



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Adición de ceniza de semilla de aguaje para mejorar la resistencia a la compresión del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, Moyobamba, 2024

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero civil

AUTORES:

Cruzado Quintana, Carlos Ivan ([Orcid.org/0000-0003-1360-5343](https://orcid.org/0000-0003-1360-5343))

Upiachihuay Miranda, Adriana Alexandra ([Orcid.org/0000-0003-3610-7822](https://orcid.org/0000-0003-3610-7822))

ASESOR:

Mo. De La Cruz Vega Sleyther Arturo ([Orcid.org/0000-0003-0254-301X](https://orcid.org/0000-0003-0254-301X))

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño sísmico y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

MOYOBAMBA– PERÚ

2024

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, DE LA CRUZ VEGA SLEYTHER ARTURO, 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 ceniza de semilla de aguaje para mejorar la resistencia a la compresión del concreto $f_c = 210\text{kg/cm}^2$, Moyobamba, 2024", cuyos autores son UPIACHIHUAY MIRANDA ADRIANA ALEXANDRA, CRUZADO QUINTANA CARLOS IVAN, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 20.00%, 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 Julio del 2024

| Apellidos y Nombres del Asesor: | Firma |
|--|--|
| SLEYTHER ARTURO DE LA CRUZ VEGA DNI: 70407573 ORCID: 0000-0003-0254-301X | Firmado electrónicamente por: SLEYTHER el 04-07- 2024 17:00:04 |

Código documento Trilce: TRI - 0794108



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Originalidad de los Autores

Nosotros, UPIACHIHUAY MIRANDA ADRIANA ALEXANDRA, CRUZADO QUINTANA CARLOS IVAN 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 ceniza de semilla de aguaje para mejorar la resistencia a la compresión del concreto $f_c = 210\text{kg/cm}^2$, Moyobamba, 2024", 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 |
|--|---|
| ADRIANA ALEXANDRA UPIACHIHUAY MIRANDA DNI: 71848766 ORCID: 0000-0003-3610-7822 | Firmado electrónicamente por: AUIACHIHUAY el 04-07-2024 17:28:09 |
| CARLOS IVAN CRUZADO QUINTANA DNI: 71643289 ORCID: 0000-0003-1360-5343 | Firmado electrónicamente por: CCRUZADOQ el 04-07-2024 17:21:33 |

Código documento Trilce: TRI - 0794107

Dedicatoria

A mi querida familia, por ser mi pilar fundamental a lo largo de este camino. A mi madre, por su ejemplo de fortaleza y dedicación, y por ser siempre mi mayor apoyo y guía. Sus enseñanzas y sacrificios han sido cruciales para alcanzar este logro. A mi querido papá, por quererme incondicionalmente, por estar siempre presente y por desear siempre lo mejor para mí. Gracias por tu amor y apoyo. Este logro es tanto mío como tuyo.

A mi hermana, por ser mi compañera inseparable, mi confidente y mi amiga. Gracias por tu amor incondicional, tu presencia y apoyo han sido esenciales para que pueda culminar este proyecto. A mi fiel compañero Luka, mi querido gato, por estar siempre a mi lado, brindándome consuelo y tranquilidad en los momentos de estrés y cansancio. Tus ronroneos y compañía han sido una fuente de alegría y paz durante todo este proceso.

A mamá Rosa por ser el más grande ejemplo de valentía y fortaleza, tus acciones y palabras han dejado una profunda huella en mi corazón y siempre los recordaré. Todo mi amor y gratitud eternamente.

Upiachihuay Miranda, Adriana Alexandra

Dedico la presente investigación con profundo amor y gratitud a dos mujeres excepcionales en mi vida: mi mamita Wilma Herrera Díaz y mi mamá Juanita Mercedes Quintana Herrera, ellas son la razón de mi éxito y la inspiración detrás de cada logro; por todo su amor incondicional, cariño, disciplina y valiosas enseñanzas que han sido fundamentales en mi camino académico y personal.

A mi familia, por su constante apoyo a lo largo de este camino académico. Por último, a la señorita que de manera indirecta me hizo abrir los ojos y ver la realidad con mayor claridad.

Cruzado Quintana, Carlos Ivan

Agradecimiento

Agradezco en primer lugar a Dios por brindarme el privilegio de la vida y gozar de buena salud, permitiendo así perseguir mis aspiraciones.

A mi querida familia, les agradezco de todo corazón por creer en mí y por ser mi mayor motivación para alcanzar mis metas; sin su respaldo, este logro no habría sido posible.

A mis amigos y compañeros de estudios, quienes han compartido sus experiencias y motivación a lo largo de este camino académico.

Cruzado Quintana, Carlos Ivan

A Dios, por ser mi guía y fortaleza en todo momento, por darme la sabiduría y la perseverancia necesarias para culminar esta etapa de mi vida. Sin Su amor y protección, nada de esto habría sido posible.

A mi querida familia, quienes han sido mi apoyo incondicional durante este largo y desafiante camino. Gracias por su paciencia, comprensión y por motivarme a seguir adelante cuando las cosas se ponían difíciles.

A todos ustedes, mi eterna gratitud.

Upiachihuay Miranda, Adriana Alexandra

ÍNDICE DE CONTENIDOS

| | |
|---|------|
| DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR | II |
| DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DE LOS AUTORES | III |
| DEDICATORIA..... | IV |
| AGRADECIMIENTO..... | V |
| ÍNDICE DE CONTENIDOS | VI |
| ÍNDICE DE TABLAS | VII |
| ÍNDICE DE FIGURAS | VIII |
| RESUMEN | IX |
| ABSTRACT | X |
| I. INTRODUCCIÓN..... | 1 |
| II. METODOLOGÍA..... | 13 |
| III.- RESULTADOS..... | 20 |
| IV. DISCUSIÓN..... | 25 |
| V. CONCLUSIONES | 28 |
| VI. RECOMENDACIONES..... | 29 |
| REFERENCIAS..... | 30 |
| ANEXOS | 37 |

Índice de tablas

| | | |
|---------|---|----|
| Tabla 1 | Unidades de análisis en diferentes periodos | 16 |
| Tabla 2 | Técnicas e Instrumentos | 17 |
| Tabla 3 | Propiedades químicas de la CSA | 21 |
| Tabla 4 | Diseño de Mezcla..... | 22 |
| Tabla 5 | Resistencias en diferentes periodos..... | 24 |

Índice de figuras

| | | |
|----------|---|----|
| Figura 1 | Diseño del estudio..... | 13 |
| Figura 2 | Composición química de las cenizas..... | 21 |
| Figura 3 | Cantidad de materiales | 23 |

Resumen

La presente investigación tiene como objetivo determinar como la adición de ceniza de semilla de aguaje afecta la resistencia a la compresión del concreto $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$, en Moyobamba, 2024. La investigación es aplicada, de tipo experimental y cuantitativa. Se utilizaron 48 muestras en total, 12 para el concreto patrón y 36 para el concreto con porcentajes de tiras del 1.0 %, 1.5 % y 2.0 %. La resistencia se determinó rompiendo las muestras a los 7, 14, 21 y 28 días. Se encontró que el 1.0 % de cenizas de semillas de aguaje produjo la resistencia más alta, con una resistencia a compresión de $f'_c = 242.73 \text{ kg/cm}^2$. Además, al agregar los demás porcentajes de cenizas, se puede observar un aumento del 1.5% en comparación con el promedio y una disminución del 2.0 % en la resistencia. La investigación concluye que, se puede obtener valores de resistencia adecuadas, sin embargo, se recomienda que se utilice porcentajes de cenizas de semilla de aguaje hasta el 1.5%.

Palabras clave: concreto, resistencia a la compresión, propiedades y ceniza de semilla de aguaje

Abstract

The present research aims to determine how the addition of aguaje seed ash affects the compressive strength of concrete $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ in Moyobamba, 2024. The research is applied, experimental, and quantitative. A total of 48 samples were used, 12 for the control concrete and 36 for the concrete with ash percentages of 1.0%, 1.5%, and 2.0%. The strength was determined by breaking the samples at 7, 14, 21, and 28 days. It was found that 1.0% aguaje seed ash produced the highest strength, with a compressive strength of $f'_c = 242.73 \text{ kg/cm}^2$. Additionally, when adding the other ash percentages, an increase of 1.5% compared to the average and a decrease of 2.0% in strength were observed. The research concludes that adequate strength values can be obtained; however, it is recommended to use aguaje seed ash percentages up to 1.5%.

Keywords: concrete, compressive strength, properties, and aguaje seed ash.

I. INTRODUCCIÓN

En todo el mundo, el problema del concreto se encuentra en la construcción en masa, la cual produce altas emisiones de CO₂ y causa una gran contaminación ambiental. Además, está produciendo el consumo de sustancias naturales como la arena y la grava, lo que daña y altera el medio ambiente diariamente. Además del elevado costo de infraestructuras antiguas ha generado problemas como la gestión de desechos, la importancia de la innovación sostenible, la calidad, la seguridad de las obras de construcciones y el desafío de construir edificaciones resistentes y de un tiempo largo de duración para el beneficio de la población. (Santamaria y Valentin, 2018)

En América Latina el ámbito de la construcción se encuentra en una situación difícil en cuanto al concreto. Los efectos de la utilización del concreto incluyen aspectos médicos, culturales y ambientales, así como los técnicos y económicos. Estos aspectos se ven reflejados en la evolución y los componentes de este producto. Históricamente, la tecnología ha sido el principal centro de atención y los costos que genera producir concreto, sin embargo, se ha descuidado el aspecto ambiental. Por otro lado, las industrias que producen cemento requieren una gran cantidad de medios naturales y emiten gases tóxicos en el medio ambiente. Como resultado, aumento la susceptibilidad a eventos naturales como terremotos e inundaciones, lo que ha hecho que sea más importante construir construcciones más resistentes. En síntesis, América Latina pasa por constantes desafíos en cuanto a la calidad, integridad y seguridad de las edificaciones, los cuales presenta una importancia significativa de atención inmediata y una regulación eficaz. (O'Reilly, Beale y Gillies 2010).

En Perú, el concreto es un material problemático debido a su calidad variable, La falta de estándares uniformes en la construcción, junto con la inevitable corrupción en el inicio de obras en ejecución, crea un riesgo y necesidad de técnicas constructivas para abordar tanto los desafíos del ambiente como de construcciones. En consecuencia, se están buscando innovar en materiales que brinden resistencia al incorporarse. No obstante, la dificultad del concreto se debe a prácticas constructivas inadecuadas, materiales insuficientes, diseños mal elaborados y en

ocasiones falta de control de obra. Sin embargo, su proceso ha mejorado significativamente gracias a los códigos y normas internacionales, especialmente en cuanto a la resistencia, que no es un indicador de su durabilidad porque esta característica depende de otros factores como la impermeabilidad y la resistencia al agua. (Martinez y Oyanguren, 2019)

A nivel local, existe una preocupación relacionada con el uso del concreto en proyectos como casas, colegios y pistas, debido a la falta de materiales de calidad, la diversidad en su composición, La resistencia y trabajabilidad del material se ven afectadas debido a la gradación inadecuada, lo que resulta en una durabilidad comprometida. Además, es necesario encontrar soluciones sostenibles para abordar la escasez de agregados naturales. Las preocupaciones mencionadas anteriormente afectan directamente la calidad, el costo y el impacto ambiental de las estructuras hechas de concreto. Por lo cual, esta problemática está relacionado con la calidad de materiales, el control técnico y la autoconstrucción, lo que ha generado problemas de patologías, en las estructuras de concreto armado, edificaciones-viviendas, en diferentes lugares de la población. (Santa María y Gonzáles, 2019)

Ante la situación anterior nos planteamos la siguiente pregunta general: ¿De qué manera afecta la adición de ceniza de semilla de aguaje a la resistencia a compresión del concreto con $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ en Moyobamba, 2024? y los problemas específicos: ¿Cuáles son las propiedades químicas de las cenizas obtenidas a partir de semillas del aguaje en Moyobamba, 2024? ¿Con qué materiales se puede incrementar la resistencia a compresión del concreto en el diseño de mezcla que incluya ceniza de semilla de aguaje? ¿Cuál es la resistencia a la compresión adicionando ceniza de semilla de aguaje en el concreto en 0%, 1.0 %, 1.5% y 2.0% en Moyobamba, 2024?

Esta investigación se fundamenta teóricamente, ya que su objetivo es impulsar el crecimiento académico, brindar nuevas visiones, informar sobre la innovación en el diseño y elevar constantemente la calidad del trabajo realizado por los ingenieros civiles. De esta manera, se implementará un nuevo proceso que aprovecha el potencial de la ceniza de semilla de aguaje, permitiendo generar conocimientos sobre su efectividad como aditivo en la construcción. Al explorar diferentes materiales y

respetuosos con el medio ambiente para potenciar las características del concreto, este enfoque ofrece posibilidades novedosas dentro de la ingeniería civil.

La justificación práctica detrás de este estudio de investigación es la creciente escasez de materiales de construcción amigables con el planeta, por lo cual se propuso crear materiales amigables con el medio ambiente, sin dejar de lado sus características físicas y mecánicas ideales para un óptimo rendimiento. Además, deben ser intuitivos y prácticos de utilizar. Este método se presenta como una respuesta a la urgencia de disponer de opciones viables y accesibles que no comprometan la calidad ni deterioren el entorno, contribuyendo a un desarrollo constructivo más responsable y equilibrado.

De la presente investigación se como finalidad justificar socialmente la creación de un concreto de mejor calidad que dejará de lado al convencional, logrando simultáneamente una considerable reducción en los costos de fabricación, lo que disminuye el impacto económico. Como también se búsqueda la combinación de la excelencia técnica con la responsabilidad económica y ambiental en las soluciones.

Desde lo ambiental se justifica porque promueve la utilización de un recurso renovable y local, reduciendo la dependencia de materiales convencionales y contribuyendo a la sostenibilidad. Además, al aprovechar un subproducto agrícola, se fomenta la gestión responsable de residuos y se minimiza el impacto ambiental asociado a su disposición.

Por lo tanto, el objetivo general es: evaluar cómo la incorporación de ceniza de semilla de aguaje afecta la resistencia a la compresión del concreto con $f'c = 210$ kg/cm² en Moyobamba, 2024. Y en los objetivos específicos tenemos a: conocer las propiedades químicas de la ceniza de semilla de aguaje, Moyobamba, 2024; definir las dimensiones de los materiales en el diseño de mezcla para optimizar un concreto $f'c = 210$ kg/cm² con adición de ceniza de semilla de aguaje, Moyobamba, 2024; y determinar la resistencia a la compresión del concreto $f'c = 210$ kg/cm², Moyobamba, 2024.

En lo que concierne a la hipótesis general es: aumentará la resistencia a la compresión del concreto con $f'c = 210$ kg/cm², al agregar ceniza de semilla de aguaje.

Y como hipótesis específicas, tenemos: son óptimas para el concreto las propiedades químicas de la ceniza de semilla de aguaje; la proporción de los materiales en la formulación de la mezcla que incluye ceniza de semilla de aguaje es óptima para aumentar la resistencia a la compresión; y con la adición 1.0 %, 1.5% y 2.0% de ceniza de semilla de aguaje en el concreto se obtiene una mayor resistencia a la compresión que del convencional (210 kg/cm²).

En el contexto internacional con respecto a los antecedentes, encontramos a: Alogla y Almusayrie (2022) que en su estudio nombrado *Compressive strength evaluation of concrete with palm tree ash*, realizado en Buraydah- Saudi Arabia, en Qassim University, tiene por finalidad mejorar la sostenibilidad de la producción de concreto, se utilizan con frecuencia materiales de desecho con características similares, como humo de sílice y ceniza volante, para sustituir parcialmente el cemento, la población consistió en 36 especímenes cilíndricos, con una muestra igual al peso del cemento de la población (9 sin cenizas de hojas de palma y 27 con este material al 5%, 10% y 15%). Se empleó un método de muestreo no probabilístico, lo que corresponde a la observación directa, los formatos de laboratorio, y el resultado obtenido sobre la evaluación de resistencia a la fricción y compresión del concreto mezclado. Tan solo un 5% de PTA era aproximadamente un 12% superior a la del concreto sin PTA. Además, la adición de más PTA al concreto produjo resultados insatisfactorios en términos de mejorar su resistencia a la compresión, se concluye que el uso de ceniza de hojas de palma en cantidades pequeñas puede acrecentar la resistencia a la compresión hasta un 5% o menos. Con 5% de PTA en lo que concierne a la resistencia a compresión del concreto superó la del concreto de control sin PTA en todas las edades, desde 7 hasta 56 días.

Elevado, Galupino y Gallardo (2019) en su Artículo científico. Titulada: *Compressive strength optimization of concrete mixed with waste ceramics and fly ash*. Estudios realizados en Manila, Filipinas El objetivo incrementar la resistencia a la compresión mediante el uso de ceniza volante y cerámica de desecho. Se utilizaron observación directa, formatos de instrumentos de laboratorio y muestreo no probabilístico. La población consistió en 305 especímenes cilíndricos con una muestra única, divididos en 61 sin incorporación y 244 con incorporación. Los resultados presentan que la preparación ideal incluye un 75% de cerámicas dañadas y un 25%

de ceniza volante, obteniendo una durabilidad y aguante de 37.188 MPa. Para garantizar su confiabilidad, validamos el modelo RSM. Se concluye que cada combinación aumentó la resistencia nominal hasta alcanzar su nivel ideal. Los datos experimentales indicaron que todas las combinaciones tenían una cantidad óptima de reemplazo de ceniza volante del 20 % al 30 %, excepto la mezcla con reemplazo de ceniza volante del 37.5%, que tenía una cantidad óptima de reemplazo de ceniza volante del 10 % al 20 %.

De manera similar, Qubro, Saggaff, y Saloma (2023) publicó un artículo científico. *The flexural strength of green foamed concrete with polypropylene fiber*, llevado a cabo en Indonesia. Para obtener una gran la resistencia a la compresión del concreto espumado, se utilizaron ceniza volante. Se utilizaron 36 cilindros de 100 x 200 mm de población y una muestra igual a la población distribuida al 0,15%, 0,2% y 0,3%, con un 25 % de ceniza volante se utiliza en lugar del cemento al fabricar concreto. Los ensayos de resistencia se pueden observan que al añadir fibras al concreto celular con 0.3% de fibra de polipropileno agregada mejora su resistencia a la compresión. Concluye que el concreto espumado con una variación del 0,2% de fibras tiene una gravedad específica de 1690 kg/m³; el concreto sin agente espumante tiene una gravedad específica de 2220 kg/m³.

En este contexto, Onaizi, et al. (2022) en su artículo científico, que es titulado como: *Effect of the addition of nano glass powder on the compressive strength of high volume fly ash modified concrete*, efectuado en Saudi Arabia. El propósito de este estudio es formular una mezcla de concreto HVFA que contenga un aditivo nano de polvo de vidrio. Con una población 45 personas, cuya muestra fue igual a la población, Se emplearon dos grupos de muestras: 18 muestras con ceniza volante del 50% como sustituto del cemento y 27 muestras con polvo de vidrio reciclado del 5% y 10% como aditivos nanos. El método fue la observación directa y las herramientas a utilizar fueron los formatos de laboratorio. Los resultados mostraron que agregar nanopartículas de vidrio en ambos grupos redujo la trabajabilidad del concreto. Sin embargo, en términos de compresión de resistencia, el estudio descubrió que repercute significativamente, especialmente mientras se utilizaron un 5% de nano partículas de vidrio, que demostró un alto rendimiento cuando se compara con las muestras de control de concreto típicas. Concluye que: La adición de partículas de nanovidrio tiene un impacto en la trabajabilidad del concreto. Las muestras NS10-1 y

NS10-2 registraron valores de asentamiento más bajos en alrededor del 3% y 12.3% en comparación con NCF1 y NCF2, respectivamente. Esto podría deberse a su alta área superficial específica, la forma angular e irregular de las NGPs y su capacidad para llenar el área intermedia de las partículas de la mezcla. Esto reduce el área disponible para la dinámica de las partículas de la mezcla, lo que resulta en una mayor cantidad de agua de mezcla.

De acuerdo a Zhu et al. (2020), en su estudio que lleva por título: *Compressive strength and microstructure of modified coffee exocarp cement-based composites*; el objetivo era realizar un diseño ortogonal para evaluar cómo varios factores afectan las propiedades mecánicas del compuesto. Para una población de 84 probetas, cuya muestra era igual a la población, se empleó la técnica de observación directa y un muestreo no probabilístico intencional. Los estudios finales mostraron que, pasados los 28 días y la incorporación de 10 % de cascarilla de café, se alcanzó una compresión de resistencia máxima de 15,72 MPa, lo que representó aproximadamente un 37% de masa pequeña en comparación con las muestras de cemento Portland convencional. Al adicionarse el 10 % quedó demostrado que el exocarpio de café modificado mejoró las propiedades mecánicas, pero también aumentó la resistencia de material compuesto para resistir grietas y su resistencia.

En el contexto nacional, Giron, Mancha y Romero (2021) investigaron el impacto de agregar ceniza de hoja de eucalipto en las propiedades mecánicas y físicas del mortero en Huancayo. El propósito era evaluar los resultados de la sustitución del cemento por ceniza de hojas de eucalipto en las propiedades mecánicas de resistencia a la compresión del concreto ($f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$), en una población de 63 muestras. El tipo de muestreo probabilístico estratificado proporcionado se utilizó, la técnica de observación y experimentación y los formatos de laboratorio como instrumentos. Los resultados muestran que, con el mismo diseño de concreto, las probetas de patrón tienen una mayor resistencia a la compresión. También se registró un aumento del 39,16% entre 7 y 14 días y del 21,23% entre 14 y 28 días. Finalmente, entre 7 y 28 días, las probetas patrón mostraron una resistencia a la compresión del 39,72 %. En los 7, 14 y 28 días de curado, se encontró que la sustitución de ceniza de hoja de eucalipto por cemento en peso del 5%, 10% y 15% tenía un efecto significativamente negativo. Concluye: Ninguno de los tres

porcentajes sustituidos demostró durabilidad y resistencia a la compresión en comparación con el patrón específico.

De igual manera, Ramos (2022). En su investigación: *El impacto de las cenizas de ichu en la fabricación de concreto estructural en el distrito de Chaupimarca, Pasco*. El objetivo fue investigar el uso de la ceniza de Ichu ya que esta especie se encuentra en los Andes. Con una población de 36 probetas con una muestra igual a la población, 9 de control y 27 con incorporación del 0,5%, 1,5% y 3% de cenizas volantes, muestreo por conveniencia, formato de instrumentos de laboratorio y técnica de observación directa. Según los hallazgos, el hormigón funciona mejor con una concentración de cenizas volantes mayor (por ejemplo, del 3 por ciento). Además, se están programando pruebas adicionales con concentraciones superiores al 20%. Por lo tanto, se puede concluir que, si se utiliza una concentración de cenizas inferior al 3%, las propiedades del hormigón van a mejorarse. La ceniza de ichu aumentó la resistencia con mayor frecuencia, con un valor promedio de 270.57 kg/cm².

Similarmente, Sandoval y Huaman (2021). En su investigación sobre el impacto de la ceniza de cáscara de café en la resistencia a la compresión del ladrillo de hormigón en Jaén. El fin es evaluar cómo la ceniza de cáscara de café afecta la durabilidad y resistencia de los ladrillos de concreto utilizados en estructuras, así como un muestreo no probabilístico para una población infinita con una muestra de 60 ladrillos. Se utilizaron técnicas de observación e instrumentos de laboratorio. Como resultados se elaboraron tres pruebas para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los ladrillos de concreto cada uno con diferentes proporciones de ceniza (5%, 10% y 15%). Se encontró que el tratamiento con ceniza del 10% produjo los mejores resultados con respecto al coeficiente de variación. Los siguientes son los valores para la resistencia a la compresión: Los ladrillos tratados con un 5% de ceniza tienen una resistencia a la compresión de 167 kg/cm², mientras que los ladrillos tratados con un 10% de ceniza tienen una resistencia a la compresión de 173 kg/cm². En el tratamiento con ceniza del 15%, la resistividad es de 163 kg/cm² y aumenta hasta 178 kg/cm². Por último, pero no menos importante, para mejorar la calidad se deberá agregar ceniza a la producción de ladrillos de concreto porque mejora sus propiedades físicas y su resistencia mecánica. Además, la ceniza no debe pasar del 10% del peso total del ladrillo.

De igual modo, Montesinos y Ramirez (2023). En su estudio: *Evaluación de las propiedades del concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$, adicionando cenizas de semilla de aguajes y cuesco de palma de aceite, Ucayali*. El objetivo final es evaluar cómo la ceniza de semilla de aguaje (CSA) y la ceniza de palmiste (CCPA) afectan el desempeño del concreto. La población utilizada para las pruebas de ruptura fue de 259 unidades y la muestra Las pruebas de ruptura utilizaron 216 unidades, respectivamente. La resistencia a la compresión, tracción y flexión de 54 briquetas se evaluaron todas. El muestreo no probabilístico utiliza métodos de observación y herramientas como cuestionarios y formatos de laboratorio estandarizados. Los resultados se compararon muestras de la muestra estándar con las muestras de prueba básicas a las que se les añadió la combinación de cenizas. Después de 28 días, de añadir el 2,50% se logró una mejor resistencia a la compresión de 213,48 kg/cm²; En la siguiente prueba de tracción, se encontró que al agregar de 2,30% mejoraba el rendimiento en 28,25 kg/cm² y en la siguiente prueba de tracción, se encontró que la adición de CSA y CCPA mejoraba las propiedades mecánicas. Específico y relevante, conclusión, En las pruebas de módulo de rotura del hormigón estándar, la resistencia a la compresión aumentó un 1,53% y la resistencia a tracción aumentó un 30,75%.

A nivel regional encontramos: Saldaña y Trinidad (2022) en su investigación del concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ con adición de ceniza de cascara de huevo; el objetivo general es encontrar la resistencia a la compresión $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$. Con una población de 36 briquetas, una muestra igual a la población distribuidos 9 unid. Los porcentajes por diseño: 0%,3%,5%,7%. Con un muestreo probabilístico, como técnica la observación e instrumento formatos de laboratorio, los hallazgos indicaron que el valor preciso para alcanzar el nivel ideal de productividad es del 3 %. Las resistencias fueron de 147,5 kg/cm² durante los 7 días, 184.6 kg/cm² durante los 14 y 234.9 kg/cm² durante los 28 días como resultado de esto. Se concluye, se pueden obtener resistencias significativas al agregar ese porcentaje. Además, hay una variación en el costo de S/ 353.00 como patrón y S/ 347.27 con adición CCH, lo que significa una reducción de S/ 5.73.

Del mismo modo, Arévalo y Lopez (2020) para su tesis de pregrado con título: *Adición de ceniza de la cascarilla de arroz para mejorar las propiedades de resistencia del concreto en la región San Martín*. El objetivo era determinar si se puede mejorar

la resistencia del concreto en la región de San Martín mediante la incorporación de ceniza de cascarilla de arroz. Se crearon muestras iniciales con seis niveles de incorporación y luego se seleccionaron tres niveles de trabajo, el 2, el 4, y el 6, para ensayos. A los 28 días, los hallazgos demuestran la capacidad del hormigón para resistir la compresión: El primer diseño estándar tiene una resistencia a la compresión $f'c$ de 176,53 kg/cm² y una resistencia Mr de 39,34 kg/cm², con una tolerancia del 2%. El 2% de FC es de 177,66 kg/cm² y el 2% de Mr es de 41,57 kg/cm². La resistencia $f'c$ del segundo diseño estándar es de 210,35 kg. Los resultados muestran que después de agregar un 2% de aditivo, la resistencia a la compresión de las dos estructuras aumentó en un 0,64% y 1,65% respectivamente, y la resistencia a la flexión aumentó en un 5,67% y 3,84% respectivamente.

De igual modo, Ruiz y Vizcarra (2020) en su estudio: *Diseño de hormigón utilizando ceniza de cascara de arroz y celulosa para mejorar la resistencia a la compresión. Tarapoto*. El objetivo es ampliar un modelo adecuado, aumentar la tensión de compresión en el hormigón y calcular el coste por metro cúbico. Se utilizaron 36 muestras de concreto, cada uno equivale a la población, con 27 personas que agregaron ceniza de cascarilla de arroz y celulosa y 9 personas que no lo hicieron. Los porcentajes de ceniza de cascarilla de arroz son del 2 %, del 1 %, del 4 %, del 2 % y del 6 %, respectivamente. Formatos de instrumentos de laboratorio y técnica de observación directa. Los resultados indican que la resistencia del modelo estándar de la muestra es $f_c=210$ kg/cm². Se acondicionaron 36 muestras de concreto, de las cuales 9 no contenían celulosa ni ceniza de cáscara de arroz, y los 27 restantes contenían un contenido de aditivo del 2 %, 1 %, 4 %, 2 %, 6 % y 3 %, respectivamente. Además, se realizó una investigación a los 7, 14 y 28 días. Se concluye una mezcla ideal de ceniza de cáscara de arroz y celulosa para hormigón para aumentar la resistencia a la compresión del hormigón. Según resultados de laboratorio, la más eficaz fue una mezcla de 1% de celulosa y 2% de ceniza, que alcanzó los 237 kg/m³.

Amasifuen y Romero (2021) en su investigación con título: *Diseño de concreto de alta resistencia con aplicaciones de ceniza de coco y cascarilla de arroz para obtener una mejor resistencia a la compresión, San Martín*. Su objetivo fue utilizar ceniza de coco en porcentajes del 1%, 6% y 9% para evaluar la resistencia a la compresión del concreto. Donde la población es igual a la muestra de 36 probetas, se

utilizaron métodos manuales y se utilizaron formatos estandarizados como instrumento, los resultados a la edad de 28 días, el porcentaje de concentración del 1% de ceniza de cáscara de arroz y ceniza de coco es 93,087%, el porcentaje de concentración del 6% es 86,17% y el porcentaje de concentración del 9% es 73,93%, según los resultados. Concluimos que, el aditivo de ceniza ideal para remplazar de manera total el cemento por ceniza de coco y cáscara de arroz es del 1%, y su resistencia es igual al 93,087% de la durabilidad del hormigón, es decir, $f'_c=350$ kg/cm².

Podemos definir a la ceniza de semilla de aguaje en términos de teoría, como una palmera que presenta un tronco de 35 metros de altura y 60 centímetros de diámetro aproximadamente. La parte de arriba tiene una forma similar al de un paraguas, teniendo de 10 y 20 hojas donde estas pueden medir entre 5 y 6 metros de largo y sus pecíolos pueden agrandarse unos 4 metros, presentando un aproximado de 150 a 200 láminas foliares. Del Castillo, Freitas y del Aguila (2021)

De acuerdo con Montesinos y Ramirez (2023), según la semilla tienden a variar los elementos químicos del aguaje, por lo que presentan almidón, calcio, proteínas, zinc, entre otros. La holocelulosa es el principal componente del aguaje y representa el 82% de todo el fruto. Por otro lado, la lignina otro componente del aguaje presenta un 9,49 por ciento, los aceites proporcionados del fruto un 5,42 por ciento y de cenizas es del 1,93 por ciento. Se cree que hay un 0,52 por ciento de sílice en todo.

Según Riquett (2018), menciona que el concreto de gran resistencia deberá cumplir con una combinación de rendimiento y resistencia que con frecuencia no se puede lograr utilizando materiales convencionales con colocación y curado. Este tipo de concreto desarrolla para un mismo uso y lugar específico. El concreto es una combinación heterogénea que se compone de: áridos, que representan aproximadamente el 75% del volumen del concreto y pueden ser arena, grava, hormigón reciclado y otro tipo de materiales.

Por otro lado, el cemento es un componente crucial de la estructura del concreto y representa la mayor inversión unitaria. Como resultado, tanto la cantidad y la calidad de los componentes tienen influencia en las características del concreto,

por lo que es fundamental elegir y usar el tipo apropiado de cemento para obtener una mezcla deseada y específica de manera económica. Se usa principalmente para unir los componentes del concreto y representa alrededor del 7-14% del concreto. El cemento Portland se clasifica de varias maneras por el ASTM. Además, se utilizan aditivos para incrementar la trabajabilidad del hormigón. La proporción de aditivos generalmente oscila entre el 1% y el 2% del contenido de cemento. Es importante tener en cuenta que la resistencia aumenta con la cantidad de aditivos. Tantawi (2015).

Lo primordial en los agregados es cumplir con las normas y estándares establecidos por organizaciones nacionales e internacionales cuando se fabrica concreto. El análisis granulométrico, el contenido de humedad, la densidad específica y la capacidad de absorción son los principales ensayos que determinan la calidad de los agregados. Ghasemi (2017).

El agua y el cemento provocan varias reacciones que mejoran sus propiedades físicas y mecánicas e inician el proceso de hidratación. La gestión adecuada del agua, un factor importante para evaluar el desempeño efectivo del concreto, ya que Portland es un componente esencial de la fabricación del concreto. Se utilizará agua potable para evitar dañar el concreto. Tineo (2022).

Según Bruno, et al. (2016) el curado es el proceso de mantener la humedad y la temperatura óptimas en una combinación de cemento preparada recientemente. El proceso permite humedecer el cemento y las reacciones puzolánicas. Según esto, garantizamos que las características de la mezcla lleguen a desarrollarse de manera eficaz. En el momento en que las características del concreto colocado son iguales o superiores a las expectativas, la mezcla estará correctamente proporcionada y curada. El proceso de curado inicia con la instalación del concreto, hasta que el material alcanza las propiedades deseadas. La finalidad es evitar reducir humedad y mantener una temperatura estable para un proceso adecuado de curado en un período suficiente. Un buen curado asegura que las partes del concreto, especialmente el cemento de Portland, se humedezcan de manera adecuada, dejando en claro la relación química estrecha que existe del cemento con el agua. El curado tiene un efecto significativo en el material endurecido, que incluyen su resistencia, permeabilidad, estabilidad dimensional, resistencia a la abrasión,

susceptibilidad a la figuración temprana y resistencia altas y bajas temperaturas, asimismo a productos usados para descongelar.

La característica fundamental del concreto es su capacidad para soportar fuerzas de compresión, se determina con medición de especímenes de concreto después de un tiempo de curado de 28 días. La calidad del agregado, la proporción agua/cemento, la fuerza del cemento y la dosis de agua son algunos de los factores que influyen en esta resistencia. Ajagbe, Tijani y Agbede (2018).

Para evaluar la resistencia, generalmente se utilizan cilindros de prueba fabricados en el sitio de trabajo de concreto recién fabricado utilizado en diferentes pruebas a compresión. En el plazo de 28 días, si en caso el periodo se adelanta el concreto pasa por distintas etapas en el que experimentara su carga de servicio o su máxima tensión, se debe alcanzar una resistencia específica. Muchas veces harán muestras adicionales en distintos periodos de tiempo para una información adecuada sobre el desarrollo de resistencias basadas en los materiales y las proporciones utilizadas. Chidiac, Moutassem y Mahmoodzadeh (2013).

II. METODOLOGÍA

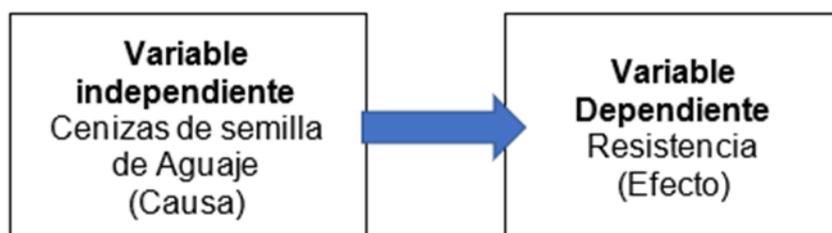
Tipo y diseño de investigación:

Medianero (2022) afirma que empleó un tipo de investigación aplicada. Este método se emplea en la evaluación de soluciones de resolución de problemas o muestras de efectivas para una estrategia. Para obtener un aumento de resistencia de los materiales convencionales, se hará un diseño único en el cual se insertará ceniza de semilla de aguaje.

Este estudio utiliza un diseño experimental porque es un proceso que implica examinar cuantitativamente las relaciones causales entre las variables y también involucra la normalización de variables independientes. Con la finalidad, de la creación de un plan estratégico, que puede llevarse a cabo gradualmente, mediante un plan de acción o desarrollo de parámetros. Para observar el efecto sobre la variable dependiente, el investigador modifica y/o controla la variable independiente en los diseños experimentales. Arias, et al. (2022). La ceniza de semilla de aguaje es la variable fundamental, y la investigación se basará en la resistencia. El esquema general del plan de investigación se plasma en la siguiente figura:

Figura 1

Diseño del estudio



Variables/Categorías:

Variable dependiente: Cenizas de semilla de aguaje

Definición conceptual:

De acuerdo con Laura y Mendoza (2022), se define como el polvo producido al quemar y procesar las semillas del fruto del aguaje, llegándolo a conocer como ceniza de aguaje. Esta es usualmente utilizada como aditivo para potenciar la durabilidad y resistencia del concreto.

Definición operacional:

Se refiere al residuo pulverulento obtenido tras la combustión completa de las semillas del aguaje (*Mauritia flexuosa*). Que, para ser empleadas en la mezcla de concreto, tienen que pasar por un proceso de refinamiento para eliminar impurezas y sea empleado como un aditivo o sustituto parcial. Su influencia en la mezcla se evalúa por medio de su incidencia en las propiedades específicas.

Variable dependiente: Resistencia a compresión

Definición conceptual:

La capacidad del concreto para soportar la compresión es una característica compartida por todos los componentes empleados en la construcción de distintas variedades de edificaciones, incluidas las reticulares. Esta resistencia se mide habitualmente en kg/cm². Hernández, et al. (2018)

Definición operacional:

Se describiría operacionalmente como la capacidad de un material, como el concreto, para soportar fuerzas de compresión antes de que se produzca su falla estructural. Esta propiedad se evalúa mediante ensayos normalizados, donde se emplea progresivamente una carga en el material hasta el momento que alcanza la máxima resistencia antes de que se produzca la ruptura.

Dimensiones:

- Propiedades químicas de la ceniza.
- Diseño de mezcla del concreto.
- Resistencia a la compresión.

Escala: Razón.

Población y muestra:

Arias, Villasís y Miranda (2016) señalan que la **población** hace referencia a las situaciones específicas, claramente definidas, delimitadas y accesibles que componen el grupo de población que se está analizando. La selección de la muestra deberá cumplir con criterios ya establecidos, se basará en estos casos.

Para este estudio se consta de 48 ejemplares representativos, entre las cuales 12 no incluyen ceniza de semilla de aguaje, mientras que 36 sí, con concentraciones respectivas del 1,0 %, 1,5 % y 2,0 %.

- **Criterios de inclusión:** Con el propósito de alcanzar los mejores resultados, se ha considerado el criterio de admisión para incluir la muestra en función de las especificidades del diseño de la muestra, incluidas las cenizas de semilla de aguaje.
- **Criterios de exclusión:** Los elementos que por motivos desconocidos se rompieron o no cumplieron con las normas ya establecidas por los investigadores para ser utilizados en ocasiones distintas se excluyen de una muestra.

Por parte de la **muestra**, es un subgrupo que estima una representación de la población total. A partir de la investigación se va a obtener una muestra y datos significativos de la problemática a investigar. Arias y Covinos (2021).

Para el **muestreo** se utilizará el método no es probabilístico y selecciona a distintos pobladores de acuerdo a sus características comunes o del criterio del investigador. Al utilizar métodos estadísticos al momento de seleccionar de la población, no todos los miembros tienen la misma probabilidad de ser escogidos. También se usa en áreas con poblaciones pequeñas. Arias (2020)

A lo que respecta a las **unidades de análisis**, esto dependerá de los objetivos planteados, por lo que definimos a nuestra unidad de análisis como cada una de las probetas de concreto, las que serán sometidas a esfuerzos durante los días 7, 14, 21 y 28.

Tabla 1

Unidades de análisis en distintos lapsos de tiempo

| PERIODOS DE ROTURA DE PROBETAS SIN Y CON INCORPORACIONES DE CENIZAS DE SEMILLA DE AGUAJE | | | | | |
|---|----------------|-------------|-------------|-------------|-----------------|
| Periodos | Control | 1.0% | 1.5% | 2.0% | SUBTOTAL |
| 7 días | 3 test. | 3 test. | 3 test. | 3 test. | 12 unid. |
| 14 días | 3 test. | 3 test. | 3 test. | 3 test. | 12 unid. |
| 21 días | 3 test. | 3 test. | 3 test. | 3 test. | 12 unid. |
| 28 días | 3 test. | 3 test. | 3 test. | 3 test. | 12 unid. |
| TOTAL | | | | | 48 unid. |

Técnicas e instrumentos de recolección de datos:

En cuanto a **técnicas**, vendrían a ser enfoques que facilitan el aprendizaje de materiales pertinentes a una pregunta de investigación o fenómeno. Sánchez, et al. (2021). Para esta investigación, se analizó el comportamiento de fractura de las muestras mediante observación directa para evaluar cuánto puede resistir a la compresión. Todo se realizó de acuerdo con las regulaciones actuales para este tipo de pruebas.

Mientras que, para Cisneros, et al (2020), los **instrumentos** constan en una variedad de medios que utiliza el investigador para recaudar información sobre un suceso en cuestión. Estos instrumentos incluyen técnicas funcionales que facilitan la recolección e identificación de datos. Pueden ser desde formularios básicos hasta cuestionarios más complejos. Los instrumentos del estudio están destinados a comprender la relevancia de los atributos de los agregados, de la ceniza de semilla de aguaje y de los ensayos de fractura de testigos, en la resistencia a la compresión de un concreto convencional. El equipo a utilizar debe estar calibrado según el certificado INACAL.

Tabla 2*Técnicas e Instrumentos*

| Técnica | Instrumentos | Fuente |
|---|---------------------|--------------------------|
| Ensayo de granulometría (ceniza de semilla de aguaje y agregados) | Formato inscripción | de NTP 400.012/ASTM C136 |
| Contenido de humedad (agregados) | Formato inscripción | de NTP 339.185/ASTM C566 |
| Peso específico y porcentaje de absorción | Formato inscripción | de NTP 400.022/ASTM C128 |
| Ensayo de resistencia a la compresión | Formato inscripción | de NTP 334.148/ASTM C192 |

Referente a la **validez** según Galicia, et al. (2017), afirma que la autenticidad generalmente puede describirse como el grado en que una herramienta de medición con precisión variable que intenta medir. Además, se tendrá en cuenta los datos recopilados y la teoría del estudio en conjunto con el análisis de investigación. Por lo cual, este fundamento es confiable, asegurando una explicación precisa de los hallazgos del estudio. El laboratorio empleará formatos estandarizados que están normados según NTP para la investigación, lo que permitirá obtener los mejores resultados.

Respecto a la **confiabilidad** de acuerdo a Ventura, et al. (2017). Se define como la solidez con la que se utiliza. Esto involucra el uso repetido de la herramienta que produce los resultados consistentes y precisos. La confiabilidad aumenta con el error en las mediciones. Dado que los ensayos se llevarán a cabo con instrumentaria adecuada y certificada por personas especializadas en el rubro, los resultados serán completamente confiables. Además, porque siguen estándares y normas dadas, los ensayos realizados en laboratorio no se necesita validación.

Procedimientos.

La siguiente investigación se llevará a cabo:

- Las semillas de aguaje se recolectarán, pasarán por un proceso de secado y luego se quemarán expuestas en el ambiente para conseguir cenizas que se usa en la elaboración del concreto.
- Para llevar a cabo los ensayos de laboratorio, se examinarán las canteras existentes en la región.
- Se verificará mediante un proceso si los atributos químicos de la ceniza de semilla de aguaje cumplen para ser empleadas en la formulación del diseño de mezcla.
- Se tomarán muestras de concreto en diferentes porcentajes con y sin cenizas de semillas de aguaje, según nuestra muestra.
- Los ejemplares se mantendrán en refrigeración durante los lapsos de tiempo establecidos en las unidades de análisis.
- Se procederá a preparar las muestras tanto del patrón como de la ceniza de semilla de aguaje del 1.0 %, 1.5% y 2.0% correspondientemente para llevar a cabo la rotura en los días 7, 14, 21 y 28.
- Finalmente, en el informe de tesis se procesarán y presentarán los diversos resultados hallados en toda la investigación.

Método de análisis de datos:

Empleando el análisis estadístico descriptivo como método, que consideró, analizó y detalló los resultados del laboratorio, en relación a nuestros ensayos y objetivos, partiendo desde la caracterización de las propiedades químicas de las cenizas, realizados en los laboratorios de la UNI, hasta los datos obtenidos en el laboratorio de investigación. Emplearemos Microsoft Excel al momento de realizar el tratamiento de la información para examinar los datos, crear tablas, figuras y procesarlos de acuerdo con los objetivos de este estudio. Además, el método previamente mencionado se utilizó para contrastar las hipótesis con los datos obtenidos (resultados del experimento de laboratorio). Este enfoque facilita una interpretación precisa y clara de la información recopilada, permitiendo identificar patrones y tendencias significativas. Adicionalmente, tanto Microsoft Excel como SPSS ofrecen herramientas avanzadas para efectuar cálculos estadísticos complejos, asegurando una gestión eficiente de grandes cantidades de datos. De igual manera, la comparación de hipótesis con los datos permite confirmar o

rechazar las teorías planteadas, aportando de manera sustancial al conocimiento científico en este campo.

Aspectos éticos:

Mora (2021) Asegura que la base de la moral de la investigación científica está basada en el estudio de cómo se genera el conocimiento y cómo afecta a la sociedad y a las personas. Según Resolución 081-2024-VI-UCV, este estudio menciona varios autores que sirvieron de referencia y apoyaron nuestra investigación. Es crucial mantener la confidencialidad de los participantes y asegurar la protección de la información recopilada. Un aspecto clave de un investigador es la honestidad y respeto que constituyen los fundamentos de toda investigación para asegurar la autenticidad de los datos obtenidos, en este sentido, la integridad científica es fundamental ya que adhieren a los principios éticos de la ciencia, incluyendo la transparencia y honestidad en la gestión del análisis de datos.

III.- RESULTADOS

Los resultados que se presentan a continuación están en función a nuestros objetivos:

Resultado 1: Propiedades químicas de la ceniza de semilla de aguaje

| Parámetros | Unidad | Composición química elemental | Composición química expresada en óxidos |
|--------------------------|--------|-------------------------------|---|
| Potasio, K (K_2O) | % | 58.005 | 52.100 |
| Calcio, Ca (CaO) | % | 21.604 | 21.067 |
| Magnesio, Mg (MgO) | % | 6.720 | 6.214 |
| Fosforo, P (P_2O_5) | % | 5.431 | 9.924 |
| Hierro, Fe (Fe_2O_3) | % | 3.570 | 3.537 |
| Azufre, S (SO_3) | % | 2.105 | 4.352 |
| Manganeso, Mn (MnO) | % | 1.774 | 1.600 |
| Silicio, Si (SiO_2) | % | 0.517 | 0.962 |
| Zinc, Zn (ZnO) | % | 0.274 | 0.244 |

Tabla 3

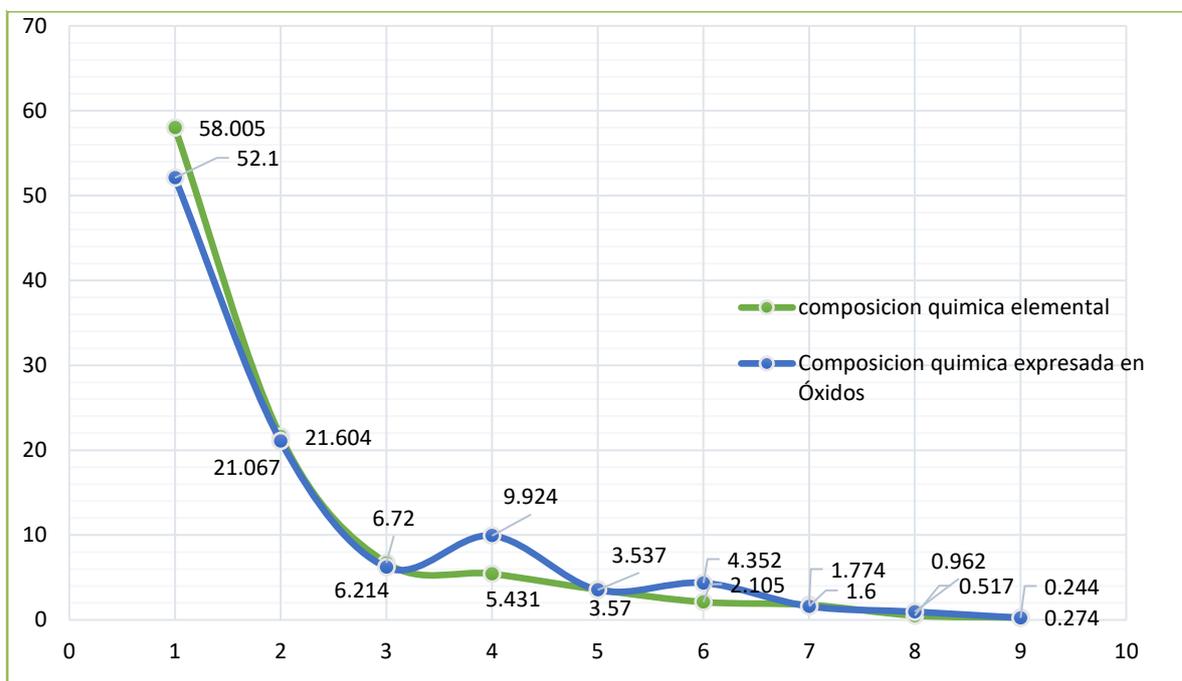
Propiedades químicas de la CSA

Nota. Fuente: Laboratorio LABICER

Las consecuencias de la composición química de la ceniza de pepa de aguaje indican una alta concentración de potasio (52.100% en óxidos) y calcio (21.067% en óxidos), con respecto al calcio este podría beneficiar a la resistencia y durabilidad del concreto. El magnesio (6.214% en óxidos) en niveles moderados puede fortalecer la estructura del concreto, pero en exceso puede causar expansión. La presencia de fósforo (9.924% en óxidos) puede actuar como retardador de la hidratación, útil en climas cálidos. Hierro (3.537% en óxidos) y manganeso (1.600% en óxidos) contribuyen a la resistencia y coloración del concreto. Sin embargo, el azufre (4.352% en óxidos) debe ser controlado para evitar deterioro. La baja cantidad de silicio (0.962% en óxidos) es importante para

Figura 2

Composición química de las cenizas



la agrupación de silicatos cálcicos hidratados, y el zinc (0.244% en óxidos) en bajas concentraciones puede mejorar ciertas propiedades. En conclusión, la ceniza de pepa de aguaje tiene potencial como material de adición en concreto, mejorando su sostenibilidad y rendimiento si se manejan adecuadamente.

Resultado 2: La proporción de los materiales en el diseño de mezcla con inclusión de ceniza de semilla de aguaje

Tabla 4

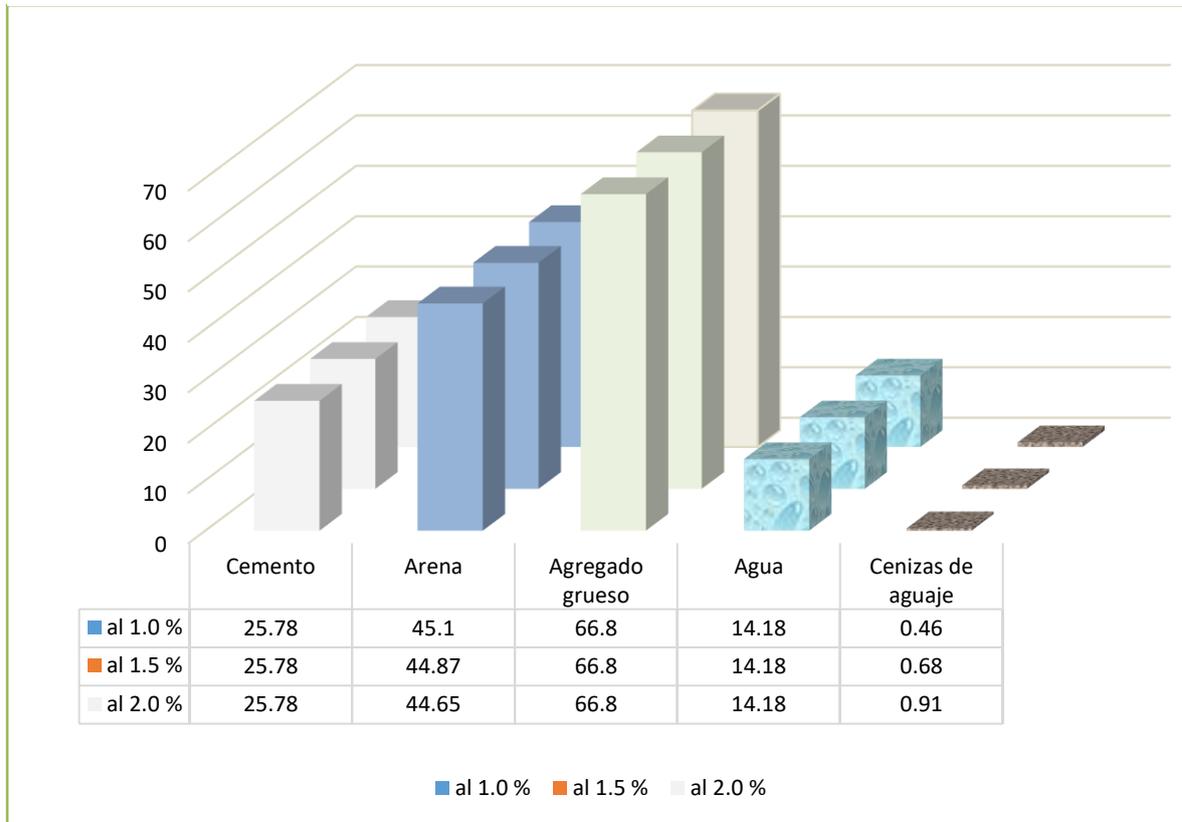
Diseño de Mezcla para 12 probetas

| Material | Peso en Kg (m ³) | Peso de los materiales con adición de las cenizas de aguaje (kg) | | |
|--------------------------|---------------------------------|--|---------------|---------------|
| | | al 1.0 % | al 1.5 % | al 2.0 % |
| Cemento | 25.78 | 25.78 | 25.78 | 25.78 |
| Arena | 45.56 | 45.10 | 44.87 | 44.65 |
| Agregado grueso | 66.80 | 66.80 | 66.80 | 66.80 |
| Agua | 14.18 | 14.18 | 14.18 | 14.18 |
| Cenizas de aguaje | --- | 0.46 | 0.68 | 0.91 |
| Total | 152.32 | 152.32 | 152.32 | 152.32 |

Nota. Fuente: Laboratorio de mecánica de suelos Wilfredo Valverde Febres

Figura 3

Cantidad de materiales



La incorporación de ceniza de pepa de aguaje al concreto en el diseño de mezcla se llevó a cabo para el agregado fino, por lo que las cantidades de los demás materiales seguirían con la misma proporción. Entonces tenemos que el cemento es (25.78 kg), el agregado grueso es (66.8 kg) y el agua (14.18 lt), siendo la modificación solo de la arena, para lo que contamos en el patrón con 45, 56 kg, al 1% (45.10 kg), al 1.5% (44.87 kg) y al 2 % (44.65 kg), indicando que las cenizas se suman a la mezcla reemplazando a la arena en los porcentajes indicados. Además, la incorporación fue al 1% de adición de cenizas, se añaden 0.46 kg de cenizas, al 1.5%, 0.68 kg, y al 2%, 0.91 kg. La integración de las cenizas de aguaje mejora las características mecánicas y sostenibilidad del concreto, del mismo modo en durabilidad y resistencia, sin afectar negativamente las dimensiones de los materiales tradicionales en la mezcla.

Resultado 3: Resistencia a la compresión del concreto $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$ con inclusión de ceniza de semilla de aguaje.

Tabla 5

Resistencias en diferentes periodos

| Descripción | Resistencia del concreto con diferentes proporciones de cenizas de aguaje (kg/cm^2) | | | |
|-------------------------------------|--|---------|---------|---------|
| | 7 días | 14 días | 21 días | 28 días |
| Patrón | 162.67 | 204.60 | 223.40 | 231.23 |
| Al 1.0% de ceniza de pepa de aguaje | 166.33 | 209.67 | 232.03 | 242.73 |
| Al 1.5% de ceniza de pepa de aguaje | 181.63 | 216.77 | 225.77 | 237.90 |
| Al 2.0% de ceniza de pepa de aguaje | 192.23 | 220.23 | 224.50 | 226.27 |

Nota. Fuente: Laboratorio de mecánica de Suelos Wilfredo Valverde Febres

Los resultados de resistencia del concreto con diferentes proporciones de cenizas de pepa de aguaje (en kg/cm^2) a varios períodos de curado (7, 14, 21 y 28 días): Como producto muestran que el concreto sin ceniza de aguaje tiene a los 7 días una resistencia inicial de 162.67 kg/cm^2 , la cual incrementa dependiendo el período de curado, obteniendo un 231.23 kg/cm^2 a los 28 días. Al colocar cenizas de pepa de aguaje, se puede ver un aumento en la resistencia. Con un 1% de ceniza, la resistencia es de 166.33 kg/cm^2 a los 7 días, aumentando progresivamente hasta 242.73 kg/cm^2 a los 28 días. Con un 1.5% de ceniza, la resistencia inicial es de 181.63 kg/cm^2 , alcanzando a los 28 días un pico de 237.90 kg/cm^2 . Por último, con un 2% de ceniza, se observa una resistencia inicial de 192.23 kg/cm^2 , con un máximo de 226.27 kg/cm^2 a los 28 días. Estos datos revelan que al agregar cenizas de pepa de aguaje generalmente potencia la resistencia del concreto en contraste con el concreto sin adicionados. Sin embargo, la cantidad idónea de ceniza puede variar según el tiempo de curado, sugiriendo que diferentes proporciones pueden ser más efectivas en diferentes etapas de endurecimiento del concreto.

IV. DISCUSIÓN

Según Alogla y Almusayrie (2022) Sus resultados indicaron que el concreto mezclado con solo un 5% de PTA tenía una resistencia a la compresión aproximadamente un 12% mayor a la del concreto sin PTA. El uso de ceniza de hojas de palma en diminutas porciones puede aumentar la resistencia a la compresión del concreto hasta un 5% o menos. La resistencia a la compresión del concreto con 5% de PTA superó la del concreto de control sin PTA en todas las edades, de 7 a 56 días. En comparación a nuestros resultados en la resistencia a compresión con la incorporación de las cenizas de pepa de aguaje al 1% fue superior al patrón en los periodos desde los 7 hasta los 28 días, siendo 242,73 y 231,23 kg/cm² respectivamente. Por consiguiente, ambos estudios tienen similitud en sus resultados.

En este contexto, Elevado, Galupino y Gallardo (2019) los resultados presentan que la combinación óptima incluye un 75% de cerámicas dañadas y un 25% de ceniza volante, logrando una resistencia máxima de 37.188 MPa. Además, que cada combinación aumentó la resistencia nominal hasta alcanzar su nivel ideal. A diferencia de nuestra investigación donde la mayor resistencia a la compresión se obtuvo al 1% y 1.5% de cenizas de pepa de aguaje obteniendo 242,73 y 237,90 kg/cm² y el patrón fue de 231,23 kg/cm². Por lo cual, ambas investigaciones tienen semejanzas en sus resultados, pero difieren en el porcentaje de incorporación.

Del mismo modo, Qubro, Saggaff, y Saloma (2023) según sus estudios de las pruebas de resistencia a la compresión, el concreto celular con una fibra de polipropileno del 0,3% superó al concreto celular sin fibra. Resulta que el concreto espumado tiene una gravedad específica de 1690 kg/m³; el concreto sin agente espumante tiene una gravedad específica de 2220 kg/m³. En comparación con nuestros resultados donde se incorporaron 1%, 1.5% y 2% de cenizas de pepa de aguaje se obtuvieron resistencia mayor que el patrón a los 28 días fue 231,23 kg/cm² (patrón); 242,73 kg/m² (1%) y 237,90 kg/cm² (1.5%), lo que queda demostrado que en al 2% se disminuye la resistencia. Por lo tanto, las investigaciones tienen similitud.

En este contexto, Onaizi, et al. (2022). Los resultados en cuanto a la compresión en la resistencia, el estudio descubrió que repercute significativamente, especialmente mientras se utilizaron un 5% de nano partículas de vidrio, que demostró un alto rendimiento cuando se compara con las muestras de control de concreto típicas. En ese contexto, Zhu, et al. (2020), en sus hallazgos demostraron que alcanzó una compresión de resistencia máxima de 15,72 MPa. Cual representó una masa aproximadamente un 37% menos en similitud con las muestras de cemento. A diferencia de nuestra investigación donde la mayor resistencia fue al 1% de cenizas de pepa de aguaje con 242,73 kg/cm² y el convencional fue de 231,23 kg/cm². Por lo tanto, los resultados difieren por ser materiales de incorporación diferentes.

Giron, Mancha y Romero (2021) sus resultados muestran que, con el mismo diseño de concreto, las probetas de patrón tienen una gran resistencia a la compresión. la sustitución de ceniza de hoja de eucalipto por cemento en peso del 5%, 10% y 15% tenía un efecto significativamente negativo. Sandoval y Huaman (2021) también evaluaron las propiedades mecánicas y físicas de los ladrillos de concreto en tres pruebas con diferentes proporciones de ceniza (5%, 10% y 15%). En cuanto a la resistencia a la compresión, los ladrillos convencionales tienen una resistencia a la compresión de 167 kg/cm², los ladrillos tratados con un 5% de ceniza alcanzan 173 kg/cm² y los ladrillos tratados con un 10% de ceniza alcanzan 178 kg/cm². Sin embargo, el contenido de ceniza no debe superar el 10% del peso del ladrillo. En este contexto comparando con nuestros resultados tenemos que al incorporar cenizas al 1%, 1.5% y 2% de cenizas de papas de aguaje se obtuvo resistencia de 242,73; 237,90 y 226,27 kg/cm² en tanto el convencional fue de 231,23 kg/cm². Lo que demuestra que la mayor resistencia fue al 1% y 1.5% de incorporación de cenizas de pepas de aguaje. Por lo cual, las investigaciones se diferencian de los resultados.

Montesinos y Ramirez (2023). Los resultados se analizaron comparando las muestras de la muestra estándar y las muestras de prueba básicas con la combinación de cenizas. Después de 28 días, el agregado del 2,50% tuvo una mejor resistencia a la compresión de 213,48 kg/cm²; de igual manera, Ramos (2022) descubrió que con una concentración de cenizas volantes del 3%, el

hormigón funciona mejor. Además, se cree que, si se utiliza una concentración de cenizas de ichu inferior al 3%, las propiedades mecánicas del hormigón pueden mejorarse. En comparación con nuestra investigación, donde la resistencia más elevada se obtuvo con el 1% de incorporación de cenizas de papa de aguaje, que fue de 242,73 kg/cm² y el patrón fue de 231,23 kg/cm². Por lo tanto, tienen similitud.

Según Saldaña y Trinidad (2022), el valor preciso para alcanzar el nivel ideal de productividad es del 3%. Las resistencias son de 234.9 kg/cm² en 28. De manera similar, Arévalo y Lopez (2020) encontraron el primer modelo estándar a los 28 días tenía una resistencia a la compresión f'_c de 176,53 kg/cm² y una resistencia al 2% de 177,66 kg/cm². De manera similar, Ruiz y Vizcarra (2020) informaron que los porcentajes de ceniza de cascarilla de arroz son del 1 %, del 4 %, del 2 % y del 6 %, respectivamente. Los hallazgos muestran que la resistencia de diseño típica de la muestra es $f_c=210$ kg/cm². Los resultados de laboratorio indicaron que la mezcla de 1 % de celulosa y 2 % de ceniza fue la más eficaz, con una densidad de 237 kg/m³. Amasifuen y Romero, por último (2021). A la edad de 28 días, descubrieron que el porcentaje de concentración del 1% de ceniza de cáscara de arroz y ceniza de coco es del 93,087%, el aditivo de ceniza ideal para la sustitución parcial del cemento por ceniza de cáscara de arroz y ceniza de coco es del 1%, y su resistencia es igual al 93,087% de la resistencia del cemento estándar, es decir, $f'_c=350$ kg/cm². Se encontró que la muestra ideal del 1% con adición de cenizas de papa de aguaje tenía una resistencia de 242,73 kg/cm² y un patrón de 231,23 kg/cm². Por lo tanto, los hallazgos de las investigaciones son similares.

V. CONCLUSIONES

Se estableció como influye la adición de ceniza de semilla de aguaje en la resistencia a la compresión del concreto ($f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$) en Moyobamba, 2024. El resultado de la prueba de Wilcoxon mostró una significancia de 0.002 al comparar las resistencias obtenidas a los 28 días entre el patrón y el 1% de ceniza de pepa de aguaje, siendo menor a 0.05. Por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, confirmando que la incorporación de ceniza de semilla de aguaje mejora la resistencia a la compresión del concreto.

Se conoció las propiedades químicas de las cenizas de semilla de aguaje, tienen alta concentración de potasio (52.10% en óxidos) y calcio (21.067% en óxidos), además de fósforo (9.924% en óxidos) que actúa como retardador de hidratación en climas cálidos, y hierro (3.537% en óxidos) y manganeso (1.60% en óxidos); encontrando algunos componentes que son beneficiosos para la resistencia y durabilidad del concreto.

Se estableció la proporción de los materiales en el diseño de mezcla con adición de ceniza de semilla de aguaje para mejorar la resistencia a la compresión del concreto ($f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$), sin modificar las cantidades de cemento (25.78 kg), agregado grueso (66.8 kg) y agua (14.18 lt). Y adicionando las cenizas al 1% (0.46 kg), 1.5% (0.68 kg), y 2% (0.91 kg) que reemplazarán a la arena.

Se determinó la resistencia a la compresión del concreto ($f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$) con adición de ceniza de semilla de aguaje en 0%, 1%, 1.5%, y 2%. Los resultados sin ceniza muestran una resistencia de 162.67 kg/cm^2 a los 7 días, alcanzando 231.23 kg/cm^2 a los 28 días. Con 1% de ceniza, la resistencia es de 166.33 kg/cm^2 a los 7 días, y 242.73 kg/cm^2 a los 28 días. Con 1.5% de ceniza, la resistencia inicial es de 181.63 kg/cm^2 , alcanzando 237.90 kg/cm^2 a los 28 días. Con 2% de ceniza, se observa una resistencia de 192.23 kg/cm^2 a los 7 días, con un máximo de 226.27 kg/cm^2 a los 28 días. La mayor resistencia fue al 1% de incorporación de ceniza.

VI. RECOMENDACIONES

Realizar nuevas investigaciones realizada con cenizas de semilla de aguaje en reemplazo del agregado fino y establecer la influencia en la resistencia.

Se recomienda desarrollar estudios adicionales con diferentes resistencias y porcentajes de ceniza de semilla de aguaje en relación al concreto patrón. Además, sería beneficioso identificar el impacto de las cenizas en otras propiedades del concreto, como la durabilidad y la resistencia a la figuración, para obtener una comprensión más completa de sus efectos.

Se recomienda realizar estudios adicionales a las propiedades químicas de las cenizas de semillas de aguaje para determinar la influencia de cada componente en la resistencia del concreto.

Se recomienda realizar evaluaciones en periodos superiores a los 28 días, ya que puede generar un efecto positivo o negativo con el paso del tiempo del material.

REFERENCIAS

AJAGBE, W. O.; TIJANI, M. A.; AGBEDE, O. A, 2018. Compressive strength of concrete made from aggregates of different sources. Journal of Research information in civil engineering, vol. 15, no 1, p. 1963-1976.

AL QUBRO, K.; SAGGAFF, A. Saloma. 2021. The Compressive Strength of Fly Ash Foamed Concrete With Polypropylene Fiber. International Journal of Progressive Sciences and Technologies (IJPSAT), vol. 29, no 1, p. 447-453.

ALOGLA, S.M. y ALMUSAYRIE, A.I., 2022. Compressive Strength Evaluation of Concrete with Palm Tree Ash. Civil Engineering and Architecture, vol. 10, no. 2, ISSN 2332-1091, 2332-1121. DOI 10.13189/cea.2022.100227.

AMASIFUEN PASHANASI, R.E. y ROMERO LOPEZ, J., 2021. Diseño de concreto de alta resistencia con aplicaciones de ceniza de coco y ceniza de cascarilla de arroz, para mejorar su resistencia a la compresión, San Martín – 2020. En: Accepted: 2022-02-14T15:36:00Z [en línea], [consulta: 12 julio 2024]. Disponible en: <http://repositorio.ucp.edu.pe/handle/UCP/1649>.

ARÉVALO TORRES, A.F. y LOPEZ DEL AGUILA, L., 2020. Adición de ceniza de la cascarilla de arroz para mejorar las propiedades de resistencia del concreto en la región San Martín. En: Accepted: 2020-10-18T01:53:42Z, Repositorio - UNSM [en línea], [consulta: 12 julio 2024]. Disponible en: <https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/2845839>.

ARIAS GONZALES, José Luis. Proyecto de tesis: guía para la elaboración. 2020. Disponible en: <https://repositorio.concytec.gob.pe/server/api/core/bitstreams/1ef79731-e035-94cc-2f1a-b0d580e90d5a/content>

ARIAS, J., HOLGADO, J., TAFUR, T. y VASQUEZ, M., 2022. Metodología de la investigación: El método ARIAS para desarrollar un proyecto de tesis [en línea]. 1. S.I.: Instituto Universitario de Innovación Ciencia y Tecnología Inudi Perú. [consulta: 13 julio 2024]. ISBN 978-612-50-6904-7. Disponible en: <https://editorial.inudi.edu.pe/index.php/editorialinudi/catalog/book/22>.

ARIAS, Jose y COVINOS, Mitsuo. Diseño y metodología de la investigación. 2021. ISBN: 978-612-48444-2-3. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/352157132_DISENO_Y_METODOLOGIA_DE_LA_INVESTIGACION

ARIAS-GÓMEZ, J., VILLASÍS-KEEVER, M.Á. y MIRANDA-NOVALES, M.G., 2016. El protocolo de investigación III: la población de estudio. Revista Alergia México, vol. 63, no. 2, ISSN 2448-9190, 0002-5151. DOI 10.29262/ram.v63i2.181.

C. Bruno Ralph, E. Edwards Ben, Hooton R. Doug, E. Hoyt David, N. Cornell II James, H. Ford Jerome, 2016. Guide to External Curing of Concrete. Reported by ACI Committee 308. American Concrete Institute. ISBN: 978-1-942727-87-3. https://www.concrete.org/Portals/0/Files/PDF/Previews/308R_16_preview.pdf

CHIDIAC, S.E., MOUTASSEM, F. y MAHMOODZADEH, F., 2013. Compressive strength model for concrete. Magazine of Concrete Research, vol. 65, no. 9, ISSN 0024-9831. DOI 10.1680/mac.12.00167.

CISNEROS-CAICEDO, A.J., GUEVARA-GARCÍA, A.F., URDÁNIGO-CEDEÑO, J.J. y GARCÉS-BRAVO, J.E., 2022. Técnicas e Instrumentos para la Recolección de Datos que Apoyan a la Investigación Científica en Tiempo de Pandemia. Dominio de las Ciencias, vol. 8, no. 1, ISSN 2477-8818. DOI 10.23857/dc.v8i1.2546.

DEL CASTILLO TORRES, D., FREITAS ALVARADO, L. y DEL ÁGUILA PASQUEL, J., 2021. El aguaje: Superalimento amazónico, y los beneficios del manejo y conservación de los aguajales para el desarrollo regional amazónico [en línea]. S.I.: Profonanpe. [consulta: 13 julio 2024]. ISBN 978-9972-778-16-2. Disponible en: <https://repositorio.iiap.gob.pe/handle/20.500.12921/643>.

ELEVADO, K.J., GALUPINO, J. y GALLARDO, R., 2019. COMPRESSIVE STRENGTH OPTIMIZATION OF CONCRETE MIXED WITH WASTE CERAMICS AND FLY ASH. *International Journal of GEOMATE*, vol. 16, DOI 10.21660/2019.53.14268.

GALICIA ALARCÓN, L.A., BALDERRAMA TRÁPAGA, J.A., EDEL NAVARRO, R., GALICIA ALARCÓN, L.A., BALDERRAMA TRÁPAGA, J.A. y EDEL NAVARRO, R., 2017. Validez de contenido por juicio de expertos: propuesta de una herramienta virtual. *Apertura (Guadalajara, Jal.)*, vol. 9, no. 2, ISSN 1665-6180. DOI 10.32870/ap.v9n2.993.

GHASEMI, Y., 2017. Aggregates in Concrete Mix Design. [en línea], [consulta: 13 julio 2024]. Disponible en: <https://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:ltu:diva-61659>.

GIRON CALDERON, J.S., MANCHA CASO, J. y ROMERO YACOLCA, L.A., 2021. Efecto de la incorporación de ceniza de hoja de eucalipto en las propiedades mecánicas del concreto y físicas del mortero Huancayo 2021. En: Accepted: 2022-08-11T15:13:46Z, Universidad Continental [en línea], [consulta: 11 julio 2024]. Disponible en: <https://repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/11568>.

HERNÁNDEZ, L., GÓMEZ, P., CONTRERAS, C., LISETH, B., PADILLA, S. y CONTRERAS, A., 2018. Resistencia a la compresión del concreto. (Research Gate). Universidad del Atlántico, Barranquilla, Colombia. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/328199242_RESISTENCIA_A_LA_COMPRESION_DEL_CONCRETO.

LAURA TUESTA, M.D. y MENDOZA PEREZ, J.B., 2022. Diseño de un adoquín de concreto con adición de cáscara de aguaje para mejorar su resistencia a la compresión, Tarapoto-2021. En: Accepted: 2022-09-20T22:26:44Z, Repositorio Institucional - UCV [en línea], [consulta: 13 julio 2024]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/95880>.

MARTINEZ URTECHO, F.A. y OYANGUREN GALLO, L.J., 2019. Diseño y evaluación de concreto especial con cenizas de cáscara de arroz (RHA) para aumentar la durabilidad de las estructuras frente a la exposición al ambiente marino [en línea]. 2019. S.I.: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC). Disponible en: <http://hdl.handle.net/10757/628220>.

MEDIANERO, D. 2022 Investigación en gestión pública: conceptos básicos y clasificación general. Lima, Perú. Recuperado de: https://economia.unmsm.edu.pe/doc_trab/dt2022/DT-IEE-UNMSM-2022-01.pdf.

MONTESINOS AREVALO, G.A. y RAMIREZ CARDENAS, C. D., 2023. Evaluación de las propiedades del concreto $f'c=210kg/cm^2$, adicionando cenizas de semilla de aguajes y cuesco de palma de aceite, Ucayali - 2022. En: Accepted: 2023-05-10T20:28:02Z, Repositorio Institucional - UCV [en línea], [consulta: 11 julio 2024]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/113609>.

MORA RAMIREZ, R.F., 2021. Sobre la ética de la investigación científica. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Cuadernos de Ética y Filosofía Política. Vol. 9. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/356788909_Sobre_la_etica_de_la_investigacion_cientifica

O'REILLY, R., BEALE, B. y GILLIES, D., 2010. Screening and Intervention for Domestic Violence During Pregnancy Care: A Systematic Review. Trauma, Violence, & Abuse, vol. 11, no. 4, DOI 10.1177/1524838010378298.

ONAIZI, A.M., LIM, N.H.A.S., HUSEIEN, G.F., AMRAN, M. y MA, C.K., 2022. Effect of the addition of nano glass powder on the compressive strength of high volume fly ash modified concrete. *Materials Today: Proceedings*, vol. 48, ISSN 2214-7853. DOI <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2021.08.347>.

QUBRO, K.A., SAGGAFF, A., y SALOMA, 2023. The flexural strength of green foamed concrete with polypropylene fiber. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, vol. 1173, no. 1, DOI 10.1088/1755-1315/1173/1/012002.

RAMOS VILCA, R.S., 2022. Efecto de la incorporación de cenizas de ichu en la elaboración de concreto estructural en el distrito de Chaupimarca, Pasco 2021. En: Accepted: 2022-10-04T22:01:21Z, Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión [en línea], [consulta: 11 julio 2024]. Disponible en: <http://repositorio.undac.edu.pe/handle/undac/2675>.

RIQUETT RAMÓN, A.A., 2018. Concretos de alto desempeño: métodos de diseño y su implementación. En: Accepted: 2018-11-03T16:45:51Z [en línea], [consulta: 13 julio 2024]. Disponible en: <http://hdl.handle.net/11323/293>.

RUIZ GUAMANTA, J. y VIZCARRA MENDOZA, H.K., 2020. Diseño de concreto utilizando ceniza de cascarilla de arroz y celulosa, para mejorar la resistencia a la compresión. *Tarapoto 2020*. En: Accepted: 2021-05-28T20:53:33Z, Repositorio Institucional - UCV [en línea], [consulta: 12 julio 2024]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/61819>.

SALDAÑA DEL AGUILA, C.D. y TRINIDAD PANDURO, A.G., 2022. Concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con adición de ceniza de cascara de huevo, para mejorar la resistencia a compresión. *Tarapoto 2022*. En: Accepted: 2023-02-02T22:16:39Z, Repositorio Institucional - UCV [en línea], [consulta: 12 julio 2024]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/105700>.

SÁNCHEZ, M.J., FERNÁNDEZ, M., DIAZ, J.C., SÁNCHEZ, M.J., FERNÁNDEZ, M. y DIAZ, J.C., 2021. Técnicas e instrumentos de recolección de información: análisis y procesamiento realizado por el investigador cualitativo. Revista Científica UISRAEL, vol. 8, no. 1, ISSN 2631-2786. DOI 10.35290/rcui.v8n1.2021.400.

SANDOVAL MELENDRES, G. y HUAMAN MELENDRES, M.A., 2021. Efecto de la adición de ceniza de cáscara de café en la resistencia a la compresión de ladrillo de concreto – Jaén 2021. En: Accepted: 2022-05-09T22:37:58Z, Repositorio Institucional - UCV [en línea], [consulta: 11 julio 2024]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/88066>.

SANTA MARÍA MUNDACA, F.V. y GONZÁLES GUEVARA, C.L., 2019. Incorporación de fibra de coco para mejorar la permeabilidad del adoquín en vías peatonales, Moyobamba, 2019. En: Accepted: 2020-09-14T17:15:45Z, Repositorio Institucional - UCV [en línea], [consulta: 11 julio 2024]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/46509>.

SANTAMARIA, J.L. y VALENTIN, V., 2018. Perceptions on construction-related factors that affect concrete quality, costs and production. ACI Avances en Ciencias e Ingenierías [en línea], vol. 10, no. 1, [consulta: 13 julio 2024]. DOI 10.18272/aci.v10i1.980. Disponible en: <https://revistas.usfq.edu.ec/index.php/avances/article/view/980>.

TANTAWI, H.M.Y., 2015. Introduction to Concrete Technology. Department of Civil Engineering, Fahad Bin Sultan University. Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Hasan-Tantawi/publication/275464135_Introduction_to_Concrete_Technology/links/553d30a60cf29b5ee4bcc1e6/Introduction-to-Concrete-Technology.pdf

TINEO EVANGELISTA, J.J., 2022. Determinación óptima de cenizas de hojas de bambú para mejorar la resistencia del concreto $F'c= 210 \text{ kg/cm}^2$, Lima 2022. En: Accepted: 2022-08-24T19:17:39Z, Repositorio Institucional - UCV [en línea], [consulta: 13 julio 2024]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/93013>.

VENTURA-LEÓN, J.L., ARANCIBIA, M., MADRID, E., VENTURA-LEÓN, J.L., ARANCIBIA, M. y MADRID, E., 2017. La importancia de reportar la validez y confiabilidad en los instrumentos de medición: Comentarios a Arancibia et al. Revista médica de Chile, vol. 145, no. 7, ISSN 0034-9887. DOI 10.4067/s0034-98872017000700955.

ZHU, Z., CHENG, C., ZHU, D., LIU, D. y ZHANG, Y., 2020. Compressive strength and microstructure of modified coffee exocarp cement-based composites. BioResources, vol. 15, no. 4, DOI 10.15376/biores.15.4.9059-9074.

ANEXOS

Anexo 1: Operacionalización de variables.

| Variable | Definición conceptual | Definición operacional | Dimensiones | Escala |
|---|--|--|--|--------|
| Variable dependiente: Ceniza de semilla de aguaje | El polvo que se obtiene quemando y procesando las semillas del fruto del aguaje se conoce como ceniza de aguaje. Esta es usualmente utilizada como aditivo para potenciar la resistencia y durabilidad del concreto. Laura y Mendoza (2022) | Se refiere al residuo pulverulento obtenido tras la combustión completa de las semillas del aguaje (<i>Mauritia flexuosa</i>). Que, para ser empleadas en la mezcla de concreto, tienen que pasar por un proceso de refinamiento para eliminar impurezas y sea empleado como un aditivo o sustituto parcial. Su influencia en la mezcla se evalúa por medio de su repercusión en las propiedades específicas del concreto. | Propiedades químicas de la ceniza. | Razón |
| Variable dependiente: Resistencia a compresión | La capacidad del concreto para soportar la compresión es una característica compartida por todos los materiales utilizados en la construcción de una variedad de estructuras, incluidas las reticulares. Esta resistencia se mide habitualmente en kg/cm ² . Hernández, et al. (2018) | La resistencia a la compresión se define operacionalmente como la capacidad de un material, como el concreto, para soportar fuerzas de compresión antes de que se produzca su falla estructural. Esta propiedad se evalúa mediante ensayos normalizados, donde se aplica gradualmente una carga en el material hasta que se alcanza la máxima resistencia antes de la ruptura. | Diseño de mezcla del concreto. Resistencia a la compresión. | |

Matriz de consistencia

| PROBLEMA | OBJETIVO | HIPÓTESIS | VARIABLE | DIMENSIONES |
|---|---|---|---|------------------------------------|
| ¿De qué manera afecta la adición de ceniza de semilla de aguaje a la resistencia a compresión del concreto con $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ en Moyobamba, 2024? | Evaluar cómo la incorporación de ceniza de semilla de aguaje afecta la resistencia a la compresión del concreto con $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ en Moyobamba, 2024. | Aumentará la resistencia a la compresión del concreto con $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$, al agregar ceniza de semilla de aguaje. | Variable dependiente: Cenizas de semilla de aguaje | Propiedades químicas de la ceniza. |
| ¿Cuáles son las propiedades químicas de las cenizas obtenidas a partir de semillas del aguaje en Moyobamba, 2024? | Conocer las propiedades químicas de la ceniza de semilla de aguaje, Moyobamba, 2024. | Son óptimas para el concreto las propiedades químicas de la ceniza de semilla de aguaje. | | Diseño de mezcla del concreto. |
| ¿Con qué materiales se puede incrementar la resistencia a compresión del concreto en el diseño de mezcla que incluya ceniza de semilla de aguaje? | Definir las dimensiones de los materiales en el diseño de mezcla para optimizar un concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ con adición de ceniza de semilla de aguaje, Moyobamba, 2024 | La proporción de los materiales en la formulación de la mezcla que incluye ceniza de semilla de aguaje es óptima para aumentar la resistencia a la compresión. | Variable dependiente: Resistencia a compresión | Resistencia a la compresión. |
| ¿Cuál es la resistencia a la compresión adicionando ceniza de semilla de aguaje en el concreto en 0%, 1.0 %, 1.5% y 2.0% en Moyobamba, 2024? | Determinar la resistencia a la compresión del concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$, Moyobamba, 2024 | Con la adición 1.0 %, 1.5% y 2.0% de ceniza de semilla de aguaje en el concreto se obtiene una mayor resistencia a la compresión que del convencional (210 kg/cm^2) | | |

Anexo 2: Instrumentos de recolección de datos.

| |
|--|
| CONTROL DE CALIDAD DEL CONCRETO (MTC E-704) |
| RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN 210 (KG/CM2) |

FRENTE N°: ENSAYOS DE TESTIGOS A LA COMPRESIÓN DE CONCRETO

ESTRUCTURA: MUESTRA () % DEL DISEÑO F'C =210 KG/CM2

SOLICITANTE: CRUZADO QUINTANA, CARLOS IVAN / UPIACHIHUAY MIRANDA, ADRIANA ALEXANDRA

PROYECTO: "ADICIÓN DE CENIZA DE SEMILLA DE AGUAJE PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'C= 210 KG/CM2, MOYOBAMBA, 2024"

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

| CÓDIGO | ELEMENTO | PROBETA N° | FECHA DE VACIADO | FECHA DE ROTURA | DÍAS | RESULTADOS DE LABORATORIO | | | | | | OBSERVACIONES | |
|-------------|-----------------------------------|------------|------------------|-----------------|------|---------------------------|-----------|------------|------------|----------------|---|---------------|----------|
| | | | | | | DIAM. Cm | ÁREA. cm2 | CARGA. kgs | DISEÑO f'c | RESIST. kg/cm2 | % | | PROMEDIO |
| R.01-210 MP | TESTIGO DE CONCRETO MUESTRA () % | | | | | | | | | | | | |
| R.02-210 MP | TESTIGO DE CONCRETO MUESTRA () % | | | | | | | | | | | | |
| R.03-210 MP | TESTIGO DE CONCRETO MUESTRA () % | | | | | | | | | | | | |

Observaciones:

DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO:

Marca / Modelo de Prensa:

Serie de Prensa:

Capacidad Prensa:

Certificado de Calibración:

Indicador Digital:

Bomba

Hidráulica:

Anexo 3: Fichas de validación de instrumentos para recolección de datos.

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) : Cruzado Quintana, Carlos Ivan / Upiachihuay Miranda, Adriana Alexandra

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 incorporación de esquirlas metálicas 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 incorporación de esquirlas metálicas. | | | | | 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 incorporación de esquirlas metálicas. | | | | | 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 | | 48 | | | | |

(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: 48

Moyobamba, 22 de Noviembre de 2023


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

INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto : Romero Vela, Anjhinson
 Institución donde labora : Contraloría General de la República – Sede regional San Martín
 Especialidad : Magíster en Ingeniería Vial con mención en carreteras puentes y túneles.
 Instrumento de evaluación : Ensayo granulométrico, ensayo de resistencia a la flexión, ensayo de humedad natural, ensayo de absorción, ensayo de peso unitario, ensayo del peso específico, ensayo de resistencia a la compresión.
 Autor (s) del instrumento (s) : Cruzado Quintana, Carlos Ivan / Upiachihuy Miranda, Adriana Alexandra

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 incorporación de esquirlas metálicas 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 incorporación de esquirlas metálicas. | | | | | 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 incorporación de esquirlas metálicas. | | | | | 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 | | | | | | |

(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

Al momento de ejecutar los ensayos deberá regirse a protocolos de calidad establecidos en la normativa y formatos correspondientes, así mismo los equipos utilizados deben contar con certificado calibración vigente, emitido por un laboratorio acreditado por el Instituto Nacional de Calidad (INACAL).

PROMEDIO DE VALORACIÓN: 49



Ing. Mag. Anjhinson Romero Vela
 CIP: 176485
 DNI: 43698687

Moyobamba, 22 de noviembre de 2023

INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto : Guamuro Diaz, Jeiner
 Institución donde labora : Ministerio de vivienda
 Especialidad : Ingeniería Civil
 Maestría : Investigación y docencia universitaria
 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) : Cruzado Quintana, Carlos Ivan / Upiachihuy Miranda, Adriana Alexandra

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

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

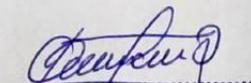
| CRITERIOS | INDICADORES | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|----------------------|---|---|---|---|---|---|
| CLARIDAD | Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales. | | | | | X |
| OBJETIVIDAD | Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: Material concreto y la incorporación de esquirlas metálicas 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 incorporación de esquirlas metálicas. | | | | | 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 incorporación de esquirlas metálicas. | | | | | 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 | | | | | | |

(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

Al momento de ejecutar los ensayos deberá regirse a procedimientos y protocolos de calidad establecidos en la normativa, así mismo los equipos utilizados deben contar con calibración vigente.

PROMEDIO DE VALORACIÓN: 48


JEINER GUAMURO DIAZ
 Ingeniero Civil
 CIP N° 238175

Moyobamba, 22 de Noviembre del 2023

Anexo 6: Reporte de similitud en software Turnitin.

Anexo 7: Análisis complementario.

Composición química de las cenizas de pepa de aguaje



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE CIENCIAS
LABORATORIO LABICER
ANÁLISIS QUÍMICO, CONSULTORÍA E INVESTIGACIÓN



INFORME DE ENSAYO N° 0556 – 24 – LABICER

1. **DATOS DEL CLIENTE**
 - 1.1. NOMBRE / RAZÓN SOCIAL : ADRIANA ALEXANDRA UPIACHIHUAY MIRANDA
 - 1.2. D.N.I./R.U.C. : 71848766
 - 1.3. DIRECCIÓN : -
2. **CRONOGRAMA DE FECHAS**
 - 2.1. FECHA DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA : 10 / 06 / 2024
 - 2.2. FECHA DE EJECUCIÓN DEL ENSAYO : 13 / 06 / 2024
 - 2.3. FECHA DE EMISIÓN DEL INFORME : 17 / 06 / 2024
3. **ANÁLISIS SOLICITADO** : ANÁLISIS DE COMPOSICIÓN QUÍMICA POR ESPECTROMETRÍA DE FLUORESCENCIA DE RAYOS X
4. **DATOS DE LA MUESTRA**
 - 4.1. TIPO DE MUESTRA : CENIZA
 - 4.2. IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA TESIS : 01 MUESTRA DE CENIZA DE SEMILLA DE AGUAJE "ADICIÓN DE CENIZA DE SEMILLA DE AGUAJE PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'C = 210KG/CM², MOYOBAMBA 2024" ENVASE BOLSA DE PLÁSTICO
 - 4.3. OBSERVACIONES (SI APLICA) : -
5. **LUGAR DE RECEPCIÓN Y ANÁLISIS** : LABORATORIO LABICER-UNI
6. **CONDICIONES AMBIENTALES** : Temperatura: 21.8 °C; Humedad relativa: 49 %
7. **RESULTADOS**
 - 7.1. **ANÁLISIS DE COMPOSICIÓN QUÍMICA ELEMENTAL**

| PARÁMETRO | RESULTADO | UNIDADES | METODO DE REFERENCIA ⁽¹⁾ |
|---------------|-----------|----------|---|
| Potasio, K | 58.005 | % | Espectrometría de fluorescencia de rayos X de energía dispersiva ⁽²⁾ |
| Calcio, Ca | 21.604 | % | |
| Magnesio, Mg | 6.720 | % | |
| Fosforo, P | 5.431 | % | |
| Hierro, Fe | 3.570 | % | |
| Azufre, S | 2.105 | % | |
| Manganeso, Mn | 1.774 | % | |
| Silicio, Si | 0.517 | % | |
| Zinc, Zn | 0.274 | % | |

⁽¹⁾ Método de ensayo de referencia o técnica aceptada por el cliente.

⁽²⁾ Balance de resultados del análisis elemental (del sodio al uranio) por espectrometría de fluorescencia de rayos X. Análisis semicuantitativo en atmósfera de vacío. Equipo: Espectrómetro de Fluorescencia de rayos X de energía dispersiva. SHIMADZU, EDX-800HS.



7.2. ANÁLISIS DE COMPOSICIÓN QUÍMICA EXPRESADA EN ÓXIDOS

| PARÁMETRO | RESULTADO | UNIDADES | METODO DE REFERENCIA (1) |
|---|-----------|----------|--|
| Óxido de potasio, K ₂ O | 52.100 | % | Espectrometría de fluorescencia de rayos X de energía dispersiva (2,3) |
| Óxido de calcio, CaO | 21.067 | % | |
| Óxido de fósforo, P ₂ O ₅ | 9.924 | % | |
| Óxido de magnesio, MgO | 6.214 | % | |
| Óxido de azufre, SO ₃ | 4.352 | % | |
| Óxido de hierro, Fe ₂ O ₃ | 3.537 | % | |
| Óxido de manganeso, MnO | 1.600 | % | |
| Óxido de silicio, SiO ₂ | 0.962 | % | |
| Óxido de zinc, ZnO | 0.244 | % | |

(1) Método de ensayo de referencia o técnica aceptada por el cliente.

(2) Balance de resultados al 100% de óxidos calculados del análisis elemental (del sodio al uranio) por espectrometría de fluorescencia de rayos X. Análisis semicuantitativo en atmósfera de vacío. Equipo: Espectrómetro de Fluorescencia de rayos X de energía dispersiva. SHIMADZU, EDX-800HS.

(3) Resultados expresados en óxidos según pedido del cliente.

8. VALIDEZ DEL INFORME DE ENSAYO

Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para la(s) muestra(s) ensayadas, descrita(s) en el ítem 4 del presente documento.


Bach. Natalia Guispe G.
Analista
LABICER – UNI



Firmado digitalmente por:
MAZAMEJIA ILY MARILU FIR
10519227 hand
Método: Dey v" 8"
Fecha: 17.08/2024 20:31:01-0500

M.Sc. Ily Marilú Maza Mejía
Jefe de Laboratorio
CQP 1149

NOTAS:

- LABICER-UNI no se responsabiliza del muestreo ni de la procedencia de la muestra.
- LABICER-UNI no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente, incluidos en los ítems 1 y del 4.1 al 4.2 del presente documento.
- Los resultados de los ensayos obtenidos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
- Este documento carece de validez sin sello y firmas correspondientes.

Informe técnico del laboratorio



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



PROYECTO: "INFLUENCIA DE ESQUIRLAS METÁLICAS PARA MEJORAR LA RESISTENCIA DEL CONCRETO F'C= 280 KG/CM2, MOYOBAMBA 2024"

UBICACIÓN:

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

SOLICITANTE:

CRUZADO QUINTANA, CARLOS IVAN
UPIACHIHUAY MIRANDA, ADRIANA ALEXANDRA



REALIZADO POR:

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
WILFREDO VALVERDE FEBRES
ING. CIVIL CIP - 57399 / OSCE C-3350



MOYOBAMBA – PERÚ
2024

Wysf
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

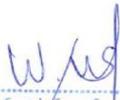
- 2.1 Ensayos de Laboratorio
- 2.2 Análisis y Calculo del Diseño de Mezcla
- 2.3 Metodología de Trabajo
- 2.4 Ensayos de Laboratorio
- 2.5 Resultados de Laboratorio

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



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 CENIZA DE SEMILLA DE AGUAJE PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'C= 210 KG/CM², MOYOBAMBA, 2024"**; por lo que los Tesistas de la Universidad Cesar Vallejo, Sr. **CRUZADO QUINTANA, CARLOS IVAN** y Srta. **UPIACHIHUAY MIRANDA, ADRIANA ALEXANDRA**, 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 la adición de ceniza de semilla de aguaje (1%, 1.5% y 2%), 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 recibieron 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.





PARTE I
GENERALIDADES

1.0 GENERALIDADES

1.1 Objeto del Informe de Laboratorio de Suelos

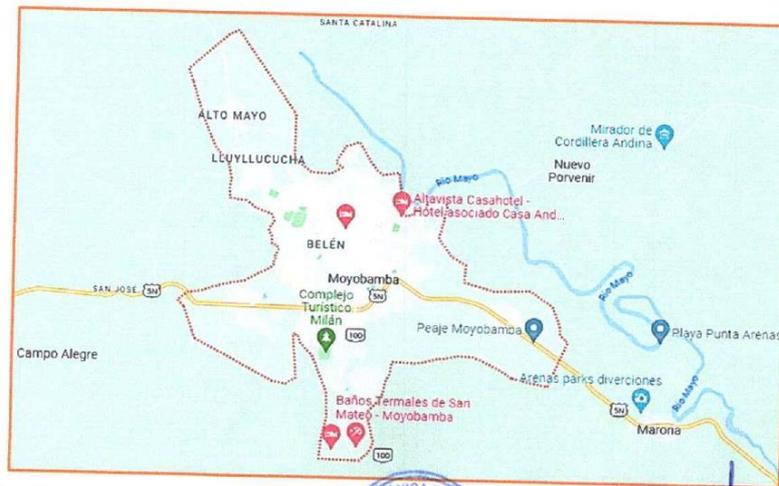
El presente informe técnico tiene por objeto investigar, identificar y evaluar las características físico mecánicas de los agregados y sus propiedades con la finalidad de definir el diseño de mezcla para una resistencia a la compresión de concreto $F'c = 210 \text{ Kg/Cm}^2$, para el Proyecto: "Adición de Ceniza de Semilla de Aguaje Para Mejorar la Resistencia a la Compresión del Concreto $F'c = 210 \text{ Kg/Cm}^2$, Moyobamba, 2024".

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 $5'125,331 \text{ ha}$. 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.**



JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA - Telef (042) 563171 - cel. 915582470
wifredovalverde@hotmail.com.pe - RUC N°: 10062794165.



W. 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



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 Fluvio-lacustre, que son áreas con geofomas 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 fluvio-lacustres.

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.

JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA - Telef (042) 563171 - cel. 915562470
wilfredovalverde@hotmail.com.pe - RUC N°: 10062794165.



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



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 |

JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA - Telef (042) 563171 - cel. 915582470
wilfredovalverde@hotmail.com.pe - RUC N°: 10062794165.



Wilfredo Valverde Febres
INGENIERO CIVIL
CIP. 57399
CONSULTOR OSCE C3350



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 Especifica 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 1" : 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 3/4", 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

| PARAMETROS | UNIDAD | |
|-----------------------|--------|-------------------|
| Módulo de finura | 2.90 | % |
| Densidad suelta | 1571 | Kg/m ³ |
| Densidad Compactada | 1784 | Kg/m ³ |
| Peso específico (SSS) | 2.71 | g/cm ³ |
| Absorción | 1.31 | % |
| Humedad | 3.31 | % |

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 |
| N° 4 | 4.750 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | 95 | 100 |
| N° 8 | 2.360 | 181.12 | 14.26 | 14.26 | 85.74 | 80 | 100 |
| N° 16 | 1.180 | 265.45 | 20.90 | 35.16 | 64.84 | 50 | 85 |
| N° 30 | 0.600 | 350.24 | 27.58 | 62.74 | 37.26 | 25 | 60 |
| N° 50 | 0.300 | 257.41 | 20.27 | 83.01 | 16.99 | 10 | 30 |
| N° 100 | 0.150 | 150.51 | 11.85 | 94.86 | 5.14 | 2 | 10 |
| N° 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 |

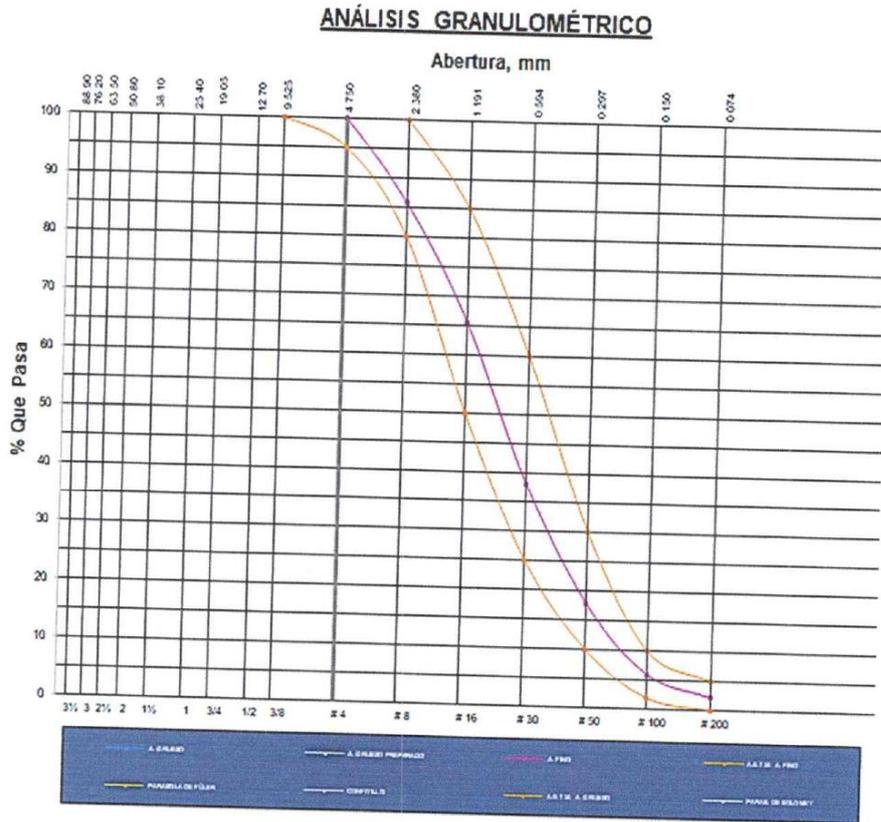
JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA - Telef (042) 563171 - cel. 915582470
wifredovalverde@hotmail.com.pe - RUC N°: 10062794165.



Wilfredo Valverde Febres
INGENIERO CIVIL
CIP. 57399
CONSULTOR OSCE C3350



Tabla Curva Granulométrica del Agregado Fino



B.) Agregado Grueso:

Piedra Chancada Zarandeada de Hormigón de TM de 1”), Piedra Chancada natural procedente de la cantera Alto Naranjillo por su ubicación y buenas características, este material tiene mucha demanda en la región para su empleo en la fabricación de concreto, bien graduado, con un regular porcentaje de partículas planas y alargadas. De textura predominantemente rugosa y forma sub angular, sus partículas están libres de materia orgánica, polvo, greda u otras impurezas dañinas al concreto.



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



Tabla de Parámetros Físicos del Agregado Grueso

| PARAMETROS | CANTIDAD | UNIDAD |
|-----------------------|----------|-------------------|
| Módulo de finura | 6.50 | % |
| Densidad suelta | 1451 | Kg/m ³ |
| Densidad Compactada | 1697 | Kg/m ³ |
| Peso específico (SSS) | 2.59 | g/cm ³ |
| Absorción | 1.08 | % |
| Humedad | 1.47 | % |

Tabla Análisis Granulométrico del Agregado Grueso

AGREGADO GRUESO Peso muestra s 7,500.00

| 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 | 231.70 | 3.09 | 3.09 | 99.90 | 95 | 100 |
| 3/4" | 19.050 | 477.30 | 6.36 | 9.45 | 93.55 | 90 | 100 |
| 1/2" | 12.700 | 771.10 | 10.28 | 19.73 | 77.27 | 75 | 100 |
| 3/8" | 9.925 | 1597.70 | 21.30 | 41.04 | 50.96 | 40 | 70 |
| N° 4 | 4.750 | 4422.20 | 58.96 | 100.00 | 0.00 | 0 | 15 |
| N° 8 | 2.360 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0 | 5 |
| N° 16 | 1.180 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | | |
| N° 30 | 0.600 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | | |
| N° 50 | 0.300 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | | |
| N° 100 | 0.150 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | | |
| N° 200 | 0.074 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | | |
| Fondo | | 0.00 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | | |
| Módulo de Finura | | | | 6.50 | | 6.7 | 6.1 |

JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA - Telef (042) 563171 - cel 915582470
 wilfredovalverde@hotmail.com.pe - RUC N°: 10062794165.



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



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.

JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA - Telef (042) 563171 - cel. 915582470
 wilfredovalverde@hotmail.com.pe - RUC N°: 10062794165.



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



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) = $V_p = 0.0053m^3 \times 12 \text{ Moldes} = 0.0636$ | | | | | |
| MUESTRA | MATERIALES | | | | |
| | CEMENTO (Kg.) | A. FINO (Kg.) | A. GRUESO (Kg.) | C. DE AGUAJE (Kg.) | AGUA (Lt.) |
| Patrón 0% | 25.78 | 45.56 | 66.80 | 0.00 | 14.18 |
| Adicionando > 1% | 25.78 | 45.10 | 66.80 | 0.46 | 14.18 |
| Adicionando > 1.5% | 25.78 | 44.87 | 66.80 | 0.68 | 14.18 |
| Adicionando > 2% | 25.78 | 44.65 | 66.80 | 0.91 | 14.18 |
| TOTAL DE 48 PROBETAS | 103.10 | 180.18 | 267.22 | 2.05 | 56.71 |

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 AGUAJE 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 > 1% | 03 | 03 | 03 | 03 | 12 |
| Testigo de Concreto Adicionando > 1.5% | 03 | 03 | 03 | 03 | 12 |
| Testigo de Concreto Adicionando > 2% | 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 a cabo 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 |

JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA - Telef (042) 563171 - cel. 915582470
wilfredovalverde@hotmail.com.pe - RUC N°: 10062794165.



W. V. F.
Wilfredo Valverde Febres
INGENIERO CIVIL
CIP. 57399
CONSULTOR OSCE C3350



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 | 1571 kg/m ³ | 1451 kg/m ³ |
| Peso Unitario Compactado Seco | 1784 kg/m ³ | 1697 kg/m ³ |
| Peso Especifico del Agregado | 2.71 gr/cm ³ | 2.59 gr/cm ³ |
| Porcentaje de Absorción | 1.31 % | 1.08 % |
| Contenido de Humedad | 3.31 % | 1.47 % |
| 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 Kg/Cm2:

| PROPORCIONAMIENTO DEL DISEÑO: | | m ³ | Bolsa |
|-------------------------------|--|----------------|------------|
| Cemento = | $\frac{\text{Cemento Efect.}}{\text{Cemento Efect.}} = \frac{405.28}{405.28}$ | = 1.00 | 1 bls |
| Agregado Fino = | $\frac{\text{Corr. Ag Fino x H}^\circ}{\text{Cemento Efect.}} = \frac{716.32}{405.28}$ | = 1.77 | 75 kg/bls |
| Agregado Grueso = | $\frac{\text{Corr. Ag Grueso x H}}{\text{Cemento Efect.}} = \frac{1050.39}{405.28}$ | = 2.59 | 110 kg/bls |
| a/c = | $\frac{\text{Agua Efectiva}}{\text{Cemento Efect.}} = \frac{222.90}{405.28}$ | = 0.55 | 25 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%, 1%, 1.5% y 2%):

| 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 | 28860 | 161.2 | 76.7 | 77.5 |
| Muestra Patrón 0% | 7 | 29070 | 162.3 | 77.3 | |
| Muestra Patrón 0% | 7 | 29460 | 164.5 | 78.3 | |
| Muestra Patrón 0% | 14 | 36810 | 205.6 | 97.9 | 97.4 |
| Muestra Patrón 0% | 14 | 37100 | 207.2 | 98.7 | |
| Muestra Patrón 0% | 14 | 35990 | 201.0 | 95.7 | |
| Muestra Patrón 0% | 21 | 39940 | 223.0 | 106.2 | 106.4 |
| Muestra Patrón 0% | 21 | 40120 | 221.1 | 105.3 | |
| Muestra Patrón 0% | 21 | 41030 | 226.1 | 107.7 | |
| Muestra Patrón 0% | 28 | 41300 | 230.6 | 109.8 | 110.1 |
| Muestra Patrón 0% | 28 | 40880 | 231.3 | 110.2 | |
| Muestra Patrón 0% | 28 | 42070 | 231.8 | 110.4 | |
| Valor Mínimo = | 7 | 28860 | 161.2 | 76.7 | |
| Valor Máximo = | 28 | 42070 | 231.8 | 110.4 | |

| REGISTRO DE LAS PRUEBAS DE COMPRESIÓN A LA MUESTRA ADICIONANDO (1%) | | | | | |
|---|----------------|--------------|---------------------------------|--------------|----------|
| ELEMENTO | DIAS DE CURADO | CARGA (kg) | RESISTENC (kg/cm ²) | % ALCANZADO | PROMEDIO |
| Adicionando > 1% | 7 | 29990 | 167.5 | 79.7 | 79.2 |
| Adicionando > 1% | 7 | 28920 | 163.7 | 77.9 | |
| Adicionando > 1% | 7 | 30050 | 167.8 | 79.9 | |
| Adicionando > 1% | 14 | 36970 | 209.2 | 99.6 | 99.8 |
| Adicionando > 1% | 14 | 37030 | 206.8 | 98.5 | |
| Adicionando > 1% | 14 | 38140 | 213.0 | 101.4 | |
| Adicionando > 1% | 21 | 41170 | 229.9 | 109.5 | 110.5 |
| Adicionando > 1% | 21 | 40920 | 231.6 | 110.3 | |
| Adicionando > 1% | 21 | 42010 | 234.6 | 111.7 | |
| Adicionando > 1% | 28 | 43220 | 244.6 | 116.5 | 115.6 |
| Adicionando > 1% | 28 | 44810 | 246.9 | 117.6 | |
| Adicionando > 1% | 28 | 42390 | 236.7 | 112.7 | |
| Valor Mínimo = | 7 | 28920 | 163.7 | 77.9 | |
| Valor Máximo = | 28 | 44810 | 246.9 | 117.6 | |

| REGISTRO DE LAS PRUEBAS DE COMPRESIÓN A LA MUESTRA ADICIONANDO (1.5%) | | | | | |
|---|----------------|--------------|---------------------------------|--------------|----------|
| ELEMENTO | DIAS DE CURADO | CARGA (kg) | RESISTENC (kg/cm ²) | % ALCANZADO | PROMEDIO |
| Adicionando > 1.5% | 7 | 32540 | 181.7 | 86.5 | 86.5 |
| Adicionando > 1.5% | 7 | 33330 | 186.1 | 88.6 | |
| Adicionando > 1.5% | 7 | 31720 | 177.1 | 84.3 | |
| Adicionando > 1.5% | 14 | 38630 | 215.7 | 102.7 | 103.2 |
| Adicionando > 1.5% | 14 | 40020 | 226.5 | 107.8 | |
| Adicionando > 1.5% | 14 | 36770 | 208.1 | 99.1 | |
| Adicionando > 1.5% | 21 | 39850 | 225.5 | 107.4 | 107.5 |
| Adicionando > 1.5% | 21 | 40920 | 228.5 | 108.8 | |
| Adicionando > 1.5% | 21 | 39990 | 223.3 | 106.3 | |
| Adicionando > 1.5% | 28 | 42490 | 237.3 | 113.0 | 113.3 |
| Adicionando > 1.5% | 28 | 41370 | 234.1 | 111.5 | |
| Adicionando > 1.5% | 28 | 43420 | 242.5 | 115.5 | |
| Valor Mínimo = | 7 | 31720 | 177.1 | 84.3 | |
| Valor Máximo = | 28 | 43420 | 242.5 | 115.5 | |

JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA - Telef (042) 563171 - cel. 915582470
 wilfredovalverde@hotmail.com.pe - RUC N°: 10062794165.



WVF
 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

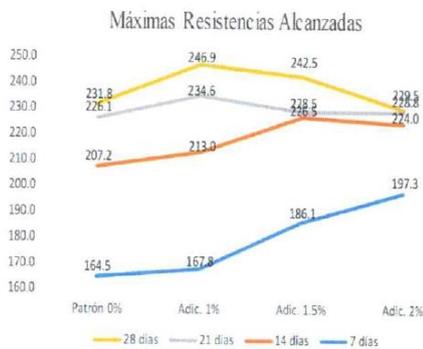


| REGISTRO DE LAS PRUEBAS DE COMPRESIÓN A LA MUESTRA ADICIONANDO (2%) | | | | | |
|---|----------------|--------------|---------------------------------|--------------|----------|
| ELEMENTO | DIAS DE CURADO | CARGA (kg) | RESISTENC (kg/cm ²) | % ALCANZADO | PROMEDIO |
| Adicionando > 2% | 7 | 34910 | 192.4 | 91.6 | 91.5 |
| Adicionando > 2% | 7 | 35330 | 197.3 | 93.9 | |
| Adicionando > 2% | 7 | 33480 | 187.0 | 89.0 | |
| Adicionando > 2% | 14 | 39870 | 219.7 | 104.6 | 104.9 |
| Adicionando > 2% | 14 | 40110 | 224.0 | 106.7 | |
| Adicionando > 2% | 14 | 38350 | 217.0 | 103.3 | |
| Adicionando > 2% | 21 | 40980 | 228.8 | 109.0 | 106.9 |
| Adicionando > 2% | 21 | 38970 | 220.5 | 105.0 | |
| Adicionando > 2% | 21 | 40150 | 224.2 | 106.8 | |
| Adicionando > 2% | 28 | 41100 | 229.5 | 109.3 | 107.7 |
| Adicionando > 2% | 28 | 39070 | 221.1 | 105.3 | |
| Adicionando > 2% | 28 | 40330 | 228.2 | 108.7 | |
| Valor Mínimo = | 7 | 33480 | 187.0 | 89.0 | |
| Valor Máximo = | 28 | 41100 | 229.5 | 109.3 | |

2.5.4 Resultados Máximas Resistencias Alcanzadas al 0%, 1%, 1.5% y 2%:

| Prueba | MÁXIMAS RESISTENCIAS ALCANZADAS | | | |
|---------|---------------------------------|----------|------------|----------|
| | Patrón 0% | Adic. 1% | Adic. 1.5% | Adic. 2% |
| 7 días | 184.5 | 167.8 | 186.1 | 197.3 |
| 14 días | 207.2 | 213.0 | 226.5 | 224.0 |
| 21 días | 226.1 | 234.6 | 228.5 | 228.8 |
| 28 días | 231.8 | 246.9 | 242.5 | 229.5 |

| Prueba | % PROMEDIOS ALCANZADOS | | | |
|---------|------------------------|----------|------------|----------|
| | Patrón 0% | Adic. 1% | Adic. 1.5% | Adic. 2% |
| 7 días | 77 | 79 | 87 | 92 |
| 14 días | 97 | 100 | 103 | 105 |
| 21 días | 106 | 110 | 108 | 107 |
| 28 días | 110 | 116 | 113 | 108 |



JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA - Telef (042) 563171 local: 915582470
wilfredovalverde@hotmail.com.pe - RUC N°: 10062794165.



W. V. F.
Wilfredo Valverde Febres
INGENIERO CIVIL
CIP. 57399
CONSULTOR OSCE C-3389



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

JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA - Telef (042) 563171 - cel. 915582470
wilfredovalverde@hotmail.com.pe - RUC N°: 10062794165.



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



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

"ADICIÓN DE CENIZA DE SEMILLA DE AGUAJE PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $F`C = 210 \text{ KG/CM}^2$, MOYOBAMBA, 2024"



**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 : Cruzado Quintana, Carlos Ivan / Upiachihuay Miranda, Adriana Alexandra
TESIS : "Adición de ceniza de semilla de aguaje para mejorar la resistencia a la compresión del concreto $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$, Moyobamba, 2024"
UBICACIÓN : Distrito de Moyobamba - Provincia de Moyobamba - Región San Martín. **Fecha de ensayo:** 17 de Mayo de 2024

DISEÑO DE MEZCLA PARA CONCRETO - ACI 211

| DATOS GENERALES: | | DATOS DEL AGREGADO: | | |
|---------------------------|------------------------------------|-------------------------------|---------------------------|---------------------------|
| | | ENSAYOS DE LABORATORIO | | |
| | | AG. FINO | AG. GRUESO | |
| Tipo de Construcción | : Estructuras | Peso Unitario Suelto Seco | : 1571 kg/m ³ | : 1451 kg/m ³ |
| Resistencia del Concreto | : 210 kg/cm ² | Peso Unitario Compactado Seco | : 1784 kg/m ³ | : 1697 kg/m ³ |
| Asentamiento (Slump) | : 4" | Peso Especifico del Agregado | : 2.71 gr/cm ³ | : 2.59 gr/cm ³ |
| Peso Especifico del Agua | : 1000 kg/m ³ | Porcentaje de Absorción | : 1.31 % | : 1.08 % |
| DATOS DEL CEMENTO: | | Contenido de Humedad | : 3.31 % | : 1.47 % |
| Tipo | : Pacasmayo - Tipo I | Módulo de Fineza | : 2.90 | --- |
| Peso por Bolsa Cemento | : 42.50 kg | Tamaño Máximo Nominal | : --- | : 3/4" |
| Peso Especifico Cemento | : 3.12 gr/cm ³ | | | |
| Aire Incorporado | : si / <input type="checkbox"/> no | | | |

1.- CALCULO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (F_{cr}) 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/cm²) 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 = 0.55

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 m³ de Concreto

| Asentamiento | VOLUMEN UNITARIO DE AGUA | | | | | | | |
|-------------------------------|---|------|------|-----|--------|-----|-----|-------|
| | Agua, en l/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 C3360



**CERTIFICADO DE ENSAYO
DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO**

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

**LABORATORIO DE ENSAYOS EN AGREGADOS Y CONCRETO
ACI 211**

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

$$c = \frac{a}{R a/c} \rightarrow c = \frac{205}{0.55} \quad c = 372.73 \text{ kg}$$

Factor Cemento (Fc) por bolsa:

$$\text{Factor Cemento} = \frac{\text{Peso del cemento}}{\text{Peso de bolsa de cemento}} \rightarrow Fc = \frac{372.73 \text{ kg}}{42.50 \text{ kg}} \quad Fc = 8.77 \text{ Bolsas}$$



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:

| | | |
|-----------------------|---------------|-------------------------|
| $\frac{f_c}{2.90}$ | \rightarrow | $\frac{a/c}{0.62}$ |
| $\frac{2.90}{3.00}$ | \rightarrow | x |
| $\frac{-0.20}{-0.10}$ | \rightarrow | $\frac{0.02}{x - 0.60}$ |

Peso Total del Agregado Grueso:

Peso Unitario Compactado Seco = 1697 kg/m³

Peso Total del Ag. Grueso = 0.61 m³ x 1697 kg/m³ =

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

| TAMAÑO 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 |

X = 0.61

1035.17 Kg.

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

8.1.- VOLUMEN ABSOLUTO DEL CEMENTO:

Peso del Cemento = 372.73 kg.
 Peso Especifico del Cemento = 3.12 gr/m³ x 1000 gr = 3120 kg/m³
 Volumen Absoluto del Cemento = $\frac{372.73 \text{ kg}}{3120 \text{ kg/m}^3} = 0.119 \text{ m}^3$

8.2.- VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO GRUESO:

Peso del Agreg. Grueso = 1035.17 kg.
 Peso Especifico del Agreg. Grueso = 2.59 gr/m³ x 1000 gr = 2590 kg/m³
 Volumen Absoluto del Agreg. Grueso = $\frac{1035.17 \text{ kg}}{2590 \text{ kg/m}^3} = 0.40 \text{ m}^3$

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 = 0.119 m³ + 0.400 m³ + 0.205 m³ + 0.020 m³ = 0.744 m³
 Por m³ de Concreto = 1.00 m³
 Volumen Absoluto del Agreg. Fino = 1.00 m³ - 0.744 m³ = **0.256 m³**
 Peso Especifico del Agreg. Fino = 2.71 gr/m³ x 1000 gr = 2710 kg/m³
 Peso del Agreg. Fino = 0.256 m³ x 2710 kg/m³ = 693.37 kg

W. Valverde Febres
INGENIERO CIVIL
CIP. 57399
CONSULTOR OSCEF 03350



**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**

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

| | | | |
|---|--|--|--|
| 9.1.- CORRECCIÓN POR HUMEDAD: Agre. Fino C*W = 3.31 % Corrección del Agreg. Fino = 693.37 x 1.0331 Corrección del Agreg. Fino = 716.32 kg | | Agre. Grueso C*W = 1.47 % Corrección del Agreg. Grueso = 1035.17 x 1.0147 Corrección del Agreg. Grueso = 1050.39 kg | |
| 9.1.- CORRECCIÓN POR HUMEDAD: Agre. Fino C*W = 3.31 % Agre. Fino Abs = 1.31 % Corrección del Agreg. Fino = 693.37 x -0.02 Corrección del Agreg. Fino = -13.87 kg | | Agre. Grueso C*W = 1.47 % Agre. Grueso Abs = 1.08 % Corrección del Agreg. Grueso = 1035.17 x -0.004 Corrección del Agreg. Grueso = -4.04 kg | |
| Agua Libre a Considerar = -17.90 kg ó Lt | | | |

10.- AGUA EFECTIVA:

$$\text{Agua Efectiva} = \text{Peso del Agua } 205 \text{ kg} - \text{Agua Libre } -17.90 \text{ kg} = 222.90 \text{ kg ó Lt}$$

11.- CEMENTO EFECTIVO:

$$\text{Cemento Efectivo} = \frac{\text{Agua Efectiva}}{\text{Relación a/c}} = \frac{222.90}{0.55} = 405.28 \text{ kg}$$

12.- PROPORCIONAMIENTO DEL DISEÑO:

| | m ³ | | Bolsa | |
|--|--------------------------|--------|-----------------------|------------|
| Cemento = $\frac{\text{Cemento Efect.}}{\text{Cemento Efect.}}$ | $\frac{405.28}{405.28}$ | = 1.00 | 42.50 | 1 bls |
| Agregado Fino = $\frac{\text{Corr. Ag. Fino} \times H^*}{\text{Cemento Efect.}}$ | $\frac{716.32}{405.28}$ | = 1.77 | 42.50 | 75 kg/bls |
| Agregado Grueso = $\frac{\text{Corr. Ag. Grueso} \times H}{\text{Cemento Efect.}}$ | $\frac{1050.39}{405.28}$ | = 2.59 | 42.50 | 110 kg/bls |
| a/c = $\frac{\text{Agua Efectiva}}{\text{Cemento Efect.}}$ | $\frac{222.90}{405.28}$ | = 0.55 | $\frac{222.90}{8.77}$ | 25 Lt/bls |



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

INFORME : DISEÑO DE MEZCLA F'C = 210 Kg/cm²
 PROYECTO : "ADICIÓN DE CENIZA DE SEMILLA DE AGUAJE PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'C = 210 KG/CM², MOYOBAMBA 2024"
 SOLICITANTE : CRUZADO QUINTANA, CARLOS IVAN / UPIACHIHUAY MIRANDA, ADRIANA ALEXANDRA
 FECHA : 17 / 05 / 2024

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: 7,500.00

| 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 |
|------------------|------------|-------------------|--------------------|----------------------|------------|----------------------------------|----------------------------------|
| Z" | 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 | 231.70 | 3.09 | 3.09 | 96.90 | 95 | 100 |
| 3/4" | 19.050 | 477.30 | 6.36 | 9.45 | 93.55 | 90 | 100 |
| 1/2" | 12.700 | 771.10 | 10.28 | 19.73 | 77.27 | 75 | 100 |
| 3/8" | 9.525 | 1597.70 | 21.30 | 41.04 | 58.96 | 40 | 70 |
| Nº 4 | 4.750 | 4422.20 | 58.96 | 100.00 | 0.00 | 0 | 15 |
| Nº 8 | 2.360 | 0.00 | 0.00 | 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 | | | | 6.50 | | 6.7 | 6.1 |

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 |
|------------------|------------|-------------------|--------------------|----------------------|------------|---------------------------|---------------------------|
| Z" | 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" | 9.525 | 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 | 191.12 | 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 | 43.21 | 3.40 | 98.26 | 1.74 | 0 | 5 |
| Fondo | | 17.08 | 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: 8,770.00

| Malla | Malla (mm) | Peso Ret. Parcial | % Retenido Parcial | % Retenido Acumulado | % Que pasa |
|------------------|------------|-------------------|--------------------|----------------------|------------|
| Z" | 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 | 8.77 | 0.10 | 0.10 | 99.90 |
| 3/4" | 19.050 | 557.19 | 6.35 | 6.45 | 93.55 |
| 1/2" | 12.700 | 1427.87 | 16.28 | 22.73 | 77.27 |
| 3/8" | 9.525 | 2306.74 | 26.30 | 49.04 | 50.96 |
| Nº 4 | 4.750 | 330.96 | 3.83 | 52.87 | 47.13 |
| Nº 8 | 2.360 | 824.98 | 9.41 | 62.28 | 37.72 |
| Nº 16 | 1.180 | 778.17 | 8.85 | 71.13 | 28.87 |
| Nº 30 | 0.600 | 1064.18 | 12.13 | 83.26 | 16.74 |
| Nº 50 | 0.300 | 762.12 | 8.62 | 92.16 | 7.82 |
| Nº 100 | 0.150 | 457.31 | 5.21 | 97.39 | 2.61 |
| Nº 200 | 0.074 | 146.48 | 1.67 | 99.06 | 0.94 |
| Fondo | | 82.22 | 0.94 | 100.00 | 0.00 |
| Módulo de Finura | | | | 5.15 | |



W. V. Febres
 Wilfredo Valverde Febres
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 57399
 CONSULTOR OSCE C3389

DATOS DE LA MUESTRA DEL AGREGADO GRUESO

| | |
|---|-----------------------------|
| IDENTIFICACIÓN | : AG GRUESO PIEDRA CHANCADA |
| POCEDENCIA | : CANTERA ALTO NARANJILLO |
| MASA SECA ORIGEN | : 7500.00 g |
| MASA TOTAL | : 7500.00 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") | 100.00 |
| - Arena (No.20 < Diam < No.4) | 0.00 |
| - Inicie (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 |
| POCEDENCIA | : CANTERA ALTO NARANJILLO |
| MASA SECA ORIGEN | : 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.20 < Diam < No.4) | 98.66 |
| - Inicie (Diam < No.200) | 1.34 |
| Clasificación: | - SUCS SP |
| Nombre de grupo | |
| ARENA MAL GRADUADA (Arena gruesa, de color gris) | |



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 CENIZA DE SEMILLA DE AGUAJE PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F' C= 210 KG/CM2, MOYOBAMBA 2024"
 SOLICITANTE : CRUZADO QUINTANA, CARLOS IVAN / UPIACHIHUAY MIRANDA, ADRIANA ALEXANDRA
 FECHA : 17 / 05 / 2024

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

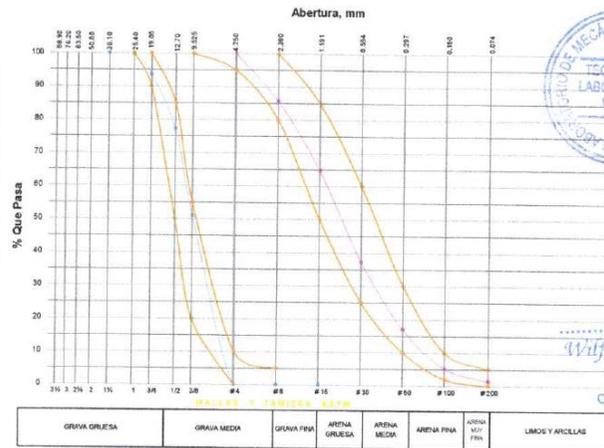
DATOS DE LAS MUESTRAS

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

| Tamiz | Piedra chancada | Arena gruesa | Hormigón | A. Grueso | Mezcla |
|-------|-----------------|--------------|-----------|-----------|-----------|
| | % g. pasa | % g. pasa | % g. pasa | % g. pasa | % g. pasa |
| 4 | | | | | |
| 3 1/2 | | | | | |
| 3 | | | | | |
| 2 1/2 | | | | | |
| 2 | | | | | |
| 1 1/2 | 100.00 | | | | 100.00 |
| 1 | 99.90 | | | | 99.94 |
| 3/4 | 93.55 | | | | 93.39 |
| 1/2 | 77.27 | | | | 81.27 |
| 3/8 | 50.98 | | | | 72.94 |
| #4 | 0.00 | 100.00 | | | 44.00 |
| #8 | 0.00 | 85.74 | | | 37.72 |
| #16 | 0.00 | 64.84 | | | 28.53 |
| #30 | | 37.26 | | | 19.30 |
| #50 | | 16.90 | | | 7.43 |
| #100 | | 5.14 | | | 2.26 |
| #200 | | 1.54 | | | 0.59 |

| PREPARACIÓN | A. Fino | A. Grueso | Hormigón |
|-----------------|---------|-----------|----------|
| MEZC. AGREGADOS | SI | 0.44 | 0.59 |



W. 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 DEL AGREGADO FINO



W. Valverde

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

**"ADICIÓN DE CENIZA DE SEMILLA DE AGUAJE PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA
COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'C= 210 KG/CM2, MOYOBAMBA, 2024"**



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 : ESTUDIO DE CANTERAS PARA DISEÑO DE MEZCLA F'C=210 KG/CM²
PROYECTO : "ADICIÓN DE CENIZA DE SEMILLA DE AGUAJE PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'C= 210 KG/CM², MOYOBAMBA 2024"
SOLICITANTE : CRUZADO QUINTANA, CARLOS IVAN / UPIACHIHUAY MIRANDA, ADRIANA ALEXANDRA
UBICACIÓN : CANTERA ALTO NARANJILLO - Ubicado en el Sector Alto Naranjillo, Distrito de Awajun, Provincia de Rioja.
FECHA : 17 / 05 / 2024

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 | A-02 |
| Peso Tara (g) | 113 |
| Peso Tara + Suelo Húmedo (g) | 425 |
| Peso Tara + Suelo Seco (g) | 415 |
| Peso del Agua (g) | 10 |
| Peso del Suelo Seco (g) | 302.00 |
| Humedad (%) | 3.31 |

| MUESTRA | CONTENIDO DE HUMEDAD (%) |
|--|--------------------------|
| AG. FINO: ARENA GRUESA DE ARENILLA DE LA PIEDRA CHANCADA | 3.31 |

NOTA: Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante



W. Val
Wilfredo Valverde Febres
INGENIERO CIVIL
CIP. 57398
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

INFORME : ESTUDIO DE CANTERAS PARA DISEÑO DE MEZCLA F'C=210 KG/CM²
 PROYECTO : "ADICIÓN DE CENIZA DE SEMILLA DE AGUAJE PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'C= 210 KG/CM2, MOYOBAMBA 2024"
 SOLICITANTE : CRUZADO QUINTANA, CARLOS IVAN / UPIACHIHUAY MIRANDA, ADRIANA ALEXANDRA
 UBICACIÓN : CANTERA ALTO NARANJILLO - Ubicado en el Sector Alto Naranjillo, Distrito de Awajun, Provincia de Rioja.
 FECHA : 17 / 05 / 2024

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 | 13620.0 | 13650.0 | 13640.0 |
| Volumen del recipiente de medida, Cm3 | 5327.0 | | |
| PESO UNITARIO SUELTO, g/cm3 | 1.568 | 1.573 | 1.572 |
| | 1.571 | | |
| PESO UNITARIO COMPACTADO | | | |
| TIPO | Finos | | |
| Peso del recipiente de medida, g | 5268.0 | | |
| Peso del agregado más el recipiente de medida, g | 14770.0 | 14750.0 | 14790.0 |
| Volumen del recipiente de medida, cm3 | 5327.0 | | |
| PESO UNITARIO COMPACTADO, g/cm3 | 1.784 | 1.780 | 1.787 |
| | 1.784 | | |

| MUESTRA | PESO UNITARIO SUELTO Kg/m3 | PESO UNITARIO COMPACTADO Kg/m3 |
|---|----------------------------|--------------------------------|
| AG. FINO: ARENA GRUESA DEARENILLA DE LA PIEDRA CHANCADA | 1571 | 1784 |

NOTA: Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante



W. V. 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



INFORME DE ENSAYO

INFORME : ESTUDIO DE CANTERAS PARA DISEÑO DE MEZCLA F'C=210 KG/CM²
PROYECTO : "ADICIÓN DE CENIZA DE SEMILLA DE AGUAJE PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'C= 210 KG/CM2, MOYOBAMBA 2024"
SOLICITANTE : CRUZADO QUINTANA, CARLOS IVAN / UPIACHIHUAY MIRANDA, ADRIANA ALEXANDRA
UBICACIÓN : CANTERA ALTO NARANJILLO - Ubicado en el Sector Alto Naranjillo, Distrito de Awajun, Provincia de Rioja.
FECHA : 17 / 05 / 2024

PESO ESPECÍFICO Y PORCENTAJE DE ABSORCIÓN 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 | 664.0 |
| Peso del Agregado Fino Seco, g | 283.8 |
| PESO ESPECÍFICO BULK, (g/cm ³) | 2.618 |
| PESO ESPECÍFICO BULK S.S.S. (g/cm ³) | 2.653 |
| PESO ESPECÍFICO BULK APARENTE, (g/cm ³) | 2.711 |
| ABSORCIÓN (%) | 1.31 |

| MUESTRA | PESO ESPECÍFICO (g/cm ³) | PORCENTAJE DE ABSORCIÓN (%) |
|--|--------------------------------------|-----------------------------|
| AG. FINO: ARENA GRUESA DE ARENILLA DE LA PIEDRA CHANCADA | 2.711 | 1.31 |

NOTA: Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante.



W. 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 DEL AGREGADO GRUESO



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

"ADICIÓN DE CENIZA DE SEMILLA DE AGUAJE PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA
COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'C= 210 KG/CM2, MOYOBAMBA, 2024"



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 : ESTUDIO DE CANTERAS PARA DISEÑO DE MEZCLA F'C=210 KG/CM²
PROYECTO : "ADICIÓN DE CENIZA DE SEMILLA DE AGUAJE PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'C= 210 KG/CM², MOYOBAMBA 2024"
SOLICITANTE : CRUZADO QUINTANA, CARLOS IVAN / UPIACHIHUAY MIRANDA, ADRIANA ALEXANDRA
UBICACIÓN : CANTERA ALTO NARANJILLO - Ubicado en el Sector Alto Naranjillo, Distrito de Awajun, Provincia de Rioja.
FECHA : 17 / 05 / 2024

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 | A-11 |
| Peso Tara (g) | 205 |
| Peso Tara + Suelo Húmedo (g) | 826 |
| Peso Tara + Suelo Seco (g) | 817 |
| Peso del Agua (g) | 9.000 |
| Peso del Suelo Seco (g) | 612.00 |
| Humedad (%) | 1.47 |

| MUESTRA | CONTENIDO DE HUMEDAD (%) |
|---|--------------------------|
| AG: PIEDRA DE HORMIGÓN DE RIO ZARANDEADO DE TM 1 1/2" | 1.47 |

NOTA: Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante.



W. V. 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



INFORME DE ENSAYO

INFORME : ESTUDIO DE CANTERAS PARA DISEÑO DE MEZCLA F_C=210 KG/CM²
 PROYECTO : "ADICIÓN DE CENIZA DE SEMILLA DE AGUAJE PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F_C= 210 KG/CM2, MOYOBAMBA 2024"
 SOLICITANTE : CRUZADO QUINTANA, CARLOS IVAN / UPIACHIQUAY MIRANDA, ADRIANA ALEXANDRA
 UBICACIÓN : CANTERA ALTO NARANJILLO - Ubicado en el Sector Alto Naranjillo, Distrito de Awajun, Provincia de Rioja.
 FECHA : 17 / 05 / 2024

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 | 5268.0 | | |
| Peso del agregado más el recipiente de medida, g | 13000.0 | 13000.0 | 13000.0 |
| Volumen del recipiente de medida, Cm3 | 5327.0 | | |
| PESO UNITARIO SUELTO, g/cm3 | 1.451 | 1.451 | 1.451 |
| | 1.451 | | |
| PESO UNITARIO COMPACTADO | | | |
| TIPO | Gruesos | | |
| Peso del recipiente de medida, g | 5268.0 | | |
| Peso del agregado más el recipiente de medida, g | 14300.0 | 14310.0 | 14320.0 |
| Volumen del recipiente de medida, cm3 | 5327.0 | | |
| PESO UNITARIO COMPACTADO, g/cm3 | 1.696 | 1.697 | 1.699 |
| | 1.697 | | |

| MUESTRA | PESO UNITARIO SUELTO Kg/m3 | PESO UNITARIO COMPACTADO Kg/m3 |
|---|----------------------------|--------------------------------|
| PIEDRA DE HORMIGÓN DE RIO ZARANDEADO DE TM 1 1/2" | 1451 | 1697 |

NOTA: Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante.



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



ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
WILFREDO VALVERDE FEBRES
ING. CIVIL CIP - 57899 / OSCE C-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 CENIZA DE SEMILLA DE AGUAJE PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $F'c= 210 \text{ KG/CM}^2$, MOYOBAMBA 2024"
SOLICITANTE : CRUZADO QUINTANA, CARLOS IVAN / UPIACHIHUAY MIRANDA, ADRIANA ALEXANDRA
UBICACIÓN : CANTERA ALTO NARANJILLO - Ubicado en el Sector Alto Naranjillo, Distrito de Awajun, Provincia de Rioja.
FECHA : 17 / 05 / 2024

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 | 800 |
| Peso del Agregado Grueso SSS, g | 1317.1 |
| Temperatura en T° C. | 25 |
| Peso del Agregado Grueso Seco, g | 1303.01 |
| PESO ESPECÍFICO BULK, (g/cm3) | 2.520 |
| PESO ESPECÍFICO BULK S.S.S. (g/cm3) | 2.547 |
| PESO ESPECÍFICO BULK APARENTE, (g/cm3) | 2.590 |
| ABSORCIÓN (%) | 1.08 |

| MUESTRA | PESO ESPECÍFICO (g/cm3) | PORCENTAJE DE ABSORCIÓN (%) |
|---|-------------------------|-----------------------------|
| AG: PIEDRA DE HORMIGÓN DE RIO ZARANDEADO DE TM 1 1/2" | 2.590 | 1.08 |

NOTA: Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante.



W. VF
Wilfredo Valverde Febres
INGENIERO CIVIL
CIP. 57 399
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



ENSAYOS DE LABORATORIO
CENIZA DE SEMILLA DE AGUAJE



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

"ADICIÓN DE CENIZA DE SEMILLA DE AGUAJE PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA
COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'c = 210 \text{ KG/CM}^2$, MOYOBAMBA, 2024"



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

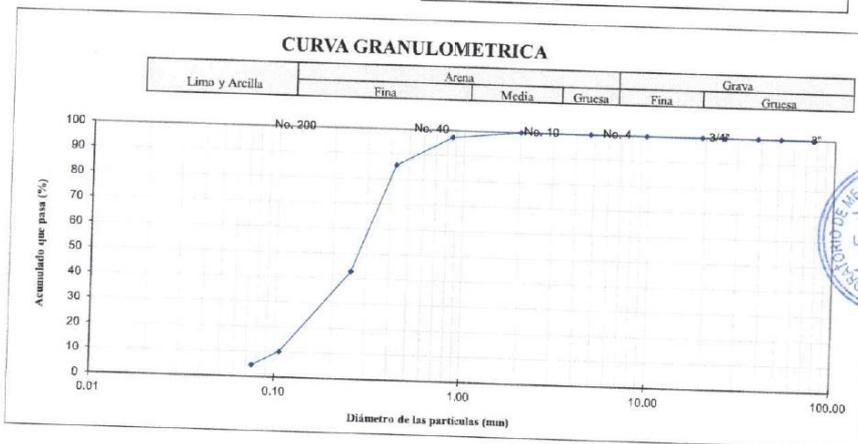
IOARR : "ADICIÓN DE CENIZA DE SEMILLA DE AGUAJE PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'C= 210 KG/CM2 , MOYOBAMBA, 2024"
 SOLICITANTE : CRUZADO QUINTANA, CARLOS IVAN / UPIACHIQUAY MIRANDA, ADRIANA ALEXANDRA
 UBICACIÓN : MOYOBAMBA – MOYOBAMBA – SAN MARTÍN.
 FECHA : 17/05/2024
 Sondaje : ACOPIO DE SEMILLA DE AGUAJE
 Muestra : CENIZAS DE SEMILLA DE AGUAJE
 Profundidad : -----
 Coordenad. : -----

| Granulometría por Tamizado ASTM - D422 | | |
|--|---------------|------------------------|
| Tamiz | Abertura (mm) | Acumulado que Pasa (%) |
| 3" | 76.200 | 100.00 |
| 2" | 50.800 | 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 | 100.00 |
| No. 20 | 0.850 | 100.00 |
| No. 40 | 0.425 | 85.57 |
| No. 60 | 0.250 | 42.90 |
| No. 140 | 0.106 | 10.35 |
| No. 200 | 0.075 | 4.70 |

| Contenido de Humedad; ASTM - D2216 | |
|------------------------------------|------|
| Humedad (%) | 0.50 |

| Límites de Consistencia; ASTM - D427 / D4318 | |
|--|-----|
| Límites Líquido (%) | NP |
| Límites Plástico (%) | NP |
| Índice de Plasticidad (%) | NP |
| Límites Contracción (%) | --- |

| Resultados; ASTM - D2487 / D3282 | |
|----------------------------------|------------------|
| Coefficiente de Uniformidad (Cu) | 3.1 |
| - Curvatura (Cc) | 1.1 |
| - Grava (No.4 < Diam < 3") | 0.00 |
| - Arena (No.200 < Diam < No.4) | 95.30 |
| - Inicio (Diam < No.200) | 4.70 |
| Clasificación: - AASHTO | A-2-4 (0) |
| - SUCS | SP |
| Nombre de grupo | |
| Arena mal Graduada | |



Clasificación SUCS (SP) : Arena mal graduada, de color negro, material suelto, humedad natural.
 Clasificación AASHTO (A-2-4 (0)) : Terreno de Fundación de Regular a bueno.

WVF
 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 CENIZA DE SEMILLA DE AGUAJE PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'C= 210 KG/CM² , MOYOBAMBA, 2024"
SOLICITANTE : CRUZADO QUINTANA, CARLOS IVAN / UPIACHIHUAY MIRANDA, ADRIANA ALEXANDRA
UBICACIÓN : MOYOBAMBA – MOYOBAMBA – SAN MARTÍN.
FECHA : 17/05/2024

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

DATOS DE LA MUESTRA

PROCEDENCIA DE LA MUESTRA : MATERIAL ACOPIAO DE LAS SEMILLAS DE AGUAJE
USO DEL MATERIAL : PARA FINES DE INVESTIGACIÓN ACADEMICA DE PREGRADO
CANTIDAD : 5 Kg. aprox.

| Humedad (ASTM - D2216) | |
|------------------------------|------|
| No. Tara | T-01 |
| Peso Tara (g) | 100 |
| Peso Tara + Suelo Húmedo (g) | 301 |
| Peso Tara + Suelo Seco (g) | 300 |
| Peso del Agua (g) | 1 |
| Peso del Suelo Seco (g) | 200 |
| Humedad (%) | 0.50 |

| MUESTRA | CONTENIDO DE HUMEDAD (%) |
|------------------------|--------------------------|
| ARCILLA LIGERA ARENOSA | 0.50 |

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).



W. V. F.
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

PROYECTO : "ADICIÓN DE CENIZA DE SEMILLA DE AGUAJE PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c= 210 KG/CM2, MOYOBAMBA, 2024"
 SOLICITANTE : CRUZADO QUINTANA, CARLOS IVAN / UPIACHIHUAY MIRANDA, ADRIANA ALEXANDRA
 UBICACIÓN : MOYOBAMBA – MOYOBAMBA – SAN MARTÍN.
 FECHA : 17/05/2024

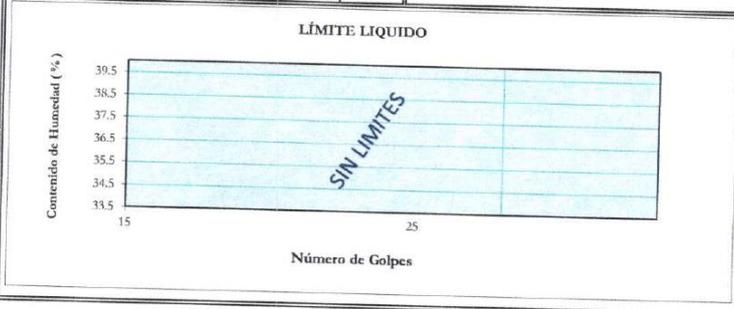
ENSAYO DE LÍMITE LÍQUIDO Y LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLÁSTICIDAD
(MTC E -110 / MTC E - 111)

DATOS DE LA MUESTRA

PROCEDENCIA DE LA MUESTRA : MATERIAL ACOPIAO DE LAS SEMILLAS DE AGUAJE
 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 | | | | | | | Límite Líquido: LL = |
| Peso Tara + Muestra Seca | Gr | | | | | | | Límite Plástico: LP = |
| Peso de la Tara | Gr | | | | | | | Índice de Plasticidad: IP = |
| Peso de la Muestra Seca | Gr | | | | | | | Contenido de Humedad: Wn = |
| Peso del Agua | Gr | | | | | | | Grado de Consistencia: Kw = |
| Contenido de Humedad | % | | | | | | | Grado de Consistencia: |
| Número de Golpes | | | | | Promedio: | | | |

| Número de Golpes | Contenido de Humedad (%) |
|------------------|--------------------------|
| 0 | |
| 0 | |
| 0 | |
| 25 | 0,000 |



W. V. F.
 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 CENIZA DE SEMILLA DE AGUAJE PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO FC= 210 KG/CM² , MOYOBAMBA, 2024"

SOLICITANTE : CRUZADO QUINTANA, CARLOS IVAN / UPIACHIHUAY MIRANDA, ADRIANA ALEXANDRA

UBICACIÓN : MOYOBAMBA – MOYOBAMBA – SAN MARTÍN.

FECHA : 17/05/2024

ENSAYO DE PESO ESPECIFICO

(MTC E 205)

DATOS DE LA MUESTRA

PROCEDENCIA DE LA MUESTRA : MATERIAL ACOPIAO DE LAS SEMILLAS DE AGUAJE

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 | 205 | 205 | 207 |
| Peso de frasco + agua + Agregado Fino SSS, g | 735.00 | 737.00 | 734.00 |
| 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 | 203.0 | 204.0 | 204.0 |
| PESO ESPECÍFICO BULK, (g/cm ³) | 1.554 | 1.586 | 1.526 |
| PESO ESPECÍFICO BULK S.S.S. (g/cm ³) | 1.569 | 1.594 | 1.549 |
| PESO ESPECÍFICO BULK APARENTE, (g/cm ³) | 1.578 | 1.598 | 1.562 |
| ABSORCIÓN (%) | 0.99 | 0.49 | 1.47 |

| MUESTRA | PESO ESPECÍFICO (g/cm ³) | PORCENTAJE DE ABSORCIÓN (%) |
|---------------------------|--------------------------------------|-----------------------------|
| CENIZAS DE SEMILLA AGUAJE | 1.579 | 0.98 |



WVFB
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



ENSAYO A LA COMPRESIÓN
A LOS 7 DIAS
MUESTRA PATRÓN 0% Y
ADICIÓN > 1%, 1.5% y 2%



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

"ADICIÓN DE CENIZA DE SEMILLA DE AGUAJE PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'C= 210 KG/CM2, MOYOBAMBA, 2024"



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 (0.00 %) DEL DISEÑO** $F'c = 210 \text{ KG/CM}^2$
 SOLICITANTE: **CRUZADO QUINTANA, CARLOS IVAN / UPIACHIHUAY MIRANDA, ADRIANA ALEXANDRA**
 PROYECTO: **"ADICIÓN DE CENIZA DE SEMILLA DE AGUAJE PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $F'c = 210 \text{ KG/CM}^2$, MOYOBAMBA, 2024"**
 UBICACIÓN: **LOCALIDAD DE MOYOBAMBA, DISTRITO Y PROVINCIA DE MOYOBAMBA, DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN.**

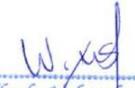
| CODIGO | ELEMENTO | PROBETA N° | FECHA VACIADO | FECHA DE ROTURA | DIAS | RESULTADOS DE LABORATORIO | | | | | | OBSERVACIONES | |
|-------------|---------------------------------------|------------|---------------|-----------------|------|---------------------------|-----------|-----------|--------------|----------------|----|---------------|-----------|
| | | | | | | DIAM. Cm | AREA. Cm2 | CARGA kgs | DISEÑO $f'c$ | RESIST. kg/cm2 | % | | PROMEDIO |
| R.01-210 MP | TESTIGO DE CONCRETO MUESTRA PATRÓN 0% | 1 | 22/05/2024 | 29/05/2024 | 7 | 15.1 | 179 | 28860 | 210 | 161.2 | 77 | 77 | SI CUMPLE |
| R.02-210 MP | TESTIGO DE CONCRETO MUESTRA PATRÓN 0% | 2 | 22/05/2024 | 29/05/2024 | 7 | 15.1 | 179 | 29070 | 210 | 162.3 | 77 | | |
| R.03-210 MP | TESTIGO DE CONCRETO MUESTRA PATRÓN 0% | 3 | 22/05/2024 | 29/05/2024 | 7 | 15.1 | 179 | 29460 | 210 | 164.5 | 78 | | |

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 C3360

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 > 1.00% AL DISEÑO F'C = 210 KG/CM²

SOLICITANTE: CRUZADO QUINTANA, CARLOS IVAN / UPIACHIHUAY MIRANDA, ADRIANA ALEXANDRA

PROYECTO: "ADICIÓN DE CENIZA DE SEMILLA DE AGUAJE PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'C= 210 KG/CM², MOYOBAMBA, 2024"

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 | % | |
| R.04-210 M:1% | TESTIGO DE CONCRETO ADICIONANDO > 1% | 4 | 22/05/2024 | 29/05/2024 | 7 | 15.1 | 179 | 29990 | 210 | 167.5 | 80 | 79 SI CUMPLE |
| R.05-210 M:1% | TESTIGO DE CONCRETO ADICIONANDO > 1% | 5 | 22/05/2024 | 29/05/2024 | 7 | 15.0 | 177 | 28920 | 210 | 163.7 | 78 | |
| R.06-210 M:1% | TESTIGO DE CONCRETO ADICIONANDO > 1% | 6 | 22/05/2024 | 29/05/2024 | 7 | 15.1 | 179 | 30050 | 210 | 167.8 | 80 | |

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:

Serie de Prensa:

Capacidad Prensa:

Certificado de Calibración:

ELE INTERNATIONAL ADR / 36-0650/06

Nº 803000015

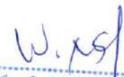
RANGO 0 - 120 000 Kg

LFP 272-2022 - PUNTO DE PRECISION S.A.C. (09/09/2022)

Indicador Digital: TM. / Serie Nº 1886-1-3415

Bomba Hidraulica: Eléctrica




 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 > 1.50% AL DISEÑO F'C=210 KG/CM²

SOLICITANTE: CRUZADO QUINTANA, CARLOS IVAN / UPIACHIHUAY MIRANDA, ADRIANA ALEXANDRA

PROYECTO: "ADICIÓN DE CENIZA DE SEMILLA DE AGUAJE PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'C= 210 KG/CM², MOYOBAMBA, 2024"

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 | % | |
| R.07-210 M:1.5% | TESTIGO DE CONCRETO ADICIONANDO > 1.50% | 7 | 22/05/2024 | 29/05/2024 | 7 | 15.1 | 179 | 32540 | 210 | 181.7 | 87 | 87 SI CUMPLE |
| R.08-210 M:1.5% | TESTIGO DE CONCRETO ADICIONANDO > 1.50% | 8 | 22/05/2024 | 29/05/2024 | 7 | 15.1 | 179 | 33330 | 210 | 186.1 | 89 | |
| R.09-210 M:1.5% | TESTIGO DE CONCRETO ADICIONANDO > 1.50% | 9 | 22/05/2024 | 29/05/2024 | 7 | 15.1 | 179 | 31720 | 210 | 177.1 | 84 | |

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:

Serie de Prensa:

Capacidad Prensa:

Certificado de Calibración:

ELE INTERNATIONAL ADR / 36-0650/06

N° 803000015

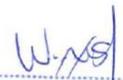
RANGO 0 - 120 000 Kg

LFP 272-2022 - PUNTO DE PRECISION S.A.C. (09/09/2022)

Indicador Digital: TM. / Serie N° 1886-1-3415

Bomba Hidraulica: Eléctrica




 Wilfredo Valverde Febres
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 57399
 CONSULTOR OSCE C3350

Ing. Civil Jefe de Control de Calidad

JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA - Telef (042) 563171 - cel. 915582470
wilfredovalverde@hotmail.com.pe - RUC N°: 10062794165



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 > 2.00 % AL DISEÑO F'C=210 KG/CM²**
 SOLICITANTE: **CRUZADO QUINTANA, CARLOS IVAN / UPIACHIHUAY MIRANDA, ADRIANA ALEXANDRA**
 PROYECTO: **"ADICIÓN DE CENIZA DE SEMILLA DE AGUAJE PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'C= 210 KG/CM², MOYOBAMBA, 2024"**
 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 M:2% | TESTIGO DE CONCRETO ADICIONANDO > 2% | 10 | 22/05/2024 | 29/05/2024 | 7 | 15.2 | 181 | 34910 | 210 | 192.4 | 92 | 92 | SI CUMPLE |
| R.11-210 M:2% | TESTIGO DE CONCRETO ADICIONANDO > 2% | 11 | 22/05/2024 | 29/05/2024 | 7 | 15.1 | 179 | 35330 | 210 | 197.3 | 94 | | |
| R.12-210 M:2% | TESTIGO DE CONCRETO ADICIONANDO > 2% | 12 | 22/05/2024 | 29/05/2024 | 7 | 15.1 | 179 | 33480 | 210 | 187.0 | 89 | | |

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
 WVF
 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 14 DIAS
MUESTRA PATRÓN 0% Y
ADICIÓN > 1%, 1.5% y 2%



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

"ADICIÓN DE CENIZA DE SEMILLA DE AGUAJE PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'c = 210 \text{ KG/CM}^2$, MOYOBAMBA, 2024"



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 (0.00 %) DEL DISEÑO** **F'c = 210 KG/CM²**
 SOLICITANTE: **CRUZADO QUINTANA, CARLOS IVAN / UPIACHIHUAY MIRANDA, ADRIANA ALEXANDRA**
 PROYECTO: **"ADICIÓN DE CENIZA DE SEMILLA DE AGUAJE PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c= 210 KG/CM², MOYOBAMBA, 2024"**
 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 0% | 13 | 22/05/2024 | 05/06/2024 | 14 | 15.1 | 179 | 36810 | 210 | 205.6 | 98 | 97 | SI CUMPLE |
| R.14-210 MP | TESTIGO DE CONCRETO MUESTRA PATRÓN 0% | 14 | 22/05/2024 | 05/06/2024 | 14 | 15.1 | 179 | 37100 | 210 | 207.2 | 99 | | |
| R.15-210 MP | TESTIGO DE CONCRETO MUESTRA PATRÓN 0% | 15 | 22/05/2024 | 05/06/2024 | 14 | 15.1 | 179 | 35990 | 210 | 201.0 | 96 | | |

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) | |



WVF
Wilfredo Valverde Febres
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 57 399
 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 > 1.00% AL DISEÑO F'C=210 KG/CM²**
 SOLICITANTE: **CRUZADO QUINTANA, CARLOS IVAN / UPIACHIHUAY MIRANDA, ADRIANA ALEXANDRA**
 PROYECTO: **"ADICIÓN DE CENIZA DE SEMILLA DE AGUAJE PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'C= 210 KG/CM² , MOYOBAMBA, 2024"**
 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 | % | |
| R.16-210 M:1% | TESTIGO DE CONCRETO ADICIONANDO > 1% | 16 | 22/05/2024 | 05/06/2024 | 14 | 15.0 | 177 | 36970 | 210 | 209.2 | 100 | 100 SI CUMPLE |
| R.17-210 M:1% | TESTIGO DE CONCRETO ADICIONANDO > 1% | 17 | 22/05/2024 | 05/06/2024 | 14 | 15.1 | 179 | 37030 | 210 | 206.8 | 98 | |
| R.18-210 M:1% | TESTIGO DE CONCRETO ADICIONANDO > 1% | 18 | 22/05/2024 | 05/06/2024 | 14 | 15.1 | 179 | 38140 | 210 | 213.0 | 101 | |

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) | |



W. Valverde
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 > 1.50% AL DISEÑO F'c=210 KG/CM2**
 SOLICITANTE: **CRUZADO QUINTANA, CARLOS IVAN / UPIACHIHUAY MIRANDA, ADRIANA ALEXANDRA**
 PROYECTO: **"ADICIÓN DE CENIZA DE SEMILLA DE AGUAJE PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c= 210 KG/CM2 , MOYOBAMBA, 2024"**
 UBICACIÓN: **LOCALIDAD DE MOYOBAMBA, DISTRITO Y PROVINCIA DE MOYOBAMBA, DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN.**

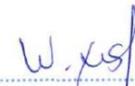
| CODIGO | ELEMENTO | PROBETA N° | FECHA VACIADO | FECHA DE ROTURA | DIAS | RESULTADOS DE LABORATORIO | | | | | | OBSERVACIONES | |
|-----------------|---|------------|---------------|-----------------|------|---------------------------|-----------|-----------|------------|---------------|-----|---------------|-----------|
| | | | | | | DIAM. Cm | AREA. Cm2 | CARGA kgs | DISEÑO f'c | RESIST.kg/cm2 | % | | PROMEDIO |
| R.19-210 M:1.5% | TESTIGO DE CONCRETO ADICIONANDO > 1.50% | 19 | 22/05/2024 | 05/06/2024 | 14 | 15.1 | 179 | 38630 | 210 | 215.7 | 103 | 103 | SI CUMPLE |
| R.20-210 M:1.5% | TESTIGO DE CONCRETO ADICIONANDO > 1.50% | 20 | 22/05/2024 | 05/06/2024 | 14 | 15.0 | 177 | 40020 | 210 | 226.5 | 108 | | |
| R.21-210 M:1.5% | TESTIGO DE CONCRETO ADICIONANDO > 1.50% | 21 | 22/05/2024 | 05/06/2024 | 14 | 15.0 | 177 | 36770 | 210 | 208.1 | 99 | | |

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 > 2.00 % AL DISEÑO F'C = 210 KG/CM²**
 SOLICITANTE: **CRUZADO QUINTANA, CARLOS IVAN / UPIACHIHUAY MIRANDA, ADRIANA ALEXANDRA**
 PROYECTO: **"ADICIÓN DE CENIZA DE SEMILLA DE AGUAJE PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'C= 210 KG/CM², MOYOBAMBA, 2024"**
 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 Fc | RESIST. kg/cm ² | % | |
| R.22-210 M:2% | TESTIGO DE CONCRETO ADICIONANDO > 2% | 22 | 22/05/2024 | 05/06/2024 | 14 | 15.2 | 181 | 39870 | 210 | 219.7 | 105 | SI CUMPLE |
| R.23-210 M:2% | TESTIGO DE CONCRETO ADICIONANDO > 2% | 23 | 22/05/2024 | 05/06/2024 | 14 | 15.1 | 179 | 40110 | 210 | 224.0 | 107 | |
| R.24-210 M:2% | TESTIGO DE CONCRETO ADICIONANDO > 2% | 24 | 22/05/2024 | 05/06/2024 | 14 | 15.0 | 177 | 38350 | 210 | 217.0 | 103 | |

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 21 DIAS
MUESTRA PATRÓN 0% Y
ADICIÓN > 1%, 1.5% y 2%



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

"ADICIÓN DE CENIZA DE SEMILLA DE AGUAJE PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'C= 210 KG/CM2, MOYOBAMBA, 2024"



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 (0.00 %) DEL DISEÑO** $F'c = 210 \text{ KG/CM}^2$
 SOLICITANTE: **CRUZADO QUINTANA, CARLOS IVAN / UPIACHIHUAY MIRANDA, ADRIANA ALEXANDRA**
 PROYECTO: **"ADICIÓN DE CENIZA DE SEMILLA DE AGUAJE PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $F'c = 210 \text{ KG/CM}^2$, MOYOBAMBA, 2024"**
 UBICACIÓN: **LOCALIDAD DE MOYOBAMBA, DISTRITO Y PROVINCIA DE MOYOBAMBA, DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN.**

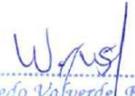
| CODIGO | ELEMENTO | PROBETA Nº | FECHA VACIADO | FECHA DE ROTURA | DIAS | RESULTADOS DE LABORATORIO | | | | | | OBSERVACIONES |
|-------------|--|---------------|------------------|--------------------|------|---------------------------|-----------------------|-----------|--------------|----------------------------|-----|------------------|
| | | | | | | DIAM. Cm | AREA. Cm ² | CARGA kgs | DISEÑO $f'c$ | RESIST. kg/cm ² | % | |
| R.25-210 MP | TESTIGO DE CONCRETO MUESTRA PATRÓN 0% | 25 | 22/05/2024 | 12/06/2024 | 21 | 15.1 | 179 | 39940 | 210 | 223.0 | 106 | 106 SI CUMPLE |
| R.26-210 MP | TESTIGO DE CONCRETO MUESTRA PATRÓN 0% | 26 | 22/05/2024 | 12/06/2024 | 21 | 15.2 | 181 | 40120 | 210 | 221.1 | 105 | |
| R.27-210 MP | TESTIGO DE CONCRETO MUESTRA PATRÓN 0% | 27 | 22/05/2024 | 12/06/2024 | 21 | 15.2 | 181 | 41030 | 210 | 226.1 | 108 | |

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: | Nº 803000015 | Bomba Hidráulica: 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 > 1.00% AL DISEÑO F'C=210 KG/CM²**
 SOLICITANTE: **CRUZADO QUINTANA, CARLOS IVAN / UPIACHIHUAY MIRANDA, ADRIANA ALEXANDRA**
 PROYECTO: **"ADICIÓN DE CENIZA DE SEMILLA DE AGUAJE PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'C= 210 KG/CM² , MOYOBAMBA, 2024"**
 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 M:1% | TESTIGO DE CONCRETO ADICIONANDO > 1% | 28 | 22/05/2024 | 12/06/2024 | 21 | 15.1 | 179 | 41170 | 210 | 229.9 | 109 | 110 | SE CUMPLE |
| R.29-210 M:1% | TESTIGO DE CONCRETO ADICIONANDO > 1% | 29 | 22/05/2024 | 12/06/2024 | 21 | 15.0 | 177 | 40920 | 210 | 231.6 | 110 | | |
| R.30-210 M:1% | TESTIGO DE CONCRETO ADICIONANDO > 1% | 30 | 22/05/2024 | 12/06/2024 | 21 | 15.1 | 179 | 42010 | 210 | 234.6 | 112 | | |

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 Hidráulica: 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 > 1.50% AL DISEÑO F'C=210 KG/CM²**
 SOLICITANTE: **CRUZADO QUINTANA, CARLOS IVAN / UPIACHIHUAY MIRANDA, ADRIANA ALEXANDRA**
 PROYECTO: **"ADICIÓN DE CENIZA DE SEMILLA DE AGUAJE PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'C= 210 KG/CM², MOYOBAMBA, 2024"**
 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 | % | |
| R.31-210 M:1.5% | TESTIGO DE CONCRETO ADICIONANDO > 1.50% | 31 | 22/05/2024 | 12/06/2024 | 21 | 15.0 | 177 | 39850 | 210 | 225.5 | 107 | 108 SI CUMPLE |
| R.32-210 M:1.5% | TESTIGO DE CONCRETO ADICIONANDO > 1.50% | 32 | 22/05/2024 | 12/06/2024 | 21 | 15.1 | 179 | 40920 | 210 | 228.5 | 109 | |
| R.33-210 M:1.5% | TESTIGO DE CONCRETO ADICIONANDO > 1.50% | 33 | 22/05/2024 | 12/06/2024 | 21 | 15.1 | 179 | 39990 | 210 | 223.3 | 106 | |

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).

DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO:

| | | |
|-----------------------------|---|---|
| Marca / Modelo de Prensa: | ELE INTERNATIONAL ADR / 35-0650/06 | Indicador Digital: TM. / Serie N° 1886-1-3415 |
| Serie de Prensa: | N° 803000015 | Bomba Hidráulica: Eléctrica |
| Capacidad Prensa: | RANGO 0 - 120 000 Kg | |
| Certificado de Calibración: | LFP 272-2022 - PUNTO DE PRECISION S.A.C. (09/09/2022) | |



W. Valverde
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 > 2.00 % AL DISEÑO F'C=210 KG/CM²**
 SOLICITANTE: **CRUZADO QUINTANA, CARLOS IVAN / UPIACHIHUAY MIRANDA, ADRIANA ALEXANDRA**
 PROYECTO: **"ADICIÓN DE CENIZA DE SEMILLA DE AGUAJE PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'C= 210 KG/CM² , MOYOBAMBA, 2024"**
 UBICACIÓN: **LOCALIDAD DE MOYOBAMBA, DISTRITO Y PROVINCIA DE MOYOBAMBA, DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN.**

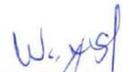
| CODIGO | ELEMENTO | PROBETA N° | FECHA VACIADO | FECHA DE ROTURA | DIAS | RESULTADOS DE LABORATORIO | | | | | | OBSERVACIONES | |
|---------------|--------------------------------------|------------|---------------|-----------------|------|---------------------------|-----------------------|------------|------------|----------------------------|-----|---------------|-----------|
| | | | | | | DIAM. Cm | AREA. Cm ² | CARGA. kgs | DISEÑO f'c | RESIST. kg/cm ² | % | | PROMEDIO |
| R.34-210 M:2% | TESTIGO DE CONCRETO ADICIONANDO > 2% | 34 | 22/05/2024 | 12/06/2024 | 21 | 15.1 | 179 | 40980 | 210 | 228.8 | 109 | 107 | SI CUMPLE |
| R.35-210 M:2% | TESTIGO DE CONCRETO ADICIONANDO > 2% | 35 | 22/05/2024 | 12/06/2024 | 21 | 15.0 | 177 | 38970 | 210 | 220.5 | 105 | | |
| R.36-210 M:2% | TESTIGO DE CONCRETO ADICIONANDO > 2% | 36 | 22/05/2024 | 12/06/2024 | 21 | 15.1 | 179 | 40150 | 210 | 224.2 | 107 | | |

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 Hidráulica: 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 > 1%, 1.5% y 2%**



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

"ADICIÓN DE CENIZA DE SEMILLA DE AGUAJE PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA
COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'C= 210 KG/CM2, MOYOBAMBA, 2024"



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 (0.00 %) DEL DISEÑO $F'c = 210 \text{ KG/CM}^2$
 SOLICITANTE: CRUZADO QUINTANA, CARLOS IVAN / UPIACHIHUAY MIRANDA, ADRIANA ALEXANDRA
 PROYECTO: "ADICIÓN DE CENIZA DE SEMILLA DE AGUAJE PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $F'c = 210 \text{ KG/CM}^2$, MOYOBAMBA, 2024"
 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 | % | |
| R.37-210 MP | TESTIGO DE CONCRETO MUESTRA PATRÓN 0% | 37 | 22/05/2024 | 19/06/2024 | 28 | 15.1 | 179 | 41300 | 210 | 230.6 | 110 | 110 SI CUMPLE |
| R.38-210 MP | TESTIGO DE CONCRETO MUESTRA PATRÓN 0% | 38 | 22/05/2024 | 19/06/2024 | 28 | 15.0 | 177 | 40880 | 210 | 231.3 | 110 | |
| R.39-210 MP | TESTIGO DE CONCRETO MUESTRA PATRÓN 0% | 39 | 22/05/2024 | 19/06/2024 | 28 | 15.2 | 181 | 42070 | 210 | 231.8 | 110 | |

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

JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA - Telef (042) 563171 - cel. 915582470
 wilfredovalverde@hotmail.com.pe - RUC N°: 10062794165



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 > 1.00% AL DISEÑO F'c = 210 KG/CM²**
 SOLICITANTE: **CRUZADO QUINTANA, CARLOS IVAN / UPIACHIHUAY MIRANDA, ADRIANA ALEXANDRA**
 PROYECTO: **"ADICIÓN DE CENIZA DE SEMILLA DE AGUAJE PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c= 210 KG/CM², MOYOBAMBA, 2024"**
 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 | % | |
| R.40-210 M:1% | TESTIGO DE CONCRETO ADICIONANDO > 1% | 40 | 22/05/2024 | 19/06/2024 | 28 | 15.0 | 177 | 43220 | 210 | 244.6 | 116 | 116 SE CUMPLE |
| R.41-210 M:1% | TESTIGO DE CONCRETO ADICIONANDO > 1% | 41 | 22/05/2024 | 19/06/2024 | 28 | 15.2 | 181 | 44810 | 210 | 246.9 | 118 | |
| R.42-210 M:1% | TESTIGO DE CONCRETO ADICIONANDO > 1% | 42 | 22/05/2024 | 19/06/2024 | 28 | 15.1 | 179 | 42390 | 210 | 236.7 | 113 | |

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) | |



W. Valverde
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 > 1.50% AL DISEÑO F'C=210 KG/CM²**
 SOLICITANTE : **CRUZADO QUINTANA, CARLOS IVAN / UPIACHIHUAY MIRANDA, ADRIANA ALEXANDRA**
 PROYECTO : **"ADICIÓN DE CENIZA DE SEMILLA DE AGUAJE PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'C= 210 KG/CM² , MOYOBAMBA, 2024"**
 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 M:1.5% | TESTIGO DE CONCRETO ADICIONANDO > 1.50% | 43 | 22/05/2024 | 19/06/2024 | 28 | 15.1 | 179 | 42490 | 210 | 237.3 | 113 | 113 | SI CUMPLE |
| R.44-210 M:1.50% | TESTIGO DE CONCRETO ADICIONANDO > 1.50% | 44 | 22/05/2024 | 19/06/2024 | 28 | 15.0 | 177 | 41370 | 210 | 234.1 | 111 | | |
| R.45-210 M:1.50% | TESTIGO DE CONCRETO ADICIONANDO > 1.50% | 45 | 22/05/2024 | 19/06/2024 | 28 | 15.1 | 179 | 43420 | 210 | 242.5 | 115 | | |

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 Hidráulica: Eléctrica |
| Capacidad Prensa: | RANGO 0 - 120 000 Kg | |
| Certificado de Calibración: | LFP 272-2022 - PUNTO DE PRECISION S.A.C. (09/09/2022) | |



W. Valverde
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 > 2.00 % AL DISEÑO F'C = 210 KG/CM²
 SOLICITANTE: CRUZADO QUINTANA, CARLOS IVAN / UPIACHIHUAY MIRANDA, ADRIANA ALEXANDRA
 PROYECTO: "ADICIÓN DE CENIZA DE SEMILLA DE AGUAJE PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'C= 210 KG/CM², MOYOBAMBA, 2024"
 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 Fc | RESIST. kg/cm ² | % | |
| R.46-210 M:2% | TESTIGO DE CONCRETO ADICIONANDO > 2% | 46 | 22/05/2024 | 19/06/2024 | 28 | 15.1 | 179 | 41100 | 210 | 229.5 | 109 | 108 SI CUMPLE |
| R.47-210 M:2% | TESTIGO DE CONCRETO ADICIONANDO > 2% | 47 | 22/05/2024 | 19/06/2024 | 28 | 15.0 | 177 | 39070 | 210 | 221.1 | 105 | |
| R.48-210 M:2% | TESTIGO DE CONCRETO ADICIONANDO > 2% | 48 | 22/05/2024 | 19/06/2024 | 28 | 15.0 | 177 | 40330 | 210 | 228.2 | 109 | |

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 Nº 1886-1-3415 |
| Serie de Prensa: | Nº 803000015 | Bomba Hidráulica: 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



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

"ADICIÓN DE CENIZA DE SEMILLA DE AGUAJE PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA
COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'c = 210 \text{ KG/CM}^2$, MOYOBAMBA, 2024"



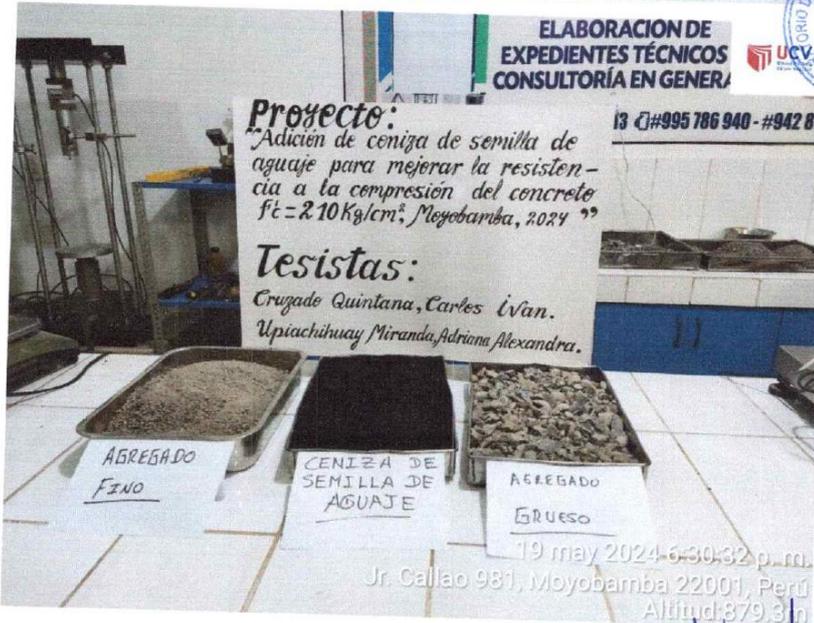
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

WILFREDO VALVERDE FEBRES

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



PANEL FOTOGRÁFICO



JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA - Telef (042) 563171 - cel. 915582470
wilfredovalverde@hotmail.com.pe - RUC N°: 10062794165.

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



19 may 2024 6:35:41 p. m.
Jr. Callao 981, Moyobamba 22001, Perú
Altitud: 879.3 m



19 may 2024 6:36:55 p. m.
Jr. Callao 981, Moyobamba 22001, Perú
Altitud: 879.3 m

JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA - Telef (042) 563171 - cel. 915582470
wilfredovalverde@hotmail.com.pe - RUC N°: 10062794165.

W. VF
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



19 may 2024 6:42:46 p. m.
Jr. Callao 987, Moyobamba 22007, Per.
Altitud: 879.3m



19 may 2024 5:32:57 p. m.
Altitud: 881.6m

JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA - Telef (042) 563171 - cel. 915582470
wilfredovalverde@hotmail.com.pe - RUC N°: 10062794165.

Wilfredo Valverde Febres
INGENIERO CIVIL
CIP. 57399
CONSULTOR OSCE C3350



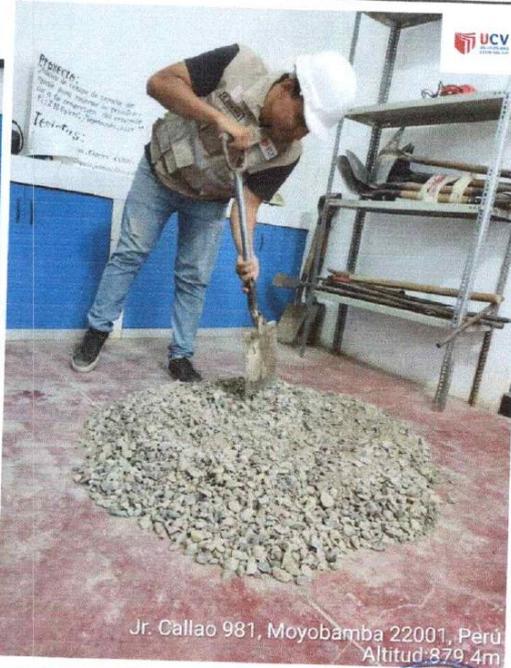
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

WILFREDO VALVERDE FEBRES

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



22 may 2024 3:44:41 p. m.
Altitud: 879.5m



Jr. Callao 981, Moyobamba 22001, Perú
Altitud: 879.4m



Jr. Callao 981, Moyobamba 22001, Perú
Altitud: 879.4m



JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA - Telef (042) 563171 - cel. 915582470
wilfredovalverde@hotmail.com.pe - RUC N°: 10062794165.

W. V. F.
Wilfredo Valverde Febres
INGENIERO CIVIL
CIP. 57399
CONSULTOR OSCE C3350



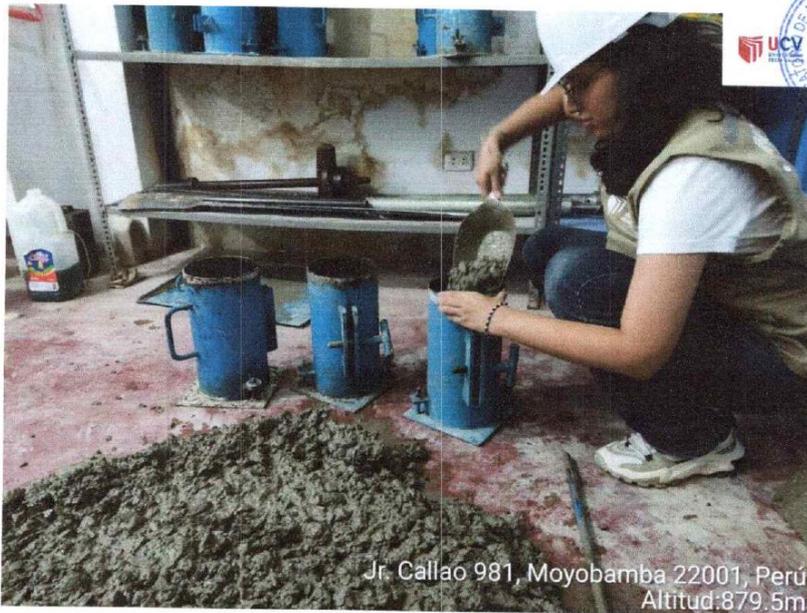
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
WILFREDO VALVERDE FEBRES
 ING. CIVIL CIP - 57399 / OSCE C-3350
 JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA



Jr. Callao 981, Moyobamba 22001, Perú
 Altitud: 879.4m



X28C+MG7, Jr. Callao, Moyobamba 22001, Perú
 Altitud: 879.4m



Jr. Callao 981, Moyobamba 22001, Perú
 Altitud: 879.5m

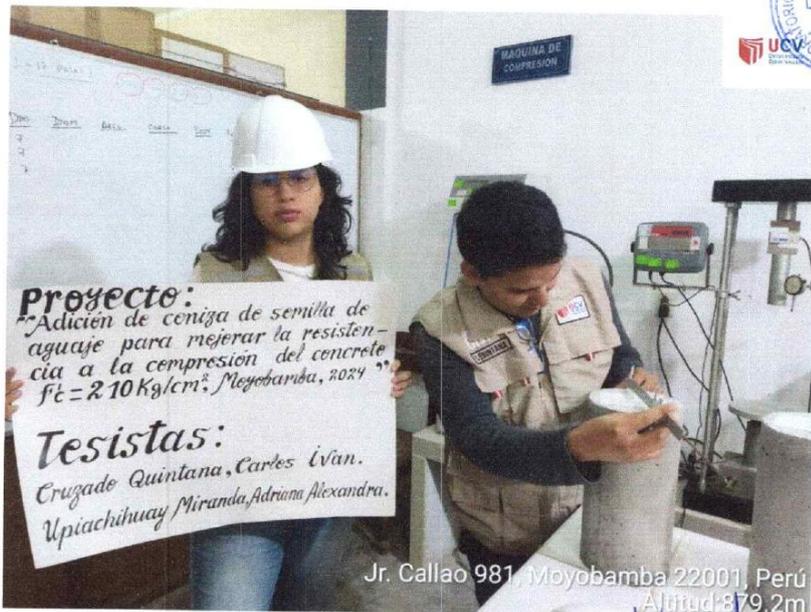


JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA - Telef (042) 563171 - cel. 915582470
 wilfredovalverde@hotmail.com.pe - RUC N°: 10062794165.

W. Valverde
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

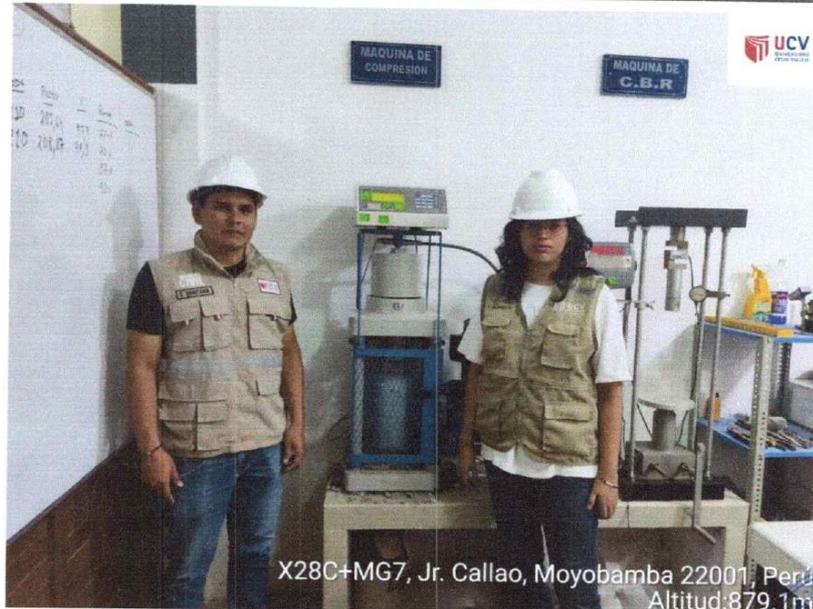


JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA - Telef (042) 563171 - cel. 915582470
 wilfredovalverde@hotmail.com.pe - RUC N°: 10062794165.

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



X28C+MG7, Jr. Callao, Moyobamba 22001, Perú
 Altitud: 879,1m



X28C+MG7, Jr. Callao, Moyobamba 22001, Perú
 Altitud: 879,2m

W. V. Febres

JR. TRUJILLO N° 100 - RECODO - MOYOBAMBA - Telef (042) 563171 - cel. 915582470
 wilfredovalverde@hotmail.com.pe - RUC N°: 10062794165.

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



Objeto:
- Adición de ceniza de semilla de
cañote para mejorar la resistencia
a la compresión del concreto
F_c = 210 kg/cm², Moyobamba, 2021

Testistas:
Cruzado Quislaro, Carlos Iván,
Munichinsky Miranda, Jairo Alexander.

Jr. Callao 981, Moyobamba 22001, Perú
Altitud: 879.2m



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