



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Incorporación de ceniza de viruta de madera en el diseño de concreto para mejorar la resistencia a flexión, Tarapoto 2023.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORAS:

Boada Reategui, Katuska Areli (orcid.org/0000-0002-6603-5674)

Ramirez Collaton, Leslie Sharon (orcid.org/0000-0002-7433-8894)

ASESOR:

Dr. Paredes Aguilar, Luis (orcid.org/0000-0002-1375-179X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico empleo y emprendimiento

TARAPOTO - PERÚ

2023

DEDICATORIA

A mis padres, Fidel Boada Zavala y Areli Reátegui Reátegui: Por su inquebrantable apoyo, amor incondicional y sacrificio constante a lo largo de mi vida. Gracias por ser mi fuente de inspiración y por enseñarme el valor del esfuerzo y la perseverancia. A mis amigos y seres queridos: Por su comprensión, paciencia y ánimo durante esta ardua travesía académica. Sus palabras de aliento y su presencia en los momentos difíciles fueron un faro de luz en este camino. A mis profesores y mentores: Por su orientación, conocimiento y dedicación para ayudarme a crecer como estudiante y como persona.

Katiuska Areli Boada Reategui.

Mis queridos padres, Vanessa Collatón López y Heiner Rodríguez Fernández, quiero dedicarles ya que han sido mis guías, mi apoyo inquebrantable y mi mayor fuente de fuerza y fortaleza. A través de todos los altibajos, han estado a mi lado, brindándome su cariño y sabiduría, acompañándome en cada logro y caída de mi vida. Esta dedicatoria es un humilde tributo a su sacrificio y amor incondicional. Gracias por enseñarme los valores que me han guiado y por ser modelos a seguir en cada paso que doy. Mi gratitud hacia ustedes es infinita.

Leslie Sharon Ramírez Collatón.

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi profundo agradecimiento a todas las personas que contribuyeron de manera significativa a la realización de esta tesis. Este logro no habría sido posible sin su apoyo, orientación y estímulo constante. En primer lugar, quiero agradecer a mi docente de tesis, Ing. Luis Paredes Aguilar, por su compromiso y sabiduría. Sus valiosas sugerencias, paciencia y dedicación fueron fundamentales para dar forma a este trabajo de investigación. Sin su guía, no habría alcanzado este nivel de excelencia académica.

Katiuska Areli Boada Reategui.

A mis queridos padres, por darme amor, apoyo y la educación que necesitaba para crecer y enfrentar el mundo con confianza. A mi apreciado asesor, su sabiduría, paciencia y orientación han sido fundamentales en mi crecimiento y desarrollo. Sus consejos han iluminado mi camino y me han ayudado a alcanzar mis metas y sueños. Hoy, dedico este agradecimiento a todos ustedes por ser parte fundamental de mi vida. Sin su amor y apoyo, no estaría donde estoy hoy.

Leslie Sharon Ramírez Collatón.

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, PAREDES AGUILAR LUIS, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TARAPOTO, asesor de Tesis Completa titulada: "Incorporación de ceniza de viruta de madera en el diseño de concreto para mejorar la resistencia a flexión, Tarapoto 2023", cuyos autores son BOADA REATEGUI KATIUSKA ARELI, RAMIREZ COLLATON LESLIE SHARON, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 18.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

TARAPOTO, 30 de Diciembre del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
PAREDES AGUILAR LUIS DNI: 01158952 ORCID: 0000-0002-1375-179X	Firmado electrónicamente por: LUPAREDESA el 30- 12-2023 08:25:01

Código documento Trilce: TRI - 0713061



DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DE LOS AUTORES



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Originalidad de los Autores

Nosotros, BOADA REATEGUI KATIUSKA ARELI, RAMIREZ COLLATON LESLIE SHARON 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: "Incorporación de ceniza de viruta de madera en el diseño de concreto para mejorar la resistencia a flexión, Tarapoto 2023", 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
KATIUSKA ARELI BOADA REATEGUI DNI: 71883722 ORCID: 0000-0002-6603-5674	Firmado electrónicamente por: KBOADA el 30-12-2023 08:36:41
LESLIE SHARON RAMIREZ COLLATON DNI: 76952800 ORCID: 0000-0002-7433-8894	Firmado electrónicamente por: LSRAMIREZR el 30-12- 2023 08:57:03

Código documento Trilce: TRI - 0713062

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CARÁTULA	i
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR	iv
DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DE LOS AUTORES.....	v
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	vi
ÍNDICE DE TABLAS.....	vii
ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS	viii
RESUMEN.....	ix
ABSTRACT	x
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA	10
3.1 Tipo y diseño de Investigación	10
3.2 Variables y operacionalización	12
3.3 Población, muestra, muestreo y unidad de análisis	13
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	15
3.5 Procedimientos.....	17
3.6 Método de análisis de datos.....	17
3.7 Aspectos éticos	17
IV. RESULTADOS.....	19
V. DISCUSIÓN	27
VI. CONCLUSIONES	31
VII. RECOMENDACIONES	32
REFERENCIAS.....	33
ANEXOS.....	41

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Representación del diseño experimentativo del estudio	11
Tabla 2: Modelos y unidades de análisis del proyecto	15
Tabla 3: Instrumentos para recolectar datos informativos	16
Tabla 4: Propiedades físico-mecánicas de los agregados del concreto	19
Tabla 5: Propiedades físicas de la ceniza de viruta de madera.....	20
Tabla 6: Propiedades químicas de la ceniza de viruta de madera	20
Tabla 7: Resistencias a flexión del concreto al adicionar el 0%, 0.5%, 1% y 2% de ceniza de viruta de madera.	21
Tabla 8: Diseño del concreto con el porcentaje óptimo (0.5% de ceniza de viruta de madera)	22
Tabla 9: Costo del diseño de concreto patrón e incorporado con ceniza de viruta de madera	23

ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS

Figura 1: Conducta de las variables de investigación.....	11
Figura 2: Presentación de las resistencias a flexión del concreto patrón y concretos adicionados	24
Figura 3: Óptimo porcentaje de adición con el 0.5% de ceniza de viruta de madera	24
Figura 4: Comparación económica de entre un concreto patrón y un mejorado con ceniza de viruta de madera	25
Figura 5: Resistencias a flexión del concreto adicionado con el 0.5% de ceniza de viruta de madera a los 7, 14 y 28 días.....	25
Figura 6: Validación de la hipótesis de nuestro trabajo de investigación.....	26

RESUMEN

Como principal problemática es que en nuestra ciudad las construcciones siguen siendo a base de bloques de concretos convencionales y aun no se ve la iniciativa por adicionar algún aditivo sobre todo de residuos de materiales que se emplean en la zona a fin de contrarrestar impactos negativos, pese a que los concretos presentan problemas, destacando las fisuras, eflorescencias, manchas, corrosión de armaduras, etc. Por lo que se planteó como objetivo básico mediante el uso de viruta de madera mejorar el concreto en cuanto a la resistencia a flexión, para ello se dispuso de una investigación aplicada que contó con un enfoque cuantitativo correlacional transversal. En cuanto a la muestra del proyecto se estableció 36 bloques, todos los ensayos fueron ejecutados en un laboratorio de suelos. Respecto a los resultados las propiedades de los agregados indicaron ser aptos para un diseño, las propiedades del aditivo mostraron compatibilidad, las resistencias demostraron que con el 0.5% el concreto resultó 5.02 kg/cm² mientras que el patrón 4.90 kg/cm², convirtiéndose en el porcentaje óptimo, para finalmente demostrar que el patrón tuvo un costo de S/. 367.21 y el mejorado S/. 366.96.

Palabras clave: ceniza de viruta de madera, bloque, resistencia a flexión.

ABSTRACT

The main problem is that in our city the constructions are still based on conventional concrete blocks and there is still no initiative to add any additives, especially waste materials that are used in the area in order to counteract negative impacts, despite because concrete presents problems, highlighting cracks, efflorescence, stains, corrosion of reinforcement, etc. Therefore, the basic objective was to improve concrete in terms of flexural resistance through the use of wood chips. For this purpose, applied research was available that had a transversal quantitative correlational approach. As for the project sample, 36 blocks were established, all tests were carried out in a soil laboratory. Regarding the results, the properties of the aggregates indicated that they were suitable for a design, the properties of the additive showed compatibility, the resistances showed that with 0.5% the concrete was 5.02 kg/cm² while the pattern was 4.90 kg/cm², becoming the optimal percentage, to finally demonstrate that the pattern had a cost of S/. 367.21 and the improved S/. 366.96.

Keywords: wood chip ash, block, flexural strength.

I. INTRODUCCIÓN

En cuanto a la realidad problemática se presenta los antecedentes que engloban al estudio realizado, a **nivel internacional**, como señalan Lara y Mejía (2022) en “Ecuador se menciona un crecimiento acelerado de la población, lo que demanda mayor desarrollo de obras de construcción, por otro lado, está el factor primordial para el desarrollo como sociedad y es el cuidado del medio ambiente” (pág.03). La FAO señalan un crecimiento abrupto en el comercio de madera lo cual ascendió a 138 millones de m³, por ende, plantea darle una mejor productividad a los residuos resultantes de los materiales como la ceniza de la madera. A **nivel nacional**, señala Evaristo (2018) “En la ciudad de Huaraz las construcciones vienen siendo un boom para el avance de la sociedad, en la que principalmente está el uso del cemento, generando cada vez más contaminación en el ambiente” (pág. 12). También se menciona que en la actualidad los concretos vienen sufriendo daños y que muchas veces ni siquiera aguantan la capacidad para los que fueron diseñados, a raíz de ello nace la inquietud el propósito por mejorar la consistencia de mezclas con ceniza de viruta de madera a fin de poder alcanzar un concreto con mucha más dureza que uno convencional. Los profesionales deben estar en la capacidad de emplear adiciones para dar soluciones al concreto. Para terminar, a **nivel local**, manifiesta Rojas (2020) “En el distrito de Lamas, por lo general se ha visto construcciones a base de bloques de adobe como también de bloques de concreto convencional, donde claramente se hace presente la falta de utilidad de aditivos en el hormigón” (pág. 29). Así mismo, se hace presente la cantidad de viruta de madera al desarrollarse trabajos de artesanía por parte de los pobladores, por lo que de alguna manera genera algún tipo de contaminación, en tanto a lo mencionado, se propone emplear como aditivo la viruta de madera para analizar las características del bloque de hormigón y ver la influencia que tiene en su resistencia. Actualmente en nuestra ciudad las construcciones siguen siendo a base de bloques de concretos convencionales y aun no se ve la iniciativa por adicionar algún aditivo sobre todo de residuos de materiales que se emplean en la zona a fin de contrarrestar un impacto negativo en la sociedad, pese a que los concretos presentan problemas y entre los más comunes destacan las fisuras, eflorescencias, manchas, corrosión de armaduras, etc., por

ende, nuestro proyecto propone el uso de la ceniza de viruta de madera al ser un elemento desechable que se puede encontrar en lugares accesibles y así poder identificar qué efectos causa en el concreto respecto a su resistencia. En merecimiento a aquello anteriormente mencionado se plantea el **problema general**: ¿Cómo la incorporación de ceniza de viruta de madera en el diseño de concreto mejorará la resistencia a flexión, Tarapoto 2023? Por consiguiente, planteamos los **problemas específicos**: ¿Qué propiedades físico-mecánicas presentan los agregados del diseño de concreto, Tarapoto 2023?, ¿Qué propiedades físico-químicas presenta la ceniza de viruta de madera en el diseño de un concreto, Tarapoto 2023?, ¿Qué resistencias a flexión se obtienen al incorporar ceniza de viruta de madera al 0.5%, 1% y 2% como reemplazo del agregado fino en el diseño de concreto, Tarapoto 2023?, ¿Con qué porcentaje óptimo de ceniza de viruta de madera se va a mejorar la resistencia a flexión del diseño de concreto, Tarapoto 2023?, ¿Qué precio resultará el diseño de concreto al incorporar ceniza de viruta de madera, Tarapoto 2023? Posteriormente se procedió a plasmar la **justificación teórica**: Con el estudio presentado llegamos a proponer a realizar la incorporación de viruta de madera a fin de proporcionar mejoras tanto al diseño del concreto como a su resistencia a la flexión, con toda la información obtenida se pretende generar nuevos conocimientos y dar sostenibilidad a posteriores investigaciones que pretendan utilizar este mismo aditivo. La **justificación práctica**: Esta investigación incluye la ceniza de viruta de madera para dar alternativas de solución en cuanto a los daños que sufren los concretos y minorar los efectos contaminantes que produce las grandes madereras. Como **justificación metodológica**: Se plantea la utilización de la viruta de madera cercenada como aditivo para el diseño de un concreto que a través de ensayos de laboratorio se logró obtener datos favorables que determinen al diseño como una nueva alternativa de uso en la construcción para también de esa manera restar efectos de negatividad en el medio ambiente. En tanto, la **justificación por conveniencia**: Se ha planteado la utilización de la ceniza de viruta de madera al ser un residuo sobrante y por ende desperdiciado por las empresas madereras, más aún que en la zona son múltiples los trabajos realizados con la materia prima que es la madera, además por ser de fácil obtención. Así mismo, la **justificación social**: Con la

investigación propuesta del uso de la ceniza de viruta de madera se pretende brindar mejor calidad del material para ser empleados en obras como una nueva opción y evitar desperdicios. Seguidamente se plantea el **objetivo general**: Determinar cómo la incorporación de ceniza de viruta de madera en el diseño de concreto mejorará la resistencia a flexión, Tarapoto 2023. En cuanto a los **objetivos específicos**: Establecer que propiedades físico-mecánicas presentan los agregados del diseño de concreto, Tarapoto 2023. Identificar que propiedades físico-químicas presenta la ceniza de viruta de madera en el diseño de concreto, Tarapoto 2023. Demostrar que resistencias a flexión se obtienen al incorporar ceniza de viruta al 0.5%, 1% y 2% como reemplazo del agregado fino en el diseño de concreto, Tarapoto 2023. Determinar con qué porcentaje óptimo de ceniza de viruta de madera se va a mejorar la resistencia a flexión del concreto, Tarapoto 2023. Establecer qué precio resultará el diseño de concreto al incorporar ceniza de viruta de madera, Tarapoto 2023. Sin embargo, se propone la **hipótesis general**: La incorporación de ceniza de viruta de madera en el diseño de concreto mejorará de manera notable la resistencia a flexión, Tarapoto 2023. En tanto a las **hipótesis específicas**: Con los resultados obtenidos de los ensayos se podrá corroborar que las propiedades de los agregados beneficiarán positivamente al diseño de la mezcla, Tarapoto 2023. Las propiedades del aditivo ceniza de viruta de madera favorecerán a la dureza del concreto, Tarapoto 2023. Con las proporciones del 0.5%, 1% y 2% de ceniza de viruta de madera como reemplazo del componente fino se obtendrá resistencias favorables, Tarapoto 2023. Con el diseño de mezcla se obtendrá un porcentaje óptimo que mejore la resistencia a flexión del concreto, Tarapoto 2023. El precio del concreto adicionado con ceniza viruta de madera resultará más rentable, Tarapoto 2023.

II. MARCO TEÓRICO

En cuanto al respaldo de la ejecución de nuestro trabajo investigativo se propusieron los **antecedentes internacionales**, donde **Choque; Clemente; Laban (2022)** comentan “Las grandes industrias madereras, desperdician este material, debido a la falta de conocimiento sobre los aportes valiosos que causa en el concreto” (p.45). Manifestó la utilización de forma combinada del carbón de madera cercenado y las fibras de caña de azúcar, por ser materiales procedentes de residuos orgánicos, con la finalidad de lograr resistencias elevadas tanto a compresión como a tracción. Para tal estudio se empleó una investigación de enfoque cuantitativo, se procedió con su desarrollo mediante la recolección de datos, la elaboración consistió en tres especímenes por cada grupo de experimentación y se propuso usos del 0.5%, 1%, 2% de fibras y de polvo el 2.5%, 5%, 7%. La muestra fue constituida por 72 probetas. Se obtuvo con el 0.5% y el 2.5% fibras de caña y de ceniza un $f'c = 30.33 \text{ kg/cm}^2$, para el 1% de fibras y el 5% de ceniza resultó $f'c = 28.63\%$ y con el 2% y el 7% se logró un $f'c = 13.04 \text{ Kg/cm}^2$, por tanto, concluyó que las dos adiciones tienen influencia en la resistencia del concreto. También se tiene a: **Domínguez (2021)** que afirma “En la actualidad cada vez es más frecuente recurrir al uso de materiales desechables que contengan propiedades que sean compatibles con el concreto, a fin de poder mejorar diversos aspectos” (p.18). Propuso la utilización de los residuos (aserrín y viruta) producto de los trabajos de madera para la fabricación de un bloque de concreto, por otro lado, presenta un alcance ambientalista porque trata de quitar estos aditivos del medio ambiente puesto que causan contaminación mitigando de una u otra forma el impacto ambiental, en el que se pretende reemplazar a la grava. Su metodología está relacionada a una investigación de tipo exploratorio que mediante instrumentos y técnicas permite el recojo de la información para ello se empleó moldes de concreto, balanzas, prensa hidráulica, en tanto a la muestra se estableció la elaboración de 12 bloques. Respecto a los resultados se obtuvo que con el 10% de viruta de madera como parte del agregado favorece a la resistencia a flexión del bloque $f'c = 1.49 \text{ MPa}$. Concluyendo que la utilización de los aditivos arriba mencionados sí contribuyen a la resistencia. Seguidamente se tiene a: **Hameed et al. (2022)** comentan “La viruta de madera es un material muy empleado en

diversas zonas debido al potencial que presenta en su composición” (p.27). Propuso la utilización de aditivos para la elaboración de ladrillos ecológicos a fin de contrarrestar impactos negativos en la comunidad, por tal motivo presenta medidas preventivas como el uso de materiales reciclados en distintas aplicaciones, centrándose en indagar las características de los ladrillos que presentan al ser diseñados con composiciones diferentes con relación a la cantidad de agregados. Estableció una investigación aplicada en la que se ejecutaron pruebas mecánicas a los ladrillos y poder identificar las resistencias. Los resultados señalaron que un ladrillo natural obtuvo una fuerza de aproximadamente 30% más que la fuerza de un ladrillo con este aditivo. Sin embargo, cabe indicar que los ladrillos incorporados tuvieron mayor resistencia en comparación a un ladrillo de arcilla cocida. Concluye que la resistencia mecánica de los ladrillos con áridos reciclados si superan al ladrillo de arcilla mas no a un ladrillo convencional. Posteriormente se da lugar a los **antecedentes nacionales**, en donde **Vásquez (2022)** nos menciona “Que los estudios realizados demuestran que las propiedades de la ceniza de viruta de madera tienen un porcentaje alto de cohesividad con el concreto” (p.48). Señaló el valor significativo de emplear aditivos al diseño de un concreto a fin de la obtención de mejores ventajas y lograr minorar los efectos negativos que se generan cada vez con mayor frecuencia, en tal sentido propone el carbón mineral y el aserrín con el objetivo de evaluar la influencia que tienen estos aditivos respecto a la resistencia a compresión. Para el estudio se determinó el modelo de diseño experimental teniendo como población a 36 probetas, en la que 9 de ellas pertenecerán a un grupo control y los 27 restantes estarán elaboradas a base del 1%, 3% y 5% de aditivos. Los resultados obtenidos indican las resistencias a flexión a los 28 días con los porcentajes mencionados, resultando 34.44 Kg/cm², 36.00 kg/cm² y 36.75 kg/cm² respectivamente. Llegando a concluir que a más es el porcentaje la fuerza a flexión asciende progresivamente. Así mismo, se tiene: **Cantorin (2022)** afirma lo siguiente “Las grandes empresas dedicadas a este rubro no tienen idea absoluta del material que desperdician lo cual no solo puede ser usado en concreto sino también en otros aspectos” (p.67). Mencionó que todo diseño de hormigón debe cumplir con los requisitos mínimos para brindar durabilidad para el tiempo que fueron

diseñadas, en tanto, su proyecto pretende incorporar a través de aditivos la viruta de madera con el fin de elevar resistencias y disminuir la cantidad de uso de los agregados del concreto. Se empleó una investigación aplicada, con un modelo de 60 testigos en las que se aplicó 0.5%, 0.75% 1.0% y 2.0% de viruta de madera. De acuerdo a los resultados se indicó a los 28 días resistencias de 243.00 kg/cm² en base al patrón y 227.70 kg/cm², 187.11 kg/cm² y 165.23 kg/cm² en base a los adicionados. Concluyendo que a mayores adiciones las resistencias son menores modificando ligeramente sus propiedades. Por tanto, está presente **Sánchez (2018)** que nos informa “Son muchos las investigaciones que se han centrado en la utilización de la ceniza de viruta de madera como un aditivo que pretende mejorar la resistencia del concreto, lo cual se ha comprobado en diversas situaciones” (p.67). Planteó el uso de un material muy empelado que, utilizado para distintos trabajos relacionados con la carpintería, al tener gran demanda pretende emplear los restos de madera en forma de ceniza para sustituir a uno de los componentes que mayor contaminación produce en cuanto a su fabricación. Por lo que su estudio corresponde a una investigación aplicada de diseño experimental, teniendo una muestra de 126 probetas en total las cuales se consideraron proporciones del 2%, 4% y 6%. Los resultados obtenidos indicaron una fuerza de 256.2 kg/cm² con el 2%, 245.3 kg/cm² con el 4% y 225.6 kg/cm² con el 6%. Por tanto, concluye que para alcanzar resistencias a flexión elevadas se debe sustituir cantidad menores al 4% puesto que pasado ello la dureza del concreto desciende de manera notable. En tanto, se presenta a los **antecedentes locales**, donde los autores **Yañez; Llontop (2019)** nos mencionan “El concreto es un recurso indispensable en la construcción por lo que cada vez se ha venido realizando estudios con la viruta de madera, con el objetivo de alcanzar valores favorables” (p.31). Planteó un diseño de un ladrillo con la incorporación de aserrín para su utilización en muros de albañilería, puesto que ello es producto de madera la cual terminan siendo desechos que contaminan el medio ambiente, es por eso que este estudio está basado en recopilar algunos de los usos frecuentes del aserrín, dicho esto el estudio es aplicado, además el diseño de investigación es preexperimental ya que las variables son manipulables, por otro lado se llegó a considerar una población de 50 unidades, la cual 39 de ellas

fue con la incorporación de aserrín a ciertos porcentajes (5%, 10% y 15%) reemplazando parcialmente al agregado fino, ensayados a un periodo de 7, 14 y 28 días. Concluyendo que con la adición de aserrín se obtuvo resultados favorables cumpliendo los parámetros de calidad, demostrando ser más fuerte y rentable. Por consiguiente, se tiene a los autores **Tuesta; Vázquez (2021)** que determinan “A la ceniza de viruta de madera como un material que aporta resistencia al concreto, manteniendo una de sus principales cualidades que es la trabajabilidad del mismo” (p.02). Consideró como objetivo principal la posibilidad de aumentar la dureza del mazacote sometido a pruebas de compresión a través de la sustitución del cemento por aserrín quemado, el análisis fue experimental ya que el objeto independiente será manipulada por los investigadores, es así también que en el estudio realizado se tuvo un población de 36 probetas, de las cuales 9 fueron diseñadas como concreto patrón, es decir sin ningún porcentaje de sustitución de la ceniza de aserrín, las otras restantes fueron diseñadas con ciertas cantidades de este aditivo (1.5%, 2.5% y 5%). En dicha investigación también se utilizó instrumentos, tal como formatos y fichas, concluyendo que después de llevar a cabo los ensayos correspondientes se consideró el 5% de sustitución de aserrín por cemento se obtuvo resultados esperados. Consecuentemente se menciona las **teorías relacionadas a la variable independiente**: Ceniza de viruta de madera, tenemos **definición conceptual**, a Poneca y Poneca (2022), “Define a la ceniza de viruta de madera como un abrasivo natural que se puede emplear en diferentes rubros. Cabe mencionar que es un material que dispone de propiedades abrasivas y suavizantes” (p.28). De otro punto es considerado ecológico y sobre todo sostenible a fin de que su uso minore los efectos negativos en el ambiente, por ser material desechable, proveniente de los trabajos de carpintería. Como **definición operacional**, se empleará ceniza de viruta de madera en proporciones del 0.1%, 1% y 2% con el fin de elevar la resistencia a flexión del bloque de concreto. Ydrogo (2023), en su trabajo de investigación menciona lo importante que es incluir algún tipo de aditivo al diseño de mezcla ya que ello le permite al concreto tener más ventajas sobre unos convencional. Cabe señalar que las resistencias que se obtengan del diseño dependen mucho del tipo de aditivo, así mismo, los porcentajes de

adición ya que son estos aditivos los que hacen que el concreto presente una diversidad de comportamientos (p. 45). En tanto las **dimensiones**, se tiene a las propiedades físico-mecánicas de los agregados, propiedades físico-químicas de la ceniza de viruta de madera y las resistencias a flexión con la adición del 0.1%, 1% y 2% al concreto. Según el autor Chuquihuaccha (2022), comenta que, para llevar a cabo un estudio, es fundamental la elaboración de nuestras dimensiones, las que estarán enfocadas a nuestras variables de estudio, en cuanto a las cualidades de los materiales y de los aditivos, los ensayos deben ser realizados en lugares certificados, porque a través de ellos se podrá determinar la resistencia del concreto (p.48). Por consiguiente, a los **indicadores**, se establece la humedad natural, granulometría, peso específico en cuanto a las propiedades de los agregados, el peso específico, densidad, PH en base a las propiedades del aditivo y los bloques de concreto para determinar las resistencias a flexión. Ganto (2022), indica que la Granulometría es un ensayo que ayuda a clasificar el tamaño de los fragmentos a emplear. Contenido de humedad lo define como un factor primordial para saber la cantidad de líquido a emplear en el diseño (p.59). Como **escala de medición**, la razón. Como **variable dependiente: resistencia a la flexión**, en la **definición conceptual**, se tiene a: Osorio (2022), “Definió a la resistencia a flexión como aquella medida producto de la dureza a la tracción del hormigón” (p.02). Para medir este tipo de resistencia se realiza a través de la aplicación de cargas a vigas de sección transversal y con luz equivalente al triple del espesor. De tal manera, la **definición operacional**, se incluirá ceniza de viruta de madera para elevar las resistencias a la flexión del bloque de concreto. Según James (2018), “La inclusión de este tipo de aditivos aparte de colaborar con el ambiente aporta incidencias positivas a un bloque de concreto” (p.16). En cuanto a su investigación con la aplicación del 2%, 4% y 6% de ceniza de madera obtiene elevadas resistencias que logran superar a la resistencia de un bloque común. Así mismo, se tiene como **dimensiones**, un porcentaje óptimo para el diseño y una accesibilidad económica. Maguiña (2022), “En su estudio menciona que el porcentaje óptimo permite conocer la capacidad máxima de aguante que puede alcanzar un bloque de concreto” (p.35). Por consiguiente, los **indicadores**,

materiales a utilizar en el diseño y el precio de fabricación por unidad. Para terminar, la **escala de medición**, es de razón.

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de Investigación

Reidl (2018) interpretó al “Diseño de investigación como aquel plan, estructura y métodos que se pretenden emplear con el fin de buscar las soluciones a las interrogantes de determinado estudio” (p.20). Cabe recalcar que el diseño se plantea a partir de un marco referencial, en el que se señala la manera en la que se obtendrán los datos.

3.1.1 El tipo de investigación

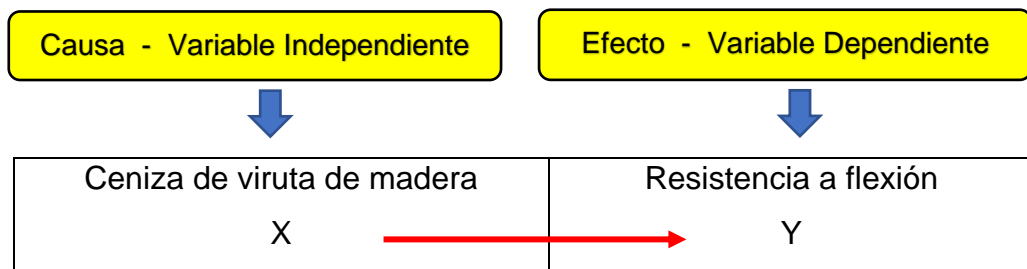
Se estableció un análisis aplicado, dado que De la Fuente (2018) manifiesta que “Su propósito principal es buscar la solución a un problema específico, para ello se enfoca en la indagación por consolidar un conocimiento para ser aplicado” (p.12). Para el desarrollo del estudio investigativo se consideró un enfoque cuantitativo correlacional transversal, llevándose a cabo a través de la recolección de datos a fin de recopilar información precisa que ayude a tener un mejor panorama de lo que se pueda lograr con la indagación. Según Ávila et al. (2018) señala que “Conceptualizando el enfoque cuantitativo no es más que un método que se enfoca a la interpretación de los datos para dar posibles respuestas a preguntas” (p.48).

3.1.2 Diseño de Investigación

Se tomó en cuenta una investigación de carácter pre experimental, puesto que los investigadores intervendrán manipulando al menos una de las variables de estudio, en tal sentido Agudelo (2020) “Lo define como aquella estrategia que emplea el investigador con la finalidad de aproximarse a un análisis experimental” (p.89).

Con el estudio se buscó conocer la relación que tienen las variables, es decir que efecto causa la “ceniza de viura de madera” en la “resistencia a flexión”.

Figura 01: Conductas de las variables de investigación.



Fuente: Creación propia de los autores.

Se presentó la forma de la investigación, a continuación:

Tabla 1: Representación del diseño experimental del estudio

	O1(7d)	O2(14d)	O3(28d)
GE 1	<u>X1:</u> (bloque incorporando 0.5% de ceniza de viruta de madera)	<u>X1:</u> (bloque incorporando 0.5% de ceniza de viruta de madera)	<u>X1:</u> (bloque incorporando 0.5% de ceniza de viruta de madera)
GE 2	<u>X2:</u> (bloque incorporando 1% de ceniza de viruta de madera)	<u>X2:</u> (bloque incorporando 1% de ceniza de viruta de madera)	<u>X2:</u> (bloque incorporando 1% de ceniza de viruta de madera)
GE 3	<u>X3:</u> (bloque incorporando 2% de ceniza de viruta de madera)	<u>X3:</u> (bloque incorporando el 2% de ceniza de viruta de madera)	<u>X3:</u> (bloque incorporando el 2% de ceniza de viruta de madera)
GC	<u>X0:</u> (bloque sin incorporación de ceniza de viruta de madera)	<u>X0:</u> (bloque sin incorporación de ceniza de viruta de madera)	<u>X0:</u> (bloque sin incorporación de ceniza de viruta de madera)

Fuente: Elaboración de los tesisistas.

Donde:

GE: El grupo experimental con incorporación de ceniza de viruta de madera.

GC: Grupo control

X0: Diseño de mezcla del bloque sin incorporación de ceniza de viruta de madera.

X1: Diseño de mezcla del bloque incorporando el 0.5% de ceniza de viruta de madera.

X2: Diseño de mezcla del bloque incorporando el 1% de ceniza de viruta de madera

X3: Diseño de mezcla del bloque incorporando el 2% de ceniza de viruta de madera.

O1, O2, O3: Observación a 7, 14 y 28 días.

3.2 Variables y operacionalización

Variable independiente: Ceniza de viruta de madera.

- **Definición conceptual**, Ponca, Ponca (2022), “Llega a definir a la ceniza de viruta de madera como un abrasivo natural que se puede emplear en diferentes rubros. Cabe mencionar que es un material que dispone de propiedades abrasivas y suavizantes” (p.28). De otro punto es considerado ecológico y sobre todo sostenible a fin de que su uso minore los efectos negativos en el ambiente, por ser material desechable, proveniente de los trabajos de carpintería.
- **Definición operacional**, se empleará ceniza de viruta de madera en proporciones del 0.5%, 1% y 2% con el fin de incrementar la resistencia a flexión del bloque de concreto. Es así que el aditivo será conseguido en las madereras a fin de poder llevarlos al laboratorio y ser sometidos a ensayos de laboratorio como la granulometría, un peso específico entre otros.
- **Dimensiones**, se tiene un **N° 01**: las propiedades físico-mecánicas de los agregados y un **N° 02**: propiedades físico-químicas de la ceniza de viruta de madera y **N° 03**: las resistencias a flexión con la adición del 0.5%, 1% y 2% al concreto.
- **Indicadores**, se establece **N° 01**: la humedad natural, granulometría, peso específico, **N° 02**: el peso específico, densidad, PH, **N° 03**: los bloques de concreto para determinar las resistencias a flexión.
- **Escala de medición**, la razón.

Variable dependiente: resistencia a la flexión.

- **Definición conceptual**, Osorio (2022), “Define la resistencia a la flexión como aquella medida producto de la dureza a la tracción del hormigón” (p.23). Para medir este tipo de resistencia se realiza a través de la aplicación de cargas a vigas de sección transversal y con luz equivalente al triple del espesor.
- **Definición operacional**, se incluirá ceniza de viruta de madera para elevar las resistencias a la flexión del bloque de concreto. Para lograr ello se someterá a una maquina especial una vez que se hayan elaborado los bloques de concreto, así como también a la prensa hidráulica.
- **Dimensiones**, se tiene N° 04: porcentaje óptimo para el diseño y N° 05: la factibilidad económica.
- **Indicadores**, se establece N° 04: los materiales a utilizar en el diseño y N° 05: el precio de fabricación por unidad.
- **Escala de medición**, la razón.

3.3 Población, muestra, muestreo y unidad de análisis

3.3.1 Población

López (2018) “Define a la población como aquel universo constituido de todas las unidades que se pretendan evaluar entre ellos, objetos, individuos, elementos que se caractericen por algo determinado que sea posible de estudiar” (p.11). Para llevar a cabo el desarrollo del proyecto y lograr con lo planteado anteriormente, se estableció una población conformada por todos los bloques de concreto (patrón e incorporado) con ceniza de viruta de madera.

- **Criterios de inclusión:** bloques de concreto con ceniza, moldes para los bloques, equipo de resistencia a flexión.
- **Criterios de exclusión:** equipos no certificados, moldes en mal estado, falta de asesoría en la elaboración del diseño.

3.3.2 Muestra

Argibay (2018) “Precisa que la muestra es considerada como un subgrupo o parte de un todo en el que se fija la ejecución de la indagación, en otras palabras, es un fragmento característico de la

población” (p.29). En tanto, a nuestro proyecto se consideró la fabricación de 36 bloques de concreto, que partió de un patrón para posteriormente incorporar variaciones del 0.5%, 1% y 2% de ceniza de viruta de madera, para ello se tomó como respaldo la norma E.070 albañilería.

3.3.3 Muestreo

En la investigación propuesta se tomó en cuenta un no probabilístico. Gómez et al. (2019) “Lo definió como un método de menor rigor porque depende de una mayor dimensión de la experiencia de los indagadores” (p.10). Para la realización de nuestro proyecto se hizo uso de lo especificado en la reglamentación de edificaciones a fin de respetar los requisitos para lograr un diseño de calidad. En nuestro estudio se plantó como objetivo principal el diseño de un bloque con incorporaciones de 0.5%, 1% y 2% de ceniza de viruta de madera, su diseño estará sustentando en la norma E.070 de Albañilería. En tanto, a nuestro diseño investigativo estuvo formado de un grupo control y tres grupos experimentales, en tal sentido se distribuyó mediante la creación de 36 bloques de dimensiones 12 cm x 20 cm x 40cm, es decir 9 diseños por cada grupo, tanto para el patrón y para los tres grupos incorporados.

3.3.4 Unidad de análisis

Se considera como una parte fundamental para llevar a cabo el proyecto, donde las cualidades de los objetos de estudio tienden a medirse. En cuanto al proyecto para la evaluación de los bloques se estableció el siguiente cuadro de unidades para un mejor panorama.

Tabla 2: Modelos y unidades de análisis del proyecto

Bloque control y bloques incorporados con ceniza de viruta de madera					
EDADES	PATRÓN	0.5%	1%	2%	Parcial
7 días	03 testigos	03 testigos	03 testigos	03 testigos	12 unid
14 días	03 testigos	03 testigos	03 testigos	03 testigos	12 unid
28 días	03 testigos	03 testigos	03 testigos	03 testigos	12 unid
Total					36 unid

Fuente: Elaboración de los testistas.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnica

Duana, Hernández (2020) “Señala que dentro de toda investigación es imprescindible la realización del método de recolección de datos porque ello permite obtener los resultados de manera éxitos” (p.18). Es así, que define a la técnica como un medio que abarca a las actividades y a los procesos que hacen posible que el investigador recolecte información precisa para dar respuestas a los problemas planteados dentro del estudio investigativo. Sin embargo, Reategui (2020) manifiesta que “Una de las técnicas más empleadas para un estudio es la observación porque es un recurso que ayuda a tener datos importantes y sobre todo analizar a detalle al fenómeno que se está estudiando” (p.56). Correspondiente al estudio propuesto se definió como técnica a la observación a fin de recolectar precisa información enfocada a nuestras variables. Todos los estudios que se realicen fueron con la finalidad de conseguir las resistencias a flexión tanto de un concreto convencional y de los adicionados con el 0.5%, 1% y 2% de ceniza de viruta de madera.

Instrumento

Arias (2020) en uno de sus análisis “Señaló que el instrumento es considerado como un pilar fundamental para llevar a cabo un proyecto” (p.05). Desde otra perspectiva también es definida como aquel recurso

esencial que contribuye con el indagador abordando dudas del objeto que se está analizando con el objetivo de almacenar todo aquello relevante.

Para el recojo de la información acerca del objeto en análisis se establecieron como medios a los siguientes instrumentos:

Tabla 3: *Instrumentos para recolectar datos informativos*

Técnicas	Instrumentos	Fuente
Pruebas de propiedades físico-mecánicas de los agregados	Ficha de registro de datos	Norma N.T.P 339.086 (ASTM C 494)
Prueba de las propiedades físico-químicas de la ceniza de viruta de madera	Ficha técnica	Norma N.T.P 251.016
Prueba de la resistencia a flexión del bloque patrón e incorporado.	Ficha de control	Norma N.T.P 339.078 (ASTM C 39)

Fuente: Elaboración de los tesisistas.

Validez

Medina, Verdejo (2020), denomina a “La validez como aquella cualidad de mayor rigor de un instrumento de medida que tiene como función principal mostrar lo preciso que pueden ser para las mediciones correspondientes a un estudio” (p.10). Abarcando nuestro proyecto, para su desarrollo se empleó el programa Excel junto las fichas de control y registros como instrumentos para el registro de los datos que se obtendrán del laboratorio.

Confiabilidad

De acuerdo a Borjas (2020), “La confiabilidad se enfoca directamente con la precisión y exactitud de todos los instrumentos o procesos de medición” (p.01), en otras palabras, se trata de la repetición de veces de los ensayos bajo los mismos niveles dándose la posibilidad de que los resultados siempre sean los mismos. Es preciso mencionar que todo lo que se plantee en el proyecto fue puesto en práctica a través de las pruebas de laboratorio, bajo la seguridad de certificada tanto en equipos como en calidad.

3.5 Procedimientos.

La investigación que se viene proponiendo se trata a cerca del uso de la ceniza de viruta de madera con la finalidad de conseguir un concreto más resistente. Para dar inicio con su desarrollo lo primero que se realizó es la identificación de las canteras para extraer los agregados que formarán parte del diseño, una vez que se tenga los materiales se procedió a la obtención de nuestro aditivo, en este caso se evaluó su realización manual o la adquisición por alguna entidad, dicho esto contó con una respectiva ficha que brinde los datos necesarios para tomar en cuenta en el diseño. Así mismo, se empezó con las pruebas respectivas para cada agregado, como el ensayo granulométrico (NTP 400.012), peso específico (NTP 400.02), etc. Al tener todos los resultados de las pruebas realizadas se inició con las dosificaciones de la mezcla (E.060 concreto armado) que contó con todos los componentes y la inclusión del aditivo, para pasarlos a colocar en los moldes respectivos, para después de su endurecimiento comenzar con el proceso de curado (NTP 334.006) y finalmente ser llevadas a prensa en las edades mencionadas.

3.6 Método de análisis de datos

Según Hidalgo (2019) se trata de “La aplicación de procedimientos estadísticos que pretende que todos los resultados obtenidos se representen de manera resumida mediante gráficas, ilustraciones para un mejor entendimiento de lo que se está concluyendo” (p.18). Por tanto, el proyecto pretendió encontrar cuan correlacionada están nuestras variables para ello utilizó la regresión simple cuyos procesos se dio por primero seleccionar el software adecuado, segundo ejecutarlo, tercero revisar la ubicación de los datos codificados, cuarto analizar el grado de validez del instrumento, quinto analizar y visualizar esos datos por variable, sexto evaluar mediante un análisis estadístico inferencial, séptimo ejecutar interpretaciones adicionales y octavo presentar resultados como gráficos, barras, tablas para un mejor entendimiento de todos aquellos lectores.

3.7 Aspectos éticos

La investigación que se está desarrollando estable un propósito fundamental que mediante la ceniza de viruta de madera mejorar la dureza

de un concreto, por lo que su ejecución fue sujeto a las Normas Peruanas como la 339.086 ASTM C 494, la 251.016, la 339.034 ASTM C 39. Cabe mencionar que absolutamente todos los resultados que se obtuvieron de los ensayos serán plasmados con total sinceridad y mucha claridad, es por ello que los investigadores estaremos sujetos bajo obligación de respetar con mucha transparencia todos los resultados. Así como para el desarrollo del estudio se tomó en cuenta la Guía de productos observables, la normativa ISO 690-2 y sobre todo el código de ética de investigación de la Universidad César Vallejo N°470 – 2021/UCV y la resolución N°531 – 2021/UCV.

IV. RESULTADOS

4.1. Se estableció las propiedades físico-mecánicas que presentan los agregados del diseño de concreto, Tarapoto 2023.

Tabla 4: *Propiedades físico-mecánicas de los agregados del concreto*

Propiedades	Unidad	Agregado fino	Agregado grueso
Tamaño máximo		3/4	1 1/2
Humedad natural	(%)	3.58	0.75
Peso Específico	(gr/cm ³)	2.651	2.656
% pasa por malla 200	(%)	4.00	0.57
Módulo de fineza	(%)	2.2	6.99
Peso Unitario Suelto	(kg/cm ³)	1454.6	1350.6
Peso Unitario Varillado	(kg/cm ³)	1583.2	1518.5

Fuente: Propia de los tesisistas.

Interpretación: La tabla proporcionada ofrece datos detallados acerca de las propiedades físicas y mecánicas de los agregados empleados en la formulación de la mezcla. Es imperativo resaltar que todos los análisis y pruebas correspondientes se llevaron a cabo meticulosamente en las instalaciones del laboratorio de suelos de pertenencia JHDC Contratistas SAC. Esta información resulta fundamental para garantizar la calidad y el rendimiento de óptimo de la mezcla en el contexto del diseño, brindando así una base sólida respaldada por rigurosos procedimientos de evaluación en el mencionado laboratorio especializado. Estos equipos, que han sido debidamente calibrados y certificados, son parte integral de los recursos disponibles en el laboratorio de suelos de JHCD Contratista SAC. En el proceso de análisis de los agregados finos y grueso, se siguieron rigurosos estándares de referencia, entre los cuales se incluyen la ASTM D422 para el análisis granulométrico, la ASTM D2216 para la determinación de la Humedad natural, la ASTM C127 para el peso específico y la ASTM C29 para el peso unitario. Estos estándares, adoptados en consonancia con las mejores prácticas de la industria, refuerzan la fiabilidad y precisión de los resultados obtenidos en el laboratorio, contribuyendo así a la calidad y confiabilidad de la información de la información proporcionada en la tabla. Los resultados obtenidos de

los ensayos realizados en los agregados fino y grueso han proporcionado valiosa información sobre diversos parámetros, como el tamaño máximo (3/4 – 1 1/2), la humedad natural (3.58% - 0.75%), el peso específico (2.651 gr/cm³ – 2.656 gr/cm³), el módulo de fineza (2.2% - 6.99%), el peso suelto (1454.6 kg/cm³ – 1350.6 kg/cm³) y el varillado (1583.2 kg/cm³ – 1518.5 kg/cm³). Es esencial destacar que estos datos se obtuvieron a partir de los materiales extraídos específicamente de las canteras de Río Cumbaza y Río Huallaga, respectivamente. La procedencia precisa de estos agregados agrega un nivel adicional de contextualización a los resultados.

4.2. Se identificó las propiedades físico-químicas que presenta la ceniza de viruta de madera en el diseño de concreto, Tarapoto 2023.

Tabla 5: Propiedades físicas de la ceniza de viruta de madera

Propiedades	Valor	Unidad
Peso específico	2.96	g/cm ³
Densidad	1.10	g/cm ³
Humedad	4.40	%
Porosidad	69.11	%
Absorción de agua	8.80	%
Pérdida de fuego	4.60	-
Valor de pH ⁽²⁾	9.03	-

Fuente: Laboratorio JHCD Contratistas SAC.

Tabla 6: Propiedades químicas de la ceniza de viruta de madera

Propiedades	Unidad
Carbono (C)	40.69%
Óxido de calcio (CaO)	40.07%
Dióxido de aluminio (Al ₂ O ₃)	9.22%
Dióxido de sílice (SiO ₂)	3.76%
Oxígeno (O)	2.34%
Hidrógeno (H)	1.81%
Óxido de hierro (Fe ₂ O ₃)	1.10%
Nitrógeno (N)	1.01%

Fuente: Tesis de pregrado – Franz Evaristo.

Interpretación: En la tabla N°5 se logra contemplar las propiedades físicas obtenidas producto de los ensayos practicados a la ceniza de la viruta de manera, donde se obtuvo como densidad 1.10 g/cm³, una humedad de 4.40%, un peso específico de 2.96 g/cm³, entre otras. Así mismo, en la tabla N°6 se logra determinar las características químicas de la ceniza de viruta de madera, que implica analizar su composición química para obtener información detallada sobre los elementos y compuestos presentes en dicho material. Este proceso de identificación se realiza a través de métodos de laboratorio que permiten conocer la presencia de sustancias específicas, proporcionando así una visión más completa de las propiedades químicas de la ceniza de viruta de madera. Este análisis es crucial para comprender cómo la ceniza puede interactuar con otros componentes en diversas aplicaciones, como su incorporación en mezclas de concreto o su uso en otros contextos industriales, el cual es un material considerado como parte de los desechos en las madereras, es así que se propuso su incorporación debido a las propiedades que posee como: carbono 40.69%, dióxido de sílice 3.76%, óxido de hierro 1.10%, entre otros.

4.3. Se demostró las resistencias a flexión que se obtienen al incorporar ceniza de viruta de madera al 0% ,0.5%, 1% y 2% como reemplazo del agregado fino en el diseño de concreto, Tarapoto 2023.

Tabla 7: Resistencias a flexión del concreto al adicionar el 0%, 0.5%, 1% y 2% de ceniza de viruta de madera.

Ceniza de viruta de madera	7 Días	14 Días	28 Días
0%	4.35 Kg/cm ²	4.72 kg/cm ²	4.90 kg/cm ²
0.5%	4.72 kg/cm ²	4.96 kg/cm ²	5.02 kg/cm ²
1%	4.47 kg/cm ²	4.74 kg/cm ²	4.94 kg/cm ²
2%	4.18 kg/cm ²	4.27 kg/cm ²	4.69 kg/cm ²

Fuente: Elaboración de los tesisistas

Interpretación: El cuadro presenta las resistencias a flexión del concreto patrón como del diseño de concreto adicionado con la ceniza de viruta de madera con los porcentajes del 0%, 0.5%, 1% y 2% evaluadas a intervalos de 7, 14 y 28 días. Al obtener los resultados, se puede concluir que el concreto con 0.5% de adición de ceniza de viruta de madera exhibe un rendimiento máximo que a los 7 días se alcanzó un valor de 4.72 kg/cm², a los 14 días se registró un rendimiento de 4.96 kg/cm² y a los 28 días se alcanzó 5.02 kg/cm². En comparación, el concreto estándar presento valores de 4.35 kg/cm² a los 7 días, 4.72 kg/cm² a los 14 días de y 4.90 kg/cm² a los 28 días.

4.4. Se determinó el porcentaje óptimo de ceniza de viruta de madera que va mejorar la resistencia a flexión del diseño de concreto, Tarapoto 2023.

Tabla 8: Diseño del concreto con el porcentaje óptimo (0.5% de ceniza de viruta de madera)

MATERIAL	Unidad	Patrón	0.5% de ceniza de viruta de madera
Cemento	Kg	345	345
Agregado fino	Kg	743.4	739.7
Agregado grueso	Kg	1087.1	1087.1
Ceniza de viruta de madera	Kg	-	3.72
Agua	L	172.3	172.3

Fuente: Elaboración de los tesisistas.

Interpretación: En la tabla N°8 detallamos las proporciones específicas de los materiales que serán utilizados en la elaboración de la mezcla, estas dosificaciones fueron establecidas considerando el porcentaje óptimo que se determinó a partir de las resistencias a flexión mencionadas en la tabla previa. En consecuencia, la composición ideal de nuestro diseño incluirá los siguientes materiales: cemento 345 kg, agregado fino

739.7 kg, agregado grueso 1087.1 kg, ceniza de viruta de madera 3.72 kg y agua 172.3 litros.

4.5. Se determinó precio del diseño de concreto al incorporar ceniza de viruta de madera, Tarapoto 2023.

Tabla 9: Costo del diseño por m3 de concreto patrón e incorporado con ceniza de viruta de madera

MATERIA L	Und.	PU	Patrón		0.5% de ceniza de viruta de madera	
			Cantidad	Costo (S/.)	Cantidad	Costo (S/.)
Cemento	Bolsa	30	8.12	243.60	8.12	243.60
Agregado fino	M3	90	0.511	45.99	0.508	45.72
Agregado grueso	M3	90	0.850	72.45	0.805	72.45
Ceniza de viruta de madera	Kg	0.005	-	-	3.72	0.02
Agua	Lt/m3	0.80	172.3	5.17	172.3	5.17
Costo Total			S/.	367.21	S/.	366.96

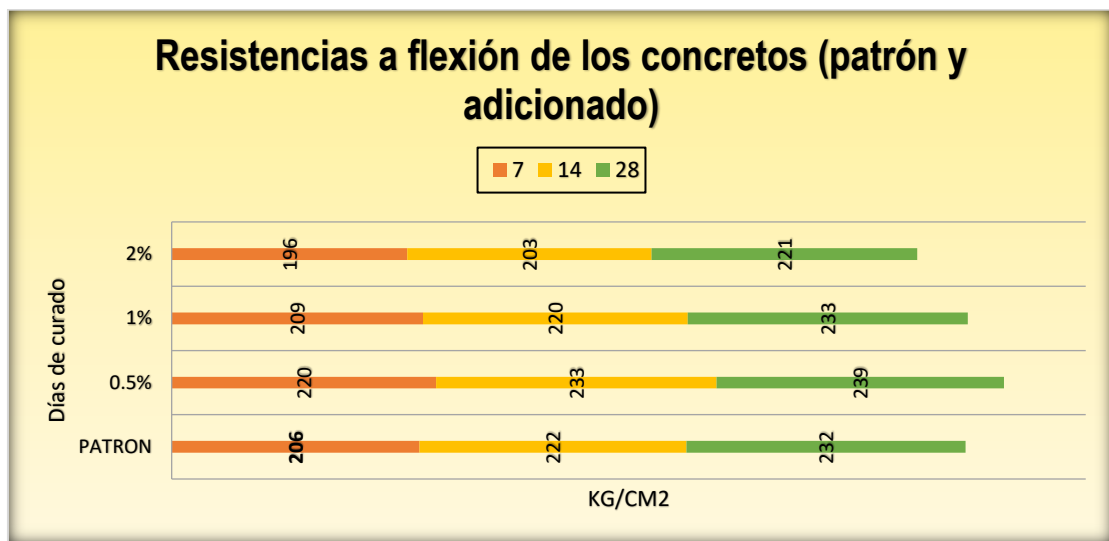
Fuente: Elaboración propia de los tesisistas.

Interpretación: En el cuadro anteriormente presentado, evidenciamos los costos asociados al concreto estándar y al concreto mejorado con un determinado porcentaje de ceniza de viruta de madera. La determinación de estos costos se llevó a cabo tras identificar el porcentaje óptimo que no solo maximiza la resistencia a flexión, sino que también supero la resistencia del concreto estándar. Se destaca que las cantidades específicas de cada material están vinculados a sus respectivos costos resultando en un costo de S/. 367.21, para el concreto estándar, mientras que el concreto mejorado con el 0.5% de ceniza de viruta de madera resulto S/. 366.96. Esta pequeña diferencia de S/. 0.25 refuerza la afirmación de que la incorporación de este aditivo no solo mejora la resistencia, sino que también beneficia la viabilidad económica del proyecto.

VALIDACIÓN DE LAS HIPÓTESIS

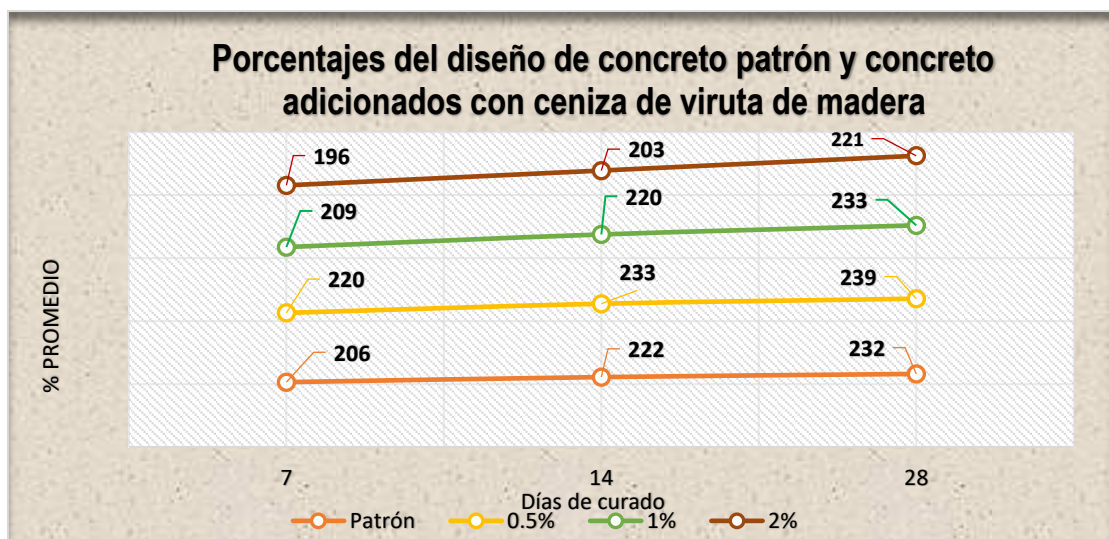
Con el fin de dar una mejor muestra de los resultados obtenidos, se realizó una serie de esquemas que representan los datos obtenidos a lo largo de todo el trabajo de investigación, con el fin de poder corroborar las hipótesis que inicialmente se plantearon dentro de nuestro estudio.

Figura 1: Presentación de las resistencias a flexión tanto del concreto patrón y de los concretos adicionados.



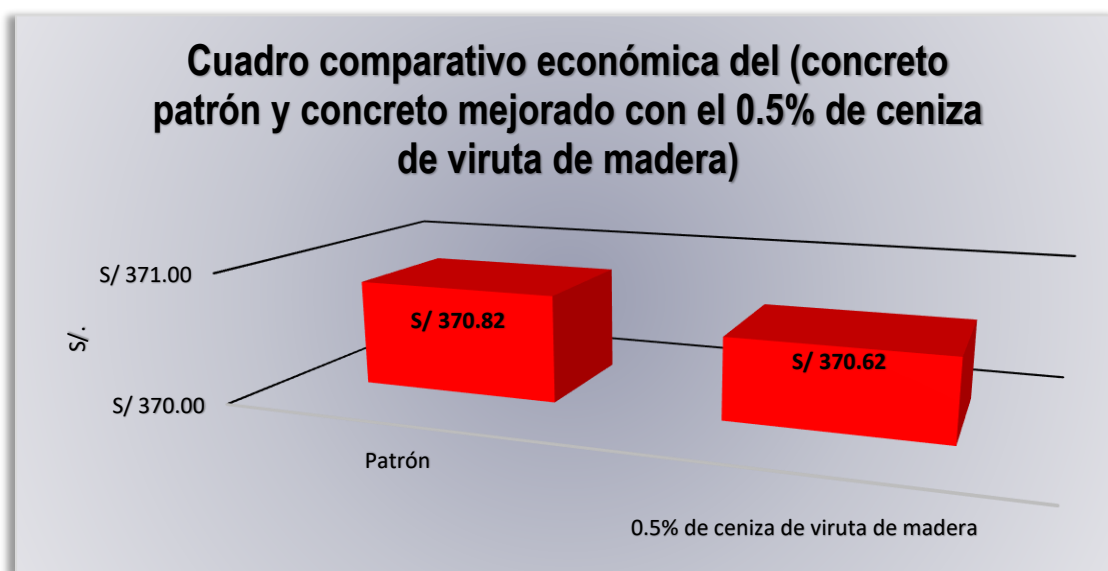
Fuente: Elaboración propia.

Figura 2: Porcentajes óptimos de adición incorporando el 0.5% de la ceniza de viruta de madera.



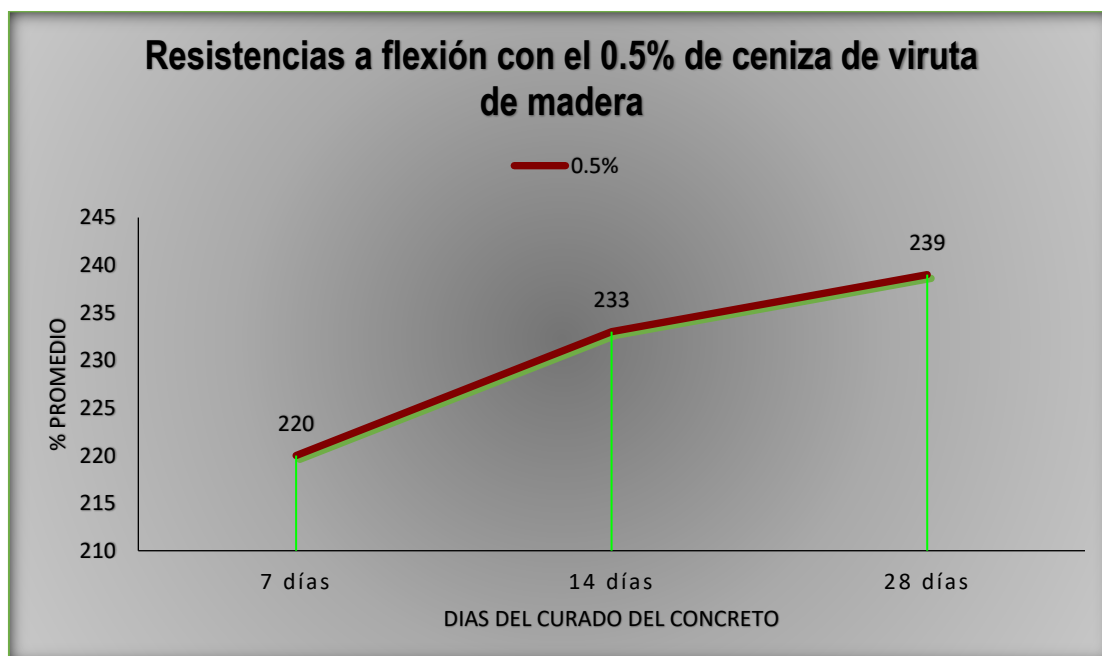
Fuente: Elaboración de los tesisistas

Figura 3: Análisis económico de un concreto patrón y un concreto mejorado con ceniza de viruta de madera.



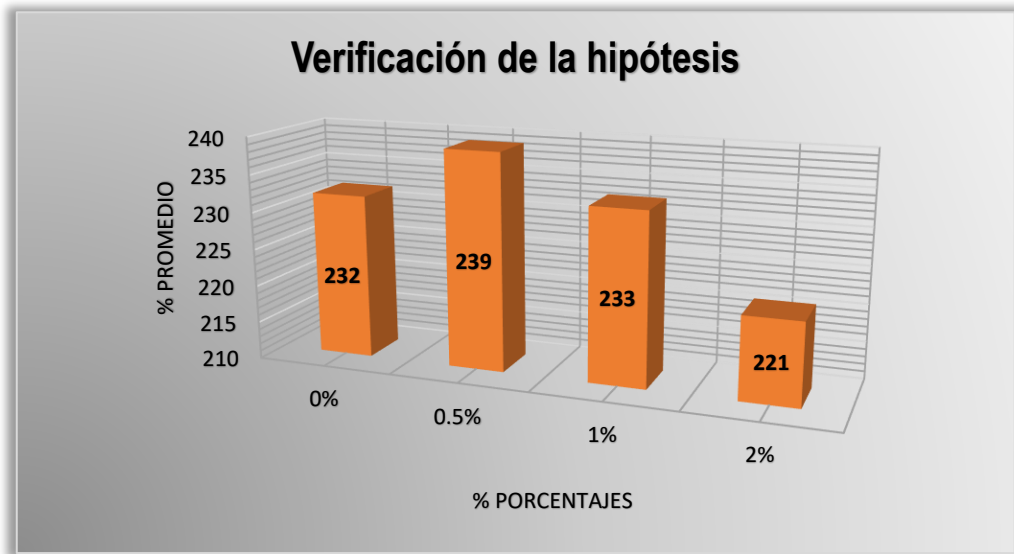
Fuente: Elaboración propia de los tesistas.

Figura 4: Resistencias a flexión del concreto adicionado con el 0.5% de ceniza de viruta de madera a los 7, 14 y 28 días



Fuente: Elaboración de los tesistas

Figura 5: Validación de la hipótesis de nuestro trabajo de investigación



Fuente: Elaboración propia de los autores.

V. DISCUSIÓN

En cuanto a las propiedades físico-mecánicas de los agregados para el diseño de concreto, se tiene al autor Sánchez (2018) en su análisis titulado: “Propiedades mecánicas y físicas del concreto con adición de viruta y aserrín en las zonas rurales de San Ignacio, Cajamarca 2018” planteó el uso de este material debido a su alta demanda de uso en trabajos de carpinterías, por ellos pretende emplear los restos de madera en forma de ceniza para sustituir a uno de los componentes que mayor contaminación produce en cuanto a su fabricación. En base a sus resultados determino las siguientes propiedades tanto para la arena y la grava, un tamaño nominal de $\frac{3}{4}$ - $1 \frac{1}{2}$, humedad natural entre 3.50% - 0.70%, peso específico 2.645 gr/cm³ – 2.648 gr/cm³, un módulo de fineza entre 2.0% - 6.90%, peso suelto 1450.3 kg/cm³ – 1345.4 kg/cm³, peso varillado 1580.9 kg/cm³ – 1538.6 kg/cm³, respectivamente, llegando a la conclusión que el material empleado si cumplió con los estándares de calidad. Tal es el caso que en nuestro estudio investigativo también se logró demostrar las propiedades de los materiales que se emplearon, teniendo los siguientes resultados, $\frac{3}{4}$ - $1 \frac{1}{2}$ como tamaño nominal, 3.58% - 0.75% de humedad natural, 2.651 gr/cm³ – 2.656 gr/cm³ como peso específico, 2.2% - 6.99% de módulo de fineza, 1454.6 kg/cm³ – 1350.6 kg/cm³ como peso suelto y 15803.2 kg/cm³ – 1518.5 kg/cm³ como peso varillado, considerado tanto para el agregado fino como el grueso; se afirma que con estas propiedades si se demuestra que el material utilizado en el diseño cumple con la norma. Dicho todo ello, se confirma de ambas investigaciones colindan y están de acuerdo con las propiedades obtenidas de los materiales empleados. Posterior a lo mencionado, se logró identificar las propiedades físico-químicas de la ceniza de viruta de madera empleada en el diseño, tanto es así que se tiene a los investigadores Tuesta y Vázquez (2021), en su investigación titulada: “*Diseño de mezcla de concreto simple adicionando ceniza de aserrín para mejorar la resistencia la compresión, lamas 2021*” consideró como objetivo principal la posibilidad de aumentar la dureza del mazacote sometido a pruebas de compresión a través de la sustitución del cemento por aserrín quemado. Enfocando a los resultados en cuanto a las propiedades del aditivo empleado obtuvo lo siguiente, respecto a las propiedades físicas para un peso específico del 2.89 g/cm³, una densidad

de 1.05 g/cm³, una humedad de 4.35%, una porosidad del 68.98% y una absorción de agua del 8.20%, como pérdida de fuego 4.15 y un valor de pH de 8.99, en tanto a las propiedades químicas, óxido de calcio 39.45%, dióxido de sílice 3.54%, oxígeno 2.10% y carbono 40.35%, todas estas propiedades fue necesario de conocimiento para evaluar el comportamiento de la ceniza de aserrín y cuan compatible llega a ser al tener contacto con el concreto. Sin embargo, en nuestro proyecto de investigación en el que se empleó ceniza de viruta de madera también se logró identificar sus propiedades tanto físicas como químicas, en cuanto a las físicas se obtuvo 2.96 g/cm³ peso específico, 1.10 g/cm³ densidad, 4.40% humedad, 69.11% porosidad, 8.80% absorción de agua, 4.60 pérdida de fuego 9.03 valor de pH, en tanto a las químicas, 40.69% carbono, 40.07% óxido de calcio, 9.22% dióxido de aluminio, 3.76% dióxido de sílice, 2.34% oxígeno, 1.81% hidrógeno, 1.10% óxido de hierro y 1.01% nitrógeno, con todo lo señalado nos pudimos dar cuenta que son las propiedades las que influyen en la trabajabilidad del concreto. Para ello, se concluye que ambos estudios manifiestan que el conocer las propiedades de la ceniza de viruta de madera cobra mucha importancia sobre todo para evaluar los efectos que produce al tener contacto con el diseño de mezcla. De tal manera, también se logró determinar las resistencias a flexión del concreto, para ello se tiene a los autores Vásquez (2022) en su trabajo titulado: *“Efecto del polvo de carbón mineral y el aserrín en la resistencia a la compresión y flexión del concreto f'c= 210 kg/cm², Cajamarca 2018”* manifiesta el gran valor de emplear aditivos en el diseño de un concreto a fin de la obtención de mejores ventajas y lograr minorar los efectos negativos que se generan cada vez con mayor frecuencia. Los resultados obtenidos indican las resistencias a flexión a los 28 días con los porcentajes mencionados, resultando en 34.44 kg/cm², 36.00 kg/cm² y 36.75 kg/cm² respectivamente, llegando a concluir que mientras más es el porcentaje la fuerza a flexión asciende progresivamente. En tal sentido en el estudio de investigación también se logrará identificar todas las resistencias a flexión a las distintas edades de curado, es preciso mencionar que es a los 28 días cuando la resistencia resulta más elevada. En base, a los resultados que se obtuvieron, el concreto patrón resultó con 4.876 kg/cm², al adicionar el 0.5% se obtuvo 5.01 kg/cm², con el 1% resultó 4.90 kg/cm² y con

el 2% una fuerza de 4.633 kg/cm², donde se refleja que mientras mayor es el porcentaje de adición en el concreto, menor es su resistencia. Por tanto, cabe señalar que ambos estudios de investigación llegan a una misma conclusión, donde afirman que la adición del 0.5% de ceniza de viruta de madera eleva la resistencia del concreto. Consecuentemente, se logró concluir que el porcentaje óptimo de ceniza de viruta de madera que hay que añadir al concreto para obtener elevadas resistencias, para un mejor enfoque se tiene a los investigadores Rojas y Vásquez (2019), en su proyecto de investigación titulada: *“Comportamiento mecánico de fibras de bambú y aserrín sometidas al esfuerzo a compresión y flexión, Moyobamba 2019”*. Propuso evaluar el rendimiento del concreto al adicionar fibras de bambú y aserrín, con el objetivo de eliminar los efectos negativos que se puede producir en las estructuras por las altas temperaturas que presenta nuestra ciudad. Los resultados logrados en su investigación señalan que con el 0.5% de la adición de ceniza de viruta de madera la resistencia llega a ser mayor, es así que con total transparencia mostraron que su diseño óptimo estaría conformado por lo siguiente: cemento 342 kg, agregado fino 735.8 kg, agregado grueso 1080.9 kg, ceniza de viruta de madera 3.50 kg y agua 170.5 litros, es así que los autores afirman que el uso de este material provoca efectos positivos en el concreto. Sin embargo, en nuestro estudio también fue posible determinar el porcentaje óptimo con el que la resistencia del concreto mejorado logra superar a la resistencia del concreto base. Para dar con los resultados se hizo uso de un laboratorio de suelos el cual certifique los datos obtenidos de los estudios, es dable mencionar que para alcanzar el porcentaje óptimo lo primero fue establecer las resistencias a fin de saber el porcentaje que mayor sobre sale. Dicho esto, nuestro diseño de concreto óptimo estuvo conformado por las siguientes dosificaciones de cada material: cemento 345 kg, agregado fino 739.7 kg, agregado grueso 1087.1 kg, ceniza de viruta de madera 3.72 kg y agua 172.3 litros, con todo lo mencionado concluimos como autores que la adición de este material en porcentajes menores al 1% provoca consecuencias positivas en el concreto como elevar su resistencia a tal punto de resultar ser el mejor de entre todos los demás. Por todo lo dicho con anterioridad a este objetivo, se concluye que ambos estudios muestran coherencia y concordancia a lo que manifiestan, ya que ambos

mencionan que con el 0.5% de ceniza de viruta de madera la resistencia es mejor que la de un patrón. Finalmente, se logró determinar los costos de un concreto mejorado con ceniza de viruta de madera, es así que se presenta a Choque, Clemente y Laban (2022) en su estudio denominado: *“Resistencia del concreto con incorporación de fibras de caña de azúcar y ceniza de carbón de madera”* manifestó la utilización de forma combinada del carbón de madera cercenado y las fibras de caña de azúcar, por ser materiales procedentes de residuos orgánicos, con la finalidad de lograr resistencias elevadas tanto a compresión como a flexión. Los resultados obtenidos del laboratorio de suelos señalan que el concreto adicionado con ceniza de madera resultó más económico que el concreto base, es decir el concreto patrón tuvo un costo de S/. 385.6 y el concreto mejorado un valor de S/. 382.2, notándose una ventaja de S/. 3.40, por lo que concluyen que este aditivo favorece al concreto y de paso contribuye con la economía. En tanto, a nuestra investigación también se logró determinar los costos de ambos concretos a fin de poder concluir si resulta rentable o no. En cuanto a los resultados, el diseño de concreto control llegó a tener un costo de S/. 370.82, mientras que el concreto mejorado con el 0.5% de ceniza de viruta de madera resultó S/. 370.62, en el que se refleja una muy pequeña ventaja de S/. 0.20, por tanto, se deduce que la utilización de este aditivo llega a elevar la resistencia favoreciendo a la viabilidad económica. Por último, es preciso mencionar que ambos estudios afirman que el concreto mejorado con ceniza de viruta de madera favorece tanto a la resistencia como un aporte en el sector económico.

VI. CONCLUSIONES

- 6.1.** Se llega a concluir que las propiedades de los agregados están dentro de los estándares de calidad, por lo que estos materiales son los adecuados para elaborar un diseño de mezcla en el que se obtuvo $\frac{3}{4}$ - $1 \frac{1}{2}$ como tamaño nominal, 3.58% - 0.75% de humedad natural, 2.651 gr/cm³ – 2.656 gr/cm³ como peso específico, 2.2% - 6.99% de módulo de fineza, 1454.6 kg/cm³ – 1350.6 kg/cm³ como peso suelto y 15803.2 kg/cm³ – 1518.5 kg/cm³ como paso varillado, agregado fino y grueso respectivamente.
- 6.2.** Se ha llegado a la conclusión que para las propiedades físico-químicas de la ceniza de viruta de madera fue posible obtenerlas mediante el laboratorio de suelos y la citación a tesista Evaristo Franz, obteniendo físicamente 1.10 g/cm³ densidad, 4.40% humedad, 69.11% porosidad, 8.80% absorción de agua, 4.60 pérdida de fuego 9.03 valor de pH, en tanto químicamente, 40.69% carbono, 40.07% óxido de calcio, 9.22% dióxido de aluminio, 3.76% dióxido de sílice, 2.34% oxígeno, 1.81% hidrógeno, 1.10% óxido de hierro y 1.01% nitrógeno.
- 6.3.** Se ha llegado a la conclusión que las resistencias más elevadas se obtienen a los 28 días y que la adición de la ceniza de viruta de madera si aumenta la resistencia del concreto, en este caso con el 0.5% 5.01 kg/cm² y con el 1% 4.90 kg/cm², logrando llegar a superar la resistencia de un concreto convencional que resultó 4.876 kg/cm².
- 6.4.** Se ha llegado a la concluir que para el porcentaje que de mayor resistencia muestra es el 0.5%, definiéndolo como el porcentaje más óptimo para el diseño del concreto, el cual está conformado por las siguientes dosificaciones, de cemento 345 kg, un agregado fino de 739.7 kg, agregado grueso de 1087.1 kg, ceniza de viruta de madera 3.72 kg y agua de 172.3 litros.
- 6.5.** Se ha llegado a la conclusión que el uso de la ceniza de viruta de madera influye positivamente tanto en la resistencia como en el precio del concreto, en el que obtiene una ventaja de S/0.20 puesto que el patrón resulta S/. 370.82 y el mejorado S/. 370.62.

VII. RECOMENDACIONES

- 7.1.** Es recomendable realizar ensayos a todos los componentes necesarios a emplear en la elaboración del diseño de mezcla a fin de conocer que cumplan con lo requerido y del mismo modo se debe respetar con total transparencia los datos que se obtendrán al demostrar si realmente el material es el óptimo o no para emplearlos en obras de mayores magnitudes. Así también es recomendable respetar las normas a aplicar como la ASTM D422 para el análisis granulométrico, la ASTM D2216 en la humedad natural, ASTM C127 en el peso específico y la ASTM C29 emplearse para el peso unitario.
- 7.2.** Es recomendable que cada vez que se vaya realizando investigaciones con este tipo de aditivo que es la ceniza de viruta de madera, se ejecuten más ensayos de laboratorios con el fin de poder evaluar el comportamiento que presenta no solo con el concreto, sino también con la temperatura, hidráulicamente, entre otros ámbitos.
- 7.3.** Es recomendable que para la adición de la ceniza de viruta de madera no se llegue a emplear porcentajes mayores a 1%, mientras mayor sea el porcentaje para la adición la resistencia tiende a disminuir y por ende no llega a alcanzar la resistencia de un concreto base.
- 7.4.** Se recomienda que para establecer un diseño óptimo lo primordial es la determinación del porcentaje que mayor beneficio proporciona, posterior a ello la correcta dosificación de cada material que se emplee en el diseño, es preciso mencionar que se debe poner más énfasis y cuidado en la adición del aditivo a fin de evitar problemas con la trabajabilidad del hormigón.
- 7.5.** Es recomendable para el ámbito de la construcción el uso de la ceniza de viruta de madera, por ser un material compatible con el concreto, dicho ello para la obtención de los precios, se recomienda determinar el diseño óptimo el cual permite saber con exactitud las dosificaciones de cada material.

REFERENCIAS

ABREU, Luis. Hipótesis, Método & Diseño de Investigación. Revista Scielo [en línea]. Marzo-abril 2018, n°2. [Fecha de consulta: 14 de abril de 2023]. Disponible en: [http://www.spentamexico.org/v7-n2/7\(2\)187-197.pdf](http://www.spentamexico.org/v7-n2/7(2)187-197.pdf)
ISSN: 1870-557X.

ALVAREZ Paredes, Tatiana. Estudio de resistencia a la compresión del concreto $f'c=210$ kg/cm², con la adición de polvo de madera reciclado y aditivo reductor de agua, Cajamarca 2021. Tesis (Trabajo de pregrado). Cajamarca: Universidad Privada del Norte, 2022. Disponible en:
<https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/32046/Alvarez%20Paredes%20Tatiana.pdf?sequence=1>

ARSENIO, Troya. Técnicas estadísticas en el análisis cuantitativo de datos. Revista Sigma [en línea]. Mayo-junio 2019, n°1. [Fecha de consulta: 21 de junio de 2023]. Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/287746573.pdf>
ISSN:2541-7845

ARGIBAY, Juan. Muestra en investigación cuantitativa. Revista Scielo [en línea]. Mayo-junio 2018, n°1. [Fecha de consulta: 20 de junio de 2023]. Disponible en: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1852-73102009000100001
ISSN:1852-7310

ARIAS, Jesús. [et al.]. El protocolo de investigación III: la población de estudio. Revista Alergia RAM [en línea]. Setiembre-octubre 2018, n°2. [Fecha de consulta: 25 de abril de 2023]. Disponible en:
<https://www.redalyc.org/pdf/4867/486755023011.pdf>
ISSN: 0002-5151.

ARIAS, José. Técnicas e instrumentos de investigación científica. Revista Alicia [en línea]. Julio-agosto 2018, n°15. [Fecha de consulta: 04 de abril de 2023]. Disponible

en: <http://repositorio.concytec.gob.pe/handle/20.500.12390/2238>

ISSN: 978-612-484444-0-9.

ÁVILA, Javier. [et al.]. Paradigmas en la investigación. Enfoque cuantitativo y cualitativo. Revista Scientific Journal [en línea]. Junio-julio 2019, n°15. [Fecha de consulta: 16 de abril de 2023]. Disponible en:

<https://eujournal.org/index.php/esj/article/view/3477>

ISSN: 1857-7881.

BELLIDO Yarleque, Leddy. 2018. Propiedades mecánicas del concreto ligero con incorporación de virutas de madera. Tesis (Trabajo de pregrado). Lima: Universidad Nacional Agraria La Molina, 2018. Disponible en:

https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UNAL_05a7e2f434d09bf88f8d734755668374

BORJAS, Jorge. Validez y confiabilidad en la recolección y análisis de datos bajo un enfoque cualitativo. Revista Trascender [en línea]. Julio-agosto 2020, n°15. [Fecha de consulta: 01 de mayo de 2023]. ISSN: 2448-6288. Disponible en: [Validez y confiabilidad en la recolección y análisis de datos bajo un enfoque cualitativo | TRASCENDER, CONTABILIDAD Y GESTIÓN \(unison.mx\)](#)

ISSN: 2448-6288.

CANTORIN Urcuhuaranga, Joseph. Incorporación de virutas de madera en el mezclado de un concreto convencional $f'c=175$ kg/cm² para elementos no estructurales. Tesis (Trabajo de pregrado). Huancayo: Universidad Peruana Los Andes, 2022. Disponible en:

<https://repositorio.upla.edu.pe/handle/20.500.12848/4948>

CHOQUE, Leopoldo. [et al.]. Resistencia del concreto con incorporación de fibras de caña de azúcar y ceniza de carbón de madera. Revista Multiciplinar [en línea]. Julio-agosto 2023, n°6. [Fecha de consulta: 20 de abril de 2023]. Disponible en:

<https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/4188>

ISSN: 2707-2215.

CHUQUIHUACCHA Montoro, Heiner; MALCA Vásquez, Aracely. Resistencia a la compresión del concreto $f'c=210$ Kg/Cm², con adición de ceniza de madera de pino, Huaraz 2022. Tesis (Trabajo de pregrado). Huaraz: Universidad César Vallejo, 2022. Disponible en:

<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/109552?locale-attribute=es>

COSTA, Isabel. [et al.]. Revisión de diseños de investigación resaltantes para enfermería. parte 1: diseños de investigación cuantitativa. Revista Scielo [en línea]. Julio-agosto 2018, n°3. [Fecha de consulta: 10 de abril de 2023]. Disponible en:

<https://www.scielo.br/j/rlae/a/7zMf8XypC67vGPrXVrVFGdx/?format=pdf>

ISSN: 0718-915X.

DE LA FUENTES, Elena. [et al.]. Modelos de estudios en investigación aplicada: conceptos y criterios para el diseño. Revista Scielo [en línea]. Julio-agosto 2018, n°210. [Fecha de consulta: 21 de junio de 2023]. Disponible en:

https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0465-546X2008000100011

ISSN: 1989-7790.

DOMINGUEZ, David. Structural performance of concrete blocks with wood aggregates for the construction of medium and high-rise buildings. Revista Scielo [en línea]. Mayo-junio 2021, n°28. [Fecha de consulta: 18 de mayo de 2023]. Disponible en:

<https://informesdelaconstruccion.revistas.csic.es/index.php/informesdelaconstruccion/article/download/6085/7521?inline=1>

ISSN: 0020-0883.

DUANA, Danae; HERNÁNDEZ, Sandra. Data collection techniques and instruments. Revista ICEA [en línea]. Mayo-junio 2020, n°17. [Fecha de consulta: 01 de abril de 2023]. Disponible en:

<https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/icea/article/view/6019>

ISSN 2007-4913.

EVARISTO Alberto, Franz. Resistencia de concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ con adición de ceniza de viruta de madera- Huaraz - 2017. Tesis (Trabajo de pregrado). Huaraz: Universidad San Pedro, 2018. Disponible en: https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/USPE_911a1bdd729ac26f4ea34b6ba359a02f/Details

GANTO Michel, Jharol. Adición de cenizas de hojas de bambú con fibras de polipropileno para mejorar propiedades mecánicas del concreto $f_c=280\text{ kg/cm}^2$. Tesis (Trabajo de pregrado). Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2022. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/106691?locale-attribute=es>

IBARRA, Silvana. [et al.]. Study of content validity and reliability of an instrument to evaluate the socioformative methodology in the design of courses. Revista Espacios [en línea]. Julio-agosto 2018, n°53. [Fecha de consulta: 01 de mayo de 2023]. Disponible en: <https://revistaespacios.com/cited2017/cited2017-24.html>
ISSN: 0798-1015

JJO, James. Strength benefit of sawdust/wood ash amendment in cement stabilization of an expansive soil. Revista Scielo [en línea]. Mayo-junio 2018, n°50. [Fecha de consulta: 12 de abril de 2023]. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-11292019000100044
ISSN: 2357-5328

LARA Pérez, Richard.; MEJIA Lema, Nataly. Prototipo de bloque utilizando viruta de madera, fibra de plástico de sorbete reciclado, ceniza volcánica para paredes en edificaciones. Tesis (Trabajo de pregrado). Guayaquil: Universidad Laica Vicente Rocafuerte, 2022. Disponible en: <http://repositorio.ulvr.edu.ec/handle/44000/5635>

LLONTOP Ramírez, Mabell.; YAÑEZ Loayza, Rommy. Diseño de ladrillo macizo incorporando aserrín para muros de albañilería, Tarapoto – 2019. Tesis (Trabajo de pregrado). Tarapoto: Universidad César Vallejo, 2019. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/46956>

LOPEZ, Pedro. Población muestra y muestreo. Revista Scielo [en línea]. Abril-mayo 2018, n°8. [Fecha de consulta: 30 de mayo de 2023]. Disponible en: <http://www.scielo.org.bo/pdf/rpc/v09n08/v09n08a12.pdf>

ISSN:2777-5997

MAGUIÑA Veramendi, Emerson. Análisis de la resistencia a la compresión del concreto de $f'c=210$ kg/cm² sustituyendo porcentualmente el cemento por ceniza de cascara de papa, Huaraz, 2022. Tesis (Trabajo de pregrado). Huaraz: Universidad César Vallejo, 2022. Disponible en: <https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/3291318>

MARISOL, Lorena. La observación participante en una redacción. Un caso de estudio. Revista Scielo [en línea]. Julio-agosto 2021, n°2. [Fecha de consulta: 02 de mayo de 2023]. Disponible en:

<https://www.redalyc.org/journal/3239/323964237006/>

ISSN:1668-5628

MEDINA, María; VERDEJO, Ada. Validez y confiabilidad en la evaluación del aprendizaje mediante las metodologías activas. Revista Scielo [en línea]. Setiembre-octubre 2020, n°2. [Fecha de consulta: 11 de mayo de 2023]. Disponible en: [http://scielo.senescyt.gob.ec/pdf/alteridad/v15n2/1390-325X-alt-15-02-](http://scielo.senescyt.gob.ec/pdf/alteridad/v15n2/1390-325X-alt-15-02-00270.pdf)

[00270.pdf](http://scielo.senescyt.gob.ec/pdf/alteridad/v15n2/1390-325X-alt-15-02-00270.pdf)

ISSN: 1390-325X.

OSORIO Palma, Abel. Influencia de cenizas de carbón de madera de eucalipto en la resistencia de concreto estructural $f'c$ 210 Kg/cm² en Pasco 2021. Tesis (Trabajo de pregrado). Cerro de Pasco: Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, 2022. Disponible en: <http://repositorio.undac.edu.pe/handle/undac/2647>

PONCECA Anca, Fredy.; PONCECA Quispe, Wilman. Evaluación de la ceniza de madera y polvo de vidrio residual en el pavimento rígido $f'c$: 280 kg/cm². Tesis (Trabajo de pregrado). Lima: Universidad César Vallejo, 2022. Disponible en:

<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/87668>

RASHID, Paty. [et al.]. Mechanical performance of 100% recycled aggregate concrete (RAC) bricks. Revista de la construcción [en línea]. Junio-julio 2023, n°1. [Fecha de consulta: 15 de mayo de 2023]. Disponible en:

<https://www.scielo.cl/pdf/rconst/v22n1/0718-915X-rconst-22-01-203.pdf>

ISSN: 0718-915X.

REIDI, Lucy. El diseño de investigación en educación: conceptos actuales. Revista Elsevier [en línea]. Julio-agosto 2018, n°28. [Fecha de consulta: 25 de junio de 2023]. Disponible en:

https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-50572012000100008

ISSN:2007-5057

ROJAS Diaz, Anthony.; VÁSQUEZ Vílchez, Janderson. Comportamiento mecánico de las planchas de fibras de bambú y aserrín sometidas al esfuerzo a compresión y flexión, Moyobamba, 2019. Tesis (Trabajo de pregrado). Moyobamba: Universidad César Vallejo, 2019. Disponible en:

<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/50403?locale-attribute=es>

ROJAS Tirado, Fernando. Diseño de un bloque de adobe compactado con adición de viruta de madera para mejorar la resistencia a la compresión, Lamas 2020. Tesis (Trabajo de pregrado). Tarapoto: Universidad César Vallejo, 2020. Disponible en:

<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/60331>

ROMERO Pizango, Aldair. Diseño de bloques de concreto elaborado con ceniza de cascarilla de arroz para mejorar la resistencia a la compresión, Tarapoto – 2021. Tesis (Trabajo de pregrado). Tarapoto: Universidad Cesar Vallejo, 2021. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/85990>

SÁNCHEZ Sánchez, Dhenny. Propiedades mecánicas y físicas del adobe

compactado con adición de viruta y aserrín en las zonas rurales de San Ignacio, Cajamarca 2017. Tesis (Trabajo de pregrado). Cajamarca: Universidad Cesar Vallejo, 2018. Disponible en:

<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/31765>

TIMOTEO Caro, Yomer. Influencia de sustitución del cemento por ceniza de madera sobre la resistencia a la compresión del concreto $f'c=210$ kg/cm² – 2021. Tesis (Trabajo de pregrado). Huaraz: Universidad César Vallejo, 2021. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/85877>

TUESTA Ramírez, José.; VÁSQUEZ Silva, Sandro. Diseño de mezcla de concreto simple adicionando ceniza de aserrín para mejorar la resistencia a la compresión, Lamas 2021. Tesis (Trabajo de pregrado). Tarapoto: Universidad Cesar Vallejo, 2021. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/84160>

VALLEJO, Maite. El diseño de investigación: una breve revisión metodológica. Revista Scielo [en línea]. Marzo-abril 2018, n°1. [Fecha de consulta: 17 de abril de 2023]. Disponible en:

https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-99402002000100002

ISSN: 1665-1731.

VASQUEZ Tantas, Segundo. Efecto del polvo de carbón mineral y el aserrín en la resistencia a la compresión y flexión del concreto $f'c= 210$ kg/cm². Tesis (Trabajo de pregrado). Trujillo: Universidad César Vallejo, 2022. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/104356>

VENTURA, Javier. ¿Población o muestra?: Una diferencia necesaria. Revista cubana de salud pública [en línea]. Marzo-abril 2018, n°3. [Fecha de consulta: 16 de mayo de 2023]. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=76867>

ISSN: 0864-3466.

YDROGO Pérez, Carlos. Elaboración de concreto incorporando puzolana de

mazorca de maíz y aserrín calcinado como sustituto parcial del cemento. Tesis (Trabajo de pregrado). Pimentel: Universidad Señor de Sipán, 2023. Disponible en: <https://repositorio.uss.edu.pe/handle/20.500.12802/10710>

ANEXOS

Anexo 01: Cuadro de Operacionalización de variables

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Variable independiente	PONECA Y PONECA (2022). Define a la ceniza de viruta de madera como un abrasivo natural que se puede emplear en diferentes rubros. Cabe mencionar que es un material que dispone de propiedades abrasivas y suavizantes. De otro punto es considerado ecológico y sobre todo sostenible a fin de que su uso minore los efectos negativos en el ambiente, por ser material desechable, proveniente de los trabajos de carpintería.	Se empleará ceniza de viruta de madera en proporciones del 0.5%, 1% y 2%.	Propiedades físico-mecánicas de los agregados	Humedad natural Granulometría Peso específico	Razón
Ceniza de viruta de madera en el diseño de concreto		Se adicionará ceniza de viruta de madera para el diseño del concreto.	Propiedades físico-químicas de la ceniza de viruta de madera	Peso específico Densidad PH	Razón
			Resistencias a flexión con la adición del 0.5%, 1% y 2% al concreto.	Testigo de concreto	Razón
Variable dependiente	OSORIO, (2022). Define la resistencia a flexión como aquella medida producto de la dureza a la tracción del hormigón. Para medir este tipo de resistencia se realiza a través de la aplicación de cargas a vigas de sección transversal y con luz equivalente al triple del espesor.	Se incluirá ceniza de viruta de madera para elevar las resistencias a la flexión del concreto.	Porcentaje óptimo para el diseño	Material a utilizar en el diseño	Razón
Resistencia a la flexión			Factibilidad económica	Precio de fabricación por unidad	Razón

Fuente: Elaboración propia de los tesisistas.

Anexo 02: Matriz de consistencia.

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	DISEÑO METODOLOGICO	POBLACIÓN Y MUESTRA
<p>General ¿Cómo la incorporación de ceniza de viruta de madera en el diseño de concreto mejorará la resistencia a flexión, Tarapoto 2023?</p> <p>Específicos: ¿Qué propiedades físico-mecánicas presentan los agregados del diseño de concreto, Tarapoto 2023?</p> <p>¿Qué propiedades físico-químicas presenta la ceniza de viruta de madera en el diseño de un concreto, Tarapoto 2023?</p> <p>¿Qué resistencias a flexión se obtienen al incorporar ceniza de viruta de madera al 0.5%, 1% y 2% como reemplazo del agregado fino en el diseño de concreto, Tarapoto 2023?</p> <p>¿Con que porcentaje óptimo de ceniza de viruta de madera se va mejorar la resistencia a flexión del diseño de concreto, Tarapoto 2023?</p> <p>¿Qué precio resultará el diseño de concreto al incorporar ceniza de viruta de madera, Tarapoto 2023?</p>	<p>General Determinar cómo la incorporación de ceniza de viruta de madera en el diseño de concreto mejorará la resistencia a flexión, Tarapoto 2023.</p> <p>Específicos: Establecer que propiedades físico-mecánicas presentan los agregados del diseño de concreto, Tarapoto 2023</p> <p>Identificar que propiedades físico-químicas presenta la ceniza de viruta de madera en el diseño de un concreto, Tarapoto 2023</p> <p>Demostrar que resistencias a flexión se obtienen al incorporar ceniza de viruta al 0.5%, 1% y 2% como reemplazo del agregado fino en el diseño de concreto, Tarapoto 2023</p> <p>Determinar con qué porcentaje óptimo de ceniza de viruta de madera se va mejorar la resistencia a flexión del concreto, Tarapoto 2023.</p> <p>Establecer qué precio resultará el diseño de concreto al incorporar ceniza de viruta de madera, Tarapoto 2023</p>	<p>General: La incorporación de ceniza de viruta de madera en el diseño de concreto mejorará de manera notable la resistencia a flexión, Tarapoto 2023.</p> <p>Específicas: Con los resultados obtenidos de los ensayos se podrá corroborar que las propiedades de los agregados beneficiaran positivamente al diseño de la mezcla, Tarapoto 2023.</p> <p>Las propiedades del aditivo ceniza de viruta de madera favorecerán a la dureza de un concreto, Tarapoto 2023.</p> <p>Con las proporciones del 0.5%, 1% y 2% de ceniza de viruta de madera como reemplazo del componente fino se obtendrá resistencias favorables, Tarapoto 2023.</p> <p>Con el diseño de mezcla se obtendrá un porcentaje óptimo que mejore la resistencia a flexión del concreto, Tarapoto 2023.</p> <p>El precio del concreto adicionado con ceniza viruta de madera resultará más rentable, Tarapoto 2023</p>	<p>Variable independiente: Ceniza de viruta de madera en el diseño de concreto</p> <p>Variable dependiente: Resistencia a flexión</p>	<p>Tipo de investigación: Aplicada</p> <p>Diseño de investigación: Pre experimental</p>	<p>Población: Se establecerá una población conformada por todos los 36 testigos de concreto (patrón e incorporado) con ceniza de viruta de madera.</p> <p>Muestra: Se considerará la fabricación de 36 testigos de concreto que partirá de un patrón para posteriormente incorporar variaciones del 0.5%, 1% y 2% de ceniza de viruta de madera, para ello se tomará como respaldo la norma E.070 albañilería.</p>

Fuente: Elaboración propia de los tesis.

Anexo 03: Unidad de análisis del proyecto de investigación

Bloque control y bloques incorporados con ceniza de viruta de madera					
EDADES	PATRÓN	0.5%	1%	2%	Parcial
7 días	03 testigos	03 testigos	03 testigos	03 testigos	12 unid
14 días	03 testigos	03 testigos	03 testigos	03 testigos	12 unid
28 días	03 testigos	03 testigos	03 testigos	03 testigos	12 unid
Total					36 unid

Fuente: Elaboración de los tesisas.

Anexo 04: Instrumentos de recolección de datos

Técnicas	Instrumentos	Fuente
Ensayos de propiedades físico-mecánicas de los agregados	Ficha de registro de datos	Norma N.T.P 339.086 (ASTM C 494)
Ensayo de las propiedades físico-químicas de la ceniza de viruta de madera	Ficha técnica	Norma N.T.P 251.016
Ensayo de la resistencia a flexión del concreto patrón e incorporado.	Ficha de control	Norma N.T.P 339.034 (ASTM C 39)

Fuente: Elaboración de los tesisas.

ANEXO 05:

**AGREGADOS PARA EL
DISEÑO DE MEZCLA**

**ARENA NATURAL
ZARANDEADA**



Celular: (51)956217383 – 939175863
 Correo: Jhcdcontratista@gmail.com
 Direccion Jr. Manco Inca N° 1094 – Sector Atumpampa-Tarapoto

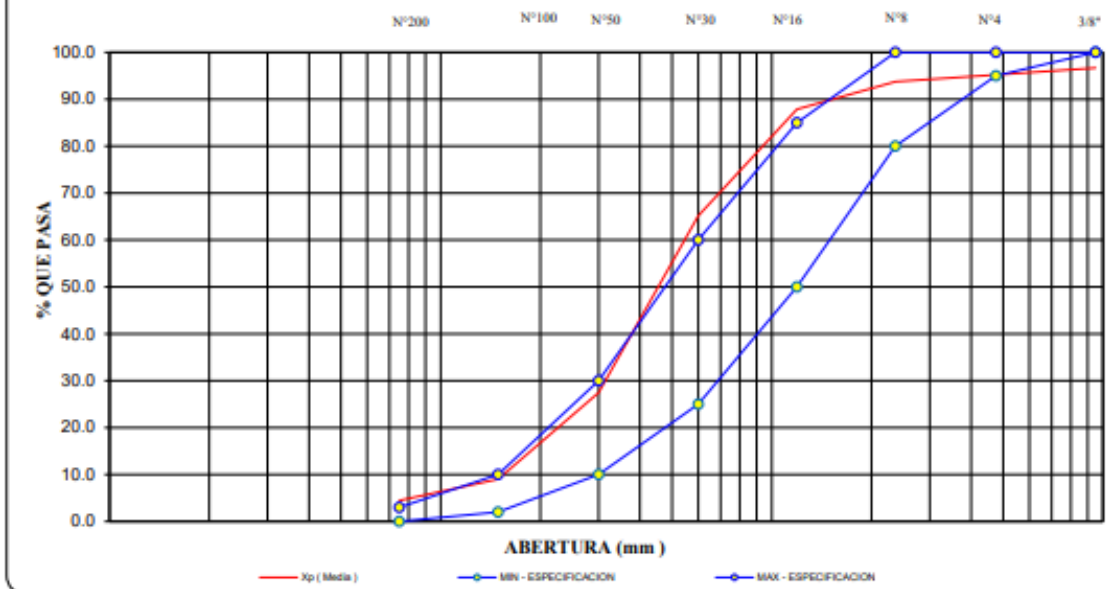
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS ,CONCRETO Y PAVIMENTOS

OBRA	Incorporación de ceniza de viruta de madera en el diseño de concreto para mejorar la resistencia a flexión, Tarapoto 2023.		
LOCALIDAD	: Tarapoto	TECNICO	: B.C.L
MATERIAL	: Arena Natural <3/4 para concreto	ING° RESP.	: S.R.V
UBICACIÓN	: ACOPIO EN OBRA	FECHA	: 16/09/23
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
	9.500	4.750	2.360	1.190	0.600	0.300	0.149	0.075
MIN - ESPECIFICACION	100	95	80	50	25	10	2	0
MIN - ESTADISTICO	96.7	95.2	93.7	87.9	65.2	27.5	9.0	4.5
Xp (Media)	96.7	95.2	93.7	87.9	65.2	27.5	9.0	4.5
MAX - ESTADISTICO	96.7	95.2	93.7	87.9	65.2	27.5	9.0	4.5
MAX - ESPECIFICACION	100	100	100	85	60	30	10	3

CURVA GRANULOMETRICA - ESTADISTICA
ARENA PARA CONCRETO



Sintya Rene Risco Vargas
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 312514

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS ,CONCRETO Y PAVIMENTOS

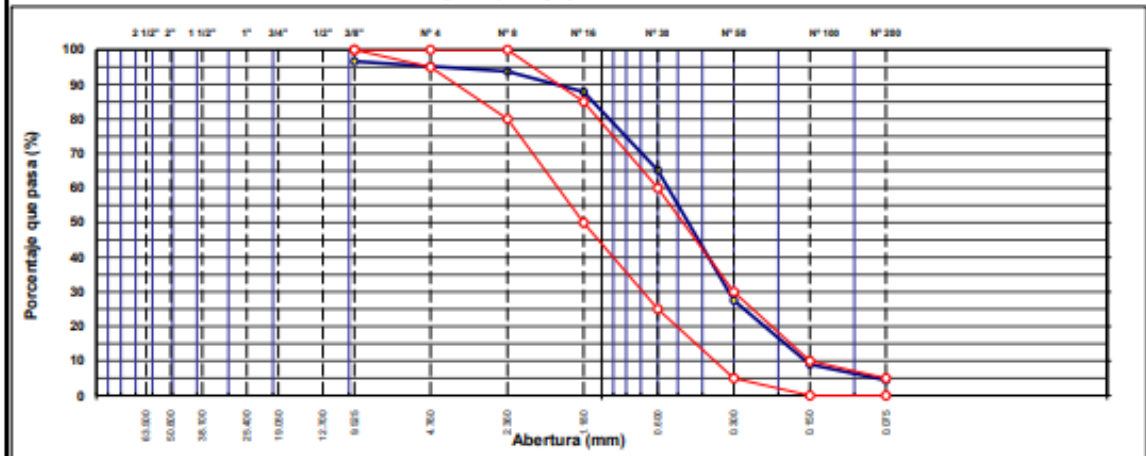
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ASTM D 422

OBRA :	Incorporación de ceniza de viruta de madera en el diseño de concreto para mejorar la resistencia a flexión, Tarapoto 2023.	N° REGISTRO :	
LOCALIDAD :	Tarapoto	TECNICO :	B.C.I
MATERIAL :	Arena Natural <3/4 para concreto	ING° RESP. :	S.R.V
CALICATA :		FECHA :	16/09/2023
MUESTRA :	M-1	HECHO POR :	M.H.G
ACOPIO :	EN OBRA	DEL KM :	
CANTERA :	RIO Cumbaza	AL KM :	
UBICACIÓN :	ACOPIO EN OBRA	CARRIL :	

TAMIZ	ABERT. mm	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA			
3"	76.200						PESO TOTAL = 1.325.8 gr			
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO = 1266.6 gr			
2"	50.800						PESO FINO = 1.262.2 gr			
1 1/2"	38.100						LÍMITE LÍQUIDO = N.P. %			
1"	25.400						LÍMITE PLÁSTICO = N.P. %			
3/4"	19.050				100.0		ÍNDICE PLÁSTICO = N.P. %			
1/2"	12.700	20.3	1.5	1.5	98.5		Ensayo Malla #200 P.S. Seco P.S. Lavado % 200			
3/8"	9.525	23.8	1.8	3.3	96.7	100	1325.8	1266.6	4.47	
# 4	4.750	19.5	1.5	4.8	95.2	95 - 100	MÓDULO DE FINURA = 2.2 %			
# 8	2.360	19.4	1.5	6.3	93.7	80 - 100	EQUIV. DE ARENA = 73.0 %			
# 16	1.180	77.7	5.9	12.1	87.9	50 - 85	PESO ESPECÍFICO:			
# 30	0.600	391.3	22.7	34.8	65.2	25 - 50	P.E. Bulk (Base Seca) = 2.64 gr/cm ³			
# 50	0.300	499.5	37.7	72.5	27.5	5 - 30	P.E. Bulk (Base Saturada) = 2.65 gr/cm ³			
# 100	0.150	245.2	18.5	91.0	9.0	2 - 10	P.E. Aparente (Base Seca) = 2.67 gr/cm ³			
# 200	0.075	60.6	4.5	95.5	4.5	0 - 5	Absorción = 0.43 %			
< # 200	FONDO	59.2	4.5	100.0	0.0		PESO UNIT. SUELO = 1454.669 kg/m ³			
FINO		1,262.2					PESO UNIT. VARELLADO = 1583.174 kg/m ³			
TOTAL		1,325.8					% HUMEDAD P.S.H. P.S.S. % Humedad			
OBSERVACIONES:										

CURVA GRANULOMÉTRICA





Celular: (51)956217383 – 939175863
Correo: Jhcdcontratista@gmail.com
Direccion Jr. Manco Inca N° 1094 – Sector Atumpampa-Tarapoto

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS ,CONCRETO Y PAVIMENTOS

DETERMINACION DEL PORCENTAJE DE HUMEDAD NATURAL

ASTM C 566

OBRA	: Incorporación de ceniza de viruta de madera en el diseño de concreto para mejorar la resistencia a flexión, Tarapoto 2023.	N° REGISTRO	: 0
LOCALIDAD	: Tarapoto	TÉCNICO	: B.C.L
MATERIAL	: Arena Natural <3/4 para concreto	ING. RESP.	: S.R.V
MUESTRA	: M-1	FECHA	: 16/09/2023
ACOPIO	: EN OBRA	HECHO POR	: M.H.G
CANTERA	: RIO Cumbaza	DEL KM	:
UBICACIÓN	: ACOPIO EN OBRA	CARRIL	:

AGREGADO FINO

DATOS DE LA MUESTRA

NUMERO TARA	9	8		
PESO DE LA TARA (grs)	132	137.1		
PESO DEL SUELO HUMEDO + PESO DE LA TARA (grs)	1512	1415.1		
PESO DEL SUELO SECO + PESO DE LA TARA (grs)	1457.8	1377.1		
PESO DEL AGUA (grs)	54.2	38		
PESO DEL SUELO SECO (grs)	1325.8	1240		
% DE HUMEDAD	4.09	3.06		
PROMEDIO % DE HUMEDAD				3.58

OBSERVACIONES:




Sintya Rene Risco Vargas
INGENIERO CIVIL
CIP. 312514



Celular: (51)956217383 – 939175863
Correo: Jhcdcontratista@gmail.com
Direccion Jr. Manco Inca N° 1094 – Sector Atumpampa-Tarapoto

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS ,CONCRETO Y PAVIMENTOS

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

ASTM C 117

OBRA	: Incorporación de ceniza de viruta de madera en el diseño de concreto para mejorar la resistencia a flexión, Tarapoto 2023.	N° REGISTRO	: 0
LOCALIDAD	: Tarapoto	TÉCNICO	: B.C.L
MATERIAL	: Arena Natural <3/4 para concreto	ING. RESP.	: S.R.V
MUESTRA	: M-1	FECHA	: 16/09/2023
ACOPPIO	: EN OBRA	HECHO POR	: M.H.G
CANTERA	: RIO Cumbaza	CARRIL	:
UBICACIÓN	: ACOPIO EN OBRA		

AGREGADO FINO

DATOS DE LA MUESTRA

A -Peso inicial de la muestra seca (gr)	=	500.0
B- Peso dela muestra seca retenida en el tamiz 200 (gr)	=	480.0
C - Residuo A-B	=	20.00
D % DEL FINO QUE PASA EL TAMIZ 200: (A - B)/A*100	=	4.00

VERIFICACION

A -Peso inicial de la muestra seca (gr)	=	500
D % DEL FINO QUE PASA EL TAMIZ 200	=	4.00
C- RESIDUO A*D/100	=	20.00

OBSERVACIONES: _____




Sintya Rene Risco Vargas
INGENIERO CIVIL
CIP. 312514



Celular: (51)956217383 – 939175863
 Correo: Jhcdcontratista@gmail.com
 Direccion Jr. Manco Inca N° 1094 – Sector Atumpampa-Tarapoto

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 :	Incorporación de ceniza de viruta de madera en el diseño de concreto para mejorar la resistencia a flexión, Tarapoto 2023.
LOCALIDAD :	Tarapoto
MATERIAL :	Arena Natural <3/4 para concreto
MUESTRA :	M-1
ACOPIO :	EN OBRA
CANTERA :	RIO Cumbaza
UBICACIÓN :	ACOPIO EN OBRA
N° REGISTRO :	
TÉCNICO :	B.C.L
ING° RESP. :	S.R.V
FECHA :	16/09/2023
HECHO POR :	M.H.G
CARRIL :	

DATOS DE LA MUESTRA

AGREGADO FINO				
A	Peso material saturado superficialmente seco (en Aire) (gr)	150.6	150.8	
B	Peso frasco + agua (gr)	346.3	360.2	
C	Peso frasco + agua + A (gr)	496.9	511.0	
D	Peso del material + agua en el frasco (gr)	439.8	454.4	
E	Volumen de masa + volumen de vacio = C-D (cm3)	57.1	56.6	
F	Peso de material seco en estufa (105°C) (gr)	150.0	150.1	
G	Volumen de masa = E - (A - F) (cm3)	58.5	55.9	PROMEDIO
	Pe bulk (Base seca) = F/E	2.627	2.652	2.639
	Pe bulk (Base saturada) = A/E	2.637	2.664	2.651
	Pe aparente (Base seca) = F/G	2.655	2.685	2.670
	% de absorción = ((A - F)/F)*100	0.400	0.466	0.43%
OBSERVACIONES:				



Sintya René Risco Vargas
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 312514



Celular: (51)956217383 – 939175863
Correo: Jhcdcontratista@gmail.com
Direccion Jr. Manco Inca N° 1094 – Sector Atumpampa-Tarapoto

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS ,CONCRETO Y PAVIMENTOS

EQUIVALENTE DE ARENA

ASTM D 2419

OBRA : Incorporación de ceniza de viruta de madera en el diseño de concreto para mejorar la resistencia a flexión, Tarapoto 2023.	N° REGISTRO :
LOCALIDAD : Tarapoto	TECNICO : B.C.L
MATERIAL : Arena Natural <3/4 para concreto	ING. RESP. : S.R.V
MUESTRA : M-1	FECHA : 16/09/2023
ACOPIO : EN OBRA	HECHO POR : M.H.G
CANTERA : RIO Cumbaza	CARRIL :
UBICACIÓN : ACOPIO EN OBRA	

Equivalente de arena : 73

MUESTRA		IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	
Hora de entrada a saturación		02:10	02:12	02:14	
Hora de salida de saturación (más 10')		02:20	02:22	02:24	
Hora de entrada a decantación		02:22	02:24	02:26	
Hora de salida de decantación (más 20')		02:42	02:44	02:46	
Altura máxima de material fino	cm	4.30	4.20	4.30	
Altura máxima de la arena	cm	3.10	3.00	3.10	
Equivalente de arena	%	73	72	73	
Equivalente de arena promedio	%	72.7			
Resultado equivalente de arena	%	73			

Observaciones: _____





Celular: (51)956217383 – 939175863
 Correo: Jhcdcontratista@gmail.com
 Direccion Jr. Manco Inca N° 1094 – Sector Atumpampa-Tarapoto

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS ,CONCRETO Y PAVIMENTOS

PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS

ASTM C 29

OBRA	: Incorporación de ceniza de viruta de madera en el diseño de concreto para mejorar la resistencia a flexión, Tarapoto 2023.	N° REGISTRO	:
LOCALIDAD	: Tarapoto	TÉCNICO	: B.C.I
MATERIAL	: Arena Natural <3/4 para concreto	ING° RESP.	: S.R.V
MUESTRA	: M-1	FECHA	: 16/09/2023
ACOPIO	: EN OBRA	HECHO POR	: M.H.G
CANTERA	: RIO Cumbaza	CARRIL	:
UBICACIÓN	: ACOPIO EN OBRA		

AGREGADO FINO

Peso unitario suelto :	1454.6	Peso unitario Varillado :	1583.2
------------------------	---------------	---------------------------	---------------

PESO UNITARIO SUELTO

DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Peso del recipiente + muestra	(gr)	10852.00	10854.00	10851.00	
Peso del recipiente	(gr)	3268.00	3268.00	3268.00	
Peso de la muestra	(gr)	7584.00	7586.00	7583.00	
Volumen	(cm ³)	5214.00	5214.00	5214.00	
Peso unitario suelto	(kg/m ³)	1454.5	1454.9	1454.4	
Peso unitario suelto promedio	(kg/m³)	1454.6			

PESO UNITARIO VARILLADO

DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Peso del recipiente + muestra	(gr)	11523.00	11522.00	11523.00	
Peso del recipiente	(gr)	3268.00	3268.00	3268.00	
Peso de la muestra	(gr)	8255.00	8254.00	8255.00	
Volumen	(cm ³)	5214.00	5214.00	5214.00	
Peso unitario compactado	(kg/m ³)	1583.2	1583.0	1583.2	
Peso unitario compactado promedio	(kg/m³)	1583.2			

OBS.:



Sintya Rene Risco Vargas
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 312514

GRAVA TRITURADA <1 1/2"



Celular: (51)956217383 – 939175863
 Correo: Jhcdcontratista@gmail.com
 Direccion Jr. Manco Inca N° 1094 – Sector Atumpampa-Tarapoto

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

OBRA : Influencia de la sustitución del cemento por ceniza de cascarrilla de café para mejorar las propiedades mecánicas del concreto f'c= 210 kg/cm², Tarapoto 2023.

LOCALIDAD : Tarapoto TECNICO : B.C.L.
 MATERIAL : Grava Chancada Para concreto T.Max. <1 1/2" ING° RESP. : S.R.V.
 UBICACIÓN : ACOPIO EN OBRA : RIO HUALLAGA FECHA : 16/09/2023
 CANTERA :

RESUMEN DE ENSAYOS DE LA GRAVA CHANCADA PARA MEZCLA DE CONCRETO

N° REGISTRO	UBICACION	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	
0.00	ACOPIO EN OBRA	16/09/2023	100.00	99.37	81.80	35.08	16.71	1.63	1.12	0.57	0.75	1350.59	1518.48	22.41	2.63	2.66	0.92	
	CANTIDAD		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	SUMA		100.0	99.4	81.8	35.1	16.7	1.6	1.1	0.6	0.7	1350.59	1518.48	22.41	2.6	2.7	0.9	
	ESPECIFICACION		100.0	99.4	81.8	35.1	16.7	1.6	1.1	0.6	0.7	1350.6	1518.5	22.4	2.6	2.7	0.9	
	PROMEDIO																	
	COEFICIENTE DE VARIACION																	
	DESVIACION STD																	
	VARIANZA																	
	ESTADISTICA		100.0	99.4	81.8	35.1	16.7	1.6	1.1	0.6	0.7	1350.6			2.6	2.7	0.9	
	ESPECIFICACION		100	95	81.8	35.1	16.7	1.6	1.1	0.6	0.7	1350.6			2.6	2.7	0.9	
			100	100		60			10	5								





Celular: (51)956217383 – 939175863
 Correo: Jhcdcontratista@gmail.com
 Direccion Jr. Manco Inca N° 1094 – Sector Atumpampa-Tarapoto

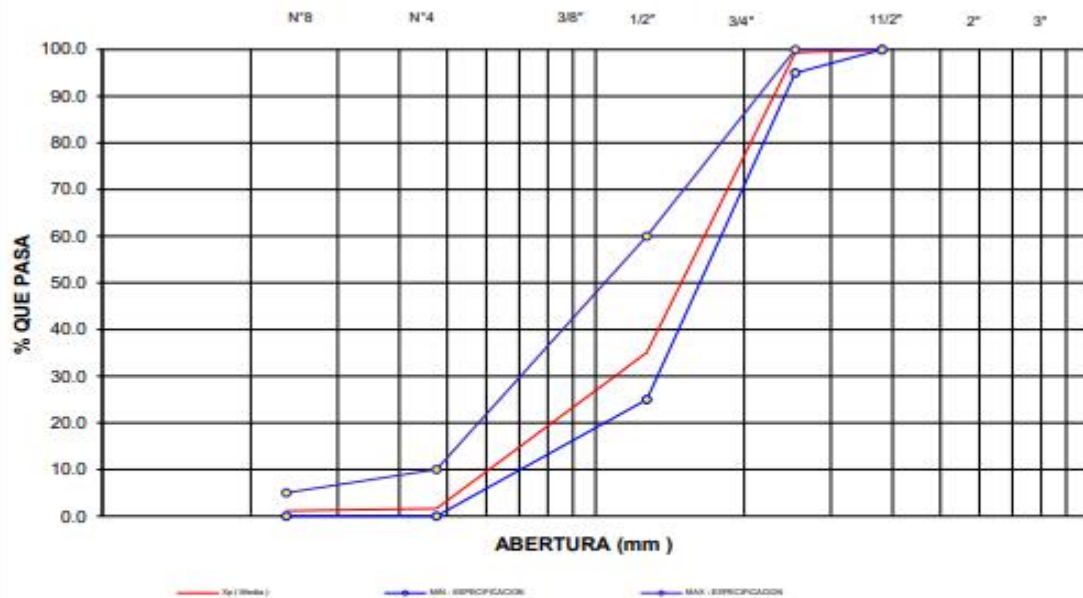
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS ,CONCRETO Y PAVIMENTOS

OBRA	: Influencia de la sustitución del cemento por ceniza de cascara de café para mejorar las propiedades mecánicas del concreto Fc= 210 kg/cm2, Tarapoto 2023.		
LOCALIDAD	: Tarapoto	TECNICO	: B.C.L
MATERIAL	: Grava Chancada Para concreto T.Max. <1 1/2"	ING° RESP.	: S.R.V
UBICACIÓN	: ACOPIO EN OBRA	FECHA	: 16/09/2023
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
	38.100	25.400	19.050	12.700	9.525	4.760	2.360
MIN - ESPECIFICACION	100	95		25		0	0
MIN - ESTADISTICO	100.0	99.4	81.8	35.1	16.7	1.6	1.1
Xp (Media)	100.0	99.4	81.8	35.1	16.7	1.6	1.1
MAX - ESTADISTICO	100.0	99.4	81.8	35.1	16.7	1.6	1.1
MAX - ESPECIFICACION	100	100		60		10	5

CURVA GRANULOMETRICA - ESTADISTICA
GRAVA CHANCADA



Sintya Rene Risco Vargas
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 312514



Celular: (51)956217383 – 939175863
 Correo: Jhcdcontratista@gmail.com
 Direccion Jr. Manco Inca N° 1094 – Sector Atumpampa-Tarapoto

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS ,CONCRETO Y PAVIMENTOS

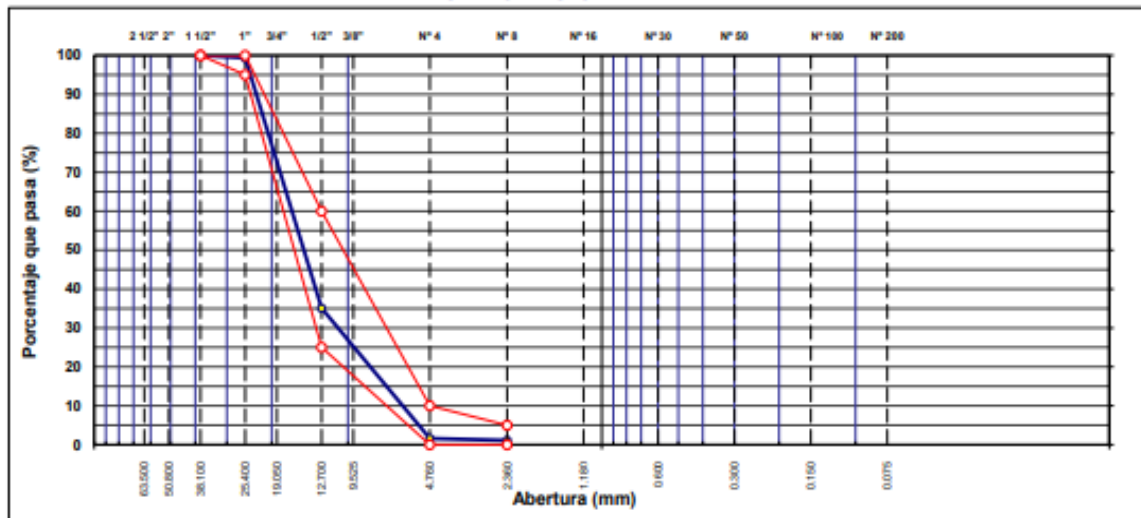
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ASTM D 422

OBRA :	Incorporación de ceniza de viruta de madera en el diseño de concreto para mejorar la resistencia a flexión, Tarapoto 2023.	N° REGISTRO :	
LOCALIDAD :	Tarapoto	TECNICO :	B.C.L
MATERIAL :	Grava Chancada Para concreto T.Max. <1 1/2"	ING° RESP. :	S.R.V
CALICATA :		FECHA :	16/09/2023
MUESTRA :	M-1	HECHO POR :	M.H.G
ACOPIO :	EN OBRA	DEL KM :	
CANTERA :	RIO HUALLAGA	AL KM :	
UBICACIÓN :	ACOPIO EN OBRA	CARRIL :	

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	USO AG-3	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	75.200						PESO TOTAL = 11.576.4 gr
2 1/2"	63.500						
2"	50.800						MÓDULO DE FINURA = 6.99 %
1 1/2"	38.100				100.0	100 - 100	PESO ESPECÍFICO:
1"	25.400	72.7	0.6	0.6	99.4	95 - 100	P.E Bulk (Base Seca) = 2.632 gr/cm ³
3/4"	19.050	2.033.6	17.6	18.2	81.8		P.E Bulk (Base Saturada) = 2.656 gr/cm ³
1/2"	12.700	5.408.0	46.7	64.9	35.1	25 - 60	P.E Agregado (Base Seca) = 2.597 gr/cm ³
3/8"	9.525	2.126.8	18.4	83.3	16.7		Absorción = 0.923 %
# 4	4.750	1.746.2	15.1	98.4	1.6	0 - 10	PESO UNIT. SUELTO = 1350.596 kg/m ³
# 8	2.350	59.5	0.5	98.9	1.1	0 - 5	PESO UNIT. VARILLADO = 1518.476 kg/m ³
<# 8	2.350	129.6	1.1	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 P.S.H. P.S.S. % Humedad
# 100	0.150						
# 200	0.075						OBSERVACIONES:
< # 200	FONDO						
TOTAL		11.576.4					

CURVA GRANULOMÉTRICA



Sintya Rene Risco Vargas
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 312514



Celular: (51)956217383 – 939175863
Correo: Jhcdcontratista@gmail.com
Direccion Jr. Manco Inca N° 1094 – Sector Atumpampa-Tarapoto

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS ,CONCRETO Y PAVIMENTOS

DETERMINACION DEL PORCENTAJE DE HUMEDAD NATURAL

ASTM C 566

OBRA	: Incorporación de ceniza de viruta de madera en el diseño de concreto para mejorar la resistencia a flexión, Tarapoto 2023.	N° REGISTRO	: 0
LOCALIDAD	: Tarapoto	ING. RESP.	: S.R.V
MATERIAL	: Grava Chancada Para concreto T.Max. <1 1/2"	TÉCNICO	: S.R.V
MUESTRA	: M-1	FECHA	: 16/09/2023
ACOPIO	: EN OBRA	HECHO POR	: M.H.G
CANTERA	: RIO HUALLAGA	DEL KM	:
UBICACIÓN	: ACOPIO EN OBRA	CARRIL	:

AGREGADO GRUESO

DATOS DE LA MUESTRA

NUMERO TARA	11	10		
PESO DE LA TARA (grs)	143	138		
PESO DEL SUELO HUMEDO + PESO DE LA TARA (grs)	1025.3	1022.9		
PESO DEL SUELO SECO + PESO DE LA TARA (grs)	1018.6	1016.5		
PESO DEL AGUA (grs)	6.7	6.4		
PESO DEL SUELO SECO (grs)	875.6	878.5		
% DE HUMEDAD	0.765	0.729		
PROMEDIO % DE HUMEDAD	0.75			

OBSERVACIONES:




Sintya Rene Risco Vargas
INGENIERO CIVIL
CIP. 312514



Celular: (51)956217383 – 939175863
Correo: Jhcdcontratista@gmail.com
Direccion Jr. Manco Inca N° 1094 – Sector Atumpampa-Tarapoto

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS , CONCRETO Y PAVIMENTOS

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

ASTM C 117

OBRA	: Incorporación de ceniza de viruta de madera en el diseño de concreto para mejorar la resistencia a flexión, Tarapoto 2023.	N° REGISTRO	: 0
LOCALIDAD	: Tarapoto	ING. RESP.	: S.R.V
MATERIAL	: Grava Chancada Para concreto T.Max. <1 1/2"	TÉCNICO	: S.R.V
MUESTRA	: M-1	FECHA	: 16/09/2023
ACOPIO	: EN OBRA	HECHO POR	: M.H.G
CANTERA	: RIO HUALLAGA	AL KM	:
UBICACIÓN	: ACOPIO EN OBRA	CARRIL	:

AGREGADO GRUESO

DATOS DE LA MUESTRA

A -Peso inicial de la muestra seca (gr)	=	9720.0
B- Peso de la muestra seca retenida en el tamiz 200 (gr)	=	9665.0
C - Residuo A-B	=	55.00
D % DEL FINO QUE PASA EL TAMIZ 200: (A - B)/A*100	=	0.57

VERIFICACION

A -Peso inicial de la muestra seca (gr)	=	9720
D % DEL FINO QUE PASA EL TAMIZ 200	=	0.57
C- RESIDUO A*D/100	=	55.00

OBSERVACIONES:




Sintya Rene Risco Vargas
INGENIERO CIVIL
CIP. 312514



Celular: (51)956217383 – 939175863
 Correo: Jhcdcontratista@gmail.com
 Direccion Jr. Manco Inca N° 1094 – Sector Atumpampa-Tarapoto

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS ,CONCRETO Y PAVIMENTOS

PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS

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

OBRA :	Incorporación de ceniza de viruta de madera en el diseño de concreto para mejorar la resistencia a flexión, Tarapoto 2023.	N° REGISTRO :	001
LOCALIDAD :	Tarapoto	ING° RESP. :	S.R.V
MATERIAL :	Grava Chancada Para concreto T.Max. <1 1/2"	TÉCNICO :	B.C.L
MUESTRA :	M-1	FECHA :	16/09/2023
ACOPIO :	EN OBRA	HECHO POR :	M.H.G
CANTERA :	RIO HUALLAGA	DEL KM :	
UBICACIÓN :	ACOPIO EN OBRA	CARRIL :	

AGREGADO GRUESO

Peso unitario suelto :	1350.595	Peso unitario Varillado :	1518.476
-------------------------------	-----------------	----------------------------------	-----------------

PESO UNITARIO SUELTO

DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Peso del recipiente + muestra	(gr)	10309.00	10311.00	10310.00	
Peso del recipiente	(gr)	3268.00	3268.00	3268.00	
Peso de la muestra	(gr)	7041.00	7043.00	7042.00	
Volumen	(cm ³)	5214.00	5214.00	5214.00	
Peso unitario suelto	(kg/m ³)	1350.4	1350.8	1350.6	
Peso unitario suelto promedio	(kg/m³)	1350.6			

PESO UNITARIO VARILLADO

DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Peso del recipiente + muestra	(gr)	11180.00	11191.00	11185.00	
Peso del recipiente	(gr)	3268.00	3268.00	3268.00	
Peso de la muestra	(gr)	7912.00	7923.00	7917.00	
Volumen	(cm ³)	5214.00	5214.00	5214.00	
Peso unitario compactado	(kg/m ³)	1517.5	1519.6	1518.4	
Peso unitario compactado promedio	(kg/m³)	1518.5			

OBS.: _____



Sintya Rene Risco Vargas
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 312514



Celular: (51)956217383 – 939175863
 Correo: Jhcdcontratista@gmail.com
 Direccion Jr. Manco Inca N° 1094 – Sector Atumpampa-Tarapoto

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS ,CONCRETO Y PAVIMENTOS

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE LOS AGREGADOS

ASTM C 127

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO	
OBRA : Incorporación de ceniza de viruta de madera en el diseño de concreto para mejorar la resistencia a flexión, Tarapoto 2023.	N° REGISTRO : 0
LOCALIDAD : Tarapoto	ING° RESP. : S.R.V
MATERIAL : Grava Chancada Para concreto T.Max. <1 1/2"	TÉCNICO : B.C.L
MUESTRA : M-1	FECHA : 16/09/2023
ACOPIO : EN OBRA	HECHO POR : M.H.G
CANTERA : RIO HUALLAGA	DEL KM :
UBICACIÓN : ACOPIO EN OBRA	CARRIL :

DATOS DE LA MUESTRA

AGREGADO GRUESO				
A	Peso material saturado superficialmente seco (en aire) (gr)	618.8	616.6	
B	Peso material saturado superficialmente seco (en agua) (gr)	385.4	384.9	
C	Volumen de masa + volumen de vacios = A-B (cm ³)	233.4	231.7	
D	Peso material seco en estufa (105 °C)(gr)	611.8	612.3	
E	Volumen de masa = C- (A - D) (cm ³)	226.4	227.4	PROMEDIO
	Pe bulk (Base seca) = D/C	2.621	2.643	2.632
	Pe bulk (Base saturada) = A/C	2.651	2.661	2.656
	Pe Aparente (Base Seca) = D/E	2.702	2.693	2.697
	% de absorción = ((A - D) / D * 100)	1.144	0.702	0.92

OBSERVACIONES:



Sintya Rene Risco Vargas
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. 312514



Celular: (51)956217383 – 939175863

Correo: Jhcdcontratista@gmail.com

Dirección Jr. Manco Inca N° 1094 – Sector Atumpampa-Tarapoto

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYO DE ABRASIÓN (MÁQUINA DE LOS ÁNGELES)

ASTM C 131

OBRA	: Incorporación de ceniza de viruta de madera en el diseño de concreto para mejorar la resistencia a flexión, Tarapoto 2023.	N° REGISTRO	: 0
LOCALIDAD	: Tarapoto	ING° RESP.	: S.R.V
MATERIAL	: Grava Chancada Para concreto T.Max. <1 1/2"	ASIST. LABO	: B.C.L
ACOPIO	: EN OBRA	HECHO POR	: M.H.G
CANTERA	: RIO HUALLAGA	DEL KM	:
UBICACIÓN	: ACOPIO EN OBRA	CARRIL	:

Tamiz Pasa - Retiene	Gradaciones			
	A	B	C	D
1 1/2" - 1"	1251.0			
1" - 3/4"	1252.0			
3/4" - 1/2"	1250.0			
1/2" - 3/8"	1251.0			
3/8" - 1/4"				
1/4" - N° 4				
N° 4 - N° 8				
Peso Total	5004.0			
(%) Retenido en la malla N° 12	3840.0			
(%) Que pasa en la malla N° 12	1164.0			
N° de esferas	12			
Peso de las esferas (gr)	5000 ± 25			
% Desgaste	23.3%			

OBSERVACIONES :



Sintya Rene Risco Vargas
INGENIERO CIVIL
CIP. 312514

ANEXO 05:

DOSIFICACIÓN

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

Obra : Incorporación de ceniza de viruta de madera en el diseño de concreto para mejorar la resistencia a flexión, Tarapoto 2023.
Localidad : Tarapoto
Cemento : PACASMAYO Tipo Ico **Fecha:** 4/10/2023
Ag. Fino : Arena Zarandeada Cantera Rio Cumbaza
Ag. Grueso : Grava <1 1/2" (Triturada) Cantera Rio Hualaga, procesada en Planta Industrial y acopiada en obra
Agua : RED POTABLE
Aditivo 1 :
 Dosis _____ P. Especif. _____ kg/lt
Asentamiento : 2" - 4"
Concreto : **sin** aire incorporado

Características de los agregados			
Definición	Agregado Fino	Agregado Grueso	Cemento
Peso Específico kg/m ³	2.65	2.656	3000
Peso Unitario Suelto	1454	1350	1501
Peso Unitario Varillado	1583	1519	
Módulo de finesa	2.2		
% Humedad Natural	3.58	0.75	
% Absorción	0.43	0.92	
Tamaño Máximo Nominal		1"	

Valores de diseño			
Agua	R a/c (*)	Cemento	Aire atrapado
193.0	0.560	345	1.5

Volumen absolutos m ³ /m ³ de mezcla				
Agua	Cemento	Aire	Pasta	Agregados
0.193	0.115	0.015	0.323	0.677
Relacion agregados en mezcla ag. f/ ag. gr.			40.0%	60.0%

Volumen absoluto de agregados	
0.677	m ³

Fino	40.0%	0.271	m ³	717.75	kg/m ³
Grueso	60.0%	0.406	m ³	1079.06	kg/m ³

Pesos de los elementos kg/m ³ de mezcla		
	Secos	Corregidos
Cemento	345	345
Agr. fino	717.7	743.4
Agr. grueso	1079	1087.1
Agua	193.0	172.3
	0.00	0.00
Colada kg/m ³	2334.4	2347.5

Aporte de agua en los agregados		
Ag. fino	-22.61	Lt/m ³
Ag. grueso	1.87	Lt/m ³
Agua libre	-20.74	Lt/m ³
Agua efectiva	172.3	Lt/m ³

Volumenes aparentes con humedad natural de acopio					
	Cemento	Fino	Grueso	Agua (lt)	Aditivo (lt)
En m ³	0.230	0.511	0.805	172.3	
En pie ³	8.11	18.06	28.44	172.3	

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	2.16	3.15	0.50		
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	2.23	3.51	21.2		

Observaciones

Se emplee : Cemento Portland Compuesto Tipo ICO



Diseño de Mezcla de Concreto
fcr = 210 kg/cm²

Obra : Incorporación de ceniza de viruta de madera en el diseño de concreto para mejorar la resistencia a flexión, Tarapoto 2023.
Localidad : Tarapoto
Cemento : PACASMAYO Tipo Ico **Fecha:** 4/10/2023
Ag. Fino : Arena Zarandada Cantera Rio Cumbaza
Ag. Grueso : Grava <1 1/2" (Triturada) Cantera Rio Huallaga, procesada en Planta Industrial y acopiada en obra
Agua : RED POTABLE
cenizas de viruta de madera Dosis 0.50% P. Especif. _____ kg/t
Asentamiento : 2" - 4"
Concreto : sin aire incorporado

Características de los agregados			
Definición	Agregado Fino	Agregado Grueso	Cemento
Peso Especifico kg/m ³	2.65	2.858	3000
Peso Unitario Suelto	1454	1350	1501
Peso Unitario Variado	1583	1519	
Módulo de fineza	2.2		
% Humedad Natural	3.58	0.75	
% Absorción	0.43	0.92	
Tamaño Máximo Nominal		1"	

Valores de diseño			
Agua	R a/c (%)	Cemento	Aire atrapado
193.0	0.580	345	1.5

Volumen absolutos m ³ /m ³ de mezcla				
Agua	Cemento	Aire	Pasta	Agregados
0.193	0.115	0.015	0.323	0.677
Relacion agregados en mezcla ag. f/ ag. gr.				
			40.0%	60.0%

Volumen absoluto de agregados	
0.677	m ³

Fino	40.0%	0.271	m ³	717.75	kg/m ³
Grueso	60.0%	0.406	m ³	1079.06	kg/m ³

Pesos de los elementos kg/m³ de mezcla

	Secos	Corregidos
Cemento	345	345
Ag. fino	717.7	743.4
Ag. grueso	1079	1087.1
Agua	193.0	172.3
ceniza de viruta de madera	3.59	3.72
Colada kg/m ³	2338.0	2351.2
Cantidad de AG.FINO a utilizar restandole la cenizas de viruta de madera	341.05	340.93

Aporte de agua en los agregados

Ag. fino	-22.61	L/m ³
Ag. grueso	1.87	L/m ³
Agua libre	-20.74	L/m ³
Agua efectiva	172.3	L/m ³

Volumenes aparentes con humedad natural de acopio

	Cemento	Fino	Grueso	Agua (l)	ceniza de viruta de madera (KILOS)	Cantidad de AG.FINO a utilizar restandole la ceniza de viruta
En m ³	0.230	0.511	0.806	172.3	3.7	0.227
En pie ³	8.11	18.06	28.44	172.3	3.7	8.021

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 viruta de madera (KILOS)	Cantidad de AG.FINO a utilizar restandole la ceniza de viruta (kg)
	1	2.16	3.15	0.50	0.01	1.00
En volumen por bolsa de cemento	Cemento (bolsa)	Ag. Fino (pie ³)	Ag. Grueso (pie ³)	Agua (l)	ceniza de viruta de madera (KILOS)	Cantidad de AG.FINO a utilizar restandole la ceniza de viruta (pie ³)
	1	2.23	3.51	21.2	0.208	2.22

Observaciones

Se empleo : Cemento Portland Compuesto Tipo Ico



Diseño de Mezcla de Concreto
f'cr = 210 kg/cm²

Obra : Incorporación de ceniza de viruta de madera en el diseño de concreto para mejorar la resistencia a flexión, Tarapoto 2023.
Localidad : Tarapoto
Cemento : PACASMAYO Tipo Ico **Fecha:** 4/10/2023
Ag. Fino : Arena Zarandeada Centera Rio Cumbaza
Ag. Grueso : Grava <1 1/2" (Triturada) Centera Rio Huallaga, procesada en Planta Industrial y acopiada en obra
Agua : RED POTABLE
cenizas de viruta de madera :
Dosis 1.00% P. Especif. _____ kg/t
Asentamiento : 2" - 4"
Concreto : **sin** aire incorporado

Características de los agregados			
Definición	Agregado Fino	Agregado Grueso	Cemento
Peso Especifico kg/m ³	2.65	2.856	3000
Peso Unitario Suelto	1454	1350	1501
Peso Unitario Variado	1583	1519	
Módulo de finesa	2.2		
% Humedad Natural	3.58	0.75	
% Absorción	0.43	0.92	
Tamaño Máximo Nominal		1"	

Valores de diseño			
Agua	R a/c (%)	Cemento	Aire atrapado
193.0	0.580	345	1.5

Volumen absolutos m ³ /m ³ de mezcla				
Agua	Cemento	Aire	Pasta	Agregados
0.193	0.115	0.015	0.323	0.677
Relacion agregados en mezcla ag. 8'			40.0%	60.0%

Volumen absoluto de agregados	
0.677	m ³

Fino	40.0%	0.271	m ³	717.75	kg/m ³
Grueso	60.0%	0.406	m ³	1079.06	kg/m ³

Pesos de los elementos kg/m ³ de mezcla		
	Secos	Corregidos
Cemento	345	345
Ag. fino	717.7	743.4
Ag. grueso	1079	1087.1
Agua	193.0	172.3
ceniza de viruta de madera	7.18	7.43
Colada kg/m ³	2341.6	2354.9
Cantidad de AG.FINO a utilizar restandole la cenizas de viruta de madera	337.47	337.21

Aporte de agua en los agregados		
Ag. fino		L/m ³
Ag. grueso	-22.61	L/m ³
Agua libre	1.87	L/m ³
Agua efectiva	-20.74	L/m ³
	172.3	L/m ³

Volumenes aparentes con humedad natural de acopio

	Cemento	Fino	Grueso	Agua (l)	ceniza de viruta de madera (KILOS)	Cantidad de AG.FINO a utilizar restandole la ceniza de viruta
En m ³	0.230	0.511	0.806	172.3	7.4	0.225
En pie ³	8.11	18.06	28.44	172.3	7.4	7.934

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 viruta de madera (KILOS)	Cantidad de AG.FINO a utilizar restandole la ceniza de viruta (kg)
	1	2.16	3.15	0.50	0.01	0.99
En volumen por bolsa de cemento	Cemento (bolsa)	Ag. Fino (pie ³)	Ag. Grueso (pie ³)	Agua (l)	ceniza de viruta de madera (KILOS)	Cantidad de AG.FINO a utilizar restandole la ceniza de viruta (pie ³)
	1	2.23	3.51	21.2	0.412	2.21

Observaciones

Se empleo : Cemento Portland Compuesto Tipo Ico



Diseño de Mezcla de Concreto
fcr = 210 kg/cm²

Obra : Incorporación de ceniza de viruta de madera en el diseño de concreto para mejorar la resistencia a flexión, Tarapoto 2023.

Localidad : Tarapoto

Cemento : PACASMAYO Tipo Ico

Ag. Fino : Arena Zarandeada Cantera Rio Cumbaza

Ag. Grueso : Grava <1 1/2" (Triturada) Cantera Rio Huallaga, procesada en Planta Industrial y acopiada en obra

Agua : RED POTABLE

cenizas de viruta de madera Dosis 2.00% P. Especif. kg/t

Asentamiento : 2" - 4"

Concreto : sin aire incorporado

Fecha: 4/10/2023

Características de los agregados			
Definición	Agregado Fino	Agregado Grueso	Cemento
Peso Especifico kg/m ³	2.65	2.658	3000
Peso Unitario Suelto	1454	1350	1501
Peso Unitario Variado	1583	1519	
Módulo de finiza	2.2		
% Humedad Natural	3.58	0.75	
% Absorción	0.43	0.92	
Tamaño Máximo Nominal		1"	

Valores de diseño			
Agua	R a/c (*)	Cemento	Aire atrapado
193.0	0.580	345	1.5

Volumen absolutos m ³ de mezcla				
Agua	Cemento	Aire	Plata	Agregados
0.193	0.115	0.015	0.323	0.677
Relacion agregados en mezcla ag. B			40.0%	60.0%
ag. gr.				

Volumen absoluto de agregados	
0.677	m ³

Fino	40.0%	0.271	m ³	717.75	kg/m ³
Grueso	60.0%	0.406	m ³	1079.06	kg/m ³

Pesos de los elementos kg/m ³ de mezcla		
	Secos	Corregidos
Cemento	345	345
Ag. fino	717.7	743.4
Ag. grueso	1079	1087.1
Agua	193.0	172.3
ceniza de viruta de madera	14.35	14.87
Colada kg/m ³	2348.8	2362.4
Cantidad de AG.FINO a utilizar restandole la cenizas de viruta de madera	330.29	329.77

Aporte de agua en los agregados		
Ag. fino	-22.81	L/m ³
Ag. grueso	1.87	L/m ³
Agua libre	-20.74	L/m ³
Agua efectiva	172.3	L/m ³

Volumenes aparentes con humedad natural de acopio

	Cemento	Fino	Grueso	Agua (lt)	ceniza de viruta de madera (KILOS)	Cantidad de AG.FINO a utilizar restandole la ceniza de viruta
En m ³	0.230	0.511	0.805	172.3	14.9	0.220
En pie ³	8.11	18.06	28.44	172.3	14.9	7.759

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 viruta de madera (KILOS)	Cantidad de AG.FINO a utilizar restandole la ceniza de viruta (kg)
	1	2.16	3.15	0.50	0.02	0.98
En volumen por bolsa de cemento	Cemento (bolsa)	Ag. Fino (pie ³)	Ag. Grueso (pie ³)	Agua (lt)	ceniza de viruta de madera (KILOS)	Cantidad de AG.FINO a utilizar restandole la ceniza de viruta (pie ³)
	1	2.23	3.51	21.2	0.823	2.20

Observaciones

Se empleo : Cemento Portland Compuesto Tipo Ico



ANEXO 06:

RESISTENCIA A LA FLEXION



Celular: (51)956217383 – 939175863
 Correo: jhcdcontratista@gmail.com
 Direccion Jr. Manco Inca N° 1094 – Sector Atumpampa-Tarapoto

RESISTENCIA A LA FLEXION DE VIGA DE CONCRETO

ASTM C293

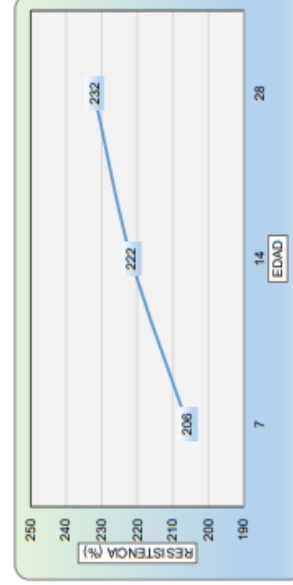
OBRA	: Incorporación de ceniza de viruta de madera en el diseño de concreto para mejorar la resistencia a flexión, Tarapoto 2023.	Ing Resp	S.R.V
UBICACIÓN	: TARAPOTO	FECHA	
MUESTRA	: PATRON	Hecho	
ESTRUCTURA	: Vigas		
TIPO DE CONCRETO	: 210		
CONVERSION	: 2.1		

Mpa

N° VIGAS	FECHA		EDAD	ESTRUCTURA	DESCRIPCION	ANCHO	LARGO	AREA	LECTURA DE CARGA		RESISTENCIA	
	MOLDEO	ROTURA							DIAL KN	KgffCm ²	%	Promedio
1	4/10/2023	11/10/2023	7	Vaciado de Viga Patrón	10.00	40.00	4000.0	17.20	4.30	205	206	
2	4/10/2023	11/10/2023	7	Vaciado de Viga Patrón	10.00	40.00	4000.0	17.40	4.35	207		
3	4/10/2023	11/10/2023	7	Vaciado de Viga Patrón	10.00	40.00	4000.0	17.30	4.33	206		
4	4/10/2023	18/10/2023	14	Vaciado de Viga Patrón	10.00	40.00	4000.0	18.25	4.56	217		
5	4/10/2023	18/10/2023	14	Vaciado de Viga Patrón	10.00	40.00	4000.0	18.73	4.68	223		
6	4/10/2023	18/10/2023	14	Vaciado de Viga Patrón	10.00	40.00	4000.0	18.89	4.72	225		
7	4/10/2023	1/11/2023	28	Vaciado de Viga Patrón	10.00	40.00	4000.0	19.38	4.85	231		
8	4/10/2023	1/11/2023	28	Vaciado de Viga Patrón	10.00	40.00	4000.0	19.52	4.88	232		
9	4/10/2023	1/11/2023	28	Vaciado de Viga Patrón	10.00	40.00	4000.0	19.61	4.90	233		



Silvia Rene Risco Vargas
 INGENIERO CIVIL
 C.P. 312514





Celular: (51)956217383 – 939175863
 Correo: Jhcdcontratista@gmail.com
 Direccion Jr. Manco Inca N° 1094 – Sector Atumpampa-Tarapoto

RESISTENCIA A LA FLEXION DE VIGA DE CONCRETO
ASTM C293

OBRA	: Incorporación de ceniza de viruta de madera en el diseño de concreto para mejorar la resistencia a flexión, Tarapoto 2023.	Ing Resp	S.R.L.V
UBICACIÓN	: TARAPOTO	FECHA	Hecho
MUESTRA	: 0.5%		
ESTRUCTURA	: Vigas		
TIPO DE CONCRETO	: 210		
CONVERSION	: 2.1		

N° VIGAS	FECHA		EDAD DIAS	ESTRUCTURA DESCRIPCION	ANCHO Cm	LARGO Cm	AREA MPA	LECTURA DE CARGA		RESISTENCIA	
	MOLDEO	ROTURA						DIAL KN	Kgf/Cm ²	%	Promedio
1	4/10/2023	11/10/2023	7	Vaciado de Viga con 0.5% de ceniza de viruta de madera	10.00	40.00	4000.0	18.40	4.60	219	220
2	4/10/2023	11/10/2023	7	Vaciado de Viga con 0.5% de ceniza de viruta de madera	10.00	40.00	4000.0	18.88	4.72	225	
3	4/10/2023	11/10/2023	7	Vaciado de Viga con 0.5% de ceniza de viruta de madera	10.00	40.00	4000.0	18.04	4.51	215	
4	4/10/2023	18/10/2023	14	Vaciado de Viga con 0.5% de ceniza de viruta de madera	10.00	40.00	4000.0	19.76	4.94	235	233
5	4/10/2023	18/10/2023	14	Vaciado de Viga con 0.5% de ceniza de viruta de madera	10.00	40.00	4000.0	19.13	4.78	228	
6	4/10/2023	18/10/2023	14	Vaciado de Viga con 0.5% de ceniza de viruta de madera	10.00	40.00	4000.0	19.83	4.96	236	
7	4/10/2023	1/11/2023	28	Vaciado de Viga con 0.5% de ceniza de viruta de madera	10.00	40.00	4000.0	20.06	5.02	239	239
8	4/10/2023	1/11/2023	28	Vaciado de Viga con 0.5% de ceniza de viruta de madera	10.00	40.00	4000.0	20.01	5.00	238	
9	4/10/2023	1/11/2023	28	Vaciado de Viga con 0.5% de ceniza de viruta de madera	10.00	40.00	4000.0	20.04	5.01	239	



Snyda Rene Risco Urzgas
 INGENIEROS CIVIL
 CIP: 312514

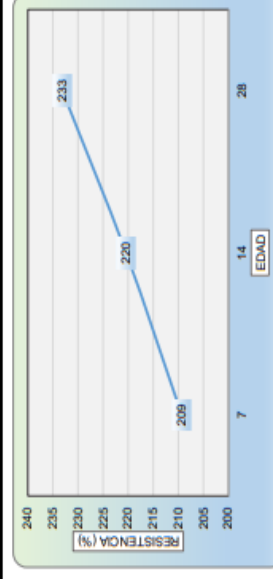
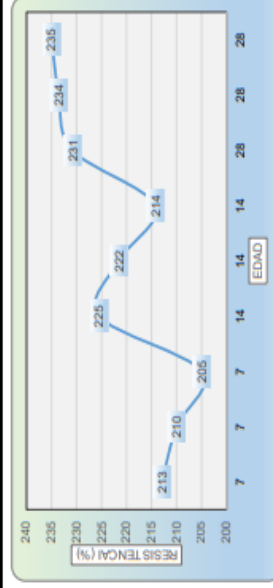


Celular: (51)956217383 – 939175863
 Correo: Jhcdcontratista@gmail.com
 Direccion Jr. Manco Inca N° 1094 – Sector Atumpampa-Tarapoto

RESISTENCIA A LA FLEXION DE VIGA DE CONCRETO
 ASTM C293

OBRA :	Incorporación de ceniza de viruta de madera en el diseño de concreto para mejorar la resistencia a flexión, Tarapoto 2023.	Ing Resp	S.R.V
UBICACION :	TARAPOTO	FECHA	Hecho
MUESTRA :	1%		
ESTRUCTURA :	Vigas		
TIPO DE CONCRETO :	210		
CONVERSION :	2.1		

N° VIGAS	FECHA		EDAD DIAS	ESTRUCTURA DESCRIPCION	ANCHO Cm	LARGO Cm	AREA MPA	LECTURA DE CARGA		RESISTENCIA	
	MOLDEO	ROTURA						DIAL KN	Kgf/Cm ²	%	Promedio
1	4/10/2023	11/10/2023	7	Vaciado de Viga con 1% de ceniza de viruta de madera	10.00	40.00	4000.0	17.89	4.47	213	209
2	4/10/2023	11/10/2023	7	Vaciado de Viga con 1% de ceniza de viruta de madera	10.00	40.00	4000.0	17.64	4.41	210	209
3	4/10/2023	11/10/2023	7	Vaciado de Viga con 1% de ceniza de viruta de madera	10.00	40.00	4000.0	17.22	4.31	205	209
4	4/10/2023	18/10/2023	14	Vaciado de Viga con 1% de ceniza de viruta de madera	10.00	40.00	4000.0	18.94	4.74	225	220
5	4/10/2023	18/10/2023	14	Vaciado de Viga con 1% de ceniza de viruta de madera	10.00	40.00	4000.0	18.61	4.65	222	220
6	4/10/2023	18/10/2023	14	Vaciado de Viga con 1% de ceniza de viruta de madera	10.00	40.00	4000.0	18.00	4.50	214	220
7	4/10/2023	1/11/2023	28	Vaciado de Viga con 1% de ceniza de viruta de madera	10.00	40.00	4000.0	19.39	4.85	231	233
8	4/10/2023	1/11/2023	28	Vaciado de Viga con 1% de ceniza de viruta de madera	10.00	40.00	4000.0	19.62	4.91	234	233
9	4/10/2023	1/11/2023	28	Vaciado de Viga con 1% de ceniza de viruta de madera	10.00	40.00	4000.0	19.74	4.94	235	233



Silvia Rene Risso Vargas
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 312514

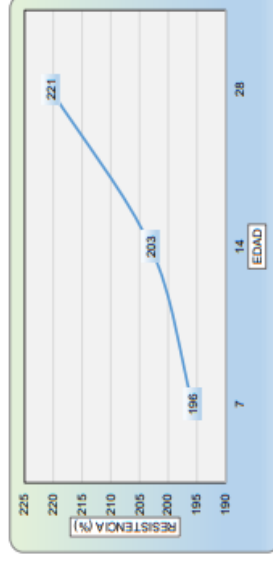


Celular: (51)956217383 – 939175863
 Correo: jhcdcontractista@gmail.com
 Direccion Jr. Manco Inca N° 1094 – Sector Atumpampa-Tarapoto

RESISTENCIA A LA FLEXION DE VIGA DE CONCRETO
 ASTM C293

OBRA	: Incorporación de ceniza de viruta de madera en el diseño de concreto para mejorar la resistencia a flexión, Tarapoto 2023.	Ing Resp	S.R.V
UBICACIÓN	: TARAPOTO	FECHA	Hecho
MUESTRA	: 2%		
ESTRUCTURA	: Vigas		
TIPO DE CONCRETO	: 210		
CONVERSION	: 2.1		

N° VIGAS	FECHA		EDAD DIAS	ESTRUCTURA DESCRIPCION	ANCHO Cm	LARGO Cm	AREA MPA	LECTURA DE CARGA DIAL KN	RESISTENCIA	
	MOLDEO	ROTURA							Kgrf/Cm ²	% Promedio
1	4/10/2023	11/10/2023	7	Vaciado de Viga con 2% de ceniza de viruta de madera	10.00	40.00	4000.0	16.52	4.13	197
2	4/10/2023	11/10/2023	7	Vaciado de Viga con 2% de ceniza de viruta de madera	10.00	40.00	4000.0	16.11	4.03	192
3	4/10/2023	11/10/2023	7	Vaciado de Viga con 2% de ceniza de viruta de madera	10.00	40.00	4000.0	16.70	4.18	199
4	4/10/2023	18/10/2023	14	Vaciado de Viga con 2% de ceniza de viruta de madera	10.00	40.00	4000.0	17.06	4.27	203
5	4/10/2023	18/10/2023	14	Vaciado de Viga con 2% de ceniza de viruta de madera	10.00	40.00	4000.0	17.03	4.26	203
6	4/10/2023	18/10/2023	14	Vaciado de Viga con 2% de ceniza de viruta de madera	10.00	40.00	4000.0	17.09	4.27	203
4	4/10/2023	1/11/2023	28	Vaciado de Viga con 2% de ceniza de viruta de madera	10.00	40.00	4000.0	18.26	4.57	217
5	4/10/2023	1/11/2023	28	Vaciado de Viga con 2% de ceniza de viruta de madera	10.00	40.00	4000.0	18.54	4.64	221
6	4/10/2023	1/11/2023	28	Vaciado de Viga con 2% de ceniza de viruta de madera	10.00	40.00	4000.0	18.77	4.69	223



Silvestre Borja Risco Vargas
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 312514

ANEXO 07:

**VISTAS
FOTOGRAFICAS**



Fotos nº 01-02: En las imágenes se puede apreciar el muestreo de la grava chancada.



Fotos nº 03-04: En las imágenes se puede apreciar el muestreo de la arena zarandeada.



Sintya Rene Risco Vargas
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 312514





Fotos nº 05-06: En las imágenes se puede apreciar el muestreo de viruta de madera.



Fotos nº 07-08: En las imágenes se puede apreciar el ensayo de análisis granulométricos y lavado de agregado fino.



Fotos n° 09-10: En las imágenes podemos observar el ensayo de gravedad específica de los agregados.



Fotos n° 11-12: En las imágenes podemos observar realización del ensayo de peso unitario de la arena zarandeada.



Fotos nº 13-14: En las imágenes podemos observar realización del ensayo de peso unitario de la grava.



Fotos nº 15-16: En las imágenes podemos observar al personal con los agregados en el diseño.



Fotos nº 17-18: En las imágenes podemos observar al personal realizando la prueba de asentamiento para los diseños de Mezclas.



Fotos nº 19-20: En las imágenes podemos observar al personal con los agregados en el diseño.





Fotos nº 21-22: En las imágenes podemos observar al personal realizando la prueba de asentamiento para los diseños de Mezclas.



Fotos nº 23-24: En las imágenes podemos observar el moldeo de los bloques de concreto.





Fotos nº 25-26: En las imágenes podemos observar la resistencia a la flexión axial de los bloques de concreto




Sintya Rene Risco Vargas
INGENIERO CIVIL
CIP. 312514