



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Adición de las cenizas de la cascarilla de arroz para incrementar la resistencia a la compresión concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, Moyobamba
2023

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Hernandez Huaripata, Juan (orcid.org/0000-0002-0476-4070)

Quinde Chunga, Edison Raymundo (orcid.org/0000-0001-5326-522X)

ASESOR:

Mg. Guevara Bustamante, Walter (orcid.org/0000-0002-2150-2785)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

MOYOBAMBA – PERÚ

2023

Dedicatoria

A mi hermosa hija **JAZMIN** quien ha sido mi mayor fortaleza en los momentos difíciles y mi fuente de alegría en los momentos felices. Desde el momento en que naciste, me has enseñado el verdadero significado del amor incondicional y me has dado una razón para luchar por ser una mejor persona cada día. También a mi madre, mi hermana y mi novia.

Hernandez Huaripata, Juan

A mi querida esposa y mis hijos que en todo momento me acompañan, les agradezco por su paciencia y comprensión, por animarme a seguir adelante y por estar siempre a mi lado en cada paso que doy.

A mis padres que siempre me brinda el apoyo incondicional por lo que han sido mi motivo para mi inspiración por lo que gracias a ellos he podido superar tantas pruebas que se ha venido presentando con el pasar de los días, con el único fin de culminar satisfactoriamente esta etapa y proyecto, la cual ha requerido de mucho esfuerzo y dedicación.

Quinde Chunga, Edison

Agradecimiento

A DIOS, por haberme acompañado y guiado, por ser mi fortaleza en los momentos de debilidad y seguir adelante para poder culminar mis estudios con victoria.

A mi Madre Juana D. Huaripata J., mi Hermana Marianelly Del Pilar Hernández H., mi Hija Jazmín y mi novia Marianela N. Rodríguez C., por su comprensión y su apoyo constante para alcanzar mis metas trazadas, por estar siempre a mi lado en todo momento.

Juan Hernandez Huaripata

A DIOS, por estar siempre acompañándome y guiándome, por ser mi fortaleza en los momentos de debilidad y seguir adelante para poder culminar mis estudios con victoria.

A mi esposa e hijos, por su comprensión y su apoyo constante para alcanzar mis metas trazadas, por estar siempre a mi lado en todo momento y apoyarme en todo lo que quiera lograr.

A LA UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO, por abrirme las puertas y acogerme en su seno como estudiante y brindarme todo lo necesario para poder crecer íntegramente y en el futuro ser un destacado profesional.

Quinde Chunga, Edison

Declaratoria de autenticidad del asesor



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, GUEVARA BUSTAMANTE WALTER, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - MOYOBAMBA, asesor de Tesis titulada: "Adición de las cenizas de la cascarilla de arroz para incrementar la resistencia a la compresión concreto $f'c = 210$ kg/cm², Moyobamba 2023", cuyos autores son QUINDE CHUNGA EDISON RAYMUNDO, HERNANDEZ HUARIPATA JUAN, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 19.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

MOYOBAMBA, 04 de Diciembre del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
GUEVARA BUSTAMANTE WALTER DNI: 44397101 ORCID: 0000-0002-2150-2785	Firmado electrónicamente por: GUEVARABU el 04- 12-2023 17:48:37

Código documento Trilce: TRI - 0681751



Declaratoria de originalidad de los autores



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Originalidad de los Autores

Nosotros, QUINDE CHUNGA EDISON RAYMUNDO, HERNANDEZ HUARIPATA JUAN estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - MOYOBAMBA, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Adición de las cenizas de la cascarilla de arroz para incrementar la resistencia a la compresión concreto $f'c= 210$ kg/cm², Moyobamba 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
EDISON RAYMUNDO QUINDE CHUNGA DNI: 03506960 ORCID: 000000015326522X	Firmado electrónicamente por: EQUINDECH el 04-12-2023 10:31:34
JUAN HERNANDEZ HUARIPATA DNI: 75736902 ORCID: 0000-0002-0476-4070	Firmado electrónicamente por: HHERNANDEZHU el 04-12-2023 10:27:05

Código documento Trilce: TRI - 0681752



Índice de contenidos

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Declaratoria de autenticidad del asesor	iv
Declaratoria de originalidad de los autores	v
Índice de contenidos	vi
Índice de tablas	vii
Resumen	viii
Abstract	ix
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	6
III. METODOLOGÍA	18
3.1. Tipo y diseño de investigación	18
3.2. Variables y operacionalización:	19
3.3. Población, muestra y muestreo	19
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos:.....	20
3.5. Procedimientos:	21
3.6. Método de análisis de datos:	26
3.7. Aspectos éticos:	27
IV. RESULTADOS	28
V. DISCUSIÓN	37
VI. CONCLUSIONES	39
VII. RECOMENDACIONES	40
REFERENCIAS	41
ANEXOS	46

Índice de tablas

Tabla 1. Composición química de cascarilla de arroz	15
Tabla 2. Características del concreto.	17
Tabla 3. Componentes del Cemento (Químicos).	17
Tabla 4. Clasifican los agregados según la dimensión de las partículas.....	19
Tabla 5. Requisitos Técnicos de la granulometría (partículas) del Agregado Fino.....	19
Tabla 6. Especificaciones Técnicas del Agregado Grueso.....	20
Tabla 7. Edades (tiempo) de ensayos.	23
Tabla 8. En el estudio se analizará la repartición de los porcentajes y los días utilizados para controlar la resistencia del concreto	25
Tabla 9. Muestra los hallazgos de las característica física de las C.C.A.....	34
Tabla 10. Registro de los datos densidad y de absorción de las C.C.A.....	34
Tabla 11. Contenido de humedad.....	35
Tabla 12. Muestra de los hallazgos de los agregados de sus propiedades físicas.....	36
Tabla 13. Hallazgos en la compresión de la prueba de resistencia para la muestra estándar.....	37
Tabla 14. Hallazgos en las compresiones de la prueba de resistencia en cilindros de muestra con una sustitución proporcional del cemento por CCA al 4%	38
Tabla 15. Hallazgos en las compresiones de la prueba de resistencia en cilindros de muestra con una sustitución proporcional del cemento por CCA al 6%.....	39
Tabla 16. Hallazgos en las compresiones de la prueba de resistencia en cilindros de muestra con una sustitución proporcional del cemento por CCA al 11%.....	40
Tabla 17. Reencuentro final en los hallazgos en las pruebas de las resistencias a las compresiones en cilindros de muestras en sustitución proporcional del cemento de la referencia y también por CCA al 0%, 4%, 6% y 11%.....	41
Tabla 18. Comparación del presupuesto entre el concreto de referencia y el que contiene CCA en proporciones del 4%, 6% y 11%.	42

Resumen

El propósito de este estudio es examinar la capacidad de resistencia del concreto al adicionar la ceniza de cascarilla de arroz. La investigación es de naturaleza experimental ya que busca evaluar la capacidad de compresión del concreto cuando se reemplaza parcialmente el cemento con ceniza de cascarilla de arroz. Se utilizó un diseño de mezcla de concreto con una resistencia objetivo de $f'_c=210$ kg/cm² y se tomaron 48 probetas cilíndricas como muestra. Se aplicaron técnicas de observación y se utilizaron formatos estandarizados. En el laboratorio de mecánica de suelos, se trabajaron diferentes mezclas de concreto con porcentajes de CCA de 0%, 4%, 6% y 11%. Se concluyó que la resistencia a la compresión aumentó al agregar un 4% de ceniza de cascarilla de arroz, produciendo una resistencia promedio de $f'_c=248.9$ kg/cm² a los 28 días. Es decir, el uso de cenizas de cascarilla de arroz puede mejorar la resistencia del concreto.

Palabras clave: Resistencia a la compresión, Adición, Ceniza de Cascarilla de Arroz (CCA), Cascarilla de Arroz (CA), Cemento y Concreto, Mecánica de suelo.

Abstract

The purpose of this study is to examine the resistance capacity of concrete when adding rice husk ash. The research is experimental in nature as it seeks to evaluate the compressive capacity of concrete when cement is partially replaced with rice husk ash. A concrete mix design was used with a target resistance of $f'_c=210$ kg/cm² and 48 cylindrical specimens were taken as samples. Observation techniques were applied and standardized formats were used. In the soil mechanics laboratory, different concrete mixtures were worked with CCA percentages of 0%, 4%, 6% and 11%. It was concluded that the compressive strength increased by adding 4% rice husk ash, producing an average resistance of $f'_c=248.9$ kg/cm² at 28 days. That is, the use of rice husk ash can improve the strength of concrete.

Keywords: Compressive strength, Addition, Rice Husk Ash (CCA), Rice Husk (CA), Cement and Concrete, Soil Mechanics.

I. INTRODUCCIÓN

A nivel global, es esencial que las construcciones no solo satisfagan las necesidades actuales de la población, sino que también se mantengan respetuosas con el medio ambiente y consideren las necesidades de las venideras generaciones. Es necesario seguir investigando y observando los diferentes agregados y aditivos que podrían mejorar sus atributos, incluyendo la capacidad de soportar cargas de compresión, trabajabilidad en estado fresco y rígido, entre otras. A pesar de ello, no se sabe con exactitud cómo afectan las características físicas y así también de las mecánicas del concreto cuando se utilizan aditivos o materiales alternativos. Este es un aspecto relevante a considerar en los edificios que buscan mejorar la calidad del hormigón y así disminuir los costos económicos.

A nivel global, el cemento es ampliamente usado para unir materiales en construcciones y procesos industriales. El cemento es una fuente importante de CO₂, generando una cantidad significativa de emanación contaminante de gases de efecto invernadero a escala mundial. Es decir, la producción de cemento implica la utilización de grandes cantidades de energía de combustión, lo que produce una emisión de aproximadamente de 1 ton de CO₂, mediante medición por cada tonelada de cemento producido. Esta liberación es conocida por ser un importante origen del cambio en el clima, motivo del aumento de la temperatura del planeta, factor desencadenante del cambio climático, razón del incremento de la radiación solar en el planeta, fuente del efecto invernadero en el planeta. (Cagiao, 2010, p. 2).

La producción excesiva del arroz, es un alimento clave en muchos países, genera una gran cantidad de residuos que causan problemas ambientales significativos en forma de cáscaras, cáscaras trituradas o cenizas. Dado su volumen y dificultad para su eliminación en vertederos, se necesitan soluciones que permitan reducir el impacto perjudicial de estos restos en la atmósfera. Es fundamental explorar aplicaciones que ayuden a convertir estos residuos en recursos valiosos para reducir su impacto ambiental, (Leiva Aguilera & María José, 2017, p.5).

El elemento principal en las construcciones es el uso del material de concreto, el cual depende de sus componentes y se busca obtener propiedades técnicas como resistencia, durabilidad y trabajabilidad, según sea especificado en las Normas Técnicas Peruanas. Por otro lado, en la época actual, uno de los asuntos más críticos que nos concierne como sociedad es el problema ambiental, siendo esto evidente a nivel local, por ejemplo, en la acumulación desmesurada de desperdicios generados por la actividad de pilado del arroz en Moyobamba. Se busca aprovechar los desechos agrícolas, tal como de la cáscara de arroz, para ser reutilizados en la producción para el concreto. Estos residuos se utilizarán en la elaboración del cemento debido a que tienen componentes químicos similares a los necesarios para su producción. Esto representa una oportunidad para reciclar y reutilizar residuos que de otra manera se descartarían, y así reducir su impacto ambiental.

Se propone utilizar las cenizas resultantes de la cascarilla del arroz por motivo de su considerable producción nacional, que se mantiene constante en diferentes temporadas del año y se desea que mejore en el futuro, según las cifras de producción de arroz del 2021 y 2022 en el país. En el 2021, la producción de arroz aumentó en un 2,7% con respecto al año anterior (2020), llegando a los 3,530,000 ton de arroz cáscara. En el período de enero a septiembre del 2022, la producción de arroz alcanzó un volumen de 2,574 millones de toneladas. Al utilizar estas cenizas en la producción de cemento, se puede reducir el impacto ambiental negativo del proceso y contribuir al cuidado del medio ambiente. Es fundamental considerar opciones más sustentables en la producción de materiales de construcción, COMMODITIES (2022). Teniendo en cuenta estas cantidades de producción y la posibilidad de emplear la cascarilla después de su calcinación para producción de cemento, se pueden obtener beneficios ambientales y económicos al mismo tiempo.

A causa del crecimiento constante de la población en ciudades como Moyobamba, la demanda de materiales de construcción, especialmente cemento, está en aumento, lo que es preocupante debido a su impacto ambiental negativo y el uso de muchos recursos naturales. Sin embargo, a pesar de la existencia de materiales orgánicos que podrían ser beneficiosos para la producción de concreto, como las cenizas del cereal mencionado, se han realizado investigaciones en esta ciudad

con diferentes proporciones. Estas cenizas pueden ser incorporadas en la producción de cemento en cantidades adecuadas sin afectar las propiedades del concreto, según normas tanto nacionales como internacionales. Es importante investigar y utilizar alternativas al cemento convencional para reducir su impacto ambiental y garantizar la preservación del medio ambiente.

El propósito de esta investigación consiste en indagar y confirmar la posibilidad de utilizar la cáscara de arroz después de ser calcinado con la finalidad de añadirlo al proceso constructivo. Además, analizaremos el potencial de reutilización de los residuos orgánicos y cómo estos pueden incorporarse en las producciones de concreto para alcanzar resultados beneficiosos. Por esta razón, se hace la formulación del problema que busca solucionar las siguientes interrogantes: ¿Cómo se puede analizar la adición de las cenizas de la cascarilla de arroz en la resistencia a la compresión concreto $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$?, además los problemas específicos que surgen son: i) ¿Cuáles son las propiedades físicas y mecánicas de la ceniza de cascarilla de arroz? ii) ¿Cuál es la granulometría óptima de los agregados para concreto con una resistencia a la compresión de $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$? iii) ¿Cómo se puede determinar la resistencia a la compresión concreto $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$ al incorporar cenizas de la cascarilla de arroz? iv) ¿Cuál es el porcentaje óptimo de incorporación de ceniza de cascarilla de arroz para aumentar la resistencia a la compresión del concreto $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$ y cómo se puede determinar a través de ensayos experimentales? y v) ¿Cómo se puede calcular el presupuesto necesario para el concreto $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$ con la inclusión de cenizas de la cascarilla de arroz al 0%, 4%, 6% y 11%?.

El estudio se **justifica** en la utilización de residuos orgánicos para mejorar sus atributos físicos y resistencias mecánicas del concreto utilizando las cenizas del afrecho de arroz, los cuales son materiales que se encuentran en grandes cantidades pero que pueden tener consecuencias negativas en el medio ambiente si no se utilizan correctamente. Además, se busca expandir su uso a otros elementos más allá del concreto. En la parte **teórica**, se analizan en detalle las variables relacionadas con las cenizas en la integración del concreto para mejorar sus propiedades, mientras que en la parte **práctica** del desarrollo de la ejecución nos ayudara a analizar la resistencia del concreto al adicionar las cenizas de

cascarilla de arroz, para producir un diseño vanguardista. Como consiguiente la parte por **convivencia** resultó esencial para determinar las proporciones y beneficios de adicionar ceniza de cascarilla de arroz en la mezcla de concreto con el objetivo de mejorar su resistencia a la compresión. Además, la investigación tiene una **justificación social** importante, ya que busca utilizar los residuos calcinados de granos para mejorar las características del concreto, lo cual previene dos factores clave: ambientales y económicos, mientras que en la parte **metodológica** se busca la necesidad de utilizar los residuos orgánicos en el diseño del concreto para desarrollar sus características físicas y mecánicas.

Por lo tanto, el objetivo general es: Analizar la adición de las cenizas de la cascarilla de arroz para incrementar la resistencia a la compresión concreto f'_c 210kg/cm², Moyobamba 2023. Y como objetivos específicos son: i) Describir las propiedades físicas y mecánicas de las cenizas de cascarilla de arroz.; ii) Definir la granulometría de los agregados para el concreto $f'_c = 210$ kg/cm².; iii) Determinar la resistencia a la compresión concreto $f'_c=210$ kg/cm² con la incorporación de las cenizas de la cascarilla de arroz en porcentajes de 0%, 4%, 6% y 11%; iv) Conocer el porcentaje óptimo de incorporación de cenizas de la cascarilla de arroz para aumentar la resistencia a la compresión concreto $f'_c=210$ kg/cm² y v) Calcular el presupuesto para un concreto $f'_c = 210$ kg/cm², al 0%, 4%, 6% y 11% incorporando las cenizas de la cascarilla de arroz.

Seguidamente identificados los problemas y así como también los objetivos, se formulan las hipótesis. El uso de las cenizas de la cascarilla de arroz influye positivamente en la mejoría en los atributos concreto $f'_c=210$ kg/cm² y las específicas. i) Las propiedades físicas y mecánicas de la ceniza de cascarilla de arroz se pueden caracterizar por su composición química, tamaño de partícula, área superficial y estructura de poros. ii) La granulometría óptima de los agregados para concreto con una resistencia a la compresión concreto $f'_c=210$ kg/cm² depende de factores tales como el tamaño máximo del agregado, granulometría, forma, textura y densidad de empaque. iii) La inclusión de cenizas de la cascarilla de arroz en porcentajes de 0%, 4%, 6% y 11% en el concreto $f'_c=210$ kg/cm² podría incrementar su resistencia a la compresión. iv) El porcentaje óptimo de incorporación de ceniza de cascarilla de arroz para aumentar la resistencia a la

compresión concreto $f'_c=210$ kg/cm² depende de factores como la actividad puzolánica de la ceniza, la relación agua-aglutinante y las condiciones de curado.

v) Calcular el presupuesto para el concreto $f'_c = 210$ kg/cm², al incluir cenizas de la cascarilla de arroz al 0%, 4%, 6% y 11%, podría proporcionar la iniciativa en la selección de materiales.

II. MARCO TEÓRICO

A nivel internacional

Sundar (2018) investigó aquella capacidad por sustitución parcial obtenidas, utilizando una población de muestras de hormigón puro de grado M20 y realizando reemplazos adicionales por volumen de la cantidad de cemento en distintos porcentajes (2,5%,5%, 7,5%, 10% y 15%). Los resultados mostraron que la compresión, la firmeza a la flexión y las velocidades de pulso dieron un valor óptimo al 5% de reemplazo, mientras que la resistencia a la tracción y la trabajabilidad disminuyeron, aunque no en gran medida.

Kartini K. (2017) llevaron a cabo una investigación para determinar cómo el RHA, al ser utilizado como contenido de sílice, afecta la producción de HSC. Encontraron que la capacidad de soportar cargas compresivas del hormigón RHA fue menor que la del hormigón OPC, y que a medida que aumentaban las proporciones de sustitución de RHA en su confluencia, la capacidad de soportar presión disminuye. Sin embargo, se logró la fuerza compresiva deseada al reemplazar el 10% del cemento con RHA.

Águila y Sosa (2008) en su artículo de evaluación tiene objetivo de determinar si cuentan con la composición adecuada y considerarlo como material puzolánico. También se pueden reemplazar parcialmente al hormigón portland en la producción del concreto convencional, se llegó a la conclusión que es un potencial en este sentido y, en este caso es ligeramente superior al 80%, mientras que el contenido de sílice de la CHM es de casi el 48%, que es un valor aceptable, aunque no especialmente elevado. La ceniza de bagazo contiene algo más del 36 % de sílice y, por lo tanto, es menos eficaz a este respecto.

A nivel nacional

Julio Zambrano, N. A., & Marcañaupa Quispe, E.S. (2022) En su indagación, posee como finalidad analizar el impacto del fuego en las estructuras de hormigón y proponer soluciones alternativas para el hormigón armado. La solución propuesta es reemplazar parcialmente el hormigón agregando el CCA y bagazo (CBCA) en proporciones entre 0% y 10%. Esto se hace para reducir los efectos negativos que

las altas temperaturas pueden tener sobre las estructuras de hormigón de los edificios industriales. Para los experimentos CCA y CBCA se prepararon muestras de hormigón armado con 5% y 10% de cemento en peso. Las tuberías también están reforzadas con una fusión binaria al 10 % que consiste en un 5 % de CCA y un 5 % de CBCA. Los minerales fueron extraídos de la cantera Jicamarca utilizando Cemento Andino Tipo I. El enlatado se realizó durante 28 días y luego se trató en horno eléctrico a 300°C y 500°C durante 2 horas. Después de que los especímenes se enfriaron a temperatura ambiente, se efectuaron pruebas de resistencia y flexión donde se analizara la relación que existe entre la temperatura y la resistencia del hormigón armado CCA y CBCA.

Aliaga y Badajos (2018) buscaron determinar el impacto de incorporar a través de la combinación de hormigón con una se efectuaron pruebas de resistencia con una fuerza f_c 210 kg/cm² en Atalaya - Ucayali. Específicamente, el estudio se centró en analizar cómo la inclusión de CCA influía en la compresión del concreto y reducción de su cemento. Los datos recopilados en la investigación indicaron que la inclusión tuvo un efecto favorable en la resistencia del hormigón al reducir el uso de cemento entre un 10 % y un 15 %. Cabe señalar que la complementación de un 20 % de CCA no logró el nivel deseado de durabilidad.

Huaroc Palacios (2017) evaluó porcentajes de 1% al 10% de microsílíce obtenida de la ceniza de corteza de arroz para determinar el porcentaje óptimo que se puede agregar al concreto fresco y endurecido. Los resultados mostraron que con una adición del 6%, se logró una compresión máxima de 376 kg/cm², lo que representa un incremento del 27% en comparación con las muestras estándar, buena trabajabilidad y baja absorción, y el mayor peso unitario se obtuvo con el mismo porcentaje. Estos hallazgos tienen implicaciones importantes para la industria de la construcción y la búsqueda de soluciones sostenibles y eficientes. Adicionalmente, se logró buena trabajabilidad y baja absorción con 6% de adición, mientras que el mayor peso unitario se obtuvo con el mismo porcentaje. Estos hallazgos tienen repercusiones importantes para el sector productivo de la construcción, especialmente en lo que respecta al uso de materiales sostenibles y la búsqueda de soluciones más eficientes y respetuosas con el medio ambiente.

A nivel regional

Gonzales y Ventura, (2021), El propósito de este estudio experimental es examinar la capacidad de las CCA para reforzar su capacidad de hormigón como sustituto de fracción limitada del agregado fino. La investigación utilizó una preparación de composición de hormigón $f'_c=210$ kg/cm² para preparar variaciones con distintos por ciento de CCA (1.5%, 3%, y 4.5%). 36 probetas cilíndricas fueron sometidas a pruebas de esfuerzo a la compresión, y los datos obtenidos fueron analizados y procesados en un laboratorio de mecánica de suelos, empleando técnicas e instrumentos estandarizados. Después del análisis, se encontró que al agregar 1.5% y 3%, se observó un aumento significativo en la capacidad de carga de su compacidad del hormigón, en valores medios de 266 kg/cm² y 256 kg/cm² respectivamente transcurrido los 28 días, sería ser una alternativa adecuada para optimizar la resistencia del hormigón en construcciones futuras.

Arévalo, A., y López, L (2020), Mejorar las características del hormigón del departamento de la región de San Martín mediante la incorporación. Realizaron un diseño experimental y de tipo aplicativo, y el conjunto de datos estuvo compuesto por 60 probetas de hormigón. La dosificación de las muestras se llevó a cabo conforme con los objetivos de la investigación, y se registró que la implementación en un porcentaje del 2% logró aumentar la resistencia del hormigón en un 0,64% en comparación al diseño del modelo inicial, y un 1,65% para el segundo diseño modelo. Por lo tanto, los investigadores concluyeron que la adhesión apropiada es del 2% para el hormigón.

2.2. Bases Teóricas

2.2.1. Variable independiente (Adición de cenizas de cascarilla de arroz)

2.2.1.1. Cascarilla de arroz

Saldaña (2018) Se ha estudiado que la cascarilla de arroz es un subproducto que surge del proceso agroindustrial y suele ser considerado como material de desecho. Por cada tonelada producida, se generan 200 kg de cáscara de arroz. Después de someterse a un proceso de limpieza, la cáscara de arroz se vuelve quebradiza y abrasiva. Este subproducto tiene una baja densidad, lo que significa que tiende a ocupar mucho espacio en la superficie. Tiene un peso específico de

125 kg/m³, lo que significa que una tonelada de este residuo llega a ocupar 8m³ de terreno.

2.2.1.2. Ceniza Volante de cascarilla de arroz.

Según la norma (ASTM C 618-19, 2021) "Esta especificación se aplica a las cenizas volantes de carbón y las materias primas naturales o las puzolanas calcinadas se utilizan en concreto donde se requiere el efecto del cemento o la puzolana, o ambos, o se pueden requerir otras propiedades normalmente atribuidas a las cenizas volantes o las puzolanas, o se logran ambos objetivos. conseguir"

- Composición física y química de las cenizas de la cascarilla de arroz.

La estructura química de la cáscara de arroz revela que un elemento principal es la ceniza, que generalmente comprende sílice que permanece intacta después de la combustión, lo que la convierte en una sustancia difícil de quemar de forma continua y completa. (Scientia et Technica, 2007, p. 257).

Tabla 1: Composición química de cascarilla de arroz

Componente	Fórmula	Composición%
Sílice	SiO ₂	91.42
Oxido de Aluminio	Al ₂ O ₃	0.78
Oxido Ferrico	Fe ₂ O ₃	0.14
Oxido de Titanio	TiO ₂	0.02
Oxido de Calcio	CaO	3.2
Oxido de Magnesio	MgO	Mayor 0.01
Oxido de Potasio	K ₂ O	3.71
Oxido de Fósforo	P ₂ O ₅	0.43
Oxido de Azufre	SO ₂	0.72
Oxido de Sodio	Na ₂ O	0.21

Fuente: Extraído de Aliaga A. 2018

- Cuando la cascarilla de arroz se trata con un proceso de calcinación controlada, se genera una cantidad sustancial de cenizas, que representan alrededor del 13-29 % del peso inicial de la cascarilla. La ceniza consiste principalmente en contenido de sílice, que mide aproximadamente 87-97%, y un pequeño porcentaje de sales inorgánicas. Estas sales inorgánicas, que pueden considerarse impurezas, logran eliminarse por reflujo en medio ácido. Además, la cáscara de arroz comprende aproximadamente un 85 % de materia orgánica,

que incluye celulosa, lignina, D-xilosa y pequeñas cantidades de D-galactosa. Una conclusión de Lanning basada en análisis de sílice obtenida de diferentes plantas y diatomeas fue que la sílice resultante de la calcinación de la cáscara de arroz no es exactamente igual al gel de sílice, sino que entra dentro de la categoría de sílice opalina. (Arcos, Pinto y Rodríguez, 2007, párr.4).

2.2.2. Variable dependiente (Incrementar la Resistencia a la compresión concreto)

2.2.2.1. Concreto

El concreto es un material ampliamente utilizado en la construcción y su producción ha experimentado un crecimiento significativo en las últimas décadas, llegando a sobrepasar los 330 millones de metros cúbicos producidos anualmente en el año 2004, lo que representa una duplicación en comparación con los niveles de producción anteriores. Durante el proceso de producción, las materias primas utilizadas, como la arena y la piedra, forman entre el 65% y el 75% de la masa del concreto, mientras que el agua, los componentes cementantes y una variedad de aditivos conforman el resto de la mezcla (OROZCO, M. et al, 2018).

2.2.2.2. Componentes del concreto

La tecnología moderna de concreto establece que el material está compuesto por cuatro ingredientes principales: cemento, agua, agregados y aditivos, junto con el aire que actúa como elemento pasivo. Es importante destacar que, aunque el cemento es el factor activo que interviene en menor medida, es aquel que define las características del comportamiento del concreto. Esto se debe a que el cemento es el elemento que influye en la capacidad de resistencia y durabilidad del material (CARBAJAL, Enrique, 1993, pág. 13).

Tabla 2: Características

Componentes	
Agregados	Porcentaje (%)
Aire	1 a 3
Cemento	7 a 15
Agua	15 a 22
Agregados	60 a 75

Fuente: Extraído de CARBAJAL, Enrique, 1993

2.2.2.3. El cemento Portland

Este es un compuesto hidráulico hecho de silicato de calcio que contiene sulfato de calcio. Además, se agrega piedra caliza durante el proceso de molienda. (NTP 334.009, p. 4).

El cemento se caracteriza por tener propiedades adhesivas y cohesivas que permiten unir materiales inertes y formar una masa sólida con la resistencia y durabilidad adecuadas. (CARBAJAL, Enrique, 1993, pág. 17).

El cemento Portland es un polvo grisáceo constituido principalmente por silicatos de calcio y aluminio, obtenido a partir de materias primas como calizas, arcillas y esquistos, que proporcionan los elementos necesarios para su fabricación. El proceso de producción incluye la molienda, mezcla, fundición en hornos para obtener el clinker, refrigeración y molienda nuevamente para obtener la finura requerida. El cemento se comercializa en bultos de 94 libras (42 kilogramos) o venta a granel. (Arthur H., 1999).

Tabla 3: Componentes del Cemento (Químicos)

Procedencia	Componente Químico	Contenido (%)
Arcillas	Óxido de Aluminio (Al ₂ O ₃)	95
Rocas Calizas	Óxido de Calcio (CaO)	
Arcillas, Mineral de Hierro	Óxido de Hierro (Fe ₂ O ₃)	
Areniscas	Óxido de Sílice (SiO ₂)	
Minerales Múltiples	Potasio, Azufre, Titanio Manganeso Oxidos de Sodio y Magnesio	5

Fuente: Extraído de CARBAJAL, Enrique, 1993

La Norma ASTM C-150, también conocida como "Especificación estándar para cemento Portland", establece ciertos parámetros que deben cumplir los cementos para poder ser utilizados en la preparación de morteros. Esta norma los clasifica en diferentes categorías.

- El Tipo I es de uso general y no presenta características particulares.
- El Tipo II cuenta con una resistencia equilibrada a los sulfatos y un calor de

curado moderado, siendo ideal para proyectos en ambientes conflictivos y vertidos masivos.

- El Tipo III se caracteriza por desarrollar rápidamente resistencia con una alta liberación de calor en la hidratación y es frecuentemente empleado en climas fríos, gélidos o también situaciones donde se requiere acelerar el proceso de inicio de operaciones de las estructuras.
- El Tipo IV tiene un bajo calor de hidratación y es utilizado para el concreto estructural.
- El Tipo V cuenta con una gran durabilidad al ataque de sulfatos, lo cual lo hace idóneo para ambientes altamente agresivos.

2.2.2.4. Agregados

Los materiales de construcción conocidos como concreto hidráulico contienen una gran cantidad de agregados, que representan entre el 50% y el 80% del total según su volumen. Debido a esta proporción, los agregados son igual de importantes que el cemento endurecido, el agua, el aire incorporado, el aire atrapado naturalmente y los aditivos. De hecho, las propiedades más importantes de la mezcla de concreto dependen en gran medida de las particularidades y propiedades específicas de los agregados utilizados. De esta manera, los agregados se convierten en un factor fundamental y decisivo en la calidad final del concreto hidráulico. (Rivera L., pág. 41).

2.2.2.4.1. Agregado fino

En la construcción, los materiales minerales son el producto de la descomposición natural o artificial de la piedra. Para ser considerado un agregado fino, establecido en la Norma Técnica Peruana (NTP) 400. 037 tiene ciertos requisitos, como que el 95 por ciento del material pase por un tamiz de 3/8 de pulgada y no permanezca en el tamiz No. 200, dijo (Burgos, 2012).

En el libro de Teodoro, E. (2005), se hace hincapié en que el agregado utilizado debe tener una consistencia fuerte, dura y duradera, además de estar libre de impurezas como limo, polvo, álcalis y elementos orgánicos, entre otros, ya que estos podrían afectar la trabajabilidad de la mezcla y evitar que se logre el producto deseado. El tamaño del agregado también es importante, ya que debe ser inferior

a 1/4". La granulometría, por su parte, debe cumplir con los requisitos fundados en la norma ASTM-C-33-99 y NTP 399 607, que se describen en la tabla mostrada.

Tabla 4: Se clasifican los agregados según la dimensión de las partículas

Denominación	Tamaño (mm)	Clasificación	Utilización en Agregados de Mezcla
Arcilla	mayor a 0.02	Fracción muy fina	No recomendable
Limo	0.002 - 0.074	Fracción fina	No recomendable
Arena	0.074 - 4.76	Agregado Fino	Material apto para concreto
Gravilla	#200 - #4	Agregado Grueso	Material apto para concreto
	4.76 - 1.91		
Grava	#4 - 3/4"	Agregado Grueso	Material apto para concreto
	3/4" - 2"		
Piedra	2" - 6"		
Piedra Bola o Rajón	mayor a 152.4 6"		Concreto ciclópeo

Fuente: Extraído de Rivera L.

Tabla 5: Requisitos Técnicos de la granulometría (partículas) del Agregado Fino.

Malla ASTM	% que pasa
N° 4	100
N° 8	95 - 100
N° 16	70 - 100
N° 30	40 - 75
N° 50	20 - 40
N° 100	10 -- 25
N° 200	0 - 10

Fuente: Extraído de NTP 399.607

2.2.2.4.2. Agregado grueso o piedra

En la construcción de hormigón armado, las dimensiones del árido grueso no deben exceder la quinta parte de la distancia entre los muros del encofrado, las tres cuartas partes de la distancia libre entre las barras o la tercera parte del espesor de la losa. De acuerdo con la norma ASTM C33-93, los agregados como la arena no deben exceder el 5 % de arcilla y finos y el 1,5 % de materia orgánica y carbón, etc.

Tabla 6: Especificaciones Técnicas del Agregado Grueso.

Mallas	Especificaciones Técnicas ASTM C-33	
	Min.	Max.
2"	-	100
1 1/2"	90	100
1"	90	100
3/4"	40	85
1/2"	10	40
3/8"	0	15
N° 4	0	5
Mayor que N° 4	0	0

Fuente: Extraído de ASTM C-33

2.2.2.5. Agua

Este es un compuesto que se incorpora a las lechadas de cemento para hormigón hidráulico o mortero de cemento Portland para inducir reacciones químicas. (NTP 339.088, p. 01). Las reglamentaciones para la calidad del agua exigen que sea segura para beber, con menos de 2000 partículas por millón normalmente disueltas y, a menudo, menos de 1000.

2.2.2.6. Características

Las razones por las que el concreto es un material de construcción ampliamente utilizado son varias, incluida la facilidad de moldearlo a la forma deseada sin perder su consistencia plástica. Además, tiene una alta resistencia a la compresión, lo que lo hace ideal para componentes comprimidos como columnas y áreas. Además, el hormigón es altamente resistente al fuego y al agua. (Ortega, 1988, p. 11).

2.2.2.7. Estados del concreto

El hormigón tiene dos etapas principales que describen su comportamiento durante diferentes fases: la primera es su trabajabilidad y contenido de aire, que se mide durante sus etapas tempranas y avanzadas en términos de resistencia a la compresión, flexión, módulo elástico y fatiga. La segunda etapa consiste en verificar el cumplimiento de las condiciones de deformación y tensión máxima que el hormigón puede soportar cuando está fresco y completamente endurecido (Harmsen, 2005, p.20).

- **Concreto fresco**

El concreto es principalmente una sustancia maleable que se puede procesar y moldear en varias formas. Las características más significativas del hormigón fresco son sus rasgos notables: (Alvino, 2015, p.10).

- **Consistencia**

La propiedad que define el nivel de humedad de una mezcla de concreto está relacionada directamente con su fluidez, lo que significa que, a mayor humedad, mayor será la facilidad de la mezcla de concreto para fluir durante su colocación. La consistencia es un concepto distinto pero correlacionado con la trabajabilidad de la mezcla, ya que una mezcla adecuada para pavimentos puede tener una alta consistencia que dificulta su uso en columnas o placas. Del mismo modo, una mezcla adecuada para vigas o columnas podría tener una consistencia excesivamente alta para estructuras más voluminosas. (Rivva L., Enrique, 2000, págs. 208,209).

- **Trabajabilidad**

El material de hormigón debe poseer suficiente trabajabilidad para llenar todos los espacios alrededor del refuerzo con la ayuda del encofrado, la cantidad y el espaciado apropiados del refuerzo, el proceso de colocación y las técnicas de consolidación. para lograr una mezcla homogénea sin problemas de separación de ingredientes, atrapamiento de aire, burbujas grandes o bolsas de agua dentro del concreto. Es muy importante lograr una masa uniforme sin ningún obstáculo durante todo el procedimiento. (Rivva L., Enrique, 2000, pág. 205).

- **Segregación**

La segregación en el hormigón fresco es la rotura mecánica de sus partes constituyentes, donde el árido grueso tiende a separarse del mortero. Este fenómeno ocurre debido a la presencia de materiales de diferentes tamaños con diferentes pesos específicos en el hormigón que generan fuerzas internas, que tienden a separar los materiales constituyentes antes de la solidificación. La segregación es el resultado de estas fuerzas internas que tienden a separar los componentes del hormigón fresco (Rivva L., Enrique, 2000, pág. 210).

- **Exudación**

La exudación se puede definir como el movimiento ascendente del agua desde la mezcla hacia la superficie del hormigón recién colocado debido al efecto gravitacional de los sólidos sedimentados. Este proceso comienza poco después de que el concreto ha sido depositado dentro del encofrado y continúa hasta que se inicia la hidratación del cemento, los sólidos alcanzan su máxima consolidación o se produce la aglomeración de partículas (Rivva L., Enrique, 2000, pág. 211)

2.2.2.8. Resistencia a la compresión

Mancilla Dávalos, V. (2014) Menciona que la capacidad de un concreto para soportar la carga se conoce como resistencia a la compresión. Con el fin de obtener una buena resistencia, es necesario asegurarse de que el espécimen esté completamente hidratado, ya que esto afecta directamente a las propiedades físicas del mortero una vez que ha endurecido.

En el ámbito del concreto, es frecuente utilizar un proceso de clasificación basado en la resistencia a la compresión, ya que su medición es considerada sencilla y se relaciona con aspectos como la adherencia, la absorción y la resistencia. La cantidad de cemento agregada y la proporción de agua/cemento son factores determinantes en la resistencia obtenida, siendo mayor cuanto mayor sea la cantidad de cemento y menor en el caso de la presencia de cal, arena o aire. Existen dos métodos para medir la resistencia a compresión de concreto: uno destructivo, que implica la rotura de probetas; y otro no destructivo, que se orienta a verificar la homogeneidad del mortero y detectar posibles fallas internas (Mejía, Chinchilla y Mendoza, 2012).

Norma Técnica Peruana NTP. 334.051 establece pautas para la prueba de resistencia a la compresión de morteros cúbicos de 50 mm. Para obtener la resistencia requerida, el ensayo se realiza sobre muestras de mortero resistente al desgaste, de las cuales la primera parte es cemento y las 2,75 partes restantes arena. Si se utiliza cemento recuperado, se debe especificar la relación agua/cemento. La resistencia se obtiene rompiendo una muestra de 50 mm.

Tabla 7: Edades (tiempo) de ensayos

Edades (tiempos) de ensayo	Tolerancia permisible (horas)
24 h	1/2 h
3 d	1 h
7 d	3 h
28 d	12 h

Fuente: Norma Técnica Peruana 334.051

2.3. Enfoques conceptuales

- **Agregado.** En la Norma E.060 del 2009 se define a los agregados como materiales granulares, incluyendo arena, grava, piedra chancada y residuos de lingotes de amplio asadero y de edad avanzada, que se utilizan conjuntamente con un recurso aglomerante para la producción de hormigón o mortero. (Norma E.060, 2009, pág.15).
- **Concreto.** Es una mezcla que consiste en cemento hidráulico, como el cemento Portland, y agregados de naturaleza fina o gruesa, junto con agua. La mezcla también puede contener aditivos según sea necesario. Para cumplir con los criterios mínimos que se necesita en el diseño y también en edificación de estructuras de concreto en el Perú, esta mezcla debe apegarse a las especificaciones establecidas en la Norma E.060 emitida en el 2009. (Norma E.060, 2009, pág.26)
- **Resistencia a la compresión.** Como propiedad mecánica fundamental del hormigón, su capacidad para resistir esfuerzos de compresión es de suma importancia para garantizar la estabilidad y longevidad de las estructuras construidas con él. Comúnmente expresada como carga por unidad de área, esta resistencia se mide en unidades como kg/cm², MPa o psi, y juega un papel elemental en la determinación de la resistencia general del concreto. (Norma E.060, 2009, pág.29).
- **Parámetros de resistencia.** Los factores de carga y resistencia son vitales para el desarrollo de los nuevos códigos LRFD (diseño basado en carga y resistencia) que se basan en la probabilidad. El modelo teórico del campo de compresión modificado se utiliza para representar la capacidad de corte. (Andrzej, Nowak, Ahmed y Sami, 1994, pág. 269).

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación:

En la respectiva exploración se aplicó como finalidad resolver un problema real o buscar su comprensión, desarrollo o modificación. En vez de enfocarse en generar conocimientos de valor universal, su objetivo principal es buscar su aplicación práctica en situaciones específicas y concretas. (Borja, Manuel, 2016, p. 10).

El proyecto de investigación denominado “Adición de Ceniza de Cáscara de Arroz para Incrementar la Resistencia a la Compresión del Concreto con $f'c = 210\text{kg/cm}^2$ en Moyobamba 2023”, está realizando conforme a los requerimientos especializados necesarios para la indagación científica, tomando en cuenta la metodología y tipo de análisis que se está realizando. Se utilizaron pruebas estandarizadas para precisar las características físicas y así también de las mecánicas de los agregados. Se creó, también se modificó un modelo de mezcla estándar con las distintas proporciones 0%, 4%, 6% y 11% por cantidad peso del cemento. Se realizaron pruebas en concreto fresco, incluido su asentamiento, el peso unitario y el contenido de aire, y las muestras de concreto se fabricaron y curaron antes de probar la resistencia a la compresión a los 7, 14 y 28 días. Se describieron los materiales, equipo y metodología utilizada en cada paso para garantizar la obtención de datos precisos necesarios para elaborar resultados confiables.

Diseño de Investigación

En la actual investigación el diseño será experimental, los grupos que se estudiarán no se seleccionan al azar, porque se formaron previamente a la investigación. Se busca determinar el grado de efectos causados por las variables independientes con respecto a las dependientes y se utiliza cualquier método de medición aprovechable. (Borja, Manuel, 2016, p. 15).

La siguiente propuesta es un estudio de investigación aplicada y experimental, que tiene como finalidad principal analizar cómo la adición de las cenizas de la cáscara de arroz incrementa la resistencia a la compresión concreto

$f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$. Se llevarán a cabo diferentes ensayos de compresión para lograr este objetivo.

Dónde:

GC: Grupo control (probetas)

X0: Concreto patrón

GE: Grupo experimental

X1: Adición de cenizas de la cascarilla de arroz

O1, O2, O3, O4: Medición

Tabla 8: En el estudio se analizará la repartición de los porcentajes y los días utilizados para controlar la resistencia del concreto.

GC (1):	X0 (0%)	O1(7d)	X0 (0%)	O2(14d)	X0 (0%)	O3(21d)	X0 (0%)	O4(28d)
GE (2):	X1 (4%)	O1(7d)	X1 (4%)	O2(14d)	X1 (4%)	O3(21d)	X1 (4%)	O4(28d)
GE (3):	X1 (6%)	O1(7d)	X1 (6%)	O2(14d)	X1 (6%)	O3(21d)	X1 (6%)	O4(28d)
GE (4):	X1 (11%)	O1(7d)	X1 (11%)	O2(14d)	X1 (11%)	O3(21d)	X1 (11%)	O4(28d)

Fuente: Elaboraciones propias

3.2. Variables y operacionalización:

✓ **Independiente**

Adición de cenizas de la cascarilla de arroz

✓ **Dependiente**

Resistencia a la compresión concreto $f'c=210 \text{ Kg/cm}^2$

3.3. Población, muestra y muestreo

Población:

El estudio se realizó mediante el acopio de los molinos del sector de yántalo y la producción de probetas con la dosificación $f'c 210 \text{ kg/cm}^2$.

- **Los criterios de inclusión** para las probetas de ensayo y los testigos son muy rigurosos, ya que sólo deben ser utilizados en caso de que no se presenten condiciones que puedan influir en la resistencia a compresión del concreto, ejemplo de estas condiciones son las grietas, cangrejas, cortes, entre otras.
- **Los criterios de exclusión** para las probetas de ensayo son muy estrictos.

En este sentido, es necesario descartar aquellas que presenten condiciones significativas que puedan afectar la fiabilidad de los resultados obtenidos. Ejemplos de estas condiciones son las grietas, cangrejeras, cortes, entre otras.

Muestra:

Para el presente estudio la elección de la muestra fue no probabilístico en conveniencia del autor, en total se utilizó 48 especímenes de concreto.

Muestreo:

El muestreo es lo mismo que la muestra porque fue censal.

Unidad de análisis:

01 espécimen de concreto

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos:

Técnicas

Según lo mencionado por Tamayo (2017), existe una diferencia entre la observación experimental y la no experimental, ya que en la primera se pueden modificar una o más variables, permitiendo recolectar datos en condiciones controladas. Las técnicas utilizadas son la observación directa y revisión de las muestras de ensayo con y sin CCA, y finalmente, el enfoque de evaluación de los resultados adquiridos del estudio realizado.

Instrumentos de recolección de datos

De acuerdo con Diaz Delgado (2018), menciona que los instrumentos de recolección de información son elementos físicos que forman parte integral de la metodología y los procedimientos específicos utilizados en la investigación. Estos instrumentos son esenciales para intervenir en tema de análisis en el estudio actual del presente estudio, se emplearán formularios de recolección de datos mediante la utilización de instrumentos, y a continuación, se mostrarán los ensayos correspondientes.

- Contenido de humedad (NTP 339.127)
- Análisis granulométrico por tamizado (NTP 400.012)
- Peso específico y absorción de agregados (NTP 400.021)

- Peso Unitario Volumétrico de agreg. (suelto y comp.) (NTP 400.017)
- Abrasión - Los Ángeles (NTP 400.019)
- Equivalente de arena (NTP 339.146)
- Sales solubles en suelos y agua subterránea (NTP 339.152)
- Cloruros solubles en suelos y agua subterránea (NTP 339.177)
- Sulfatos solubles en suelos y agua subterránea (NTP 339.178)
- Resistencia a la compresión (NTP 339.034)

Validez

En el estudio de investigación en cuestión, se validó la información por medio de ensayos que se han realizado en un laboratorio de geotecnia de SUELOS W.V.F. Para cada grupo experimental se repetirán las pruebas con los porcentajes y tiempos previamente establecidos.

Confiabilidad de los instrumentos.

La validez y fiabilidad de esta investigación fueron garantizadas mediante el desarrollo de diversas técnicas y herramientas mencionadas anteriormente. Además, se procedió a validar y aprobar la misma.

3.5. Procedimientos:

El proceso del esquema de investigación es un continuo científico diseñado para recopilar información y desarrollar hipótesis sobre los prodigios sociales. (Pérez Porto 2021). El proceso de investigación es el siguiente:

- Primero comenzamos identificando el problema y discutiendo las posibles características que deben explicarse, las posibles causas que deben investigarse y los posibles efectos que deben investigarse.
- Segundo, continuamos formulando nuestras preguntas de investigación de manera incremental, utilizando fuentes científicas que nos ayudan a analizar nuestras actividades de investigación. También seleccionamos un tema de investigación del cual derivar variables e hipótesis sugeridas. También menciona que las variables utilizadas para determinar si nuestra hipótesis es sólida forman la base de la pregunta.

- Tercero, para obtener los siguientes resultados, investigamos las variables, sus dimensiones y escalas, y los mecanismos subyacentes. Después de recopilar los datos, debemos analizar los resultados y las respuestas de las pruebas, y presentar los resultados de forma lógica con tablas, gráficos, etc.
- Redacción de conclusiones: Analizar los hallazgos de las pruebas de laboratorio y la base de información recopilada para dar cuenta objetiva y veraz de la investigación actual.
- Propuesta de Redacción: Especificar los aspectos significativos para las contribuciones de investigación.

A continuación, se describen los procedimientos realizados de la elaboración del concreto de $f'c210 \text{ kg/cm}^2$, que incluye las adiciones C.C.A.

Primero, obtuvimos la CCA en un molino a las afueras de Moyobamba. Luego, transportamos las CCA a la empresa **SUELOS W.V.F**, que es el laboratorio de mecánica de suelos.

Primer Paso: Adquisición de cascarilla de arroz en una instalación de procesamiento de arroz.



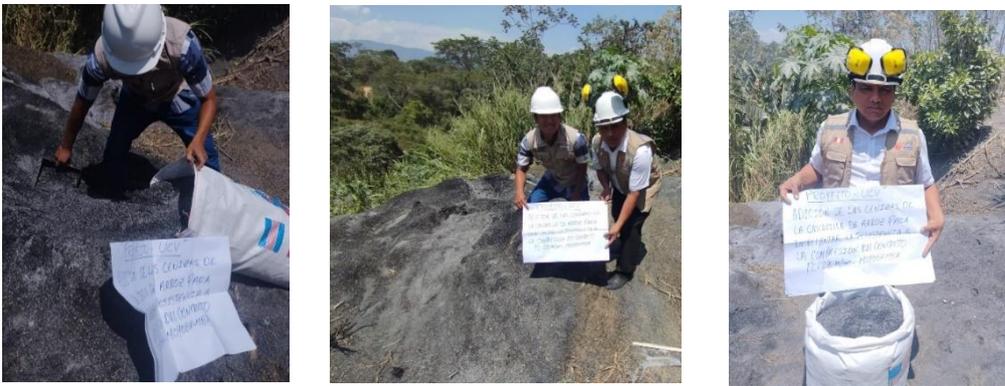
Fuente: Elaboraciones propias

Segundo Paso: Proceso de calcinación de la C.A en un horno.



Fuente: Elaboraciones propias

Tercer paso: Obtención de cenizas a partir de la C.A.



Fuente: Elaboraciones propias

Cuarto paso: Obtención de los materiales necesarios, que incluyen agregado grueso, agregado fino y tipo de cemento, después lo transportamos al laboratorio.



Fuente: Elaboraciones propias

Luego, en el laboratorio de **SUELOS W.V.F**, se decidió llevar a cabo todos los ensayos básicos en los agregados que se emplearían en la formulación del concreto, siguiendo las pautas y regulaciones establecidas. Se procedió a mezclar y moldear las probetas tanto en la muestra de control como en aquellas con la adición de CCA, en proporciones del 0%, 4%, 6% y 11%.



Fuente: Elaboraciones propias

Quinto paso: Se llevó a cabo la pesada del agregado fino con el propósito de someterlo a un proceso de lavado mediante un ensayo de tamizado mecánico con malla No. 200.



Fuente: Elaboraciones propias

Sexto paso: Se realizó el ensayo para analizar el nivel de absorción del agregado grueso.



Fuente: Realización propio

Séptimo paso: Procedimiento de secado en un horno de la referencia de ensayo.



Fuente: Elaboraciones propias

Se prepararon 12 probetas estándar y 36 probetas con la inclusión de CCA, las cuales fueron sometidas al proceso de curado y posteriormente evaluadas mediante ensayos de resistencia a la rotura a intervalos de 7 días, 14 días, 21 días y 28 días.

Octavo paso: Elaboración de la mezcla de concreto para el diseño de referencia.



Fuente: Elaboraciones propias

Noveno paso: Llevar a cabo la medición del asentamiento mediante la prueba del "SLUMP".



Fuente: Elaboraciones propias

Decimo paso: Llevar a cabo el ensayo del concreto en muestras cilíndricas y aplicar el correspondiente proceso de curado.



Fuente: Elaboraciones propias

Duodécimo paso: Ejecución de los ensayos de rotura en los plazos prescritos por las regulaciones de la norma.



Fuente: Elaboraciones propias

3.6. Método de análisis de datos:

La técnica se fundamentó estadísticamente descriptiva con la finalidad de evaluar las probetas de la muestra, mientras que la estadística inferencial sacará conclusiones de toda la población existente a partir de los resultados de la muestra, es decir, todos los datos recogidos tras analizar la situación de la población seleccionada de probetas. En segundo lugar, realizamos las pruebas adecuadas

para recopilar resultados después de evaluar variables e instrumentos. Finalmente, visualizamos la información en forma de gráfico y a partir de ello para que podamos comprender estadísticamente todos nuestros hallazgos.

3.7. Aspectos éticos:

Todos los resultados expuestos en esta investigación serán publicados en este proyecto. Para colaborar, adoptamos tratamientos y pautas adecuadas, ponemos en bandeja los valores que hemos desarrollado en casa, respetamos a los autores y los citamos. Además, nos esforzamos por analizar todas las fuentes lo más minuciosamente posible para encontrar el mejor material para nuestros proyectos de investigación. Al realizar el estudio actual, seremos cautelosos acerca de las poblaciones que estudiaremos, las fuentes que usaremos y las pruebas que emplearemos. Esto es crucial ya que nos esforzamos por ayudar, comprender y ser un confidente para el residente para que podamos llegar al meollo del asunto sin ser intrusivos.

IV. RESULTADOS

4.1. Describir las propiedades físicas y mecánicas de las cenizas de cascarilla de arroz

Tabla 9: Muestra los hallazgos de la característica física de las C.C.A.

Clasificación por tamizado de tamaños de partículas ASTM - D422			
TAMIZ	ABERTURA (mm)	% LO QUE PASA	
3"	75.100	100.00	
2"	51.700	100.00	
1 1/2"	38.100	100.00	
1"	25.400	100.00	
3/4"	19.050	100.00	
3/8"	9.525	100.00	
No. 4	4.750	100.00	
No. 10	2.000	99.91	
No. 20	0.850	99.72	
No. 40	0.425	99.17	
No. 60	0.250	97.65	
No. 100	0.106	94.17	
No. 200	0.075	84.95	

Fuente: Elaboraciones propias

Análisis: A partir de los datos proporcionados en la hoja técnica del laboratorio, podemos concluir que, en función de los porcentajes de paso a través de cada tamiz, la CCA se clasifica como una arena con contenido de limo.

Tabla 10: Registro de los datos densidad y de absorción de las C.C.A.

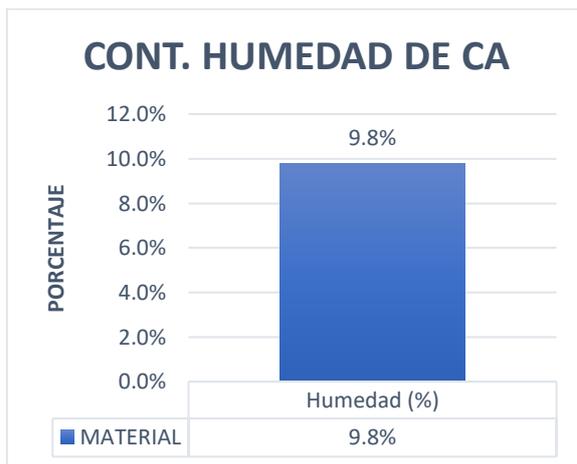
DETERMINACIÓN No	1	2	3	Promedio
Peso de Agregado Fino SSS (gr)	284.31	284.33	284.31	
Peso de agua + frasco + Agregado Fino SSS (gr)	805.42	806.11	807.77	
Temperatura en T° C.	24	24.1	23.9	
Peso del frasco + agua, g	660.6	660.6	660.6	
Peso del Agregado Fino Seco, g	283.8	283.8	283.8	
P. E. BULK (gr/cm ³)	2.034	2.044	2.069	
P. E. BULK S.S.S. (gr/cm ³)	2.038	2.048	2.073	
P. E. BULK EVIDENTE, (gr/cm ³)	2.041	2.051	2.076	2.056
ABSORCIÓN (%)	0.17	0.18	0.17	0.173

Fuente: Elaboraciones propias

Tabla 11: Nivel de humedad

Humedad (ASTM - D2216)	
No. Tara	T-03B
P. Tara (g)	42
P. Tara + Suelo Húmedo (g)	322
P. Tara + Suelo Seco (g)	297
P. del Agua (g)	25
P. del Suelo Seco (g)	255
Humedad (%)	9.8%

Fuente: Elaboraciones propias



Fuente: Elaboraciones propias

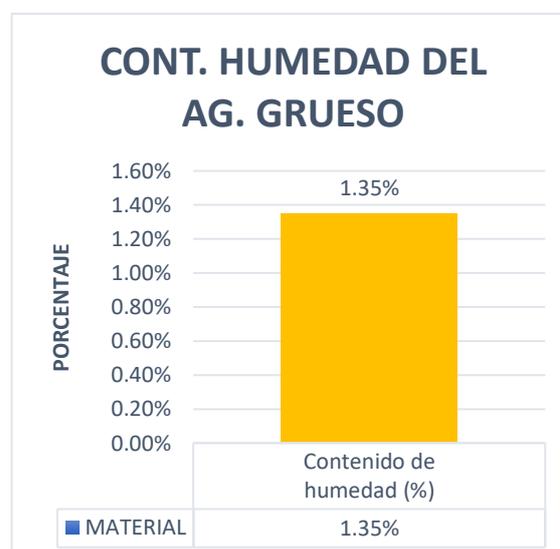
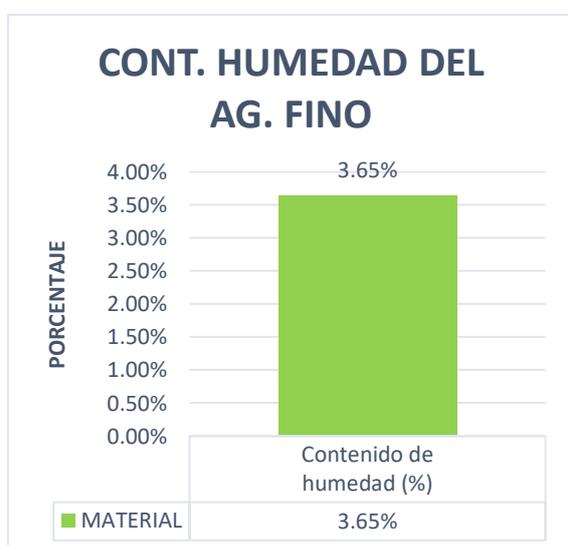
Análisis: Basándonos en los hallazgos obtenidos de los materiales que pasaron a través de la malla No. 4", podemos concluir que el promedio de absorción es de 0.173 de un total de 2.056 en la muestra evaluada, con un contenido de humedad del 9.8%.

4.2. Definir la granulometría de los agregados para el concreto $f'c = 210$ kg/cm²

Tabla 12: Muestra de los hallazgos de los agregados de sus propiedades físicas.

PROPIEDADES FÍSICAS	AG. FINO	AG. GRUESO
P. Unt. suelto (kg/m ³)	1520	1565
P. Unt. compactado (kg/m ³)	1735	1675
P. Esp. del Agregado (gr/cm ³)	1520	1520
Porcentaje de Absorción (%)	1.30%	1.10%
Contenido de humedad (%)	3.65%	1.35%
Módulo de fineza	2.9	-----
Tamaño máximo nominal (pulg)	-----	3/4"

Fuente: Elaboraciones propias



Fuente: Elaboraciones propias

Análisis: Según se visualiza en la tabla dinámica de la información recopilada en la tabla N° 12, relacionada con la muestra del contenido de humedad, específicas de materiales, tanto del gruesos y finos, se procedió a formular la mezcla en resistencia $f'c=210$ del concreto, siguiendo lo acordado por la norma ASTM C 127.

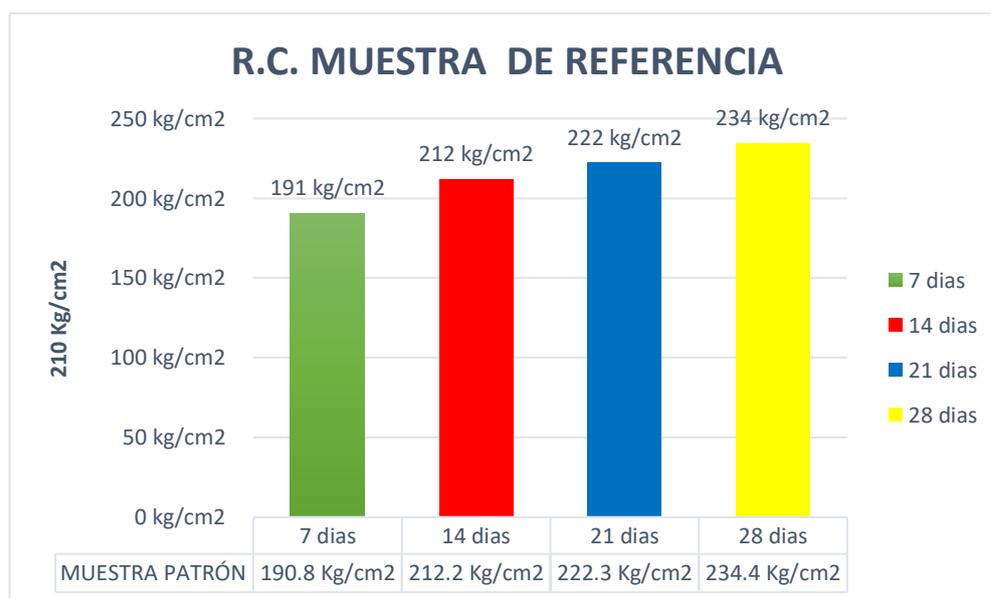
4.3. Determinar la resistencia a la compresión concreto $f'_c=210$ kg/cm² con la incorporación de las cenizas de la cascarilla de arroz en porcentajes de 0%, 4%, 6% y 11%

Prueba de la compresión de resistencia en cilindros para la muestra según la norma internacional ASTM C-39.

Tabla 13: Hallazgos en la compresión de la prueba de resistencia para la muestra estándar.

Hallazgos de las pruebas de ruptura de las muestras.				
Concreto de Muestra				
Ítem	Ref.	Edad	Diseño	Resist. Prom.
1	0%	7 días	210	190.8
2	0%	14 días	210	212.2
3	0%	21 días	210	222.3
4	0%	28 días	210	234.4

Fuente: Elaboraciones propias



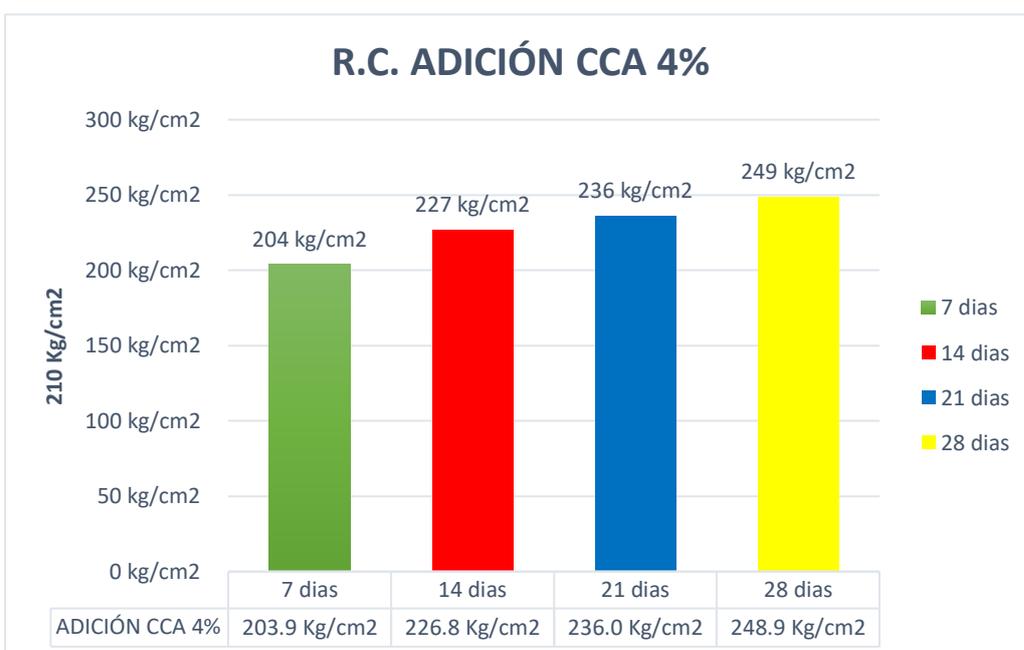
Fuente: Elaboraciones propias

Análisis: Según se visualiza en la tabla dinámica de la información proporcionada en la tabla N° 13, relacionada con la muestra estándar, se puede deducir que, durante un intervalo de los 28 días, se logró el valor medio es $f'_c=234$ kg/cm².

Tabla 14: Hallazgos en las compresiones de la prueba de resistencia en cilindros de muestra con una sustitución proporcional del cemento por CCA al 4%.

Concreto que incorpora CCA 4%				
Ítem	%CCA	Edad	Diseño	Resist. Prom.
1	4%	7 días	210	203.9
2	4%	14 días	210	226.8
3	4%	21 días	210	236.0
4	4%	28 días	210	248.9

Fuente: Elaboraciones propias



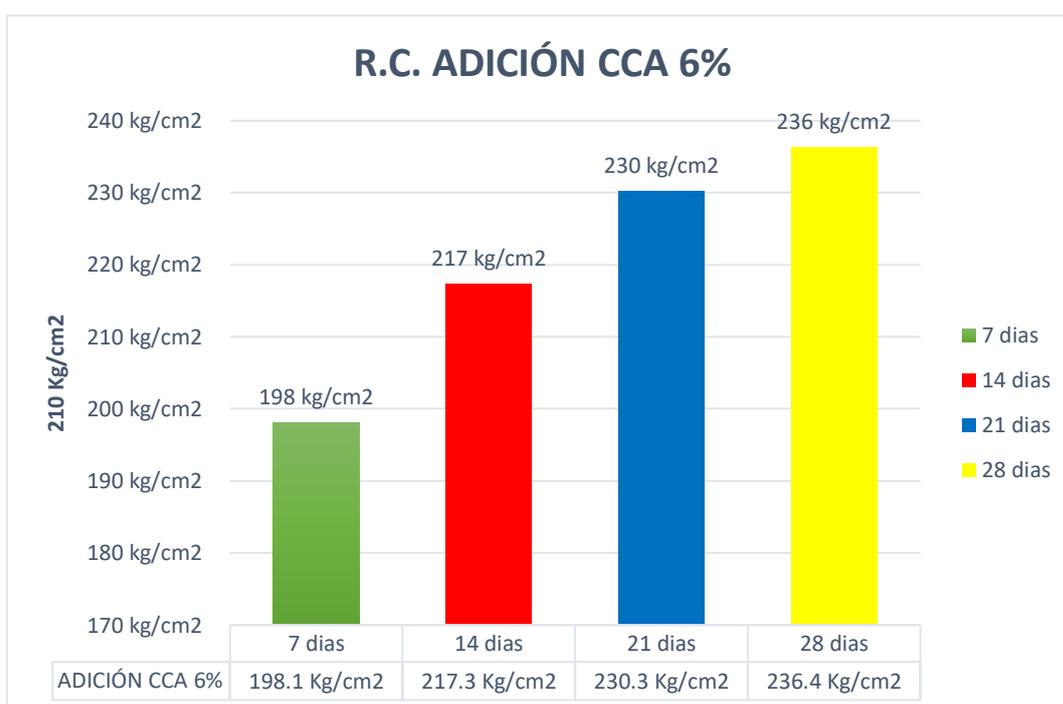
Fuente: Elaboraciones propias

Análisis: Según se visualiza en la tabla dinámica de la información proporcionada en la tabla N° 14, los hallazgos del ensayo de compresión, relacionados con un concreto que sustituye parte del cemento por CCA en un 4%, podemos concluir que, durante un intervalo de los 28 días, se logró el valor medio es $f'_c=249 \text{ kg/cm}^2$.

Tabla 15: Hallazgos en las compresiones de la prueba de resistencia en cilindros de muestra con una sustitución proporcional del cemento por CCA al 6%.

Concreto que incorpora CCA 6%				
Ítem	%CCA	Edad	Diseño	Resist. Prom.
1	6%	7 días	210	198.1
2	6%	14 días	210	217.3
3	6%	21 días	210	230.3
4	6%	28 días	210	236.4

Fuente: Elaboraciones propias



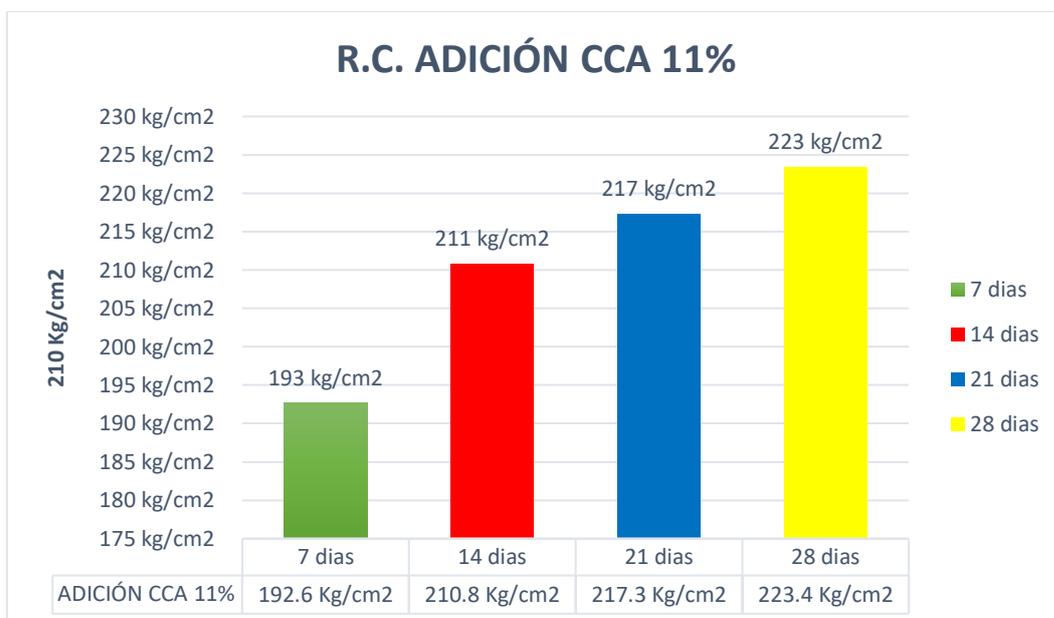
Fuente: Elaboraciones propias

Análisis: Según se visualiza en la tabla dinámica de la información proporcionada en la tabla N° 15, los hallazgos del ensayo de compresión, relacionados con un concreto que sustituye parte del cemento por CCA en un 6%, podemos concluir que, durante un intervalo de los 28 días, se logró el valor medio es $f'c=236 \text{ kg/cm}^2$.

Tabla 16: Hallazgos en las compresiones de la prueba de resistencia en cilindros de muestra con una sustitución proporcional del cemento por CCA al 11%.

Concreto que incorpora CCA 11%				
Ítem	%CCA	Edad	Diseño	Resist. Prom.
1	11%	7 días	210	192.6
2	11%	14 días	210	210.8
3	11%	21 días	210	217.3
4	11%	28 días	210	223.4

Fuente: Elaboraciones propias



Fuente: Elaboraciones propias

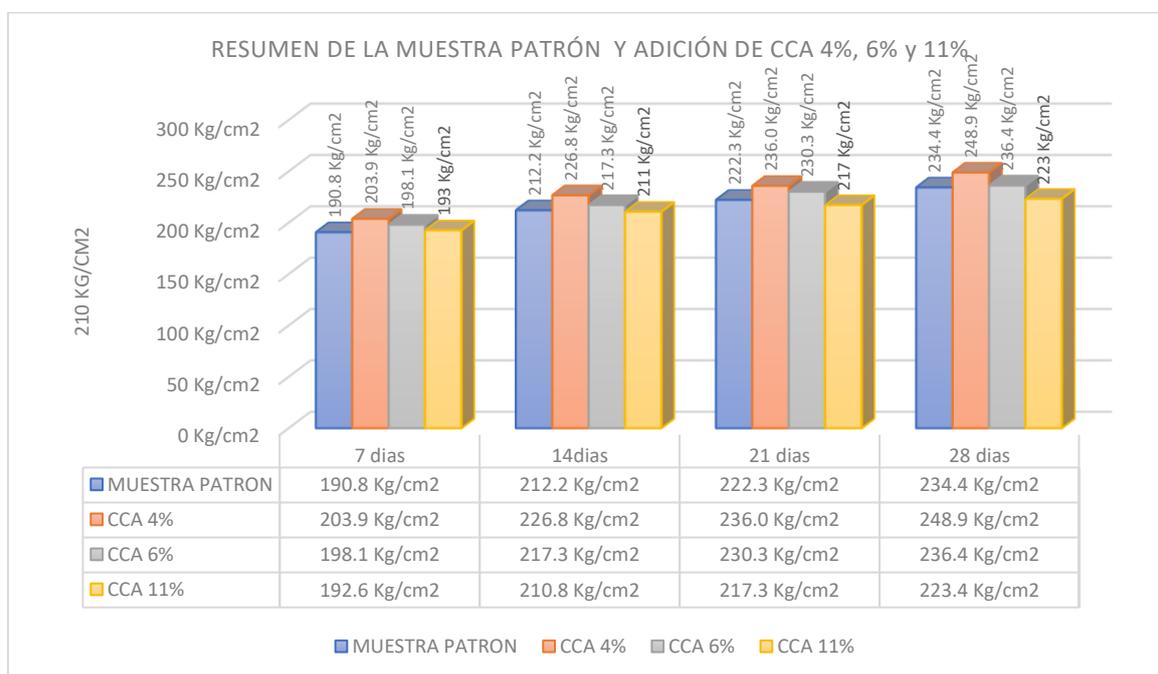
Análisis: Según se visualiza en la tabla dinámica de la información proporcionada en la tabla N° 16, los hallazgos del ensayo de compresión, relacionados con un concreto que sustituye parte del cemento por CCA en un 11%, indican que, en un período de 28 días, se logró un valor medio en el concreto en resistencia es $f'_c=223$ kg/cm².

4.4. El porcentaje óptimo de incorporación de ceniza de cascarilla de arroz para aumentar la resistencia a la compresión concreto $f'c=210$ kg/cm².

Tabla 17: Reencuentro final en los hallazgos en las pruebas de las resistencias a las compresiones en cilindros de muestras en sustitución proporcional del cemento de la referencia y también por CCA al 0%, 4%, 6% y 11%.

Concreto que incorpora CCA 0%, 4%, 6% y 11%				
%	7 días	14 días	21 días	28 días
M. PAT.	190.8	212.2	222.3	234.4
4%	203.9	226.8	236.0	248.9
6%	198.1	217.3	230.3	236.4
11%	192.6	210.8	217.3	223.4

Fuente: Elaboraciones propias



Fuente: Elaboraciones propias

Análisis: Según se visualiza en la tabla dinámica de la información proporcionada en la tabla N° 17, los hallazgos del ensayo de compresión, relacionados con el concreto de referencia y los con sustitución proporción del cemento por CCA al 4%, 6% y 11%, indican que en un período de 28 días se logró un valor medio de la resistencia del concreto es de $f'c=$ (234.4, 248.9, 236.4 y 223.4) kg/cm², respectivamente, siendo el porcentaje óptimo el 4% con un valor de 248.9 kg/cm².

4.5. Calcular el presupuesto para el concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, al incluir cenizas de la cascarilla de arroz al 0%, 4%, 6% y 11%, podría proporcionar la iniciativa en la selección de materiales.

Tabla 18: Comparación del presupuesto entre el concreto de referencia y el que contiene CCA en proporciones del 4%, 6% y 11%.

Costeo					
Primera Opción de Concreto convencional con resistencia de 210kg/cm2					
N°	Detalle	Escala	Proporción	Costo U.	Costo P.
1	Agua	Lt	183.60	0.00281	0.52
2	Agregado grueso	Kg	1035.54	0.137	141.87
3	Cemento	Kg	328.80	0.753	247.59
4	Agregado fino	Kg	831.80	0.134	111.46
Total					501.43
Segunda Opción de Concreto con Adición de CCA al 4%					
N°	Detalle	Escala	Proporción	Costo U.	Costo P.
1	CCA 4%	Kg	9.86	0.0016	0.02
2	Agua	Lt	183.60	0.00281	0.52
3	Agregado grueso	Kg	1035.54	0.137	141.87
4	Cemento	Kg	318.94	0.753	240.16
5	Agregado fino	Kg	831.80	0.134	111.46
Total					494.01
Tercera Opción de Concreto con Adición de CCA al 6%					
N°	Detalle	Escala	Proporción	Costo U.	Costo P.
1	CCA 6%	Kg	19.15	0.0016	0.03
2	Agua	Lt	183.60	0.00281	0.52
3	Agregado grueso	Kg	1035.54	0.137	141.87
4	Cemento	Kg	309.65	0.753	233.17
5	Agregado fino	Kg	831.80	0.134	111.46
Total					487.01
Cuarta Opción de Concreto con Adición de CCA al 11%					
N°	Detalle	Escala	Proporción	Costo U.	Costo P.
1	CCA 11%	Kg	27.88	0.0016	0.04
2	Agua	Lt	183.60	0.00281	0.52
3	Agregado grueso	Kg	1035.54	0.137	141.87
4	Cemento	Kg	300.92	0.753	226.59
5	Agregado fino	Kg	831.80	0.134	111.46
Total					480.44

Fuente: Elaboraciones propias

Análisis: Al observar los datos en la tabla N° 18, se evidencia que el concreto con la dosificación 210 kg/cm^2 y las adiciones de CCA tiene una resistencia mayor o igual, lo que sugiere que presenta un costo más bajo de S/. 20.99 en comparación con el concreto referencial.

V. DISCUSIÓN

Al comparar la investigación de Águila y Sosa (2008) concluyeron que la ceniza de bagazo presenta un potencial superior al 80%, mientras que su contenido de sílice es cercano al 48% de CCA, un valor aceptable, aunque no especialmente alto. Sin embargo, en nuestro estudio, nos centramos en las características físicas de la CCA, clasificándola como una arena con contenido de limo y demostrando su idoneidad para el uso en concreto a través de pruebas de resistencia y análisis de absorción. Nuestros resultados indican que, con un 4% de sustitución de cemento por CCA, se logra un incremento de las resistencias del concreto, alcanzando una resistencia promedio de $f'c=249 \text{ kg/cm}^2$.

En comparación con el estudio de Gonzales y Ventura (2021), que se centró en evaluar la resistencia del concreto con incorporación de CCA como alternativa del agregado fino en concreto, nuestra investigación se enfocó en analizar la propiedad física de la CCA y su aplicación en mezclas de concreto y la sustitución de cemento por CCA. Mientras que los autores se centraron en variaciones de porcentaje de las CCA para una composición de concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, nuestro estudio abarcó desde clasificación de CCA como una arena con contenido de limo hasta la determinación de su absorción y humedad.

Al comparar con la investigación de Arévalo, A., y López, L (2020), quienes abogaron por la adhesión del 2% de un aditivo para mejorar la resistencia del concreto en la zona de la región de San Martín, nuestros hallazgos en la investigación sobre la CCA ofrecen perspectivas adicionales. Aunque reconocemos y valoramos su enfoque experimental y aplicativo, nuestros resultados revelan que la resistencia del concreto puede aumentar significativamente al incorporar un 4% de CCA, superando las mejoras propuestas por el 2%. Además, nuestras pruebas demostraron que la CCA cumple con criterios físicos y de densidad adecuados para su uso en concreto, respaldando su idoneidad técnica. En relación a los hallazgos de los ensayos de resistencia a compresión de la muestra y al adicionar la CCA en los porcentajes 4%, 6% y 11%, sus valores a los 28 días son $f'c=(234.4, 248.9, 236.4, 223.4) \text{ kg/cm}^2$.

Al comparar la investigación de Aliaga y Badajos (2018) con nuestros resultados sobre las C.C.A, se evidencian similitudes y discrepancias significativas en cuanto a la optimización del concreto. Mientras que los autores se enfocaron en la incorporación de CCA para reducir el uso de cemento y mejorar la resistencia, nuestra investigación amplió el análisis, evaluando las propiedades físicas de las CCA y su aplicación en mezclas de concreto en general. Sin embargo, mientras los autores sugieren que una la adición de 10% de CCA es el porcentaje óptimo con un valor de 290.33 kg/cm². 10%, en cambio el nuestro el porcentaje óptimo es 248.9 kg/cm².

Al comparar los hallazgos de Sundar (2018) con nuestra investigación sobre la C.C.A, se observan similitudes y divergencias en cuanto a los efectos de la sustitución parcial en la composición del concreto. Se enfocó en la capacidad de reemplazo parcial del cemento en muestras de hormigón puro de grado M20, concluyendo que un reemplazo del 5% proporcionó valores óptimos de compresión, firmeza a la flexión y velocidad de pulso, aunque con disminuciones moderadas en la resistencia a la tracción y la trabajabilidad. En nuestra investigación, sustituimos el cemento con CCA en porcentajes que van del 4% al 11%, observando un aumento progresivo en la resistencia a la compresión, alcanzando un valor promedio de $f'c=249$ kg/cm² con un 4% de sustitución. Además, evaluamos la rentabilidad económica de las mezclas con CCA, señalando que la opción con 11% de sustitución era la más rentable con un ahorro de S/. 20.99 en comparación con el concreto estándar.

VI. CONCLUSIONES

1. La clasificación granulométrica de las cenizas de carbonato de amonio (CCA) se determinó mediante un análisis que reveló su predominante clasificación como arena con contenido de limo. Este hallazgo se sustenta en los porcentajes de paso a través de diversos tamices, conforme a los estándares de la norma ASTM D422.
2. En relación a la densidad y absorción de las CCA, la investigación demostró que el peso específico aparente de este material fluctúa entre 2.034 y 2.076 g/cm³, con una absorción promedio del 0.173%. Estos datos son esenciales para entender las propiedades físicas del material y su comportamiento en la mezcla de concreto.
3. En relación a los hallazgos de los ensayos de resistencia a compresión de la muestra y al adicionar la CCA en los porcentajes 0%,4%,6% y 11%, sus valores a los 28 días son $f'c = (234.4, 248.9, 236.4, 223.4)$ kg/cm².
4. De la muestra de referencia, la resistencia a compresión fue evaluada en cilindros durante un período de 28 días, muestra valores crecientes, alcanzando un valor medio de $f'c = 248.9$ kg/cm². Esto indica un desarrollo positivo y continuo de la resistencia a lo largo del tiempo.
5. La sustitución del 4% de cemento por C.C.A en la mezcla de concreto resulta en un incremento a la resistencia promedio en compresión, señalando que la opción con 11% de sustitución era la más rentable con un ahorro de S/. 20.99 en comparación con el concreto estándar. Este hallazgo indica que la inclusión de CCA puede potenciar las características del concreto $f'c = 210$ sin comprometer su resistencia.

VII. RECOMENDACIONES

- ✓ Es aconsejable evitar exponer la CCA a la lluvia o a condiciones climáticas adversas al adquirirla, ya que esto podría afectar negativamente sus propiedades físicas, teniendo un impacto desfavorable en la calidad de la mezcla del concreto.
- ✓ Se debe tener precaución durante el proceso del curado para lograr hallazgos positivos, considerando cuidadosamente las proporciones de incorporación y las cualidades específicas en los materiales utilizados.
- ✓ Para aquellos que investiguen en el futuro, se sugiere llevar a cabo un estudio exhaustivo para analizar el diseño óptimo de concreto para una resistencia de $f'c=210$, considerando la C.C.A u otros residuos locales que aún carecen de un protocolo definido.
- ✓ Se tiene fe en que los investigadores futuros opten por utilizar la C.C.A en sus investigaciones contemplen la opción de emplear porcentajes más altos, con el propósito de minimizar el empleo de cemento en las mezclas y explorar nuevos usos de este material en el ámbito de las edificaciones.
- ✓ Se sugiere el empleo de CCA como reemplazo del cemento en la mezcla del concreto $f'c=210$ kg/cm² como resistencia, así como propósito de reducir costos, mejorar la resistencia y contribuir al impulso de la cosecha de arroz de la zona en la región San Martín.

REFERENCIAS

- LEIVA AGUILERA, María José. Escayola aditivada con residuos de cáscara de arroz. 2017. Tesis Doctoral. Edificacion. <https://doi.org/10.20868/UPM.thesis.54716>
- MINISTERIO DE DESARROLLO AGRARIO Y RIEGO. Observatorio de Commodities [En línea] Boletín de Publicación Trimestral N. 2-2022. Enero Julio- 2022 Arroz. <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/3705028/Commodities%20Arroz%3A%20abr-jun%202022.pdf>
- ALIAGA MENDOZA, Juan Carlos; BADAJOS QUISPE, Bet El Daniel. Adición de cenizas de cascarilla de arroz para el diseño de concreto f' c 210kg/cm², Atalaya, Ucayali– 2018. 2018. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/34374>
- VILLEGAS MARTÍNEZ, Carlos Alberto. Utilización de puzolanas naturales en la elaboración de prefabricados con base cementicia destinados a la construcción de viviendas de bajo costo. 2012. <http://hdl.handle.net/20.500.14076/1304>
- HUAROC PALACIOS, Anita Haydee. Influencia del porcentaje de micro sílice a partir de la ceniza de cascarilla de arroz sobre la resistencia a la comprensión, asentamiento, absorción y peso unitario de un concreto mejorado. 2017. <https://hdl.handle.net/11537/12532>
- GONZALES VILLACORTA, Teresa Estefania Graciela; VENTURA SANTA CRUZ, Lila Claribel. Incorporación de ceniza de cascarilla de arroz para aumentar la resistencia a la compresión del concreto f' c= 210 kg/cm², Moyobamba 2021. 2021. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/83293>
- PANDEY, Rochak; KUMAR, Shailendra. Properties of Partially Replaced Cement Concrete with Rice Husk Ash. International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering, 2021, vol. 10, no 6, p. 86-90. https://www.researchgate.net/publication/343361959_Study_On_Partial_Rep
- KARTINI, K. Rice ash pozzolanic material for sustainability. Int. Journal of Applied Science and Tech., v1, 2011, p. 169. https://www.researchgate.net/publication/281993696_Rice_husk_ash-pozzolanic_material_for_sustainability
- ÁGUILA, Idalberto; SOSA, Milena. Evaluación físico químico de cenizas de cascarilla de arroz, bagazo de caña y hoja de maíz y su influencia en mezclas de mortero, como materiales puzolánicos. Revista de la Facultad de Ingeniería Universidad Central de Venezuela, 2008, vol. 23, no 4, p. 55-66. http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-40652008000400006

- JULON ZAMBRANO, Neiser Aldeir; MARCAÑAUPA QUISPE, Elvis Smith. Diseño y evaluación de concreto con adición de cenizas de cáscara de arroz y cenizas de bagazo de caña de azúcar ($f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$) para aumentar la resistencia a compresión y flexión por exposición al fuego directo en las edificaciones industriales en Lima Metropolitana. <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/663463>
- ALIAGA MENDOZA, Juan Carlos; BADAJOS QUISPE, Bet El Daniel. Adición de cenizas de cascarilla de arroz para el diseño de concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, Atalaya, Ucayali–2018. 2018. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/34374>
- HUAROC PALACIOS, Anita Haydee. Influencia del porcentaje de micro sílice a partir de la ceniza de cascarilla de arroz sobre la resistencia a la compresión, asentamiento, absorción y peso unitario de un concreto mejorado. 2017. <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/12532>
- GONZALES VILLACORTA, Teresa Estefania Graciela; VENTURA SANTA CRUZ, Lila Claribel. Incorporación de ceniza de cascarilla de arroz para aumentar la resistencia a la compresión del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, Moyobamba 2021. 2021. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/83293>
- ARÉVALO TORRES, Andy Fabian; LOPEZ DEL AGUILA, Luis. Adición de ceniza de la cascarilla de arroz para mejorar las propiedades de resistencia del concreto en la región San Martín. 2020. <https://core.ac.uk/download/pdf/336841613.pdf>
- SALDAÑA CABANILLAS, Juan Carlos. UNIVERSIDAD SAN PEDRO. 2018. <https://core.ac.uk/download/pdf/231107291.pdf>
- VALVERDE, Agustin; SARRIA, Bienvenido; MONTEAGUDO, José P. Análisis comparativo de las características fisicoquímicas de la cascarilla de arroz. *Scientia et technica*, 2007, vol. 13, no 37, p. 255-260. <https://www.redalyc.org/pdf/849/84903743.pdf>
- ALIAGA ANGULO, Agustín Junior. Evaluación de ceniza de cascarilla de arroz y tipos de agregados finos sobre la compresión, sorptividad y densidad de morteros de cemento portland tipo I, Trujillo 2017. 2018. <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/13124>
- ARCOS, Claudia Andrea; MACÍAZ PINTO, Diego; RODRÍGUEZ PÁEZ, Jorge Enrique. La cascarilla de arroz como fuente de SiO_2 . *Revista Facultad de Ingeniería Universidad de Antioquia*, 2007, no 41, p. 7-20. http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0120-62302007000300001&script=sci_arttext

- OROZCO, Mauricio, et al. Factores influyentes en la calidad del concreto: una encuesta a los actores relevantes de la industria del hormigón. Revista ingeniería de construcción, 2018, vol. 33, no 2, p. 161-172. https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S071850732018000200161&lng=en&nrm=iso&tlng=en
- CARBAJAL, Enrique Pasquel. Tópicos de Tecnología del Concreto en el Perú. Colegio de Ingenieros del Perú, 1993.
- Universidad Nacional Federico Villarreal Koha › Detalles para: Tópicos de tecnología del concreto en el Perú (unfv.edu.pe)
- NILSON, Arthur H.; DARWIN, David. Diseño de estructuras de concreto. Colombia: McGraw-Hill, 1999. <https://acortar.link/HNhtyT>
- RIVERA, Gerardo. Agregados para mortero o concreto. Popayán: Universidad del Cauca, 2013. https://www.academia.edu/18236246/Tecnologia_Concreto_y_Mortero_Rivera
- BURGOS PAURO, Edwin Galvan. Variación del módulo de finura del agregado fino de 3.0 a 3.6 en concretos de mediana a baja resistencia. 2012. <https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/163/browse?type=author&order=DESC&rpp=95&value=Burgos+Pauro%2C+Edwin+Galvan>
- HARMSSEN, Teodoro E. Diseño de estructuras de concreto armado. Fondo editorial PUCP, 2005. <https://books.google.es/books?id=Gr3Ga9NB4C&lpg=PA1&ots=0GMzTwZQWA&lr&hl=es&pg=PA1#v=onepage&q&f=false>
- ASTM-C-33-99. Standard Specification for Concrete Aggregates, 2013. https://www.academia.edu/35079603/Designation_C33_C33M_13_Standard_Specification_for_Concrete_Aggregates_1
- NTP 399 607. Unidad de albañilería. Agregados para morteros de albañilería. Inacal, 2018. <http://jilsac.com/rnc/Albanileria.pdf>
- NTP 399.088. Agua de mezcla utilizada en la producción de concreto de cemento Portland. Inacal, 2006. <https://pdfcoffee.com/ntp-339088-aguas-5-pdf-free.html>
- HARMSSEN, Teodoro E. Diseño de estructuras de concreto armado. Fondo editorial PUCP, 2005. <https://www.limnetica.com/documentos/limnetica/limnetica-21-2-p-187.pdf>
- MEJÍA, M.; CHINCHILLA, V.; MENDOZA, C. Determinación de la resistencia a la compresión de mortero utilizando especímenes cilíndricos y cúbicos, utilizando arena del occidente del país. Universidad De El Salvador, Santa Ana, El Salvador,

2012.<https://ri.ues.edu.sv/id/eprint/15315/1/TESIS%20DETERMINACI%C3%93N%20DE%20LA%20RESISTENCIA%20A%20LA%20COMPRESI%C3%93N%20DE%20MORTERO%20EMPLEANDO%20ESPECIMENES%20CIL%C3%8DNDRIC%20O.pdf>

NTP 334.051. Método de ensayo para determinar la resistencia a la compresión de morteros de cemento Pórtland usando especímenes cúbicos de 50 mm de lado. (5ta Ed). Inacal, 2018. <https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/aprueban-normas-tecnicas-peruanas-en-su-version-2018-referen-resolucion-directoral-n-039-2018-inacaldn-1723330-1/>

Norma E.060 Concreto Armado. Ministerio de Vivienda construcción y Saneamiento. Lima, Perú, 2009. http://www3.vivienda.gob.pe/dnc/archivos/Estudios_Normalizacion/Normalizacion/normas/E060_CONCRETO_ARMADO.pdf

NOWAK, Andrzej S.; YAMANI, Ahmed S.; TABSH, Sami W. Modelos probabilísticos para resistencia de puentes de hormigón. Revista estructural de ACI , 1994, vol. 91, n° 3, pág. 269-276.

https://www.researchgate.net/profile/SamiTabsh/publication/284789200_Probabilistic_models_for_resistance_of_concrete_bridge_girders/links/5def8bd092851c8364708f39/Probabilistic-models-for-resistance-of-concrete-bridge-girders.pdf

BORJA, Manuel. Metodología de la Investigación Científica para Ingenieros [en línea]. Perú, 2016, p.38. https://www.academia.edu/33692697/Metodolog%C3%ADa_de_Investigaci%C3%B3n_Cient%C3%ADfica_para_ingenier%C3%93n

AVALOS ESQUIVEL, Grover Angelo; SALDAÑA COSTA, Andy Frank. Efecto del contenido de sílice amorfa en la ceniza de la cáscara de arroz sobre la resistencia a la compresión en morteros de cemento portland y porosidad y absorción en concretos de cemento portland. 2012. <http://hdl.handle.net/11458/3740>

TAMAYO, M. Módulo 5. El proyecto de Investigación (3.ª ed.). ICFES-ICESI, 2017. <http://hdl.handle.net/11441/15365>

Norma Técnica Peruana 399.601, Ministerio de Vivienda construcción y Saneamiento. Lima, Perú, 2015. <https://unach.edu.pe/rcnorandina/index.php/ciencianorandina/article/download/14/17/16>

TAMAYO, M. Módulo 5. El proyecto de Investigación (3.ª ed.). ICFES-ICESI, 2017. <http://hdl.handle.net/11441/15365>

DÍAZ DELGADO, Jorge Ricardo. La Gestión de Talento Humano y la satisfacción de los usuarios en la Unidad de Gestión Educativa Local de Utcubamba en el año 2018. 2018. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/29658>

PÉREZ PORTO, Proyecto de investigación, Qué es, Definición y concepto, 2021 <https://definicion.de/proyecto-de-investigacion/28ANEXOS>

ANEXOS

ANEXO 1: Matriz de Operacionalización de variables

Título: Adición de las cenizas de la cascarilla de arroz para incrementar la resistencia a la compresión concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, Moyobamba, 2023.

Autores: Hernandez Huaripata, Juan & Quinde Chunga Edison Raymundo

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Variable independiente: Adición de cenizas de la cascarilla de arroz	Cantidad de material puzolánico obtenido por la calcinación de cascarilla de arroz, que tiene un alto contenido de sílice y se utiliza en diversas dosificaciones para proporcionar una resistencia específica al concreto.	La incorporación de un aditivo en la mezcla de cemento portland puede resultar en una mayor resistencia a la compresión en morteros y concretos, lo cual permite disminuir la proporción de agua con cemento necesaria para lograr una consistencia adecuada. Este proceso optimiza y mejora la calidad del material final, permitiendo así un mayor control de su durabilidad y vida útil en diversas aplicaciones en la construcción. (Avalos y Saldaño, 2012)	Porcentaje de adición de ceniza de la cascarilla de arroz	Porcentaje 0%	Kg
				Porcentaje 4%	
				Porcentaje 6%	
				Porcentaje 11%	
Variable dependiente: Incrementar la Resistencia a la compresión concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$	Es la relación entre la carga de compresión del hormigón y su sección transversal total. (NTP 399.601, 2015, pág. 5)	Determinación de la calidad del concreto $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$, medición del endurecimiento.	Resistencia a la compresión	Resistencia a la compresión a los 7 días	Kg/cm ²
				Resistencia a la compresión a los 14 días	
				Resistencia a la compresión a los 21 días	
				Resistencia a la compresión a los 28 días	

Fuente: Realización propia

ANEXO 2: Matriz de consistencia

Título: Adición de las cenizas de la cascarilla de arroz para incrementar la resistencia a la compresión concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, Moyobamba 2023.

Autores: Hernandez Huaripata, Juan & Quinde Chunga Edison Raymundo

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos	Metodología
Problema General:	Objetivo general:	Hipótesis general:	Variable Independiente Adición de cenizas de la cascarilla de arroz	Porcentaje de adición de ceniza de la cascarilla de arroz.	Porcentaje de adición: 0%-4%-6%-11%	Ficha de recolección de datos	Tipo de investigación Descriptiva Enfoque de investigación Cuantitativo
¿Cómo se puede analizar la adición de las cenizas de la cascarilla de arroz en la resistencia a la compresión concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$?	Analizar la adición de las cenizas de la cascarilla de arroz para incrementar la resistencia a la compresión concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, Moyobamba 2023.	El uso de las cenizas de la cascarilla de arroz influye positivamente en la mejoría en los atributos concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$					
Problemas Específicos:	Objetivos específicos:	Hipótesis específicas:					
¿Cuáles son las propiedades físicas y mecánicas de la ceniza de cascarilla de arroz?	Describir las propiedades físicas y mecánicas de las cenizas de cascarilla de arroz	Las propiedades físicas y mecánicas de la ceniza de cascarilla de arroz se pueden caracterizar por su composición química, tamaño de partícula, área superficial y estructura de poros	Variable Dependiente Incrementar la Resistencia a la compresión concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$	Resistencia a la compresión	Resistencia a la compresión a los 7, 14, 21 y 28 días	Ficha de resultados de laboratorio	El diseño de la investigación Experimental El nivel de la investigación: Descriptivo Población: Testigos de probetas
¿Cuál es la granulometría óptima de los agregados para concreto con una resistencia a la compresión de $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$?	Definir la granulometría de los agregados para el concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$	La granulometría óptima de los agregados para concreto con una resistencia a la compresión concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ depende de factores tales como el tamaño máximo del agregado, granulometría, forma, textura y densidad de empaque.					

<p>¿Cómo se puede determinar la resistencia a la compresión concreto $f'_c=210$ kg/cm² al incorporar cenizas de la cascarilla de arroz?</p>	<p>Determinar la resistencia a la compresión concreto $f'_c=210$ kg/cm² con la incorporación de las cenizas de la cascarilla de arroz en porcentajes de 0%,4%, 6% y 11%</p>	<p>La inclusión de cenizas de la cascarilla de arroz en porcentajes de 0%,4%, 6% y 11% en el concreto $f'_c=210$ kg/cm² podría incrementar su resistencia a la compresión</p>					<p>Muestra: 48 probetas</p> <p>Muestreo: No probabilístico, por convivencia</p>
<p>¿Cuál es el porcentaje óptimo de incorporación de ceniza de cascarilla de arroz para aumentar la resistencia a la compresión del concreto $f'_c=210$ kg/cm² y cómo se puede determinar a través de ensayos experimentales?</p>	<p>Conocer el porcentaje óptimo de incorporación de cenizas de la cascarilla de arroz para aumentar la resistencia a la compresión concreto $f'_c=210$ kg/cm²</p>	<p>El porcentaje óptimo de incorporación de ceniza de cascarilla de arroz para aumentar la resistencia a la compresión concreto $f'_c=210$ kg/cm² depende de factores como la actividad puzolánica de la ceniza, la relación agua-aglutinante y las condiciones de curado</p>					
<p>¿Cómo se puede calcular el presupuesto necesario para el concreto $f'_c=210$ kg/cm² con la inclusión de cenizas de la cascarilla de arroz al 0%,4%, 6% y 11%?</p>	<p>Calcular el presupuesto para un concreto $f'_c = 210$ kg/cm², al 0%,4%, 6% y 11% incorporando las cenizas de la cascarilla de arroz</p>	<p>Calcular el presupuesto para el concreto $f'_c = 210$ kg/cm², al incluir cenizas de la cascarilla de arroz al 0%,4%, 6% y 11%, podría proporcionar la iniciativa en la selección de materiales</p>					

Fuente: Realización propia

INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto : Guevara Bustamante, Walter
Institución donde labora : Universidad Cesar Vallejo
Especialidad : Mg. En Ingeniería Civil
Instrumento de evaluación : Ensayo granulométrico, ensayo de humedad natural, ensayo de absorción, ensayo del peso unitario, ensayo del peso específico, ensayo de resistencia a la compresión.
Autor (s) del instrumento (s) : Hernandez Huaripata, Juan y Quinde Chunga, Edison Raymundo

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: Material concreto y la adición de cascarilla de arroz en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: Material concreto y la adición de cascarilla de arroz.					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.				X	
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: Material concreto y la adición de cascarilla de arroz.					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
PUNTAJE TOTAL		49				

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

PROMEDIO DE VALORACIÓN: 49


WALTER GUEVARA BUSTAMANTE
INGENIERO CIVIL
R.C.I.P. 157874


Moyobamba, 16 de Noviembre de 2023

INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto : Román Guerrero, Genrry
Institución donde labora : Universidad Cesar Vallejo
Especialidad : Mg. En Ingeniería Civil
Instrumento de evaluación : Ensayo granulométrico, ensayo de humedad natural, ensayo de absorción, ensayo del peso unitario, ensayo del peso específico, ensayo de resistencia a la compresión.
Autor (s) del instrumento (s) : Hernandez Huaripata, Juan y Quinde Chunga, Edison Raymundo

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: Material concreto y la adición de cascarilla de arroz en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: Material concreto y la adición de cascarilla de arroz.					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.				X	
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: Material concreto y la adición de cascarilla de arroz.					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
PUNTAJE TOTAL		49				

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

PROMEDIO DE VALORACIÓN: 49



Ing. Genrry Román Guerrero
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. N° 234993

Moyobamba, 16 de Noviembre de 2023

INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto : Chávez López, Trudy
 Institución donde labora Universidad Cesar Vallejo
 Especialidad Mg. En Ingeniería Civil
 Instrumento de evaluación Ensayo granulométrico, ensayo de humedad natural, ensayo de absorción, ensayo del peso unitario, ensayo del peso específico, ensayo de resistencia a la compresión.
 Autor (s) del instrumento (s) Hernandez Huaripata, Juan y Quinde Chunga, Edison Raymundo

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

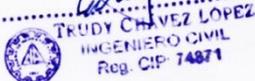
CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: Material concreto y la adición de cascarilla de arroz en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: Material concreto y la adición de cascarilla de arroz.					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: Material concreto y la adición de cascarilla de arroz.				X	
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
PUNTAJE TOTAL						49

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41, sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

PROMEDIO DE VALORACIÓN: 49

Moyobamba, 20 de Noviembre de 2023



 TRUDY CHÁVEZ LÓPEZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP 74871



ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
WILFREDO VALVERDE FEBRES
ING. CIVIL CIP - 57399 / OSCE C-3350
JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA



INFORME TÉCNICO DE MECÁNICA DE SUELOS



PROYECTO:

**“ADICIÓN DE LAS CENIZAS DE LA CASCARILLA DE ARROZ
PARA INCREMENTAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN
CONCRETO F’C= 210 KG/CM2, MOYOBAMBA 2023”**

UBICACIÓN:

DISTRITO : MOYOBAMBA
PROVINCIA : MOYOBAMBA
REGIÓN : SAN MARTIN

SOLICITANTE:

**HERNÁNDEZ HUARIPATA, JUAN
QUINDE CHUNGA EDISON RAYMUNDO**

MOYOBAMBA – SAN MARTÍN – PERÚ
OCTUBRE 2023



ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

WILFREDO VALVERDE FEBRES

ING. CIVIL CIP - 57399 / OSCE C-3350
JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA



**PROYECTO: "ADICIÓN DE LAS CENIZAS DE LA CASCARILLA DE ARROZ
PARA INCREMENTAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN CONCRETO
F' C= 210 KG/CM2, MOYOBAMBA 2023"**

UBICACIÓN:

SECTOR : MOYOBAMBA.
DISTRITO : MOYOBAMBA.
PROVINCIA : MOYOBAMBA.
REGIÓN : SAN MARTÍN.

SOLICITANTE:

HERNÁNDEZ HUARIPATA, JUAN
QUINDE CHUNGA EDISON RAYMUNDO



REALIZADO POR:

**ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
WILFREDO VALVERDE FEBRES**

ING. CIVIL CIP - 57399 / OSCE C-3350



MOYOBAMBA – PERÚ
2023



Wilfredo Valverde Febres
INGENIERO CIVIL
CIP. 57399
CONSULTOR OSCE C3350



INDICE

1.0 GENERALIDADES

- 1.1 Objeto del Estudio
- 1.2 Ubicación del Proyecto
- 1.3 Marco Geológico Regional
- 1.4 Geomorfología
- 1.5 Geología
- 1.6 Geodinámica
- 1.7 Clima

2.0 MEMORIA DESCRIPTIVA

- 2.1 Ensayos de Laboratorio
- 2.2 Análisis y Calculo del Diseño de Mezcla
- 2.3 Metodología de Trabajo
- 2.4 Ensayos de Laboratorio
- 2.5 Resultados de Laboratorio

3.0 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

4.0 ANEXOS

- ANEXO I : Ensayos del Laboratorio
- ANEXO II : Panel Fotográfico



Wilfredo Valverde Febres
INGENIERO CIVIL
CIP, 57399
CONSULTOR OSCE C3350



ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS WILFREDO VALVERDE FEBRES

ING. CIVIL CIP - 57399 / OSCE C-3350
JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA



INTRODUCCIÓN

Se ha realizado el estudio técnico de mecánica de suelos con el objetivo de conocer los parámetros físico - mecánico (ensayos de caracterizaciones físicas) necesarios para el proyecto: **“ADICIÓN DE LAS CENIZAS DE LA CASCARILLA DE ARROZ PARA INCREMENTAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN CONCRETO F´C= 210 KG/CM2, MOYOBAMBA 2023”**; por lo que los Tesistas de la Universidad Cesar Vallejo, Sr. **HERNÁNDEZ HUARIPATA, JUAN** y Sr. **QUINDE CHUNGA EDISON RAYMUNDO**, solicitaron los servicios profesionales de la empresa **“LABORATORIO DE SUELOS WVF”**, para la realización de dicho informe técnico de mecánica de suelos.

Cabe señalar que el presente proyecto consiste en los ensayos de caracterizaciones físicas, mecánicas del proyecto de adición de las cenizas de la cascarilla de arroz (4%, 6% y 11%), para incrementar la resistencia a la compresión concreto F´C= 210 Kg/Cm², en la Localidad y Distrito de Moyobamba, para fines de investigación científica y académica.

Para realizar el presente trabajo se recépciono todas las muestras necesarias para la elaboración del Diseño de Mezcla, para una resistencia a la compresión de concreto F´C= 210 Kg/Cm², que fuesen las más adecuadas y con este criterio realizar los ensayos de laboratorio en la cantidad necesaria. Que posteriormente analizados los datos obtenidos, permitió conocer las caracterizaciones físicas de los materiales (Agregados) con los cuales se realizarían las pruebas correspondientes, frente a la disponibilidad y calidad que garanticen un óptimo rendimiento.



Wilfredo Valverde Febres
INGENIERO CIVIL
CIP. 57399
CONSULTOR OSCE 03350



ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS WILFREDO VALVERDE FEBRES

ING. CIVIL CIP - 57399 / OSCE C-3350
JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA



PARTE I GENERALIDADES

1.0 GENERALIDADES

1.1 Objeto del Informe de Laboratorio de Suelos

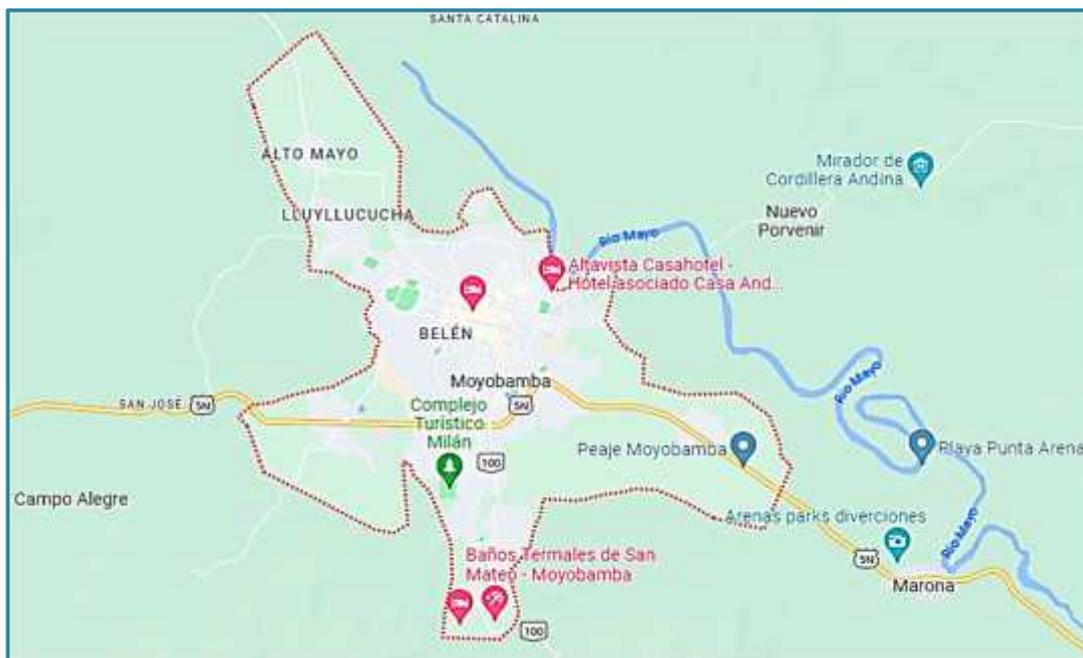
El presente informe técnico tiene por objeto investigar, identificar y evaluar las características físico mecánicas de los agregados y sus propiedades con la finalidad de definir el diseño de mezcla para una resistencia a la compresión de concreto $F'c = 210 \text{ Kg/Cm}^2$, para el Proyecto: “Adición de las Cenizas de la Cascarilla de Arroz Para Incrementar la Resistencia a la Compresión de Concreto $F'c = 210 \text{ Kg/Cm}^2$, Moyobamba 2023”.

El informe se ha desarrollado en base a las muestras proporcionadas y analizadas, luego de realizar los ensayos del laboratorio para determinar el perfil y las propiedades físico - mecánicas de los materiales (Agregados).

También de proporcionar a los testistas los resultados obtenidos de los ensayos realizados con relación a las caracterizaciones físicas de los materiales, así como de la resistencia a la compresión con las dosificaciones requeridas.

1.2 Ubicación del Proyecto

El Proyecto se desarrollará en el Departamento de San Martín está ubicada en la parte septentrional y nor-central de Perú, en el flanco oriental del relieve andino, con un área de 5'125,331 ha. San Martín comprende diez provincias: la zona de estudio está localizada en el **Departamento de San Martín, Provincia de Moyobamba, Distrito y Localidad de Moyobamba.**





1.3 Marco Geológico Regional

La cuenca subandina estuvo sujeta a una continua sedimentación de material transportado por los ríos, por lo que en el llano amazónico los procesos de lixiviación y meteorización superficial de la tierra produjeron un paisaje colinoso de suelos pobres, correspondiendo una parte a la Región San Martín. Desde entonces los Andes, la selva alta y la ceja de selva han sufrido frecuentes alteraciones por derrumbes y deslizamientos que afectan en la evolución de la flora y fauna en la región.

1.4 Geomorfología

Geomorfológicamente la zona de estudio presenta un Relieve Montañoso y Colinoso estructural (Cordillera Sub Andina) al Valle de Sedimentación Andina y Planicie Fluvioacustre, que son áreas con geformas relativamente planas originadas principalmente por procesos de sedimentación con influencia de la dinámica fluvial (sedimentación fluvial) y la decantación de los sedimentos en medios lacustrinos salobres.

1.6 Geología

Depósitos Aluviales Pleistocenos (Qp – al)

Constituyen sedimentitas fluvioaluviales semiconsolidadas a inconsolidadas, que han sido depositadas desde el Pleistoceno superior hasta inicios del Holoceno. Las acumulaciones de estas secuencias se desarrollaron en un ambiente de dinámica fluvial bastante activa, relacionada siempre a las fluctuaciones de los lechos de los ríos y a los procesos de inundación, que en terrenos depresionados dejaban indicios de sedimentos fluvioacustres.

1.7 Geodinámica

La influencia de fenómenos naturales en el área de estudio presenta riesgo de moderada consideración en el caso de aspectos sísmicos. La sismicidad histórica en el área muestra que se han producido movimientos sísmicos con intensidades de hasta VI grados en la escala de Mercalli Modificada, producto de la actividad sísmica de la zona de subducción de la convergencia de placas tectónicas.

1.8 Clima

La zona de estudio presenta un clima es húmedo y semicálido. Las temperaturas varían entre 22° C mínima y 28° C máxima. Los meses entre julio y septiembre son los más fríos y durante la noche la temperatura puede bajar hasta 15° C.



ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS WILFREDO VALVERDE FEBRES

ING. CIVIL CIP - 57399 / OSCE C-3350
JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA



PARTE II MEMORIA DESCRIPTIVA

2.1 ENSAYOS DE LABORATORIO

Las muestras de agregados fueron clasificados, seleccionados y ensayados siguiendo el procedimiento de las normas vigentes de Ensayos del MTC cumpliendo con la Norma Técnica E.50 Suelos y Cimentaciones, Manual de Ensayo de Materiales – 2016 (D.S. N° 034-2008-MTC); Así como las Especificaciones y Condiciones Técnicas Generales y normas publicadas por la ASTM internacionales como el método SUCS, incluyendo técnicas estadísticas para el análisis de los datos realizados por personal calificado en las instalaciones del Laboratorio, con equipos debidamente calibrados, que garanticen la exactitud o validez de los resultados de los ensayos.

Los ensayos y pruebas que se efectuaron de las muestras representativas, para la evaluación de agregados para mezclas de concreto son las siguientes:

ENSAYOS ESTANDAR Y ENSAYOS ESPECIALES PARA LOS AGREGADOS GRUESO, Y FINO, PARA LA ELABORACION DEL CONCRETO

Cuadro “A”: Ensayos ejecutados para el Agregado Fino: Arena Gruesa Zarandeado de Piedra Chancada Cantera Alto Naranjillo.

N°	ENSAYO	NORMA DE ENSAYO	REQUISITO
01	Contenido de Humedad	ASTM D2216, MTC E108	No Aplica
02	Análisis Granulométrico	ASTM D422, MTC E107, NTP 400.012	No Aplica
03	Límite Líquido y Límite Plástico	ASTM D427 / 4318, MTC E110 / E111	No Aplica
04	Clasificación Unificada de Suelos	ASTM D2487	No Aplica
05	Material mas fino que pasa el tamiz N° 200	NTP 400.018	Maximo 5 %
06	Partículas desmenuzables	ASTM C142 / NTP 400.015	Maximo 3%
07	Equivalente de Arena	ASTM D2419, MTC-E114, NTP 334.146	$\geq 65\%$ ($f_c \geq 210 \text{ kg/cm}^2$) $\geq 75\%$ ($f_c < 210 \text{ kg./cm}^2$)
08	Durabilidad en el Agregado Pérdida por ataque de Sulfato de Sodio	ASTM C- 88, NTP 400.016	Maximo 15%
09	Impurezas Orgánicas	ASTM C40, MTC E 213, NTP 400.024	No demuestra presencia nociva de materia organica
10	Contenido de Cloruros Solubles en agua	NTP 400.042	600 ppm
11	Contenido de Sulfatos Solubles en agua	NTP 400.042	600 ppm
12	Gravedad Especifica y Absorción del Agregado	ASTM C-128, MTC E205	No Aplica
13	Peso Unitario del Agregado Fino	ASTM C-29, MTC E203	No Aplica





ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS WILFREDO VALVERDE FEBRES

ING. CIVIL CIP - 57399 / OSCE C-3350
JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA



Cuadro "B": Ensayos ejecutados para el Agregado Grueso: **Piedra Chancada Zarandeada de la Cantera Alto Naranjillo.**

N°	ENSAYO	NORMA DE ENSAYO	REQUISITO
01	Contenido de Humedad	ASTM D2216, MTC E108	No Aplica
02	Análisis Granulométrico	ASTM D422, MTC E107, NTP 400.012	No Aplica
03	Límite Líquido y Límite Plástico	ASTM D427 / 4318, MTC E110 / E111	No Aplica
04	Clasificación Unificada de Suelos	ASTM D2487	No Aplica
05	Material mas fino que pasa el tamiz N° 200	NTP 400.018	Maximo 7 %
06	Partículas desmenuzables	ASTM C142 / NTP 400.015	Maximo 3%
07	Resistencia Mecánica de los Agregados - Abrasión (Método de Los Angeles)	ASTM C-131, MTC-E207	Maximo 50%
08	Durabilidad en el Agregado Pérdida por ataque de Sulfato de Sodio	ASTM C- 88, NTP 400.016	Max. 12% (Sulfato Sodio) Max. 18% (Sulf. Magnesio)
09	Índice de Espesor (Partículas Chatas y Alargadas)	ASTM D 4791, NTP 400.040	Max. 50 (Ag. Natural) Max. 35 (Ag. Triturado)
10	Contenido de Cloruros Solubles en agua	NTP 400.042	600 ppm
11	Contenido de Sulfatos Solubles en agua	NTP 400.042	600 ppm
12	Porcentaje de Caras de Fractura	ASTM D-5821, MTC E210	50 % mín / 40 % mín
13	Gravedad Específica y Absorción del Agregado	ASTM C-127, MTC E206	No Aplica
14	Peso Unitario del Agregado Grueso	ASTM C-29, MTC E203	No Aplica

MATERIALES DE LA CANTERA ALTO NARANJILLO

Agregado Fino: Arena Gruesa Zarandeada de Piedra Chancada. - que son agregados de arena mal graduada (SP), de color gris, no plásticos y de compacidad media, material lavado, libre de impurezas orgánicas.

Piedra Chancada de 3/4" : que son agregados de grava mal graduada con arena (GP), de color gris, no plásticos, el tamaño promedio de grava es de 1", el tamaño máximo es de 1 1/2", de textura lisa, de forma subredondeada a angular y de compacidad media.





ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS WILFREDO VALVERDE FEBRES

ING. CIVIL CIP - 57399 / OSCE C-3350
JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA



2.2 ANÁLISIS Y CALCULO DEL DISEÑO DE MEZCLA

2.2.1 Descripción de los Materiales Empleados

A.) Agregado Fino:

Se empleó una **Arena Gruesa Zarandeado de piedra chancada** procedente de la cantera **Alto Naranjillo** por su ubicación y buenas características, esta arena gruesa tiene mucha demanda en la región para su empleo en la fabricación de concreto, de color gris, con granos de forma angular constante, presenta una buena graduación y continuidad de tamaños, sin incluir demasiada cantidad de partículas finas. El agregado fino proveniente de este yacimiento, está constituido por partículas limpias, compactas y resistentes, no contiene materia orgánica ni sustancias perjudiciales, ofreciendo buenas características físicas y mecánicas.

Tabla de Parámetros Físicos del Agregado Fino

PARÁMETROS	UNIDAD
Módulo de finura	2.90 %
Densidad suelta	1520 Kg/m ³
Densidad Compactada	1735 Kg/m ³
Peso específico (SSS)	2.80 g/cm ³
Absorción	1.30 %
Humedad	3.65 %

Tabla Análisis Granulométrico del Agregado Fino

AGREGADO FINO Peso muestra s **1,270.00**

Malla	Malla (mm)	Peso Ret. Parcial	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que pasa	ASTM C33 / EG-2013 Mínimo	ASTM C33 / EG-2013 Máximo
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	100	100
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	100	100
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	100	100
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00	100	100
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	100	100
3/8"	9.925	0.00	0.00	0.00	100.00	100	100
Nº 4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00	95	100
Nº 8	2.360	181.12	14.26	14.26	85.74	80	100
Nº 16	1.180	265.45	20.90	35.16	64.84	50	85
Nº 30	0.600	350.24	27.58	62.74	37.26	25	60
Nº 50	0.300	257.41	20.27	83.01	16.99	10	30
Nº 100	0.150	150.51	11.85	94.86	5.14	2	10
Nº 200	0.074	48.21	3.80	98.66	1.34	0	5
Fondo		17.06	1.34	100.00	0.00		
Módulo de Finura				2.90		3.38	2.15





ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS WILFREDO VALVERDE FEBRES

ING. CIVIL CIP - 57399 / OSCE C-3350
JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA



Tabla de Parámetros Físicos del Agregado Grueso

PARÁMETROS	CANTIDAD	UNIDAD
Módulo de finura	6.61	%
Densidad suelta	1565	Kg/m ³
Densidad Compactada	1675	Kg/m ³
Peso específico (SSS)	2.76	g/cm ³
Absorción	1.10	%
Humedad	1.35	%

Tabla Análisis Granulométrico del Agregado Grueso

AGREGADO GRUESO Peso muestra s **5,400.00**

Malla	Malla (mm)	Peso Ret. Parcial	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que pasa	ASTM C33 / AG-1 / EG-2013	ASTM C33 / AG-1 / EG-2013
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	100	100
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	100	100
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	100	100
3/4"	19.050	510.00	9.44	9.44	90.56	100	100
1/2"	12.700	448.00	8.30	17.74	82.26	90	100
3/8"	9.925	2122.00	39.30	57.04	42.96	40	70
Nº 4	4.750	2018.00	37.37	94.41	5.59	0	15
Nº 8	2.360	302.00	5.59	100.00	0.00	0	5
Nº 16	1.180	0.00	0.00	100.00	0.00		
Nº 30	0.600	0.00	0.00	100.00	0.00		
Nº 50	0.300	0.00	0.00	100.00	0.00		
Nº 100	0.150	0.00	0.00	100.00	0.00		
Nº 200	0.074	0.00	0.00	100.00	0.00		
Fondo		0.00	0.00	100.00	0.00		
Módulo de Finura				6.61		6.7	6.1



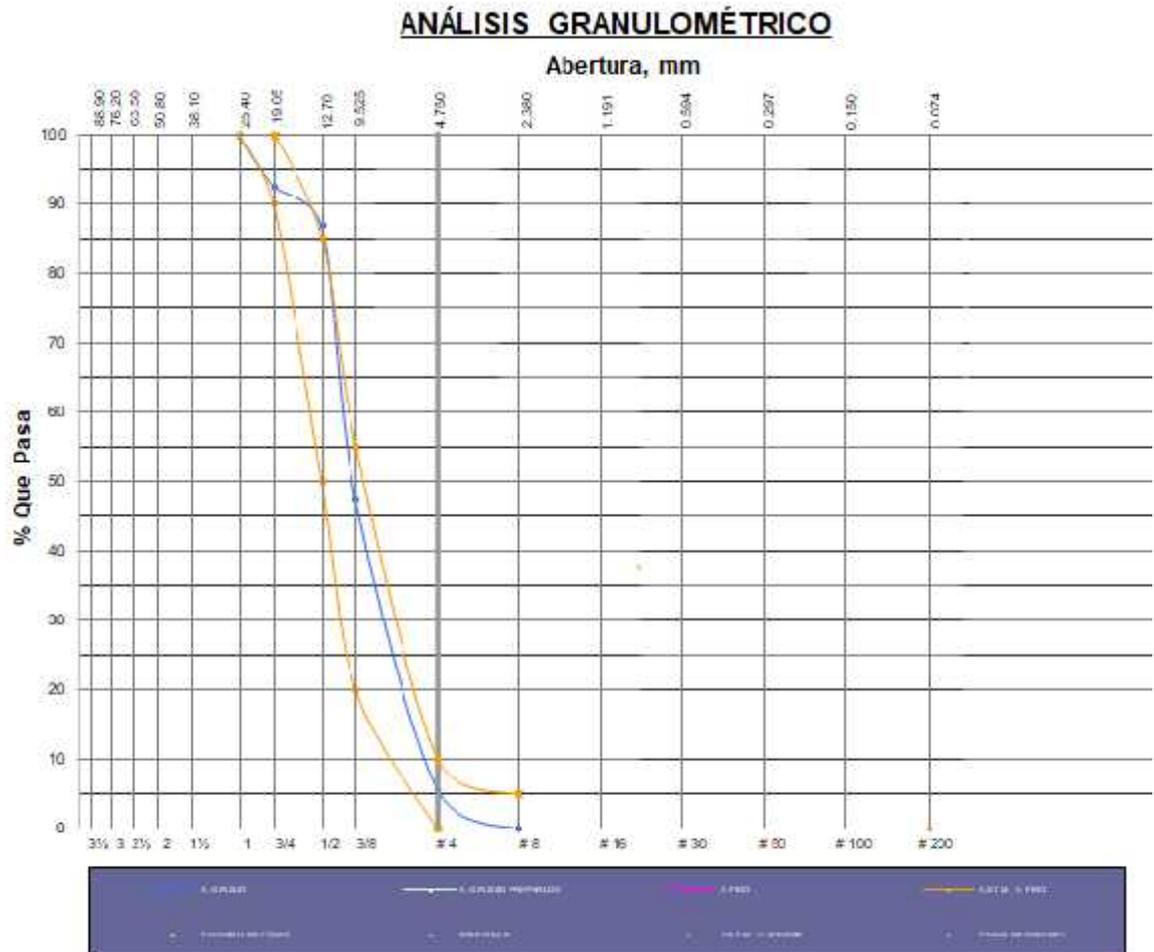


ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS WILFREDO VALVERDE FEBRES

ING. CIVIL CIP - 57399 / OSCE C-3350
JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA



Tabla Curva Granulométrica del Agregado Grueso



C.) Otros Materiales Empleados:

Cemento Portland Tipo I

Se utilizó Cemento Portland Tipo I Mejorado, de la fábrica Cementos Selva S.A (Por su cercanía al proyecto); El cual fue adquirido a medida que se requirió para la continuidad del trabajo. Se tuvo la previsión de revisar al cemento al momento de comprarlo, teniendo en cuenta que no estuviese humedecido, duro o con inminente formación de grumos.

Agua Potable

Otro Material que se empleó fue, Agua Potable del laboratorio (se tomó como referencia el agua potable por ser de la misma característica del agua potable de la zona del proyecto) la cual se encontraba libre de impurezas y apta para elaborar concreto, se tiene conocimiento que por las zonas de ejecución del proyecto cuentan con el servicio de agua potable.





2.3 METODOLOGÍA DE TRABAJO

A.) Preparación de los Agregados:

Una vez determinados los parámetros físicos, especialmente el ensayo de granulometría en ambos agregados, se procedió a clasificar estos tamizándolos completamente por las mallas de 1 1/2", 3/4", 3/8" y N° 4 para la fracción gruesa y por los tamices N° 4, 8, 16, 30, 50, 100 y 200 para la fracción fina, para determinar su Modulo de Fineza.

Con este procedimiento se controló cualquier variación en la granulometría ocasionada por el efecto de segregación de los agregados, recomponiendo cada gradación para formar un conjunto uniforme total necesario para moldear los especímenes a ensayar.

B.) Dosificación de los Materiales:

En la dosificación de los materiales se prestó la atención necesaria, y se midieron antes de iniciar cada tanda de mezclado. Estas tandas se dosificaron en peso para evitar diferencias por cambios volumétricos debido a variaciones en la misma.

CÁLCULO DE MATERIALES POR MOLDE CILÍNDRICO					
Volumen de la probeta (h=0.30; ϕ 0.15) = $V_p = 0.0053m^3 \times 12$ Moldes = 0.0636					
MUESTRA	MATERIALES				
	CEMENTO (Kg.)	A. FINO (Kg.)	A. GRUESO (Kg.)	CENIZAS C.A (Kg.)	AGUA (Lt.)
Patrón 0%	23.35	51.00	64.98	0.00	11.68
Adicionando > 4%	22.65	51.00	64.98	0.70	11.68
Adicionando > 6%	21.99	51.00	64.98	1.36	11.68
Adicionando > 11%	21.37	51.00	64.98	1.98	11.68
PARA UN TOTAL DE 48 PRO	89.36	203.99	259.93	4.04	46.71

Cabe señalar que durante toda la fase de dosificación de materiales y mezclado del concreto se utilizó siempre la misma balanza, con aproximación de 5 gr., para evitar errores sistemáticos y de aproximación entre diferentes instrumentos.

C.) Mezclado de los Materiales:

Previamente a la carga de los materiales, se humedeció el interior de la mezcladora con un mortero de consistencia bien fluida, con la finalidad de evitar una posible pérdida de humedad de la mezcla. El proceso de carga de los materiales a la mezcladora siguió siempre la misma secuencia:

- 1.- Inicialmente con la mezcladora en funcionamiento, se añade todo el agregado grueso.
- 2.- Seguidamente se añade un tercio del peso del agua.
- 3.- A continuación, se introduce la arena gruesa y luego el cemento, formando de esta manera el concreto en seco.
- 4.- Después que los agregados tanto grueso como fino, así como el cemento se hayan mezclado por algunos segundos, se vierte lentamente los 2/3 restantes del agua de mezcla.





ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS WILFREDO VALVERDE FEBRES

ING. CIVIL CIP - 57399 / OSCE C-3350
JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA



A partir del momento en que el agua del paso (4) entra en contacto con el cemento en la mezcladora, se empieza a controlar el tiempo de mezclado de la siguiente manera: tres minutos de mezcla inicial, un minuto de reposo y finalmente dos minutos adicionales de mezclado.

Esta fase casi siempre se llevó a cabo en el mismo horario, buscando que la temperatura y humedad del ambiente sea similar, con alguna diferencia entre día y día, pero relativamente pequeña.

D.) Ensayos en Concreto:

Ensayos en Concreto Fresco. - Inmediatamente finalizado el mezclado, se procedió a medir el revenimiento o slump utilizando el cono de Abrams. En el presente estudio, se observó que en la primera mezcla de prueba si se logró el asentamiento de slump esperado de 3", teniéndose por aceptada mezcla de prueba.

A continuación, se moldearon los testigos pertinentes para cada fecha de ensayo de rotura (7, 14, 21 y 28 días).

PROBETAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO - INCORPORANDO CENIZA DE ARROZ					
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (MTC E 704 / ASTM C-192-90a y C-39-93a)					
DESCRIPCIÓN	7 días	14 días	21 días	28 días	TOTAL
Testigo de Concreto Muestra Patrón	03	03	03	03	12
Testigo de Concreto Adicionando > 4%	03	03	03	03	12
Testigo de Concreto Adicionando > 6%	03	03	03	03	12
Testigo de Concreto Adicionando > 11%	03	03	03	03	12
TOTAL DE ENSAYOS A REALIZAR					48

Ensayos en Concreto Endurecido.- A la edad de 7, 14, 21 y 28 días, los testigos fueron pesados y medidos (diámetro y altura promedio). La noche anterior al día respectivo de ensayo, los especímenes eran retirados de las pozas de curado, con la finalidad de que estos especímenes se encontraran secos al momento de ensayarlos.

Todas las operaciones realizadas al concreto, así como los ensayos de las roturas practicados se llevaron acabo de acuerdo a la normatividad vigente:

2.4 ENSAYOS DE LABORATORIO

ENSAYOS REALIZADOS	MTC	NTP	ASTM
Contenido de humedad	E-108	339.127	D2216
Análisis granulométrico por tamizado	E-204	400.012	D422
Peso específico y absorción de agregados	E 206	400.021	C127-C1201-97
Peso Unit. Volumét. de agreg. (suelto y comp.)	E 203	400.017	C29/C29n97
Abrasión - Los Angeles	E 207	400.019	C131/C5396
Sales solubles en suelos y agua subterránea	-----	339.152	-----
Cloruros solubles en suelos y agua subterránea	-----	339.177	-----
Sulfatos solubles en suelos y agua subterránea	-----	339.178	-----
Resistencia a la compresión	E 704	339.034	C 39





ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS WILFREDO VALVERDE FEBRES

ING. CIVIL CIP - 57399 / OSCE C-3350
JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA



2.5 RESULTADOS DE LABORATORIO:

2.5.1 Resultados de los Ensayos Especiales del Agregado Fino y Grueso

A continuación, se tienen los resultados de los ensayos especiales (físicos, mecánicos y químicos), elaborados en el laboratorio de Mecánica de Suelos, para los agregados del concreto:

DISEÑO DE MEZCLA PARA CONCRETO - ACI 211			
DATOS DEL AGREGADO:			
ENSAYOS DE LABORATORIO		AG. FINO	AG. GRUESO
Peso Unitario Suelto Seco	:	1520 kg/m ³	1565 kg/m ³
Peso Unitario Compactado Seco	:	1735 kg/m ³	1675 kg/m ³
Peso Especifico del Agregado	:	2.80 gr/cm ³	2.76 gr/cm ³
Porcentaje de Absorción	:	1.30 %	1.10 %
Contenido de Humedad	:	3.65 %	1.35 %
Módulo de Fineza	:	2.90	----
Tamaño Máximo Nominal	:	----	3/4 "

2.5.2 Resultados de Proporcionamiento del Diseño:

La estimación de las proporciones de los componentes en un diseño de concreto, implica una secuencia de pasos lógicos y directos para ajustar las características de los materiales disponibles a una mezcla adecuada para determinado trabajo, a continuación, se tienen los resultados del diseño de mezcla $F'_{C} = 210 \text{ Kg/Cm}^2$:

			m ³	Bolsa
Cemento	= $\frac{\text{Cemento Efect.}}{\text{Cemento Efect.}}$	= $\frac{328.80}{328.80}$	= 1.00	1 bls
Agregado Fino	= $\frac{\text{Corr. Ag Fino} \times H^{\circ}}{\text{Cemento Efect.}}$	= $\frac{831.12}{328.80}$	= 2.53	107 kg/bls
Agregado Grueso	= $\frac{\text{Corr. Ag Grueso} \times H}{\text{Cemento Efect.}}$	= $\frac{1035.54}{328.80}$	= 3.15	134 kg/bls
a/c	= $\frac{\text{Agua Efectiva}}{\text{Cemento Efect.}}$	= $\frac{183.60}{328.80}$	= 0.56	21 Lt/bls





ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS WILFREDO VALVERDE FEBRES

ING. CIVIL CIP - 57399 / OSCE C-3350
JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA



2.5.3 Resultados de la Prueba de Resistencia a la Compresión (0%, 4%, 6% y 11%):

REGISTRO DE LAS PRUEBAS DE COMPRESIÓN A LA MUESTRA PATRÓN (0%)					
ELEMENTO	DIAS DE CURADO	CARGA (kg)	RESISTENC (kg/cm ²)	% ALCANZADO	PROMEDIO
Muestra Patrón 0%	7	33170	182.8	87.0	90.8
Muestra Patrón 0%	7	34620	193.3	92.1	
Muestra Patrón 0%	7	35130	196.2	93.4	
Muestra Patrón 0%	14	37930	214.6	102.2	101.0
Muestra Patrón 0%	14	37210	207.8	98.9	
Muestra Patrón 0%	14	38340	214.1	102.0	
Muestra Patrón 0%	21	39740	221.9	105.7	105.8
Muestra Patrón 0%	21	38980	220.6	105.0	
Muestra Patrón 0%	21	40170	224.3	106.8	
Muestra Patrón 0%	28	41730	236.1	112.4	111.6
Muestra Patrón 0%	28	40930	231.6	110.3	
Muestra Patrón 0%	28	42170	235.5	112.1	
Valor Mínimo =	7	33170	182.8	87.0	
Valor Máximo =	28	42170	236.1	112.4	

REGISTRO DE LAS PRUEBAS DE COMPRESIÓN A LA MUESTRA ADICIONANDO (4%)					
ELEMENTO	DIAS DE CURADO	CARGA (kg)	RESISTENC (kg/cm ²)	% ALCANZADO	PROMEDIO
Adicionando > 4%	7	36750	205.2	97.7	97.1
Adicionando > 4%	7	37080	209.8	99.9	
Adicionando > 4%	7	35200	196.6	93.6	
Adicionando > 4%	14	41180	233.0	111.0	108.0
Adicionando > 4%	14	40420	225.7	107.5	
Adicionando > 4%	14	39710	221.7	105.6	
Adicionando > 4%	21	41340	230.8	109.9	112.4
Adicionando > 4%	21	43100	243.9	116.1	
Adicionando > 4%	21	41770	233.2	111.1	
Adicionando > 4%	28	44270	250.5	119.3	118.5
Adicionando > 4%	28	45110	255.3	121.6	
Adicionando > 4%	28	43730	241.0	114.8	
Valor Mínimo =	7	35200	196.6	93.6	
Valor Máximo =	28	45110	255.3	121.6	

REGISTRO DE LAS PRUEBAS DE COMPRESIÓN A LA MUESTRA ADICIONANDO (6%)					
ELEMENTO	DIAS DE CURADO	CARGA (kg)	RESISTENC (kg/cm ²)	% ALCANZADO	PROMEDIO
Adicionando > 6%	7	35030	195.6	93.1	94.3
Adicionando > 6%	7	36650	204.7	97.5	
Adicionando > 6%	7	34760	194.1	92.4	
Adicionando > 6%	14	37420	211.8	100.8	103.5
Adicionando > 6%	14	38310	216.8	103.2	
Adicionando > 6%	14	39470	223.4	106.4	
Adicionando > 6%	21	41730	233.0	111.0	109.7
Adicionando > 6%	21	40150	227.2	108.2	
Adicionando > 6%	21	41320	230.7	109.9	
Adicionando > 6%	28	42480	240.4	114.5	112.6
Adicionando > 6%	28	42150	238.5	113.6	
Adicionando > 6%	28	41230	230.2	109.6	
Valor Mínimo =	7	34760	194.1	92.4	
Valor Máximo =	28	42480	240.4	114.5	





ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS WILFREDO VALVERDE FEBRES

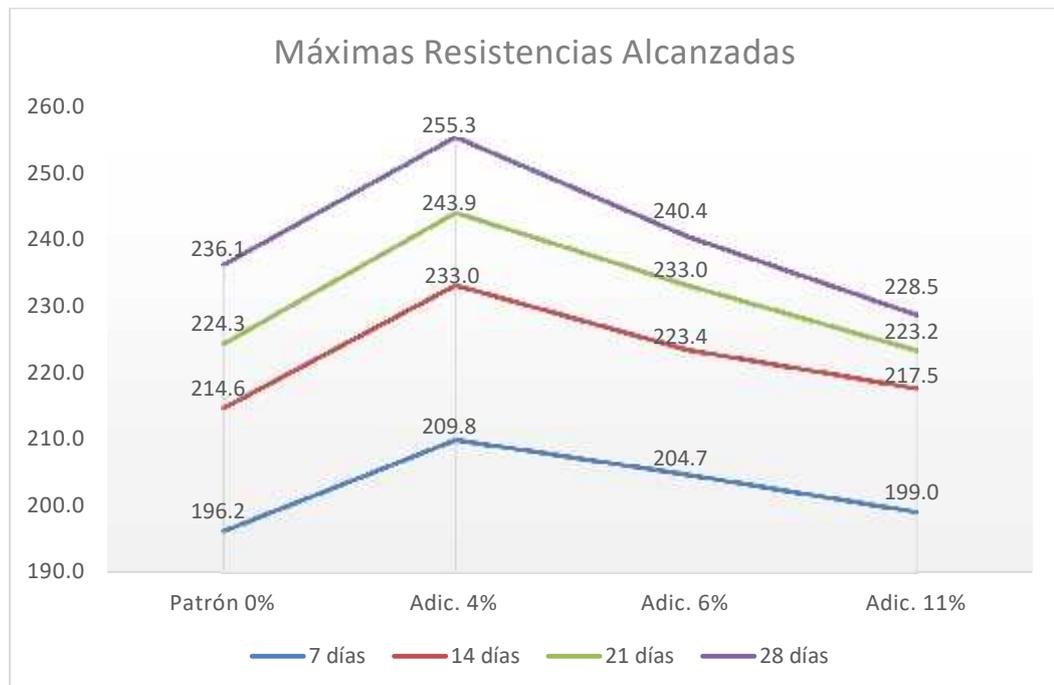
ING. CIVIL CIP - 57399 / OSCE C-3350
JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA



REGISTRO DE LAS PRUEBAS DE COMPRESIÓN A LA MUESTRA ADICIONANDO (11%)					
ELEMENTO	DIAS DE CURADO	CARGA (kg)	RESISTENC (kg/cm ²)	% ALCANZADO	PROMEDIO
Adicionando > 11%	7	35160	199.0	94.7	91.7
Adicionando > 11%	7	33330	186.1	88.6	
Adicionando > 11%	7	34530	192.8	91.8	
Adicionando > 11%	14	36190	202.1	96.2	100.4
Adicionando > 11%	14	38440	217.5	103.6	
Adicionando > 11%	14	37610	212.8	101.3	
Adicionando > 11%	21	38520	215.1	102.4	103.5
Adicionando > 11%	21	37730	213.5	101.7	
Adicionando > 11%	21	39970	223.2	106.3	
Adicionando > 11%	28	38910	220.2	104.9	106.4
Adicionando > 11%	28	39120	221.4	105.4	
Adicionando > 11%	28	40380	228.5	108.8	
Valor Mínimo =	7	33330	186.1	88.6	
Valor Máximo =	28	40380	228.5	108.8	

2.5.4 Resultados Máximas Resistencias Alcanzadas al 0%, 4%, 6% y 11%:

Prueba \ Dosific.	MÁXIMAS RESISTENCIAS ALCANZADAS			
	Patrón 0%	Adic. 4%	Adic. 6%	Adic. 11%
7 días	196.2	209.8	204.7	199.0
14 días	214.6	233.0	223.4	217.5
21 días	224.3	243.9	233.0	223.2
28 días	236.1	255.3	240.4	228.5





PARTE III

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES

NORMA E 030 - DISEÑO SISMO-RESISTENTE

NORMA E-050 - SUELOS Y CIMENTACIONES

NORMA E-050 - CARGAS

2. CONCRETE MANUAL BUREAU OF RECLAMATIÓN

US DEPARTMENT OF THE INTERIOR WAS. 1966

3. MECÁNICA DE SUELOS EN LA INGENIERÍA PRÁCTICA

TERZAGHI- PECK-G.MESRI 1996

- 4.- INGENIERÍA DE CIMENTACIONES

MANUEL DELGADO VARGAS 1999.

- 5.- FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA GEOTÉCNICA

BRAJA M. DAS 1999

- 6.- FOUNDATION ANALYSIS AND DESIGN

J. E. BOWLES 1,995

- 7.- HOEK –BROWN FAILURE CRITERION 2002





ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS WILFREDO VALVERDE FEBRES

ING. CIVIL CIP - 57399 / OSCE C-3350
JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA



PARTE IV ANEXOS

- ANEXO I** : Ensayos de Laboratorio
- ANEXO II** : Panel Fotográfico
- ANEXO III** : Plano de ubicación de Calicatas.



Wilfredo Valverde Febres
WILFREDO VALVERDE FEBRES
INGENIERO CIVIL
CIP. 57399
CONSULTOR OSCE C3350



ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

WILFREDO VALVERDE FEBRES

ING. CIVIL CIP - 57399 / OSCE C-3350

JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA



ENSAYOS DE LABORATORIO

DISEÑO DE MEZCLA

RESISTENCIA DE:

$$F`C = 210 \text{ Kg/cm}^2$$



Wilfredo Valverde Febres
.....
Wilfredo Valverde Febres
INGENIERO CIVIL
CIP. 57399
CONSULTOR OSCE 03350

“ADICIÓN DE LAS CENIZAS DE LA CASCARILLA DE ARROZ PARA INCREMENTAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN CONCRETO $F`C = 210 \text{ KG/CM}^2$, MOYOBAMBA 2023”



CERTIFICADO DE ENSAYO DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO

**ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
WILFREDO VALVERDE FEBRES**
ING. CIVIL CIP - 57399 / OSCE C-3350
JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA

LABORATORIO DE ENSAYOS EN AGREGADOS Y CONCRETO ACI 211

REFERENCIA : Datos de laboratorio
SOLICITANTE : Hernandez Huaripata, Juan / Quinde Chunga Edison Raymundo
TESIS : "Adición de las cenizas de la cascarilla de arroz para incrementar la resistencia a la compresión concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, Moyobamba 2023"
UBICACIÓN : Distrito de Moyobamba - Provincia de Moyobamba - Región San Martín. **Fecha de ensayo:** 21/09/2023

DISEÑO DE MEZCLA PARA CONCRETO - ACI 211

DATOS GENERALES:

Tipo de Construcción : Estructuras
 Resistencia del Concreto : 210 kg/cm^2
 Asentamiento (Slump) : 4 "
 Peso Especifico del Agua : 1000 kg/m^3

DATOS DEL AGREGADO:

ENSAYOS DE LABORATORIO

	AG. FINO	AG. GRUESO
Peso Unitario Suelto Seco :	1520 kg/m^3	1565 kg/m^3
Peso Unitario Compactado Seco :	1735 kg/m^3	1675 kg/m^3
Peso Especifico del Agregado :	2.80 gr/cm^3	2.76 gr/cm^3
Porcentaje de Absorción :	1.30 %	1.10 %
Contenido de Humedad :	3.65 %	1.35 %
Módulo de Fineza :	2.90	----
Tamaño Máximo Nominal :	----	3/4 "

DATOS DEL CEMENTO:

Tipo : Pacasmayo - Tipo I
 Peso por Bolsa Cemento : 42.50 kg
 Peso Especifico Cemento : 3.10 gr/cm^3
 Aire Incorporado : si / no

1.- CALCULO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN ($F'c$) PROMEDIO REQUERIDA:

$$F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$$

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

$F'c = 294 \text{ kg/cm}^2$

Tabla 9-11. (Métrica- kg/cm^2) Resistencia a Compresión Media Requerida cuando no hay Datos Disponibles para Establecer la Desviación Estándar

Resistencia a compresión especificada, f'_c , kg/cm^2	Resistencia a compresión media requerida, kg/cm^2
Menos de 210	$f'_c + 70$
210 a 350	$f'_c + 84$
Más de 350	$1.10 f'_c + 50$

2.- SELECCIÓN DEL ASENTAMIENTO:

Asentamiento = 4 "
 Consistencia = Plástica

ASENTAMIENTOS RECOMENDADOS PARA VARIOS TIPOS DE CONSISTENCIA

CONSISTENCIA	ASENTAMIENTO
Seca	0" a 2"
Plástica	3" a 4"
Fluida	> 5"

3.- CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO:

Tamaño Max. Nominal (TMN) = 3/4 "
 Porcentaje = 2.00 %

Tamaño Máximo Nominal Ag Grueso	Aire Atrapado
3/8 "	= 3.0 %
1/2 "	= 2.5 %
3/4 "	= 2.0 %
1 "	= 1.5 %
1 1/2 "	= 1.0 %
2 "	= 0.5 %
3 "	= 0.3 %
4 "	= 0.2 %

4.- RELACIÓN AGUA / CEMENTO (a/c):

$$F'c = 294 \text{ kg/cm}^2$$

Sin aire Incorporado
 Relación a/c = 0.56

Interpolamos:

$f'c$	a/c
300	0.55
294	x
250	0.62

50	-0.07
44	x - 0.62

$X = 0.5584$

RELACIÓN AGUA - CEMENTO Y RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO

Resistencia a la compresión a los 28 días ($f'cr$) (Kg/cm^2)	Relación Agua - Cemento de diseño en peso	
	Concreto sin aire incorporado	Concreto con aire incorporado
450	0.38	
400	0.43	
350	0.48	0.40
300	0.55	0.46
250	0.62	0.53
200	0.70	0.61
150	0.80	0.71

5.- PESO DEL AGUA (Cálculo de la Cantidad de Agua de Mezclado y Aire):

Asentamiento = 4 "
 Tamaño Max. Nominal (TMN) = 3/4 "
 Peso del Agua = 205 Lt
 Peso del Agua = 205 Kg x m^3 de Concreto

VOLUMEN UNITARIO DE AGUA

Asentamiento	Agua, en lt/m^3 , para los tamaños máximo nominales de agregados grueso y consistencias indicados							
	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	2"	3"	6"
Concreto sin aire incorporado								
1" a 2"	207	199	190	179	166	154	130	113
3" a 4"	228	216	205	193	181	169	145	124
6" a 7"	243	228	216	202	190	178	160
Concreto con aire incorporado								
1" a 2"	181	175	168	160	150	142	122	107
3" a 4"	202	193	184	175	165	157	133	119
6" a 7"	216	205	197	184	174	166	154



Wilfredo Valverde Febres
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 57399
 CONSULTOR OSCE C3350



CERTIFICADO DE ENSAYO DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO

**ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
WILFREDO VALVERDE FEBRES**
ING. CIVIL CIP - 57399 / OSCE C-3350
JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA

6.- PESO DEL CEMENTO (Contenido de Cemento por m³):

$$c = \frac{a}{R a/c} \rightarrow c = \frac{205}{0.56} \quad c = 367.12 \text{ kg}$$

Factor Cemento (Fc) por bolsa:

$$\text{Factor Cemento} = \frac{\text{Peso del cemento}}{\text{Peso de bolsa de cemento}} \rightarrow Fc = \frac{367.12 \text{ kg}}{42.50 \text{ kg}} \quad Fc = 8.64 \text{ Bolsas}$$

7.- VOLUMEN DEL AGREGADO GRUESO:

Tamaño Max. Nominal (TMN) = 3/4 "

Módulo de Fineza Ag. Fino = 2.90

Volumen del Ag. Grueso = 0.61 m³

Interpolamos:

f_c	\rightarrow	a/c
2.80	\rightarrow	0.62
2.90	\rightarrow	x
3.00	\rightarrow	0.60

-0.20	\rightarrow	0.02
-0.10	\rightarrow	x - 0.60

X = 0.61

Peso Total del Agregado Grueso:

Peso Unitario Compactado Seco = 1675 kg/m³

Peso Total del Ag. Grueso = 0.61 m³ x 1675 kg/m³ = 1021.75 Kg.

**VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO POR
UNIDAD DE VOLUMEN DE CONCRETO**

TAMANO MÁXIMO DEL AGREGADO GRUESO	Volumen de agregado grueso, seco y compactado (*) por unidad de volumen de concreto, para diferentes módulos de fineza del agregado fino			
	MÓDULO DE FINEZA DEL AGREGADO FINO			
	2.40	2.60	2.80	3.00
3/8"	0.50	0.48	0.46	0.44
1/2"	0.59	0.57	0.55	0.53
3/4"	0.66	0.64	0.62	0.60
1"	0.71	0.69	0.67	0.65
1 1/2"	0.76	0.74	0.72	0.70
2"	0.78	0.76	0.74	0.72
3"	0.81	0.79	0.77	0.75
6"	0.87	0.85	0.83	0.81

8.- VOLUMEN ABSOLUTO DE LOS MATERIALES PARA EL CONCRETO:

8.1.- VOLUMEN ABSOLUTO DEL CEMENTO:

Peso del Cemento = 367.12 kg.

Peso Especifico del Cemento = 3.10 gr/m³ x 1000 gr = 3100 kg/m³

Volumen Absoluto del Cemento = $\frac{367.12 \text{ kg.}}{3100 \text{ kg/m}^3} = 0.118 \text{ m}^3$

8.2.- VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO GRUESO:

Peso del Agreg. Grueso = 1021.75 kg.

Peso Especifico del Agreg. Grueso = 2.76 gr/m³ x 1000 gr = 2760 kg/m³

Volumen Absoluto del Agreg. Grueso = $\frac{1021.75 \text{ kg.}}{2760 \text{ kg/m}^3} = 0.37 \text{ m}^3$

8.3.- VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGUA:

Peso del Agua = 205.00 kg.

Peso Especifico del Agua = 1.00 gr/m³ x 1000 gr = 1000 kg/m³

Volumen Absoluto del Agua = $\frac{205.00 \text{ kg.}}{1000 \text{ kg/m}^3} = 0.205 \text{ m}^3$

8.4.- VOLUMEN ABSOLUTO DEL AIRE ATRAPADO:

Aire Atrapado = 2.00 %

Volumen Absoluto del Aire Atrapado = $\frac{2.00}{100} = 0.02 \text{ m}^3$

8.5.- VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO FINO:

Σ de Volumen Absoluto	Cemento	Ag. Grueso	Agua	Aire Atrap	Total
=	0.118 m³	+ 0.370 m³	+ 0.205 m³	+ 0.020 m³	= 0.714 m³
	Por m³ de Concreto = 1.00 m³				
	Volumen Absoluto del Agreg. Fino	= 1.00 m³ - 0.714 m³ = 0.286 m³			
	Peso Especifico del Agreg. Fino	= 2.80 gr/m³ x 1000 gr = 2800 kg/m³			
	Peso del Agreg. Fino	= 0.286 m³ x 2800 kg/m³ = 801.85 kg			



Wilfredo Valverde Febres
INGENIERO CIVIL
CIP. 57399
CONSULTOR OSCE C3350



CERTIFICADO DE ENSAYO DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO

**ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS
WILFREDO VALVERDE FEBRES**
ING. CIVIL CIP - 57399 / OSCE C-3350
JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA

9.- CORRECCIÓN POR HUMEDAD Y ABSORCIÓN DE LOS AGREGADOS:

9.1.- CORRECCIÓN POR HUMEDAD: Agre. Fino C° W = 3.65 %

$$\text{Corrección del Agreg. Fino} = 801.85 \times 1.0365$$

$$\text{Corrección del Agreg. Fino} = 831.12 \text{ kg}$$

Agre. Grueso C° W = 1.35 %

$$\text{Corrección del Agreg. Grueso} = 1021.75 \times 1.0135$$

$$\text{Corrección del Agreg. Grueso} = 1035.54 \text{ kg}$$

9.1.- CORRECCIÓN POR HUMEDAD: Agre. Fino C° W = 3.65 %
Agre. Fino Abs = 1.30 %

$$\text{Corrección del Agreg. Fino} = 801.85 \times 0.0235$$

$$\text{Corrección del Agreg. Fino} = 18.84 \text{ kg}$$

Agre. Grueso C° W = 1.35 %
Agre. Grueso Abs = 1.10 %

$$\text{Corrección del Agreg. Grueso} = 1021.75 \times 0.0025$$

$$\text{Corrección del Agreg. Grueso} = 2.55 \text{ kg}$$

$$\text{Agua Libre a Considerar} = 21.40 \text{ kg ó Lt}$$

10.- AGUA EFECTIVA:

$$\text{Agua Efectiva} = \text{Peso del Agua} - \text{Agua Libre} = 205 \text{ kg} - 21.40 \text{ kg} = 183.60 \text{ kg ó Lt}$$

11.- CEMENTO EFECTIVO:

$$\text{Cemento Efectivo} = \frac{\text{Agua Efectiva}}{\text{Relación a/c}} = \frac{183.60}{0.56} = 328.80 \text{ kg}$$



W. Valverde Febres
WILFREDO VALVERDE FEBRES
INGENIERO CIVIL
CIP. 57399
CONSULTOR OSCE C3350

12.- PROPORCIONAMIENTO DEL DISEÑO:

	m ³	Bolsa
Cemento = $\frac{\text{Cemento Efect.}}{\text{Cemento Efect.}}$ = $\frac{328.80}{328.80}$ =	1.00	42.50 = 1 bls
Agregado Fino = $\frac{\text{Corr. Ag Fino} \times H}{\text{Cemento Efect.}}$ = $\frac{831.12}{328.80}$ =	2.53	42.50 = 107 kg/bls
Agregado Grueso = $\frac{\text{Corr. Ag Grueso} \times H}{\text{Cemento Efect.}}$ = $\frac{1035.54}{328.80}$ =	3.15	42.50 = 134 kg/bls
a/c = $\frac{\text{Agua Efectiva}}{\text{Cemento Efect.}}$ = $\frac{183.60}{328.80}$ =	0.56	$\frac{183.60}{8.64}$ = 21 Lt/bls



ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

WILFREDO VALVERDE FEBRES

ING. CIVIL CIP - 57399 / OSCE C-3350
JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA



INFORME DE ENSAYO

INFORME : DISEÑO DE MEZCLA F' C = 210 Kg/cm²
 PROYECTO : "ADICIÓN DE LAS CENIZAS DE LA CASCARILLA DE ARROZ PARA INCREMENTAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN CONCRETO F' C = 210 KG/CM², MOYOBAMBA 2023"
 SOLICITANTE : HERNANDEZ HUARIPATA, JUAN / QUINDE CHUNGA EDISON RAYMUNDO
 FECHA : 21 / 09 / 2023

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO GRUESO, AGREGADO FINO Y GLOBAL

(ASTM C33 / MTC 204 / AASHTO M-43)

DATOS DE LAS MUESTRAS

PROCEDENCIA DE LA MUESTRA : CANTERA ALTO NARANJILLO, Distrito de Nueva Cajamarca, Provincia de Rioja - (Piedra Caliza Chancad)
 : CANTERA ALTO NARANJILLO, Distrito de Nueva Cajamarca, Provincia de Rioja - (Arena Gruesa)
 USO DEL MATERIAL : AGREGADO GRUESO - PIEDRA CALIZA CHANCADA, PARA DISEÑO DE MEZCLA
 : AGREGADO FINO - ARENA GRUESA, ARENILLA DE LA PIEDRA CHANCADA, PARA DISEÑO DE MEZCLA
 CANTIDAD : 50 Kg. aprox.

AGREGADO GRUESO Peso muestra se: 5,400.00

Malla	Malla (mm)	Peso Ret. Parcial	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que pasa	ASTM C33 / AG-1 / EG-2013 Mínimo	ASTM C33 / AG-1 / EG-2013 Máximo
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	100	100
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	100	100
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	100	100
3/4"	19.050	510.00	9.44	9.44	90.56	100	100
1/2"	12.700	448.00	8.30	17.74	82.26	90	100
3/8"	9.925	2122.00	39.30	57.04	42.96	40	70
Nº 4	4.750	2018.00	37.37	94.41	5.59	0	15
Nº 8	2.360	302.00	5.59	100.00	0.00	0	5
Nº 16	1.180	0.00	0.00	100.00	0.00		
Nº 30	0.600	0.00	0.00	100.00	0.00		
Nº 50	0.300	0.00	0.00	100.00	0.00		
Nº 100	0.150	0.00	0.00	100.00	0.00		
Nº 200	0.074	0.00	0.00	100.00	0.00		
Fondo		0.00	0.00	100.00	0.00		
Módulo de Finura				6.61		6.7	6.1

DATOS DE LA MUESTRA DEL AGREGADO GRUESO

IDENTIFICACIÓN : AG. GRUESO PIEDRA CHANCADA
 POCEDECIA : CANTERA ALTO NARANJILLO

MASA SECA ORIGINA : 5400.00 g
 MASA TOTAL : 5400.00 g
 DIFERENCIA : 0.00 g

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

TAMAÑO MAX. NOMI : 3/4"

Contenido de Humedad; ASTM - D2216

Humedad (%) 1.09

Límites de Consistencia; ASTM - D427 / D4318

Límites Líquido (%) NP
 Límites Plástico (%) NP
 Índice de Plasticidad (%) NP
 Límites Contracción (%) NP

Resultados; ASTM - D2487 / D3282

Coefficiente de: - Uniformidad (Cu) 0.0
 - Curvatura (Cc) 0.0
 - Grava (No.4 < Diam < 3") 94.41
 - Arena (No.200 < Diam < No.4) 5.59
 - Inicio (Diam < No.200) 0.00
 Clasificación: - SUCS GP

Nombre de grupo

GRAVA MAL GRADUADA

(El tamaño máximo es de 3/4", de color gris y de forma angular).

DATOS DE LA MUESTRA DEL AGREGADO FINO

IDENTIFICACIÓN : AG. FINO
 POCEDECIA : CANTERA ALTO NARANJILLO

MASA SECA ORIGINA : 1270.00 g
 MASA TOTAL : 1270.00 g
 DIFERENCIA : 0.00 g

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

MAT. < MALLA 200 1.34 %

Contenido de Humedad; ASTM - D2216

Humedad (%) 2.98

Límites de Consistencia; ASTM - D427 / D4318

Límites Líquido (%) NP
 Límites Plástico (%) NP
 Índice de Plasticidad (%) NP
 Límites Contracción (%) NP

Resultados; ASTM - D2487 / D3282

Coefficiente de: - Uniformidad (Cu) 0.0
 - Curvatura (Cc) 0.0
 - Grava (No.4 < Diam < 3") 0.00
 - Arena (No.200 < Diam < No.4) 98.66
 - Inicio (Diam < No.200) 1.34
 Clasificación: - SUCS SP

Nombre de grupo

ARENA MAL GRADUADA

(Arena gruesa, de color gris).

AGREGADO FINO Peso muestra se: 1,270.00

Malla	Malla (mm)	Peso Ret. Parcial	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que pasa	ASTM C33 / EG-2013 Mínimo	ASTM C33 / EG-2013 Máximo
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	100	100
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	100	100
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	100	100
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00	100	100
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	100	100
3/8"	9.925	0.00	0.00	0.00	100.00	100	100
Nº 4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00	95	100
Nº 8	2.360	181.12	14.26	14.26	85.74	80	100
Nº 16	1.180	265.45	20.90	35.16	64.84	50	85
Nº 30	0.600	350.24	27.58	62.74	37.26	25	60
Nº 50	0.300	257.41	20.27	83.01	16.99	10	30
Nº 100	0.150	150.51	11.85	94.86	5.14	2	10
Nº 200	0.074	48.21	3.80	98.66	1.34	0	5
Fondo		17.06	1.34	100.00	0.00		
Módulo de Finura				2.90		3.38	2.15

MEZCLA DE AGREGADO GRUESO Y AGREGADO FINO, GLOBAL Peso muestra se: 6,670.00

Malla	Malla (mm)	Peso Ret. Parcial	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que pasa
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	276.68	4.15	4.15	95.85
1/2"	12.700	214.43	3.21	7.36	92.64
3/8"	9.925	1466.41	21.99	29.35	70.65
Nº 4	4.750	1568.78	23.52	52.87	47.13
Nº 8	2.360	627.44	9.41	62.28	37.72
Nº 16	1.180	590.31	8.85	71.13	28.87
Nº 30	0.600	809.36	12.13	83.26	16.74
Nº 50	0.300	594.84	8.92	92.18	7.82
Nº 100	0.150	347.81	5.21	97.39	2.61
Nº 200	0.074	111.41	1.67	99.06	0.94
Fondo		62.53	0.94	100.00	0.00
Módulo de Finura				4.93	



Wilfredo Valverde Febres
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 57399
 CONSULTOR OSCE C-3350



ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

WILFREDO VALVERDE FEBRES

ING. CIVIL CIP - 57399 / OSCE C-3350
JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA



INFORME DE ENSAYO

INFORME : DISEÑO DE MEZCLA F' C = 210 Kg/cm²
 PROYECTO : "ADICIÓN DE LAS CENIZAS DE LA CASCARILLA DE ARROZ PARA INCREMENTAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN CONCRETO F' C = 210 KG/CM², MOYOBAMBA 2023"
 SOLICITANTE : HERNANDEZ HUARIPATA, JUAN / QUINDE CHUNGA EDISON RAYMUNDO
 FECHA : 21 / 09 / 2023

ANALISIS GRANULOMETRICO DEL AGREGADO AGREGADO GRUESO, AGREGADO FINO Y GLOBAL (ASTM C33 / MTC E - 204 / AASHTO M-43)

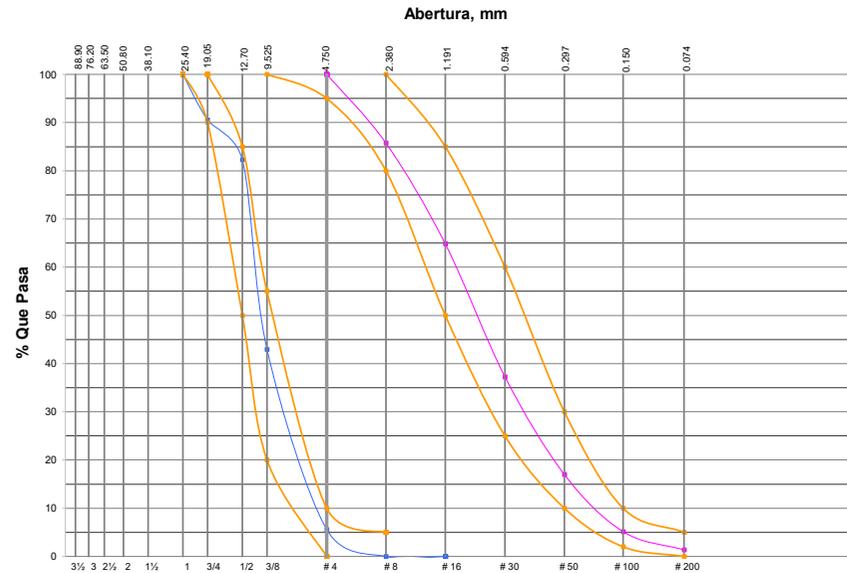
DATOS DE LAS MUESTRAS

PROCEDENCIA DE LA MUESTRA : CANTERA ALTO NARANJILLO, Distrito de Nueva Cajamarca, Provincia de Rioja - (Piedra Caliza Chancada)
 : CANTERA ALTO NARANJILLO, Distrito de Nueva Cajamarca, Provincia de Rioja - (Arena Gruesa)
 USO DEL MATERIAL : AGREGADO GRUESO - PIEDRA CALIZA CHANCADA, PARA DISEÑO DE MEZCLA
 : AGREGADO FINO - ARENA GRUESA, ARENILLA DE LA PIEDRA CHANCADA, PARA DISEÑO DE MEZCLA
 CANTIDAD : 50 Kg. aprox.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

A.S.T.M. A. Fino =	SI
A.S.T.M. A. Grueso =	SI
T _{MAX} =	3/4"

Tamiz	Piedra chancada % q' pasa	Arena gruesa % q' pasa	Hormigón % q' pasa	A. Grueso % q' pasa	Mezcla
	SI	SI	NO		SI
4					
3 1/2					
3					
2 1/2					
2					
1 1/2					
1	100.00				100.00
3/4	90.56				94.71
1/2	82.26				90.07
3/8	42.96				68.06
# 4	5.59	100.00			47.13
# 8	0.00	85.74			37.72
# 16	0.00	64.84			28.53
# 30		37.26			16.39
# 50		16.99			7.48
# 100		5.14			2.26
# 200		1.34			0.59



PREPARACION	A. Fino	A. Grueso	Hormigón	M. Fineza
MEZC. AGREGADOS	SI	0.44	0.56	4.93

Wilfredo Valverde Febres
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 57399
 CONSULTOR OSCE C3350

GRAVA GRUESA	GRAVA MEDIA	GRAVA FINA	ARENA GRUESA	ARENA MEDIA	ARENA FINA	ARENA MUY FINA	LIMOS Y ARCILLAS
<small> A. GRUESO A. GRUESO PREPARADO A. FINO A.S.T.M. A. FINO PIRAMIDE DE FULER CORTELLI A.S.T.M. A. GRUESO PIRAMIDE DE FULER </small>							



ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

WILFREDO VALVERDE FEBRES

ING. CIVIL CIP - 57399 / OSCE C-3350

JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA



ENSAYOS DEL AGREGADO FINO



Wilfredo Valverde Febres
WILFREDO VALVERDE FEBRES
INGENIERO CIVIL
CIP. 57399
CONSULTOR OSCE C3350

“ADICIÓN DE LAS CENIZAS DE LA CASCARILLA DE ARROZ PARA INCREMENTAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN CONCRETO $F'_{C} = 210 \text{ KG/CM}^2$, MOYOBAMBA 2023”



ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS WILFREDO VALVERDE FEBRES

ING. CIVIL CIP - 57389 / OSCI - C-3350
J.R. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA



INFORME DE ENSAYO

INFORME : ESTUDIO DE CANTERAS PARA DISEÑO DE MEZCLA F'c=210 KG/CM²
PROYECTO : "ADICIÓN DE LAS CENIZAS DE LA CASCARILLA DE ARROZ PARA INCREMENTAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN CONCRETO F'c= 210 KG/CM², MOYOBAMBA 2023"
SOLICITANTE : HERNANDEZ HUARIPATA, JUAN / QUINDE CHUNGA EDISON RAYMUNDO
UBICACIÓN : CANTERA ALTO NARANJILLO - Ubicado en el Sector Alto Naranjillo, Distrito de Awajun, Provincia de Rioja.
FECHA : 21 / 09 / 2023

ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO FINO

ASTM D - 2216 (2005)

DATOS DE LA MUESTRA

PROCEDENCIA DE LA MUESTRA : CANTERA ALTO NARANJILLO
USO DEL MATERIAL : AGREGADO FINO - ARENA GRUESA ARENILLA DE LA PIEDRA CHANCADA
UBICACIÓN : Sector Alto Naranjillo, Distrito de Awajun, Provincia de Rioja.
CANTIDAD : 2 Kg. aprox.

Humedad (ASTM - D2216)	
No. Tara	E-29
Peso Tara (g)	157
Peso Tara + Suelo Húmedo (g)	668
Peso Tara + Suelo Seco (g)	650
Peso del Agua (g)	18
Peso del Suelo Seco (g)	493.00
Humedad (%)	3.65

MUESTRA	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)
AG. FINO: ARENA GRUESA DE ARENILLA DE LA PIEDRA CHANCADA	3.65

NOTA: Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante.



ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS WILFREDO VALVERDE FEBRES

ING. CIVIL CIP - 57388 / OSCI - C-3350
JIR. TRUJILLO N° 100 - REGOÑO - MOYOBAMBA



INFORME DE ENSAYO

INFORME : ESTUDIO DE CANTERAS PARA DISEÑO DE MEZCLA $f'c=210 \text{ KG/CM}^2$
PROYECTO : "ADICIÓN DE LAS CENIZAS DE LA CASCARILLA DE ARROZ PARA INCREMENTAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN CONCRETO $f'c= 210 \text{ KG/CM}^2$, MOYOBAMBA 2023"
SOLICITANTE : HERNANDEZ HUARIPATA, JUAN / QUINDE CHUNGA EDISON RAYMUNDO
UBICACIÓN : CANTERA ALTO NARANJILLO - Ubicado en el Sector Alto Naranjillo, Distrito de Awajun, Provincia de Rioja.
FECHA : 21 / 09 / 2023

PESO UNITARIO Y VACIOS DEL AGREGADO FINO

ASTM D - 2216 (2005)

DATOS DE LA MUESTRA

PROCEDENCIA DE LA MUESTRA : CANTERA ALTO NARANJILLO
USO DEL MATERIAL : AGREGADO FINO - ARENA GRUESA ARENILLA DE LA PIEDRA CHANCADA
UBICACIÓN : Sector Alto Naranjillo, Distrito de Awajun, Provincia de Rioja.
CANTIDAD : 20 Kg. aprox.

PESO UNITARIO SUELTO			
TIPO	Finos		
Peso del recipiente de medida, g	5268.0		
Peso del agregado más el recipiente de medida, g	13330.0	13410.0	13360.0
Volumen del recipiente de medida, Cm3	5327.0		
PESO UNITARIO SUELTO, g/cm3	1.513	1.528	1.519
	1.520		
PESO UNITARIO COMPACTADO			
TIPO	Finos		
Peso del recipiente de medida, g	5268.0		
Peso del agregado más el recipiente de medida, g	14510.0	14530.0	14490.0
Volumen del recipiente de medida, cm3	5327.0		
PESO UNITARIO COMPACTADO, g/cm3	1.735	1.739	1.731
	1.735		

MUESTRA	PESO UNITARIO SUELTO Kg/m3	PESO UNITARIO COMPACTADO Kg/m3
AG. FINO: ARENA GRUESA DEARENILLA DE LA PIEDRA CHANCADA	1520	1735

NOTA: Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante.



ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

WILFREDO VALVERDE FEBRES

ING. CIVIL CIP - 57388 / OSCI - C-33501

JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA



INFORME DE ENSAYO

INFORME : ESTUDIO DE CANTERAS PARA DISEÑO DE MEZCLA F'C=210 KG/CM²
PROYECTO : "ADICIÓN DE LAS CENIZAS DE LA CASCARILLA DE ARROZ PARA INCREMENTAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN CONCRETO F'C= 210 KG/CM², MOYOBAMBA 2023"
SOLICITANTE : HERNANDEZ HUARIPATA, JUAN / QUINDE CHUNGA EDISON RAYMUNDO
UBICACIÓN : CANTERA ALTO NARANJILLO - Ubicado en el Sector Alto Naranjillo, Distrito de Awajun, Provincia de Rioja.
FECHA : 21 / 09 / 2023

PESO ESPECIFICO Y PORCENTAJE DE ABSORCION DEL AGREGADO FINO

MTC E 205 - 2000

DATOS DE LA MUESTRA

PROCEDENCIA DE LA MUESTRA : CANTERA ALTO NARANJILLO
USO DEL MATERIAL : AGREGADO FINO - ARENA GRUESA ARENILLA DE LA PIEDRA CHANCADA
UBICACIÓN : Sector Alto Naranjillo, Distrito de Awajun, Provincia de Rioja.
CANTIDAD : 90 Kg. aprox.

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS FINOS (N° 4<FINOS>N°200)	
DETERMINACIÓN No	1
Número Recipiente de Ensayo	
Peso del Agregado Fino SSS, g	287.51
Peso de frasco + agua + Agregado Fino SSS, g	843.1
Temperatura en T° C.	24.0
Peso del frasco + agua, g	660.6
Peso del Agregado Fino Seco, g	283.8
PESO ESPECÍFICO BULK, (g/cm ³)	2.702
PESO ESPECÍFICO BULK S.S.S. (g/cm ³)	2.737
PESO ESPECÍFICO BULK APARENTE, (g/cm ³)	2.800
ABSORCIÓN (%)	1.30

MUESTRA	PESO ESPECÍFICO (g/cm³)	PORCENTAJE DE ABSORCIÓN (%)
AG. FINO: ARENA GRUESA DE ARENILLA DE LA PIEDRA CHANCADA	2.800	1.30

NOTA: Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante.



ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

WILFREDO VALVERDE FEBRES

ING. CIVIL CIP - 57399 / OSCE C-3350

JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA



ENSAYOS DEL AGREGADO GRUESO



Wilfredo Valverde Febres
WILFREDO VALVERDE FEBRES
INGENIERO CIVIL
CIP. 57399
CONSULTOR OSCE 3350

“ADICIÓN DE LAS CENIZAS DE LA CASCARILLA DE ARROZ PARA INCREMENTAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN CONCRETO $F'_{C} = 210 \text{ KG/CM}^2$, MOYOBAMBA 2023”



ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS WILFREDO VALVERDE FEBRES

INC. CIVIL CIP - 57309 / OSCE C-8850
JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA



INFORME DE ENSAYO

INFORME : ESTUDIO DE CANTERAS PARA DISEÑO DE MEZCLA $f'c=210 \text{ KG/CM}^2$
PROYECTO : "ADICIÓN DE LAS CENIZAS DE LA CASCARILLA DE ARROZ PARA INCREMENTAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN CONCRETO $f'c= 210 \text{ KG/CM}^2$, MOYOBAMBA 2023"
SOLICITANTE : HERNANDEZ HUARIPATA, JUAN / QUINDE CHUNGA EDISON RAYMUNDO
UBICACIÓN : CANTERA ALTO NARANJILLO - Ubicado en el Sector Alto Naranjillo, Distrito de Awajun, Provincia de Rioja.
FECHA : 21 / 09 / 2023

ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO GRUESO ASTM D - 2216 (2005)

DATOS DE LA MUESTRA

PROCEDENCIA DE LA MUESTRA : **CANTERA ALTO NARANJILLO**
USO DEL MATERIAL : **AGREGADO GRUESO - PIEDRA CHANCADA
PARA DISEÑO DE MEZCLA**
UBICACIÓN : **Sector Alto Naranjillo, Distrito de Awajun, Provincia de Rioja.**
CANTIDAD : **50 Kg. aprox.**

Humedad (ASTM - D2216)	
No. Tara	E-28
Peso Tara (g)	165
Peso Tara + Suelo Húmedo (g)	765
Peso Tara + Suelo Seco (g)	757
Peso del Agua (g)	8.000
Peso del Suelo Seco (g)	592.00
Humedad (%)	1.35

MUESTRA	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)
AG: PIEDRA DE HORMIGÓN DE RIO ZARANDEADO DE TM 3/4"	1.35

NOTA: Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante.



ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS WILFREDO VALVERDE FEBRES

ING. CIVIL CIP - 57399 / OBCCE C-3350
J.R. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA



INFORME DE ENSAYO

INFORME : ESTUDIO DE CANTERAS PARA DISEÑO DE MEZCLA F'C=210 KG/CM²
PROYECTO : "ADICIÓN DE LAS CENIZAS DE LA CASCARILLA DE ARROZ PARA INCREMENTAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN CONCRETO F'C= 210 KG/CM², MOYOBAMBA 2023"
SOLICITANTE : HERNANDEZ HUARIPATA, JUAN / QUINDE CHUNGA EDISON RAYMUNDO
UBICACIÓN : CANTERA ALTO NARANJILLO - Ubicado en el Sector Alto Naranjillo, Distrito de Awajun, Provincia de Rioja.
FECHA : 21 / 09 / 2023

PESO UNITARIO Y VACIOS DEL AGREGADO GRUESO

MTC E 203 - 2000

DATOS DE LA MUESTRA

PROCEDENCIA DE LA MUESTRA : CANTERA ALTO NARANJILLO
USO DEL MATERIAL : AGREGADO GRUESO - PIEDRA CHANCADA
PARA DISEÑO DE MEZCLA
UBICACIÓN : Sector Alto Naranjillo, Distrito de Awajun, Provincia de Rioja.
CANTIDAD : 50 Kg. aprox.

PESO UNITARIO SUELTO			
TIPO	Gruesos		
Peso del recipiente de medida, g	2040.0		
Peso del agregado más el recipiente de medida, g	23987.0	23997.0	24097.0
Volumen del recipiente de medida, Cm3	14051.0		
PESO UNITARIO SUELTO, g/cm3	1.562	1.563	1.570
	1.565		
PESO UNITARIO COMPACTADO			
TIPO	Gruesos		
Peso del recipiente de medida, g	2040.0		
Peso del agregado más el recipiente de medida, g	25520.0	25431.0	25781.0
Volumen del recipiente de medida, cm3	14051.0		
PESO UNITARIO COMPACTADO, g/cm3	1.671	1.665	1.690
	1.675		

MUESTRA	PESO UNITARIO SUELTO Kg/m3	PESO UNITARIO COMPACTADO Kg/m3
PIEDRA DE HORMIGÓN DE RIO ZARANDEADO DE TM 3/4"	1565	1675

NOTA: Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante.



ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS WILFREDO VALVERDE FEBRES

ING. CIVIL CIP - 57389 / OSCI - 0-3350
JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA



INFORME DE ENSAYO

INFORME : ESTUDIO DE CANTERAS PARA DISEÑO DE MEZCLA $f'c=210 \text{ KG/CM}^2$
PROYECTO : "ADICIÓN DE LAS CENIZAS DE LA CASCARILLA DE ARROZ PARA INCREMENTAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN CONCRETO $f'c= 210 \text{ KG/CM}^2$, MOYOBAMBA 2023"
SOLICITANTE : HERNANDEZ HUARIPATA, JUAN / QUINDE CHUNGA EDISON RAYMUNDO
UBICACIÓN : CANTERA ALTO NARANJILLO - Ubicado en el Sector Alto Naranjillo, Distrito de Awajun, Provincia de Rioja.
FECHA : 21 / 09 / 2023

PESO ESPECÍFICO Y PORCENTAJE DE ABSORCIÓN DEL AGREGADO GRUESO MTC E 206 - 2000

DATOS DE LA MUESTRA

PROCEDENCIA DE LA MUESTRA : **CANTERA ALTO NARANJILLO**
USO DEL MATERIAL : **AGREGADO GRUESO - PIEDRA CHANCADA
PARA DISEÑO DE MEZCLA**
UBICACIÓN : **Sector Alto Naranjillo, Distrito de Awajun, Provincia de Rioja.**
CANTIDAD : **50 Kg. aprox.**

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE AGREGADO GRUESO (>N°4)	
DETERMINACIÓN N°	1
Peso del Agregado Grueso Sumergido, g	811.2
Peso del Agregado Grueso SSS, g	1286.01
Temperatura en T° C.	24
Peso del Agregado Grueso Seco, g	1272.01
PESO ESPECÍFICO BULK, (g/cm ³)	2.679
PESO ESPECÍFICO BULK S.S.S. (g/cm ³)	2.708
PESO ESPECÍFICO BULK APARENTE, (g/cm ³)	2.760
ABSORCIÓN (%)	1.10

MUESTRA	PESO ESPECÍFICO (g/cm³)	PORCENTAJE DE ABSORCIÓN (%)
AG: PIEDRA DE HORMIGÓN DE RIO ZARANDEADO DE TM 3/4"	2.760	1.10

NOTA: Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante.



ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

WILFREDO VALVERDE FEBRES

ING. CIVIL CIP - 57399 / OSCE C-3350

JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA



ENSAYOS DE LABORATORIO

CENIZAS DE LA

CASCARILLA DE ARROZ

CCA



Wilfredo Valverde Febres
Wilfredo Valverde Febres
INGENIERO CIVIL
CIP. 57399
CONSULTOR OSCE C3350

“ADICIÓN DE LAS CENIZAS DE LA CASCARILLA DE ARROZ PARA INCREMENTAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN CONCRETO $F'_{c} = 210 \text{ KG/CM}^2$, MOYOBAMBA 2023”



ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS WILFREDO VALVERDE FEBRES

ING. CIVIL CIP - 57399 / OSCE C-3350
JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA



ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FÍSICAS

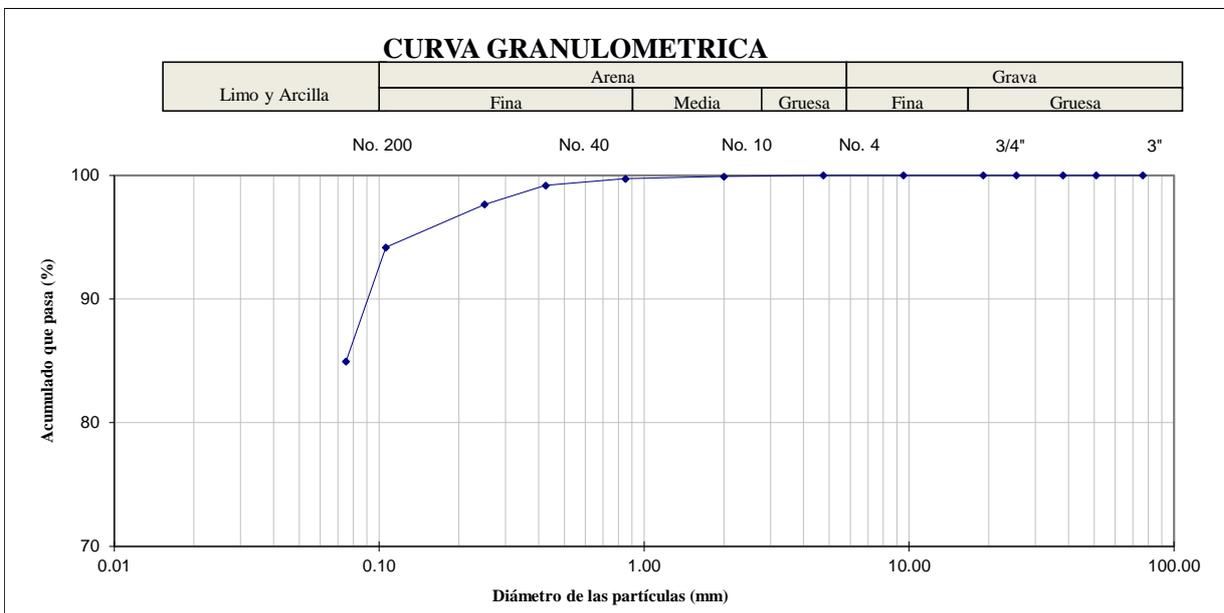
IOARR : "ADICIÓN DE LAS CENIZAS DE LA CASCARILLA DE ARROZ PARA INCREMENTAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN CONCRETO $f'c = 210 \text{ KG/CM}^2$, MOYOBAMBA 2023"
SOLICITANTE : HERNANDEZ HUARIPATA, JUAN / QUINDE CHUNGA EDISON RAYMUNDO
UBICACIÓN : MOYOBAMBA – MOYOBAMBA – SAN MARTÍN.
FECHA : 21/09/2023
Sondaje : ACOPIO DE MOLINOS DE CASCARILLA DE ARROZ
Muestra : CENIZAS DE CASCARILLAS DE ARROZ - CCA
Profundidad : -----
Coordenad. : -----

Granulometría por Tamizado ASTM - D422		
Tamiz	Abertura (mm)	Acumulado que Pasa (%)
3"	75.100	100.00
2"	51.700	100.00
1 1/2"	38.100	100.00
1"	25.400	100.00
3/4"	19.050	100.00
3/8"	9.525	100.00
No. 4	4.750	100.00
No. 10	2.000	99.91
No. 20	0.850	99.72
No. 40	0.425	99.17
No. 60	0.250	97.65
No. 100	0.106	94.17
No. 200	0.075	84.95

Contenido de Humedad; ASTM - D2216	
Humedad (%)	9.80

Límites de Consistencia; ASTM - D427 / D4318	
Límites Líquido (%)	37
Límites Plástico (%)	19
Índice de Plasticidad (%)	18
Límites Contracción (%)	---

Resultados; ASTM - D2487 / D3282	
Coefficiente de - Uniformidad (Cu)	---
- Curvatura (Cc)	---
- Grava (No.4 < Diam < 3")	0.00
- Arena (No.200 < Diam < No.4)	15.05
- Inicio (Diam < No.200)	84.95
Clasificación: - AASHTO	A-7 (20)
- SUCS	CL
Nombre de grupo	
Arcilla Ligera Arenosa	



Clasificación SUCS (CL) : Arcilla ligera arenosa, de consistencia media, mediana plasticidad, de color marrón con manchas blancas, suelo humedo.

Clasificación AASHTO A-7(20) : Terreno de Fundación de Regular a Malo.



W. Valverde
Wilfredo Valverde Febres
INGENIERO CIVIL
CIP. 57399
CONSULTORIA OSCE. 11338



INFORME DE ENSAYO

IOARR : "ADICIÓN DE LAS CENIZAS DE LA CASCARILLA DE ARROZ PARA INCREMENTAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN CONCRETO F'c= 210 KG/CM2, MOYOBAMBA 2023"
SOLICITANTE : HERNANDEZ HUARIPATA, JUAN / QUINDE CHUNGA EDISON RAYMUNDO
UBICACIÓN : MOYOBAMBA – MOYOBAMBA – SAN MARTÍN.
FECHA : 21/09/2023

ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO
(MTC E - 108)

DATOS DE LA MUESTRA

PROCEDENCIA DE LA MUESTRA : MATERIAL EXTRAIDO DE ACOPIO DE CASCARILLA DE ARROZ
USO DEL MATERIAL : PARA FINES DE INVESTIGACIÓN ACADEMICA DE PREGRADO
CANTIDAD : 5 Kg. aprox.

Humedad (ASTM - D2216)	
No. Tara	T-03B
Peso Tara (g)	42
Peso Tara + Suelo Húmedo (g)	322
Peso Tara + Suelo Seco (g)	297
Peso del Agua (g)	25
Peso del Suelo Seco (g)	255
Humedad (%)	9.80

MUESTRA	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)
ARCILLA LIGERA ARENOSA	9.80

NOTA : El ensayo fué elaborado teniendo en cuenta y respetando los procedimientos del Manual de Ensayo de Materiales del MTC vigente, norma MTC E - 108 (ASTM D 2216).



Wilfredo Valverde Febres
INGENIERO CIVIL
CIP. 57390
CONSULTOR OSCE 3350



ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

WILFREDO VALVERDE FEBRES

ING. CIVIL CIP - 57399 / OSCE C-3350
JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA



INFORME DE ENSAYO

IOARR : "ADICIÓN DE LAS CENIZAS DE LA CASCARILLA DE ARROZ PARA INCREMENTAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN CONCRETO F'C= 210 KG/CM2, MOYOBAMBA 2023"

SOLICITANTE : HERNANDEZ HUARIPATA, JUAN / QUINDE CHUNGA EDISON RAYMUNDO

UBICACIÓN : MOYOBAMBA – MOYOBAMBA – SAN MARTÍN.

FECHA : 21/09/2023

ENSAYO DE LÍMITE LÍQUIDO Y LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLÁSTICIDAD (MTC E -110 / MTC E - 111)

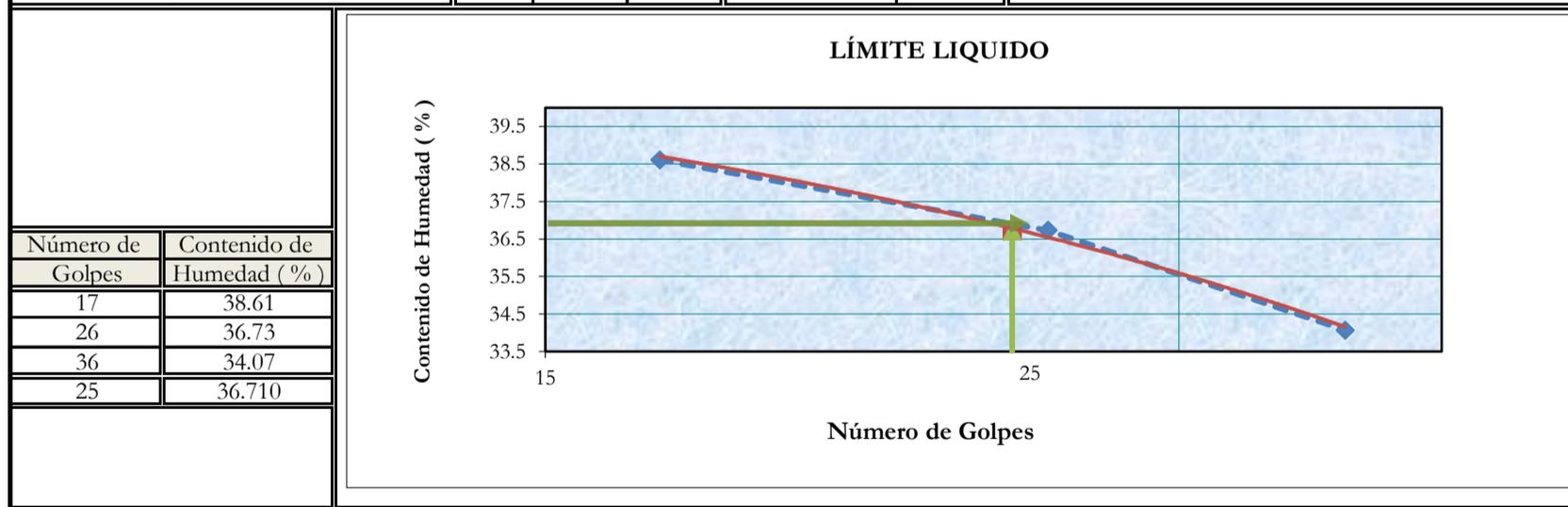
DATOS DE LA MUESTRA

PROCEDENCIA DE LA MUESTRA : MATERIAL EXTRAIDO DE ACOPIO DE CASCARILLA DE ARROZ

USO DEL MATERIAL : PARA FINES DE INVESTIGACIÓN ACADEMICA DE PREGRADO

CANTIDAD : 5 Kg. aprox.

Tara Número	Unidades	LIM. LIQUIDO			LIM. PLÁST.			Límites de Consistencia
		1	2	3	1	2	3	
Peso Tara + Muestra Húmeda	Gr	53.96	52.79	56.69	25.27	25.24	25.37	Límite Líquido: LL = 36.71%
Peso Tara + Muestra Seca	Gr	51.91	50.88	54.83	25.01	24.96	25.07	Límite Plástico: LP = 19.01%
Peso de la Tara	Gr	46.60	45.68	49.37	23.50	23.45	23.66	Índice de Plasticidad : IP = 17.70%
Peso de la Muestra Seca	Gr	5.31	5.20	5.46	1.51	1.51	1.41	Contenido de Humedad : W _n = 27.74%
Peso del Agua	Gr	2.05	1.91	1.86	0.26	0.28	0.30	Grado de Consistencia : K _w = 0.51
Contenido de Humedad	%	38.61	36.73	34.07	17.22	18.54	21.28	Grado de Consistencia : Suave
Número de Golpes		17	26	36	Promedio :		19.01	



Wilfredo Valverde Febres
INGENIERO CIVIL
CIP. 57399
CONSULTOR OSCE C3350



ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

WILFREDO VALVERDE FEBRES

ING. CIVIL CIP - 57399 / OSCE C-3350
JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA



INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : "ADICIÓN DE LAS CENIZAS DE LA CASCARILLA DE ARROZ PARA INCREMENTAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN CONCRETO F' C= 210 KG/CM², MOYOBAMBA 2023"

SOLICITANTE: HERNANDEZ HUARIPATA, JUAN / QUINDE CHUNGA EDISON RAYMUNDO

UBICACIÓN : MOYOBAMBA – MOYOBAMBA – SAN MARTÍN.

FECHA : 21/09/2023

ENSAYO DE PESO ESPECÍFICO Y PORCENTAJE DE ABSORCIÓN

(MTC E 205)

DATOS DE LA MUESTRA

PROCEDENCIA DE LA MUESTRA : MATERIAL EXTRAIDO DE ACOPIO DE CASCARILLA DE ARROZ

USO DEL MATERIAL : PARA FINES DE INVESTIGACIÓN ACADEMICA DE PREGRADO

CANTIDAD : 5 Kg. aprox.

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS FINOS (N° 4<FINOS>N°200)			
DETERMINACIÓN No	1	2	3
Número Recipiente de Ensayo			
Peso del Agregado Fino SSS, g	284.31	284.33	284.31
Peso de frasco + agua + Agregado Fino SSS, g	805.42	806.11	807.77
Temperatura en T° C.	24.0	24.1	23.9
Peso del frasco + agua, g	660.6	660.6	660.6
Peso del Agregado Fino Seco, g	283.8	283.8	283.8
PESO ESPECÍFICO BULK, (g/cm ³)	2.034	2.044	2.069
PESO ESPECÍFICO BULK S.S.S. (g/cm ³)	2.038	2.048	2.073
PESO ESPECÍFICO BULK APARENTE, (g/cm ³)	2.041	2.051	2.076
ABSORCIÓN (%)	0.17	0.18	0.17

MUESTRA	PESO ESPECÍFICO (g/cm ³)	PORCENTAJE DE ABSORCIÓN (%)
CENIZAS DE CASCARILLA DE ARROZ	2.056	0.17



Wilfredo Valverde Febres
WILFREDO VALVERDE FEBRES
INGENIERO CIVIL
CIP. 57399
CONSULTOR OSCE 11350



ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

WILFREDO VALVERDE FEBRES

ING. CIVIL CIP - 57399 / OSCE C-3350

JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA



ENSAYO A LA COMPRESIÓN A LOS 7 DIAS

MUESTRA PATRÓN 0% Y ADICIÓN > 4%, 6% y 11%



Wilfredo Valverde Febres
Wilfredo Valverde Febres
INGENIERO CIVIL
CIP. 57399
CONSULTOR OSCE 03350

“ADICIÓN DE LAS CENIZAS DE LA CASCARILLA DE ARROZ PARA INCREMENTAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN CONCRETO $F'_{c} = 210 \text{ KG/CM}^2$, MOYOBAMBA 2023”



ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS WILFREDO VALVERDE FEBRES

ING. CIVIL CIP - 57399 / OSCE C-3350
JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA



CONTROL DE CALIDAD DEL CONCRETO (MTC E-704)

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN 210 (KG/CM²)

FRENTE N° : **ENSAYOS DE TESTIGOS A LA COMPRESION DE CONCRETO**

ESTRUCTURA: **MUESTRA PATRON DEL DISEÑO F'C =210 KG/CM²**

SOLICITANTE: **HERNANDEZ HUARIPATA, JUAN / QUINDE CHUNGA EDISON RAYMUNDO**

PROYECTO: **"ADICIÓN DE LAS CENIZAS DE LA CASCARILLA DE ARROZ PARA INCREMENTAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN CONCRETO F'C= 210 KG/CM², MOYOBAMBA 2023"**

UBICACIÓN: **LOCALIDAD DE MOYOBAMBA, DISTRITO Y PROVINCIA DE MOYOBAMBA, DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN.**

CODIGO	ELEMENTO	PROBETA Nº	FECHA VACIADO	FECHA DE ROTURA	DIAS	RESULTADOS DE LABORATORIO						OBSERVACIONES	
						DIAM. Cm	AREA. Cm ²	CARGA.kgs	DISEÑO f'c	RESIST.kg/cm ²	%		PROMEDIO
R.01-210 MP	TESTIGO DE CONCRETO MUESTRA PATRÓN	1	27/09/2023	04/10/2023	7	15.2	181	33170	210	182.8	87.0	90.8	SI CUMPLE
R.02-210 MP	TESTIGO DE CONCRETO MUESTRA PATRÓN	2	27/09/2023	04/10/2023	7	15.1	179	34620	210	193.3	92.1		
R.03-210 MP	TESTIGO DE CONCRETO MUESTRA PATRÓN	3	27/09/2023	04/10/2023	7	15.1	179	35130	210	196.2	93.4		

Observaciones: Los testigos fueron elaborados teniendo en cuenta y respetando los procedimientos del Manual de Ensayo de Materiales del MTC vigente, norma MTC E 101.

La resistencia a la compresión se define como el promedio de la resistencia de, como mínimo, dos probetas tomadas de la misma muestra (ASTM C-192-90a y C-39-93a).

DESCRIPCION DEL EQUIPO:

Marca / Modelo de Prensa: ELE INTERNATIONAL ADR / 36-0650/06 Indicador Digital: TM. / Serie N° 1886-1-3415
Serie de Prensa: N° 803000015 Bomba Hidraulica: Eléctrica
Capacidad Prensa: RANGO 0 - 120 000 Kg
Certificado de Calibración: LFP 272-2022 - PUNTO DE PRECISION S.A.C. (09/09/2022)



Wilfredo Valverde Febres
INGENIERO CIVIL
CIP. 57399
CONSULTOR OSCE C3350

Ing. Civil Jefe de Control de Calidad



ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS WILFREDO VALVERDE FEBRES

ING. CIVIL CIP - 57399 / OSCE C-3350
JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA



CONTROL DE CALIDAD DEL CONCRETO (MTC E-704)

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN 210 (KG/CM²)

FRENTE N° : **ENSAYOS DE TESTIGOS A LA COMPRESION DE CONCRETO**

ESTRUCTURA: **MUESTRA ADICIONANDO > 4% AL DISEÑO F'C =210 KG/CM²**

SOLICITANTE: **HERNANDEZ HUARIPATA, JUAN / QUINDE CHUNGA EDISON RAYMUNDO**

PROYECTO: **"ADICIÓN DE LAS CENIZAS DE LA CASCARILLA DE ARROZ PARA INCREMENTAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN CONCRETO F'C= 210 KG/CM², MOYOBAMBA 2023"**

UBICACIÓN: **LOCALIDAD DE MOYOBAMBA, DISTRITO Y PROVINCIA DE MOYOBAMBA, DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN.**

CODIGO	ELEMENTO	PROBETA Nº	FECHA VACIADO	FECHA DE ROTURA	DIAS	RESULTADOS DE LABORATORIO						OBSERVACIONES	
						DIAM. Cm	AREA. Cm ²	CARGA.kgs	DISEÑO f'c	RESIST.kg/cm ²	%		PROMEDIO
R.04-210 M4%	TESTIGO DE CONCRETO ADICIONANDO > 4%	4	27/09/2023	04/10/2023	7	15.1	179	36750	210	205.2	97.7	97.1	SI CUMPLE
R.05-210 M4%	TESTIGO DE CONCRETO ADICIONANDO > 4%	5	27/09/2023	04/10/2023	7	15.0	177	37080	210	209.8	99.9		
R.06-210 M4%	TESTIGO DE CONCRETO ADICIONANDO > 4%	6	27/09/2023	04/10/2023	7	15.1	179	35200	210	196.6	93.6		

Observaciones: Los testigos fueron elaborados teniendo en cuenta y respetando los procedimientos del Manual de Ensayo de Materiales del MTC vigente, norma MTC E 101.

La resistencia a la compresión se define como el promedio de la resistencia de, como mínimo, dos probetas tomadas de la misma muestra (ASTM C-192-90a y C-39-93a).

DESCRIPCION DEL EQUIPO:

Marca / Modelo de Prensa: ELE INTERNATIONAL ADR / 36-0650/06 Indicador Digital: TM. / Serie N° 1886-1-3415
Serie de Prensa: N° 803000015 Bomba Hidraulica: Eléctrica
Capacidad Prensa: RANGO 0 - 120 000 Kg
Certificado de Calibración: LFP 272-2022 - PUNTO DE PRECISION S.A.C. (09/09/2022)



Wilfredo Valverde Febres
INGENIERO CIVIL
CIP. 57399
CONSULTOR OSCE C3350

Ing. Civil Jefe de Control de Calidad



ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS WILFREDO VALVERDE FEBRES

ING. CIVIL CIP - 57399 / OSCE C-3350
JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA



CONTROL DE CALIDAD DEL CONCRETO (MTC E-704)

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN 210 (KG/CM²)

FRENTE N° : **ENSAYOS DE TESTIGOS A LA COMPRESION DE CONCRETO**

ESTRUCTURA: **MUESTRA ADICIONANDO > 6% AL DISEÑO F'C =210 KG/CM²**

SOLICITANTE: **HERNANDEZ HUARIPATA, JUAN / QUINDE CHUNGA EDISON RAYMUNDO**

PROYECTO: **"ADICIÓN DE LAS CENIZAS DE LA CASCARILLA DE ARROZ PARA INCREMENTAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN CONCRETO F'C= 210 KG/CM², MOYOBAMBA 2023"**

UBICACIÓN: **LOCALIDAD DE MOYOBAMBA, DISTRITO Y PROVINCIA DE MOYOBAMBA, DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN.**

CODIGO	ELEMENTO	PROBETA N°	FECHA VACIADO	FECHA DE ROTURA	DIAS	RESULTADOS DE LABORATORIO						OBSERVACIONES	
						DIAM. Cm	AREA. Cm ²	CARGA.kgs	DISEÑO f'c	RESIST.kg/cm ²	%		PROMEDIO
R.07-210 M6%	TESTIGO DE CONCRETO ADICIONANDO > 6%	7	27/09/2023	04/10/2023	7	15.1	179	35030	210	195.6	93.1	94.3	SI CUMPLE
R.08-210 M6%	TESTIGO DE CONCRETO ADICIONANDO > 6%	8	27/09/2023	04/10/2023	7	15.1	179	36650	210	204.7	97.5		
R.09-210 M6%	TESTIGO DE CONCRETO ADICIONANDO > 6%	9	27/09/2023	04/10/2023	7	15.1	179	34760	210	194.1	92.4		

Observaciones: Los testigos fueron elaborados teniendo en cuenta y respetando los procedimientos del Manual de Ensayo de Materiales del MTC vigente, norma MTC E 101.

La resistencia a la compresión se define como el promedio de la resistencia de, como mínimo, dos probetas tomadas de la misma muestra (ASTM C-192-90a y C-39-93a).

DESCRIPCION DEL EQUIPO:

Marca / Modelo de Prensa: ELE INTERNATIONAL ADR / 36-0650/06 Indicador Digital: TM. / Serie N° 1886-1-3415
Serie de Prensa: N° 803000015 Bomba Hidraulica: Eléctrica
Capacidad Prensa: RANGO 0 - 120 000 Kg
Certificado de Calibración: LFP 272-2022 - PUNTO DE PRECISION S.A.C. (09/09/2022)



Wilfredo Valverde Febres
INGENIERO CIVIL
CIP. 57399
CONSULTOR OSCE C3350

Ing. Civil Jefe de Control de Calidad



ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS WILFREDO VALVERDE FEBRES

ING. CIVIL CIP - 57399 / OSCE C-3350
JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA



CONTROL DE CALIDAD DEL CONCRETO (MTC E-704)

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN 210 (KG/CM²)

FRENTE N° : **ENSAYOS DE TESTIGOS A LA COMPRESION DE CONCRETO**

ESTRUCTURA: **MUESTRA ADICIONANDO > 11% AL DISEÑO F'C =210 KG/CM²**

SOLICITANTE: **HERNANDEZ HUARIPATA, JUAN / QUINDE CHUNGA EDISON RAYMUNDO**

PROYECTO: **"ADICIÓN DE LAS CENIZAS DE LA CASCARILLA DE ARROZ PARA INCREMENTAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN CONCRETO F'C= 210 KG/CM², MOYOBAMBA 2023"**

UBICACIÓN: **LOCALIDAD DE MOYOBAMBA, DISTRITO Y PROVINCIA DE MOYOBAMBA, DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN.**

CODIGO	ELEMENTO	PROBETA N°	FECHA VACIADO	FECHA DE ROTURA	DIAS	RESULTADOS DE LABORATORIO						OBSERVACIONES	
						DIAM. Cm	AREA. Cm ²	CARGA.kgs	DISEÑO f'c	RESIST.kg/cm ²	%		PROMEDIO
R.10-210 M11%	TESTIGO DE CONCRETO ADICIONANDO > 11%	10	27/09/2023	04/10/2023	7	15.0	177	35160	210	199.0	94.7	91.7	SI CUMPLE
R.11-210 M11%	TESTIGO DE CONCRETO ADICIONANDO > 11%	11	27/09/2023	04/10/2023	7	15.1	179	33330	210	186.1	88.6		
R.12-210 M11%	TESTIGO DE CONCRETO ADICIONANDO > 11%	12	27/09/2023	04/10/2023	7	15.1	179	34530	210	192.8	91.8		

Observaciones: Los testigos fueron elaborados teniendo en cuenta y respetando los procedimientos del Manual de Ensayo de Materiales del MTC vigente, norma MTC E 101.

La resistencia a la compresión se define como el promedio de la resistencia de, como mínimo, dos probetas tomadas de la misma muestra (ASTM C-192-90a y C-39-93a).

DESCRIPCION DEL EQUIPO:

Marca / Modelo de Prensa: ELE INTERNATIONAL ADR / 36-0650/06 Indicador Digital: TM. / Serie N° 1886-1-3415
Serie de Prensa: N° 803000015 Bomba Hidraulica: Eléctrica
Capacidad Prensa: RANGO 0 - 120 000 Kg
Certificado de Calibración: LFP 272-2022 - PUNTO DE PRECISION S.A.C. (09/09/2022)



Wilfredo Valverde Febres
INGENIERO CIVIL
CIP. 57399
CONSULTOR OSCE C:3350

Ing. Civil Jefe de Control de Calidad



ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

WILFREDO VALVERDE FEBRES

ING. CIVIL CIP - 57399 / OSCE C-3350

JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA



ENSAYO A LA COMPRESIÓN

A LOS 14 DIAS

MUESTRA PATRÓN 0% Y

ADICIÓN > 4%, 6% y 11%



Wilfredo Valverde Febres
INGENIERO CIVIL
CIP. 57399
CONSULTOR OSCE C3350

“ADICIÓN DE LAS CENIZAS DE LA CASCARILLA DE ARROZ PARA INCREMENTAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN CONCRETO $F'_{C} = 210 \text{ KG/CM}^2$, MOYOBAMBA 2023”



ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS WILFREDO VALVERDE FEBRES

ING. CIVIL CIP - 57399 / OSCE C-3350
JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA



CONTROL DE CALIDAD DEL CONCRETO (MTC E-704)

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN 210 (KG/CM²)

FRENTE N° : **ENSAYOS DE TESTIGOS A LA COMPRESION DE CONCRETO**

ESTRUCTURA: **MUESTRA PATRON DEL DISEÑO F'C =210 KG/CM²**

SOLICITANTE: **HERNANDEZ HUARIPATA, JUAN / QUINDE CHUNGA EDISON RAYMUNDO**

PROYECTO: **"ADICIÓN DE LAS CENIZAS DE LA CASCARILLA DE ARROZ PARA INCREMENTAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN CONCRETO F'C= 210 KG/CM², MOYOBAMBA 2023"**

UBICACIÓN: **LOCALIDAD DE MOYOBAMBA, DISTRITO Y PROVINCIA DE MOYOBAMBA, DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN.**

CODIGO	ELEMENTO	PROBETA N°	FECHA VACIADO	FECHA DE ROTURA	DIAS	RESULTADOS DE LABORATORIO						OBSERVACIONES	
						DIAM. Cm	AREA. Cm ²	CARGA.kgs	DISEÑO f'c	RESIST.kg/cm ²	%		PROMEDIO
R.13-210 MP	TESTIGO DE CONCRETO MUESTRA PATRÓN	13	27/09/2023	11/10/2023	14	15.0	177	37930	210	214.6	102.2	101.0	SI CUMPLE
R.14-210 MP	TESTIGO DE CONCRETO MUESTRA PATRÓN	14	27/09/2023	11/10/2023	14	15.1	179	37210	210	207.8	98.9		
R.15-210 MP	TESTIGO DE CONCRETO MUESTRA PATRÓN	15	27/09/2023	11/10/2023	14	15.1	179	38340	210	214.1	102.0		

Observaciones: Los testigos fueron elaborados teniendo en cuenta y respetando los procedimientos del Manual de Ensayo de Materiales del MTC vigente, norma MTC E 101.

La resistencia a la compresión se define como el promedio de la resistencia de, como mínimo, dos probetas tomadas de la misma muestra (ASTM C-192-90a y C-39-93a).

DESCRIPCION DEL EQUIPO:

Marca / Modelo de Prensa: ELE INTERNATIONAL ADR / 36-0650/06 Indicador Digital: TM. / Serie N° 1886-1-3415
Serie de Prensa: N° 803000015 Bomba Hidraulica: Eléctrica
Capacidad Prensa: RANGO 0 - 120 000 Kg
Certificado de Calibración: LFP 272-2022 - PUNTO DE PRECISION S.A.C. (09/09/2022)



Wilfredo Valverde Febres
INGENIERO CIVIL
CIP. 57399
CONSULTOR OSCE C:3350

Ing. Civil Jefe de Control de Calidad



ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS WILFREDO VALVERDE FEBRES

ING. CIVIL CIP - 57399 / OSCE C-3350
JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA



CONTROL DE CALIDAD DEL CONCRETO (MTC E-704)

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN 210 (KG/CM²)

FRENTE N° : **ENSAYOS DE TESTIGOS A LA COMPRESION DE CONCRETO**

ESTRUCTURA: **MUESTRA ADICIONANDO > 4% AL DISEÑO F'C =210 KG/CM²**

SOLICITANTE: **HERNANDEZ HUARIPATA, JUAN / QUINDE CHUNGA EDISON RAYMUNDO**

PROYECTO: **"ADICIÓN DE LAS CENIZAS DE LA CASCARILLA DE ARROZ PARA INCREMENTAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN CONCRETO F'C= 210 KG/CM², MOYOBAMBA 2023"**

UBICACIÓN: **LOCALIDAD DE MOYOBAMBA, DISTRITO Y PROVINCIA DE MOYOBAMBA, DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN.**

CODIGO	ELEMENTO	PROBETA N°	FECHA VACIADO	FECHA DE ROTURA	DIAS	RESULTADOS DE LABORATORIO						OBSERVACIONES	
						DIAM. Cm	AREA. Cm ²	CARGA.kgs	DISEÑO f'c	RESIST.kg/cm ²	%		PROMEDIO
R.16-210 M4%	TESTIGO DE CONCRETO ADICIONANDO > 4%	16	27/09/2023	11/10/2023	14	15.0	177	41180	210	233.0	111.0	108.0	SI CUMPLE
R.17-210 M4%	TESTIGO DE CONCRETO ADICIONANDO > 4%	17	27/09/2023	11/10/2023	14	15.1	179	40420	210	225.7	107.5		
R.18-210 M4%	TESTIGO DE CONCRETO ADICIONANDO > 4%	18	27/09/2023	11/10/2023	14	15.1	179	39710	210	221.7	105.6		

Observaciones: Los testigos fueron elaborados teniendo en cuenta y respetando los procedimientos del Manual de Ensayo de Materiales del MTC vigente, norma MTC E 101.

La resistencia a la compresión se define como el promedio de la resistencia de, como mínimo, dos probetas tomadas de la misma muestra (ASTM C-192-90a y C-39-93a).

DESCRIPCION DEL EQUIPO:

Marca / Modelo de Prensa: ELE INTERNATIONAL ADR / 36-0650/06 Indicador Digital: TM. / Serie N° 1886-1-3415
Serie de Prensa: N° 803000015 Bomba Hidraulica: Eléctrica
Capacidad Prensa: RANGO 0 - 120 000 Kg
Certificado de Calibración: LFP 272-2022 - PUNTO DE PRECISION S.A.C. (09/09/2022)



Wilfredo Valverde Febres
INGENIERO CIVIL
CIP. 57399
CONSULTOR OSCE C3350

Ing. Civil Jefe de Control de Calidad



ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS WILFREDO VALVERDE FEBRES

ING. CIVIL CIP - 57399 / OSCE C-3350
JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA



CONTROL DE CALIDAD DEL CONCRETO (MTC E-704)

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN 210 (KG/CM²)

FRENTE N° : **ENSAYOS DE TESTIGOS A LA COMPRESION DE CONCRETO**

ESTRUCTURA: **MUESTRA ADICIONANDO > 6% AL DISEÑO F'C =210 KG/CM²**

SOLICITANTE: **HERNANDEZ HUARIPATA, JUAN / QUINDE CHUNGA EDISON RAYMUNDO**

PROYECTO: **"ADICIÓN DE LAS CENIZAS DE LA CASCARILLA DE ARROZ PARA INCREMENTAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN CONCRETO F'C= 210 KG/CM², MOYOBAMBA 2023"**

UBICACIÓN: **LOCALIDAD DE MOYOBAMBA, DISTRITO Y PROVINCIA DE MOYOBAMBA, DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN.**

CODIGO	ELEMENTO	PROBETA N°	FECHA VACIADO	FECHA DE ROTURA	DIAS	RESULTADOS DE LABORATORIO						OBSERVACIONES	
						DIAM. Cm	AREA. Cm ²	CARGA.kgs	DISEÑO f'c	RESIST.kg/cm ²	%		PROMEDIO
R.19-210 M6%	TESTIGO DE CONCRETO ADICIONANDO > 6%	19	27/09/2023	11/10/2023	14	15.0	177	37420	210	211.8	100.8	103.5	SI CUMPLE
R.20-210 M6%	TESTIGO DE CONCRETO ADICIONANDO > 6%	20	27/09/2023	11/10/2023	14	15.0	177	38310	210	216.8	103.2		
R.21-210 M6%	TESTIGO DE CONCRETO ADICIONANDO > 6%	21	27/09/2023	11/10/2023	14	15.0	177	39470	210	223.4	106.4		

Observaciones: Los testigos fueron elaborados teniendo en cuenta y respetando los procedimientos del Manual de Ensayo de Materiales del MTC vigente, norma MTC E 101.

La resistencia a la compresión se define como el promedio de la resistencia de, como mínimo, dos probetas tomadas de la misma muestra (ASTM C-192-90a y C-39-93a).

DESCRIPCION DEL EQUIPO:

Marca / Modelo de Prensa: ELE INTERNATIONAL ADR / 36-0650/06 Indicador Digital: TM. / Serie N° 1886-1-3415
Serie de Prensa: N° 803000015 Bomba Hidraulica: Eléctrica
Capacidad Prensa: RANGO 0 - 120 000 Kg
Certificado de Calibración: LFP 272-2022 - PUNTO DE PRECISION S.A.C. (09/09/2022)



Wilfredo Valverde Febres
INGENIERO CIVIL
CIP. 57399
CONSULTOR OSCE C3350

Ing. Civil Jefe de Control de Calidad



ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS WILFREDO VALVERDE FEBRES

ING. CIVIL CIP - 57399 / OSCE C-3350
JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA



CONTROL DE CALIDAD DEL CONCRETO (MTC E-704)

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN 210 (KG/CM²)

FRENTE N° : *ENSAYOS DE TESTIGOS A LA COMPRESION DE CONCRETO*

ESTRUCTURA: *MUESTRA ADICIONANDO > 11% AL DISEÑO F'C =210 KG/CM2*

SOLICITANTE: *HERNANDEZ HUARIPATA, JUAN / QUINDE CHUNGA EDISON RAYMUNDO*

PROYECTO: *"ADICIÓN DE LAS CENIZAS DE LA CASCARILLA DE ARROZ PARA INCREMENTAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN CONCRETO F'C= 210 KG/CM2, MOYOBAMBA 2023"*

UBICACIÓN: *LOCALIDAD DE MOYOBAMBA, DISTRITO Y PROVINCIA DE MOYOBAMBA, DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN.*

CODIGO	ELEMENTO	PROBETA Nº	FECHA VACIADO	FECHA DE ROTURA	DIAS	RESULTADOS DE LABORATORIO						OBSERVACIONES	
						DIAM. Cm	AREA. Cm ²	CARGA.kgs	DISEÑO f'c	RESIST.kg/cm ²	%		PROMEDIO
R.22-210 M11%	TESTIGO DE CONCRETO ADICIONANDO > 11%	22	27/09/2023	11/10/2023	14	15.1	179	36190	210	202.1	96.2	100.4	SI CUMPLE
R.23-210 M11%	TESTIGO DE CONCRETO ADICIONANDO > 11%	23	27/09/2023	11/10/2023	14	15.0	177	38440	210	217.5	103.6		
R.24-210 M11%	TESTIGO DE CONCRETO ADICIONANDO > 11%	24	27/09/2023	11/10/2023	14	15.0	177	37610	210	212.8	101.3		

Observaciones: Los testigos fueron elaborados teniendo en cuenta y respetando los procedimientos del Manual de Ensayo de Materiales del MTC vigente, norma MTC E 101.

La resistencia a la compresión se define como el promedio de la resistencia de, como mínimo, dos probetas tomadas de la misma muestra (ASTM C-192-90a y C-39-93a).

DESCRIPCION DEL EQUIPO:

Marca / Modelo de Prensa: ELE INTERNATIONAL ADR / 36-0650/06 Indicador Digital: TM. / Serie N° 1886-1-3415
Serie de Prensa: N° 803000015 Bomba Hidraulica: Eléctrica
Capacidad Prensa: RANGO 0 - 120 000 Kg
Certificado de Calibración: LFP 272-2022 - PUNTO DE PRECISION S.A.C. (09/09/2022)



Wilfredo Valverde Febres
INGENIERO CIVIL
CIP. 57399
CONSULTOR OSCE C:3350

Ing. Civil Jefe de Control de Calidad



ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

WILFREDO VALVERDE FEBRES

ING. CIVIL CIP - 57399 / OSCE C-3350

JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA



ENSAYO A LA COMPRESIÓN A LOS 21 DIAS

MUESTRA PATRÓN 0% Y ADICIÓN > 4%, 6% y 11%



Wilfredo Valverde Febres
.....
Wilfredo Valverde Febres
INGENIERO CIVIL
CIP. 57399
CONSULTOR OSCE 03350

“ADICIÓN DE LAS CENIZAS DE LA CASCARILLA DE ARROZ PARA INCREMENTAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN CONCRETO $f'c = 210 \text{ KG/CM}^2$, MOYOBAMBA 2023”



ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS WILFREDO VALVERDE FEBRES

ING. CIVIL CIP - 57399 / OSCE C-3350
JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA



CONTROL DE CALIDAD DEL CONCRETO (MTC E-704)

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN 210 (KG/CM²)

FRENTE N° : **ENSAYOS DE TESTIGOS A LA COMPRESION DE CONCRETO**

ESTRUCTURA: **MUESTRA PATRON DEL DISEÑO F'C =210 KG/CM²**

SOLICITANTE: **HERNANDEZ HUARIPATA, JUAN / QUINDE CHUNGA EDISON RAYMUNDO**

PROYECTO: **"ADICIÓN DE LAS CENIZAS DE LA CASCARILLA DE ARROZ PARA INCREMENTAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN CONCRETO F'C= 210 KG/CM², MOYOBAMBA 2023"**

UBICACIÓN: **LOCALIDAD DE MOYOBAMBA, DISTRITO Y PROVINCIA DE MOYOBAMBA, DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN.**

CODIGO	ELEMENTO	PROBETA Nº	FECHA VACIADO	FECHA DE ROTURA	DIAS	RESULTADOS DE LABORATORIO						OBSERVACIONES	
						DIAM. Cm	AREA. Cm ²	CARGA.kgs	DISEÑO f'c	RESIST.kg/cm ²	%		PROMEDIO
R.25-210 MP	TESTIGO DE CONCRETO MUESTRA PATRÓN	25	27/09/2023	18/10/2023	21	15.1	179	39740	210	221.9	105.7	105.8	SI CUMPLE
R.26-210 MP	TESTIGO DE CONCRETO MUESTRA PATRÓN	26	27/09/2023	18/10/2023	21	15.0	177	38980	210	220.6	105.0		
R.27-210 MP	TESTIGO DE CONCRETO MUESTRA PATRÓN	27	27/09/2023	18/10/2023	21	15.1	179	40170	210	224.3	106.8		

Observaciones: Los testigos fueron elaborados teniendo en cuenta y respetando los procedimientos del Manual de Ensayo de Materiales del MTC vigente, norma MTC E 101.

La resistencia a la compresión se define como el promedio de la resistencia de, como mínimo, dos probetas tomadas de la misma muestra (ASTM C-192-90a y C-39-93a).

DESCRIPCION DEL EQUIPO:

Marca / Modelo de Prensa: ELE INTERNATIONAL ADR / 36-0650/06 Indicador Digital: TM. / Serie N° 1886-1-3415
Serie de Prensa: N° 803000015 Bomba Hidraulica: Eléctrica
Capacidad Prensa: RANGO 0 - 120 000 Kg
Certificado de Calibración: LFP 272-2022 - PUNTO DE PRECISION S.A.C. (09/09/2022)



Wilfredo Valverde Febres
INGENIERO CIVIL
CIP. 57399
CONSULTOR OSCE C3350

Ing. Civil Jefe de Control de Calidad



ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS WILFREDO VALVERDE FEBRES

ING. CIVIL CIP - 57399 / OSCE C-3350
JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA



CONTROL DE CALIDAD DEL CONCRETO (MTC E-704)

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN 210 (KG/CM²)

FRENTE N° : **ENSAYOS DE TESTIGOS A LA COMPRESION DE CONCRETO**

ESTRUCTURA: **MUESTRA ADICIONANDO > 4% AL DISEÑO F'C =210 KG/CM²**

SOLICITANTE: **HERNANDEZ HUARIPATA, JUAN / QUINDE CHUNGA EDISON RAYMUNDO**

PROYECTO: **"ADICIÓN DE LAS CENIZAS DE LA CASCARILLA DE ARROZ PARA INCREMENTAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN CONCRETO F'C= 210 KG/CM², MOYOBAMBA 2023"**

UBICACIÓN: **LOCALIDAD DE MOYOBAMBA, DISTRITO Y PROVINCIA DE MOYOBAMBA, DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN.**

CODIGO	ELEMENTO	PROBETA N°	FECHA VACIADO	FECHA DE ROTURA	DIAS	RESULTADOS DE LABORATORIO						OBSERVACIONES	
						DIAM. Cm	AREA. Cm ²	CARGA.kgs	DISEÑO f'c	RESIST.kg/cm ²	%		PROMEDIO
R.28-210 M4%	TESTIGO DE CONCRETO ADICIONANDO > 4%	28	27/09/2023	18/10/2023	21	15.1	179	41340	210	230.8	109.9	112.4	SI CUMPLE
R.29-210 M4%	TESTIGO DE CONCRETO ADICIONANDO > 4%	29	27/09/2023	18/10/2023	21	15.0	177	43100	210	243.9	116.1		
R.30-210 M4%	TESTIGO DE CONCRETO ADICIONANDO > 4%	30	27/09/2023	18/10/2023	21	15.1	179	41770	210	233.2	111.1		

Observaciones: Los testigos fueron elaborados teniendo en cuenta y respetando los procedimientos del Manual de Ensayo de Materiales del MTC vigente, norma MTC E 101.

La resistencia a la compresión se define como el promedio de la resistencia de, como mínimo, dos probetas tomadas de la misma muestra (ASTM C-192-90a y C-39-93a).

DESCRIPCION DEL EQUIPO:

Marca / Modelo de Prensa: ELE INTERNATIONAL ADR / 36-0650/06 Indicador Digital: TM. / Serie N° 1886-1-3415
Serie de Prensa: N° 803000015 Bomba Hidraulica: Eléctrica
Capacidad Prensa: RANGO 0 - 120 000 Kg
Certificado de Calibración: LFP 272-2022 - PUNTO DE PRECISION S.A.C. (09/09/2022)



Wilfredo Valverde Febres
INGENIERO CIVIL
CIP. 57399
CONSULTOR OSCE C3350

Ing. Civil Jefe de Control de Calidad



ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS WILFREDO VALVERDE FEBRES

ING. CIVIL CIP - 57399 / OSCE C-3350
JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA



CONTROL DE CALIDAD DEL CONCRETO (MTC E-704)

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN 210 (KG/CM²)

FRENTE N° : **ENSAYOS DE TESTIGOS A LA COMPRESION DE CONCRETO**

ESTRUCTURA: **MUESTRA ADICIONANDO > 6% AL DISEÑO F'C =210 KG/CM²**

SOLICITANTE: **HERNANDEZ HUARIPATA, JUAN / QUINDE CHUNGA EDISON RAYMUNDO**

PROYECTO: **"ADICIÓN DE LAS CENIZAS DE LA CASCARILLA DE ARROZ PARA INCREMENTAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN CONCRETO F'C= 210 KG/CM², MOYOBAMBA 2023"**

UBICACIÓN: **LOCALIDAD DE MOYOBAMBA, DISTRITO Y PROVINCIA DE MOYOBAMBA, DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN.**

CODIGO	ELEMENTO	PROBETA N°	FECHA VACIADO	FECHA DE ROTURA	DIAS	RESULTADOS DE LABORATORIO						OBSERVACIONES	
						DIAM. Cm	AREA. Cm ²	CARGA.kgs	DISEÑO f'c	RESIST.kg/cm ²	%		PROMEDIO
R.31-210 M6%	TESTIGO DE CONCRETO ADICIONANDO > 6%	31	27/09/2023	18/10/2023	21	15.1	179	41730	210	233.0	111.0	109.7	SI CUMPLE
R.32-210 M6%	TESTIGO DE CONCRETO ADICIONANDO > 6%	32	27/09/2023	18/10/2023	21	15.0	177	40150	210	227.2	108.2		
R.33-210 M6%	TESTIGO DE CONCRETO ADICIONANDO > 6%	33	27/09/2023	18/10/2023	21	15.1	179	41320	210	230.7	109.9		

Observaciones: Los testigos fueron elaborados teniendo en cuenta y respetando los procedimientos del Manual de Ensayo de Materiales del MTC vigente, norma MTC E 101.

La resistencia a la compresión se define como el promedio de la resistencia de, como mínimo, dos probetas tomadas de la misma muestra (ASTM C-192-90a y C-39-93a).

DESCRIPCION DEL EQUIPO:

Marca / Modelo de Prensa: ELE INTERNATIONAL ADR / 36-0650/06 Indicador Digital: TM. / Serie N° 1886-1-3415
Serie de Prensa: N° 803000015 Bomba Hidraulica: Eléctrica
Capacidad Prensa: RANGO 0 - 120 000 Kg
Certificado de Calibración: LFP 272-2022 - PUNTO DE PRECISION S.A.C. (09/09/2022)



Wilfredo Valverde Febres
INGENIERO CIVIL
CIP. 57399
CONSULTOR OSCE C3350

Ing. Civil Jefe de Control de Calidad



ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS WILFREDO VALVERDE FEBRES

ING. CIVIL CIP - 57399 / OSCE C-3350
JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA



CONTROL DE CALIDAD DEL CONCRETO (MTC E-704)

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN 210 (KG/CM²)

FRENTE N° : **ENSAYOS DE TESTIGOS A LA COMPRESION DE CONCRETO**

ESTRUCTURA: **MUESTRA ADICIONANDO > 11% AL DISEÑO F'C =210 KG/CM²**

SOLICITANTE: **HERNANDEZ HUARIPATA, JUAN / QUINDE CHUNGA EDISON RAYMUNDO**

PROYECTO: **"ADICIÓN DE LAS CENIZAS DE LA CASCARILLA DE ARROZ PARA INCREMENTAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN CONCRETO F'C= 210 KG/CM², MOYOBAMBA 2023"**

UBICACIÓN: **LOCALIDAD DE MOYOBAMBA, DISTRITO Y PROVINCIA DE MOYOBAMBA, DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN.**

CODIGO	ELEMENTO	PROBETA N°	FECHA VACIADO	FECHA DE ROTURA	DIAS	RESULTADOS DE LABORATORIO						OBSERVACIONES	
						DIAM. Cm	AREA. Cm ²	CARGA.kgs	DISEÑO f'c	RESIST.kg/cm ²	%		PROMEDIO
R.34-210 M11%	TESTIGO DE CONCRETO ADICIONANDO > 11%	34	27/09/2023	18/10/2023	21	15.1	179	38520	210	215.1	102.4	103.5	SI CUMPLE
R.35-210 M11%	TESTIGO DE CONCRETO ADICIONANDO > 11%	35	27/09/2023	18/10/2023	21	15.0	177	37730	210	213.5	101.7		
R.36-210 M11%	TESTIGO DE CONCRETO ADICIONANDO > 11%	36	27/09/2023	18/10/2023	21	15.1	179	39970	210	223.2	106.3		

Observaciones: Los testigos fueron elaborados teniendo en cuenta y respetando los procedimientos del Manual de Ensayo de Materiales del MTC vigente, norma MTC E 101.

La resistencia a la compresión se define como el promedio de la resistencia de, como mínimo, dos probetas tomadas de la misma muestra (ASTM C-192-90a y C-39-93a).

DESCRIPCION DEL EQUIPO:

Marca / Modelo de Prensa: ELE INTERNATIONAL ADR / 36-0650/06 Indicador Digital: TM. / Serie N° 1886-1-3415
Serie de Prensa: N° 803000015 Bomba Hidraulica: Eléctrica
Capacidad Prensa: RANGO 0 - 120 000 Kg
Certificado de Calibración: LFP 272-2022 - PUNTO DE PRECISION S.A.C. (09/09/2022)



Wilfredo Valverde Febres
INGENIERO CIVIL
CIP. 57399
CONSULTOR OSCE C3350

Ing. Civil Jefe de Control de Calidad



ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

WILFREDO VALVERDE FEBRES

ING. CIVIL CIP - 57399 / OSCE C-3350

JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA



ENSAYO A LA COMPRESIÓN A LOS 28 DIAS

MUESTRA PATRÓN 0% Y ADICIÓN > 4%, 6% y 11%



Wilfredo Valverde Febres
WILFREDO VALVERDE FEBRES
INGENIERO CIVIL
CIP. 57399
CONSULTOR OSCE C3350

“ADICIÓN DE LAS CENIZAS DE LA CASCARILLA DE ARROZ PARA INCREMENTAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN CONCRETO $F'_{C} = 210 \text{ KG/CM}^2$, MOYOBAMBA 2023”



ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS WILFREDO VALVERDE FEBRES

ING. CIVIL CIP - 57399 / OSCE C-3350
JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA



CONTROL DE CALIDAD DEL CONCRETO (MTC E-704)

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN 210 (KG/CM²)

FRENTE N° : **ENSAYOS DE TESTIGOS A LA COMPRESION DE CONCRETO**

ESTRUCTURA: **MUESTRA PATRON DEL DISEÑO F'C =210 KG/CM²**

SOLICITANTE: **HERNANDEZ HUARIPATA, JUAN / QUINDE CHUNGA EDISON RAYMUNDO**

PROYECTO: **"ADICIÓN DE LAS CENIZAS DE LA CASCARILLA DE ARROZ PARA INCREMENTAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN CONCRETO F'C= 210 KG/CM², MOYOBAMBA 2023"**

UBICACIÓN: **LOCALIDAD DE MOYOBAMBA, DISTRITO Y PROVINCIA DE MOYOBAMBA, DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN.**

CODIGO	ELEMENTO	PROBETA N°	FECHA VACIADO	FECHA DE ROTURA	DIAS	RESULTADOS DE LABORATORIO						OBSERVACIONES	
						DIAM. Cm	AREA. Cm ²	CARGA.kgs	DISEÑO f'c	RESIST.kg/cm ²	%		PROMEDIO
R.37-210 MP	TESTIGO DE CONCRETO MUESTRA PATRÓN	37	27/09/2023	25/10/2023	28	15.0	177	41730	210	236.1	112.4	111.6	SI CUMPLE
R.38-210 MP	TESTIGO DE CONCRETO MUESTRA PATRÓN	38	27/09/2023	25/10/2023	28	15.0	177	40930	210	231.6	110.3		
R.39-210 MP	TESTIGO DE CONCRETO MUESTRA PATRÓN	39	27/09/2023	25/10/2023	28	15.1	179	42170	210	235.5	112.1		

Observaciones: Los testigos fueron elaborados teniendo en cuenta y respetando los procedimientos del Manual de Ensayo de Materiales del MTC vigente, norma MTC E 101.

La resistencia a la compresión se define como el promedio de la resistencia de, como mínimo, dos probetas tomadas de la misma muestra (ASTM C-192-90a y C-39-93a).

DESCRIPCION DEL EQUIPO:

Marca / Modelo de Prensa: ELE INTERNATIONAL ADR / 36-0650/06 Indicador Digital: TM. / Serie N° 1886-1-3415
Serie de Prensa: N° 803000015 Bomba Hidraulica: Eléctrica
Capacidad Prensa: RANGO 0 - 120 000 Kg
Certificado de Calibración: LFP 272-2022 - PUNTO DE PRECISION S.A.C. (09/09/2022)



Wilfredo Valverde Febres
INGENIERO CIVIL
CIP. 57399
CONSULTOR OSCE C3350

Ing. Civil Jefe de Control de Calidad



ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS WILFREDO VALVERDE FEBRES

ING. CIVIL CIP - 57399 / OSCE C-3350
JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA



CONTROL DE CALIDAD DEL CONCRETO (MTC E-704)

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN 210 (KG/CM²)

FRENTE N° : **ENSAYOS DE TESTIGOS A LA COMPRESION DE CONCRETO**

ESTRUCTURA: **MUESTRA ADICIONANDO > 4% AL DISEÑO F'C =210 KG/CM²**

SOLICITANTE: **HERNANDEZ HUARIPATA, JUAN / QUINDE CHUNGA EDISON RAYMUNDO**

PROYECTO: **"ADICIÓN DE LAS CENIZAS DE LA CASCARILLA DE ARROZ PARA INCREMENTAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN CONCRETO F'C= 210 KG/CM², MOYOBAMBA 2023"**

UBICACIÓN: **LOCALIDAD DE MOYOBAMBA, DISTRITO Y PROVINCIA DE MOYOBAMBA, DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN.**

CODIGO	ELEMENTO	PROBETA Nº	FECHA VACIADO	FECHA DE ROTURA	DIAS	RESULTADOS DE LABORATORIO						OBSERVACIONES	
						DIAM. Cm	AREA. Cm ²	CARGA.kgs	DISEÑO f'c	RESIST.kg/cm ²	%		PROMEDIO
R.40-210 M4%	TESTIGO DE CONCRETO ADICIONANDO > 4%	40	27/09/2023	25/10/2023	28	15.0	177	44270	210	250.5	119.3	118.5	SI CUMPLE
R.41-210 M4%	TESTIGO DE CONCRETO ADICIONANDO > 4%	41	27/09/2023	25/10/2023	28	15.0	177	45110	210	255.3	121.6		
R.42-210 M4%	TESTIGO DE CONCRETO ADICIONANDO > 4%	42	27/09/2023	25/10/2023	28	15.2	181	43730	210	241.0	114.8		

Observaciones: Los testigos fueron elaborados teniendo en cuenta y respetando los procedimientos del Manual de Ensayo de Materiales del MTC vigente, norma MTC E 101.

La resistencia a la compresión se define como el promedio de la resistencia de, como mínimo, dos probetas tomadas de la misma muestra (ASTM C-192-90a y C-39-93a).

DESCRIPCION DEL EQUIPO:

Marca / Modelo de Prensa: ELE INTERNATIONAL ADR / 36-0650/06 Indicador Digital: TM. / Serie N° 1886-1-3415
Serie de Prensa: N° 803000015 Bomba Hidraulica: Eléctrica
Capacidad Prensa: RANGO 0 - 120 000 Kg
Certificado de Calibración: LFP 272-2022 - PUNTO DE PRECISION S.A.C. (09/09/2022)



Wilfredo Valverde Febres
INGENIERO CIVIL
CIP. 57399
CONSULTOR OSCE C3350

Ing. Civil Jefe de Control de Calidad



ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS WILFREDO VALVERDE FEBRES

ING. CIVIL CIP - 57399 / OSCE C-3350
JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA



CONTROL DE CALIDAD DEL CONCRETO (MTC E-704)

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN 210 (KG/CM²)

FRENTE N° : **ENSAYOS DE TESTIGOS A LA COMPRESION DE CONCRETO**

ESTRUCTURA: **MUESTRA ADICIONANDO > 6% AL DISEÑO F'C =210 KG/CM²**

SOLICITANTE: **HERNANDEZ HUARIPATA, JUAN / QUINDE CHUNGA EDISON RAYMUNDO**

PROYECTO: **"ADICIÓN DE LAS CENIZAS DE LA CASCARILLA DE ARROZ PARA INCREMENTAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN CONCRETO F'C= 210 KG/CM², MOYOBAMBA 2023"**

UBICACIÓN: **LOCALIDAD DE MOYOBAMBA, DISTRITO Y PROVINCIA DE MOYOBAMBA, DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN.**

CODIGO	ELEMENTO	PROBETA N°	FECHA VACIADO	FECHA DE ROTURA	DIAS	RESULTADOS DE LABORATORIO						OBSERVACIONES	
						DIAM. Cm	AREA. Cm ²	CARGA.kgs	DISEÑO f'c	RESIST.kg/cm ²	%		PROMEDIO
R.43-210 M6%	TESTIGO DE CONCRETO ADICIONANDO > 6%	43	27/09/2023	25/10/2023	28	15.0	177	42480	210	240.4	114.5	112.6	SI CUMPLE
R.44-210 M6%	TESTIGO DE CONCRETO ADICIONANDO > 6%	44	27/09/2023	25/10/2023	28	15.0	177	42150	210	238.5	113.6		
R.45-210 M6%	TESTIGO DE CONCRETO ADICIONANDO > 6%	45	27/09/2023	25/10/2023	28	15.1	179	41230	210	230.2	109.6		

Observaciones: Los testigos fueron elaborados teniendo en cuenta y respetando los procedimientos del Manual de Ensayo de Materiales del MTC vigente, norma MTC E 101.

La resistencia a la compresión se define como el promedio de la resistencia de, como mínimo, dos probetas tomadas de la misma muestra (ASTM C-192-90a y C-39-93a).

DESCRIPCION DEL EQUIPO:

Marca / Modelo de Prensa: ELE INTERNATIONAL ADR / 36-0650/06 Indicador Digital: TM. / Serie N° 1886-1-3415
Serie de Prensa: N° 803000015 Bomba Hidraulica: Eléctrica
Capacidad Prensa: RANGO 0 - 120 000 Kg
Certificado de Calibración: LFP 272-2022 - PUNTO DE PRECISION S.A.C. (09/09/2022)



Wilfredo Valverde Febres
Wilfredo Valverde Febres
INGENIERO CIVIL
CIP. 57399
CONSULTOR OSCE C3350

Ing. Civil Jefe de Control de Calidad



ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS WILFREDO VALVERDE FEBRES

ING. CIVIL CIP - 57399 / OSCE C-3350
JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA



CONTROL DE CALIDAD DEL CONCRETO (MTC E-704)

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN 210 (KG/CM²)

FRENTE N° : **ENSAYOS DE TESTIGOS A LA COMPRESION DE CONCRETO**

ESTRUCTURA: **MUESTRA ADICIONANDO > 11% AL DISEÑO F'C =210 KG/CM²**

SOLICITANTE: **HERNANDEZ HUARIPATA, JUAN / QUINDE CHUNGA EDISON RAYMUNDO**

PROYECTO: **"ADICIÓN DE LAS CENIZAS DE LA CASCARILLA DE ARROZ PARA INCREMENTAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN CONCRETO F'C= 210 KG/CM², MOYOBAMBA 2023"**

UBICACIÓN: **LOCALIDAD DE MOYOBAMBA, DISTRITO Y PROVINCIA DE MOYOBAMBA, DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN.**

CODIGO	ELEMENTO	PROBETA N°	FECHA VACIADO	FECHA DE ROTURA	DIAS	RESULTADOS DE LABORATORIO						OBSERVACIONES	
						DIAM. Cm	AREA. Cm ²	CARGA.kgs	DISEÑO f'c	RESIST.kg/cm ²	%		PROMEDIO
R.46-210 M11%	TESTIGO DE CONCRETO ADICIONANDO > 11%	46	27/09/2023	25/10/2023	28	15.0	177	38910	210	220.2	104.9	106.4	SI CUMPLE
R.47-210 M11%	TESTIGO DE CONCRETO ADICIONANDO > 11%	47	27/09/2023	25/10/2023	28	15.0	177	39120	210	221.4	105.4		
R.48-210 M11%	TESTIGO DE CONCRETO ADICIONANDO > 11%	48	27/09/2023	25/10/2023	28	15.0	177	40380	210	228.5	108.8		

Observaciones: Los testigos fueron elaborados teniendo en cuenta y respetando los procedimientos del Manual de Ensayo de Materiales del MTC vigente, norma MTC E 101.

La resistencia a la compresión se define como el promedio de la resistencia de, como mínimo, dos probetas tomadas de la misma muestra (ASTM C-192-90a y C-39-93a).

DESCRIPCION DEL EQUIPO:

Marca / Modelo de Prensa: ELE INTERNATIONAL ADR / 36-0650/06 Indicador Digital: TM. / Serie N° 1886-1-3415
Serie de Prensa: N° 803000015 Bomba Hidraulica: Eléctrica
Capacidad Prensa: RANGO 0 - 120 000 Kg
Certificado de Calibración: LFP 272-2022 - PUNTO DE PRECISION S.A.C. (09/09/2022)



Wilfredo Valverde Febres
INGENIERO CIVIL
CIP. 57399
CONSULTOR OSCE C3350

Ing. Civil Jefe de Control de Calidad



ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

WILFREDO VALVERDE FEBRES

ING. CIVIL CIP - 57399 / OSCE C-3350

JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA



PANEL FOTOGRAFICO



Wilfredo Valverde Febres
Wilfredo Valverde Febres
INGENIERO CIVIL
CIP. 57399
CONSULTOR OSCE C3350

“ADICIÓN DE LAS CENIZAS DE LA CASCARILLA DE ARROZ PARA INCREMENTAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN CONCRETO $f'c = 210 \text{ KG/CM}^2$, MOYOBAMBA 2023”



ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

WILFREDO VALVERDE FEBRES

ING. CIVIL CIP - 57399 / OSCE C-3350
JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA



PANEL FOTOGRÁFICO



Wilfredo Valverde Febres
Wilfredo Valverde Febres
INGENIERO CIVIL
CIP, 57399
CONSULTOR OSCE C3350



ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

WILFREDO VALVERDE FEBRES

ING. CIVIL CIP - 57399 / OSCE C-3350

JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA



PANEL FOTOGRÁFICO



Wilfredo Valverde Febres
WILFREDO VALVERDE FEBRES
INGENIERO CIVIL
CIP, 57399
CONSULTOR OSCE C3350



ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

WILFREDO VALVERDE FEBRES

ING. CIVIL CIP - 57399 / OSCE C-3350
JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA



PANEL FOTOGRÁFICO



Wilfredo Valverde Febres
Wilfredo Valverde Febres
INGENIERO CIVIL
CIP, 57399
CONSULTOR OSCE C3350



ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

WILFREDO VALVERDE FEBRES

ING. CIVIL CIP - 57399 / OSCE C-3350
JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA



PANEL FOTOGRÁFICO



Wilfredo Valverde Febres
WILFREDO VALVERDE FEBRES
INGENIERO CIVIL
CIP, 57399
CONSULTOR OSCE C3350



ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

WILFREDO VALVERDE FEBRES

ING. CIVIL CIP - 57399 / OSCE C-3350
JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA



PANEL FOTOGRÁFICO



Wilfredo Valverde Febres
Wilfredo Valverde Febres
INGENIERO CIVIL
CIP, 57399
CONSULTOR OSCE C3350



ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

WILFREDO VALVERDE FEBRES

ING. CIVIL CIP - 57399 / OSCE C-3350
JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA



PANEL FOTOGRÁFICO



Wilfredo Valverde Febres
Wilfredo Valverde Febres
INGENIERO CIVIL
CIP, 57399
CONSULTOR OSCE C3350



ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS WILFREDO VALVERDE FEBRES

ING. CIVIL CIP - 57399 / OSCE C-3350
JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA



PANEL FOTOGRÁFICO



Wilfredo Valverde Febres
Wilfredo Valverde Febres
INGENIERO CIVIL
CIP, 57399
CONSULTOR OSCE C3350