva	0.47

GEOTECNIA DEL PERÚ S.A.C.  
SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS

Jorge L. Zapata Castillo  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 68428



GEOTECNIA DEL PERÚ S.A.C.

Tec. Wilder Repalado Cueva  
LABORATORISTA  
SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS





TESISTA : CELSO ALEJANDRO OLIVARI PEREZ  
DALTON GUSTAVO DIAZ MARIÑO  
TESIS : ANALISIS DE LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL CONCRETO AGREGADO CENIZAS DE GUAYAQUIL  
Y CASCARA DE CAFE, UTCUBAMBA 2023  
FECHA : 20 DE OCTUBRE DEL 2023

**DISEÑO DE MEZCLA METODO DEL COMITÉ 211- ACI**

1- DATOS PARA EL CALCULO DEL DISEÑO

DISEÑO DE MEZCLA (6% DE CENIZA)

F'c	280
SLUMP	1/2 pul.

ENSAYOS FISICOS	Agre. Grueso	Agre. Fino	Ceniza
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL	1/2"	-	
MODULO DE FINEZA		2.81	3.76
PESO UNITARIO SUELTO (kg/m <sup>3</sup> )	1,334	1,786	0.208
PESO UNITARIO COMPACTADO (kg/m <sup>3</sup> )	1,482	1,893	0.33
PESO ESPECIFICO DE LA MASA (gr/cc)	2.230	2.440	2.39
% DE ABSORCION	1.12	2.23	3.11
% HUMEDAD	0.87	2.15	
PESO ESPECIFICO DEL CEMENTO	3.15		
CEMENTO (PACASMAYO)	TIPO I		

2- RESISTENCIA PROMEDIO DE DISEÑO:

$$F'c = 280 \text{ kg/cm}^2$$
$$F'cr = 280 + 84 = 364 \text{ kg/cm}^2 \quad \text{TABLA 7.4.3}$$

3- CALCULO DE LA CANTIDAD DE AGUA X m<sup>3</sup> (TMN VS SLUMP)

Agua en litros = 216 TABLA 10.2.1

Contenido de aire en % = 2.5 TABLA 11.2.1

4- RELACION AGUA - CEMENTO POR RESISTENCIA

$$R = A/C : 0.47 \quad \text{TABLA 12.2.2}$$

GEOTECNIA DEL PERÚ S.A.C.  
SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS  
Jorge L. Zapata Castillo  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 68428



GEOTECNIA DEL PERÚ S.A.C.  
Tec. Wilder Regalado Cueva  
LABORATORISTA  
SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS





**5- FACTOR CEMENTO (C = A/R)**

**10.9** Bolsas-M<sup>3</sup>

A/C = 0.47

C = A / 0.56

C = **464** Kg M<sup>3</sup>

**6- AGREGADO GRUESO X M<sup>3</sup>**

TABLA 16.2.2

Peso Unitario Compactado X Factor F = (TMN vs MF)

1,482.0 X 0.47 = **691** Kg

**7- CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO**

% Aire = TMN

2.5

TABLA 11.2.1

**8- VOLUMENES ABSOLUTOS**

	Peso Kg.	Volumen M <sup>3</sup>
Cemento	464	0.147
Agua	216	0.216
Aire	2.5	0.025
Ceniza	143.0	0.060
Ag. Grueso	691	0.310
Suma de Valores		<b>0.758</b>

**9- AGREGADO FINO X M<sup>3</sup>**

Peso Especifico de la Masa X 1 - (Suma de Valores Absolutos)

Volumen del Ag. Fino = 1 - **0.758**  
 Volumen del Ag. Fino = **0.242**  
 Peso del Ag. Fino = **591** Kg

**10- DISEÑO SECO X M<sup>3</sup>**

	en Kg.
Cemento	464 Kg
Agua	216 Kg
Ceniza	143 Kg
Agregado Grueso	691 Kg
Agregado fino	591 Kg
Suma de valores	<b>2,104</b> Kg

*[Signature]*  
**GEOTECNIA DEL PERÚ S.A.C.**  
 SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS  
 -----  
**Jorge L. Zapata Castillo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 68428



*[Signature]*  
**GEOTECNIA DEL PERÚ S.A.C.**  
 -----  
**Tec. Wilder Regalado Cueva**  
 LABORATORISTA  
 SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS



**11- CORRECCION POR HUMEDAD**

Agregado Grueso				=	<input type="text" value="697"/>	Kg
691	X	0.87				
Agregado Fino				=	<input type="text" value="604"/>	Kg
591	X	2.15				

**12- AGUA EFECTIVA**

Aporte Ag. Grueso (Ab - %W)				=	<input type="text" value="1.7"/>	
697	1.12	0.87				
Aporte de Ag. Fino				=	<input type="text" value="0.5"/>	
604	2.23	2.15				
Aporte total de agua				=	<input type="text" value="2.2"/>	
Agua Efectiva -----	216	2.2		=	<input type="text" value="218"/>	Lt-M <sup>3</sup>

**13- DISEÑO HUMEDO X M<sup>3</sup>**

	M <sup>3</sup>		ft <sup>3</sup>
Cemento	464	kg	13
Agua	218	lt	6
Ceniza	143	kg	4
Agregado Grueso	697	kg	20
Agregado fino	604	kg	17
	2125		60

**14- PROPORCIO EN PESO**

	Lt/Saco	
Cemento	42.5	Kg
Agua	20.0	Lt
Ceniza	13.1	Kg
Agregado Grueso	63.87	Kg
Agregado fino	55.38	Kg

**15- DOSIFICACION POR VOLUMEN**

Cemento	1
Agua	20.0
Ceniza	0.3
Agregado Grueso	1.5
Agregado fino	1.3

**16- RELACION DE AGUA CEMENTO DE DISEÑO**

Relacion A/C de diseño	<input type="text" value="0.47"/>
Relacion A/C efectiva	<input type="text" value="0.47"/>

**GEOTECNIA DEL PERÚ S.A.C.**  
SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS

*Jorge L. Zapata Castillo*  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 68428



**GEOTECNIA DEL PERÚ S.A.C.**

*Tec. Willyer Regalado Gueva*  
LABORATORISTA  
SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS





**GEOTECNIA  
DEL PERÚ** S.A.C.

TESISTA : OLIVARI PEREZ CELSO ALEJANDRO / DIAZ MARIÑO DALTON GUSTAVO  
TESIS : Propiedades mecánicas del concreto f'c: 280 kg/cm<sup>2</sup>, sustituyendo agregado fino por cenizas de cáscara de café y guayaquil, Utcubamba 2023  
UBICACIÓN : DISTRITO DE BAGUA, PROVINCIA DE BAGUA, REGION DE AMAZONAS  
FECHA : 15 DE OCTUBRE DEL 2023

**ENSAYO PARA LA MEDICION DEL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO CON EL CONO DE ABRAMS**

ASTM C143 / NTP 339.035

1" pulgada =

2.54

MUESTRA	IDENTIFICACION	ASENTAMIENTO (PULGADAS)	ASENTAMIENTO (CENTIMETROS)
M - 1	DISEÑO PATRON - COMPRESION	3 1/2	8.9
M - 2	DISEÑO PATRON - FLEXION	3 1/2	8.9

GEOTECNIA DEL PERÚ S.A.C.  
SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS

Jorge L. Zapata Castillo  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 68428



GEOTECNIA DEL PERÚ S.A.C.

Tec. Winder Rogalado Cueva  
LABORATORISTA  
SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS

Jr. Madre de Dios Cdra. 04 - Bagua - Amazonas  
E-mail: [geotecniadelperusac@hotmail.com](mailto:geotecniadelperusac@hotmail.com)  
Cel.: 963 328 498 / 971 138 046



**GEOTECNIA**  
**DEL PERÚ** S.A.C.

TESISTA : OLIVARI PEREZ CELSO ALEJANDRO / DIAZ MARIÑO DALTON GUSTAVO  
TESIS : Propiedades mecánicas del concreto f'c: 280 kg/cm<sup>2</sup>, sustituyendo agregado fino por cenizas de cáscara de café y guayaquil, Utcubamba 2023  
UBICACIÓN : DISTRITO DE BAGUA, PROVINCIA DE BAGUA, REGION DE AMAZONAS  
FECHA : 15 DE OCTUBRE DEL 2023

ENSAYO PARA LA MEDICION DEL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO CON EL CONO DE ABRAMS  
ASTM C143 / NTP 339.035  
1" pulgada = 2.54

MUESTRA	IDENTIFICACION	ASENTAMIENTO (PULGADAS)	ASENTAMIENTO (CENTIMETROS)
M - 1	DISEÑO AL 2% (CENIZAS 2 TIPOS) - COMPRESION	2 3/4	7.0
M - 2	DISEÑO AL 2% (CENIZAS 2 TIPOS) - FLEXION	2 3/4	7.0

GEOTECNIA DEL PERÚ S.A.C.  
SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS  
-----  
*Jorge L. Zapata Castillo*  
INGENIERO CIVIL  
ESP. 68428



GEOTECNIA DEL PERÚ S.A.C.  
-----  
*Tec. Wilder Regalado Cueva*  
LABORATORISTA  
SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS

Jr. Madre de Dios Cdra. 04 - Bagua - Amazonas  
E-mail: [geotecniadelperusac@hotmail.com](mailto:geotecniadelperusac@hotmail.com)  
Cel.: 963 328 498 / 971 138 046





TESISTA : OLIVARI PEREZ CELSO ALEJANDRO / DIAZ MARIÑO DALTON GUSTAVO  
TESIS : Propiedades mecánicas del concreto f'c: 280 kg/cm<sup>2</sup>, sustituyendo agregado fino por cenizas de cáscara de café y guayaquil, Utcubamba 2023  
UBICACIÓN : DISTRITO DE BAGUA, PROVINCIA DE BAGUA, REGION DE AMAZONAS  
FECHA : 15 DE OCTUBRE DEL 2023

**ENSAYO PARA LA MEDICION DEL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO CON EL CONO DE ABRAMS**

ASTM C143 / NTP 339.035

1" pulgada = 2.54

MUESTRA	IDENTIFICACION	ASENTAMIENTO (PULGADAS)	ASENTAMIENTO (CENTIMETROS)
M - 1	DISEÑO AL 4% (CENIZAS 2 TIPOS) - COMPRESION	1 1/2	3.8
M - 2	DISEÑO AL 4% (CENIZAS 2 TIPOS) - FLEXION	1 1/2	3.8

GEOTECNIA DEL PERÚ S.A.C.  
SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS

Jorge L. Zapata Castillo  
INGENIERO CIVIL  
CIP 68428



GEOTECNIA DEL PERÚ S.A.C.

Tec. Wilber Regalado Cueva  
LABORATORISTA  
SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS



**GEOTECNIA**  
**DEL PERÚ** S.A.C.

TESISTA : OLIVARI PEREZ CELSO ALEJANDRO / DIAZ MARIÑO DALTON GUSTAVO  
TESIS : Propiedades mecánicas del concreto  $f'c$ : 280 kg/cm<sup>2</sup>, sustituyendo agregado fino por cenizas de cáscara de café y guayaquil, Utcubamba 2023  
UBICACIÓN : DISTRITO DE BAGUA, PROVINCIA DE BAGUA, REGION DE AMAZONAS  
FECHA : 15 DE OCTUBRE DEL 2023

**ENSAYO PARA LA MEDICION DEL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO CON EL CONO DE ABRAMS**

ASTM C143 / NTP 339.035

1" pulgada = 2.54

MUESTRA	IDENTIFICACION	ASENTAMIENTO (PULGADAS)	ASENTAMIENTO (CENTIMETROS)
M - 1	DISEÑO AL 6% (CENIZAS 2 TIPOS) - COMPRESION	1/2	1.3
M - 2	DISEÑO AL 6% (CENIZAS 2 TIPOS) - FLEXION	1/2	1.3

GEOTECNIA DEL PERU S.A.C.  
Tec. Wilder Regalado Cueva  
LABORATORISTA  
SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS



GEOTECNIA DEL PERU S.A.C.  
SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS  
Jorge L. Zapata Castillo  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 68428

Jr. Madre de Dios Cdra. 04 - Bagua - Amazonas  
E-mail: [geotecniadelperusac@hotmail.com](mailto:geotecniadelperusac@hotmail.com)  
Cel.: 963 328 498 / 971 138 046





**GEOTECNIA**  
**DEL PERÚ**  
S.A.C.

TESISTA : OLVARI PEREZ CELSO ALEJANDRO / DIAZ MARIÑO DALTON GUSTAVO  
TESIS : Propiedades mecánicas del concreto f'c: 280 kg/cm<sup>2</sup>, sustituyendo agregado fino por cenizas de cáscara de café y guayaquil, Utcubamba 2023  
UBICACIÓN : DISTRITO DE BAGUA, PROVINCIA DE BAGUA, REGION DE AMAZONAS  
FECHA : 22 DE OCTUBRE DEL 2023

**STANDARD TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS**  
**METODO DE ENSAYO PARA EL ESFUERZO A LA COMPRESION DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO**  
**A.S.T.M. C 39 MTC E 704**

PROBETA N°	Fecha Rotura	Fecha Vaciado	N° días	IDENTIFICACION	Carga Rotura KN.	f'c kg/cm <sup>2</sup>	Diametro cm	Resistencia Máxima kg./cm <sup>2</sup>	Resistencia Promedio kg./cm <sup>2</sup>	Porcentaje f'c	PROM. (%)	PROMEDI O (Kg/cm <sup>2</sup> )	PROMEDIO (Kg/cm <sup>2</sup> )
1	22/10/2023	15/10/2023	7.00	CENIZA AL 6%	376.00	280	15.00	216.97	217	77.49%	77.49%	217	
2	22/10/2024	15/10/2024	7.00	CENIZA AL 6%	341.00	280	15.00	196.77	197	70.28%	70.28%	197	203
3	22/10/2025	15/10/2025	7.00	CENIZA AL 6%	338.00	280	15.00	195.04	195	69.66%	69.66%	195	

GEOTECNIA DEL PERÚ S.A.C.  
SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS  
Jorge L. Zapata Castillo  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 86428



GEOTECNIA DEL PERÚ S.A.C.  
Tec. Wilker Reginaldo Quevedo  
LABORATORISTA  
SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS

Jr. Madre de Dios Cdra. 04 - Bagua - Amazonas  
E-mail: geotecniadelperusac@hotmail.com  
Cel.: 963 328 498 / 971 138 046



**GEOTECNIA**  
**DEL PERÚ** S.A.C.

TESISTA : OLIVARI PEREZ CELSO ALEJANDRO / DIAZ MARIÑO DALTON GUSTAVO  
 TESIS : Propiedades mecánicas del concreto f'c: 280 kg/cm<sup>2</sup>, sustituyendo agregado fino por cenizas de cáscara de café y guayaquil, Utcubamba 2023  
 UBICACIÓN : DISTRITO DE BAGUA, PROVINCIA DE BAGUA, REGION DE AMAZONAS  
 FECHA : 22 DE OCTUBRE DEL 2023

**STANDARD TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS  
 METODO DE ENSAYO PARA EL ESFUERZO A LA COMPRESION DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO**

A.S.T.M. C 39 MTC E 704

PROBETA N°	Fecha Rotura	Fecha Vaciado	N° dias	IDENTIFICACION	Carga Rotura KN.	f'c kg/cm <sup>2</sup>	Diametro cm	Resistencia Máxima kg./cm <sup>2</sup>	Resistencia Promedio kg./cm <sup>2</sup>	Porcentaje f'c	PROM. (%)	PROMEDI O (Kg/cm <sup>2</sup> )	PROMEDIO (Kg/cm <sup>2</sup> )
1	22/10/2023	15/10/2023	7.00	CENIZA AL 4%	302.00	280	15.00	174.27	174	62.24%	62.24%	174	174
2	22/10/2024	15/10/2024	7.00	CENIZA AL 4%	304.00	280	15.00	175.42	175	62.65%	62.65%	175	175
3	22/10/2025	15/10/2025	7.00	CENIZA AL 4%	319.00	280	15.00	184.08	184	65.74%	65.74%	184	178

GEOTECNIA DEL PERÚ S.A.C.  
 SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS  
 Jorge L. Zapata Castillo  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP-68428



GEOTECNIA DEL PERÚ S.A.C.  
 Tec. Winer Regalado Cueva  
 LABORATORISTA  
 SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS





**TESISTA** : OLIVARI PEREZ CELSO ALEJANDRO / DIAZ MARIÑO DALTON GUSTAVO  
**TESIS** : Propiedades mecánicas del concreto  $f_c$ : 280 kg/cm<sup>2</sup>, sustituyendo agregado fino por cenizas de cáscara de café y guayaquil, Utcubamba 2023  
**UBICACIÓN** : DISTRITO DE BAGUA, PROVINCIA DE BAGUA, REGION DE AMAZONAS  
**FECHA** : 22 DE OCTUBRE DEL 2023

**STANDARD TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS**  
**METODO DE ENSAYO PARA EL ESFUERZO A LA COMPRESION DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO**  
**A.S.T.M. C 39 MTC E 704**

PROBETA N°	Fecha Rotura	Fecha Vaciado	N° dias	IDENTIFICACION	Carga Rotura KN.	$f_c$ kg/cm <sup>2</sup>	Diametro cm	Resistencia		Porcentaje $f_c$	PROM. (%)	PROMEDI O (Kg/cm <sup>2</sup> )	PROMEDIO (Kg/cm <sup>2</sup> )
								Máxima kg./cm <sup>2</sup>	Promedio kg./cm <sup>2</sup>				
1	22/10/2023	15/10/2023	7.00	CENIZA AL 2%	281.00	280	15.00	162.15	162	57.91%	57.91%	162	164
2	22/10/2024	15/10/2024	7.00	CENIZA AL 2%	273.00	280	15.00	157.53	158	56.26%	56.26%	158	
3	22/10/2025	15/10/2025	7.00	CENIZA AL 2%	298.00	280	15.00	171.96	172	61.41%	61.41%	172	

**GEOTECNIA DEL PERÚ S.A.C.**  
 SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS  
 Jorge L. Zapata Castillo  
 INGENIERO CIVIL  
 C.P. 68428



**GEOTECNIA DEL PERÚ S.A.C.**  
 Tec. Wilber Regalado Cueva  
 LABORATORISTA  
 SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS



TESISTA : OLVARI PEREZ CELSO ALEJANDRO / DIAZ MARIÑO DALTON GUSTAVO

TESIS : Propiedades mecánicas del concreto  $f_c$ : 280 kg/cm<sup>2</sup>, sustituyendo agregado fino por cenizas de cáscara de café y guayaquil, Utcubamba 2023

UBICACIÓN : DISTRITO DE BAGUA, PROVINCIA DE BAGUA, REGION DE AMAZONAS

FECHA : 22 DE OCTUBRE DEL 2023

**STANDARD TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS  
MÉTODO DE ENSAYO PARA EL ESFUERZO A LA COMPRESION DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETE**

**A.S.T.M. C 39 MTC E 704**

PROBETA N°	Fecha Rotura	Fecha Vaciado	N° días	IDENTIFICACION	Carga Rotura KN.	$f_c$ kg/cm <sup>2</sup>	Diametro cm	Resistencia Máxima kg./cm <sup>2</sup>	Resistencia Promedio kg./cm <sup>2</sup>	Porcentaje $f_c$	PROM. (%)	PROMED IO (Kg/cm <sup>2</sup> )	PROMED IO (Kg/cm <sup>2</sup> )
1	22/10/2023	15/10/2023	7.00	DISEÑO PATRON	335.00	280	15.00	193.31	193	69.04%	69.04%	193	
2	22/10/2024	15/10/2024	7.00	DISEÑO PATRON	328.00	280	15.00	189.27	189	67.60%	67.60%	189	193
3	22/10/2025	15/10/2025	7.00	DISEÑO PATRON	342.00	280	15.00	197.35	197	70.48%	70.48%	197	



**GEOTECNIA DEL PERÚ S.A.C.**  
SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS  
-----  
**Jorge L. Zapata Castillo**  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 68428

**GEOTECNIA DEL PERÚ S.A.C.**  
-----  
**Tec. Wilder Regalado Cueva**  
LABORATORISTA  
SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS





TESISTA : OLIVARI PEREZ CELSO ALEJANDRO / DIAZ MARIÑO DALTON GUSTAVO  
 TESIS : Propiedades mecánicas del concreto f'c: 280 kg/cm<sup>2</sup>, sustituyendo agregado fino por cenizas de cáscara de café y guayaquil, Utcubamba 2023  
 UBICACIÓN : DISTRITO DE BAGUA, PROVINCIA DE BAGUA, REGION DE AMAZONAS  
 FECHA : 29 DE OCTUBRE DEL 2023

**STANDARD TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS  
 METODO DE ENSAYO PARA EL ESFUERZO A LA COMPRESION DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRET  
 A.S.T.M. C 39 MTC E. 704**

PROBETA N°	Fecha Rotura	Fecha Vaclado	N° dias	IDENTIFICACION	Carga Rotura KN.	f'c kg/cm <sup>2</sup>	Diametro cm	Resistencia Máxima kg./cm <sup>2</sup>	Resistencia Promedio kg./cm <sup>2</sup>	Porcentaje f'c	PROM. (%)	PROMEDI O (Kg/cm <sup>2</sup> )	PROMEDIO (Kg/cm <sup>2</sup> )
1	29/10/2023	15/10/2023	14	CENIZA AL 6%	436	280	15.00	251.59	252	89.85%	89.85%	252	
2	29/10/2024	15/10/2024	14	CENIZA AL 6%	438	280	15.00	252.74	253	90.27%	90.27%	253	254
3	29/10/2025	15/10/2025	14	CENIZA AL 6%	440	280	15.00	253.90	254	90.68%	90.68%	254	

**GEOTECNIA DEL PERU S.A.C.**  
 SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS  
 Jorge L. Zapata Castillo  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 68428



**GEOTECNIA DEL PERU S.A.C.**  
 Ted Wilder Riquelme Cueva  
 LABORATORIA  
 SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS



**GEOTECNIA  
DEL PERU** S.A.C.

TESTISTA : OUVARI PEREZ CELSO ALEJANDRO / DIAZ MARIÑO DALTON GUSTAVO  
 TESIS : Propiedades mecánicas del concreto f'c: 280 kg/cm<sup>2</sup>, substituyendo agregado fino por cenizas de cáscara de café y guayaquil, Utcubamba 2023  
 UBICACIÓN : DISTRITO DE BAGUA, PROVINCIA DE BAGUA, REGION DE AMAZONAS  
 FECHA : 29 DE OCTUBRE DEL 2023

**STANDARD TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS  
 METODO DE ENSAYO PARA EL ESFUERZO A LA COMPRESION DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO  
 A.S.T.M. C 39 MTC E 704**

PROBETA N°	Fecha Rotura	Fecha Vaciado	N° dias	IDENTIFICACION	Carga Rotura KNL	f'c kg/cm <sup>2</sup>	Diametro cm	Resistencia Máxima kg./cm <sup>2</sup>	Resistencia Promedio kg./cm <sup>2</sup>	Resistencia Promedio f'c (%)	PROM. O (Kg/cm <sup>2</sup> )	PROMEDIO (Kg/cm <sup>2</sup> )
1	29/10/2023	15/10/2023	14	CENIZA AL 4%	424	280	15.00	244.67	245	87.38%	245	241
2	29/10/2024	15/10/2024	14	CENIZA AL 4%	417	280	15.00	240.63	241	85.94%	241	241
3	29/10/2025	15/10/2025	14	CENIZA AL 4%	409	280	15.00	236.01	236	84.29%	236	236

**GEOTECNIA DEL PERU S.A.C.**  
 SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS  
 Jorge L. Zapata Castillo  
 INGENIERO CIVIL  
 C.R. 68425



**GEOTECNIA DEL PERU S.A.C.**  
 Tec. Walter Rodríguez Chaves  
 INGENIERO CIVIL  
 SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS





TESISTA : OLIVARI PEREZ CELSO ALEJANDRO / DIAZ MARIÑO DALTON GUSTAVO  
 TESIS : Propiedades mecánicas del concreto f'c: 280 kg/cm<sup>2</sup>, sustituyendo agregado fino por cenizas de cáscara de café y guayaquil, Utcubamba 2023  
 UBICACIÓN : DISTRITO DE BAGUA, PROVINCIA DE BAGUA, REGION DE AMAZONAS  
 FECHA : 29 DE OCTUBRE DEL 2023

**STANDARD TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS  
 METODO DE ENSAYO PARA EL ESFUERZO A LA COMPRESION DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO  
 A.S.T.M. C 39 MTC E 704**

PROBETA N°	Fecha Rotura	Fecha Vaciado	N° días	IDENTIFICACION	Carga Rotura KN.	f'c kg/cm <sup>2</sup>	Diametro cm	Resistencia Máxima kg./cm <sup>2</sup>	Resistencia Promedio kg./cm <sup>2</sup>	Porcentaje f'c	PROM. (%)	PROMEDI O (Kg/cm <sup>2</sup> )	PROMEDIO (Kg/cm <sup>2</sup> )
1	29/10/2023	15/10/2023	14	CENIZA AL 2%	352	280	15.00	203.12	203	72.54%	72.54%	203	
2	29/10/2024	15/10/2024	14	CENIZA AL 2%	388	280	15.00	223.89	224	79.96%	79.96%	224	220
3	29/10/2025	15/10/2025	14	CENIZA AL 2%	398	280	15.00	229.66	230	82.02%	82.02%	230	

**GEOTECNIA DEL PERU S.A.C.**  
 SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS  
*Jorge L. Zapata Castillo*  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 68428



**GEOTECNIA DEL PERU S.A.C.**  
*Tec. Wilber Rejilado Cueva*  
 LABORATORISTA  
 SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS



**GEOTECNIA  
DEL PERÚ** S.A.C.

TESISTA : OLIVARI PEREZ CELSO ALEJANDRO / DIAZ MARIÑO DALTON GUSTAVO

TESIS : Propiedades mecánicas del concreto  $f_c$ : 280 kg/cm<sup>2</sup>, sustituyendo agregado fino por cenizas de cáscara de café y guayaquil, Utcubamba 2023

UBICACIÓN : DISTRITO DE BAGUA, PROVINCIA DE BAGUA, REGION DE AMAZONAS

FECHA : 29 DE OCTUBRE DEL 2023

**STANDARD TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS  
MÉTODO DE ENSAYO PARA EL ESFUERZO A LA COMPRESION DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRET  
A.S.T.M. C 39 MTC E 704**

PROBETA N°	Fecha Rotura	Fecha Vaciado	N° días	IDENTIFICACION	Carga Rotura KN.	$f_c$ kg/cm <sup>2</sup>	Diametro cm	Resistencia Máxima kg./cm <sup>2</sup>	Resistencia Promedio kg./cm <sup>2</sup>	Resistencia Porcentaje $f_c$	PROM. (%)	PROMEDI O (Kg/cm <sup>2</sup> )	PROMEDIO (Kg/cm <sup>2</sup> )
1	29/10/2023	15/10/2023	14	DISEÑO PATRON	433	280	15.00	249.86	250	89.24%	89.24%	250	250
2	29/10/2024	15/10/2024	14	DISEÑO PATRON	424	280	15.00	244.67	245	87.38%	87.38%	245	244
3	29/10/2025	15/10/2025	14	DISEÑO PATRON	409	280	15.00	236.01	236	84.29%	84.29%	236	236



**GEOTECNIA DEL PERÚ S.A.C.**  
SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS  
-----  
**Jorge L. Zapata Castillo**  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 68428

**GEOTECNIA DEL PERÚ S.A.C.**  
-----  
**Rec. Wilder Regalado Cueva**  
LABORATORISTA  
SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS

Jr. Madre de Dios Cdra. 04 - Bagua - Amazonas  
E-mail: geotecniadelperusac@hotmail.com  
Cel.: 963 328 498 / 971 138 046





TESISTA : OLIVARI PEREZ CELSO ALEJANDRO / DIAZ MARIÑO DALTON GUSTAVO

TESIS : Propiedades mecánicas del concreto  $f_c$ : 280 kg/cm<sup>2</sup>, sustituyendo agregado fino por cenizas de cáscara de café y guayaquil, Utcubamba 2023

UBICACIÓN : DISTRITO DE BAGUA, PROVINCIA DE BAGUA, REGION DE AMAZONAS

FECHA : 12 DE NOVIEMBRE DEL 2023

**STANDARD TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS**  
**METODO DE ENSAYO PARA EL ESFUERZO A LA COMPRESION DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO**  
**A.S.T.M. C 39 MTC E 704**

PROBETA N°	Fecha Rotura	Fecha Vaciado	N° días	IDENTIFICACION	Carga Rotura KN.	$f_c$ kg/cm <sup>2</sup>	Diametro cm	Resistencia Máxima kg./cm <sup>2</sup>	Resistencia Promedio kg./cm <sup>2</sup>	Porcentaje $f_c$	PROMEDIO (Kg./cm <sup>2</sup> )	PROMEDIO (Kg./cm <sup>2</sup> )
1	12/11/2023	15/10/2023	28	DISEÑO PATRON	542	280	15.00	312.76	313	111.70%	313	312
2	12/11/2023	15/10/2024	28	DISEÑO PATRON	535	280	15.00	308.83	309	110.30%	309	
3	12/11/2023	15/10/2025	28	DISEÑO PATRON	539	280	15.00	311.03	311	111.08%	311	

GEOTECNIA DEL PERÚ S.A.C.  
SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS  
Jorge L. Zapata Castillo  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 68428




GEOTECNIA DEL PERU S.A.O.  
Tec. Wilier Regalado Cueva  
LABORATORISTA  
SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS



TESISTA : OLIVARI PEREZ CELSO ALEJANDRO / DIAZ MARIÑO DALTON GUSTAVO  
 TESIS : Propiedades mecánicas del concreto f'c: 280 kg/cm<sup>2</sup>, sustituyendo agregado fino por cenizas de cáscara de café y guayaquil, Utcubamba 2023  
 UBICACIÓN : DISTRITO DE BAGUA, PROVINCIA DE BAGUA, REGION DE AMAZONIAS  
 FECHA : 12 DE NOVIEMBRE DEL 2023

**STANDARD TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS  
 METODO DE ENSAYO PARA EL ESFUERZO A LA COMPRESION DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO  
 A.S.T.M. C 39 MTC E 704**

PROBETA N°	Fecha Rotura	Fecha Vaciado	N° dias	IDENTIFICACION	Carga Rotura KN.	f'c kg/cm <sup>2</sup>	Diametro cm	Resistencia Maxima kg./cm <sup>2</sup>	Resistencia Promedio kg./cm <sup>2</sup>	Porcentaje f'c	PROM. (%)	PROMEDIO (kg./cm <sup>2</sup> )	PROMEDIO (kg./cm <sup>2</sup> )
1	12/11/2023	15/10/2023	28	CENIZA AL 2%	541	280	15.00	312.18	312	111.49%	111.49%	312	315
2	12/11/2023	15/10/2024	28	CENIZA AL 2%	540	280	15.00	311.50	312	111.29%	111.29%	312	
3	12/11/2023	15/10/2025	28	CENIZA AL 2%	549	280	15.00	316.80	317	113.14%	113.14%	317	

  
**GEOTECNIA DEL PERU S.A.C.**  
 SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS  
 Jorge L. Zapata Castillo  
 INGENIERO CIVIL  
 CIV. 68328



**GEOTECNIA DEL PERU S.A.C.**  
  
 Tec. Wilder Rigolaza Cueva  
 INGENIERO CIVIL  
 SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS





**GEOTECNIA**  
**DEL PERÚ** SAC

TESISTA : OLIVARI PEREZ CELSO ALEJANDRO / DIAZ MARIÑO DALTON GUSTAVO  
TESIS : Propiedades mecánicas del concreto f'c: 280 kg/cm<sup>2</sup>, sustituyendo agregado fino por cenizas de cáscara de café y guayaquil, Utcubamba 2023  
UBICACIÓN : DISTRITO DE BAGUA, PROVINCIA DE BAGUA, REGION DE AMAZONAS  
FECHA : 12 DE NOVIEMBRE DEL 2023

**STANDARD TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS**  
**METODO DE ENSAYO PARA EL ESFUERZO A LA COMPRESION DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO**  
**A.S.T.M. C 39 MTC E 704**

PROBETA N°	Fecha Rotura	Fecha Vaciado	N° dias	IDENTIFICACION	Carga Rotura KN.	f'c kg/cm <sup>2</sup>	Diametro cm	Resistencia Maxima kg./cm <sup>2</sup>	Resistencia Promedio kg./cm <sup>2</sup>	Porcentaje f'c	PROM. (%)	PROMEDIO (Kg./cm <sup>2</sup> )	PROMEDIO (Kg./cm <sup>2</sup> )
1	12/11/2023	15/10/2023	28	CENIZA AL 4%	547	280	15.00	315.64	316	112.73%	112.73%	316	318
2	12/11/2023	15/10/2024	28	CENIZA AL 4%	545	280	15.00	314.49	314	112.32%	112.32%	314	
3	12/11/2023	15/10/2025	28	CENIZA AL 4%	556	280	15.00	320.84	321	114.58%	114.58%	321	

GEOTECNIA DEL PERÚ S.A.C.  
SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS  
*Jorge L. Zapata Castillo*  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 68128



GEOTECNIA DEL PERÚ S.A.C.  
*Wilder Regalado Gueva*  
LABORATORISTA  
SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS

Jr. Madre de Dios Cdra. 04 - Bagua - Amazonas  
E-mail: [geotecniadelperusac@hotmail.com](mailto:geotecniadelperusac@hotmail.com)  
Cel.: 963 328 498 / 971 138 046



TESISTA : OLIVARI PEREZ CELSO ALEJANDRO / DIAZ MARIÑO DALTON GUSTAVO  
 TESIS : Propiedades mecánicas del concreto f'c: 280 kg/cm<sup>2</sup>, sustituyendo agregado fino por cenizas de cáscara de café y guayaquil, Utcubamba 2023  
 UBICACIÓN : DISTRITO DE BAGUA, PROVINCIA DE BAGUA, REGION DE AMAZONAS  
 FECHA : 12 DE NOVIEMBRE DEL 2023

**STANDARD TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS**  
**METODO DE ENSAYO PARA EL ESFUERZO A LA COMPRESION DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO**  
**A.S.T.M. C 39 MTC E 704**

PROBETA N°	Fecha Rotura	Fecha Vaciado	N° dias	IDENTIFICACION	Carga Rotura KN.	f'c kg/cm <sup>2</sup>	Diametro cm	Resistencia Máxima kg./cm <sup>2</sup>	Resistencia Promedio kg./cm <sup>2</sup>	Porcentaje f'c	PROM. (%)	PROMEDIO (Kg./cm <sup>2</sup> )	PROMEDIO (Kg./cm <sup>2</sup> )
1	12/11/2023	15/10/2023	28	CENIZA AL 6%	546	280	15.00	315.07	315	112.52%	112.52%	315	315
2	12/11/2023	15/10/2024	28	CENIZA AL 6%	551	280	15.00	317.95	318	113.55%	113.55%	318	318
3	12/11/2023	15/10/2025	28	CENIZA AL 6%	569	280	15.00	328.34	328	117.26%	117.26%	328	328

**GEOTECNIA DEL PERÚ S.A.C.**  
 SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS  
 Jorge L. Zapata Castillo  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 68423



**GEOTECNIA DEL PERÚ S.A.C.**  
 Tec. Wilder Repalado Cueva  
 LABORATORISTA  
 SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS



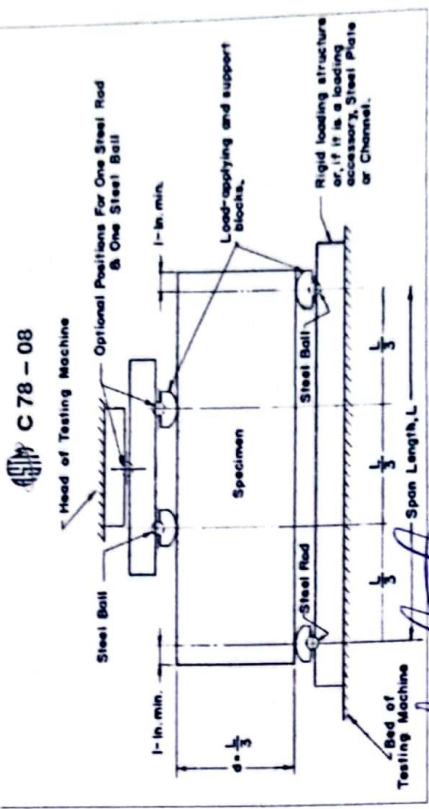


**TESISTA** : OLIVARI PEREZ CELSO ALEJANDRO / DIAZ MARIÑO DALTON GUSTAVO  
**TESIS** : Propiedades mecánicas del concreto f'c: 280 kg/cm2, sustituyendo agregado fino por cenizas de cáscara de café y guayaquil, Utcubamba 2023  
**UBICACIÓN** : DISTRITO DE BAGUA, PROVINCIA DE BAGUA, REGION DE AMAZONAS  
**FECHA** : 22 DE OCTUBRE DEL 2023

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

**F'c DISEÑO** : F'c = 280 Kg/cm2  
**PRESENTACION** : Especímenes Prismáticos

Testigos / Muestra / Código	Identificación	Fecha de Vaciado	Edad (días)	Fecha de Rotura	Ubicación de Falla	Luz Libre (cm)	Altura (cm)	Ancho (cm)	CARGA KN	Fuerza Maxima (kg)	Modulo de Rotura (kg/cm <sup>2</sup> )	PROMEDIO (kg/cm <sup>2</sup> )
V-1	DISEÑO PATRON	15/10/23	7	22/10/23	2	45	15	15	52	101.97	5,302.44	70.7
V-2	DISEÑO PATRON	15/10/23	7	22/10/23	2	45	15	15	53	101.97	5,404.41	72.5
V-3	DISEÑO PATRON	15/10/23	7	22/10/23	2	45	15	15	55	101.97	5,608.35	74.8



Observaciones:  
 Las Muestras fueron Provisitas por el solicitante.  
 Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo.

**GEOTECNIA DEL PERÚ S.A.C.**  
 SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS  
 Jorge L. Zupaja Castillo  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.P. 68428



**GEOTECNIA DEL PERÚ S.A.C.**  
 Tec. Walder Regalado Cueva  
 LABORATORISTA  
 SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS



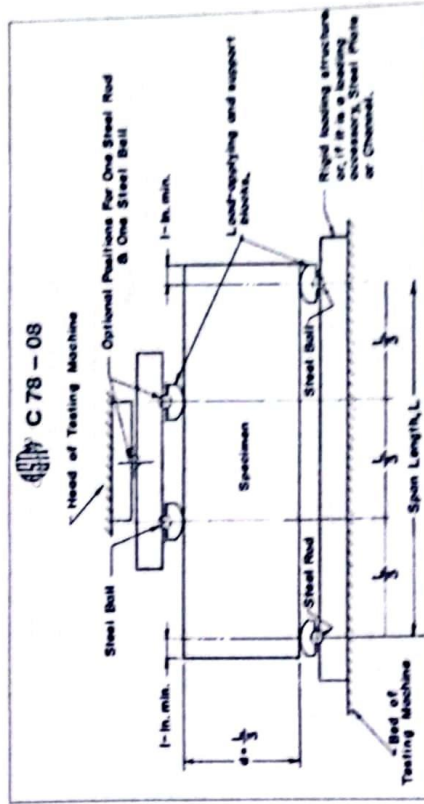
**TESISTA** : OLIVARI PEREZ CELSO ALEJANDRO / DIAZ MARIÑO DALTON GUSTAVO  
**TESIS** : Propiedades mecánicas del concreto f'c: 280 kg/cm<sup>2</sup>, sustituyendo agregado fino por cenizas de cáscara de café y guayaquil, Utcubamba 2023  
**UBICACIÓN** : DISTRITO DE BAGUA, PROVINCIA DE BAGUA, REGION DE AMAZONAS  
**FECHA** : 22 DE OCTUBRE DEL 2023

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

**F'c DISEÑO** : F'c = 280 Kg/cm<sup>2</sup>  
**PRESENTACION** : Especímenes Prismáticos

Testigos / Muestra / Código	Identificación	Fecha de Vaciado	Edad (días)	Fecha de Rotura	Ubicación de Falla	Luz Libre (cm)	Altura (cm)	Ancho (cm)	CARGA	KN	Fuerza Maxima (kg)	Modulo de Rotura (kg/cm <sup>2</sup> )	PROMEDIO (kg/cm <sup>2</sup> )
V-1	DISEÑO 2 % CENIZA	15/10/23	7	22/10/23	2	45	15	15	48	101.97	4,894.56	65.3	67.1
V-2	DISEÑO 2 % CENIZA	15/10/23	7	22/10/23	2	45	15	15	51	101.97	5,200.47	69.3	
V-3	DISEÑO 2 % CENIZA	15/10/23	7	22/10/23	2	45	15	15	49	101.97	4,996.53	66.6	

Observaciones : Las Muestras fueron Provisas por el solicitante  
 Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo.



**GEOTECNIA DEL PERÚ S.A.C.**  
 SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS  
**Jorge L. Zapata Castillo**  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.P. 68428

**GEOTECNIA DEL PERÚ S.A.C.**  
 SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS  
**Tec. Walter Regulador Cueva**  
 LABORATORISTA  
 SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS







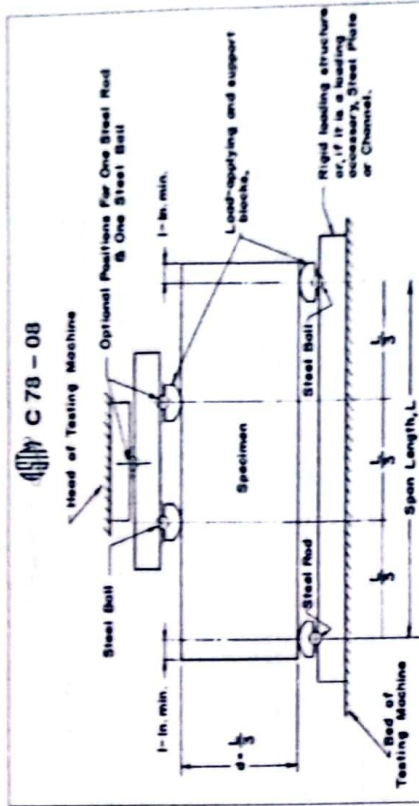
**TESISTA** : OLIVARI PEREZ CELSO ALEJANDRO / DIAZ MARIÑO DALTON GUSTAVO  
**TESIS** : Propiedades mecánicas del concreto f'c: 280 kg/cm<sup>2</sup>, sustituyendo agregado fino por cenizas de cáscara de café y guayaquil, Utcubamba 2023  
**UBICACIÓN** : DISTRITO DE BAGUA, PROVINCIA DE BAGUA, REGION DE AMAZONAS  
**FECHA** : 22 DE OCTUBRE DEL 2023

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

**F'c DISEÑO** : F'c = 280 Kg/cm<sup>2</sup>  
**PRESENTACION** : Especímenes Prismáticos

Testigos / Muestra /Codigo	Identificación	Fecha de Vaciado	Edad (días)	Fecha de Rotura	Ubicación de Falla	Luz Libre (cm)	Altura (cm)	Ancho (cm)	CARGA	KN	Fuerza Maxima (kg)	Modulo de Rotura (kg/cm <sup>2</sup> )	PROMEDIO (kg/cm <sup>2</sup> )
V-1	DISEÑO 4 % CENIZA	15/10/23	7	22/10/23	2	45	15	15	51	101.97	5,200.47	69.3	71.2
V-2	DISEÑO 4 % CENIZA	15/10/23	7	22/10/23	2	45	15	15	52	101.97	5,302.44	70.7	
V-3	DISEÑO 4 % CENIZA	15/10/23	7	22/10/23	2	45	15	15	54	101.97	5,506.38	73.4	

Observaciones : Las Muestras fueron Provisitas por el solicitante  
 Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo.



**GEOTECNIA DEL PERU SAC**  
 Tec. Wilfer Regalado Cueva  
 LABORATORISTA  
 SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS



**GEOTECNIA DEL PERU S.A.C.**  
 SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS  
 Jorge L. Zapata Castillo  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 68428

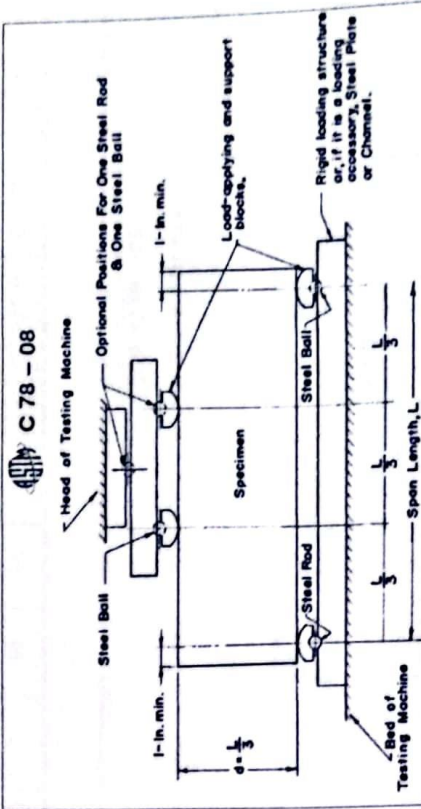


**TESISTA** : OLIVARI PEREZ CELSO ALEJANDRO / DIAZ MARIÑO DALTON GUSTAVO  
**TESIS** : Propiedades mecánicas del concreto f'c: 280 kg/cm<sup>2</sup>, sustituyendo agregado fino por cenizas de cáscara de café y guayaquil, Utcubamba 2023  
**UBICACIÓN** : DISTRITO DE BAGUA, PROVINCIA DE BAGUA, REGION DE AMAZONAS  
**FECHA** : 22 DE OCTUBRE DEL 2023

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

**F'c DISEÑO** : F'c = 280 Kg/cm<sup>2</sup>  
**PRESENTACION** : Especímenes Prismáticos

Testigos / Muestra / Código	Identificación	Fecha de Vaciado	Edad (días)	Fecha de Rotura	Ubicación de Falla	Luz Libre (cm)	Altura (cm)	Ancho (cm)	CARGA	KN	Fuerza Maxima (kg)	Modulo de Rotura (kg/cm <sup>2</sup> )	PROMEDIO (kg/cm <sup>2</sup> )
V-1	DISEÑO 6 % CENIZA	15/10/23	7	22/10/23	2	45	15	15	56.0	101.97	5,710.32	76.1	73.9
V-2	DISEÑO 6 % CENIZA	15/10/23	7	22/10/23	2	45	15	15	54.0	101.97	5,506.38	73.4	
V-3	DISEÑO 6 % CENIZA	15/10/23	7	22/10/23	2	45	15	15	53.0	101.97	5,404.41	72.1	



**Observaciones:**  
 Las Muestras fueron Provisitas por el solicitante.  
 Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo.

**GEOTECNIA DEL PERÚ S.A.C.**  
 SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS  
**Jorge L. Zapata Castillo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 68428

**GEOTECNIA DEL PERÚ S.A.C.**  
 SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS  
**Tec. Wilder Regalado Cueva**  
 LABORATORISTA  
 SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS





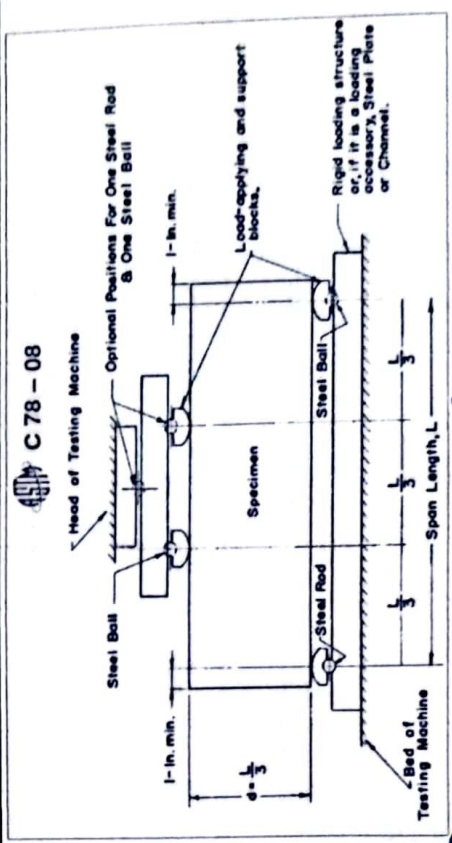


**TESISTA** : OLVARI PEREZ CELSO ALEJANDRO / DIAZ MARIÑO DALTON GUSTAVO  
**TESIS** : Propiedades mecánicas del concreto  $f'c$ : 280 kg/cm<sup>2</sup>, sustituyendo agregado fino por cenizas de cáscara de café y guayaquil, Utcubamba 2023  
**UBICACIÓN** : DISTRITO DE BAGUA, PROVINCIA DE BAGUA, REGION DE AMAZONAS  
**FECHA** : 29 DE OCTUBRE DEL 2023

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

**F'c DISEÑO** :  $f'c = 280$  Kg/cm<sup>2</sup>  
**PRESENTACION** : Especímenes Prismáticos

Testigos / Muestra /Codigo	Identificación	Fecha de Vaciado	Edad (días)	Fecha de Rotura	Ubicación de Falla	Luz Libre (cm)	Altura (cm)	Ancho (cm)	CARGA KN	Fuerza Maxima (kg)	Modulo de Rotura (kg/cm <sup>2</sup> )	PROMEDIO (kg/cm <sup>2</sup> )
V-1	DISEÑO PATRON	15/10/23	14	29/10/23	2	45	15	15	56	101.97	5,710.32	76.1
V-2	DISEÑO PATRON	15/10/23	14	29/10/23	2	45	15	15	58	101.97	5,914.26	78.9
V-3	DISEÑO PATRON	15/10/23	14	29/10/23	2	45	15	15	60	101.97	6,118.20	81.6



Observaciones :  
 Las Muestras fueron Provisitas por el solicitante.  
 Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo.

**GEOTECNIA DEL PERU S.A.C.**  
 SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS  
**Jorge L. Zapata Castillo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 68428

**GEOTECNIA DEL PERU S.A.C.**  
 SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS  
**Tec. Willy Regalado Queva**  
 LABORATORISTA  
 SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS





TESISTA : OUVARI PEREZ CELSO ALEJANDRO / DIAZ MARIÑO DALTON GUSTAVO

TESIS : Propiedades mecánicas del concreto f'c: 280 kg/cm<sup>2</sup>, sustituyendo agregado fino por cenizas de cáscara de café y guayaquil, Utcubamba 2023

UBICACIÓN : DISTRITO DE BAGUA, PROVINCIA DE BAGUA, REGION DE AMAZONAS

FECHA : 29 DE OCTUBRE DEL 2023

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

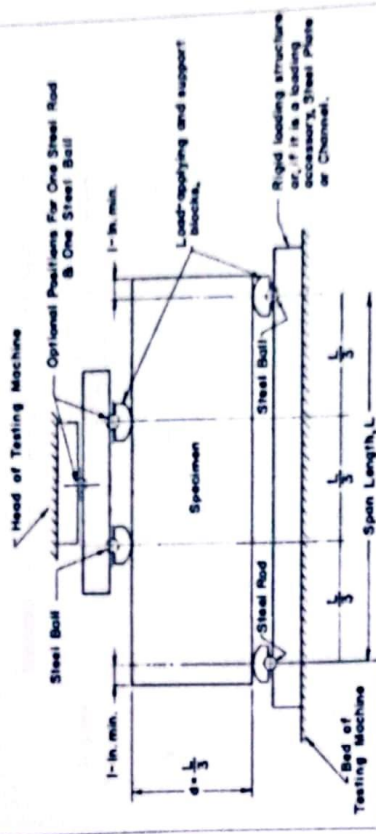
F'c DISEÑO : f'c = 280 Kg/cm<sup>2</sup>

PRESENTACION : Especímenes Prismáticos

Testigos / Muestra / Código	Identificación	Fecha de Vaciado	Edad (días)	Fecha de Rotura	Ubicación de Falla	Luz Libre (cm)	Altura (cm)	Ancho (cm)	CARGA	KIN	Fuerza Maxima (kg)	Modulo de Rotura (kg/cm <sup>2</sup> )	PROMEDIO (kg/cm <sup>2</sup> )
V-1	DISEÑO 2 % CENIZA	15/10/23	14	29/10/23	2	45	15	15	51	101.97	5,200.47	69.3	70.7
V-2	DISEÑO 2 % CENIZA	15/10/23	14	29/10/23	2	45	15	15	49	101.97	4,996.53	66.5	
V-3	DISEÑO 2 % CENIZA	15/10/23	14	29/10/23	2	45	15	15	56	101.97	5,710.32	76.1	

Observaciones : Las Muestras fueron Provisionales por el solicitante

Las Muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo



GEOTECNIA DEL PERU S.A.C.  
 Tec. Walter Rigolado Ojeda  
 LABORATORISTA  
 SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS



GEOTECNIA DEL PERU S.A.C.  
 SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS  
 Jorge L. Zapata Castillo  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 68428



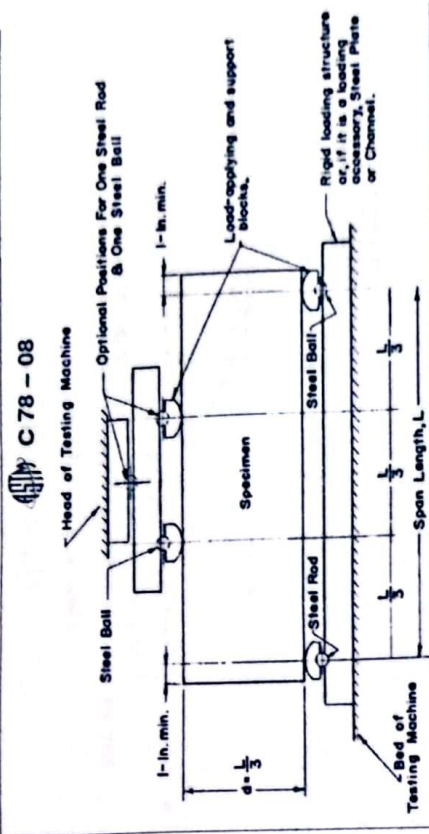


**TESISTA** : OLIVARI PEREZ CELSO ALEJANDRO / DIAZ MARIÑO DALTON GUSTAVO  
**TESIS** : Propiedades mecánicas del concreto f'c: 280 kg/cm<sup>2</sup>, sustituyendo agregado fino por cenizas de cáscara de café y guayaquil, Utcubamba 2023  
**UBICACIÓN** : DISTRITO DE BAGUA, PROVINCIA DE BAGUA, REGION DE AMAZONAS  
**FECHA** : 29 DE OCTUBRE DEL 2023

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

**F'c DISEÑO** : F'c = 280 Kg/cm<sup>2</sup>  
**PRESENTACION** : Especímenes Prismáticos

Testigos / Muestra /Codigo	Identificación	Fecha de Vaciado	Edad (días)	Fecha de Rotura	Ubicación de Falla	Luz Libre (cm)	Altura (cm)	Ancho (cm)	CARGA	KN	Fuerza Maxima (kg)	Modulo de Rotura (kg/cm <sup>2</sup> )	PROMEDIO (kg/cm <sup>2</sup> )
V-1	DISEÑO 4 % CENIZA	15/10/23	14	29/10/23	2	45	15	15	55	101.97	5,608.35	74.8	76.6
V-2	DISEÑO 4 % CENIZA	15/10/23	14	29/10/23	2	45	15	15	56	101.97	5,710.32	76.1	
V-3	DISEÑO 4 % CENIZA	15/10/23	14	29/10/23	2	45	15	15	58	101.97	5,914.26	78.9	



**C 78 - 08**

**Observaciones:** Las Muestras fueron Provisitas por el solicitante  
 Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo.

**GEOTECNIA DEL PERU S.A.C.**  
 SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS  
 Ing. J. Zappala Castillo  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 65428



**GEOTECNIA DEL PERU S.A.C.**  
 Tec. Wilber Regalado Cueva  
 LABORATORISTA  
 SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS



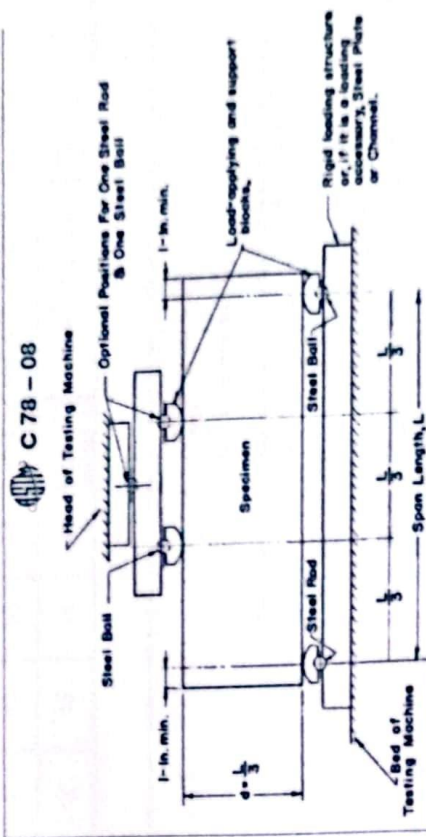
**TESISTA** : OLIVARI PEREZ CELSO ALEJANDRO / DIAZ MARIÑO DALTON GUSTAVO  
**TESIS** : Propiedades mecánicas del concreto f'c: 280 kg/cm<sup>2</sup>, sustituyendo agregado fino por cenizas de cáscara de café y guayaquil, Utcubamba 2023  
**UBICACIÓN** : DISTRITO DE BAGUA, PROVINCIA DE BAGUA, REGION DE AMAZONAS  
**FECHA** : 29 DE OCTUBRE DEL 2023

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

**F'c DISEÑO** : F'c = 280 Kg/cm<sup>2</sup>  
**PRESENTACION** : Especímenes Prismáticos

Testigos / Muestra /Codigo	Identificación	Fecha de Vaciado	Edad (días)	Fecha de Rotura	Ubicación de Falla	Luz Libre (cm)	Altura (cm)	Ancho (cm)	CARGA KN	Fuerza Maxima (kg)	Modulo de Rotura (kg/cm <sup>2</sup> )	PROMEDIO (kg/cm <sup>2</sup> )
V-1	DISEÑO 6 % CENIZA	15/10/23	14	29/10/23	2	45	15	15	101.97	5,812.29	77.5	81.1
V-2	DISEÑO 6 % CENIZA	15/10/23	14	29/10/23	2	45	15	15	101.97	5,608.35	74.8	
V-3	DISEÑO 6 % CENIZA	15/10/23	14	29/10/23	2	45	15	15	101.97	6,831.99	91.1	

**Observaciones:** Las Muestras fueron Provisitas por el solicitante  
 Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo.



**GEOTECNIA DEL PERU S.A.C.**  
 Tec. Vidler Regalado Cueva  
 LABORATORIA  
 SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS

**GEOTECNIA DEL PERU S.A.C.**  
 SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS  
 Jorge L. Zapata Castillo  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.P. 68428





**TESISTA** : OLIVARI PEREZ CELSO ALEJANDRO / DIAZ MARIÑO DALTON GUSTAVO  
**TESIS** : Propiedades mecánicas del concreto  $f'c$ : 280 kg/cm<sup>2</sup>, sustituyendo agregado fino por cenizas de cáscara de café y guayaquil, Utcubamba 2023  
**UBICACIÓN** : DISTRITO DE BAGUA, PROVINCIA DE BAGUA, REGION DE AMAZONAS  
**FECHA** : 12 NOVIEMBRE DEL 2023

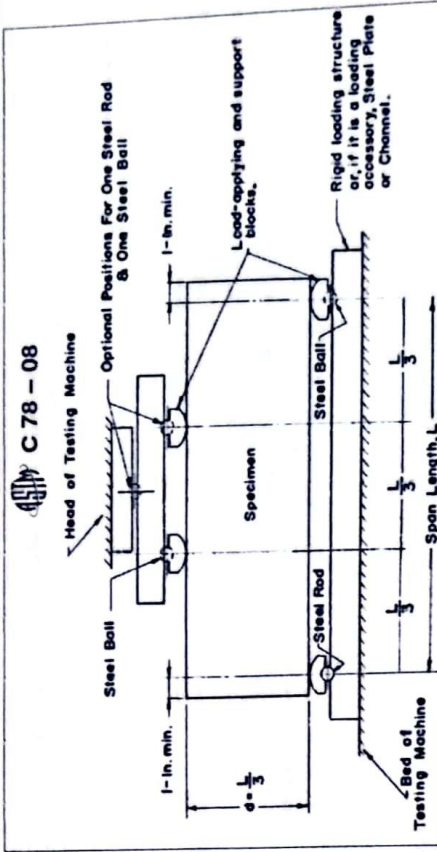
**RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78**

**F'c DISEÑO** :  $f'c = 280$  Kg/cm<sup>2</sup>

**PRESENTACION** : Especímenes Prismáticos

Testigos / Muestra /Codigo	Identificación	Fecha de Vaciado	Edad (días)	Fecha de Rotura	Ubicación de Falla	Luz Libre (cm)	Altura (cm)	Ancho (cm)	CARGA KN	Fuerza Máxima (kg)	Modulo de Rotura (kg/cm <sup>2</sup> )	PROMEDIO (kg/cm <sup>2</sup> )
V-1	DISEÑO PATRON	15/10/23	28	12/11/23	2	45	15	15	73	101.97	7,443.81	99.3
V-2	DISEÑO PATRON	15/10/23	28	12/11/23	2	45	15	15	76	101.97	7,749.72	103.3
V-3	DISEÑO PATRON	15/10/23	28	12/11/23	2	45	15	15	74	101.97	7,545.78	101.1

**Observaciones:**  
 Las Muestras fueron Provistas por el solicitante  
 Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo.



**GEOTECNIA DEL PERU S.A.S.**  
 Tec. Wilder Regalado Gueva  
 LABORATORISTA  
 SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS



**GEOTECNIA DEL PERU S.A.S.**  
 SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS.  
 Jorge L. Zupeta Castillo  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 68428





TESISTA : OLIVARI PEREZ CELSO ALEJANDRO / DIAZ MARIÑO DALTON GUSTAVO

TESIS : Propiedades mecánicas del concreto f'c: 280 kg/cm<sup>2</sup>, sustituyendo agregado fino por cenizas de cáscara de café y guayaquil, Utcubamba 2023

UBICACIÓN : DISTRITO DE BAGUA, PROVINCIA DE BAGUA, REGION DE AMAZONAS

FECHA : 12 NOVIEMBRE DEL 2023

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

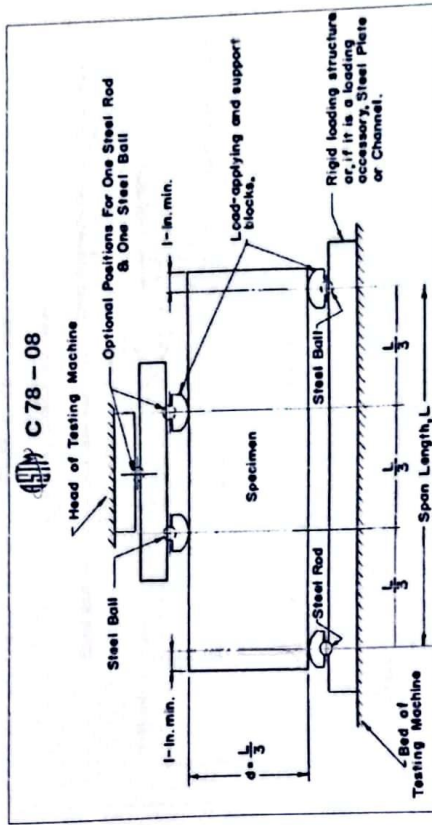
F'c DISEÑO : f'c = 280 Kg/cm<sup>2</sup>

PRESENTACION : Especímenes Prismáticos

Testigos / Muestra /Codigo	Identificación	Fecha de Vaciado	Edad (días)	Fecha de Rotura	Ubicación de Falla	Luz Libre (cm)	Altura (cm)	Ancho (cm)	CARGA	KN	Fuerza Máxima (kg)	Modulo de Rotura (kg/cm <sup>2</sup> )	PROMEDIO (kg/cm <sup>2</sup> )
V-1	DISEÑO 2 % CENIZA	15/10/23	28	12/11/23	2	45	15	15	77	101.97	7,851.69	104.7	104.7
V-2	DISEÑO 2 % CENIZA	15/10/23	28	12/11/23	2	45	15	15	79	101.97	8,055.63	107.4	
V-3	DISEÑO 2 % CENIZA	15/10/23	28	12/11/23	2	45	15	15	75	101.97	7,647.75	102.0	

Observaciones : Las Muestras fueron Provisitas por el solicitante

Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo.



**GEOTECNIA DEL PERÚ S.A.C.**  
SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS  
-----  
**Jorge L. Zapata Castillo**  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 68428



**GEOTECNIA DEL PERÚ S.A.C.**  
-----  
**Tec. Wilder Regalado Cueva**  
LABORATORISTA  
SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS



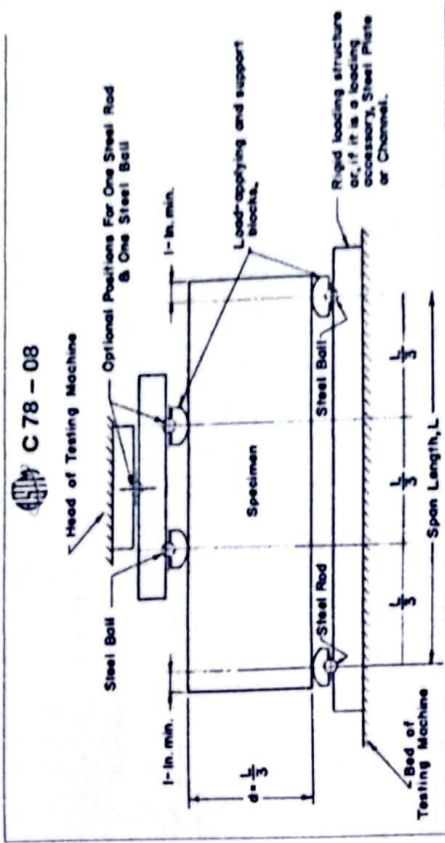
**TESISTA** : OLIVARI PEREZ CELSO ALEJANDRO / DIAZ MARIÑO DALTON GUSTAVO  
**TESIS** : Propiedades mecánicas del concreto f'c: 280 kg/cm<sup>2</sup>, sustituyendo agregado fino por cenizas de cáscara de café y guayaquil, Utcubamba 2023  
**UBICACIÓN** : DISTRITO DE BAGUA, PROVINCIA DE BAGUA, REGION DE AMAZONAS  
**FECHA** : 12 NOVIEMBRE DEL 2023

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

**F'c DISEÑO** : F'c = 280 Kg/cm<sup>2</sup>  
**PRESENTACION** : Especimenes Prismaticos

Testigos / Muestra /Codigo	Identificación	Fecha de Vaciado	Edad (días)	Fecha de Rotura	Ubicación de Falla	Luz Libre (cm)	Altura (cm)	Ancho (cm)	CARGA KN	Fuerza Maxima (kg)	Modulo de Rotura (kg/cm <sup>2</sup> )	PROMEDIO (kg/cm <sup>2</sup> )
V-1	DISEÑO 4 % CENIZA	15/10/23	28	12/11/23	2	45	15	15	81	101.97	8,259.57	110.1
V-2	DISEÑO 4 % CENIZA	15/10/23	28	12/11/23	2	45	15	15	80	101.97	8,157.60	108.8
V-3	DISEÑO 4 % CENIZA	15/10/23	28	12/11/23	2	45	15	15	78	101.97	7,953.66	106.0

**Observaciones:** Las Muestras fueron Provisitas por el solicitante  
 Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo.



**C 78 - 08**



**GEOTECNIA DEL PERU S.A.C.**  
 SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS  
**Jorge L. Zapata Castillo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 68428

**GEOTECNIA DEL PERU S.A.C.**  
**Tec. Wilder Reynaldo Cueva**  
 LABORATORISTA  
 SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS





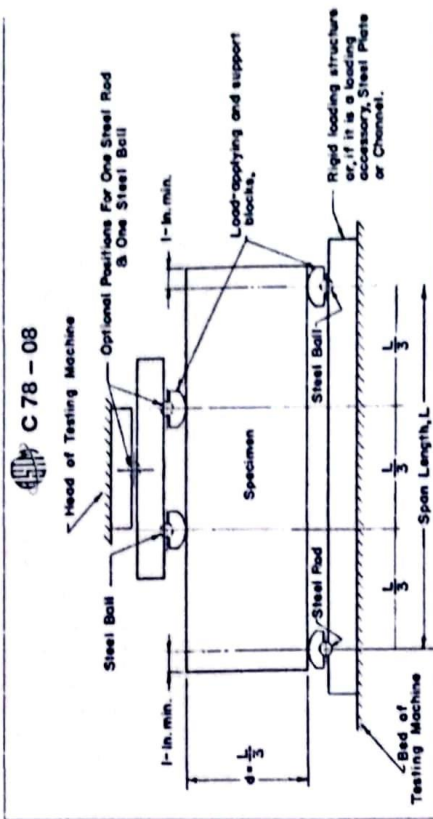
**TESISTA** : OLVARI PEREZ CELSO ALEJANDRO / DIAZ MARIÑO DALTON GUSTAVO  
**TESIS** : Propiedades mecánicas del concreto f'c: 280 kg/cm<sup>2</sup>, sustituyendo agregado fino por cenizas de cáscara de café y guayaquil, Utcubamba 2023  
**UBICACIÓN** : DISTRITO DE BAGUA, PROVINCIA DE BAGUA, REGION DE AMAZONAS  
**FECHA** : 12 NOVIEMBRE DEL 2023

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

**F'c DISEÑO** : F'c = 280 Kg/cm<sup>2</sup>

**PRESENTACION** : Especímenes Prismáticos

Testigos / Muestra / Código	Identificación	Fecha de Vaciado	Edad (días)	Fecha de Rotura	Ubicación de Falla	Luz Libre (cm)	Altura (cm)	Ancho (cm)	CARGA KN	Fuerza Máxima (kg)	Módulo de Rotura (kg/cm <sup>2</sup> )	PROMEDIO (kg/cm <sup>2</sup> )
V-1	DISEÑO 6 % CENIZA	15/10/23	28	12/11/23	2	45	15	15	101.97	8,463.51	112.8	114.2
V-2	DISEÑO 6 % CENIZA	15/10/23	28	12/11/23	2	45	15	87.0	101.97	8,871.39	118.3	
V-3	DISEÑO 6 % CENIZA	15/10/23	28	12/11/23	2	45	15	82.0	101.97	8,361.54	111.5	



**C 78 - 08**

**Observaciones:** Las Muestras fueron Provicadas por el solicitante  
 Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo.

**GEOTECNIA DEL PERÚ S.A.C.**  
 SUELOS, CONCRETOS/ASFALTOS  
 Jorge L. Zapata Castillo  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 68428



**GEOTECNIA DEL PERÚ S.A.C.**  
 Tec. Wilder Regalado Cueva  
 LABORATORISTA  
 SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS



## ANEXO 5: Juicio de expertos

### CARTA DE PRESENTACIÓN AL JUICIO DE EXPERTO

Estimado Especialista: Ing. ~~Ever~~ Salazar Mera.

Considerando su actitud académica y trayectoria profesional, permítame nombrarlo como JUEZ EXPERTO para revisar el contenido del instrumento de recolección de datos:

Le presento la matriz de consistencia y operacionalización de variables para la revisión respectiva del proyecto de tesis que tiene como enfoque:

1. Cualitativo (w)      2. Cuantitativo (X)      3. Mixto (w)

El resultado de esta evaluación permitirá la validez de contenido del instrumento para el proyecto:

Título del proyecto de tesis:	Propiedades mecánicas del concreto f'c: 280 kg/cm <sup>2</sup> , sustituyendo agregado fino por cenizas de cáscara de café y guayaquil, Utcubamba 2023
Línea y sublínea de investigación:	Diseño Sísmico y Estructural Desarrollo Sostenible y Adaptación al cambio climático

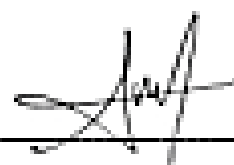
De antemano le agradezco sus aportes.

|

Bagua, 17 /06/2022



Tesista: Olivari Pérez, Celso Alejandro  
Gustavo



Tesista: Díaz Mariño, Dalton

## Formato de Validación de Criterios de Expertos

### I. Datos Generales

Fecha	17/06/2023
Validador	Ing. <del>Ever</del> Salazar Mera
Cargo e institución donde labora	Residente de obra
Instrumento a validar	Análisis Granulométrico de agregado grueso
Objetivo del instrumento	Propiedades mecánicas del concreto f'c: 280 kg/cm <sup>2</sup> , sustituyendo agregado fino por cenizas de cáscara de café y guayaquil, Uicubamba 2023
Autor(es) del instrumento	Olivari Pérez, Celso Alejandro Díaz Maraña, Dalen Gustavo


### II. Criterios de validación del instrumento

Revisar cada ítem del instrumento de recolección de datos y marcar con una equis (X) según corresponda a cada uno de los indicadores de la ficha teniendo en cuenta:

0	Deficiente (D)	Si menos del 30% de los ítems cumplen con el indicador
1	Regular (R)	Si entre el 31% y 70% de los ítems cumplen con el indicador
2	Buena (B)	Si más del 70% de los ítems cumplen con el indicador

Criterios	Indicadores	D (0)	R (1)	B (2)
PERTINENCIA	Los ítems miden lo previsto en los objetivos de investigación.			X
COHERENCIA	Responden a lo que se debe medir en la variable, dimensiones e indicadores.			X
CONGRUENCIA	Están acorde con el avance de la ciencia y tecnología.			X
SUFICIENCIA	Son suficientes en cantidad para medir los indicadores de la variable.			X
OBJETIVIDAD	Se expresan en comportamientos y acciones observables y verificables.			X
CONSISTENCIA	Se han formulado en relación a la teoría de las dimensiones de la variable.			X
ORGANIZACIÓN	Son secuenciales y distribuidos de acuerdo a dimensiones.			X
CLARIDAD	Están redactados en un lenguaje claro y entendible.		X	
OPORTUNIDAD	El instrumento se aplica en un momento adecuado.			X
ESTRUCTURA	El instrumento cuenta con instrucciones y opciones de respuesta bien definidas.			X
<b>TOTAL</b>				



  
**Ever Salazar Mera**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. C.I.P. 163596  
 CONSULTOR EN OBRAS

## Formato de Validación de Criterios de Expertos

### I. Datos Generales

Fecha	17/06/2023
Validador	Ing. Yvan Segundo Licera Correa
Cargo e institución donde labora	Laboratorio suelos, concreto & asfaltos.
Instrumento a validar	Análisis Granulométrico de agregado grueso
Objetivo del instrumento	Propiedades mecánicas del concreto f'c: 280 kg/cm <sup>2</sup> , sustituyendo agregado fino por cenizas de cáscara de café y guayaquil, Utcubamba 2023
Autor(es) del instrumento	Olivari Fárez, Celso Alejandro Díaz Marifa, Dalton Gustavo

### II. Criterios de validación del instrumento

Revisar cada ítem del instrumento de recolección de datos y marcar con una equis (X) según corresponda a cada uno de los indicadores de la ficha teniendo en cuenta:

0	Deficiente (D)	Si menos del 30% de los ítems cumplen con el indicador
1	Regular (R)	Si entre el 31% y 70% de los ítems cumplen con el indicador
2	Buena (B)	Si más del 70% de los ítems cumplen con el indicador

Criterios	Indicadores	D (0)	R (1)	B (2)	Observación
PERTINENCIA	Los ítems miden lo previsto en los objetivos de investigación.			X	
COHERENCIA	Responden a lo que se debe medir en la variable, dimensiones e indicadores.			X	
CONGRUENCIA	Están acorde con el avance de la ciencia y tecnología.			X	
SUFICIENCIA	Son suficientes en cantidad para medir los indicadores de la variable.			X	
OBJETIVIDAD	Se expresan en comportamientos y acciones observables y verificables.			X	
CONSISTENCIA	Se han formulado en relación a la teoría de las dimensiones de la variable.			X	
ORGANIZACIÓN	Son secuenciales y distribuidos de acuerdo a dimensiones.		X		
CLARIDAD	Están redactados en un lenguaje claro y entendible.			X	
OPORTUNIDAD	El instrumento se aplica en un momento adecuado.			X	
ESTRUCTURA	El instrumento cuenta con instrucciones y opciones de respuesta bien definidas.			X	
<b>TOTAL</b>					

LABORATORIO SUELOS, CONCRETO & ASFALTO  
INVERSIÓN LICERA

YVAN SEGUNDO LICERA CORREA  
INGENIERO CIVIL E.G. CIP 50323



## Formato de Validación de Criterios de Expertos

### III. Datos Generales

Fecha	17/06/2023
Validador	Ing. Samuel Torres Torres
Cargo e institución donde labora	Residente de obra
Instrumento a validar	Peso específico del agregado grueso y fino
Objetivo del instrumento	Propiedades mecánicas del concreto f'c: 280 kg/cm <sup>2</sup> , sustituyendo agregado fino por cenizas de cáscara de café y guayaquil, Uicubamba 2023
Autor(es) del instrumento	Olivari Pérez, Celso Alejandro Díaz Marín, Dalton Gustavo

### IV. Criterios de validación del Instrumento

Revisar cada ítem del instrumento de recolección de datos y marcar con una equis (X) según corresponda a cada uno de los indicadores de la ficha teniendo en cuenta:

0	Deficiente (D)	Si menos del 30% de los ítems cumplen con el indicador
1	Regular (R)	Si entre el 31% y 70% de los ítems cumplen con el indicador
2	Buena (B)	Si más del 70% de los ítems cumplen con el indicador

Criterios	Indicadores	D (0)	R (1)	B (2)	Observación
PERTINENCIA	Los ítems miden lo previsto en los objetivos de investigación.			X	
COHERENCIA	Responden a lo que se debe medir en la variable, dimensiones e indicadores.			X	
CONGRUENCIA	Están acorde con el avance de la ciencia y tecnología.			X	
SUFICIENCIA	Son suficientes en cantidad para medir los indicadores de la variable.			X	
OBJETIVIDAD	Se expresan en comportamientos y acciones observables y verificables.			X	
CONSISTENCIA	Se han formulado en relación a la teoría de las dimensiones de la variable.			X	
ORGANIZACIÓN	Son secuenciales y distribuidos de acuerdo a dimensiones.			X	
CLARIDAD	Están redactados en un lenguaje claro y entendible.			X	
OPORTUNIDAD	El instrumento se aplica en un momento adecuado.			X	
ESTRUCTURA	El instrumento cuenta con instrucciones y opciones de respuesta bien definidas.			X	
<b>TOTAL</b>					

  
  
**SAMUEL TORRES TORRES**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. del Colegio de Ingenieros N° 73228