



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

“Diseño de concreto simple utilizando puzolana de hoja de bambú
para mejorar la resistencia a compresión, Tarapoto 2021”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL

AUTORES:

Flores Rodríguez, Nayelli Jimena (ORCID: [0000-0002-9781-2333](https://orcid.org/0000-0002-9781-2333))

Vela Upiachihua, Joseph Andrey (ORCID: [0000-0002-5866-0402](https://orcid.org/0000-0002-5866-0402))

ASESOR:

Msc. Paredes Aguilar. Luis (ORCID: [0000-0002-1375-179X](https://orcid.org/0000-0002-1375-179X))

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

TARAPOTO – PERÚ

2021

Dedicatoria

La dedicatoria para esta Tesis está dirigida para mis Padres y Hermano, pues sin ellos esto no sería posible y que son el motivo y la razón de mi lucha para poder obtener mis logros, por esta razón les doy como ofrenda este fruto de mi trabajo y dedicación.

J. Andrey Vela U.

Dedicado a Dios todo poderoso, por iluminarme cada día y llenarme de sabiduría, a mis padres por hacer posible que crezca en mí el sentimiento de salir adelante y cumplir cada objetivo y meta propuesta, a mis hermanos por mostrarme muestras de apoyo moral para lograr terminar este pequeño paso de ser profesional, a mis compañeros de clases por sostenernos mutuamente para lograr nuestro mayor anhelo de ser profesionales.

Nayelli Flores

Agradecimiento

Agradezco a mis padres y hermano, quienes que con su dedicación paciencia y amor, han permitido que pueda cumplir con esta meta. Y mi más sincero aprecio a todas las personas que formaron parte de mi vida en esta etapa. De la misma forma agradezco a todos los docentes que con su catedra y consejos contribuyeron en mi desarrollo académico y profesional durante este tiempo.

J. Andrey Vela U.

Agradezco a Dios todopoderoso por la vida y la salud que me ha permitido poder llegar hasta este momento de poder realizar y culminar este gran paso, a mi alma mater Universidad Cesar Vallejo por abrirme las puertas y poder dar este gran paso, a mis maestros, que hicieron que cada clase sea agradable y significativa para mí, a mis amigos de clases, por apoyarme cada momento, a mis padres por su apoyo incondicional, tanto moral como económico, a todos ellos, infinitas gracias.

Nayelli Flores

Índice de contenido

Carátula	
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenido	iv
Índice de tablas	v
Índice de gráficos y figuras.....	vi
Resumen	vii
Abstract	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO	5
III. METODOLOGÍA.....	10
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	10
3.2. Variable y Operacionalización	12
3.3. Población, muestra y muestreo	14
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	15
3.5. Procedimiento	17
3.6. Método de análisis de datos	20
3.7. Aspectos éticos	20
IV. RESULTADOS	21
V. DISCUSIÓN.....	29
VI. CONCLUSIONES.....	33
VII. RECOMENDACIONES	35
REFERENCIAS	36
ANEXOS	42

Índice de tablas

Tabla 1: Esquema para diseño de investigación.....	11
Tabla 2: Población y muestra de la investigación.....	14
Tabla 3: Técnica e instrumentos de recolección de datos.....	16
Tabla 4: Propiedades químicas de la puzolana de hoja de bambú	21
Tabla 5: Propiedades físicas de la puzolana de hoja de bambú.	21
Tabla 6: Características del agregado fino	22
Tabla 7: Características del agregado grueso.....	22
Tabla 8: Resultados de ensayos a compresión a las probetas de concreto.....	23
Tabla 9: Diseño óptimo de mezcla del concreto patrón y del concreto	24
Tabla 10: Comparación económica entre el concreto patrón y concreto	25

Índice de gráficos y figuras

Gráfico 01: Grafico comparativo de la resistencia a compresión de c.....	26
Gráfico 02: Confrontación de la resistencia a compresión del concreto.....	27
Gráfico 03: Gráfico de comparación económica del concreto patrón y.	27
Gráfico 04: Gráfico de comparación económica del concreto patrón.....	28
Gráfico 05: Validación de la hipótesis mencionada en el presente.	28
Figura N° 01-02: Ensayo de análisis granulométricos.....	44
Figura N° 03-04: Secado del material fino.....	44
Figura N° 05-06: Realización del ensayo de peso unitario.....	45
Figura N° 07-08: Materiales a utilizar para el diseño de concreto.	45
Figura N° 09-10: Tamizaje de la puzolana de la hoja de bambú para.	46
Figura N° 11-12: Personal con los agregados en el diseño.....	46
Figura N° 13-14: Personal realizando la prueba de asentamiento para	47
Figura N° 15-16: Personal realizando el moldeo de los testigos de concreto.....	47
Figura N° 17-18: Resistencia a la compresión axial de los testigos de	48
Figura N° 19-20: Resistencia a la compresión axial de los testigos de	48
Figura N° 21-22: Resistencia a la compresión axial de los testigos de	49

Resumen

La investigación tiene como objetivo general es determinar si la resistencia a la compresión del concreto podría mejorarse sustituyendo el cemento en porcentaje por puzolana de hoja de bambú en el diseño de mezcla de concreto simple, este estudio cuantitativo y del tipo experimental correlacional, porque la variable independiente se puede manipular para mejorar la resistencia a compresión. Se tiene una población muestral que es de 36 testigos cilíndricos llamado probetas, para el diseño de la investigación se ha utilizado los porcentajes de 0%, 2%, 5% y 7%, los cuales se observarán la resistencia a compresión a los 7 días 14 días y 28 días. La conclusión para esta investigación es que la mezcla patrón ha sido ha superado a las mezclas experimentales a los 7 días de observación, a los 14 días de observación el diseño del concreto con 2% de ceniza de puzolana de bambú ha superado a la muestra patrón. Para los 28 días de observación la muestra patrón ha superado a las muestras experimentales con 236.10 kg/cm. Además, se podido determinar que el costo del concreto con porcentaje del 2% es superior al concreto patrón en S/164.74 soles.

Palabras claves: puzolana, hoja de bambú, resistencia a la compresión.

Abstract

The general objective of the research is to determine if the compressive strength of concrete could be improved by substituting cement in percentage for bamboo leaf pozzolana in the simple concrete mix design, this quantitative study and of the correlational experimental type, because the variable Independent can be manipulated to improve compressive strength. There is a sample population that is 36 cylindrical controls called test tubes, for the research design the percentages of 0%, 2%, 5% and 7% have been used, which will be observed the compressive strength at 7 days 14 days and 28 days. The conclusion for this research is that the standard mixture has been exceeded the experimental mixtures after 7 days of observation, at 14 days of observation the concrete design with 2% bamboo pozzolana ash has exceeded the standard sample. . For the 28 days of observation, the standard sample has surpassed the experimental samples with 236.10 kg / cm. In addition, it was determined that the cost of concrete with a 2% percentage is S / 164.74 soles higher than standard concrete

Keywords: pozzolana, bamboo leaf, compressive strength

I. INTRODUCCIÓN

En la realidad problemática se expone el ámbito internacional. Según la revista estadounidense de investigación en ingeniería Olutoge, (2017) “Ceniza de hoja de bambú como materia cementosa suplementaria”, Actualmente en el mundo, se realizan investigaciones de proyecto elaborando un diseño de mezcla con diversos tipos de sustancias no comunes a lo que normalmente se realiza. Estas sustancias son sustituidas en el cemento portland en porcentaje o peso, incluso en los agregados para realizar un diseño de mezcla y llegar a la dosificación planteada; asimismo son solamente añadidas al concreto patrón. En forma de ceniza, las hojas de bambú tienen un contenido de sílice muy alto. Una de las referencias mencionó que el contenido de sílice alcanza el 75,90 - 82,86%, basado en este resultado, es uno de los materiales puzolánicos con el segundo mayor contenido de sílice después de la puzolana de cáscara de arroz. Un estudio anterior demostró que puede utilizarse como sustituto del cemento en el hormigón. Mezcla en aproximadamente un 20% de adición de puzolana de hoja de bambú. Además, declaró que el 75% del contenido podía de sustituir la utilización del cemento para mejorar la resistencia a la licuefacción. Mientras tanto en el ámbito nacional existe un notorio interés en la búsqueda de material cementante la cual permite mejorar la resistencia mecánica, ya que favorecen ciertas propiedades funcionales del concreto Mafla, (2009). Según el autor Cardona, D. (2013). Propiedades de la ceniza de hojas de bambú y su intervención como elemento puzolánico en el mortero. (Tesis de Grado) Universidad EAFIT, Medellín, Colombia. Menciona que, en el ensayo para la fuerza a compresión se demostró que los morteros de mezcla sin sustitución con ceniza, así como los morteros fallados con sustitución tuvieron una resistencia a la compresión similar. El nivel de la labor puzolánica alcanzado por la mezcla sin sustituto, en comparación a la mezcla sin sustituto, logró alcanzar un 99.25% para los cubos fallados con reemplazo a los 7 días, y de 95,91% para los morteros con sustitución a los 28 días. En el ámbito local, el uso de las sustancias naturales como por ejemplo la puzolana de hoja de bambú, no es un tema común, ya que muchas personas desconocen las propiedades físico – químicas que tiene

esta. Al momento realizar una construcción de bambú, solo es utilizado el tallo y la hoja es excluida. Las cenizas de la hoja de bambú se pueden utilizar como reemplazo en la elaboración parcial de cualquier diseño mezcla con elementos como cemento, por lo tanto, se logró una ceniza con el porcentaje de 85.98% de dióxido de sílice (SiO_2) en su composición, el cual se considera un valor aceptable que supera lo mínimo en la normativa del 70%. Del Águila, C y López, J. (2019). Siendo así, con los antecedentes mencionados anteriormente referente a la sustitución de la puzolana de la hoja de bambú, partimos a realizar la formulación del problema general. ¿Será posible mejorar la resistencia a la compresión del concreto simple, sustituyendo al cemento portland con puzolana de hoja de bambú, Tarapoto 2021? Del cual surgen los siguientes problemas específicos. ¿Cuáles son las características físicas de la puzolana de bambú para ser utilizados en la presente investigación, Tarapoto 2021?, ¿Cuáles son las propiedades mecánicas del agregado grueso y del agregado fino a utilizarse en la presente investigación, Tarapoto 2021?, ¿Cuál es la resistencia a compresión del concreto simple al sustituir el cemento portland por la puzolana de la hoja de bambú al 2%, 5% y 7%, Tarapoto 2021? ¿Cuál es el diseño óptimo del concreto simple al utilizar la puzolana de la hoja de bambú para mejorar la resistencia a compresión, Tarapoto 2021? ¿Cuál es el costo de un metro cúbico de concreto con adición de puzolana de bambú en comparación con el costo de un concreto simple sin adición de la puzolana de la hoja de bambú, Tarapoto 2021? Asimismo se realizó la siguiente justificación teórica mediante la investigación se pretende mejorar la resistencia del concreto sustituyendo el cemento portland en porcentaje con la puzolana de la hoja de bambú, teniendo en cuenta el Reglamento Nacional de Edificaciones, la Norma E-060 de concreto armado, la cual nos orienta a cómo deben ser las edificaciones de concreto, ya sea armado o simple, la justificación práctica de este proyecto tiene como propósito investigar sobre el acrecentamiento de la resistencia a compresión para buscar reforzar la confiabilidad de las condiciones y al mismo tiempo reducir el uso del cemento en las mezclas de concreto simple sustituyendo un porcentaje del cemento con puzolana de bambú, también tendremos en cuenta la justificación metodológica, en la cual para poder fundamentar nuestra investigación,

tenemos que someternos a diversos tipos de estudios en el laboratorio de mecánica de suelos, mediante ello, cumplir con los objetivos trazados y cumpliendo con lo establecido en el RNE y la Norma E-060 de Concreto Armado, así mismo basarnos en anteriores investigaciones como artículos científicos, tesis, entre otros tipos de fuentes informáticas, como justificación social se busca hacer conocer a la población la consideración de reducción de la emisión del dióxido de carbono, debido a la producción de cemento, reutilizando la puzolana de las hojas de bambú remplazando en porcentaje al cemento. De acuerdo al objetivo general: Mejorar la resistencia a compresión del concreto simple con la sustitución del cemento portland por puzolana de la hoja de bambú, Tarapoto 2021. teniendo los siguientes objetivos específicos: Determinar las características físicas de la puzolana de bambú para ser utilizados en la presente investigación Tarapoto 2021; Determinar las propiedades mecánicas del agregado grueso y del agregado fino a utilizarse en la presente investigación Tarapoto - 2021; Determinar la resistencia a compresión del concreto simple al sustituir el cemento portland por la puzolana de la hoja de bambú al 2%, 5% y 7%, Tarapoto - 2021; Determinar el diseño óptimo del concreto simple al utilizar la puzolana de la hoja de bambú para mejorar la resistencia a compresión, Tarapoto - 2021; Determinar el costo del metro cubico del concreto con sustitución de puzolana de bambú en comparación con el costo del concreto simple sin sustitución de la puzolana de hoja de bambú, Tarapoto 2021. Por último se presenta la hipótesis general con la sustitución de la hoja de bambú en el cemento portland, se mejorará la resistencia a compresión del concreto simple, Tarapoto – 2021 , por ello se presenta las siguientes hipótesis específicas, Mediante la presente investigación conoceremos las características físicas de la puzolana de la hoja de bambú, Tarapoto - 2021; las muestras realizadas en los laboratorios, permitirán conocer las propiedades mecánicas del agregado grueso y agregado fino, Tarapoto - 2021; la resistencia a la compresión del concreto simple 210kg/cm^2 , se elevará con la sustitución por la puzolana de hoja de bambú al 2%, 5% y 7%, Tarapoto 2021. El diseño óptimo del concreto simple 210 kg/cm^2 aumentará la resistencia al sustituir por la puzolana de hoja de bambú, Tarapoto 2021. El metro cúbico de concreto con sustitución por la puzolana de hoja de

bambú será más económico que el metro cúbico de concreto simple sin
sustitución, Tarapoto – 2021.

II. MARCO TEÓRICO

Antecedentes internacionales: Según Pérez, A, et al. (2018). En su tesis denominada "Puzolana recogida para probetas con cemento Portland en rige de ceniza de bambú." (Tesis de Pregrado). Universidad Autónoma de Queretano. Queretano, México. Concluyó que, La utilización de puzolana como insumo de reemplazo del cemento es muy competente para cambiar alguna de las características principales del mortero y el concreto, así como el gasto que significa el reemplazo del cemento por a puzolana de hoja de bambú, resistencia y durabilidad. Según Gonzales, J. et al (2019). En su proyecto denominado "Caracterización y reacción puzolánica de la puzolana de corteza de bambú." (Tesis de Pregrado) Universidad Autónoma de Queretano. Queretano, México. Concluyó que la puzolana de residuos de bambú, nos brinda un material con alto contenido de hierro, aluminio y sobre todo sílice, clasificándose como una ceniza puzolana de clase N, de acuerdo a la norma ASTM C618. Este insumo muestra una elevada actividad puzolánica, de forma física y química, probados a consecuencia de la adaptación de los métodos acordados en las normas ASTM C618 o NTC 1512 y BS En 196:5. Según Rodier, et al. (2017). En su proyecto denominado "*Estudio de la actividad puzolánica de cenizas de tallos de bambú para su uso como reemplazo parcial del cemento*". (Tesis de pregrado). Mater Struct 50, 87. Concluyó que: La prueba de Chapelle y el método de cal saturada mostraron la actividad puzolánica de las cenizas de los tallos de bambú. Finalmente, a los 7 y 28 días, los morteros que contienen 10% en peso de cenizas de tallos de bambú muestran un índice de actividad de resistencia superior al 75% según lo recomendado por ASTM C618. Como antecedentes nacionales: Según Minaya, L (2018). "Influencia de la puzolana de hojas disecadas de bambú en la resistencia de concreto". (Tesis aprobado) Universidad de San Pedro. Chimbote, Perú, Comentó, La puzolana de hoja deteriorada de bambú, las características, sus características de puzolana, la naturaleza disforme y sus elevados porcentajes de calcio y óxidos de silicio, y las características activas puzolánicas han podido logrado reemplazar apropiadamente al cemento en la dosificación de diseño de mezcla de concreto. Según Infantes, (2017). "Resistencia de diseño de mezcla con cemento reemplazado en 15%, 18%,

20% por la puzolana de hojas de bambú” (Tesis de Pregrado). Universidad de San Pedro. Chimbote, Perú. En las conclusiones se obtuvo los elementos químicos de las hojas de bambú contiene oxido de aluminio de 11.698% y dióxido de silicio de 41.413% gracias el estudio de fluorescencia de rayos X, beneficiando así a la resistencia del concreto, donde las mezclas remplazadas al 15% y 18% si alcanzaron la resistencia sin embargo el de 20% no llego a resistir por la ausencia de un componente principal (CaO). Según Arriaga y Palomino (2020). “Valoración del mejoramiento de suelos lateríticos con cenizas de materiales orgánicos y cenizas volantes”. (Trabajo de Grado). Universidad Peruana Unión. Lima, Perú. Se concluyó que las cenizas puzolánicas del producto orgánico de hoja de bambú (BLA) cuenta con un componente mayor de químicos con propiedades similares al cemento por lo que de detallan con mayor modificación de resistencia correspondiente al CBR, en los suelos pobres en sílice con aumento de ceniza puzolánica de hoja de bambú de 6%, resulta una correspondencia de 32.77% de CBR. Según German y Marres, (2019). “*Estudio del comportamiento del diseño asfáltico en caliente adicionando cenizas de bambú*”. (Tesis aprobada). Universidad Cesar Vallejo. Lima, Perú. Justifica que se tomó la ceniza de bambú, porque tiene la característica de no afectarse por la humedad puesto que se ha comprobado que es el que más resistente a la humedad comparada con 12 fibras diferentes pues contiene mayor porcentaje de sílice. Como Antecedentes locales: Según Rojas y Vásquez (2019). “Desempeño mecánico de las planchas de fibras de bambú y aserrín sometidas al esfuerzo a compresión y flexión, Moyobamba, 2019”. (Tesis de grado) Se determinó las características físicas, en las que indican que el bambú y el aserrín tienen un nivel inferior en porcentaje de absorción llegando a ser 5.17% y 5.50% respectivamente también se obtuvo su contenido de humedad en estado en estado húmedo y seco en el que el bambú posee 4.06% y 1.28% de humedad, y aserrín presenta 6.28% y 1.18% de humedad respectivamente. Según Caballero Y. (2010). “Especificación de comparación de ceniza, extractivo, celulosa y lignina en las especies de bambú procedente del bosque reservado de la universidad nacional agraria de la selva”. (Tesis de grado). Determina efectuar estudios correspondientes al bambú, que representa una opción como recurso natural

renovable con un enfoque industrial. Teorías relacionadas con la variable independiente cualitativa: diseño de concreto simple utilizando Puzolana de hoja de bambú. Según definición conceptual. Según la revista Sociedad Estadounidense de Pruebas y Materiales (2012). Asimismo, puzolana de hoja de bambú es un importante desperdicio en la selva de Nigeria. Es un producto natural que se regenera, si es manejada correctamente por los agricultores. El reciclaje es una forma de superar los daños agrícolas. Como también las hojas de bambú que son quemadas, se pueden utilizar como puzolana a un precio muy bajo. Los investigadores han demostrado con éxito que el uso de ceniza de bambú o polvo de arcilla triturada o desechos de satélites funciona muy bien como sustituto del cemento en la producción de hormigón, además del cemento Portland y el bambú y restos de arcilla. Definición operacional. Para llevar a cabo el diseño de estudio se sustituirá el cemento portland por puzolana de hoja de bambú en porciones de 2%, 5% y 7% en peso del cemento y poder obtener las muestras sobre el diseño de estudio. Según Onésippe, C. et al. (2017). Los estudios sobre el uso de desechos agrícolas o recursos naturales como sustitutos del cemento se han incrementado en los últimos años. La evaluación de su actividad puzolánica es fundamental para predecir el comportamiento de los materiales cementosos modificados elaborados con estos recursos. En este trabajo se presenta un estudio de la labor puzolánica de las cenizas de los tallos de bambú. Dimensiones. Características físicas de puzolana de la hoja de bambú, propiedades mecánicas respecto al agregado grueso y fino para la elaboración del diseño de concreto simple. Según Villar, C. et al (2011). La composición química de la ceniza de la hoja de bambú fue estudiada por primera vez en el año 2011 por el mismo autor, en la cual encontró que prácticamente se compone por un 80 % de sílice, para calcinaciones de hoja de bambú de 600°C por 2 horas, proponiendo un modelo más extenso para describir cómo es que reacciona el material puzolánico con hidroxilo de calcio. Según Lencinas, (2015). Aparentemente existen desigualdades considerables en la concepción química de las puzolanas, se efectuó pocos juicios sobre el aumento sugerido para los óxidos como componentes de plastificación de las cenizas y se confió que estas podrán ser ordenadas por su argumento de óxido de cal. La dosis de sulfato en las cenizas puede

afectar la dosis óptima de ceniza necesaria para la elaboración de resistencia máxima y fraguado aceptable en las mezclas de cemento portland. Indicadores. Para ello realizaremos el ensayo de Granulometría, composición química, contenido de peso de humedad, peso específico, diseño de mezcla para concreto de 210 kg/cm² sustituyendo por puzolana de hoja de bambú al 2%, 5% y 7%. Según Huanca, (2006). Las proporciones para el diseño dependerán de cada uno de los ingredientes, asimismo de la aplicación particular del concreto. También se pueden tomar en cuenta distintos puntos como: reducir el asentamiento y contracción. Como escala de medición se considera una escala de medida de razón. Variable dependiente cuantitativa: Resistencia a la compresión. Definición conceptual: según Imcyc, (2006). La resistencia a la compresión es un límite ampliamente aceptado para acceder al rendimiento de una determinada mezcla de hormigón. Tomar en cuenta el aspecto del hormigón es indispensable porque es una de las formas principales que se puede determinar si el hormigón puede soportar cargas que perjudican su tamaño. Le dice con precisión si una combinación en particular es adecuada para cumplir con los requisitos de un proyecto específico. Definición operacional: Para mejorar la resistencia a compresión se sustituirá el cemento portland por puzolana de hoja de bambú en peso por porcentajes variantes. . Según Aitcin, J. (2007). Los materiales que son usados en conjunto con el cemento portland o la adición de cemento, ayudan a mejorar las características del concreto, esto se debe a las propiedades puzolánicas o hidráulicas. Para llegar a buenos resultados, muy aparte de usar materiales adecuadamente, se debe calcular correctamente la relación entre el agua y material cementante. Dimensiones: realizar ensayos de resistencia a la compresión en la cual nos ayudaran a medir los esfuerzos del concreto con la sustitución al 2%, 5% y 7% de puzolana de hoja de bambú, confrontar costos del concreto patrón y con la sustitución de la puzolana de hoja de bambú. Según Lau, H. (2019). Menciona que es indispensable la correcta elección y caracterización mecánicas y físicas de los agregados gruesos y finos, así poder obtener ensayos acordes en el diseño de mezcla, la cual obtuvieron resultados que no estaban en los objetivos planteados en su investigación, es decir, Incorporó 1% de puzolana de bambú, la comparación de

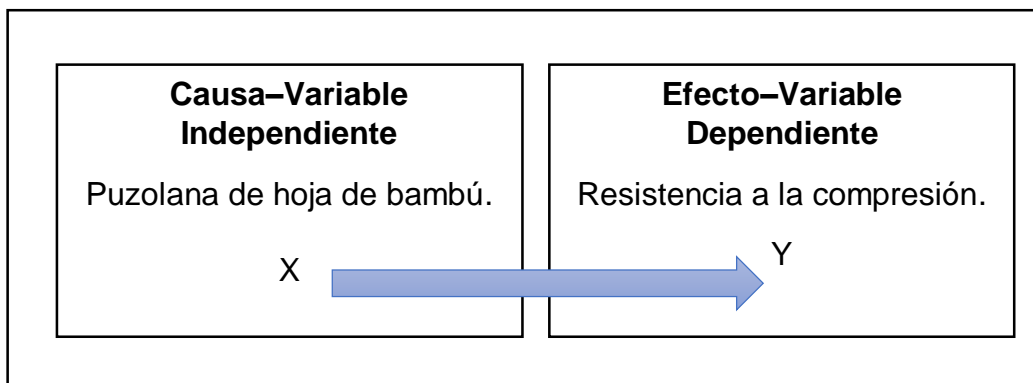
Polvo/Asfalto brindó un progreso; redujo de 1,32% a 1,29% siendo este el valor nominal de acuerdo a la especificación técnica. Según Ossores, J. (2018). Es importante que el concreto se diseñe con el manejo adecuado para la colocación, esto dependerá primordialmente del agregado y sus propiedades y características y la confiabilidad del cemento. Si fuera necesario perfeccionar la calidad de las particularidades de manejabilidad, se debe pensar en elevar el número de mortero. Indicadores: Roturas de probetas de concreto a los 7, 14 y 28 días, costos unitarios y metrados. Según el autor Pérez, M. (1998). La "Instrucción para el Proyecto y Ejecución en actividades de Hormigón en Masa o Armado, EH- 91" (1) determina, en su Art. 66, que la Resistencia a Compresión de un Hormigón; es la que se obtiene sobre testigos Normados, cilíndricas de dimensiones de 15cm de ancho y 30cm de alto y puestas a prueba en la prensa hidráulica a los 28 días de edad. Como escala de medición se considera una escala de medida de razón

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Según el autor Borja (2016) en sus análisis para desarrollar un estudio científico, destaca que en los estudios aplicados son aquellos conocimientos existentes y que ayudan a agregar más conocimientos en un análisis científico. Este proyecto de investigación tiene un enfoque cuantitativo, ya que en ella se evaluará y asimismo se apreciarán las magnitudes de los problemas de la investigación y darle una síntesis de desarrollo para la investigación. Isidro (2016). Menciona que gracias a la selección del análisis de datos la cual es producto de los ensayos, está basada en los cálculos y la cuantificación de la misma, de esta manera como investigadores podremos comprobar si las hipótesis realizadas son reales o como también no referente a las teorías investigadas. El diseño de investigación es experimental correlacional, porque habrá un control sobre las variables, la variable independiente será totalmente manipulada para poder estudiar y experimentar como actúa en la variable dependiente ya que este tendrá valor cuando es experimentada en el laboratorio. Asimismo el tipo de investigación es aplicada, Valderrama (2015)

Comportamiento de las variables de investigación.



Fuente: Elaboración de los investigadores

Tabla 1: Esquema para diseño de investigación.

GE-(1):	X1-(2 %)	O1-(7d)	X1-(2 %)	O2-(14d)	X1-(2 %)	O3-(28d)
GE-(2):	X1-(5 %)	O1,(7d)	X1-(5 %)	O2,(14d)	X1-(5 %)	O3.(28d)
GE-(3):	X1-(7 %)	O1,(7d)	X1-(7 %)	O2-(14d)	X1-(7 %)	O3-(28d)
GC-(0):	X0-(concreto patrón, $f_c=210$ kg/cm ²)	O1(7d)	X0(concreto patrón, $f_c=210$ kg/cm ²)	O2(14d)	X0(concreto patrón, $f_c=210$ kg/cm ²)	O3(28d)

FUENTE: Elaboración propia de los tesisistas

Esta tabla 1 enseña el diseño experimental para el concreto simple, donde:

GE: Grupo experimental (Con sustitución de puzolana de hoja de bambú)

GC: Grupo de control (concreto patrón $f_c= 210$ kg/cm²)

X1: (concreto simple con sustitución al 2%)

X2: (concreto simple con sustitución al 5%)

X3: (concreto simple con sustitución al 7%)

O1, O2, O3: Observación (7 días, 14 días y 28 días)

3.2. Variable y Operacionalización

- Variable independiente: diseño de concreto simple utilizando Puzolana de hoja de bambú. Según definición conceptual. Según la revista Sociedad Estadounidense de Pruebas y Materiales (2012). Asimismo puzolana de hoja de bambú es un importante desperdicio en la selva de Nigeria. Es un producto natural que se regenera, si es manejada correctamente por los agricultores. El reciclaje es una forma de superar los daños agrícolas. Como también las hojas de bambú que son quemadas, se pueden utilizar como puzolana a un precio muy bajo. Los investigadores han demostrado con éxito que el uso de ceniza de bambú o polvo de arcilla triturada o desechos de satélites funciona muy bien como reemplazo del cemento en la producción de agregado, además del cemento Portland y el bambú y restos de arcilla. Así mismo, la definición operacional Según Onésippe, C. et al. (2017). La evaluación de su actividad puzolánica es fundamental para predecir el comportamiento de los materiales cementosos modificados elaborados con estos recursos, en el cual se pretende sustituir al 2%, 5% y 7% de puzolana de hoja de bambú al cemento. la cual se presenta las siguientes Dimensiones para llevar a cabo el objetivo de estudio: a). Propiedades físicas y asimismo químicas de la puzolana de la hoja de bambú, b). Propiedades mecánicas respecto al diseño de concreto simple, c). Sustitución de la puzolana de la hoja de bambú, asimismo partimos a los indicadores, que nos ayudaran a dar respuesta a las dimensiones de la variable independiente: ensayos como: Composición química, Granulometría, contenido de peso de humedad, peso específico, diseño de mezcla para concreto de 210 kg/cm² sustituyendo por puzolana de hoja de bambú al 2%, 5% y 7%. Como escala de medición se considera una escala de medida de razón
- Variable dependiente: La resistencia a la compresión es una medida ampliamente aceptada para acceder al rendimiento de una determinada mezcla de hormigón. Tomar en cuenta el aspecto del hormigón es indispensable porque es una de las formas principales que se puede determinar si el hormigón puede soportar cargas que perjudican su tamaño. Le dice con precisión si una combinación en particular es

adecuada para cumplir con los requisitos de un proyecto específico. Así también se muestra la definición operacional: Según Aiticin, J. (2007). Los materiales que son usados en conjunto con el cemento portland o la adición de cemento, ayudan a mejorar las características del concreto, esto se debe a las propiedades puzolánicas o hidráulicas. Para llegar a buenos resultados, muy aparte de usar materiales adecuadamente, se debe calcular correctamente la relación entre el agua y material cementante. Seguidamente obtenemos las dimensiones de la variable dependiente: a). Resistencia a la compresión con la sustitución al 2%, 5% y 7% de puzolana de hoja de bambú, b). Confrontar costos del concreto patrón y con la sustitución de la puzolana de hoja de bambú. Indicadores: ensayo de resistencia a compresión (Roturas de probetas de concreto) 7, 14 y 28 días de curado costos unitarios y metrados. Como escala de medición se considera una escala de medida de razón

3.3. Población, muestra y muestreo

Población

Según los análisis obtenidos por Carrasco S. 2003, indica que la población es un grupo determinado en la cual se desarrollará la investigación (p 236). La población a investigar será el concreto simple de $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en la cual se sustituyó la puzolana de la hoja de bambú en porcentaje al cemento portland, por ser una investigación cuantitativa experimental correlacional la población es muestral.

Muestra

Según Sampieri, et, (2014), esta muestra está definida como un subconjunto de las poblaciones el cual tiene caracteres propios (p 175). La cantidad de muestras que se requiere están basados de acuerdo a la Norma Técnica Peruana (N.T.P.-339-036) y A.S.T.M C-172, en donde da a conocer 3 probetas de dimensiones 15cm x 30cm, obteniendo así 9 probetas por cada diseño (0%, 2%, 5%, 7%) las cuales serán sometidas a pruebas de compresión, en donde se estudiarán a los 7, 14 y 28 días para el diseño de mezcla.

Tabla 2: Población y muestra de la investigación.

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN - PROBETAS PATRÓN Y PROBETAS CON PUZOLANA DE BAMBÚ					
EDADES	PATRÓN	2%	5%	7%	SUB TOTAL
7días.	3probetas.	3probetas.	3probetas.	3probetas.	12probetas.
14días.	3probetas.	3probetas.	3probetas.	3probetas.	12probetas.
28días.	3probetas.	3probetas.	3probetas.	3probetas.	12probetas.
			Total		36unidades.

Fuente: Elaboración propia de los tesisistas

El diseño se realizó en base a 36 probetas de 0.15m x 0.30m, las cuales tenían edades de 7, 14 y 28 días, ensayos a compresión con 0% 2%, 5% y 7% cada porcentaje con sus respectivas edades, en la cual fueron sustituidas por puzolana de hoja de bambú. Para realizar el diseño se tuvo en cuenta la norma NTP 39.034.

Muestreo

El muestreo para esta investigación es no probabilístico por conveniencia, es decir, los investigadores escogieron la cantidad de la población de interés sin haber planeado un criterio estadístico.

Unidad de análisis.

Cada una de las probetas será con sustitución de hoja de puzolana de bambú.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnica

Son las diversas maneras de recolectar la información. Cada forma de estudio decidirá las estrategias que debemos emplear y cada método constituye sus instrumentos, herramientas o medios que serán determinados. (De Aguilar, 2016) (Técnicas de recolección de datos). La investigación adopta como técnica las pruebas estandarizadas fijándose en las normas NTP, ASTM, ACI y Manual de Ensayos de Materiales, para poder realizar los ensayos al concreto, la cual se está investigando, además se tiene en cuenta la observación para el análisis, evaluación de resultados y procesos.

Instrumento

Es principalmente diversas fuentes de que pueda tener valor el que investiga para llegar a los fenómenos y sacar información de ellos. De esta manera el instrumento resume toda la labor en si anticipada de la investigación, sintetiza las aportaciones del marco teórico al optar datos que pertenecen a los indicadores; de la misma manera a las variables o conceptos que fueron utilizados. Los instrumentos son los fuentes de materiales que se utilizan para recibir y guardar la documentación, De Aguilar, (2016) (Técnicas de recolección de datos). Para analizar las variables de estudio, los instrumentos que se utilizaran serán estudiados en el laboratorio JHCD CONTRATISTAS SAC en la cual se optaran formatos de acuerdo a la norma NTP, ASTM, ACI y Manual de Ensayos de Materiales, mediante fichas de registro que nos otorga el laboratorio.

Tabla 3: Técnica e instrumentos de recolección de datos.

Técnica de recolección de datos		
Ensayo, de contenido de humedad.	Ficha, de registro	ASTM D-2216
Ensayo de granulometría.	Ficha, de registro	ASTM C33-83
Ensayo de peso específico, y absorción del agregado fino.	Ficha, de registro	ASTM C-127
Ensayo de peso específico, y absorción del agregado grueso.	Ficha, de registro	ASTM C-128
Ensayo de peso Unitario de los agregados.	Ficha, de registro	ASTM C-29
Ensayo de asentamiento.	Ficha, de registro	NTP 339.035 ASTM C 143
Diseño de mezcla.	Ficha, de registro	ACI 211
Ensayo, de resistencia a la compresión.	Ficha, de registro	NTP-339.034 ASTM C-39

Fuente: Elaboración propia de los tesisistas.

Validez y Confiabilidad

Validez

Es el grado donde la teoría a y la evidencia ayudan a interpretar. En los tiempos actuales se sabe de 5 fuentes de validar: basada en la información, en relación con otras variables, en la estructura interna, en las alternativas del instrumento y en el desarrollo de respuesta. La descripción de validez en estudios de investigación hace referencia a lo que es posible o se acerca a la posibilidad. Se tiene en cuenta que los resultados de un estudio son validados cuando el estudio está libre de errores.

Confiabilidad

La confiabilidad para medir un instrumento se considera mediante múltiples técnicas, en el cual pueden ser utilizadas las veces que sean necesarias pero siempre se obtendrá el mismo resultado. (Hernández, 2003, p.9). En esta investigación los equipos que serán utilizados en el laboratorio estarán funcionando de manera precisa y bien calibrada según como la norma lo indica

3.5. Procedimiento

Para poder llegar a los objetivos e hipótesis específicos planteados y dar énfasis a nuestro objetivo general, realizar un diseño de mezcla con un $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con sustitución de puzolana de hoja de bambú, tuvimos que realizar una serie de ensayos en el laboratorio, llegando a obtener información necesaria sobre nuestro proyecto de investigación, siendo así los ensayos realizados los siguientes:

Granulometría del agregado fino: Para este ensayo tuvimos que obtener el material agregado fino, la cual era una arena gruesa del Río Cumbaza, seguidamente al llevarlos al laboratorio tuvimos que tamizar por la malla 3/8 y lo que pasaba por ella tomamos una muestra de 600 g, la cual fue lavada para eliminar los restos de arcilla que podía tener el material, fue lavada en la malla N°200, se procedió con el secado del material, es decir todo lo que quedaba en la malla mencionada anteriormente, así comenzamos con el proceso de granulometría, tamizando el material por los tamices N° 3/8, N°4, N°8, N°16, N°30, N°50, N°100 Y N°200, con todo ello pesamos el material retenido de lo que quedo en la última malla para obtener los resultados correspondientes.

Contenido de humedad del agregado fino: Se tomó una tara para obtener el peso correspondiente de la muestra, la cual tuvo que ser secada de 20 a 30 minutos de acuerdo a la humedad del material, después de ellos pesamos nuevamente el material y obtuvimos un peso nuevo del agregado, posterior a ellos se realizó los resultados sobre el contenido de humedad.

Peso específico y absorción del agregado fino: Después de dejar reposando 24 horas la muestra en agua, se procedió a secar la muestra en la cocina del laboratorio, después de ser secada se colocó en el cono de arena, el cual se llenó cada tres capas de arena, dando golpes con el pisón de 8;8 y 9 golpes respectivamente en cada capa del cono de arena, es decir sosteniendo el cono, seguidamente se tuvo que retirar el cono suave y cuidadosamente, en la cual se observó que la arena se deslizó con mucha intensidad, en la que indica que tenía una condición optima de secado. Tuvimos que sacar una muestra de 600 gr para ser colocadas en 2 fiolas, 300 gr respectivamente en cada fiola, asimismo se integró a

la fiola agua destilada, la cantidad necesaria, para que el aire salga, es decir tuvimos que agitar las fiolas y evitar las burbujas de aire, así continuamos agregando agua destilada hasta la calibración; pesamos las fiolas y procedimos a secarlas en la estufa y poder obtener seguidamente los resultados.

Peso unitario del agregado fino: Peso unitario suelto: obtuvimos el peso y volumen del molden en el cual llenamos arena suelta con ayuda de un cucharon hasta quedar al borde del molde, seguidamente con la varilla, pasamos el borde del borde para evitar el exceso del material, posteriormente pesamos el molde, así obtuvimos 3 muestras y 3 pesos diferentes.

Peso unitario compactado: al igual que el anterior, obtuvimos el peso y volumen de molde en el cual llenamos arena pero por capas separadas (3 capas) en la cual se dio 25 golpes a cada capa y llenarlos al ras del molde y posteriormente pasarlo encima con la varilla para evitar excesos, seguidamente fueron pesados los moldes con agregado y fino para poder obtener los resultados correspondientes.

Granulometría del agregado grueso: Conseguido el material y llevado al laboratorio (piedra chancada de $\frac{3}{4}$ y $\frac{1}{2}$ sacadas del Río Huallaga) tuvimos que tomar una porción de cada material y uniformizarlas con la ayuda de una palana para luego ser cuarteadas y reducir el volumen, después de ello, tomamos los extremos y repetimos el procedimiento hasta obtener una uniformidad necesaria, con la última cuarteada y tomando los extremos iniciamos el proceso de granulometría, luego pasamos a tamizar por las mallas N°1", N°3/4, N°1/2", N°3/8", N°4", N°8", N°<8>, luego se pesó lo retenido en cada malla y se procedió a obtener los cálculos correspondientes para los resultados.

Peso específico y absorción del agregado grueso: En primera instancia se puso en reposo a la muestra por periodo de tiempo de 24 horas, para poder llegar a obtener la saturación total del material, posteriormente el material saturado en aire se quitó la humedad de su superficie y se pesó, luego se pesó el material sumergido en una canastilla y para obtener el peso seco del material se colocó la muestra en horno por 24 horas, culminando este proceso se realizó los cálculos.

Peso unitario del agregado grueso: Peso unitario suelto: se procedió a colocar el material en el envase con la ayuda de un cucharón y cuando el material llega a desbordar el envase, en seguida se retira los excedente de material así quedándose con el envase al ras con el marial para posteriormente pesarlo.

Peso unitario compactado: se distribuyó el material en 3 porciones en el envase que se dio 25 golpes por cada una de ellas, al culminar los 25 golpes de la última capa se dejó al ras el material excedente. Culminando este proceso se realizó los cálculos.

Ensayo de la hoja de bambú:

Ensayo de la hoja de bambú: Para poder realizar los ensayos con la puzolana de hoja de bambú, se tuvo realizar el secado de las hojas de bambú para poder ejecutar posteriormente su calcinación, donde se pudo observar que tenía un color gris oscuro y mecánicamente pulverizar las hojas calcinadas de bambú, convirtiéndolo en polvo de hojas de bambú para activar sus principios puzolánicos, luego se realizó el ensayo de análisis granulométrico para conocer su módulo de finura, también se lo sometió al ensayo de gravedad específica donde conocimos la absorción y el peso específico.

Preparación de probetas de concreto: En primer lugar se verifico la dosificación de los elementos que compondrán el concreto, consecuentemente se inició la mezcla con la ayuda del trompo, luego se verifico la temperatura de la mezcla de concreto (menor de 35°), para luego realizar la prueba de SLUMP (asentamiento del concreto), en donde se tuvo que humedecer el cono Abrams para poder agregar la mezcla de concreto en 3 capas y compactarla con 25 golpes en cada una de ellas, se retira el cono con cuidado y se mide el desnivel de asentamiento que tuvo la mezcla de concreto que éste debe estar en los parámetro de 4" a 6" para que se pueda trabajar el concreto.

Para moldear se colocó la mezcla de concreto en los moldes, donde se realizó la chuseada 25 veces en 3 capas y se le dio 15 golpes con un martillo para retirar los vacíos que generan las burbujas en la mezcla. Por 24 horas se dejó reposar y posteriormente los testigos de concreto se desmoldaron.

Los testigos fueron sometidos al curado siendo sumergidas en agua por lapso de 7, 14 y 28 días, los testigos fueron sometidos a ruptura por compresión, con el fin de conocer su resistencia de cada una de ellas según los días de curado, su resistencia optima del concreto con la utilización de la puzolana de hoja de bambú que cumpla con las condiciones y estándares de calidad. En últimas instancias se realizó el análisis de costos unitarios para relacionar los precios.

3.6. Método de análisis de datos

Los formatos que se tomaron en la presente investigación están elaborados de acuerdo a las normas, se pasaron todos los datos recolectados de Microsoft Excel para que toda la información utilizado de forma sistemática, rápida y presentar tablas la estadística descriptivas de los resultados. Para obtener las características químicas y físicas de los materiales a utilizar se realizara los ensayos de porcentaje de humedad, granulometría y peso específico dichos ensayos estarán respaldadas por la NTP. De la misma manera será respaldada con la norma ACI 211 el diseño de mezcla y haciendo el uso correcto de los formatos. Para posteriormente conseguir los resultados de la resistencia a la compresión de las probetas será respaldada por NTP 339.034 ASTM C-39.

3.7. Aspectos éticos

Para la presente investigación se sustentó con los requisitos de la guía de productos observables de la Universidad Cesar Vallejo, asimismo con la Norma ISO 690-2 ya que fue empelado para recopilar información fundamental para dar a conocer los derechos del autor mediante las referencias bibliográficas.

IV. RESULTADOS

4.1. Propiedades físicas y composición de la puzolana de hoja de bambú

Tabla 4: Propiedades químicas de la puzolana de hoja de bambú

Características químicas de la puzolana de hoja de bambú	Propiedades
Óxido de silicio (SiO ₂).	38.18%
Óxido- de alúmina (Al ₂ O ₃)	2.80%
Óxido- de hierro (Fe ₂ O ₃)	1.33%
Óxido- de titanio (TiO ₂)	0.26%
óxido -de calcio (CaO)	2.30%
óxido -de magnesio (MgO)	0.83%
óxido -de sodio (Na ₂ O)	0.15%
Óxido- de potasio (K ₂ O)	0.78%
Óxido- de azufre (SO ₃)	0.19%
Óxido- de bario (BaO)	0.09%
óxido -de fosforo (P ₂ O ₅)	0.28%
Inquemados.	52.80%

Fuente: Caracterización de la ceniza de hojas de bambú y su influencia como material puzolánico en el concreto. David Cardona

Tabla 5: Propiedades físicas de la puzolana de hoja de bambú.

Características físicas de la puzolana de hoja de bambú	Unidades	Propiedades
Color	gr/L	gris oscuro
Módulo de fineza	%	0.004
Permeabilidad	-	no permeable
Absorción	%	0.93
Peso específico	gr/cm ³	2.273

Fuente: Laboratorio JHCD contratista SAC

Interpretación: En base a la norma ASTM C618 se pueden apreciar que la suma de los componentes óxido de silicio (SiO₂), óxido de alúmina (Al₂O₃) y óxido de hierro (Fe₂O₃) llega a 42.31% cuando la norma dice que debe superar el 70% para ser una ceniza tipo F y tiene que ser superior a 50% para ser un tipo C. Por ende la ceniza cumple bajas las características principales. Los resultados que se obtuvieron de las propiedades físicas de la puzolana de hoja de bambú fueron del laboratorio JHCD contratista S.A.C. las propiedades físicas al ser secados y posteriormente calcinados se realizaron los ensayos donde se pudo apreciar un color gris oscuro, módulo de fineza de 0.004%, no permeable, absorción de 0.93% y peso específico de 2.273 gr/cm³.

4.2. Características de los agregados finos y grueso.

Tabla 6: Características del agregado fino

Características físicas	Unidades	Propiedades
Humedad natural,	%	3.2
Absorción,	%	1.63
Módulo de fineza,	-	2.2
Peso unitario- (suelto)	gr/cm3	1.10
Peso unitario- (compactado)	gr/cm3	1.22
Peso específico.	gr/cm3	2.567

Fuente: Laboratorio JHCD contratista SAC

Tabla 7: Características del agregado grueso

Características físicas	Unidades	Propiedades
Humedad natural	%	0.23
Absorción	%	0.56
Tamaño máximo	pulg	1
Peso unitario (suelto)	gr/cm3	1.185
Peso unitario (varillado)	gr/cm3	1.244
Peso específico	gr/cm3	2.609

Fuente: Laboratorio JHCD contratista SAC

Interpretación: las pruebas realizadas al agregado fino como al agregado grueso fueron elaborados guiándose del manual de ensayos de materiales también en las normas: ASTM-C29 (peso unitario), ASTM-D2216 (humedad natural), ASTM-C127 (peso específico y absorción), ASTM-D4212 (análisis granulométrico). El agregado fino fue obtenido de la cantera del río Cumbaza, obteniendo una humedad natural 3.2 %, de absorción obtuvimos 1.63%, un módulo de fineza 2.18, un peso unitario suelto de 1.100 gr/cm3, un peso unitario compactado de 1.220 gr/cm3 y un peso específico de 2.567 gr/cm3. El agregado grueso fue obtenido de la cantera del río Huallaga, teniendo 1" como tamaño máximo del agregado, teniendo 0.23% como humedad natural, una absorción de 0.56%, un peso unitario sin varillas 1.185gr/cm3, un peso unitario varillado 1.244gr/cm3 y un peso específico de 2.609 gr/cm3. Características que resultan favorable para el diseño de mezcla.

4.3. Resistencia a compresión del concreto simple y de los concretos con sustitución de hojas de puzolana de bambú al 2%, 5% y 7%.

Tabla 8: Resultados de ensayos a compresión a las probetas de concreto

% puzolana de hoja de bambú	Resistencia 7 días	Resistencia 14 días	Resistencia 28 días
0%	151.2 kg/cm ² .	164.5 kg/cm ² .	236.1 kg/cm ² .
2%	148.9 kg/cm ² .	170.1 kg/cm ² .	224.6 kg/cm ² .
5%	133.4 kg/cm ² .	166.8 kg/cm ² .	213.4 kg/cm ² .
7%	150.5 kg/cm ² .	168.4 kg/cm ² .	196.9 kg/cm ² .

Fuente: Laboratorio JHCD contratista SAC

Interpretación: Para realizar el diseño de mezcla se consideró: Contenido de cemento 360 kg/m³, volumen unitario de agua: 216.0 L, tamaño máximo del agregado: 1", relación a/c: 0.6, porcentaje de aire atrapado 1.5 %, asentamiento Slump: 4" a 6", cabe informar que los diseños de mezcla fueron realizados según las tablas de ACI para cada sustitución en porcentaje de puzolana de bambú al concreto. Se puede apreciar la comparación de resistencias que tienen los concretos con diferentes porcentajes de puzolana de hoja de bambú, obteniendo como resultado en la muestra de la sustitución de 2% de puzolana de hoja de bambú fue favorable a los 28 días alcanzando un $f'c = 224.6 \text{ kg/cm}^2$, en la muestra de 5% se alcanzó un $f'c = 213.4 \text{ kg/cm}^2$, pero por parte del 7% no se alcanzó la resistencia del diseño llegando a un $f'c = 196.9 \text{ kg/cm}^2$. Por ello se optó como diseño óptimo al concreto con sustitución de 2% de puzolana de hoja de bambú, ya que logra cumplir con la resistencia que fue diseñada. Y se tuvo en cuenta las normas, ASTM-C1064 (temperatura del concreto), ASTM-C31 (curado de probetas de concreto), ASTM-C143 (prueba de asentamiento Slump) para los resultados.

4.4. Diseño de mezcla de concreto simple con sustitución de hoja de puzolana de bambú.

Tabla 9: Diseño óptimo de mezcla del concreto patrón y del concreto óptimo con sustitución 2% de puzolana de hoja de bambú

MATERIAL	UNIDAD	CONCRETO PATRÓN	CONCRETO ÓPTIMO
Cemento	kg	360	352.8
Arena	kg	740.9	704.9
Piedra	kg	1001.3	1001.3
Agua	L	208.6	208.6
Puzolana de hoja de bambú	kg	0	7.20

Fuente: Laboratorio JHCD contratista SAC

Interpretación: Dados los siguientes datos en la tabla 9, en la cual nos muestra el diseño óptimo, es decir que porcentaje de muestra fue favorable para nosotros como investigadores para ello, realizamos ensayos de diseño de mezcla con sustitución de puzolana de hoja de bambú en distintos porcentajes, cada uno con sus respectivas dosis de materiales (arena, cemento, agua y grava) asimismo un diseño patrón con 0% de sustitución de puzolana de hoja de bambú, estos fueron sometidos a roturas por compresión para una resistencia 210kg/cm². Producto de ruptura de los testigos se verifico la resistencia a compresión de cada uno de los diseños, concluyendo que el diseño sustituyendo 2% de puzolana de hoja de bambú al cemento, siendo este considerado el diseño óptimo llegando a una resistencia de $f'c = 224.6 \text{ kg/cm}^2$ a los 28 días, y es en la Tabla 9 se puede apreciar el diseño de mezcla óptimo para un m³ de concreto, con 352.8kg de cemento, 704.9kg de arena, 1001.3kg de piedra, 208.6L de agua y 7.20kg de puzolana de hoja de bambú.

4.5. Comparativo de costo de un concreto convencional con un concreto reforzado con puzolana de hoja de bambú.

Tabla 10: Comparación económica entre el concreto patrón y concreto óptimo (con 2% de puzolana de hoja de bambú)

MATERIAL	UNIDAD	P.U. (S/.)	CANTIDAD	Concreto patrón (f'c=210 kg/cm2)	Concreto óptimo (con 2% de puzolana de bambú)	COSTOS (S/.)
				CANTIDAD	CANTIDAD	
				COSTO (S/.)		
				PATRON		
Cemento	bolsa	25	8.47	211.75	8.300	207.50
Arena	m3	48	0.639	30.672	0.639	30.672
Piedra	m3	56	0.845	47.32	0.845	47.32
Agua	m3	0.2	208.6	41.72	208.6	41.72
Puzolana de hoja de bambú	kg	23.57	0	0	7.2	169.704
Costo total por m3				S/.331.462		S/.496.920

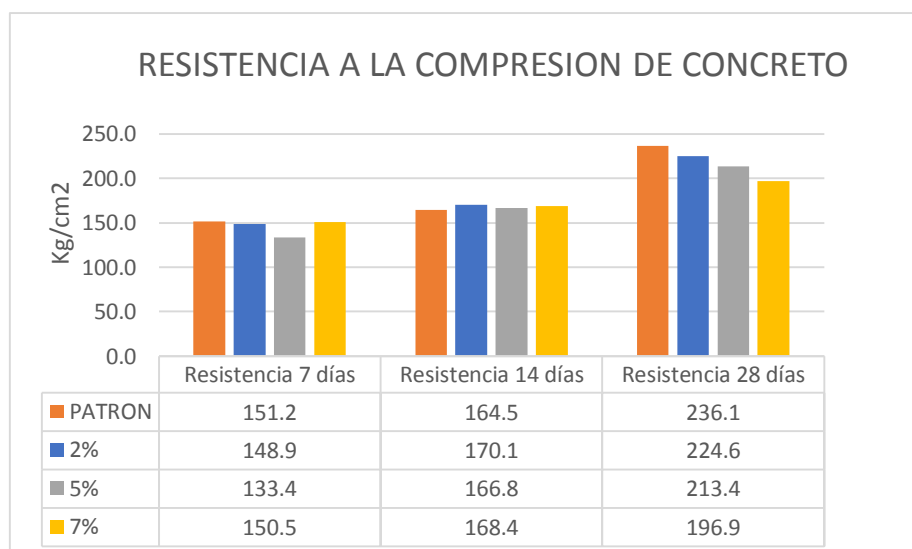
Fuente: Laboratorio JHCD contratista SAC

Interpretación: en la siguiente tabla podemos observar la comparación económica del concreto patrón $f'c = 210 \text{ g/cm}^2$ y concreto óptimo de 2% con sustitución de puzolana de hoja de bambú, en la cual tuvo un costo de s/. 331.462 y s/. 496.920 respectivamente, es decir, el concreto con sustitución es más costoso para el diseño de mezcla en comparación al concreto convencional, ya que se adhiere la mezcla de la puzolana de hoja de bambú en la que hace una diferencia de s/.165.458.

VALIDACION DE HIPOTESIS

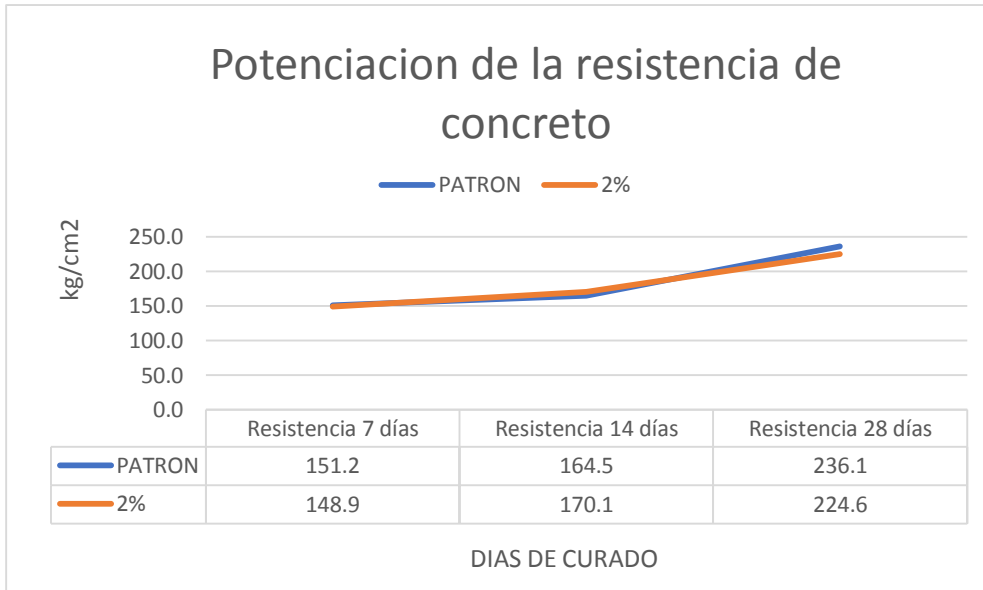
Mediante los siguientes gráficos, damos a conocer sobre los ensayos elaborados referentes a nuestras hipótesis mencionadas en el presente proyecto de investigación, siendo así, cuadros elaborados con el programa Excel, que nos facilitó ver la diferencia del diseño de muestra patrón y el diseño de mezcla con sustitución de puzolana de hoja de bambú al 2%, 5% y 7% con roturas a 7, 14 y 28 días.

Gráfico 01: Grafico comparativo de la resistencia a compresión de concreto patrón y sustitución de puzolana de hoja de bambú al, 2%, 5% y 7% con el curado de 7, 14 y 28 días.



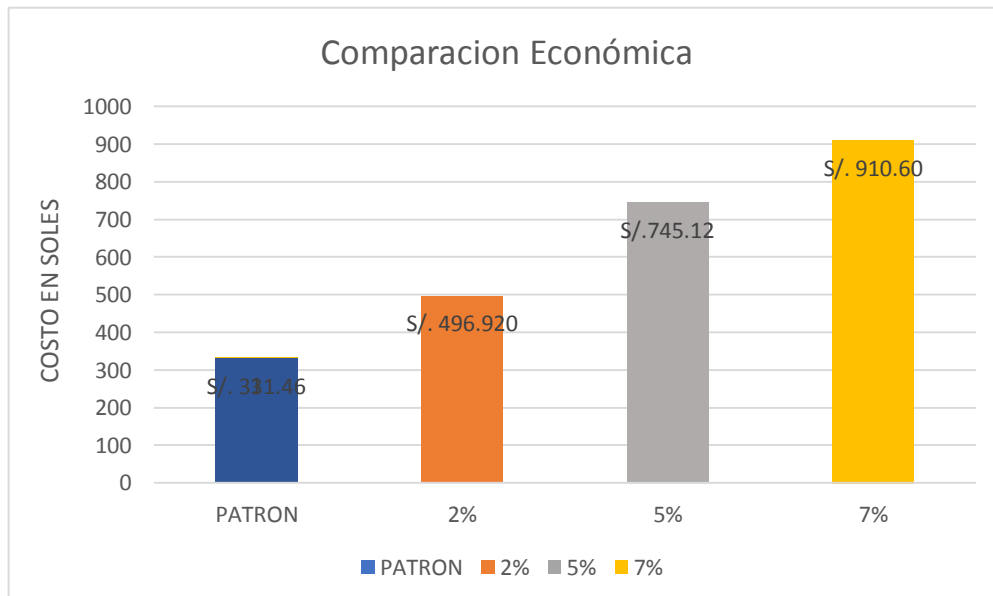
Fuente: Elaboración propia de los tesis

Gráfico 02: Confrontación de la resistencia a compresión del concreto patrón y el diseño óptimo con la sustitución de la puzolana de la hoja de bambú al 2%.



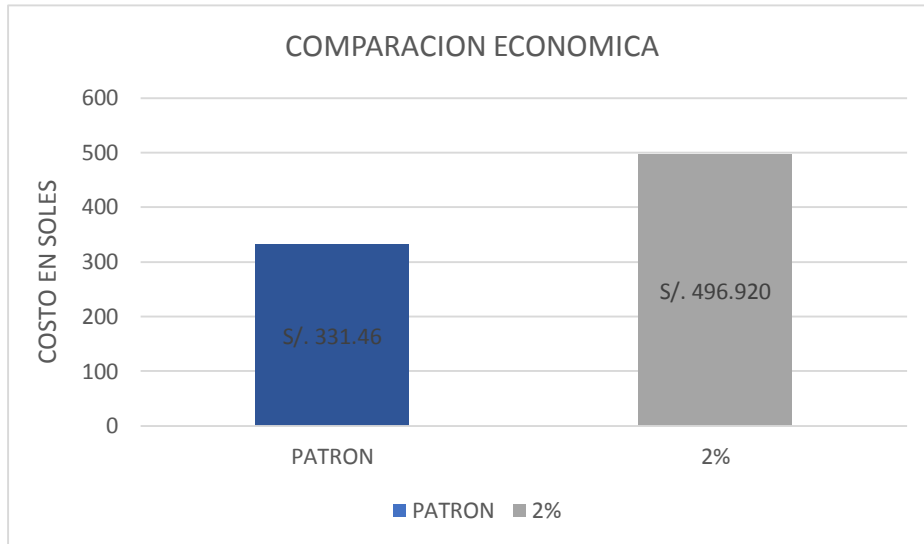
Fuente: Elaboración propia de los tesisistas

Gráfico 03: Gráfico de comparación económica del concreto patrón y sustitución de la puzolana de hoja de bambú al 2%, 5% y 7%.



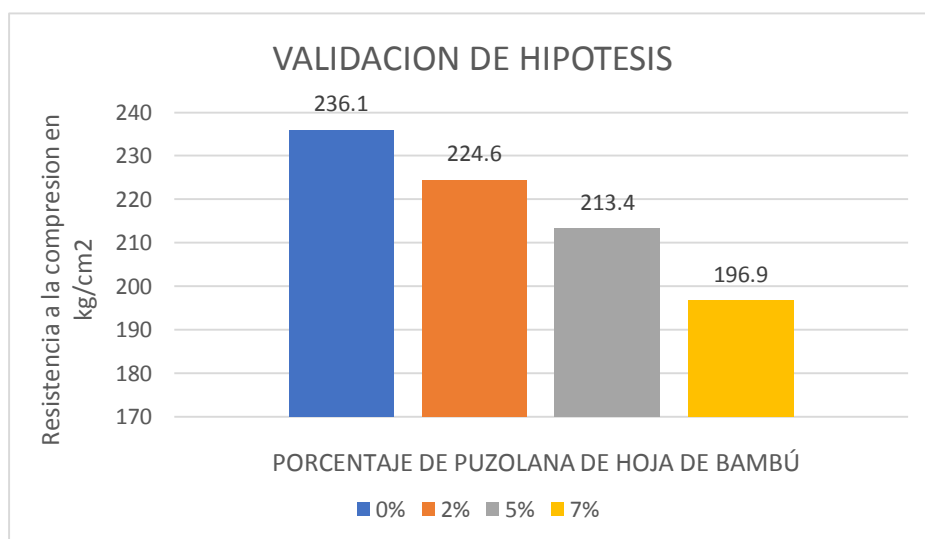
Fuente: Elaboración propia de los tesisistas

Gráfico 04: Gráfico de comparación económica del concreto patrón y el diseño óptimo con sustitución de puzolana de hoja de bambú al 2%.



Fuente: Elaboración propia de los tesisistas

Gráfico 05: Validación de la hipótesis mencionada en el presente proyecto de investigación gracias al programa Excel a los 28 días de resistencia del concreto convencional, concreto con sustitución de puzolana de hoja de bambú al 2%, 5% y 7%.



Fuente: Elaboración propia de los tesisistas

V. DISCUSIÓN

Las propiedades químicas de la puzolana de hoja de bambú fueron obtenidas gracias a la búsqueda bibliográfica de Cardona, D. (2013). Asimismo, las propiedades físicas, fueron adquiridas gracias al laboratorio en el cual se realizaron los ensayos correspondientes para la presente investigación, JHCD. Propiedades de la ceniza de hojas de bambú y su desempeño como elemento puzolánico en el concreto, en el cual, para llevar a cabo la realización del proyecto de investigación se sustituyó la puzolana de hoja de bambú en porcentajes variantes al cemento, es por eso que se muestra en tabla 4, que está compuesta básicamente de 38.18% de óxido de silicio (SiO_2), 2.80% de óxido de alúmina (Al_2O_3), 2.30% de óxido de calcio (CaO) Y 52.80% de inquemados. Correspondiente a las propiedades físicas de la puzolana de la hoja de bambú, en la tabla 5, muestra que el color del material es gris oscuro, es decir, similar al color del cemento, tiene un módulo de fineza de 0.004, es un material no impermeable, una absorción de 0.93% y un peso específico de 2.273 gr/cm³. Es por ello que podemos contrastar con la investigación de Gonzales, J. et al (2019). En su proyecto denominado “Caracterización y actividad puzolánica de la ceniza de corteza de bambú.” (Tesis de Pregrado) Universidad Autónoma de Queretano. Queretano, México. Concluyo que la puzolana de residuos de bambú, nos brinda un material con alto contenido de hierro, aluminio y sobre todo sílice, clasificándola como una ceniza puzolana de clase N, de acuerdo a la norma ASTM C618. Por otro lado Infantes, (2017). “Resistencia de mortero con cemento sustituido en 15%, 18%, 20% por las cenizas de hojas de bambú”. En los resultados se obtuvo los elementos químicos de las hojas de bambú contiene óxido de aluminio de 11.698% y dióxido de silicio de 41.413% gracias el análisis de fluorescencia de rayos X, beneficiando así a la resistencia del concreto, donde las mezclas remplazadas al 15% y 18% si alcanzaron la resistencia sin embargo el de 20% no llego a resistir por la ausencia de un componente principal (CaO). Según los dos estudios mencionados anteriormente, se concuerda con la investigación de Gonzales ya que la puzolana de la hoja de bambú presenta características similares a las del cemento siendo así un elevado porcentaje de sílice, el cual hace que sea un material cementante, es decir puede ser reemplazado en el cemento por otro lado cumpliría con los métodos acordados en las normas ASTM C618. En cuanto al autor Infantes, entramos en acuerdo, ya que las hojas de bambú recolectadas por los investigadores, no se obtuvieron un alto contenido de sílice como también

el autor menciona en su proyecto, asimismo al aumentar la sustitución al 7% ya no cumplía con las especificaciones, ya que tenía ausencia de uno de los componentes principales (CaO). Respecto a las características de los agregados finos y gruesos, fueron obtenidas gracias al laboratorio de ensayos JHCD, el cual nos brindó información necesaria sobre los agregados, es decir para las características físicas del agregado fino, en la tabla 6 nos muestra que tiene un contenido de humedad natural de 3.2%, absorción de 1.63%, módulo de fineza de 2.2%, peso unitario(suelto) 1.10 gr/cm³, peso unitario(compactado) 1.22 gr/cm³ y un peso específico de 2.567 gr/cm³, siendo cada una de estas las normas correspondientes que fueron utilizadas para los ensayos elaborados en el laboratorio: Norma ASTM C29, Norma ASTM D422, Norma ASTM C127, Norma ASTM 128. En la tabla 7, nos muestra las características del agregado grueso, donde fueron extraídas de la cantera del río Huallaga, es decir de la grava, en el cual se encuentra un porcentaje de humedad natural de 0.23%, absorción al 0.56%, tamaño máximo 1 pulg. Peso unitario (suelto) 1.185 gr/cm³, peso unitario (varillado) 1.244 gr/cm³. En este sentido, Lau, H. (2019). Menciona que es importante la adecuada elección y caracterización física-mecánica de los agregados gruesos y finos, para permitir obtener ensayos favorables en el diseño de mezcla, la cual obtuvieron resultados que no estaban en los objetivos planteados en su investigación, es decir, Incorporó 1% de puzolana de bambú, la relación Polvo/Asfalto mostró un buen resultado, disminuyó de 1,32% a 1,29% siendo valor nominal de acuerdo a la especificación técnica, como también Ossores, J. (2018), Es favorable que el concreto se diseñe con el manejo adecuado para la colocación, esto dependerá primordialmente del agregado y sus propiedades y características y la calidad del cemento. Si fuera necesario mejorar la calidad de las propiedades de manejabilidad, se debe pensar en elevar la cantidad de mortero. De acuerdo al autor Lau, H y Ossores, J. En lo que mencionan en su proyecto, entramos en acuerdo, ya que para realizar los ensayos para el diseño de mezcla, debemos tener en cuenta la caracterización y selección de los agregados y la cantidad necesaria para ser empleada en el diseño de mezcla de acuerdo a la resistencia que deseamos obtener, y de otro modo, si estas cantidades de materiales llegarían a exceder, pues el diseño de mezcla se vería afectado y alterado, asimismo las propiedades y características de los agregados proporcionarían la manejabilidad adecuada para realizar el diseño de mezcla. En lo que corresponde a la resistencia

a compresión del concreto simple y de los concretos con sustitución de puzolana de hojas de bambú al 2%, 5% y 7%, fueron obtenidas gracias a los ensayos a compresión de probetas en el laboratorio JHCD, en el cual, en la tabla 8 se observa los porcentajes de diseño, asimismo los días de curado a 7, 14 y 28 días, teniendo así cada uno de estos porcentajes una fuerza determinada por días de curado, es decir, el concreto patrón muestra una resistencia a 28 días un $f'c=236.1 \text{ kg/cm}^2$, con el 2% $f'c=224.6 \text{ kg/cm}^2$, al 5% $f'c= 213.4 \text{ kg/cm}^2$, y de 7% $f'c=196.9 \text{ kg/cm}^2$. Por otro lado Rodier, et al. (2017). Menciona que en su proyecto denominado “Estudio de la actividad puzolánica de cenizas de tallos de bambú para su uso como reemplazo parcial del cemento”. (Tesis de pregrado). Mater Struct 50, 87. Concluyo que: La prueba de Chapelle y el método de cal saturada mostraron la actividad puzolánica de las cenizas de los tallos de bambú. Finalmente, a los 7 y 28 días, los morteros que contienen 10% en peso de cenizas de tallos de bambú muestran un índice de actividad de resistencia superior al 75% según lo recomendado por ASTM C618. Con esta investigación, se discrepa lo mencionado de que los morteros que contienen al 10% en peso de cenizas, muestran un índice de actividad de resistencia superior al 75%, ya que, al realizar las investigaciones de puzolana de hoja de bambú, alcanzó el diseño óptimo con solo 2% de sustitución y al 5%, ya no fue muy favorable, es decir, en este caso no tendría que exceder del 5%. Pero por parte del autor Cardona, D. (2013). Propiedades de la ceniza de hojas de bambú y su intervención como material puzolánico en el mortero. Menciona que, en el ensayo para la resistencia a compresión se demostró que los cubos de mezcla sin sustitución de ceniza, así como los cubos fallados con sustitución tuvieron una resistencia a la compresión similar. El nivel de actividad puzolánica alcanzado por la mezcla sin sustituto, en comparación a la mezcla sin sustituto, logró alcanzar un 99.25% para los cubos fallados con sustitución a los 7 días, y de 95,91% para los cubos con sustitución a los 28 días. Con esto se concuerda la idea de que los porcentajes obtenidos en los ensayos son similares en cuanto a los días de curado es decir que para los 7 días con sustitución al 0%, obtuvimos 72.0% de la resistencia requerida, pero al 2% de sustitución de puzolana de bambú, se obtiene un porcentaje similar del 70.9%, asimismo a los 28 días de curado, sin sustitución da un porcentaje adecuado que es al 112.4% de resistencia y con sustitución al 2% se obtuvo 106.9% de la resistencia. Para el diseño óptimo de la mezcla de concreto, con sustitución de puzolana de hoja de bambú, en el cual se determinó

que el diseño que optimiza la mezcla fue al 2% de sustitución que para ellos se utilizó por m³ 352.8 kg de cemento portland tipo I, 704.9 kg de arena, 1001.3 kg de grava, 208.6 L de agua y 7.20 kg de puzolana de hoja de bambú, según investigación presentada por, Minaya, L. (2018). Influencia de las cenizas de hojas secas de bambú en la resistencia de concreto”. (Tesis de grado) Universidad de San Pedro. Chimbote, Perú, 2018. Cuando se realizó el análisis de los resultados para resistencia a la compresión en los diseños de mezclas de concreto reemplazado, se encontró que es favorable dicho reemplazo, siendo el óptimo nivel de reemplazo al 20%, 182.50 kg/cm², en la edad de 28 días. Mediante esta investigación se refuta lo mencionado por el autor ya que al ser sustituida al 2% en nuestra investigación es la que cumple el diseño óptimo, por ende, si se agrega un porcentaje más de puzolana, el diseño de mezcla no llegará al límite de la resistencia adecuada, es decir estará por debajo de los 210 kg/cm², ya que al sustituir al 7% nos dio un resultado de 196.9 kg/cm². Para la comparación de costos de un concreto patrón y con sustitución de puzolana de bambú, tenemos la tabla 10, en la que nos muestra el costo del concreto óptimo, siendo el laboratorio JHCD quien nos brindó las cantidades exactas para ser empleadas en la mezcla y siendo nosotros mismos quien obtuvimos los costos de cada uno de los materiales, la comparación económica del concreto patrón $f'c= 210$ g/cm² y concreto óptimo de 2% con sustitución de puzolana de hoja de bambú, en la cual tuvo un costo de s/. 331.462 y s/. 496.920 respectivamente, es decir, el concreto con sustitución es más costoso para el diseño de mezcla en comparación al concreto convencional, ya que se adhiere la mezcla de la puzolana de hoja de bambú en la que hace una diferencia de s/.165.458. En cuanto al autor Minaya, L. (2018). Influencia de las cenizas de hojas secas de bambú en la resistencia de concreto”. En el cual menciona que. Al comprobar que este nuevo material, se obtuvo a partir de residuos; a relativas bajas temperaturas de quemado y tiempos de demolición que el cemento implica una colaboración hacia un menor costo y una contaminación menor. Siendo este un material alterno amable con el ambiente. En este caso no se coincide con el autor, ya que, al ser un material reciclable, también tiene un costo extra para este tipo de proyectos, es decir no lo está considerando el precio del material, por ende, en nuestra investigación tuvo un costo total s/. 496.920 con sustitución al 2% de puzolana de hoja de bambú en comparación al concreto patrón de s/. 331.45 al 0% de sustitución.

VI. CONCLUSIONES

- 6.1.** Gracias a una extensa búsqueda bibliográfica sobre el contenido del proyecto y gracias a los ensayos del laboratorio JHCD, se fijaron las propiedades físicas y químicas de la puzolana de la hoja de bambú, en la cual se pudo apreciar que las características físicas son similares a la características del cemento, es por eso resulto convincente realizar el estudio de sustitución de este material por un porcentaje en peso el cemento (2%), asimismo está compuesto químicamente de 38.18% de óxido de sílice, 2.30% de óxido de calcio, 2.80% de óxido de alúmina y el resto de inquemados, siendo así el sílice quien aporta más propiedades beneficiosas para el diseño de mezcla.
- 6.2.** Mediante los ensayos realizados en el laboratorio JHCD se obtuvieron las características de los agregados utilizados, donde la arena procedente de la cantera del rio Cumbaza se obtuvo una humedad natural de 3.2%, absorción de 1.63%, módulo de fineza de 2.2%, peso unitario suelto de 1.10 gr/cm³, peso unitario compactado de 1.22 gr/cm³ y un peso específico de 2.567 gr/cm³. Para la piedra procedente de la cantera del río Huallaga se obtuvo una humedad natural de 0.23%, absorción de 0.56%, tamaño máximo de 1 pulgada, peso unitario suelto de 1.185 gr/cm³, peso unitario compactado de 1.244 gr/cm³ y un peso específico de 2.609 gr/cm³
- 6.3.** Las características de los agregados fino y grueso y de la puzolana de hoja de bambú adquiridos de los ensayos realizados nos proporcionaron los datos para realizar los diseños de mezcla para el concreto patrón y los diseños de mezcla donde se sustituirá en porcentaje al cemento por la puzolana de hoja de bambú con 2%, 5% y 7%, en la cual se realizó la ruptura de probetas a los 7, 14 y 28 días de curado comprobando su resistencia a la compresión, donde se obtuvo la resistencia a la compresión de concreto patrón 236.1 kg/cm², para el diseño con sustitución 2% de puzolana de hoja de bambú se obtuvo 224.6 kg/cm², el diseño con sustitución 5% de puzolana de hoja de bambú se obtuvo 213.4 kg/cm² y para el diseño con sustitución 7% de puzolana de hoja de bambú se obtuvo 196.9 kg/cm². Donde fueron los diseños con sustitución 2% y 5% de puzolana de hoja de bambú los que cumplieron la resistencia a que fueron diseñadas.

- 6.4.** El diseño de mezcla con sustitución de puzolana de hoja de bambú que pudo alcanzar resistencia a compresión adecuada y fue el de 2% de sustitución el que lo consideramos como diseño óptimo, alcanzando una resistencia a la compresión de 224.6 kg/cm², por ende, el diseño de mezcla para 1m³ de concreto óptimo contiene 352.8 kg de cemento Portland, 740.9 kg de arena, 1001.3 kg de piedra, 208.6 L de agua y 7.2 kg de puzolana de hola de bambú.
- 6.5.** Realizando una comparación económica entre los diseños de mezcla patrón y óptimo (2% de sustitución de puzolana de hoja de bambú) se determinó que el diseño de mezcla óptimo superó en costos llegando a costar un total por metro cubico S/. 496.92, mientras que el concreto patrón por metro cúbico lleo a costar S/. 331.46, siento la diferencia de S/. 165.458 costos que favorecen al diseño de concreto patrón, así afirmando que la utilización de puzolana de hoja de bambú el gasto aumenta.

VII. RECOMENDACIONES

- 7.1.** Para las futuras investigaciones relacionadas a la puzolana de hoja de bambú se recomienda que no solo se realice el ensayo de granulometría, sino realizar estudios como ensayos de permeabilidad para así poder obtener más características específicas y que los resultados que desea obtener sean más acertados.

- 7.2.** Para investigaciones que se realicen a futuro en la región, se recomienda utilizar el agregado fino de la cantera del Río Cumbaza, teniendo en cuenta que debe estar limpio y seco. Y se recomienda para el agregado grueso utilizar material de la cantera del Río Huallaga, debido a su buena resistencia.

- 7.3.** Se recomienda ejecutar los ensayos de resistencia a tracción y flexión para conocer cómo influye la puzolana de hoja de bambú en diseño del concreto para poder tener una investigación más completa.

- 7.4.** Con respecto al porcentaje del diseño de mezcla óptima de la sustitución del 2% del cemento se recomienda seguir investigando meticulosamente con una sustitución que este en un rango de 2% a 5% ya que entre estos 2 porcentajes se alcanza la resistencia requerida.

- 7.5.** No es recomendable utilizar la puzolana de hoja de bambú en grandes cantidades, por el valor agregado que implica la mano de obra al momento de la recolección de las hojas. Para el proceso de la elaboración de la puzolana de la hoja de bambú, se recomienda que al momento de recolectar las hojas, éstas no deben tener contacto con impurezas y antes de calcinarlos a fuego directo, deben ser secadas en un horno a 190°C durante 2 minutos.

REFERENCIAS

- Alaneme, y Mbadike, (2021). Investigación experimental de la ceniza de cáscara de nuez de Bambara en la producción de hormigón y mortero. (Artículo científico) Innov. Infraestructura. Obtenido de: <https://doi.org/10.1007/s41062-020-00445-1>
- Aderinola, et al (2018) Effect of Calcium Carbide Waste Powder on Some Engineering Properties of Bamboo Leaf Ash Concrete. (Artículo científico) Akure Nigeria 2018. Obtenido de: https://www.scirp.org/html/88711_88711.htm
- Bedoya, C. et al. (2017). Incidencias del contenido de agua en la trabajabilidad, resistencia a la compresión y durabilidad del concreto. (Artículo científico) Revista de Arquitectura e Ingeniería. Vol.11 No.1. Obtenido de: <https://www.redalyc.org/pdf/1939/193955500001.pdf>
- Benites, et al (2015) Resistencia de nuevos materiales para sustituir el cemento en concreto. (Artículo científico) Conocimiento para el Desarrollo, 6(2). 2015 Obtenido de: <https://revista.usanpedro.edu.pe/index.php/CPD/article/view/71>
- Bonavetti, et al. (2020) Actividad puzolánica de brechas vítreas argentinas que contienen mordenita. Materiales De Construcción. (Artículo científico) 2020. Obtenido de: <http://dx.doi.org/10.3989/mc.2020.04019>
- Calderón, et al (2021). Desarrollo De Un Método Para Aumentar Las Resistencias Iniciales Del Cemento Utilizando Aditivos Sintéticos En La Molienda. (Artículo científico) Dominio De Las Ciencias 7.1. 2021. Obtenido de: <https://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/article/view/1718>
- Cardona, D. et al. (2013). Caracterización de la ceniza de hojas de bambú y su influencia como material puzolánico en el concreto. (Tesis de grado). Universidad EAFIT. Obtenido: <http://hdl.handle.net/10784/7298>

- Cechin, V. et al (2018) Efecto de los tratamientos sobre la compatibilidad entre el bambú moso y el cemento Portland de alta resistencia inicial. (Artículo científico) Rev. ing. constr. 2018. Obtenido de: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0718-50732018000200127&script=sci_abstract&lng=p
- Del Águila, C y López, J. (2019). Diseño de pavimento rígido con acetato de polivinilo y puzolana para mejorar la resistencia del Jr. Libertad C.1-4 y Jr. Junín C.1-6, Morales. (Tesis de grado). Universidad Cesar Vallejo. Obtenido de: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/46239>
- Fatimah, I. et al. (2019) Use of ZrO₂ supported on bamboo leaf ash as a heterogeneous catalyst in microwave-assisted biodiesel conversión. (Artículo científico) 2019. Obtenido de: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S235255411830175X>
- Giuseppe, B. et al. (2020). Influence of bamboo fiber and limestone powder on the properties of self-compacting concrete. (Artículo científico) Obtenido de: <https://doi.org/10.1080/23311916.2020.1721410>
- Govind, R. y Ramakrishna, G. (2021) Experimental investigation on mechanical properties of economical local natural fibre reinforced cement ortar. (Artículo científico) Obtenido de: <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2021.01.908>
- Guevara, L. et al. (2020). Estudio De La Resistencia a La Compresión De Morteros a Base De Cemento, Puzolana, Y Superplastificante Para Su Aplicación En Concreto De Alta Resistencia. (Artículo científico) Revista De La Facultad De Ingeniería. Universidad Central De Venezuela. Obtenido de: http://saber.ucv.ve/ojs/index.php/rev_fiucv/article/view/22155
- Huaquisto, S. y Belizario, G. (2018). Utilización de la ceniza volante en la dosificación del concreto como sustituto del cemento. (Artículo científico) Revista de Investigaciones Altoandinas. 2018. Obtenido de: <http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S231329572018000200007&script>

Ikumapayi, C. et al. (2019). The Influence of Partial Replacement of Some Selected Pozzolans on the Drying Shrinkage of Concrete. (Artículo científico) Revista Grupo de publicación de investigación académica, 2019. Obtenido de: <https://ideas.repec.org/a/arp/srarsr/2019p189-197.html>

Infantes, T. (2017). Resistencia de mortero con cemento sustituido en 15%, 18%, 20% por las cenizas de hojas de bambú. (Tesis de grado) Universidad de San Pedro. Chimbote, Perú. Obtenido de: <http://repositorio.usanpedro.edu.pe/handle/USANPEDRO/1474>

Jarre, C. et al. (2017). Impacto de la utilización de puzolanas naturales ecuatorianas. (Artículo científico) REVISTA DE INVESTIGACIONES EN ENERGÍA, MEDIO AMBIENTE Y TECNOLOGÍA, RIEMAT. 2017. Obtenido de: <https://revistas.utm.edu.ec/index.php/Riemat/article/view/931>

Juárez, C. et al. (2017). Compuestos cementantes fibroreforzados de bajo impacto ambiental comportamiento mecánico. (Artículo científico) Revista ALCONPAT. Obtenido de: <http://dx.doi.org/10.21041/ra.v7i2.189>

Kolawole, J. et al. (2021). Aglutinantes de cemento mezclados que contienen ceniza de hojas de bambú y residuos de ladrillos de arcilla molidos para un hormigón sostenible. (Artículo Científico). Obtenido de: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S258915292100048X>

Lagares, G. et al. (2018). Bloques ecológicos transpirables no permeables, mediante la utilización de residuos o cenizas producidas por la incineración del bagazo de la caña de azúcar. (Artículo Científico) Escola Politècnica Superior d'Edificació de Barcelona, Departament de Tecnologia de l'Arquitectura. Obtenido de: <https://upcommons.upc.edu/handle/2117/121594>

Mantilla, H. et al. (2021). Propiedades Fisicomecánicas, Desempeño Y Durabilidad

De Morteros Geopoliméricos a Base De Puzolana Natural Tipo Piedra Pómez. (Artículo Científico) INGE CUC. 2021. Obtenido de: <https://revistascientificas.cuc.edu.co/ingecuc/article/view/2573>

Minaya, L. (2018). Influencia de las cenizas de hojas secas de bambú en la resistencia de concreto”. (Tesis de grado) Universidad de San Pedro. Chimbote, Perú, 2018. Obtenido de: <http://repositorio.usanpedro.edu.pe/handle/USANPEDRO/4347>

Moreno, L. y García J. (2019) Estabilización de adobes con fibras de bambú. (Artículo Científico) Revista Arquitectura. 2019. obtenido de: <https://lamjol.info/index.php/arquitectura/article/view/8981>

Nkumah, D. y Lasisi H. (2018). Physical and mechanical properties of cement mortar using lime and bamboo-ash as partial replacements. (Artículo Científico) Revista malaya de ingeniería civil. Obtenido de: <https://journals.utm.my/mjce/article/view/16028>

Olutoge, F. y Oladunmoye, O (2017). Fresno de hoja de bambú como material cementante complementario. (Artículo Científico) Revista estadounidense de investigación en ingeniería AJER. Obtenido de: [http://www.ajer.org/papers/v6\(06\)/A06060108.pdf](http://www.ajer.org/papers/v6(06)/A06060108.pdf)

Osman, N. y Sapawe, N. (2019). Waste Material As an Alternative Source of Silica Precursor in Silica Nanoparticle Synthesis – A Review. (Artículo Científico) Obtenido de: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214785319338167>

Patiño, J. et al. (2018) Estudio Del Comportamiento De Muestras De Mortero Natural Sometidas a Esfuerzo De Compresión. (Artículo Científico) Revista Digital Lámpsakos. 2018. Obtenido de: <http://dx.doi.org/10.21501/21454086.2736>

Pérez, N. Higuera, C. (2017). Concreto Hidráulico Modificado Con Sílice Obtenida

De La Cascarilla Del Arroz. (Artículo Científico) Ciencia E Ingeniería Neogranadina. 2017. Obtenido de: <http://dx.doi.org/10.18359/rcin.1907>

Roselló, J. (2015). Caracterización microscópica de agregados ricos en sílice para ser utilizados en ligantes de cemento: hojas de bambú y caña de azúcar. Microscopía y microanálisis. (Tesis de grado) 2015. Obtenido de: <http://hdl.handle.net/11449/172120>

Salazar, E. (2017). Ceniza volante de carbón mineral para adición en mezclas de concreto. Universidad de San Carlos de Guatemala. (Tesis de grado) Obtenido de: <http://www.repositorio.usac.edu.gt/7847/>

Salazar, R. et al. (2019). Hormigón binario activado por álcali basado en una puzolana natural: caracterización física, mecánica y microestructural. (Artículo Científico) Materiales De Construcción. 2019. Obtenido de: <http://dx.doi.org/10.3989/mc.2019.06618>

Shatat, M. et al. (2016). Hydration behavior and mechanical properties of blended cement containing various amounts of rice husk ash in presence of metakaolin. (Artículo Científico) Arabian Journal of Chemistry, 2016. Obtenido de: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1878535213004346>

Shitote, S. et al. (2019). Evaluation of Characteristics of Concrete Mixed with Bamboo Leaf Ash. Kenia, Universidad de Rongo. (Tesis de grado) 2019. Obtenido de: <http://repository.rongovarsity.ac.ke/handle/123456789/1945>

Shukor, L. Nor, A. (2020). Propiedades del hormigón que contiene residuos de bambú como reemplazo del cemento 2020. Obtenido de: <https://doi.org/10.1166/jctn.2020.8805>

Taípe, B. et al. (2017). Análisis comparativo de concretos adicionado con puzolanas artificiales de ceniza de cascarilla de arroz (CCA), Fly Ash y Puzolana Natural. Universidad San Agustín de Arequipa. (Tesis de grado) 2017. Obtenido de: <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/4415>

- Temitopeab, J. (2015). Resistencia de la ceniza de hoja de bambú y el hormigón de cemento mezclado con residuos de arcilla quemada pulverizada. (Artículo de científico) Revista IOSR de Ingeniería Civil y Mecánica. Obtenido de: https://www.academia.edu/26970034/Strength_of_Bamboo_Leaf_Ash_and_Pulverized_Burnt_Clay_Waste_Blended_Cement_Concrete
- Torres, O. et al. (2020). Producción de cemento con puzolanas de suelos tropicales residuales formados a partir de paragneiss con alto contenido de óxido de silicio. Revista De La Facultad De Minas. 2020. Obtenido de: <http://dx.doi.org/10.15446/dyna.v87n213.83208>
- Utodio, N. et al. (2015). Investigación del efecto del cemento mezclado con cenizas de hojas de bambú sobre las propiedades de ingeniería de los bloques lateríticos. Universidad de Uyo, 2015. Obtenido de: <http://www.infinitypress.info/index.php/jsds/article/view/885>
- Villar, C. et al. (2020). Un estudio comparativo sobre la actividad puzolánica entre cenizas de hojas de bambú y humo de sílice: parámetros cinéticos. Waste Biomass Valor 11, 1627–1634 2020. Obtenido de: <https://doi.org/10.1007/s12649-018-00556-y>
- Villar, E. et al. (2018). Caracterización puzolánica de ceniza de hoja de bambú cubano: temperatura de calcinación y parámetros cinéticos. (Artículo científico) Waste Biomass Valor 9, 691–699. 2018. Obtenido de: doi.org/10.1007/s12649-016-9741-8
- Wijaya, W. et al. (2019). Soft Clay Improvement Using Bamboo Leaf Ash on CBR Values. Universidad Gadjah Mada, Indonesia. (Tesis de grado) 2019. Obtenido de: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1625/1/012007/pdf>

ANEXOS

ANEXO 1: Matriz de Operacionalización.

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Variables independiente	Los investigadores han demostrado con éxito que el uso de ceniza de bambú o polvo de arcilla triturada o desechos de satélites funciona muy bien como sustituto del cemento en la producción de hormigón, además del cemento Portland y el bambú y restos de arcilla. (Revista Sociedad Estadounidense de Pruebas y Materiales, 2012).	La evaluación de su actividad puzolánica es fundamental para predecir el comportamiento de los materiales cementosos modificados elaborados con estos recursos, en el cual se pretende sustituir al 2%, 5% y 7% de puzolana de hoja de bambú al cemento. (Onésippe, 2017).	Propiedades físicas y químicas de la puzolana de la hoja de bambú	Granulometría, Composición química	Medida de razón
Diseño de concreto simple utilizando Puzolana de hoja de bambú.			Propiedades mecánicas respecto al diseño de concreto simple	Contenido de peso de humedad, Peso específico.	Medida de razón
			Sustitución de la puzolana de la hoja de bambú	Diseño de mezcla para concreto de 210 kg/cm ² sustituyendo por puzolana de hoja de bambú al 2%, 5% y 7%.	Medida de razón
Variables dependiente	La resistencia a la compresión es una medida ampliamente aceptada para acceder al rendimiento de una determinada mezcla de hormigón. Considerar este aspecto del hormigón es importante porque es la medida principal que determina qué tan bien el hormigón puede soportar cargas que afectan su tamaño. (Imcyc, 2006).	Los materiales que son usados en conjunto con el cemento portland o la adición de cemento, ayudan a mejorar las características del concreto, esto se debe a las propiedades puzolánicas o hidráulicas. Para llegar a buenos resultados, muy a parte de usar materiales adecuadamente, se debe calcular correctamente la relación entre el agua y material cementante. (Aiticin, 2007).	Resistencia a la compresión con la sustitución al 2%, 5% y 7% de puzolana de hoja de bambú.	Ensayo de resistencia a compresión	Medida de razón
Mejorar la resistencia a compresión del concreto simple.			Confrontar costos del concreto patrón y con la sustitución de la puzolana de hoja de bambú.	Costos unitarios y metrados	Medida de razón

Fuente: Elaboración propia del tesista.

ANEXO 2: Desarrollo de los ensayos de investigación



Figura N° 01-02: Ensayo de análisis granulométricos.



Figura N° 03-04: Secado del material fino.



Figura N° 05-06: Realización del ensayo de peso unitario.



Figura N° 07-08: Materiales a utilizar para el diseño de concreto con adición de Ceniza de puzolana de hoja de bambú.



Figura N° 09-10: Tamizaje de la puzolana de la hoja de bambú para llevar a cabo los ensayos correspondientes.



Figura N° 11-12: Personal con los agregados en el diseño.



Figura N° 13-14: Personal realizando la prueba de asentamiento para los diseños de Mezclas.



Figura N° 15-16: Personal realizando el moldeo de los testigos de concreto.



Figura N° 17-18: Resistencia a la compresión axial de los testigos de concreto 2% y patrón en 28 y 14 días respectivamente.



Figura N° 19-20: Resistencia a la compresión axial de los testigos de concreto al 5% y 7% en 14 días



ENSAYOS DE LABORATORIO




Victor Aaron Chung Garazatua
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 159861

- ELABORACIÓN DE EXPEDIENTES TÉCNICOS.
- SERVICIOS DE SUPERVISIÓN EN OBRA.
- EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES.
- LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICOS.
- ESTUDIOS DE SUELOS Y GEOTÉCNICOS.
- ALQUILER DE EQUIPOS DE LABORATORIO.
- DISEÑO ARQUITECTÓNICO.
- SANEAMIENTO FÍSICO Y LEGAL DE PREDIOS.

AGREGADOS





Víctor Aaron Chung Garazatua
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 159861

- ELABORACIÓN DE EXPEDIENTES TÉCNICOS.
- SERVICIOS DE SUPERVISIÓN EN OBRA.
- EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES.
- LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICOS.
- ESTUDIOS DE SUELOS Y GEOTÉCNICOS.
- ALQUILER DE EQUIPOS DE LABORATORIO.
- DISEÑO ARQUITECTÓNICO.
- SANEAMIENTO FÍSICO Y LEGAL DE PREDIOS.

**ARENA NATURAL
ZARANDEADA <3/8"**



[Signature]
Victor Adron Chung Garazatua
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 159861

•ELABORACIÓN DE EXPEDIENTES TÉCNICOS. •ESTUDIOS DE SUELOS Y GEOTÉCNICOS.
•SERVICIOS DE SUPERVISIÓN EN OBRA. •ALQUILER DE EQUIPOS DE LABORATORIO.
•EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES. •DISEÑO ARQUITECTÓNICO.
•LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICOS. •SANEAMIENTO FÍSICO Y LEGAL DE PREDIOS.



C. (51) 956 217 383 – 939 175 863
 @. jhcdcontratistas@gmail.com
 D. Jr. Miraflores N° 488 - La Banda de Shilcayo

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS ,CONCRETO Y PAVIMENTOS

OBRA : "Diseño de concreto simple utilizando puzolana de hoja de bambú para elevar la resistencia a compresión Tarapoto 2021"

LOCALIDAD : TARAPOTO
 MATERIAL : Arena Natural Zarandeada <3/8 para concreto
 UBICACIÓN : EN PLANTA INDUSTRIAL
 CANTERA : RIO CUMBAZA

TECNICO : S.R.V
 ING° RESP. : V.A.C.G
 FECHA : 11/05/21

RESUMEN DE ENSAYO DE ARENA PARA CONCRETO

N° REGISTRO	UBICACIÓN	FECHA	% GRANULOMETRIA QUE PASA										MODULO DE FINURA	% HUMEDAD	< N° 200	PESO UNITARIO		Equivalente de Arena	GRAVEDAD ESPECIFICA		
			3/8"	N° 4	N° 8	N° 16	N° 30	N° 50	N° 100	N° 200	SUELTO	COMPACTADO				BULK	APARENTE		ABSORCION		
001	TARAPOTO	11/05/2021	100.0	94.4	92.9	88.0	71.9	29.2	8.8	6.5	2.2	4.3	2.04	1.10	1.22	79.00	2.526	2.567	1.63%		
RESUMEN ESTADISTICO	CANTIDAD		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
	SUMA		100.0	94.4	92.9	88.0	71.9	29.2	8.8	6.5	2.2	4.3	2.0	1.1	1.2	79.0	2.526	2.567	1.63%		
	ESPECIFICACION										2.3-3.1		3.00%			>76%			4%		
	PROMEDIO		100.0	94.4	92.9	88.0	71.9	29.2	8.8	6.5	2.2	4.3	2.0	1.1	1.2	79.0	2.5	2.6	0.02		
	COEFICIENTE DE VARIACION																				
	DESVIACION STD																				
	VARIANZA																				
ESTADISTICA			100.0	94.4	92.9	88.0	71.9	29.2	8.8	6.5	2.2	4.3	2.0				2.5	2.6	0.0		
ESPECIFICACION	MIN		100.0	94.4	92.9	88.0	71.9	29.2	8.8	6.5	2.2	4.3	2.0				2.5	2.6	0.0		
	MAX		100	95	80	60	25	10	2	0											
			100	100	100	85	60	30	10	3											



Victor Aaron Chung Garazatua
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 159861



C. (51) 956 217 383 – 939 175 863
 @. jhcdcontratistas@gmail.com
 D. Jr. Miraflores N° 488 - La Banda de Shilcayo

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

OBRA	:"Diseño de concreto simple utilizando puzolana de hoja de bambú para elevar la resistencia a compresión Tarapoto 2021"		
LOCALIDAD	: TARAPOTO	TECNICO	: S.R.V
MATERIAL	: Arena Natural Zarandeada <3/8 para concreto	ING° RESP.	: V.A.C.O
UBICACIÓN	: EN PLANTA INDUSTRIAL	FECHA	: 11/05/2021
CANTERA	: RIO CUMBAZA		

CURVA GRANULOMETRICA - ESTADISTICA
ENSAYO PARA CONCRETO

Análisis Granulométrico - % que Pasa Tamiz								
	3/8"	N° 4	N° 8	N° 16	N° 30	N° 50	N° 100	N° 200
MIN - ESPECIFICACION	9.500	4.750	2.360	1.190	0.600	0.300	0.149	0.075
MIN - ESTADISTICO	100	95	80	50	25	10	2	0
Xp (Media)	100.0	94.4	92.9	88.0	71.9	29.2	8.8	6.5
MAX - ESTADISTICO	100.0	94.4	92.9	88.0	71.9	29.2	8.8	6.5
MAX - ESPECIFICACION	100	100	100	85	60	30	10	3

CURVA GRANULOMETRICA - ESTADISTICA
ARENA PARA CONCRETO



[Signature]
 Victor Aaron Chung Garazatua
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 159861

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

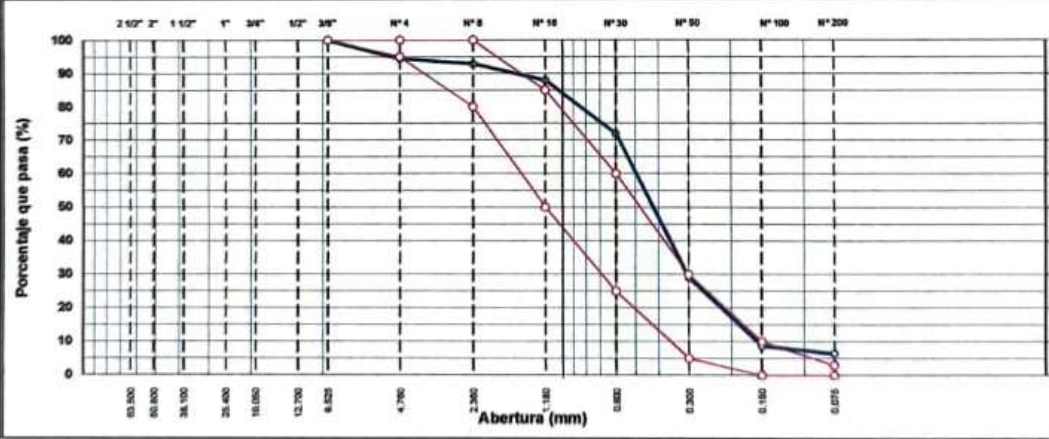
ASTM D 422

OBRA :	"Diseño de concreto simple utilizando puzolana de hoja de bambú para elevar la resistencia a compresión Tarapoto 2021"	N° REGISTRO :	001
LOCALIDAD :	Tarapoto	TECNICO :	S.R.V
MATERIAL :	Arena Natural Zarandeada #38 para concreto	ING° RESP. :	V.A.C.G
CALICATA :		FECHA :	27/09/2021
MUESTRA :	M-1	HECHO POR :	
ADOPCIÓN :	EN PLANTA INDUSTRIAL	DEL KM :	
CANTERA :	RIO CUMBAZA	AL KM :	
UBICACIÓN :		CARRIL :	

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200						PESO TOTAL = 1.161,4 gr
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO = 500,0 gr
2"	50.800						PESO FINO = 1.096,5 gr
1 1/2"	38.100						LÍMITE LÍQUIDO = N.P. %
1"	25.400						LÍMITE PLÁSTICO = N.P. %
3/4"	19.050						ÍNDICE PLÁSTICO = N.P. %
1/2"	12.700						Ensayo Malla #200
3/8"	9.525	40,0	3,4	3,4	100,0	100	P.S. Seco
# 4	4.750	24,9	2,1	5,6	94,4	95 - 100	MÓDULO DE FINURA = 2,18 %
# 8	2.360	17,9	1,5	7,1	92,9	80 - 100	EQUIV. DE ARENA = 79,9 %
# 16	1.180	56,8	4,9	12,0	88,0	50 - 85	PESO ESPECÍFICO:
# 30	0.600	186,7	16,1	28,1	71,9	25 - 60	P.E. Bulk (Base Seca) = 2,53 gr/cm ³
# 50	0.300	496,6	42,8	70,9	29,2	5 - 30	P.E. Bulk (Base Saturada) = 2,57 gr/cm ³
# 100	0.150	236,5	20,4	91,2	8,8	2 - 10	P.E. Aparente (Base Seca) = 2,63 gr/cm ³
# 200	0.075	26,6	2,3	93,5	6,5	0 - 3	Absorción = 1,63 %
< # 200	FONDO	75,4	6,5	100,0	0,0		PESO UNIT. SUELTO = 1,103 kg/m ³
FINO		1.096,5					PESO UNIT. VARILLADO = 1,220 kg/m ³
TOTAL		1.161,4					% HUMEDAD
							P.S.H.
							P.S.S.
							% Humedad

OBSERVACIONES:

CURVA GRANULOMÉTRICA



Victor Aaron Chung Garazatua
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 159861



C. (51) 956 217 383 – 939 175 863
@. jhcdcontratistas@gmail.com
D. Jr. Miraflores N° 488 – La Banda de San Cayo

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS ,CONCRETO Y PAVIMENTOS

DETERMINACION DEL PORCENTAJE DE HUMEDAD NATURAL

ASTM C 566

OBRA	: "Diseño de concreto simple utilizando puzolana de hoja de bambú para elevar la resistencia a compresión Tarapoto 2021"	N° REGISTRO	: 001
LOCALIDAD	: Tarapoto	TÉCNICO	: S.R.V
MATERIAL	: Arena Natural Zarandeada <3/8 para concreto	ING. RESP.	: L.O.G.J
CALICATA	:	FECHA	: 27/09/2021
MUESTRA	: M-1	HECHO POR	:
ACOPIO	: EN PLANTA INDUSTRIAL	DEL KM	:
CANTERA	: RIO CUMBAZA	AL KM	:
UBICACIÓN	:	CARRIL	:

AGREGADO FINO

DATOS DE LA MUESTRA

	1	3		
NUMERO TARA				
PESO DE LA TARA (grs)	200	200		
PESO DEL SUELO HUMEDO + PESO DE LA TARA (grs)	1705.6	1210.5		
PESO DEL SUELO SECO + PESO DE LA TARA (grs)	1605.4	1195		
PESO DEL AGUA (grs)	100.2	15.5		
PESO DEL SUELO SECO (grs)	1405.4	995		
% DE HUMEDAD	7.13	1.56		
PROMEDIO % DE HUMEDAD			4.34	

OBSERVACIONES:




Ing. Aaron Chung Garazatua
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 159861



C. (51) 956 217 363 – 939 175 863
@. jhcdcontratistas@gmail.com
D. Jr. Miraflores N° 4881 La Banda de Shilcayo

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS ,CONCRETO Y PAVIMENTOS

CANTIDAD DE MATERIAL QUE PASA EL TAMIZ (N° 200)
ASTM C 117

OBRA	: "Diseño de concreto simple utilizando puzolana de hoja de bambú para elevar la resistencia a compresión Tarapoto 2021"	N° REGISTRO	: 001
LOCALIDAD	: Tarapoto	TÉCNICO	: S.R.V
MATERIAL	: Arena Natural Zarandeada <3/8 para concreto	ING. RESP.	: V.A.C.G
CALICATA	:	FECHA	: 27/09/2021
MUESTRA	: M-1	HECHO POR	:
ACOPIO	: EN PLANTA INDUSTRIAL	DEL KM	:
CANTERA	: RIO CUMBAZA	AL KM	:
UBICACIÓN	: 0	CARRIL	:

AGREGADO FINO

DATOS DE LA MUESTRA

A -Peso inicial de la muestra seca (gr)	=	500.0
B- Peso de la muestra seca retenida en el tamiz 200 (gr)	=	489.8
C - Residuo A-B	=	10.20
D % DEL FINO QUE PASA EL TAMIZ 200: (A - B)/A*100	=	2.04

VERIFICACION

A -Peso inicial de la muestra seca (gr)	=	500
D % DEL FINO QUE PASA EL TAMIZ 200	=	2.04
C- RESIDUO A*D/100	=	10.20

OBSERVACIONES:




Victor Aaron Chung Garazatua
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 159861



C. (51) 956 217 383 – 939 175 863
 @. jhcdcontratistas@gmail.com
 D. Jr. Miraflores N° 488 - La Banda de Shilcayo

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DE LOS AGREGADOS

(ASTM C-128)

LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS	
OBRA : "Diseño de concreto simple utilizando puzolona de hoja de bambú para elevar la resistencia a compresión Tarapoto 2021"	N° REGISTRO : 001
CIUDAD : Tarapoto	TÉCNICO : S.R.V
MATERIAL : Arena Natural Zarandeada <3/8 para concreto	ING° RESP. : V.A.C.G
CALICATA :	FECHA : 27/09/2021
MUESTRA : M-1	HECHO POR :
ACOPIO : EN PLANTA INDUSTRIAL	DEL KM :
CANTERA : RIO CUMBAZA	AL KM :
UBICACIÓN :	CARRIL :

DATOS DE LA MUESTRA

AGREGADO FINO				
A	Peso material saturado superficialmente seco (en Aire) (gr)	301.0	302.0	
B	Peso fresco + agua (gr)	664.2	670.4	
C	Peso fresco + agua + A (gr)	965.2	972.4	
D	Peso del material + agua en el frasco (gr)	850.5	852.1	
E	Volumen de masa + volumen de vacío = C-D (cm3)	114.7	120.3	
F	Peso de material seco en estufa (105°C) (gr)	290.2	297.1	
G	Volumen de masa = E - (A - F) (cm3)	109.9	115.4	PROMEDIO
	Pe bulk (Base seca) = F/E	2.582	2.470	2.526
	Pe bulk (Base saturada) = A/E	2.624	2.510	2.567
	Pe aparente (Base seca) = F/G	2.605	2.575	2.635
	% de absorción = ((A - F)/F)*100	1.821	1.849	1.83%
OBSERVACIONES:				



Victor Aarón Chung Garazatua
Victor Aarón Chung Garazatua
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 159861



C. (51) 956 217 383 – 939 175 863
 @. jhcdcontratistas@gmail.com
 D. Jr. Miraflores N° 488 – La Banda de Shilcayo

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS ,CONCRETO Y PAVIMENTOS

EQUIVALENTE DE ARENA

ASTM D 2419

OBRA	"Diseño de concreto simple utilizando puzolana de hoja de bambú para elevar la resistencia a compresión Tarapoto 2021"	N° REGISTRO	: 001
LOCALIDAD	: Tarapoto	TECNICO	: S.R.V
MATERIAL	: Arena Natural Zarandeada <3/8 para concreto	ING. RESP.	: V.A.C.G
CALICATA		FECHA	: 27/09/2021
MUESTRA	: M-1	HECHO POR	:
ACOPIO	: EN PLANTA INDUSTRIAL	DEL KM	:
CANTERA	: RIO CUMBAZA	AL KM	:
UBICACIÓN	:	CARRIL	:

Equivalente de arena : 79

MUESTRA INDUSTRIAL	IDENTIFICACIÓN			
	1	2	3	
Hora de entrada a saturación	02:20	02:22	02:24	
Hora de salida de saturación (más 10')	02:30	02:32	02:34	
Hora de entrada a decantación	02:32	02:34	02:36	
Hora de salida de decantación (más 20')	02:52	02:54	02:56	
Altura máxima de material fino	cm 4.20	4.20	4.40	
Altura máxima de la arena	cm 3.40	3.40	3.30	
Equivalente de arena	% 81	81	75	
Equivalente de arena promedio	% 79.0			
Resultado equivalente de arena	% 79			

Observaciones: _____



Victor Aarón Chung Garazatua
INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 159861



C. (51) 956 217 383 – 939 175 863
 @. jhcdcontratistas@gmail.com
 D. Jr. Miraflores N° 488 - La Banda de Shilcayo

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS ,CONCRETO Y PAVIMENTOS

PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS

ASTM C 29

OBRA	: "Diseño de concreto simple utilizando puzolana de hoja de bambú para elevar la resistencia a compresión Tarapoto 2021"	N° REGISTRO	: 001
CIUDAD	: Tarapoto	TÉCNICO	: S.R.V
MATERIAL	: Arena Natural Zarandeada <3/8 para concreto	ING° RESP.	: V.A.C.G
CALICATA	:	FECHA	: 27/09/2021
MUESTRA	: M-1	HECHO POR	:
ACOPIO	: EN PLANTA INDUSTRIAL	DEL KM	:
CANTERA	: RIO CUMBAZA	AL KM	:
UBICACIÓN	:	CARRIL	:

AGREGADO FINO

Peso unitario suelto :	1.103	Peso unitario Varillado :	1.220
-------------------------------	--------------	----------------------------------	--------------

PESO UNITARIO SUELTO

DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Peso del recipiente + muestra	(gr)	10408.00	10501.00	10452.00	
Peso del recipiente	(gr)	2856.00	2856.00	2856.00	
Peso de la muestra	(gr)	7552.00	7645.00	7596.00	
Volumen	(cm ³)	6891.00	6891.00	6891.00	
Peso unitario suelto	(kg/m ³)	1.096	1.109	1.102	
Peso unitario suelto promedio	(kg/m³)	1.103			

PESO UNITARIO VARILLADO

DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Peso del recipiente + muestra	(gr)	11254.00	11266.00	11260.00	
Peso del recipiente	(gr)	2856.00	2856.00	2856.00	
Peso de la muestra	(gr)	8398.00	8410.00	8404.00	
Volumen	(cm ³)	6891.00	6891.00	6891.00	
Peso unitario compactado	(kg/m ³)	1.219	1.220	1.220	
Peso unitario compactado promedio	(kg/m³)	1.220			

OBS.:



[Signature]
 Victor Aarón Chung Garazatua
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 159861

GRAVA TRITURADA <1 1/2"



Victor Aaron Chung Garazatu
INGENIERO CIVIL
REG. CIR. N° 159864

- ELABORACIÓN DE EXPEDIENTES TÉCNICOS.
- SERVICIOS DE SUPERVISIÓN EN OBRA.
- EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES.
- LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICOS.
- ESTUDIOS DE SUELOS Y GEOTÉCNICOS.
- ALQUILER DE EQUIPOS DE LABORATORIO.
- DISEÑO ARQUITECTÓNICO.
- SANEAMIENTO FÍSICO Y LEGAL DE PREDIOS.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS ,CONCRETO Y PAVIMENTOS

OBRA "Diseño de concreto simple utilizando puzolana de hoja de bambú para elevar la resistencia a compresión Tarapoto 2021"

LOCALIDAD :TARAPOTO
MATERIAL :Grava Chancada Para concreto T.Max.<1 1/2 "
UBICACIÓN : EN PLANTA INDUSTRIAL
CANTERA : RIO HUALLAGA

TECNICO : S.R.V
INO° RESP. : V.A.C.G
FECHA : 11/06/21

RESUMEN DE ENSAYOS DE LA GRAVA CHANCADA PARA MEZCLA DE CONCRETO

N° REGISTRO	UBICACIÓN	FECHA	% GRANULOMETRIA QUE PASA							% QUE PASA LA 200	% HUMEDAD	PESO UNITARIO		ABRASION	GRAVEDAD ESPECIFICA		
			1 1/2"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	N° 4	N° 8			SUELTO	COMPACTADO		BULK	APARENTE	ABSORCION
001	EN PLANTA INDUSTRIAL	15/06/2021	100.00	99.82	76.32	47.11	31.25	4.36	3.32	0.69	0.23	1.18	1.24	20.01	2.59	2.61	0.56
RESUMEN ESTADISTICO	CANTIDAD		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	SUMA		100.0	99.8	76.3	47.1	31.3	4.4	3.3	0.7	0.2	1.18	1.24	20.01	2.6	2.6	0.6
	ESPECIFICACION													50.00%			
	PROMEDIO		100.0	99.8	76.3	47.1	31.3	4.4	3.3	0.7	0.2	1.2	1.2	20.0	2.6	2.6	0.6
	COEFICIENTE DE VARIACION																
	DESVIACION STD																
	VARIANZA																
	ESTADISTICA			100.0	99.8	76.3	47.1	31.3	4.4	3.3	0.7	0.2	1.2		2.6	2.6	0.6
				100.0	99.8	76.3	47.1	31.3	4.4	3.3	0.7	0.2	1.2		2.6	2.6	0.6
	ESPECIFICACION			100	100	90		20	0	0							
			100	100	100		55	10	5								



Victor Aaron Chong Garazatua
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 159861



C. (51) 956 217 383 - 939 175 863
 00. jhcdcontratistas@gmail.com
 D. Jr. Miraflores N° 488 - La Guardia de Oroya

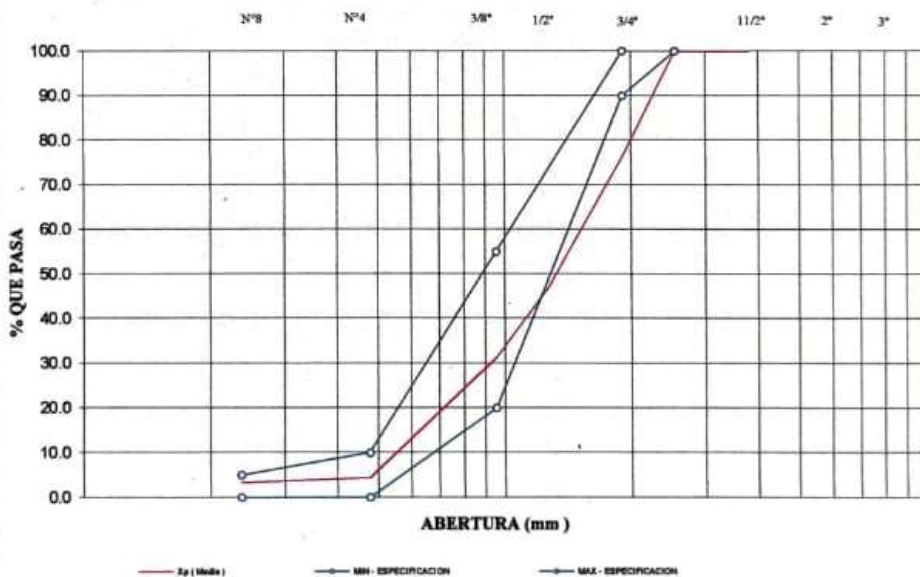
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS ,CONCRETO Y PAVIMENTOS

OBRA : "Diseño de concreto simple utilizando puzolana de hoja de bambú para elevar la resistencia a compresión Tempoto 2021"
 LOCALIDAD : TARAPOTO TECNICO : S.R.V
 MATERIAL : Grava Chancada Para concreto T.Max.<1 1/2 " ING° RESP. : V.A.C.O
 UBICACIÓN : EN PLANTA INDUSTRIAL FECHA : 11/05/2021
 CANTERA : RIO HUALLAGA

CURVA GRANULOMETRICA - ESTADISTICA
ENSAYO PARA CONCRETO

	Análisis Granulométrico - % que Pasa Tamiz						
	1 1/2"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	N° 4	N° 8
MIN - ESPECIFICACION	100	100	90	20	0	0	
MIN - ESTADISTICO	100.0	99.8	76.3	47.1	31.3	4.4	3.3
Xp (Media)	100.0	99.8	76.3	47.1	31.3	4.4	3.3
MAX - ESTADISTICO	100.0	99.8	76.3	47.1	31.3	4.4	3.3
MAX - ESPECIFICACION	100	100	100		55	10	5

CURVA GRANULOMETRICA - ESTADISTICA
GRAVA CHANCADA



[Signature]
 Víctor Aaron Chung Garazatua
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 159861



C. (51) 098 217 383 - 039 175 063
 @: jhcdocontratistas@gmail.com
 D. B. Miraflores N° 488 - La Florida de Shinyayo

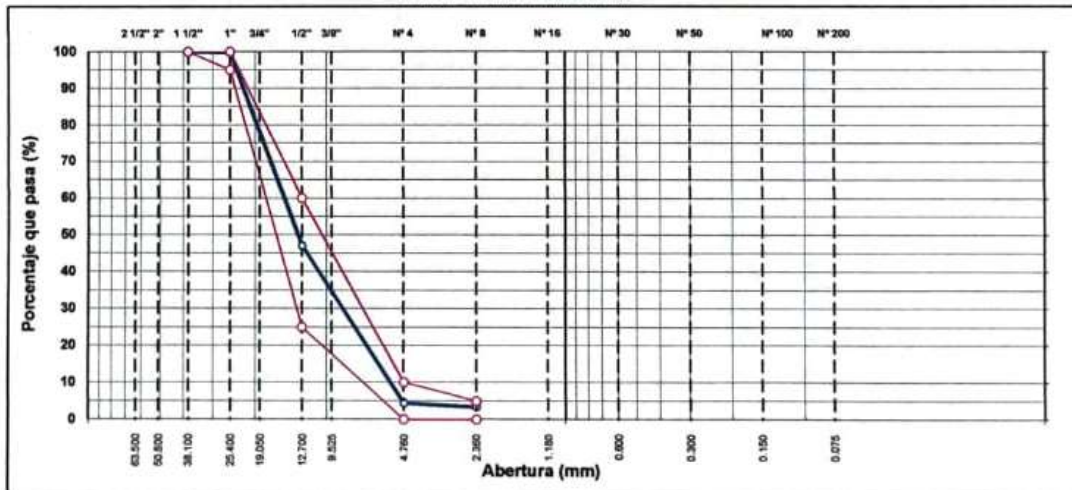
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ASTM D 422

OBRA :	"Diseño de concreto simple utilizando puzolana de hoja de bambú para elevar la resistencia a compresión Tarapoto 2021"	N° REGISTRO :	001
LOCALIDAD :	TARAPOTO	TECNICO :	S.R.V
MATERIAL :	Grava Chancada Para concreto T.Max.<1 1/2"	ING° RESP. :	V.A.C.G
CALICATA :		FECHA :	27/09/2021
MUESTRA :	M-1	HECHO POR :	
ACOPIO :	EN LABORATORIO	DEL KM :	
CANTERA :	RIO HUALLAGA	AL KM :	
UBICACIÓN :		CARRIL :	

TAMIZ	ABERT. mm	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	HUBO AG-3	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200						PESO TOTAL = 10,831.4 gr
2 1/2"	63.500						
2"	50.800						MÓDULO DE FINURA = 6.85 %
1 1/2"	38.100					100 - 100	PESO ESPECÍFICO:
1"	25.400	19.1	0.2	0.2	99.8	95 - 100	P.E. Bulk (Base Seca) = 2.595 gr/cm ³
3/4"	19.050	2,545.4	23.5	23.7	76.3		P.E. Bulk (Base Saturada) = 2.609 gr/cm ³
1/2"	12.700	3,163.9	29.2	52.9	47.1	25 - 60	P.E. Aparente (Base Seca) = 2.633 gr/cm ³
3/8"	9.525	1,717.9	15.9	68.8	31.3		Absorción = 55.52 %
# 4	4.760	2,912.4	26.9	95.6	4.4	0 - 10	PESO UNIT. SUELTO = 1.185 kg/m ³
<# 4	2.360	112.6	1.0	96.7	3.3	0 - 5	PESO UNIT. VARILLADO = 1.244 kg/m ³
# 8	2.360	360.1	3.3	100.0	0.0		CARAS FRACTURADAS:
# 16	1.180						1 cara o más = %
# 30	0.600						2 caras o más = %
# 40	0.420						Partículas chatas y alarg. = %
# 50	0.300						
# 80	0.180						% HUMEDAD
# 100	0.150						P.S.H. P.S.S. % Humedad
# 200	0.075						OBSERVACIONES:
< # 200	FONDO						
TOTAL		10,831.4					

CURVA GRANULOMÉTRICA



Victor Aaron Chung Garazatua
Victor Aaron Chung Garazatua
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 159861



C. (51) 966 217 383 - 930 175 863
@.jhcdcontratistas@gmail.com
D. Jr. Miraflores N° 488 - La Barroja de Sullcayo

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS ,CONCRETO Y PAVIMENTOS

DETERMINACION DEL PORCENTAJE DE HUMEDAD NATURAL
ASTM C 566

OBRA	: "Diseño de concreto simple utilizando puzolana de hoja de bambú para elevar la resistencia a compresión Tarapoto 2021"	N° REGISTRO	: 001
LOCALIDAD	: TARAPOTO	TÉCNICO	: S.R.V
MATERIAL	: Grava Chancada Para concreto T.Max.<1 1/2"	ING. RESP.	: V.A.C.G
CALICATA	:	FECHA	: 27/09/2021
MUESTRA	: M-1	HECHO POR	:
ACOPIO	: EN LABORATORIO	DEL KM	:
CANTERA	: RIO HUALLAGA	AL KM	:
UBICACIÓN	:	CARRIL	:

AGREGADO GRUESO

DATOS DE LA MUESTRA

NUMERO TARA	3	11		
PESO DE LA TARA (grs)	100	100		
PESO DEL SUELO HUMEDO + PESO DE LA TARA (grs)	586.7	686.9		
PESO DEL SUELO SECO + PESO DE LA TARA (grs)	585.5	685.7		
PESO DEL AGUA (grs)	1.2	1.2		
PESO DEL SUELO SECO (grs)	485.5	585.7		
% DE HUMEDAD	0.247	0.205		
PROMEDIO % DE HUMEDAD	0.23			

OBSERVACIONES:




Victor Aaron Chung Garazatua
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 159861



C. (51) 956 217 383 – 939 175 863
@. jhcdcontratistas@gmail.com
D. Jr. Miraflores N° 488 - La Banda del Shilcayo

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS ,CONCRETO Y PAVIMENTOS

CANTIDAD DE MATERIAL QUE PASA EL TAMIZ (N° 200)
ASTM C 117

OBRA	: "Diseño de concreto simple utilizando puzolana de hoja de bambú para elevar la resistencia a compresión Tarapoto 2021"	N° REGISTRO	: 001
LOCALIDAD	: TARAPOTO	TÉCNICO	: S.R.V
MATERIAL	: Grava Chancada Para concreto T.Max.<1 1/2"	ING. RESP.	: V.A.C.G
CALICATA	:	FECHA	: 27/09/2021
MUESTRA	: M-1	HECHO POR	:
ACOPIO	: EN LABORATORIO	DEL KM	:
CANTERA	: RIO HUALLAGA	AL KM	:
UBICACIÓN	:	CARRIL	:

AGREGADO GRUESO

DATOS DE LA MUESTRA

A -Peso inicial de la muestra seca (gr)	=	9717.0
B- Peso de la muestra seca retenida en el tamiz 200 (gr)	=	9650.0
C - Residuo A-B	=	67.00
D % DEL FINO QUE PASA EL TAMIZ 200: (A - B)/A*100	=	0.69

VERIFICACION

A -Peso inicial de la muestra seca (gr)	=	9717
D % DEL FINO QUE PASA EL TAMIZ 200	=	0.69
C- RESIDUO A*D/100	=	67.00

OBSERVACIONES:




Victor Aaron Chung Garazatua
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 159861



C. (51) 956 217 383 – 939 175 863
 @.jhcd.contratistas@gmail.com
 D. Jr. Miraflores N° 488 - La Urrutia de Shilrayo

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS ,CONCRETO Y PAVIMENTOS

PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS

MTC E 203 - ASTM C 29 - ASSHTO T-19

OBRA	: "Diseño de concreto simple utilizando puzolana de hoja de bambú para elevar la resistencia a compresión Tarapoto 2021"	N° REGISTRO	: 001 - 2019
CIUDAD	: TARAPOTO	TÉCNICO	: S.R.V
MATERIAL	: Grava Chancada Para concreto T.Max.<1 1/2"	ING° RESP.	: V.A.C.G
CALICATA	:	FECHA	: 27/09/2021
MUESTRA	: M-1	HECHO POR	:
ACOPIO	: EN LABORATORIO	DEL KM	:
CANTERA	: RIO HUALLAGA	AL KM	:
UBICACIÓN	:	CARRIL	:



AGREGADO GRUESO

Peso unitario suelto :	1.185	Peso unitario Varillado :	1.244
------------------------	-------	---------------------------	-------

PESO UNITARIO SUELTO					
DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Peso del recipiente + muestra	(gr)	11021.00	11044.00	10991.00	
Peso del recipiente	(gr)	2856.00	2856.00	2856.00	
Peso de la muestra	(gr)	8165.00	8188.00	8135.00	
Volumen	(cm ³)	6891.00	6891.00	6891.00	
Peso unitario suelto	(kg/m ³)	1.185	1.188	1.181	-
Peso unitario suelto promedio	(kg/m ³)	1.185			

PESO UNITARIO VARILLADO					
DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Peso del recipiente + muestra	(gr)	11426.00	11425.00	11435.00	
Peso del recipiente	(gr)	2856.00	2856.00	2856.00	
Peso de la muestra	(gr)	8570.00	8569.00	8579.00	
Volumen	(cm ³)	6891.00	6891.00	6891.00	
Peso unitario compactado	(kg/m ³)	1.244	1.244	1.245	
Peso unitario compactado promedio	(kg/m ³)	1.244			

OBS.: _____

	 Victor Aaron Chung Garazatua INGENIERO CIVIL REG. CIP N° 159861
---	--



C. (51) 056 217 303 - 939 120 003
 Q. JHCD CONTRATISTAS S.A.C. C.A.S.
 D. H. S. M. A. F. I. C. S. P. 2° A. B. I. - La Florida de Saraguro

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE LOS AGREGADOS

ASTM C 127

LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO			
OBRA	: "Diseño de concreto simple utilizando puzolana de hoja de bambú para elevar la resistencia a compresión Tarapoto 2021"	N° REGISTRO	: 001
LOCALIDAD	: TARAPOTO	TÉCNICO	: S.R.V
MATERIAL	: Grava Chancada Para concreto T Max $+1\ 1/2''$	ING° RESP.	: V.A.C.G
CALCATA	:	FECHA	: 27/08/2021
MUESTRA	: M-1	HECHO POR	:
ACOPIO	: EN LABORATORIO	DEL KM	:
CANTERA	: RIO HUALLAGA	AL KM	:
UBICACIÓN	:	CARRIL	:

DATOS DE LA MUESTRA

AGREGADO GRUESO					
A	Peso material saturado superficialmente seco (en aire) (gr)	615.1	616.5		
B	Peso material saturado superficialmente seco (en agua) (gr)	379.5	380.1		
C	Volumen de masa + volumen de vacíos = A-B (cm ³)	235.6	236.4		
D	Peso material seco en estufa (105 °C) (gr)	612.2	612.8		
E	Volumen de masa = C - (A - D) (cm ³)	232.7	232.5		PROMEDIO
	Pe bulk (Base seca) = D/C	2.588	2.591		2.595
	Pe bulk (Base saturada) = A/C	2.611	2.608		2.609
	Pe Aparente (Base Seca) = D/E	2.631	2.635		2.633
	% de absorción = ((A - D) / D * 100)	0.474	0.637		0.56

OBSERVACIONES:



Victor Aaron Chung Garazatua
Victor Aaron Chung Garazatua
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 159861



C. (51) 998 217 383 - 930 175 063
@. jhcdcontratistas@grhwal.com
D. Jr. Miraflores N° 4186 - La Florida de Sullay

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYO DE ABRASIÓN (MÁQUINA DE LOS ÁNGELES)

ASTM C 131

OBRA	: "Diseño de concreto simple utilizando puzolana de hoja de bambú para elevar la resistencia a compresión Tarapoto 2021"	N° REGISTRO	: 001
LOCALIDAD	: TARAPOTO	ASIST. LABO	: S.R.V
MATERIAL	: Grava Chancada Para concreto T.Max <1 1/2"	ING° RESP.	: V.A.C.G
CALICATA	:	FECHA	: 27/09/2021
MUESTRA	: M-1	HECHO POR	:
ACOPIO	: EN LABORATORIO	DEL KM	:
CANTERA	: RIO HUALLAGA	AL KM	:
UBICACIÓN	:	CARRIL	:

Tamiz Pasa - Retiene	Gradaciones			
	A	B	C	D
1 1/2" - 1"				
1" - 3/4"				
3/4" - 1/2"		2500.0		
1/2" - 3/8"		2500.0		
3/8" - 1/4"				
1/4" - N° 4				
N° 4 - N° 8				
Peso Total		5000.0		
(%) Retenido en la malla N° 12		3999.5		
(%) Que pasa en la malla N° 12		1000.5		
N° de esferas		11		
Peso de las esferas (gr)		4584 ± 25		
% Desgaste		20.01		

OBSERVACIONES :





Víctor Aaron Chung Garazatua
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 159861

CENIZA DE BAMBU




Victor Aaron Chung Garazatua
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 159861

- ELABORACIÓN DE EXPEDIENTES TÉCNICOS.
- SERVICIOS DE SUPERVISIÓN EN OBRA.
- EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES.
- LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICOS.
- ESTUDIOS DE SUELOS Y GEOTÉCNICOS.
- ALQUILER DE EQUIPOS DE LABORATORIO.
- DISEÑO ARQUITECTÓNICO.
- SANEAMIENTO FÍSICO Y LEGAL DE PREDIOS.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

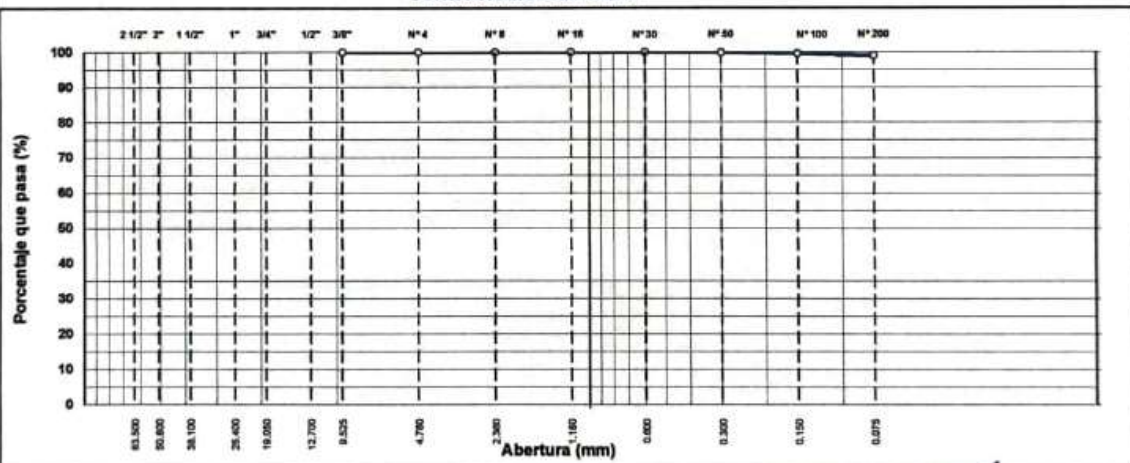
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ASTM D 422

OBRA :	"Diseño de concreto simple utilizando puzolana de hoja de bambú para elevar la resistencia a compresión Tarapoto 2021"	N° REGISTRO :	001
LOCALIDAD :	Tarapoto	TECNICO :	S.R.V
MATERIAL :	puzolana de hoja de bambú	ING° RESP. :	V.A.C.G
CALICATA :		FECHA :	27/09/2021
MUESTRA :	M-1	HECHO POR :	K.G.H
ACOPIO :		DEL KM :	
CANTERA :		AL KM :	
UBICACIÓN :		CARRIL :	

TAMIZ	ABERT. mm	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200						PESO TOTAL = 500.0 gr
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO = 500.0 gr
2"	50.800						PESO FINO = 500.0 gr
1 1/2"	38.100						LÍMITE LÍQUIDO = N.P. %
1"	25.400						LÍMITE PLÁSTICO = N.P. %
3/4"	19.050						ÍNDICE PLÁSTICO = N.P. %
1/2"	12.700						Ensayo Malta #200 P.S. Seco P.S. Lavado % 200
3/8"	9.525						
# 4	4.750						MÓDULO DE FINURA = 0.004
# 8	2.360						EQUIV. DE ARENA =
# 16	1.180						PESO ESPECÍFICO =
# 30	0.600				100.0		P.E. Bulk (Base Seca) =
# 50	0.300	0.4	0.1	0.1	99.9		P.E. Bulk (Base Saturada) =
# 100	0.150	1.2	0.2	0.3	99.7		P.E. Aparente (Base Seca) =
# 200	0.075	3.2	0.6	1.0	99.0		Absorción =
< # 200	FONDO	495.2	99.0	100.0	0.0		PESO UNIT. SUELTO =
FINO		500.0					PESO UNIT. VARILLADO =
TOTAL		500.0					% HUMEDAD P.S.H. P.S.S. % Humedad
OBSERVACIONES:							

CURVA GRANULOMÉTRICA



[Signature]
Victor Ayón Chung Garazatua
INGENIERO CIVIL
REG. PIB N° 159861



C. (51) 956 217 383 - 939 175 863
 @.jhcdcontratistas@gmail.com
 D. Jr. Miraflores N° 488 - La Banda de Shicayo

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS ,CONCRETO Y PAVIMENTOS

GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DE LOS AGREGADOS

(ASTM C-128)

LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS	
OBRA :	"Diseño de concreto simple utilizando puzolana de hoja de bambú para elevar la resistencia a compresión Tarapoto 2021"
CIUDAD :	Tarapoto
MATERIAL :	puzolana de hoja de bambú
CALICATA :	
MUESTRA :	M-1
ACOPIO :	
CANtera :	
UBICACIÓN :	
Nº REGISTRO :	001
TÉCNICO :	S.R.V
INGº RESP. :	V.A.C.G
FECHA :	27/09/2021
HECHO POR :	K.G.H
DEL KM :	
AL KM :	
CARRIL :	

DATOS DE LA MUESTRA

AGREGADO FINO				
A	Peso material saturado superficialmente seco (en Aire) (gr)	200.0	200.0	
B	Peso frasco + agua (gr)	1555.5	1555.5	
C	Peso frasco + agua + A (gr)	2056.0	2055.5	
D	Peso del material + agua en el frasco (gr)	1568	1567.59	
E	Volumen de masa + volumen de vacio = C-D (cm3)	88.0	88.01	
F	Peso de material seco en estufa (105°C) (gr)	198.0	198.3	
G	Volumen de masa = E - (A - F) (cm3)	86.0	86.31	PROMEDIO
	Pe bulk (Base seca) = F/E	2.250	2.253	2.252
	Pe bulk (Base saturada) = A/E	2.273	2.272	2.273
	Pe aparente (Base seca) = F/G	2.302	2.296	2.300
	% de absorción = ((A - F)/F)*100	1.010	0.857	0.93%
OBSERVACIONES:				



[Signature]
 Doctor **Aálen Chung Garazatua**
INGENIERO CIVIL
 D.C.R. GIP N° 159861

DOSIFICACIÓN




Victor Aaron Chung Garazatua
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 159861

- ELABORACIÓN DE EXPEDIENTES TÉCNICOS.
- SERVICIOS DE SUPERVISIÓN EN OBRA.
- EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES.
- LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICOS.
- ESTUDIOS DE SUELOS Y GEOTÉCNICOS.
- ALQUILER DE EQUIPOS DE LABORATORIO.
- DISEÑO ARQUITECTÓNICO.
- SANEAMIENTO FÍSICO Y LEGAL DE PREDIOS.

Diseño de Mezcla de Concreto Hidráulico
f_{cr} = 210+85 kg/cm²

Obra : "Diseño de concreto simple utilizando puzolana de hoja de bambú para elevar la resistencia a compresión Tarapoto 2021"
Localidad : Tarapoto
Cemento : PACASMAYO Tipo Ico
Ag. Fino : Arena Natural Zarandeada Cantera Rio Cumbaza
Ag. Grueso : Grava <1 1/2" (Chancado) Cantera Rio Hualaga, procesada en Planta Industrial y acopiada en obra
Agua : RED POTABLE
CENIZA DE BAMBU :
Dosis _____ P. Especif. _____ kg/l
Asentamiento : 4" - 6"
Concreto : sin aire incorporado

Fecha: 29/09/2021

Características de los agregados			
Definición	Agregado Fino	Agregado Grueso	Cemento
Peso Especifico kg/m ³	2.567	2.609	3000
Peso Unitario Suelto	1103	1185	1501
Peso Unitario Varillado	1220	1244	
Módulo de finesa	2.2		
% Humedad Natural	3.20	0.23	
% Absorción	1.63	0.56	
Tamaño Máximo Nominal		1"	

Valores de diseño			
Agua	R a/c (")	Cemento	Aire atrapado
216.0	0.600	360	1.5

Volumen absolutos m ³ /m ³ de mezcla				
Agua	Cemento	Aire	Pasta	Agregados
0.216	0.120	0.015	0.351	0.649
Relacion agregados en mezcla ag. f/ag. gr.			41.0%	59.0%

Volumen absoluto de agregados	
0.649	m ³

Fino	41.0%	0.266	m ³	683.05	kg/m ³
Grueso	59.0%	0.383	m ³	999.01	kg/m ³

Pesos de los elementos kg/m ³ de mezcla		
	Secos	Corregidos
Cemento	360	360
Ag. fino	683.1	704.9
Ag. grueso	999	1001.3
Agua	216.0	208.6
CENIZA DE BAMBU	0.00	0.00
Colada kg/m ³	2258.1	2274.8

Aporte de agua en los agregados		
Ag. fino		Lt/m ³
Ag. grueso	-10.72	Lt/m ³
Agua libre	3.30	Lt/m ³
Agua efectiva	-7.43	Lt/m ³
	208.6	Lt/m ³

Volumenes aparentes con humedad natural de acopio					
	Cemento	Fino	Grueso	Agua (lt)	CENIZA DE BAMBU (KILOS)
En m ³	0.240	0.639	0.845	208.6	#_DIV/O!
En pie ³	8.47	22.57	29.84	208.6	#_DIV/O!

Dosificación en Planta/Obra con humedad de acopio

En peso por kg de cemento	Cemento (kg)	Ag. Fino (kg)	Ag. Grueso (kg)	Agua (lt)	Aditivo 1 (gr)	Aditivo 2 (gr)
	1	1.96	2.78	0.58	0.00	
En volumen por bolsa de cemento	Cemento (bolsa)	Ag. Fino (pie ³)	Ag. Grueso (pie ³)	Agua (lt)	Aditivo 1 (ml)	Aditivo 2 (ml)
	1	2.66	3.52	24.6	#_DIV/O!	

Observaciones

Se emplea : Cemento Portland Compuesto Tipo Ico



Victor Aaron Chung Garazatu.
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 159861



C. (51) 956 217 383 - 939 175 860
 E. jhcdcontractistas@gmail.com
 D. Jr. Miraflores N° 488 - La Banda de Shilcayo

Diseño de Mezcla de Concreto Hidráulico
f_{cr} = 210+85 kg/cm²

Obra : "Diseño de concreto simple utilizando puzolana de hoja de bambu para elevar la resistencia a compresión Tarapoto 2021"
 Localidad : Tarapoto
 Cemento : PACASMAYO Tipo Ico
 Ag. Fino : Arena Natural Zarandada Cantera Rio Cumbaza
 Ag. Grueso : Grava <1 1/2" (Chancado) Cantera Rio Hualaga, procesada en Planta Industrial y acopiada en obra
 Agua : RED POTABLE
 CENIZA DE BAMBU : Dosis 2.00% P. Especific. 2.273 kg/lt
 Asentamiento : 4" - 6"
 Concreto : sin aire incorporado

Fecha: 20/09/2021

Características de los agregados			
Definición	Agregado Fino	Agregado Grueso	Cemento
Peso Especifico kg/m ³	2.567	2.609	3000
Peso Unitario Suelto	1103	1185	1501
Peso Unitario Variado	1220	1244	
Módulo de finiza	2.2		
% Humedad Natural	3.20	0.23	
% Absorción	1.63	0.56	
Tamaño Máximo Nominal		1"	

Valores de diseño			
Agua	R a/c (*)	Cemento	Aire atrapado
216.0	0.600	360	1.5

Volumen absolutos m ³ /m ³ de mezcla				
Agua	Cemento	Aire	Pasta	Agregados
0.216	0.120	0.015	0.351	0.649
Relacion agregados en mezcla ag. ff ag. gr.			41.0%	59.0%

Volumen absoluto de agregados	
0.649	m ³

Fino	41.0%	0.266	m ³	683.05	kg/m ³
Grueso	59.0%	0.383	m ³	999.01	kg/m ³

Pesos de los elementos kg/m ³ de mezcla		
	Secos	Corregidos
Cemento	360	360
Agr. fino	683.1	704.9
Agr. grueso	999	1001.3
Agua	216.0	208.6
CENIZA DE BAMBU	7.20	7.20
Colada kg/m ³	2285.3	2282.0
Cantidad de cemento a utilizar restandole la ceniza de bambu	352.80	352.80

Aporte de agua en los agregados		
Ag. fino	-10.72	L/m ³
Ag. grueso	3.30	L/m ³
Agua libre	-7.43	L/m ³
Agua efectiva	208.6	L/m ³

Volumenes aparentes con humedad natural de acopio						
	Cemento	Fino	Grueso	Agua (lt)	CENIZA DE BAMBU (KILOS)	de cemento a utilizar restandole la CENIZA DE BAMBU
En m ³	0.240	0.639	0.845	208.6	7.2	0.235
En pie ³	8.47	22.57	29.84	208.6	7.2	8.300

Dosificación en Planta/Obra con humedad de acopio

En peso por kg de cemento	Cemento (kg)	Ag. Fino (kg)	Ag. Grueso (kg)	Agua (lt)	CENIZA DE BAMBU (KILOS)	Cantidad de cemento a utilizar restandole la CENIZA DE BAMBU (kg)
	1	1.96	2.78	0.58	0.02	0.98
En volumen por bolsa de cemento	Cemento (bolsa)	Ag. Fino (pie ³)	Ag. Grueso (pie ³)	Agua (lt)	CENIZA DE BAMBU (KILOS)	Cantidad de cemento a utilizar restandole la CENIZA DE BAMBU (pie ³)
	1	2.66	3.52	24.6	0.02	1.00

Observaciones

Se emplea : Cemento Portland Compuesto Tipo Ico



Victor Aarón Chung Garazatua
INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 189861

Diseño de Mezcla de Concreto Hidráulico
fcr = 210+85 kg/cm²

Obra : "Diseño de concreto simple utilizando puzolana de hoja de bambú para elevar la resistencia a compresión Tarapoto 2021"
 Localidad : Tarapoto
 Cemento : PACASMAYO Tipo Ico
 Ag. Fino : Arena Natural Zarandeada Cartera Rio Cumbaza
 Ag. Grueso : Grava <1 1/2" (Chancado) Cartera Rio Hualaga, procesada en Planta Industrial y acoplada en obra
 Agua : RED POTABLE
CENIZA DE BAMBU : Dosis 5.00% P. Especif. 2.273 kg/l
 Asentamiento : 4" - 5"
 Concreto : sin aire incorporado

Fecha: 29/09/2021

Características de los agregados			
Definición	Agregado Fino	Agregado Grueso	Cemento
Peso Especifico kg/m ³	2.567	2.609	3000
Peso Unitario Suelto	1103	1185	1501
Peso Unitario Variado	1220	1244	
Módulo de finesa	2.2		
% Humedad Natural	3.20	0.23	
% Absorción	1.03	0.56	
Tamaño Máximo Nominal		1"	

Valores de diseño			
Agua	R a/c (*)	Cemento	Aire atrapado
216.0	0.600	360	1.5

Volumen absolutos m ³ /m ³ de mezcla				
Agua	Cemento	Aire	Pasta	Agregados
0.216	0.120	0.015	0.351	0.649
Relacion agregados en mezcla ag. f/ag. gr.				41.0% 59.0%

Volumen absoluto de agregados	
0.649	m ³

Fino	41.0%	0.266	m ³	683.05	kg/m ³
Grueso	59.0%	0.383	m ³	999.01	kg/m ³

Pesos de los elementos kg/m ³ de mezcla		
	Secos	Corregidos
Cemento	360	360
Ag. fino	683.1	704.9
Ag. grueso	999	1001.3
Agua	216.0	208.6
CENIZA DE BAMBU	18.00	18.00
Colada kg/m ³	2276.1	2292.8
Cantidad de cemento a utilizar restandole la ceniza de bambu	342.00	342.00

Aporte de agua en los agregados	
Ag. fino	-10.72 L/m ³
Ag. grueso	3.30 L/m ³
Agua libre	-7.43 L/m ³
Agua efectiva	208.6 L/m ³

Volumenes aparentes con humedad natural de acopio

	Cemento	Fino	Grueso	Agua (lt)	CENIZA DE BAMBU (KILOS)	Cantidad de Cemento a utilizar restandole la CENIZA DE BAMBU
En m ³	0.240	0.639	0.845	208.6	18.0	0.228
En pie ³	8.47	22.57	29.84	208.6	18.0	8.046

Dosificación en Planta/Obra con humedad de acopio

En peso por kg de cemento	Cemento (kg)	Ag. Fino (kg)	Ag. Grueso (kg)	Agua (lt)	CENIZA DE BAMBU (KILOS)	Cantidad de cemento a utilizar restandole la CENIZA DE BAMBU (kg)
	1	1.96	2.78	0.58	0.05	0.05
En volumen por bolsa de cemento	Cemento (bolsa)	Ag. Fino (pie ³)	Ag. Grueso (pie ³)	Agua (lt)	CENIZA DE BAMBU (KILOS)	Cantidad de cemento a utilizar restandole la CENIZA DE BAMBU (pie ³)
	1	2.66	3.52	24.8	0.05	0.998

Observaciones

Se emplea : Cemento Portland Compuesto Tipo Ico



Victor Aaron Chung Garzatua
Victor Aaron Chung Garzatua
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 159861

Diseño de Mezcla de Concreto Hidráulico
Fcr = 210+85 kg/cm²

Obra : "Diseño de concreto simple utilizando puzolana de hoja de bambú para elevar la resistencia a compresión Tipo 2021"
Localidad : Tarapoto
Cemento : PACASMAYO Tipo Ico
Ag. Fino : Arena Natural Zarandada Carretera Rio Cumbiaca
Ag. Grueso : Grava <1.1/2" (Chancado) Carretera Rio Huafaga, procesada en Planta Industrial y acopiada en obra
Agua : RED POTABLE
CENIZA DE BAMBU : Dosis 7.00% P. Especif. 2.273 kg/l

Fecha: 20/09/2021

Asentamiento : 4" - 6"

Concreto : sin aire incorporado

Características de los agregados			
Definición	Agregado Fino	Agregado Grueso	Cemento
Peso Especifico kg/m ³	2.567	2.609	3000
Peso Unitario Suelto	1103	1185	1501
Peso Unitario Variado	1220	1244	
Módulo de finaza	2.2		
% Humedad Natural	3.20	0.25	
% Absorción	1.63	0.55	
Tamaño Máximo Nominal		1"	

Valores de diseño			
Agua	R' arc (')	Cemento	Aire atrapado
216.0	0.600	360	1.5

Volumen absolutos m ³ /m ³ de mezcla				
Agua	Cemento	Aire	Pasta	Agregados
0.216	0.120	0.015	0.351	0.640
Relacion agregados en mezcla ag. f' ag. gr.			41.0%	59.0%

Volumen absoluto de agregados	
0.640	m ³

Fino	41.0%	0.266	m ³
Grueso	59.0%	0.383	m ³

883.05	kg/m ³
899.01	kg/m ³

Pesos de los elementos kg/m³ de mezcla

	Secos	Corregidos
Cemento	360	360
Ag. fino	883.1	704.9
Ag. grueso	999	1001.3
Agua	216.0	208.6
CENIZA DE BAMBU	25.20	25.20
Colada kg/m ³	2283.3	2300.0
Cantidad de cemento a utilizar restandole la ceniza de bambu	334.80	334.80

Aporte de agua en los agregados

Ag. fino	-10.72	L/m ³
Ag. grueso	3.30	L/m ³
Agua libre	-7.43	L/m ³
Agua efectiva	206.6	L/m ³

Volumenes aparentes con humedad natural de acopio

	Cemento	Fino	Grueso	Agua (l)	CENIZA DE BAMBU (KILOS)	Cantidad de Cemento a utilizar restandole la CENIZA DE BAMBU
En m ³	0.240	0.639	0.845	206.6	25.2	0.223
En pie ³	8.47	22.57	29.84	206.6	25.2	7.877

Dosificación en Planta/Obra con humedad de acopio

En peso por kg de cemento	Cemento (kg)	Ag. Fino (kg)	Ag. Grueso (kg)	Agua (l)	CENIZA DE BAMBU (KILOS)	Cantidad de cemento a utilizar restandole la CENIZA DE BAMBU (kg)
1	1.96	2.78	0.58	0.07	0.93	
En volumen por bolsa de cemento	Cemento (bolsa)	Ag. Fino (pie ³)	Ag. Grueso (pie ³)	Agua (l)	CENIZA DE BAMBU (KILOS)	Cantidad de cemento a utilizar restandole la CENIZA DE BAMBU (pie 3)
1	2.60	3.62	24.6	0.07	0.997	

Observaciones

Se emplea : Cemento Portland Compuesto Tipo Ico



Victor Aaron Chung Garazatua
Victor Aaron Chung Garazatua
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 159861

RESISTENCIA A LA COMPRESION AXIAL



[Signature]
Ing. Aaron Chung Garzatua
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 159861

- ELABORACIÓN DE EXPEDIENTES TÉCNICOS.
- SERVICIOS DE SUPERVISIÓN EN OBRA.
- EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES.
- LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICOS.
- ESTUDIOS DE SUELOS Y GEOTÉCNICOS.
- ALQUILER DE EQUIPOS DE LABORATORIO.
- DISEÑO ARQUITECTÓNICO.
- SANEAMIENTO FÍSICO Y LEGAL DE PREDIOS.



C. (51) 998 096 480 - 981 483 150
 @. jhcdcontratistas@gmail.com
 D. Jr. Miraflores N° 4881 - La Alameda de Miraflores

REPORTE DE LOS CILINDROS DE CONCRETO

Obras : "Diseño de concreto simple utilizando puzolana de hoja de bambú para elevar la resistencia a compresión Tarapoto 2021"

Nombre Especificación: AASHTO T-22 ASTM C-39 MTC E-704

Fecha de Fabricación: 30/09/2021 Laboratorio: JHCD

Ubicación de la Colada: FORMULACIÓN DE DISEÑO $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ Mezcla para: DISEÑO

Tamaño Cilindro: 15.00 x 30.00 cm^2 Asentamiento: 4 1/2"

Temperatura de Concreto: 30 °C Temperatura Aire: 29 °C Resistencia Diseño: 210 kg/cm^2

Cilindro N°	Diámetro (cm)	Área (cm^2)	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Lectura Dial (kg)	Carga Total (Kg)	Resistencia (Kg/cm^2)	Resistencia (%)
1	15.0	176.7	07/10/2021	7	26840	26783	151.4	72.1
2	15.0	176.7	07/10/2021	7	26300	26231	159.8	76.1
3	15.0	176.7	07/10/2021	7	25250	25164	142.4	67.8
Promedio a los 7 días							161.2	72.0
4	15.0	176.7	14/10/2021	14	29520	29520	167.0	79.5
5	15.0	176.7	14/10/2021	14	26670	26670	163.4	77.8
6	15.0	176.7	14/10/2021	14	28800	28800	163.0	77.6
8							164.5	78.3
7	15.0	176.7	28/10/2021	28	41410	41411	234.3	111.5
8	15.0	176.7	28/10/2021	28	41900	41904	237.1	112.9
9	15.0	176.7	28/10/2021	28	41650	41854	236.6	112.8
Promedio a los 28 días							236.1	112.4

Observaciones :

Se utilizó Cemento Pórtland Tipo Ico, que cumple con la norma ASTM C-150, AASHTO M-85

Diseño:

Agregado Grueso: Grava < 1 1/2" (Chancado) Río Huallaga, procesada en Planta Industrial y Acopiada en Obra

Agregado Fino: Arena Natural Zarandada Cantera Río Cumbaza, procesada en Planta Industrial y Acopiada en Obra

Cemento : Pórtland Tipo Ico Pacasmayo.

Diseño de Concreto con 8.5 bolsas de cemento



Victor Aaroh Chung Garazatua
Victor Aaroh Chung Garazatua
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 159861



C. (51) 998 096 480 - 981 483 150
 @. jhcdcontratistas@gmail.com
 D. Jr. Miraflores N° 488 - La Banda de Shilcayo

REPORTE DE LOS CILINDROS DE CONCRETO

Obra : "Diseño de concreto simple utilizando puzolana de hoja de bambú para elevar la resistencia a compresión Tarapoto 2021"

Nombre Especificación : AASHTO T-22 ASTM C-39 MTC E-704

Fecha de Fabricación : 30/09/2021 B Laboratorio : JHCD

Ubicación de la Colada : FORMULACIÓN DE DISEÑO $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ Mezcla para: DISEÑO ADICION C.B 2%

Tamaño Cilindro : 15.00 x 30.00 cm² Asentamiento : 4 1/2"

Temperatura de Concreto: 30 °C Temperatura Aire : 29 °C Resistencia Diseño: 210 kg/cm²

Cilindro N°	Diámetro (cm)	Area (cm ²)	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Lectura Dial (kg)	Carga Total (Kg)	Resistencia (Kg/cm ²)	Resistencia (%)
1	15.0	176.7	07/10/2021	7	25860	25778	145.9	69.5
2	15.0	176.7	07/10/2021	7	26110	26029	147.3	70.1
3	15.0	176.7	07/10/2021	7	27210	27135	153.6	73.1
Promedio a los 7 días							148.9	70.9
4	15.0	176.7	14/10/2021	14	30680	30624	173.3	82.5
5	15.0	176.7	14/10/2021	14	29790	29729	168.2	80.1
6	15.0	176.7	14/10/2021	14	29660	29799	168.6	80.3
5							170.1	81.0
7	15.0	176.7	28/10/2021	28	41710	41713	236.0	112.4
8	15.0	176.7	28/10/2021	28	37570	37551	212.5	101.2
9	15.0	176.7	28/10/2021	28	36800	36793	225.2	107.2
Promedio a los 28 días							224.6	106.9

Observaciones :

Se utilizó Cemento Pórtland Tipo Ico, que cumple con la norma ASTM C-150, AASHTO M-85

Diseño:

Agregado Grueso: Grava < 1 1/2" (Chancado) Rio Huallaga, procesada en Planta Industrial y Acopiada en Obra

Agregado Fino: Arena Natural Zarandeada Cantera Rio Cumbaza, procesada en Planta Industrial y Acopiada en Obra

Cemento : Pórtland Tipo Ico Pacasmayo.

Diseño de Concreto con 8.5 bolsas de cemento



Victor Aardn Chung Garazatua
INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 159861



C. (51) 998 096 480 - 981 483 150
 @. jhcdcontratistas@gmail.com
 D. Jr. Miraflores N° 488 - La Banda de Shilfayo

REPORTE DE LOS CILINDROS DE CONCRETO

Obra : "Diseño de concreto simple utilizando puzolana de hoja de bambú para elevar la resistencia a compresión Tarapoto 2021"

Nombre Especificación : AASHTO T-22 ASTM C-39 MTC E-704
 Fecha de Fabricación : 30/09/2021 Laboratorio : JHCD
 Ubicación de la Colada : FORMULACIÓN DE DISEÑO $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ Mezcla para: DISEÑO ADICION C.B 5%
 Tamaño Cilindro : 15.00 x 30.00 cm^2 Asentamiento : 5"
 Temperatura de Concreto: 30 °C Temperatura Aire : 29 °C Resistencia Diseño: 210 kg/cm^2

Cilindro N°	Diámetro (cm)	Area (cm ²)	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Lectura Dial (kg)	Carga Total (Kg)	Resistencia (Kg/cm ²)	Resistencia (%)
1	15.0	178.7	07/10/2021	7	20540	20429	115.6	55.0
2	15.0	178.7	07/10/2021	7	24790	24702	139.8	66.6
3	15.0	178.7	07/10/2021	7	25680	25597	144.8	69.0
Promedio a los 7 días							133.4	63.5
4	15.0	178.7	14/10/2021	14	29060	28995	164.1	78.1
5	15.0	178.7	14/10/2021	14	29550	29487	166.9	79.5
6	15.0	178.7	14/10/2021	14	30010	29950	169.5	80.7
5							166.8	79.4
7	15.0	178.7	28/10/2021	28	37710	37691	213.3	101.6
8	15.0	178.7	28/10/2021	28	37750	37732	213.5	101.7
9	15.0	178.7	28/10/2021	28	37730	37712	213.4	101.6
Promedio a los 28 días							213.4	101.6

Observaciones :

Se utilizó Cemento Pórtland Tipo Ico, que cumple con la norma ASTM C-150, AASHTO M-85

Diseño:

Agregado Grueso: Grava < 1" (Chancado) Rio Huallaga, procesada en Planta Industrial y Acopiada en Obra

Agregado Fino: Arena Natural Zarandada Cantara Rio Cumbaza, procesada en Planta Industrial y Acopiada en Obra

Cemento : Pórtland Tipo Ico Pacasmayo.

Diseño de Concreto con 8.5 bolsas de cemento



Victor Aaron Chung Garazatua
INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 159861



C. (51) 998 096 480 - 981 483 150
 @. jhcdcontratistas@gmail.com
 D. Jr. Miraflores N° 488 - La Banda de Shitayo

REPORTE DE LOS CILINDROS DE CONCRETO

Obras : "Diseño de concreto simple utilizando puzolana de hoja de bambú para elevar la resistencia a compresión Tarapoto 2021"

Nombre Especificación : AASHTO T-22 ASTM C-39 MTC E-704

Fecha de Fabricación : 04/10/2021 Laboratorio : JHCD

Ubicación de la Colada : FORMULACIÓN DE DISEÑO $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ Mezcla para: DISEÑO ADICION C.B 7%

Tamaño Cilindro : 15.00 x 30.00 cm² Asentamiento : 1 1/2"

Temperatura de Concreto: 30 °C Temperatura Aire : 29 °C Resistencia Diseño: 210 kg/cm²

Cilindro N°	Diámetro (cm)	Area (cm ²)	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Lectura Dial (kg)	Carga Total (Kg)	Resistencia (Kg/cm ²)	Resistencia (%)
1	15.0	176.7	11/10/2021	7	26390	26310	148.9	70.9
2	15.0	176.7	11/10/2021	7	28140	28059	147.5	70.2
3	15.0	176.7	11/10/2021	7	27500	27426	155.2	73.9
Promedio a los 7 días							150.5	71.7
4	15.0	176.7	18/10/2021	14	30160	30101	170.3	81.1
5	15.0	176.7	18/10/2021	14	29380	29317	165.9	79.0
6	15.0	176.7	18/10/2021	14	29900	29839	168.9	80.4
5							188.4	80.2
7	15.0	176.7	01/11/2021	28	32270	32222	182.3	86.8
8	15.0	176.7	01/11/2021	28	36350	36324	205.6	97.9
9	15.0	176.7	01/11/2021	28	35890	35862	202.9	96.6
Promedio a los 28 días							196.9	93.8

Observaciones :

Se utilizó Cemento Pórtland Tipo Ico, que cumple con la norma ASTM C-150, AASHTO M-85

Diseño:

Agregado Grueso: Grava < 1 1/2" (Chancado) Rio Huallaga, procesada en Planta Industrial y Acopiada en Obra

Agregado Fino: Arena Natural Zarandada Cantera Rio Cumbaza, procesada en Planta Industrial y Acopiada en Obra

Cemento : Pórtland Tipo Ico Pacasmayo.

Diseño de Concreto con 9.0 bolsas de cemento



Victor Aaron Chung Garazatua
INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 159861

CERTIFICADOS




Victor Aaron Chung Garazatua
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 150964

- ELABORACIÓN DE EXPEDIENTES TÉCNICOS.
- SERVICIOS DE SUPERVISIÓN EN OBRA.
- EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES.
- LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICOS.
- ESTUDIOS DE SUELOS Y GEOTÉCNICOS.
- ALQUILER DE EQUIPOS DE LABORATORIO.
- DISEÑO ARQUITECTÓNICO.
- SANEAMIENTO FÍSICO Y LEGAL DE PREDIOS.

CERTIFICADO DE CALIBRACION



[Signature]
Victor Aaron Chung Garzatua
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 159861

- ELABORACIÓN DE EXPEDIENTES TÉCNICOS.
- SERVICIOS DE SUPERVISIÓN EN OBRA.
- EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES.
- LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICOS.
- ESTUDIOS DE SUELOS Y GEOTÉCNICOS.
- ALQUILER DE EQUIPOS DE LABORATORIO.
- DISEÑO ARQUITECTÓNICO.
- SANEAMIENTO FÍSICO Y LEGAL DE PREDIOS.



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
LF-044-2021

Página 1 de 2

FECHA DE EMISIÓN : 2021-08-28
EXPEDIENTE : 118-2021

1. SOLICITANTE : JH CD CONTRATISTAS S.A.C.

DIRECCIÓN : Jr. Miraflores N° 488, La Banda de Shilcayo - SAN MARTÍN

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : PRENSA HIDRAULICA DE RESISTENCIA

MARCA : TECNICAS
MODELO : TCP 341
NÚMERO DE SERIE : 739
ALCANCE DE INDICACIÓN : 100000 kgf
DIVISIÓN DE ESCALA / RESOLUCIÓN : 10 kgf
CLASE DE EXACTITUD : NO INDICA
PROCEDENCIA : PERÚ
IDENTIFICACIÓN : NO INDICA
UBICACIÓN : LABORATORIO
FECHA DE CALIBRACIÓN : 2021-08-26

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

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

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

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

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

3. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

La calibración se realizó por el método de comparación directa utilizando patrones trazables al SI calibrados en las instalaciones del LEDI-PUCP tomado como referencia el método descrito en la norma UNE-EN ISO 7500-1 "Verificación de Máquinas de Ensayo Uniaxiales Estáticos. Parte 1: Máquinas de ensayo de tracción/compresión. Verificación y calibración del sistema de medida de fuerza." - Julio 2006.

4. LUGAR DE CALIBRACIÓN

LABORATORIO
Jr. Miraflores N° 488, La Banda de Shilcayo - SAN MARTÍN


Juan C. Quispe Morales
Licenciado en Física
CFP N° 0664
2011



Q&M EXACTITUD PERÚ S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LF-044-2021

Página 2 de 2

5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura	29,1 °C	29,0 °C
Humedad Relativa	68 %HR	68 %HR

6. TRAZABILIDAD

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

Patrón utilizado	Certificado de calibración
Celda de carga calibrado a 1000 kN con incertidumbre del orden de 0,05 %	INF-LE 131-20 A/C

7. OBSERVACIONES

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de "CALIBRADO".
- La prensa trabaja con un indicador: Marca: HIWEIGH y Modelo: X8 y Serie: 16F0504039.

8. RESULTADOS DE MEDICIÓN

Indicación del Equipo	Indicación de Fuerza (Ascenso)				
	Patrón de Referencia				
%	F_1 (kgf)	F_2 (kgf)	F_3 (kgf)	F_4 (kgf)	$F_{Promedio}$ (kgf)
10	10000,0	9994,7	10055,4	10004,8	10018,3
20	20000,0	19966,7	19997,1	20017,3	19993,7
30	30000,0	29946,4	29976,8	30007,2	29976,8
40	40000,0	39933,9	39923,7	40004,7	39954,1
50	50000,0	49898,6	49918,9	49837,9	49885,1
60	60000,0	59881,2	59830,6	59861,0	59857,6
70	70000,0	69820,9	69669,3	69851,3	69780,5
80	80000,0	79808,8	79626,8	79818,9	79751,5
90	90000,0	89683,0	89743,7	89713,3	89713,3
100	100000,0	99655,9	99777,2	99696,4	99709,8
Retorno a Cero		0,0	0,0	0,0	

Indicación del Equipo F (kgf)	Errores Encontrados en el Sistema de Medición				Incertidumbre U (k=2) (%)
	Exactitud a (%)	Repetibilidad b (%)	Reversibilidad v (%)	Resol. Relativa a (%)	
10000	-0,18	0,61	---	0,10	0,38
20000	0,03	0,25	---	0,05	0,16
30000	0,08	0,20	---	0,03	0,13
40000	0,11	0,20	---	0,03	0,14
50000	0,23	0,16	---	0,02	0,11
60000	0,24	0,08	---	0,02	0,07
70000	0,31	0,26	---	0,01	0,17
80000	0,31	0,24	---	0,01	0,16
90000	0,32	0,07	---	0,01	0,06
100000	0,29	0,12	---	0,01	0,09

MÁXIMO ERROR RELATIVO DE CERO (ϵ_0)	0,00 %
--	--------

La incertidumbre U reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

CERTIFICADO DE CALIDAD




Victor Aaron Chung Garazatua
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 159861

•ELABORACIÓN DE EXPEDIENTES TÉCNICOS. •ESTUDIOS DE SUELOS Y GEOTÉCNICOS.
•SERVICIOS DE SUPERVISIÓN EN OBRA. •ALQUILER DE EQUIPOS DE LABORATORIO.
•EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES. •DISEÑO ARQUITECTÓNICO.
•LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICOS. •SANEAMIENTO FÍSICO Y LEGAL DE PREDIOS.



CEMENTOS SELVA S.A.
Calle La colada No. 150 Urb. El Vivar de Monterrico Santiago de Surco - Lima
Cruce Fernando Belaunde Rio 408-Districto Elma Soplin Vargas - Rioja - San Martín
Teléfono (01) 317 - 6000 (5401/5434/5435) Fax: (01) 317-6000 (5411)



Planta: Rioja

8 de Setiembre de 2019

CEMENTO EXTRAFORTE
Cemento Pórtland Compuesto Tipo ICO
Periodo de despacho 01 de agosto de 2019 - 31 de agosto de 2019

REQUISITOS NORMALIZADOS
NTP 334.090 Tablas 1 y 2

QUÍMICOS

Requisitos	Especificación	Resultado de ensayos
MgO (%)	6.0 máx.	1.3
SO ₃ (%)	4.0 máx.	2.6

FÍSICOS

Requisitos	Especificación	Resultado de ensayos
Contenido de aire del mortero (volumen %)	12 máx.	5
Superficie específica (cm²/g)	A	4490
Retenido M325 (%)	A	3.4
Expansión en autoclave (%)	0.80 máx.	0.05
Contracción en autoclave (%)	0.20 máx.	-
Densidad (g/mL)	A	3.00
Resistencia a la compresión min. (MPa)		
1 día	A	13.3
3 días	13.0	24.4
7 días	20.0	30.1
28 días	25.0	35.6
Tiempo de fraguado, minutos, Vicat		
Inicial, no menor que:	45	195
Final, no mayor que:	420	331

A No especifica.

La resistencia a 28 días corresponde al mes de julio del 2019.

Certificamos que el cemento descrito arriba, al tiempo del envío, cumple con los requisitos químicos y físicos de la NTP 334.090.2016.

Ing. Luis Galarreta Ledesma
Jefe de Control de Calidad

Solicitado por:

DINO SELVA IQUITOS S.A.C.

Esta totalmente prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de Cementos Selva S.A.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Originalidad de los Autores

Nosotros, VELA UPIACHIHUA JOSEPH ANDREY, FLORES RODRIGUEZ NAYELLI JIMENA estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TARAPOTO, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis Completa titulada: "Diseño de concreto simple utilizando puzolana de hoja de bambú para mejorar la resistencia a compresión Tarapoto 2021", es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que la Tesis Completa:

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
JOSEPH ANDREY VELA UPIACHIHUA DNI: 72872025 ORCID 0000-0002-5866-0402	Firmado digitalmente por: VELAUJA18 el 20-01-2022 11:33:24
NAYELLI JIMENA FLORES RODRIGUEZ DNI: 72843065 ORCID 0000-0002-9781-2333	Firmado digitalmente por: NFLORESRO3 el 20-01- 2022 11:15:52

Código documento Trilce: TRI - 0282935