



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**Adoquines de concreto del tipo II con adición de ceniza de
cascarilla de arroz para mejorar su resistencia a la compresión,
Tarapoto 2022.**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO CIVIL

AUTORES:

Arteaga Gonzales, Jean Pierre (orcid.org/0000-0002-4597-527X)

Rios Trigozo, Gina Karol (orcid.org/0000-0002-6211-931X)

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

2022

Dedicatoria

En primero lugar a nuestro padre celestial por darme el don de la vida, por ser la fuerza y guía para no desistir en este proceso. Seguidamente a mis señores padres por el enorme sacrificio, apoyo frecuente en mi formación cómo profesional y por hacer de mí una persona con buenos valores. Y, para terminar, a mis hermanos por ese apoyo consecutivo brindado en todo este proceso, dándome siempre aliento para jamás rendirme ante las adversidades de la vida.

Jean Pierre Arteaga Gonzales.

Para comenzar a Dios por llenarme de vida y bendicirme con mucha salud. También lo dedico a mis padres, por su apoyo moral, por enseñarme valores buenos que contribuyan con mi educación y por siempre darme ánimos para salir adelante, creando coraje y perseverancia para enfrentar cada desafío. A mis hermanos por darme ese apoyo en situaciones difíciles y a mis demás familiares que estuvieron al pendiente de cada paso logrado.

Gina Karol Ros Trigozo.

Agradecimiento

Empiezo agradeciendo a Dios todo poderoso por brindarme salud inquebrantable para seguir firme y lograr todos mis objetivos. También quiero agradecer con mucho cariño a mis padres por ser los pilares fundamentales para terminar esta hermosa etapa y por siempre estar en todo momento apoyándome en las decisiones que tome. Así mismo, agradezco por impartir sus enseñanzas a mi asesor, convirtiéndose principal fuente de motivación para el logro de este estudio.

Jean Pierre Arteaga Gonzales.

A nuestro señor por permitirme disfrutar del don de la vida y por permitir el cumplimiento de una de mis mayores objetivos, convertirme en profesional. A mis queridos padres por el cariño incondicional y el acompañamiento constante durante este proceso, por ser ejemplo de constancia y superación y por siempre darme ánimos a que en la vida todo se logra con mucho esfuerzo. A mis hermanos por apoyarme de alguna u otra manera a lograr este escalón en mi vida profesional.

Gina Karol Rios Trigozo.

Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras	vi
Resumen.....	vii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA	12
3.1 Tipo y diseño de Investigación.....	12
3.2 Variables y operacionalización.....	13
3.3 Población, muestra, muestreo y unidad de análisis	15
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.....	18
IV. RESULTADOS.....	19
V. DISCUSIÓN.....	31
VI. CONCLUSIONES	33
VII. RECOMENDACIONES.....	34
REFERENCIAS.....	35
ANEXOS	42

Índice de tablas

Tabla 1: Diseño experimental del trabajo en investigación.....	13
Tabla 2: Espécimen y unidades de análisis del proyecto.	15
Tabla 3: Técnica e instrumentos para el recojo de información.....	16
Tabla 4: Características físicas de la ceniza de cascarilla de arroz.....	19
Tabla 5: Características químicas de la ceniza de cascarilla de arroz.....	19
Tabla 6: Características del agregado fino.	20
Tabla 7: Características de la ceniza de cascarilla de arroz.....	21
Tabla 8: Resistencia a la compresión del hormigón control y del concreto con incorporaciones del 0.75%, 1.5% y 2.5% de C.C.A.....	22
Tabla 9: Dimensiones del adoquín.	23
Tabla 10: Óptimo diseño del hormigón control y hormigón incorporando el 2.5% de C.C.A.....	23
Tabla 11: Precio de unidad del adoquín común 0.0%	24
Tabla 12: Costo unitario del adoquín con aplicación de ceniza de cascarilla de arroz al 0.75%.	24
Tabla 13: Precio unitario del adoquín con incorporación de ceniza de cascarilla de arroz al 1.5%.	25
Tabla 14: Costo unitario del adoquín con utilización de ceniza de cascarilla de arroz al 2.5%.	25
Tabla 15: Costo por millar y metro cuadrado de los adoquines de concreto.	26

Índice de figuras

Figura 1: Conducta de las variables del proyecto investigativo	12
Figura 2: Fuerza a la compresión del hormigón.	27
Figura 3: Diseño óptimo del adoquín de concreto al día 28.	28
Figura 4: Comparación de costos.....	29
Figura 5: Paralelismo económico entre el adoquín común y con adición del 2.5% de C.C.A.....	30

Resumen

El análisis investigativo, titulado “Adoquines de concreto del tipo II con adición de ceniza de cascarilla de arroz para su resistencia a la compresión, Tarapoto - 2022”, actualmente presenta como primordial objetivo claro mejorar la dureza mecánica a compresión mediante un aditivo como la de Ceniza de Cascarilla de Arroz al hormigón $f'c = 380 \text{ kg/cm}^2$, se plantea agregar en proporciones de: 0.0%, 0.75%, 1.5% y 2.5% se agrega relación de diseño para el concreto. Mezcla C.C.A para este propósito, los resultados obtenidos dentro del estudio muestran que al agregar 2,5%, respectivamente, después de 28 días de curado; todos ellos están clasificados según el modelo estándar de construcción de hormigón, que alcanza los 404 kg/cm^2 a día 28; para comparación de costos, diseño estándar. El costo unitario por adoquín es de S/.1.70 y el costo unitario de adoquín con agregado orgánico es de S/.1.90 por ciento, reemplazando cemento. Concluí que el mejor porcentaje de aprobación fue cuando agregué 2.5% porque con ese porcentaje obtuve la resistencia máxima por encima de la resistencia estándar y también mencioné que los porcentajes utilizados en los tres diseños fueron útiles en términos de resistencia.

Palabras claves: Mortero, ceniza de cascarilla de arroz, resistencia.

Abstract

The investigative analysis, entitled "Type II concrete paving stones with the addition of rice husk ash for its resistance to compression, Tarapoto - 2022", currently presents as a clear primary objective to improve the mechanical compression hardness through an additive such as Rice husk ash to the concrete $f'_c = 380$ kg/cm², it is proposed to add in proportions of: 0.0%, 0.75%, 1.5% and 2.5%, a design ratio is added for the concrete. C.C.A mixture for this purpose, the results obtained within the study show that by adding 2.5%, respectively, after 28 days of curing; all of them are classified according to the standard concrete construction model, which reaches 404 kg/cm² on day 28; for cost comparison, standard design. The unit cost per paving stone is S/.1.70 and the unit cost of paving stones with organic aggregate is S/.1.90 percent, replacing cement. I concluded that the best pass percentage was when I added 2.5% because with that percentage I got the maximum resistance above the standard resistance and I also mentioned that the percentages used in all three designs were useful in terms of resistance.

Keywords: Mortar, rice husk ash, resistance.

I. INTRODUCCIÓN

Abarcando la adversidad conflictiva, se puede exponer a **nivel internacional**, demostrar e insistir en que las casas tienen mucha demanda hoy y que el costo de estas casas es alto. Por eso están siendo estudiados en todo el mundo para ser utilizados en la construcción y reducir el impacto ambiental de las grandes empresas productoras de cemento., Chur (2013). Por lo tanto, en el **ámbito nacional**, en base a antecedentes similares, el extracto de cascarilla de arroz (CA) contiene 1/5 del residuo del procesado de arroz que se produce diariamente por el molino, es decir, es el desecho que se produce durante la molienda diaria del arroz. Sabemos que esta sobra y que mediante nuestro conocimiento e investigaciones realizadas en diferentes lugares se ha comprobado que es la cascarilla de arroz abundante y útil para diversas aplicaciones debido a sus excelentes propiedades y propiedades. El país cuenta aproximadamente con 409,000 toneladas cascara de arroz (CA), relación que se ha concluido y desarrollado en mayo del 2018 generando una depreciación del 4.5% de cascara de arroz (CA); así mismo el departamento de Lambayeque (38.1%) de los almacenamientos, continuado por Piura (2.6%), Ancash (1.7%), La Libertad (19.7%), Arequipa (14.2%), nuestra capital (11.1%), y finalmente tenemos a nuestra región de San Martín (8.3%), dándonos valor real que utilizare para mi proyecto también señalo que en otros lugares ha disminuido la basura orgánica antes mencionada un 4.3 % son sobras útiles porque da una referencia precisa de cantidades, Soto, (2019). Con respecto al **nivel local**, En Tarapoto podemos ver que hay una dificultad en los molinos de arroz porque producen gran cantidad de cascara de arroz (CA) y aún no han sabido ser aprovechadas económicamente, día a día las sobras generan contaminación masiva sin darnos cuenta después de un tiempo nosotros sufriremos porque no hay un abasto adecuado de toda esos sobrantes denominados cascarilla de arroz; si no se toma las medidas para reciclar este material, puede causar problemas ambientales importantes. En la ciudad de Tarapoto, el cultivo de arroz se ha incrementado día a día, Fernández, (2018). En base a las referencias previstas y problemáticas planteadas, y viendo que surgió la necesidad de plantear nuevos usos y aprovechamiento de la C.A, en base a un

proyecto de concreto a base derivado de arroz procesado (C.C.A) se propuso como **problema general**: ¿Es factible diseñar adoquines de concreto tipo II con adición de ceniza de cascarilla de arroz para aumentar la resistencia a la compresión, Tarapoto-2022? Por este motivo se ha decidido siguientes **problemas específicos**: ¿Qué propiedades fisicoquímicas se incluyen en el concreto añadiendo C.C.A para aumentar la resistencia a la compresión del adoquín de concreto tipo II Tarapoto - 2022? ¿Cuáles son las propiedades de la C.C.A? ¿Cuál será la resistencia a compresión del adoquín de concreto tipo II con la aplicación de C.C.A reemplazando al cemento con las siguientes adiciones de 0.75%, 1.5% y 2.5%, Tarapoto - 2022? ¿Cuál es el óptimo porcentaje de colocación de C.C.A en adoquines de concreto tipo II, Tarapoto - 2022? ¿Cuánto cuestan los adoquines de concreto con aplicación de C.C.A. comparando con los adoquines convencionales, Tarapoto - 2022? Con fines investigativos, revela como **justificación teórica**: Con nuestro trabajo estamos buscando generar una nueva propuesta económica y al mismo tiempo se busca la forma de mejorar la resistencia la compresión de los adoquines, lo cual es posible gracias a las investigaciones que se ha hecho a la C.A es un producto de materia orgánica en una extensa gama de aplicaciones en agronomía, además técnicamente nos basaremos en la NTP en la parte de resistencia a la compresión que describe la norma E-020 lo que concierne a cargas livianas. Respecto a la **justificación práctica**: Con el estudio propuesto se busca elevar la dureza del concreto simple, y a su vez buscamos optimizar la mezcla de concreto, también podemos aportar a la ciencia para los nuevos proyectos utilizando la C.C.A. Como **justificación por conveniencia**: Se diseñará adoquines de $f'c = 380 \text{ kg/cm}^2$ con aplicaciones de C.C.A, buscamos aportar más aplicaciones y usos de la C.A, se conoce como aplicación para mejorar el suelo y actúa como pesticida, por lo que, si esta cascarilla de arroz la incorporamos en el mortero. Respecto a la **justificación social**: El presente trabajo tiene como objetivo sensibilizar a la opinión pública entre ellos profesionales y empresarios en el sector de la construcción, ya que se aporta información sobre procesos y resultados que fomenta el proyecto con un enfoque eco amigable. La **justificación metodológica**: Se justifica gracias a las investigaciones para evaluar y certificar la información, así sustentar los

datos o valores que se presenta. Consecuentemente se estableció como **objetivo general**: Diseñar adoquines de concreto tipo II con adición de C.C.A para mejorar la resistencia a la compresión, Tarapoto – 2022. Por consiguiente, se proponen como **objetivos específicos**: Determinación de las propiedades fisicoquímicas que contiene la C.C.A para aumentar la resistencia a la compresión, Tarapoto - 2022. Delimitar las propiedades de la ceniza de cascarilla de arroz para incrementar la fuerza a compresión, Tarapoto. 2022. Definir la resistencia a la compresión del adoquín de concreto del tipo II con aplicaciones de C.C.A en reemplazo del cemento portland en las siguientes proporciones: 0.75%, 1.5% y 2.5%, Tarapoto 2022. Determinación del porcentaje óptimo de C.C.A a aplicar en el concreto tipo II, Tarapoto 2022. Determinar el precio de los adoquines de concreto elaborados con aplicación C.C.A don la diferencia de los adoquines comunes Tarapoto - 2022. Para terminar, se plantea una **hipótesis general**: La realización de adoquines de concreto tipo II con C.C.A, tendrá un efecto positivo en la dureza a compresión, Tarapoto - 2022. En tanto, las **hipótesis específicas**: Se determinarán las propiedades fisicoquímicas de la incorporación de C.C.A para incrementar la dureza a compresión, Tarapoto – 2022. Con los ensayos se determinará las propiedades de los elementos que forman parte del adoquín de concreto del tipo II, Tarapoto – 2022. Con los ensayos se determinará la fuerza de compresión del adoquín de concreto del tipo II con aplicaciones de C.C.A que reemplaza al cemento portland con adiciones del 0.75%, 1.5% y 2.5%, Tarapoto 2022. Con un análisis se determinará el porcentaje óptimo de la C.C.A a colocarse en los adoquines de concreto del tipo II, Tarapoto - 2022. Con los cálculos se determinará el importe de un adoquín de concreto con la adaptación de C.C.A frente a un adoquín de concreto convencional, Tarapoto - 2022.

II. MARCO TEÓRICO

Para dar realce a nuestro proyecto de se determinaron los **antecedentes internacionales**, los investigadores Vilches, Tutaya y Campos (2021) Señala en su artículo *“Reducción de la Tasa de Accidentes de Trabajo a través de la Implementación de un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SSO) en la Industria Electromecánica Industrial”*, que: La propagación del Covid desde marzo del 2020, repercutió de manera significativa al sector constructivo del Perú debido a que en medio de la ejecución de muchas obras a nivel nacional se tuvieron que detener drásticamente para poder implementar un sistema o lineamiento para controlar la propagación del Covid – 19. El objeto de investigación vendría a ser determinar cómo influyen en el ámbito de salud en el trabajo, y la eficacia de los nuevos lineamientos aplicados a nivel nacional en tiempos de Covid – 19. Con la cual, mediante uso de análisis de documentos e informes de proyectos, se concluyó que los proyectos a nivel nacional sufrieron un impacto negativo debido al aumento de costos de equipos, actividad humana y uso de productos adicionales para prevenir el Covid – 19 en obra, como también el desempeño laboral y productividad laboral, aumentando así el cronograma de obra. Gracias a investigadores Montero, D. (2017) de diferentes partes del mundo (licencia. tesis) titulada *“Reemplazo parcial del cemento utilizando ceniza de cascarilla de arroz en la producción de hormigón tradicional en el Ecuador”*. rock británico. Universidad Francisco. (2017). En el estudio cualitativo se utilizaron 45 probetas con proporciones de 0%, 10%, 15%, 20% y 25%, se les añadió la ceniza y se almacenaron por 7, 14 y 28 días. Las pruebas que se realizó nos dieron estos resultados: después de 7 días de curado, el valor máximo es de 22 Mpa al 10 %, el valor mínimo es de 12,3 Mpa al 12,3 %, aumenta ligeramente después de 14 días y el valor promedio al 10 % es de 32,4 Mpa%. . . %, el valor mínimo es 18,9 Mpa al 25%. Finalmente, se alcanzaron valores máximos de 41,2 Mpa y 22,8 Mpa a los 28 días al 10% y 25% respectivamente. Se concluyó que, mientras más sea el residuo de cascarilla la fuerza a compresión es menor. Por su parte, los autores Bastida, P. y Ortiz, G (2016) en su estudio *“Efecto del gas de cascarilla de arroz en las propiedades físicas y mecánicas de las mezclas de concreto estándar”*

(artículo anterior). Universidad Central del Ecuador. Desde Ecuador (2016). Como estudio cualitativo, se trataron muestras de 24 sujetos con ceniza de cascara de arroz al 5 % y al 10 % durante 7, 14 y 28 días, respectivamente. De los resultados obtenidos, pudimos alcanzar su máxima resistencia a los 28 días añadiendo un 10% de ceniza, lo que supera la resistencia calculada de 210 kg/cm², es decir 245,18 kg/cm². Según Molina, J. (2002) en su estudio "*Uso de cascarilla de arroz como sustituto parcial del cemento en la producción de adoquines tradicionales*" (artículo publicado). Considere un estudio cuantitativo descriptivo de 60 especímenes de tubería con tasas de curado de 3, 7, 14, 28 y 90 días y adiciones porcentuales de 4%, 8%, 12%, 16% y 20%. De los resultados obtenidos, se puede ver que mientras más sea la adición de ceniza, la fuerza a la presión del adoquín es menor, como valor máximo es del 4% de la cantidad añadida, y la resistencia máxima a 50 Mpa de compresión y 90 días es la menor a 40,6 MPa. 90 días seco al 20%. Como **antecedentes nacionales**, dijo Charles, Jy Morillo, A (2018) en su investigación titulado "*Diseño de pavimento de adoquín de concreto tipo II incorporado con ceniza de cascarilla de arroz, Lima - 2018*". (Tesis pregrado.). UCV, Lima. (2018). Teniendo la investigación del tipo aplica; teniendo como muestra un total de 36 adoquines, de los cuales 27 adoquines tendrán incorporación de CCA y 9 serán los adoquines patrones, se contó con los siguientes porcentajes de adición, los adoquines patrones constaron con 0% de adición y los demás estuvieron con un 5%, 10 y 15%; los cuales estarán puestos a prueba a los 28 días de fraguado. Concluyo que nuevamente, esto no se basa correctamente La mezcla utilizada en la construcción, pero basada en el espesor nominal entre las capas de hormigón. tipo I y el adoquín tipo I y su tabla de resistencia a la compresión de tipo II con un grosor de 60 mm, arrojando como consecuencia que al % sobrepasa los estándares de la norma, pero sin duda alguna se empleó porcentajes del aditivo al % y saliendo como resultado que con el 0% pasa los parámetros de la %, trayendo como resultado positivo al % teniendo una dureza máxima de 610.17 kg/cm² según capacidad de dureza a compresión y basándose sobre los estudios de especializados de la C.C.A. Según Medina, D. (2018) en su

trabajo de investigación *“Efecto de Máscara de Paja y Plástico Reciclado (PET) en Propiedades Mecánicas de Adoquines de Concreto, Lima, 2019.”* (Tesis de pregrado.). Universidad Cesar Vallejo. Lima. (2020). Teniendo en cuenta que tenemos un tipo de investigación aplicada, descriptiva, experimental y cuantitativa. Teniendo como muestra un total de 63 adoquines, con adiciones de 2%, 7% y 11%.de los cuales 27 están con adición de ceniza de paja arroz, 27 con plástico PET y 9 adoquines patrón, las muestras estarán con un secado de 7, 14 y 28 días. De las rupturas de probetas se pudo obtener que a los 7 días de fraguado se pudo superar la resistencia esperada en base al patrón con un aumento máximo de 2.93% al 2% de adición de ceniza y un máximo 5.48% con 11% PET. Después de 14 días, se puede ver que la resistencia ha disminuido significativamente y no es posible superar el porcentaje especificado en la norma. La adición máxima es del 2%, que es solo el 92,43% en comparación con el estándar. Se añade PET, supera el 2% 1,84. Después de 28 días, se encontró que la máscara de paja total añadida disminuyó al aumentar el porcentaje de adición, donde el valor máximo alcanzado al 2 % fue de 315 kg/cm² y el valor mínimo alcanzado al 11 % fue de 298,9 kg/cm²., con la adición de PET, aumentará con el porcentaje agregado, el mínimo es de 333,8 kg/cm² al 7% y el máximo de 437,3 kg/cm² al 11%. De las pruebas realizadas se puede concluir que al agregar 2%, 7% y 11% de ceniza de paja, no se puede exceder la resistencia requerida, y mientras más ceniza se agregue, menor será la resistencia. Asimismo, según Aliaga, J y Bajados, B. (2018) En su tesis: *“Adición de ceniza de cascarilla de arroz para diseño de concreto f'c= 210 kg/cm², Atalaya, Ucayali - 2018”* (Tesis de Licenciatura) Universidad Cesar Vallejo. Limón. (2018). Considerando que tenemos un estudio experimental, se tomó una muestra de 36 tubos y se dividió en 3 ensayos, por cada incorporación de aditivo se obtuvo 0%, 10%, 15% y 20% y el tiempo de almacenamiento fue de 7, 14 días y 28 días. Por lo tanto, a consecuencia de los resultados hallados, podemos probar que cuanto más se agregó la cierta proporción de adhesivo, más disminuyó la fuerza a la compresión. Tomando como ejemplo los datos de 7 días, se puede ver que la dureza

promedio alcanza los 180 kg/cm², y después de 14 días, la resistencia debido al bajo contenido de cenizas de 123 kg/cm² ha aumentado, pero aún es decreciente. En cuanto a la cantidad máxima de ceniza añadida, el máximo es de 253,73 kg/cm² al 10% y el mínimo es de 186,69 kg/cm² de ceniza al 20%. período de mantenimiento de 28 días logró sobrepasar las resistencias de diseño, manteniéndose la forma decreciente de las mismas en relación a la mayor cantidad de adición de ceniza, siendo la mayor de 290.33 kg/cm² a un 10% y la mínima de 209.68 kg/cm² con un 20%. La conclusión es que con la utilización de cascara de arroz se puede reducir la cantidad de cemento y tener un efecto positivo en el procesamiento de los adoquines. 10% y 15% determinaron que el incremento óptimo era 10%. **Como antecedente regional**, según Vásquez, M. a Vélchez, A. (2020). Entre sus trabajos destacan: *“Diseño de pavimentos resistentes a la compactación utilizando ceniza de cascarilla de arroz, Tarapoto 2020”* (archivo Pregr0). UCV, St. Marten. (2020). En los estudios experimentales, se usaron 36 adoquines con 5%, 10% y 15% de volumen de adoquines como especímenes de prueba y se produjeron grietas después de 7, 14 y 28 días de curado, respectivamente. Manipulando el control se pueden obtener los siguientes datos: Se obtienen datos satisfactorios al agregar ceniza de arroz, la cual aumenta exponencialmente, pero no puede exceder los datos obtenidos de la muestra estándar, el valor mínimo es de 7 días, la dureza fue de 141,64 kg/cm², y la tasa adicionada es del 15%. 5considerando que el valor máximo de % agregado es de 308,59 kg/cm², la resistencia aumenta a los 14 días y llega a 317,52 kg/cm² con 5% de adición y el valor mínimo es de 169,3 kg/cm² con 20% de adición y curado. durante 28 días. Y agregue un 5% de cascarilla de arroz. Luego de agregar un 20% del adhesivo, el valor máximo fue 342,84 kg/cm² y el valor mínimo es de 174,66 kg/cm². Se concluyó que el mejor esquema de diseño es agregar 5% del aditivo mencionado. Asimismo, según Ruiz, J y Vizcarra, H. (2020) en su investigación: *“Diseño de concreto con ceniza de cascarilla de arroz y celulosa para mejorar la resistencia a la compresión. Tarapoto 2020”*. (Tesis de Licenciatura) Universidad Cesar Vallejo. Tarapoto. (2020). En el estudio

experimental las probetas fueron 36, las cantidades de adición fueron 0%, 2%, 1%, 4%, 2%, 6% y 3%, y el tiempo de curado fue de 7, 14 y 28 días. Menos la ceniza y la celulosa (que corresponden a un 2 % de ceniza y un 1 % de celulosa) dieron los resultados más consistentes con las mayores resistencias previstas logradas a los 14 y 28 días. de 219,80 kg/cm² y 237,40 kg/cm², se concluyó lo siguiente, a más incorporación de ceniza y celulosa, más disminuyó la dureza del concreto de acuerdo al valor esperado (210 kg/cm²). Por otro lado, según Arévalo, A. López, L. (2020) En su proyecto de investigación "*Adición de ceniza decascarilla de arroz para mejorar la durabilidad del hormigón Sanmartín*". (tesis). UNSM, Tarapoto. (2020). Este estudio es experimental con 60 muestras, de las cuales 63 son muestras iniciales y 36 son muestras finales, y el tiempo de curado es de 7 días, 14 días y 28 días, respectivamente. Calcular la dosis de prueba inicial de 1%, 3%, 6%, 9%, 12% y 15% y la dosis de prueba final de 2%, 4% y 6%. Con los resultados determinados, se logra afirmar que después de agregar más cantidad de cascarilla de arroz, la resistencia de la aleación se utiliza para el diseño, 175 kg/cm², 175,28 kg/cm² para la mezcla al 1 % y la más baja 109,43 para la adición del 15 %. El residuo de cascarilla de arroz como resistencia máxima de 210 kg/cm², se registra que a mayor incremento del contenido de ceniza también disminuye la resistencia, la resistencia máxima es de 210, 128 y 15% y 145,54 kg/cm². En el caso de la última prueba, se puede demostrar que un porcentaje del 2% da un mayor porcentaje de resistencia, es decir 176,96 kg/cm² y un mínimo de 154,93 kg/cm² con un 6% de cenizas, son lecturas para hormigón de 175 kg/cm². Para un mazacote 210 kg/cm² se obtuvo el mismo panorama decreciente con un aumento del 2% para lograr un arrastre máximo de 212,48 kg/cm² y un arrastre mínimo de 191,00 kg/cm² al 6%. Se concluyó que el mejor de los dos diseños fue el de 2% de adición ya que lograron superar al diseño estándar en 0.64% y 1.65% con resultados de 176.53 kg/cm² y 210.35 kg/cm². Por lo que entonces, teóricas relacionadas a la **variable independiente**: adoquines de concreto del tipo II con adición de C.C.A, como **definición conceptual** Mori, N. (2019) afirma que la C.C.A se clasifica dentro de los materiales utilizados con

clasificación de las cenizas volantes, generalmente se producen por la quema de carbón bituminoso o antracita, es decir, se compone Trióxido de aluminio, dióxido de silicio y trióxido de azufre (Al_2O_3 , SiO_2 , SO_3). En cuanto a la definición operativa, se determinará el porcentaje de C.C.A (0.0%, 0.75%, 1.5%, 2.5%) agregado al mortero según N.T.P reemplazando al cemento ~~Ptard~~ resultando una mezcla aceptable. Ramos, C. (2018) en su estudio obtuvo una finura (2.678), humedad (1.32%), peso suelto (1559.484 kg/m³), peso compactado (1712.kg/m³) y absorción de agregados (5.66%), más el tamaño del rectángulo (28 cm, 10 cm, 8 cm, largo, ancho y alto respectivamente), teniendo en cuenta el 5% de residuos realizados en la prueba. Afecta positivamente a 5 desde la dureza hasta la presión Cumple con el porcentaje NTP C.C.A. Tamaños consistentes en propiedades de los componentes del laboratorio mecánico y composición física y química de C.C.A especificados en estudios para afinar la dosificación. El autor Ortiz, W. (2018) observó que la escoria de CA necesitaba estar más seca para que coincidiera con la insensible al clima probada en este caso durante la preparación de tubos de ensayo de hormigón llevados a cabo en un proyecto de mezcla de moldes de laboratorio. sí pasó el estándar establecido, entonces la observación nos llevó al estudio, cuando preparamos el tubo de ensayo, siguió las propiedades físicas químicas de C.A y los resultados nos dijeron que cuando se agrega C.C.A al mortero, tiene una buena compresión. soporta con una rigidez de 175 kg/cm². Como **indicadores**, la dimensión de porción, humedad natural, gravedad específica y absorción, relación agua-cemento, C.C.A y su composición son 0.75%, 1.5% y 2.5% respectivamente. Lois, p. (2014) mostró que CCA tiene el potencial de reducir cualitativamente la resistencia a la compresión con el tiempo cuando se reemplaza parcialmente en porcentajes de 0.5%, 10%, 15% y 20% de ceniza por cemento, es decir se logró una resistencia superior al modelo patrón. Para Roldan, W. (2018) la coincidencia de un concreto fresco debe cumplir **la granulometría** de los agregados, en el caso de concreto con cascara adicionales, se recomienda elegir agregados de varios tamaños, porque las partículas más diminutas tienden a acomodarse en los huecos causados por las grandes, esto manifiesta más porcentaje de vacíos. Para

Vargas, J (2013) **El peso específico** de los elementos se determina como: la correspondencia que existe la tensión a través del peso y volumen que cualquier sustancia puede ocupar en el espacio, también la gravedad específica de los agregados finos, por lo general es empleada en base a la ejecución de los cálculos con más cemento y cierta cantidad de arena triturada, por ende, se evaluara la humedad y el respectivo rendimiento en base a la arena chancada. El estudio de Flores, J. (2020) comenta: usando la "relación triangular" (relación de conjunto, agua/cemento y cemento) para obtener la correlativa **agua/cemento** para obtener el metro cúbico de cemento, el contenido de agua y la relación de agregados, en su En el proyecto de investigación se utilizaron dos relaciones en valores a/c de 0.42 y 0.57, y en el ensayo de compresión alcanzaron valores altos en la mezcla $w/c = 0.43$, este comportamiento puede estar relacionado con las desigualdades físicas – químicas y cantidad de C.A, consideramos que la **escala de medición** es de razón. Para la **variable dependiente**: Resistencia a la compresión, la definimos con el autor Cordero, V. (2020) la fuerza a compresión es la característica más resaltante del mazacote y también se define como su capacidad de soporte en cuanto a cargas por unidad. kilogramos sobre centímetro cuadrado, para cada elemento que soporte carga tiene que cumplir requisitos $f'c$ de las cuales puede ser desde $f'c = 145 \text{ kg/cm}^2$, 175 kg/cm^2 , 210 kg/cm^2 , y entre otros, se menciona que para el desarrollo de cada prueba que se realice debe cumplir los límites, es decir de preferencia debe sobre pasar a la requerida, en cuanto a adoquines debe tener un $f'c = 145 \text{ kg/cm}^2$. Como **definición operacional**, la adición de C.C.A a la mezcla al 0.75%, 1.5% y 2.5%, será evaluada la resistencia a compresión. Según, Ramírez, E. (2020) El diseño específico consiste en elegir primero el material más importante para comprender el sitio minero y las condiciones de garantía de calidad que ofrece, luego continuamos extrayendo nano sílice para su uso en varios campos, que se mejorarán aún más en términos de inspección del tamaño de partículas, humedad. contenido, densidad, etc. diseño, lo cual al ser adherido por el cemento y pasado los 7, 14 y 28 días, de las cuales al pasar por el proceso de 28 días la sílice comienza a convertirse en un adhesivo favorable para el mortero

en los ensayos de laboratorio cumpliendo la NTP. Como **dimensiones** los ensayos de laboratorio con aplicaciones de C.C.A al 0.75%, 1.5% y 2.5% y el costo. Según Burgos, M. (2016) el trabajo se realiza con la elaboración de moldes prefabricados con mezclas de mortero anteriormente diseñadas, las cuales disponen de las dimensiones (2 x 10 x 7 cm), con un tiempo de 7, 14 y 28 días, cumpliendo su curado, posteriormente están sometidos a resistencia de compresión, trayendo consigo el módulo de rotura. Por lo consiguiente, los **indicadores** es nada más que rotura del diseño para la durabilidad de los guijarros agregados a la ceniza de arroz se probó después de 7 días, 14 días y 28 días, respectivamente, y luego se llevó a cabo un análisis de costo unitario. Como **escala de medición** se tiene a la razón.

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de Investigación

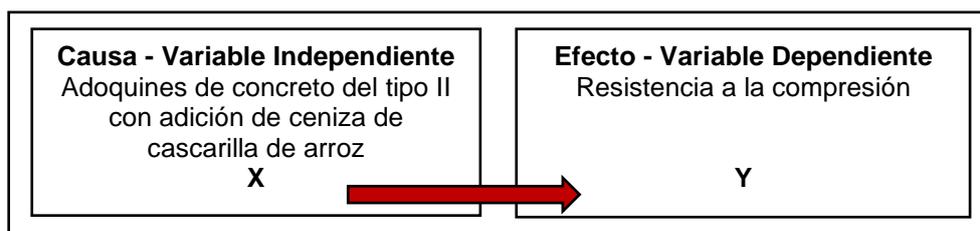
3.1.1 El tipo de investigación

Este estudio presenta teorías basadas en Normas que dan cumplimiento a los estándares del trabajo investigativo. Es aplicada, porque se empleó una serie de estudios a fin de dar solución a las interrogantes propuestas, de tal modo se basó en custodiar aspectos metodológicos debido a la frecuente modernización y producción seguida según Checos, (2012). El análisis presenta un **enfoque cuantitativo**, puesto que se observó un control de números estrictos lo cual se pudo corroborar con las variables de estudio, por consiguiente, se analizó los datos encontrados para validar o no nuestras hipótesis plantadas, Sampieri, (2011).

3.1.2 Diseño de investigación

Nuestro proyecto presentado muestra un diseño **pre experimental** porque la variable independiente se manipula para encontrar esa consecuencia provocada en la variable dependiente. Según Hernández (2014), afirma que un diseño es pre experimental porque la variable independiente se manipula con la finalidad de ver esa relación causa efecto con la variable dependiente. Se mencionó que esta estructura se identifica por el nivel bajo de control, por tanto, baja eficiencia interna y externa. Un inconveniente constante es que, con estos diseños, los indagadores no se encuentran completamente confiados dado que el efecto de la variable independiente no ocurra hasta después del estudio, o que los diseños pre experimentales a veces puedan "estudiarse como un estudio, pero deben ser seguido de cerca.

Figura 1: Conducta de las variables del proyecto investigativo



Fuente: Elaboración propia de los indagadores.

Tabla 1: Diseño experimental del trabajo en investigación

	O1(7d)	O2(14d)	O3(28d)
GE 1	X1: (Concreto al 0.75% de C.C.A como reemplazo del cemento)	X1: (Concreto al 0.75% de C.C.A como reemplazo del cemento)	X1: (Concreto al 0.75% de C.C.A como reemplazo del cemento)
GE 2	X2: (Concreto al 1.5% de C.C.A como reemplazo del cemento)	X2: (Concreto al 1.5% de C.C.A como reemplazo del cemento)	X2: (Concreto al 1.5% de C.C.A como reemplazo del cemento)
GE 3	X3: (Concreto al 2.5% de C.C.A como reemplazo del cemento)	X3: (Concreto al 2.5% de C.C.A como reemplazo del cemento)	X3: (Concreto al 2.5% de C.C.A como reemplazo del cemento)
GC	X0: (Concreto sin C.C.A)	X0: (Concreto sin C.C.A)	X0: (Concreto sin C.C.A)

Fuente: Elaboración de los propios tesisistas.

Donde:

GE: Grupo experimental

GC: Grupo patrón sin C.C.A

X0: Diseño de mezcla sin el incremento de C.C.A

X1: Diseño ($f'c = 380 \text{ kg/cm}^2$) con el 0.75% de C.C.A

X2: Diseño ($f'c = 380 \text{ kg/cm}^2$) al 1.5% de C.C.A

X3: Diseño ($f'c = 380 \text{ kg/cm}^2$) con el 2.5% de C.C.A

O1, O2, O3: Análisis al día 7, 14 y 28.

3.2 Variables y operacionalización

Variable independiente cuantitativa: adoquines de concreto del tipo II con adición de ceniza de cascarilla de arroz.

- **Definición conceptual:** Alcázar, J. (2017) la cascarilla de arroz de la

C.A fue de un desechable producto de su grano (Arroz) que provino de grandes cantidades de pilado de la cascarilla de arroz para luego ser desechados en campos.

- **Definición operacional:** Se adiciono C.C.A a la mezcla de concreto en porcentajes de 0.75%, 1.5% y 2.5% reemplazando al cemento cumpliendo las NTP.
- **Dimensiones:** Se tiene a los siguientes:
Dimensión N°01: composición física y química de la C.C.A
Dimensión N°02: Las características de los agregados y su distribución en los adoquines.
- **Indicadores:** Se presenta como indicadores a los siguientes:
Indicador N°01: Los resultados de laboratorio que obtuvimos muestra que la granulometría, peso específico, humedad, contenido de humedad total, área de superficie específica, gravedad específica y características de lo la C.C.A.
Indicador N°02: Cantidad de C.C.A al 0.75%,1.5% y 2.5%
- **Escala de medición:** La razón.

Variable dependiente cuantitativa: resistencia a la compresión.

- **Definición conceptual:** Pérez, W. (2018) señaló que, es grado de aguantar la compresión fue regido a parámetros establecidos por la normativa.
- **Definición operacional:** Se diseño adoquines de hormigón $f'c= 380$ kg/cm² aplicando C.C.A en porcentajes del 0.0%, 0.75%, 1.5% y 2.5% y posteriormente obtuvimos resultados convencionales (sin C.C.A) y de los grupos experimentales (con adición de C.C.A al 0.75%, 1.5% y 2.5%).
- **Dimensiones:** Se propone lo siguiente:
Dimensión N°01, Se encontró sus características mecánicas relacionadas a la dureza a compresión.
- **Indicadores:** Se presenta como único indicador el siguiente:
Indicador N°01: Se considero por la capacidad a compresión y flexión.
- **Escala de medición:** Razón.

3.3 Población, muestra, muestreo y unidad de análisis

3.3.1 Población

Fue presentada por las unidades de adoquines del tipo II, de ello se tomó en cuenta su comportamiento en los estudios que se realizó de acuerdo a la NTP. Se planteo realizar 36 unidades de adoquines.

3.3.2 Muestra

Se determinó que las 36 unidades con adición al 0.0%, 0.75%, 1.5% y 2.5% de C.C.A, se realizó 9 ensayos por cada adición, estas fueron sometidos a ensayos de resistencia a la comprensión 3 unidades en los tiempos que determina la NTP.

3.3.3 Muestreo

Cuenta con una muestra **no probabilística**, es decir que dependía netamente de las características del estudio.

3.3.4 Unidad de análisis

Cada elemento expuso su peculiaridad mostró las mismas características.

Tabla 2: Espécimen y unidades de análisis del proyecto.

UNIDAD DE ANÁLISIS DE ADOQUINES CON C.C.A Y EL ADOQUÍN PATRÓN					
EDAD-DÍAS	A. PATRÓN	0.75%	1.5%	2.5%	SUBTOTAL
7	3	3	3	3	12 unid.
14	3	3	3	3	12 unid.
28	3	3	3	3	12 unid.
TOTAL					36 unidades

Fuente: Creación de los investigadores propios.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnica

Agüero (2016) manifestó: Que para la recojo de datos e información se emplean una serie de técnicas, por tanto, se definen como un conjunto de acciones específicas y procedimientos de recolección, asimismo como una

herramienta para relacionar y observar los datos necesarios, se debe usar los sentidos y la lógica para su evaluación.

Para lograr los objetivos donde se determinará un concreto del tipo II con adición de C.C.A al 0.0%, 0.75%, 1.5% y 2.5% como reemplazo del cemento.

Instrumento

Según el investigador YUNI J. URBANO C. (2014) manifestó. que mediante los instrumentos se crea más información. (p.57)

- Ficha de registro del ensayo de laboratorio.
- Equipos calibrados.

Tabla 3: Técnica e instrumentos para el recojo de información.

Técnicas	Instrumentos	Fuentes
Ensayo - Granulometría	Ficha de registro	N.T.P 400.012 - ASTM C136
Ensayo - Contenido de humedad natural	Ficha de registro	N.T.P 339.185 - ASTM C566
Ensayo-Peso específico y absorción.	Ficha de registro	N.T.P 400.022 - ASTM C128
Ensayo – Peso unitario.	Ficha de registro	N.T.P 400.017 - ASTM C29
Ensayo - Resistencia a compresión (Adoquín de concreto).	Ficha de registro de resistencia y equipos calibrados.	N.T.P 339.034 - ASTM C39

Fuente: Elaboración de los propios investigadores.

Validez

La validez se refirió a la lógica de los resultados obtenidos de un instrumento (Hernández, 2014). Así mismo la presente investigación tiene validez por los registros y pruebas de laboratorio en base en ASTM, organismo internacional que establece estándares de calidad para diferentes productos. También mostro como soporte las NTP.

Confiabilidad

La confiabilidad consistió en dar estabilidad a los resultados obtenidos durante la observación de un instrumento. (Hernández, 2014).

Da confiabilidad realizar los resultados con equipos debidamente calibrados, estandarizados y normados, y formatos de laboratorio

3.5 Procedimientos.

El proceso para fabricar los adoquines fue una serie de pasos que inicia con la disponibilidad de la materia prima; luego se obtuvo sus propiedades tanto físicas como químicas de la cascarilla, así también la del agregado: seguidamente adicionamos a la mezcla de concreto las proporciones de diseño de 0.0%, 0.75%, 1.5% y 2.5% de C.C.A correspondiente a su dosificación según las cantidades tabuladas en laboratorio. Se mezcló los componentes, cemento, arena, C.C.A, y agua; finalmente se compactó en el molde de 10 x 20 x 8 cm de ancho.

Finalmente, se realizó la prueba de resistencia en una prensa mecánica a los días computados.

3.6 Método de análisis de datos

Se refirió a todo lo mantenga relación con el objetivo de definir las conclusiones, según Hernández, Z (2012). Por ende, se presenta las fichas de:

Ensayo mecánico de la C.C.A, comprende las pruebas que tiene relación con la deformación y el esfuerzo, como indica la NTP. 399.604.

Ensayo físico - químico de la C.C.A, menciona las pruebas térmicas según los estándares de la NTP. 399.613.

Diseño del adoquín simple, comprende la dosificación de mezcla del adoquín, según la NTP 399.604.

Análisis de la fuerza a comprensión, evaluó los datos obtenidos de los ensayos ejecutados, de acuerdo a la NTP. 399.604.

Análisis de costos y presupuestos, se realizó la comparación de los costos entre un adoquín sin adición y otra adición al porcentaje óptimo.

3.7 Aspectos éticos

El análisis propuesto se rigió en criterios nacionales e internacionales que garantizaron la calidad ética del proyecto, nosotros nos comprometemos a respetar la legalidad de los resultados, con honestidad y claridad en la información, la seguridad ante todo se dio en proceso, se dio la actualización del laboratorio en condiciones normadas, calibradas según corresponda y a las especificaciones de la NTP y ASTM, se respetó el derecho de autor en las teorías empleadas por la norma ISO 690-2, en las citas bibliográficas. En cuanto a la ejecución del estudio recurriremos a la ética. Mencionando la investigación de la conducta humana y su estrecha relación con el bienestar y el malestar, los conceptos morales, búsqueda del bien común, que se consideran los principios rectores de todos los procedimientos y acciones que se emprenden para lograr los fines deseados. (Chi et al. 2022). Luego de ello, se obtuvo la información manipulada de múltiples investigadores, los alineamientos y veracidad determinados por nuestra casa de estudio y las normas internacionales, para ello se previno el plagio y los autores mencionaron el plagio, lo cual se considera como base de la investigación realizada de acuerdo a la norma ISO-690. Acceso a la información Autenticidad, adhesión a estándares éticos de investigación, ofreciendo así estándares, la no perversidad descrita como una relación a la constricción para evitar dañar intencionalmente lo que decimos (Chen et al. 2022). Por otro lado, la beneficencia esta señala como el deber de prevenir o mitigar el daño, es decir de ayudar, hacer el bien a los demás en lugar del beneficio personal, de actuar en base al mejor bien posible. (Bettaieb, Alawad y Malek 2022), es dable hacer mención al criterio de autonomía, que no es nada más que el tomar decisiones y hacer responsables de los efectos. (Kisiangani et al. 2022), también se menciona al principio de la justicia la cual es definida como un grupo de valores fundamentales que deben practicarse en las sociedades y naciones. (Hauer 2022). Para terminar, se hace presente la confiabilidad que es vista como aquel nivel de seguridad para obtener la autenticidad del artículo. (Amar y Bentwich 2022).

IV. RESULTADOS

4.1 Se logró determinar las propiedades fisicoquímicas de la ceniza de cascarilla de arroz para diseñar adoquines con incorporación de ceniza de cascarilla de arroz, Tarapoto – 2022.

Tabla 4: *Características físicas de la ceniza de cascarilla de arroz.*

Ensayo	Obtenido	Unidad de medida	Especificaciones técnicas
Gravedad específica	1.810	Kg/cm ³	
Superficie específica cm ² /gr	9.506	Cm ² /gr	
Fino	85.60	%	(% pasa 321)

Fuente: Elaboración de los propios tesisistas.

Interpretación: en la tabla se puede apreciar las características de la ceniza de cascarilla de arroz, presentando una gravedad específica y superficie específica de 1.810 kg/cm³ y 9.506 cm²/gr respectivamente, también se obtuvo la cantidad de finos resultando un 85.60%.

Tabla 5: *Características químicas de la ceniza de cascarilla de arroz.*

Prueba	Obtenido	Unid. de medida	Especificaciones
AA2A3	0.02	%	0.35 – 0.8
CaO	1.226	%	1 - 5
Feo3	0.846	%	-
H %	5.650	%	-
MgO	0.450	%	
MnO	0.600	%	
Perdid. Al fuego	8.900	%	
K2O	1.830	%	0.5 - 5
Na2O	0.280	%	
Si	88.50	%	Según C.C.A
AAA	0.250	%	Hasta 0.9
Sio/al2O3	0.220	%	
ZnO	0.023	%	

Fuente: Laboratorio de suelos y concreto Universidad Nacional de San Martín.

Interpretación: Las características químicas de nuestro aditivo cáscara de arroz, que se encuentran en las pruebas de contenido húmedos y las evaluaciones de seguridad contra incendios en las especificaciones técnicas, permiten diseñar adoquines que incrementen la dureza a compresión, donde sea posible sin el uso demagnesio. 0,450 provoca una caída de potencia.

Tabla 6: *Características del agregado fino.*

Ensayo	Obtenido	Unid. de medida	Especificaciones técnicas
Diámetro nominal máximo.	4.76	mm	
Módulo de finura	3.14	%	Hasta el tamiz 200
Peso específico seco (gr/cm ³)	2.91	gr/cm ³	
Absorción (%)	0.09	%	
Peso unitario suelto (kg/m ³)	1643	kg/m ³	
Peso unitario compactado			

Fuente: Laboratorio de suelos y concreto Consultores T & F Amazónicos S.A.C

Interpretación: Como se observa los resultados señalan que el agregado fino presenta un diámetro máximo de 4,76, una fineza de 3.14, un peso especial de 2,91, una absorción de 0,09, 1643 kg/m³ y 1718 kg/m³ de peso suelto inicial y peso final compactado.

4.2 Se ha logrado la determinación de las propiedades de la ceniza de cascarilla de arroz, Tarapoto – 2022.

Tabla 7: *Características de la ceniza de cascarilla de arroz.*

Características	Propiedades
4 – 14 mm de longitud	celulosa 39%
2 – 4 de ancho	Hemicelulosa 20%
50 um de espesor	Lignina 22%
Pesa entre 2.944 y 3.563 mg en base seca	Grasas y proteínas 3.6%
Densidad 1.60 gr/cm ³ compactada	Souza 15%
Y 1.42 gr/cm ³ seca	

Fuente: Laboratorio de suelos y concreto Consultores T & F Amazónicos S.A.C

Interpretación: Los estudios visitados lograron establecer las características de nuestro aditivo, como se observa en el recuadro se distinguen las dimensiones de 4-14 mm, 2-4 mm y 50 um, longitud, ancho y espesor, respectivamente, así mismo, se ve un peso de 1.60 a 1.42 gr/cm³ relativamente a la circunstancia que presenta ya sea bien compactado o seco, consecuentemente se lograr determinar que este aditivo contiene celulosa, hemicelulosa, grasas, proteínas y lignina. Con todo lo encontrado es dable afirmar que este producto cumple con todo lo necesario para ser empleado, por ende, sus características se convierte en un excelente aportador de resistencia al concreto.

4.3 Se ha logrado definir la resistencia a compresión de los adoquines de concreto elaborado con adiciones de ceniza de cascarilla de arroz con proporciones del 0.75%, 1.5% y 2.5%, Tarapoto – 2022.

Tabla 8: Resistencia a la compresión del hormigón control y del concreto con incorporaciones del 0.75%, 1.5% y 2.5% de C.C.A

Concreto	Resistencia a la compresión		
	7	14	28
0.0%	323.250 kg/cm ²	351.222 kg/cm ²	380.720 kg/cm ²
0.75%	336.702 kg/cm ²	354.67 kg/cm ²	383.976 kg/cm ²
1.5%	348.864 kg/cm ²	361.530 kg/cm ²	348.864 kg/cm ²
2.5%	353.612 kg/cm ²	373.54 kg/cm ²	404.63 kg/cm ²

Fuente: Elaboración propia de los investigadores.

Interpretación: De acuerdo a los experimentos realizados se menciona que la resistencia al séptimo día del adoquín estándar fue de 323.25 kg/cm², a día 14 de 351.22 kg/cm² y al día 28 de 380.72 kg/cm² cuando se mezcla con 0.75% de escama. Arroz 336,70 kg/cm², 354,67 kg/cm², 383,97 kg/cm² a los 7, 14 y 28 días y 348,86 kg/cm² al séptimo día, 1,5% C.C.A, 361,53 kg/cm² 89 cm². A los 28 días termina en 2,5% y alcanza a los días 7, 14 y 28 fuerzas de 353,61 kg/cm², 373,54 kg/cm² y 404,63 kg/cm² relativamente. Se puede observar que el aditivo C.C.A es 3 puntos porcentuales superior al concreto estándar con estructura básica de 380 kg/cm².

4.4 Se ha logrado el diseño óptimo de los adoquines simples elaborado con incorporación de cascarilla de arroz, Tarapoto – 2022.

Tabla 9: Dimensiones del adoquín.

Definición	Altura	Ancho	Largo	F'c
Diseño de adoquín	8 cm	10 cm	20 cm	380 kg/cm ²

Fuente: Creación de los propios tesisistas.

Tabla 10: Óptimo diseño del hormigón control y hormigón incorporando el 2.5% de C.C.A.

MATERIAL	Unidad	Patrón (f'c=380kg/cm ²)	Grupo Experimental (2.5% C.C.A)
Cemento	Kg	4.229	4.123
Arena fina	Kg	3.038	3.038
Arena triturada	Kg	12.152	12.152
Agua	Lt	1.1775	1.1775
Ceniza de cascarilla de arroz	Gr		0.106

Fuente: Elaboración propia de los tesisistas.

Interpretación: Al culminar los ensayos en laboratorio de los materiales se ha logrado definir una proporción óptima para el diseño del hormigón f'c=380 kg/cm² convencional frente al adoquín adicionado siendo el porcentaje óptimo del 2% de acuerdo al peso del cemento, las proporciones que se presenta en la tabla 12 son para 9 unidades de adoquines de concreto.

4.5 Se ha determinado el precio del adoquín elaborado con adiciones de ceniza de cascarilla de arroz comparando con un adoquín de concreto convencional, Tarapoto – 2022.

Tabla 11: *Precio de unidad del adoquín común 0.0%*

Material	Cantidad	Unidad	Costo material	Costo unidad
Cemento	1.00	Kg	S/ 0.80	S/ 1.70
Arena triturada	1,040	Kg	S/ 0.50	
Arena	0.260	Gr	S/ 0.30	
Agua	0.200	lt	S/ 0.10	
Aditivo	0.00			

Fuente: Elaboración propia de los tesisistas.

Interpretación: Se observa las dosificaciones en cuanto al diseño de mezcla, las cuales las respectivas cantidades presentan un costo actualizado. Para la elaboración de un adoquín convencional su costo resulta S/1.70, precio que abarca los materiales a emplear en su fabricación.

Tabla 12: *Costo unitario del adoquín con aplicación de ceniza de cascarilla de arroz al 0.75%.*

Material	Cantidad	Unidad	Costo material	Costo unidad
Cemento	1.00	Kg	S/ 0.80	S/ 1.80
Arena triturada	1,040	Kg	S/ 0.50	
Arena	0.255	Gr	S/ 0.30	
Agua	0.200	lt	S/ 0.10	
Aditivo	0.0030	gr	S/ 0.10	

Fuente: Elaboración propia de los tesisistas.

Interpretación: Presenta las proporciones del diseño de adoquín con sus cantidades propias, se ve claramente un costo de S/1.80 por unidad.

Tabla 13: Precio unitario del adoquín con incorporación de ceniza de cascarilla de arroz al 1.5%.

Material	Cantidad	Unidad	Costo material	Costo unidad
Cemento	1.00	Kg	S/ 0.80	S/ 1.90
Arena triturada	1,040	Kg	S/ 0.50	
Arena	0.250	Gr	S/ 0.30	
Agua	0.200	lt	S/ 0.10	
Aditivo	0.0063	gr	S/ 0.20	

Fuente: Elaboración propia de los tesistas.

Interpretación: Con respecto a la proporción del diseño, recae un costo con el 1.5% de adición conlleva a un precio unitario de S/ 1.90.

Tabla 14: Costo unitario del adoquín con utilización de ceniza de cascarilla de arroz al 2.5%.

Material	Cantidad	Unidad	Costo material	Costo unidad
Cemento	1.00	Kg	S/ 0.80	S/ 2.00
Arena triturada	1,040	Kg	S/ 0.50	
Arena	0.245	Gr	S/ 0.30	
Agua	0.200	lt	S/ 0.10	
Aditivo	0.0098	gr	S/ 0.30	

Fuente: Elaboración propia de los tesistas.

Interpretación: De acuerdo a las dosificaciones determinadas para la ejecución de un adoquín de hormigón, el costo con el 2.5% llevas a establecer el costo unitario de elaboración resultando S/2.00.

Tabla 15: Costo por millar y metro cuadrado de los adoquines de concreto.

Adoquín	M2	Millar
Convencional al 0.0%	S/ 59.50	S/ 1700.00
Con Adición de C.C.A al 0.75%	S/ 60.50	S/ 1800.00
Con Adición de C.C.A al 1.5%	S/ 61.50	S/ 1900.00
Con Adición de C.C.A al 2.5%	S/ 62.50	S/ 2000.00

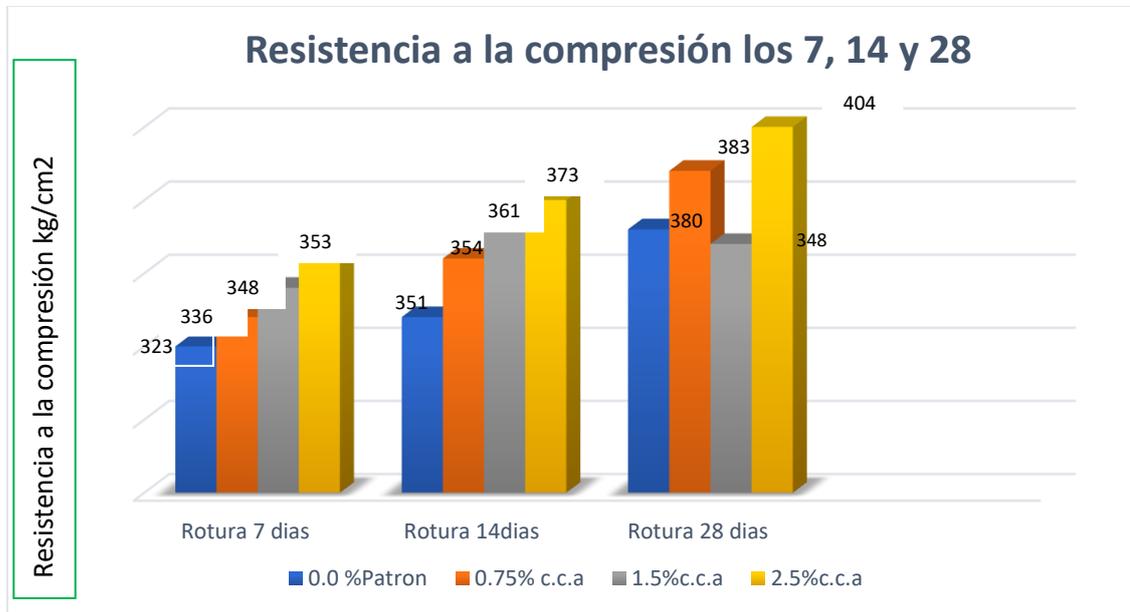
Fuente: Creación de los testistas.

Interpretación: Al obtener los datos de las tablas anteriores se logra obtener el costo por m2 y millar, para tal es el caso, el convencional resulta S/59.50.00 el m2 y S/1700.00 el millar. Por otro lado, con el 0.75% de C.C.A muestra una ventaja por milla de S/1800.00, con el 1.5% el costo del m2 resulta S/61.50 y S/1900.00. Para terminar, con el 2.5" el millar sale costando S/2000.00.

VALIDACIÓN DE HIPÓTESIS

Para la validación se empleó Excel, a través de gráficos estadísticas.

Figura 2: Fuerza a la compresión del hormigón.

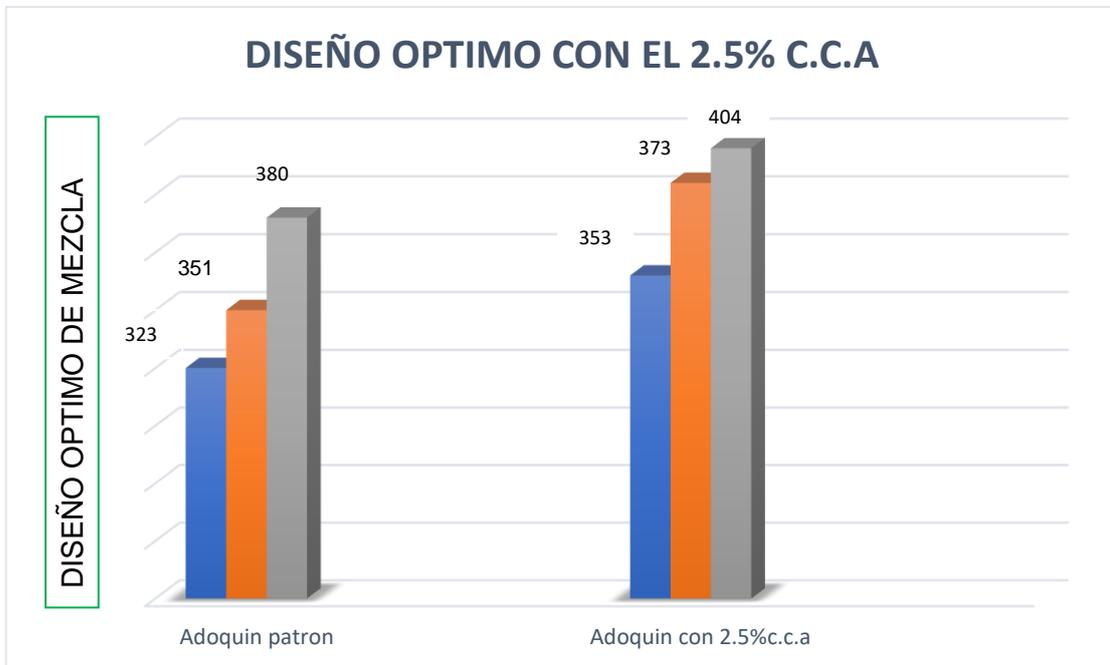


Fuente: Elaboración de los testistas propios.

Interpretación: Las barras muestran la resistencia de los pavimentos de hormigón estándar frente a los pavimentos con 0,75%, 1,5% y 2,5% de ceniza de arroz al pasar por los 7, 14 y 28 días.

Interpretación: Las barras muestran la resistencia de los pavimentos de hormigón estándar frente a los pavimentos con 0,75%, 1,5% y 2,5% de ceniza de arroz al pasar por los 7, 14 y 28 días.

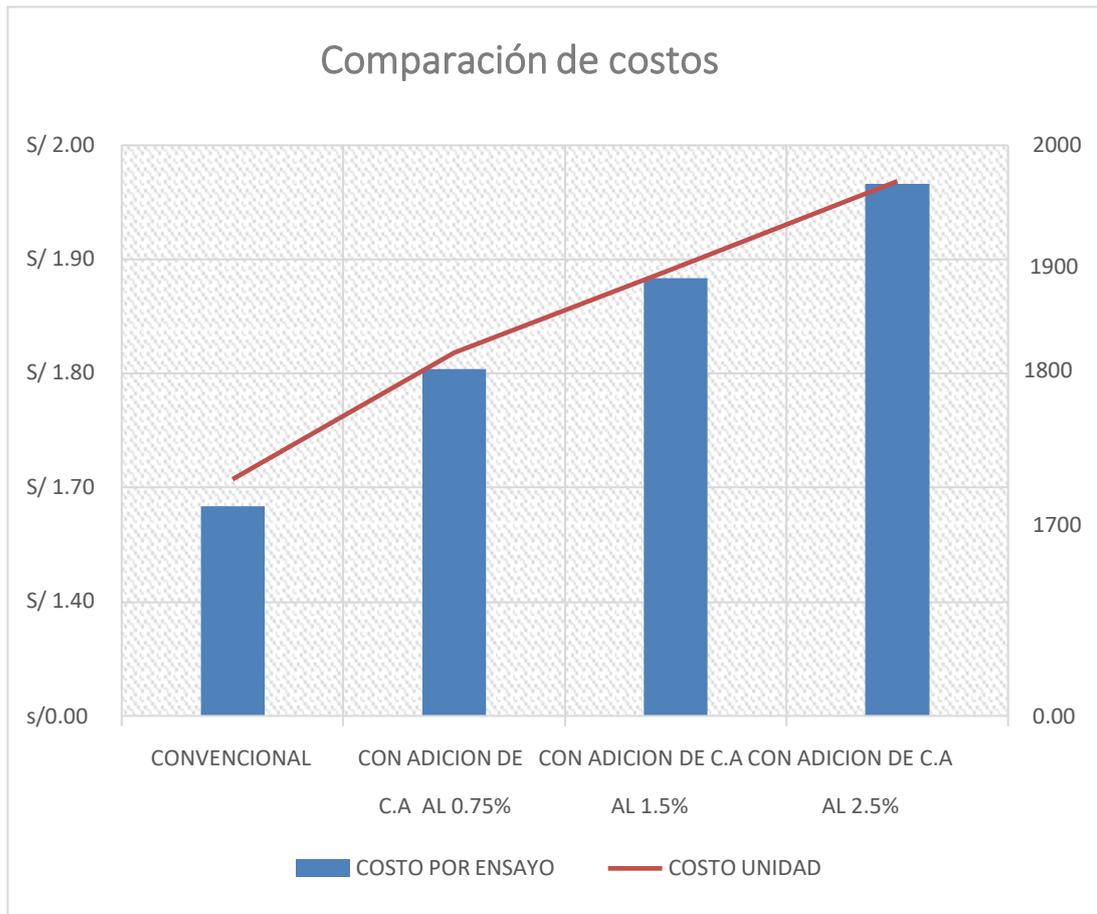
Figura 3: Diseño óptimo del adoquín de concreto al día 28.



Fuente: Elaboración de los indagadores.

Interpretación: Este gráfico muestra que el porcentaje óptimo se puede determinar para la estructura de hormigón normal $f'c = 380 \text{ kg/cm}^2$, en tanto comparando el hormigón adicionado con C.C.A, la proporción óptima es del 2%, según, Tabla 12. La proporción es de nueve juegos de aditivo con un 2,5% de revestimiento de hormigón y se utilizan áridos y aditivos, por lo que 9 juegos de adoquines utilizan 4229 kg de cemento, 11983 kg de arena triturada, 2995 kg de arena, 1,1775 litros de agua y finalmente 0,106 g de aditivo, alcanza una resistencia de 404 kg/cm^2 .

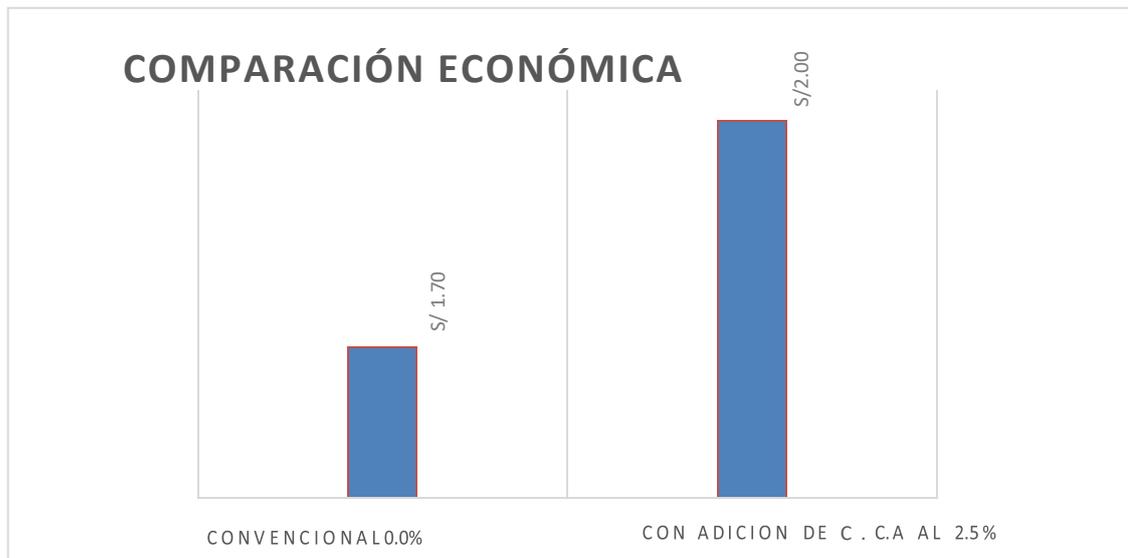
Figura 4: Comparación de costos.



Fuente: Elaboración de los investigadores.

Interpretación: Se muestra la relación existente respecto a un adoquín normal y uno adicionado en proporciones de 0.75%, 1.5% y 2.5%, enfocándose a los datos obtenidos se afirma que el precio unitario no presenta una exagerante desigualdad, pero si cuando se trata de un precio por millar, como se observa haciendo una tabulación de precios solo hay S/100.00.

Figura 5: Paralelismo económico entre el adoquín común y con adición del 2.5% de C.C.A.



Fuente: Fabricación de los indagadores.

Interpretación: Agregar 2.5% de (C.C.A) respecto a la ceniza de cascarilla de arroz tradicional (C.C.A) tiene una diferencia de S/. 10 centavos por unidad.

V. DISCUSIÓN

Cooperación en el desarrollo de especificaciones técnicas para pavimentos de concreto incrementando ceniza de arroz, con el objetivo de utilizar la opción de tráfico ligero con una dureza de $f'c = 380 \text{ kg/cm}^2$, cuyo desempeño es controlado en términos de resistencia, qué requisitos y estructuras se deben desarrollar en términos de resistencia, durante mucho tiempo; Las normas también se emplean en estas interpretaciones: NTP 400.012 ASTM C136 para pruebas de tamaño de partículas, NTP 339.185 ASTM C566 para pruebas de contenido de humedad, NTP 400.022 ASTM 128 para pruebas de gravedad específica y absorción de N, 700TP. prueba de absorción ASTM C29 peso unitario. Para la prueba de compresión se utilizó la norma NTP 399.611 ASTM C39, de lo cual se puede concluir que los siguientes ensayos cumplen con las especificaciones aplicables y por lo tanto superan los requisitos de compresión de los revestimientos de hormigón. Como menciona Pelaez (2021) en su estudio sobre el aprovechamiento de la ceniza de arroz, utilizando este material como residuo orgánico para la elaboración de pavimentos de hormigón simple, concluí que, si al hormigón de arroz se le añade un 2% de cascarilla de arroz, entonces es un elemento adicional. puedo lograr una fuerza de 238 kg/cm^2 Después de 28 días el material aumenta al 4% y al 9% la dureza disminuye significativamente dando 110 kg/cm^2 en relativa a la profundización de mi trabajo investigativo la fuerza de los adoquines comunes comparando a los adoquines con adición al 0.75%, 1.5% y 2.5%, con un resultado final a los 28 días de 0.0% con un $f'c = 380.72 \text{ kg/cm}^2$, con el 0.75% de aditivo un $f'c = 383.97$, asimismo con el 1.5% fue de $f'c = 398.82 \text{ kg/cm}^2$, finalmente con el 2.5 % dio un $f'c = 404.63 \text{ kg/cm}^2$ obteniendo el hormigón patrón con mayor dureza a compresión sobreponiéndose al concreto patrón de lo que se menciona que el proyecto es viable en resistencia a la compresión. También concluyo, según Burga (2021) en su proyecto de desarrollo con la incorporación de ceniza, concluyó en cuanto a estado físico y químico del aditivo, una vez que este esté secado a la estufa obteniendo un peso especial manejable que cumplen la normativa para posteriormente dar comienzo con la granulometría. Seguidamente se logró observar la diferencia existente ente un convencional y un adicionado (hasta

un 4.8%), por otro lado, concluye que a mayor porcentaje de adición hace que la dureza del concreto disminuya (mayor al 5%), En comparación con mi proyecto de investigación se logra la identificación de las propiedades de la ceniza de cascarilla de arroz, entre ella se puede mencionar tamaños de 4-14 mm, 2-4 mm y 50 μm , longitud, ancho y espesor, respectivamente, así mismo, se ve un peso de 1.60 a 1.42 gr/cm^3 relativamente a la posición que presenta ya sea bien compactado o seco, consecuentemente se logra determinar que este aditivo contiene celulosa, hemicelulosa, grasas, proteínas y gracias a sus componentes se convierte en un eficaz potencial; se menciona que los materiales fueron óptimos ya que encajaron la curva granulométrica concluyendo que la calidad de materiales que se utilizó en el proyecto encajaron en la curva granulométrica, asimismo el aditivo no se empleó más del 5%. Comparando con mi proyecto arrojó resultados positivos en la calidad de agregados y características físicas - químicas de la materia orgánica. Luego, Riva (2021) mencionó en su proyecto de investigación que había tres diseños mixtos con costos pavimentados de Cascarilla. El costo de S/ 1.30 y S/ 1.50 aumenta con la fusión de la carcasa, por lo que el precio es el mismo que en comparación con nuestro proyecto de investigación, porque al preparar el recubrimiento de adoquines es los costos pavimentados habituales S/ 1.70 aumentados en 0,75 %, 1.5 % y 2.5 %, S/1.80. La conclusión es que los adoquines hechos con la incorporación de este aditivo son más caros que los adoquines, por lo que la probabilidad de costo es menor, pero los requisitos de durabilidad de los adoquines son más altos en comparación con los adoquines tradicionales.

VI. CONCLUSIONES

- 6.1** Se concluye que las características fisicoquímicas de la cascarilla de arroz arrojaron resultados positivos para incorporar al concreto de la que teniendo las propiedades físicas de C.C.A. con una gravedad específica y superficie específica de 1.810 kg/cm³ y 9.506 cm²/gr respectivamente, finuras del 85.60%. En tanto a sus características químicas se ha identificado el contenido húmedo y pérdida al fuego correspondiente a las especificaciones.
- 6.2** Se concluye que las propiedades de nuestro aditivo, resultaron con dimensiones 4-14 mm y 2-4 mm de largo y ancho, 50 μ m de espesor, y el peso está entre 1,60 y 1,42 g/cm³ dependiendo de la condición, se está en, tiene presión Firme o seco; entre sus propiedades tenemos la celulosa, la hemicelulosa y la lignina.
- 6.3** Se concluyó que la fuerza a compresión de la estructura con aplicación de 0,75%, 1,5% y 2,5% de ceniza de arroz después de 28 días fue el resultado final de 0,0% con $f'c= 380,72$ kg/cm², 0,75% con el aditivo. $F'c= 383,97$, lo mismo con 1,5% de cascarilla es $f'c= 398,82$ kg/cm², finalmente con 2.5% da un $f'c=$ de 404.63 kg/cm² donde para la estructura estándar la mayor resistencia lograda al agregar 2.5% de C.C.A tiene un $f'c=$ de 404.63 kg/cm² que es mayor que el concreto estándar.
- 6.4** Se concluye que las dimensiones del adoquín fueron 8 cm de alto x 10 cm largo x 20 cm de largo, en el diseño óptimo se utilizó agregados, que para 1 adoquín se agregó 1 kg de cemento, 1.040 kg de arena triturada, 0.260 gramos de arena y finalmente se utilizó 0.200 lt de agua obteniendo una fuerza de 380 kg/cm².
- 6.5** Para terminar, se concluye el precio por unidad del adoquín convencional es de S/1.70 y por metro cuadrado viene a ser S/59.50, asimismo el costo con incorporación del 0.75% por unidad fue de 1.80 y el metro cuadrado fue de 60.50 dejándose notar que aumenta el costo al adicionar más aditivo.

VII. RECOMENDACIONES

- 7.1** Para investigaciones futuras indagar con más profundidad las características fisicoquímicas del sobrante del aditivo mencionado para dar un plus como incorporación al concreto y evaluar la gravedad específica y sílice para dar una aceptabilidad a la investigación.
- 7.2** A los tesisistas a investigaciones las características y propiedades de la C.C.A para incrementar su nivel en el encaje del tamizado de la cascarilla de arroz y así poder ver en cuál de los agregados se puede remplazar ya que la ceniza viene siendo un material fino
- 7.3** A los futuros tesisistas, a hacer el diseño de mezcla no mayor al 5% del material propuesto ya que en este proyecto se utilizó el 0.75%, 1.5% y 2.5%; mencionando que dentro de los parámetros el adoquín de tránsito liviano $f'c = 380 \text{ kg/cm}^2$ con la adición de estas proporciones tuvo resultados positivos por encima del concreto patrón.
- 7.4** Para los investigadores y empresas ligadas a la construcción direccionadas a las fabricaciones de unidad de albañilería y fabricaciones adoquines considerar como medidas patrón las medidas estandarizadas de alto 8 cm x ancho de 10 cm y x largo de 20 cm, por la norma técnica, asimismo verificar el diseño óptimo para cada adoquín y verificar la resistencia a compresión según la carga que va a soportar.
- 7.5** A las empresas verificar la utilidad de los costos por millar de adoquines ya que se menciona que con la incorporación de cascarilla de arroz es más costoso, pero a la vez tiene mayor nivel de resistencia a esfuerzos de la compresión que será más duradero en el tiempo.

REFERENCIAS

- ABELAEZ, M. ET AL (2019). "Revisión- Comportamiento fisicoquímico de compuestos de caucho natural al adicionar residuos agroindustriales como cargas reforzantes" (artículo científico). Revista Scielo. ISSN:17941237 Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/eia/v16n32/2463-0950-eia-16-32-129.pdf>
- ALIAGA, J y BADAJOS, B (2018). "Adición de ceniza de cascarilla de arroz para el diseño de un bloque de concreto, Atalaya, Ucayali, 2018" (Tesis de pregrado) Lima, Perú. Universidad Cesar Vallejo. p.45. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/34374>
- CASTILLO, W y LINDAO, R (2018). "Proyecto de investigación de implementación de la cascara de arroz triturada en bloques de concreto para viviendas populares". Disponible en: https://rraae.cedia.edu.ec/Record/ULVR_a12b58478827f47b26a7826447578a7a
- CHUR, G. (2010). "Evaluación del uso de la cascarilla de arroz como agregado orgánico en bloques de concreto para mampostería" (Tesis de pregrado). San Carlos – Guatemala. Universidad de san Carlos. p.17. Disponible en: http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_3173_C.pdf
- DEMERA, S y ROMERO, B (2018). "Evaluación del uso de los residuos de cascarilla de arroz como agregado en bloques para la construcción" (Tesis de pregrado). Calceta- Ecuador. Escuela superior politécnica. p.24. Disponible en: <https://repositorio.espam.edu.ec/xmlui/handle/42000/807>

FERNÁNDEZ, D. (2019). "Diseño de bloques con cascarilla de arroz para la construcción de losas aligeradas en edificaciones, Tarapoto 2018" (Tesis de pregrado). Tarapoto-Perú. Universidad Cesar Vallejo.p.32. Disponible en: [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/40773/Fern%
c3%a1ndez_FD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/40773/Fern%c3%a1ndez_FD.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

FERNÁNDEZ, S y QUISPE, B. (2019) "Diseño de elementos no estructurales elaborado con mortero y cascarilla de arroz para mejorar la adherencia en la mampostería, Tarapoto-2019" (Tesis de pregrado). Tarapoto-Perú. Universidad Cesar Vallejo.p.35. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/52826>

GONZALES, A y MARTÍNEZ, C (2014). "Técnicas e Instrumentos de recogida y Análisis de datos". Material didáctico. Matemáticas. Vol. 01, No. 06, pp. 172, ISSN: 978-84-362-6822-5. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?hl=es&lr=&id=iiTHAwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA7&dq=M%C3%A9todo+de+an%C3%A1lisis+de+datos&ots=GXKUiVtuN1&sig=XEWQ2zGZgpghj0H6kwW89PwAi2g#v=onepage&q=M%C3%A9todo%20de%20an%C3%A1lisis%20de%20datos&f=false>

HERNÁNDEZ, J. (2018). "Diseño de un material ecológico para construcción mediante la adición de caucho de llanta al concreto". Tesis de maestría. Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Cuernavaca. Disponible en: <http://riaa.uaem.mx/xmlui/bitstream/handle/20.500.12055/650/HEMJRR04T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

HERNÁNDEZ, S. & DUANA, D, (2020). "Técnicas e instrumentos de recolección de datos". Boletín Científico De Las Ciencias Económico Administrativas Del ICEA (En línea). Vol. 09, No. 17, pp. 51-53. Disponible en: <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/icea/article/view/6019>

- ISHTIAQ, A. & NOUMAN, K. (2015). "Use of Rubber as Aggregate in Concrete: A Review". International Journal of Advance Structures and Geotechnical Engineering. (En línea), Vol. 04, No. 02, pp. 92-96, ISSN: 2319-5347. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/285682221_Use_of_Rubber_as_Aggregate_in_Concrete_A_Review/link/566289b208ae15e7462f70f8/download
- LÓPEZ, P. (2004). "Población muestra y muestreo". Artículo: Punto Cero. (En línea). Vol. 09, No 08, pp.69-74. ISSN: 1815-0276. Disponible en: <http://www.scielo.org.bo/pdf/rpc/v09n08/v09n08a12.pdf>
- LÓPEZ, R. et al. (2019)." Validación de instrumentos como garantía de la credibilidad en las investigaciones científicas". Revista Cubana de Medicina Militar. (En línea). Vol. 48, No. 02, pp. 441-450. Disponible en: <https://revmedmilitar.sld.cu/index.php/mil/article/view/390>
- MOHAMMED, A. (2016). "Study of rubber aggregates in concrete anexperimenta la investigation". International Journal of Latest Research in Engineering Technology. (en línea). Vol. 02, No. 12, pp. 36-35. ISSN:2454-5031. Disponible en: <http://www.ijlret.com/Papers/Vol-2-issue-12/5-B2016452.pdf>
- MUÑOZ, S. et al. (2021). "Uso del caucho de neumáticos triturados y aplicados al concreto: Una revisión literaria". Revista de Investigación Talentos. (En línea). Vol. 08, No. 01, pp36-51, ISSN:1390-8197. Disponible en: <https://doi.org/10.33789/talentos.8.1.142>
- NÚÑEZ, M. (2018)." Mejoramiento de la resistencia a la compresión del bloque de concreto incorporando ceniza de arroz, Chiclayo 2019" (Tesis de pregrado). Chiclayo-Perú. Universidad Cesar Vallejo.p.27. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/27511>

OTZEN, T. & MANTEROLA, C. (2017). "Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio". International Journal of Morphology. (En línea). Vol. 35, No. 01, pp.227.232. ISSN: 0717-9502. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022017000100037>

PELÁEZ, et al. (2017). "Aplicaciones de caucho reciclado: Una revisión de la literatura". Cienc. Ing. Neogranad. (En línea), vol. 27, no. 2, pp. 27-50. ISSN: 0124-8170. Obtenido en: <https://doi.org/10.18359/rcin.2143>

PÉREZ, J. & ARRIETA, Y. (2017). "Estudio para caracterizar una mezcla de Concreto con caucho reciclado en un 5% en peso comparado con una mezcla de concreto tradicional de 3500 psi.". Tesis de pregrado. Universidad Católica de Colombia, Bogotá. Disponible en: <https://repository.ucatolica.edu.co/server/api/core/bitstreams/9256c3e4-0bcd-441b-9dd8-d5da3cdeb393/content>

QUINTERO, S & GONZÁLES, L. "Uso de estopa de coco para mejorar las propiedades mecánicas del concreto" (Artículo científico). Ingeniería y Desarrollo, 2006, universidad del norte, Barranquilla, Colombia. ISSN 0122-3461. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/852/85202010.pdf>

QUISPE, Y & MAYHUIRE, H. (2019). "Incorporación de fibras de caucho neumático reciclado influyen en el comportamiento del concreto estructural en la ciudad de Abancay, 2018". Tesis de pregrado. Universidad Tecnológica de los Andes, Abancay. Obtenido en: <https://repositorio.utea.edu.pe/bitstream/utea/225/1/Incorporaci%c3%b3n%20de%20fibras%20de%20caucho%20neum%c3%a1tico%20reciclado%20influyen%20en%20el%20comportamiento%20del%20concreto%20estructural%20en%20la%20ciudad%20de%20Abancay%2c%202018..pdf>

RAMOS, N. "Análisis comparativo del comportamiento mecánico del concreto reforzado con fibra de polipropileno y acero". (Tesis pregrado). Universidad Nacional de Cajamarca, Perú. 2019. Disponible en: <https://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/2875#:~:text=Se%20concluy%C3%B3%20que%20la%20adici%C3%B3n,ya%20que%20le%20agrega%20ductilidad>.

RAMÍREZ, A. (2014). "Metodología de la investigación científica". Unidad de post grado. Pontificia Universidad Javeriana. Disponible en: <https://www.postgradoune.edu.pe/pdf/documentos-academicos/ciencias-de-la-educacion/1.pdf>

REIDL, L. (2012). "El diseño de investigación en educación: conceptos actuales". Investigación en Educación Médica, Vol. 01, No. 01, pp. 35-39. ISSN: 2007-865x. Disponible en: <https://www.scielo.org.mx/pdf/iem/v1n1/v1n1a8.pdf>

ROBAYO, R; MATTEY, P & DELVASTO, S (2013). "Comportamiento mecánico de un concreto fluido adicionado con ceniza de cascarilla de arroz (CCA) y reforzado con fibras de acero". (artículo científico). Revistas Scielo. 2013:12 (2). ISSN: 0718 – 915x. Disponible en: https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-915X2013000200011

RUIZ, J y VIZCARRA, K (2020). "Diseño de concreto utilizando ceniza de cascarilla de arroz y celulosa, para mejorar la resistencia a la compresión, Tarapoto 2020" (tesis de pregrado) Tarapoto-Perú. Universidad Cesar Vallejo.p.26. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/61819>

SALAS, J. et al. "Empleo de cenizas de cascara de arroz como adiciones en morteros para la albañilería". (artículo científico). Revista Ingeniería. 2017:15(1). Disponible en: <https://digital.csic.es/handle/10261/78242>

- SEKAR, A y KANDASAMY, G. En su investigación titulada: Optimization of Fiber in Concrete and Its Mechanical and Bond Properties. (Artículo Científico). Revista Mendeley. 2018: 11 (9). Disponible en: <https://www.mdpi.com/1996-1944/11/9/1726>
- SILVA, E. y et al. Technical analysis for the reuse of coconut fiber in civil construction. (Artículo Científico). Revista Mendeley. 2015: 11(3). Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/285546869_Technical_analysis_for_the_reuse_of_coconut_fiber_in_construction_industry
- SOTO, M. (2019). “Cascarilla de arroz en bloques de concreto vibrado tipo (BII) para mejorar sus características acústicas y mecánicas, Lima 2019” (Tesis de pregrado). Lima-Perú. Universidad Cesar Vallejo.p.18. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/54949>
- TAVERA, M. “Revisión de las recomendaciones para modelar y analizar estructuras de mampostería confinada ante carga lateral” (Artículo Científico). Revista de ingeniería, Tijuana, México. 2001.107. Disponible en: <http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/132.248.52.100/2538/taverasmontero.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- TUTAYA, A y VILCHEZ, M (2022). “Gestión de seguridad y salud en el trabajo en tiempo de COVID-19 en el sector construcción en Perú, 2021”. Disponible en: <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/31043/Tesis.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- VALDERRAMA, S. Steps to develop scientific research projects. (5ta ed). Lima, Perú: Editorial San Marcos de Aníbal Jesús Paredes Galván. 2015.469p. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/335731707/Pasos-Para-Elaborar-Proyectos-de-Investigacion-Cientifica-Santiago-Valderrama-Mendoza#>

VARGAS, K. "Concreto reciclado en el aporte estructural para la fabricación de ladrillos king kong tipo 14, Tarapoto - San Martín – 2018". (Tesis de pregrado). Universidad Cesar Vallejo - 2018. Disponible en:

<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/27093>

VARGAS, R (2018). "Análisis comparativo de la resistencia a compresión de bloques de concreto con la adición de micro - sílice respecto a uno tradicional para el uso de albañilería portante según parámetros de la norma e-070 albañilería en la ciudad del Cusco". (Tesis pregrado). Cusco- Perú. Universidad Andina del Cusco. p.35. Disponible en: https://repositorio.uandina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12557/1960/RES_UMEN.pdf?sequence=1&isAllowed=y

VARGAS, R. "Análisis comparativo de la resistencia a compresión de bloques de concreto con la adición de micro - sílice respecto a uno tradicional para usar en albañilería portante según parámetros de la norma e-070 albañilería en la ciudad del Cusco". (Tesis pregrado) Universidad Andina del Cusco, 2018. Disponible en: <https://repositorio.uandina.edu.pe/handle/20.500.12557/1960>

VIERA, N. "Estudio de la resistencia del concreto, utilizando como agregado el concreto reciclado de obra", (Tesis Pregrado) Universidad Nacional de Santa, Nuevo Chimbote, Perú, 2014. URL: Vélchez-Castillo Mario Jesús, Bachiller en Ingeniería Civil, Tutaya-Tineo Akin Lene, Bachiller en Ingeniería Civil. Disponible en:

https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UNSR_ea1c7b013bf6cd4118f2a05f9f4b322c/Details

ANEXOS

ANEXO N° 01: Operacionalización de Variables

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Variable independiente Adoquines de concreto del tipo II con adición de ceniza de cascarilla de arroz	La ceniza de cascarilla de arroz se clasifica en la clase f dentro de los materiales a emplear, lo cual están dentro de ello la clasificación de las cenizas volantes, por lo general son producidas como consecuencia de la calcinación de carbón bituminoso o antarcita, es decir compuestos por el 60% de trióxidos de aluminio (A1203), dióxido de silicio (SiO ₂), así también en un 5% de trióxido de sulfuro (SO ₃). Para Mori, N. (2019),	se determinará en aplicar porcentajes de ceniza de cascarilla de arroz (C.C.A) al 0.75%, 1.5% y 2.5% como adición al mortero, con una incorporación al diseño de mezcla para la elaboración de adoquines de concreto del tipo II.	Características de los agregados (finos y gruesos)	Granulometría y Peso específico y absorción Contenido de humedad	Razón
		Posteriormente se obtendrá la resistencia a la comprensión	Características físicas y químicas de la ceniza de cascarilla de arroz	Superficie específica Gravedad específica	Razón
			Diseño de mezcla	Relación a/c Arena triturada C.C.A al 0.15%, 1.5% y 2.5%.	Razón
Variable dependiente Resistencia a la comprensión	La resistencia a la comprensión es la caracterización principal mecánica del concreto, también definido como la capacidad para soportar una carga por unidad de áreas y se expresa en kg/cm ² , para tener una mejor referencia es su capacidad máxima que puede	Se evaluará la resistencia a comprensión incorporado con C.C.A 0.75%, 1.5% y 2.5% en reemplazo del cemento, en la cual se inicia con la selección de los materiales que es de suma importancia ver el lugar de extracción y las condiciones que presenta garantizando una calidad, posterior a ello se evalúa los resultados.	Resistencia a la comprensión Resistencia a la flexión	Resistencia a comprensión y flexión Análisis de costos	Razón Razón

Fuente: Elaboración propia de los tesis

ANEXO N° 02: Matriz de consistencia

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES
Problema Principal:	Objetivo General:	Hipótesis General:	V. INDEPENDIENTE
¿Es posible diseñar adoquines de concreto del tipo II con adición de ceniza de cascarilla de arroz para mejorar la resistencia a la compresión, Tarapoto - 2022?	Diseñar adoquines de concreto del tipo II con adición de C.C.A para mejorar la resistencia a la compresión, Tarapoto – 2022.	La realización de adoquines de concreto del tipo II con C.C.A tendrá efecto positivo en la resistencia a compresión, Tarapoto - 2022	Adoquines de concreto del tipo II con adición de ceniza de cascarilla de arroz
Problemas Específicos:	Objetivos Específicos:	Hipótesis Específicas:	
- ¿Qué propiedades, físicas, químicas contienen la C.C.A para mejorar la resistencia a la compresión del adoquín de concreto del tipo II, Tarapoto - 2022?	- Determinar las propiedades, físicas, químicas que contienen la C.C.A para mejorar la resistencia a la compresión, Tarapoto – 2022.	Se determinará las propiedades, físicas y químicas que contienen la C.C.A para mejorar la resistencia a la compresión, Tarapoto – 2022	
- ¿Cuál será las propiedades mecánicas de los agregados que componen el adoquín de concreto del tipo II, Tarapoto – 2022?	- Determinar las propiedades mecánicas de los agregados que componen el adoquín de concreto del tipo II, Tarapoto – 2022.	Con los ensayos se determinará las propiedades mecánicas de los agregados que componen el adoquín de concreto del tipo II, Tarapoto – 2022.	
- ¿Cuál será la resistencia a compresión del adoquín de concreto del tipo II con aplicaciones de C.C.A, en reemplazo del cemento con las siguientes proporciones del 0.75%, 1.5% y 2.5%, Tarapoto -2022?	- Determinar la resistencia a compresión del adoquín de concreto del tipo II con aplicaciones de C.C.A que reemplazara al cemento portland con las siguientes proporciones del 0.75%, 1.5% y 2.5%, Tarapoto – 2022.	Con los ensayos se determinará la resistencia a compresión del adoquín de concreto del tipo II con aplicaciones de C.C.A que reemplazará al cemento portland con las siguientes proporciones del 0.75%, 1.5% y 2.5%, Tarapoto 2022.	V. DEPENDEINTE
- ¿Cuál será el porcentaje óptimo de la C.C.A a colocarse en los adoquines de concreto del tipo II, Tarapoto - 2022?	- Determinar el porcentaje óptimo de C.C.A a colocarse en los adoquines de concreto del tipo II, Tarapoto – 2022.	Con un análisis se determinará el porcentaje óptimo de la C.C.A a colocarse en los adoquines de concretodel tipo II, Tarapoto 2022.	Resistencia a la compresión
- ¿Cuál será el costo de un adoquín de concreto elaborado con aplicaciones de C.C.A en comparación con un adoquín de concreto convencional, Tarapoto - 2022?	- Determinar el costo de un adoquín de concreto elaborado con aplicaciones de C.C.A frente a un adoquín de concreto convencional, Tarapoto – 2022.	Con los cálculos se determinará el coste de un adoquín de concreto con aplicaciones de C.C.A así mismo se comparará con un adoquín de concreto convencional, Tarapoto – 2022.	

Fuente: Elaboración propia de los tesisistas.



INFORME TECNICO N° 006-UNSM-LAB-TEC. CONCRETO
Versión Digital UNSM-TARAPOTO 0050-2551-PDF-2022

Rev. Fac. Ing. UCV v.25 n.1 Tarapoto Agosto 2,022

DE : LABORATORIO DE TECNOLOGIA DEL CONCRETO

A : TESISISTAS JEAN PIERRE ARTEAGA GONZALES Y GINA KAROL RIOS TRIGOZO

TRABAJO REALIZADO : EVALUACIÓN FÍSICO QUÍMICO DE LA CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ.

PARA DESARROLLO : TESIS: ADOQUINES DE CONCRETO DEL TIPO II CON ADICION DE CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ PARA MEJORAR SU RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN, TARAPOTO - 2022

RESUMEN

En el presente informe Técnico se presenta los resultados de la caracterización física química de la ceniza de cascarilla de arroz, la cual permite evaluar las potencialidades para ser utilizados como posibles fuentes de materiales para uso en mezcla con otros productos sobre todo como adherente artificial. Del producto analizado (ceniza de cascarilla de arroz del centro de acopio Molinera Rey León) se necesita conocer su composición física y química mediante ensayos de laboratorio, así como su caracterización con la finalidad de su uso o no como componente del proyecto de investigación. Esta caracterización se complementará con ensayos de resistencia a compresión y durabilidad de muestras de concreto

Palabras clave: Concreto, cenizas, sostenibilidad, materiales de construcción.



Ernesto E. García Ramírez
Ernesto E. García Ramírez
JEFE LAB. TEC. CONCRETO - UNSM
CIP. N° 43661



INTRODUCCIÓN

El producto a ser utilizado surge como la posible invención que se refiere a un mejoramiento de la resistencia del concreto para la elaboración de adoquines para ser utilizados como componente en la estructura de un pavimentos, constituida por una mezcla de concreto con adición de ceniza de cascarilla de arroz este último como componente complementario para mejorar la resistencia, densidad y la permeabilidad.

En el informe se describen las características físicas y químicas del producto evaluado que con una interpretación adecuada se encontrara las cantidades necesarias para cumplir con los objetivos propuestos, todos estos ensayos han sido realizados bajo las normas estipuladas y requeridas por lo cual es responsabilidad de nuestra casa de estudios los resultados vertidos en el presente informe.

TÉCNICAS EXPERIMENTALES

El programa experimental de ensayos contempla, la caracterización de los materiales y el estudio físico-químico realizadas a la ceniza de la cascarilla de arroz, la cual formara parte de una mezcla el cual será verificado con énfasis en el ensayo de rotura norma ASTM C-39.

Los ensayos de laboratorio fueron realizados en nuestro laboratorio, por lo cual todos los métodos experimentales y normas utilizadas en este informe corresponden a las condiciones establecidas por este laboratorio.

MATERIALES

Los materiales y datos adjuntos han sido recibidas en nuestras instalaciones por lo que no nos responsabilizamos por la extracción, colección y transporte de las muestras este material íntegramente ha sido ceniza de cascarilla de arroz de 212.30 gramos.



Ernesto E. García Ramírez
JEFE LAB. TEC. CONCRETO - UNSM
CIP. N° 43861



CARACTERIZACIÓN DE LOS MATERIALES PUZOLÁNICOS

Para el análisis químico se utilizó un equipo de absorción atómica Perkin Elmer 2380, con el fin de determinar el contenido de cada elemento físico y químico en la muestra; la densidad se comprobó por el método ASTM C188 «Density of hydraulic cement», utilizando un recipiente estándar de Le Chatelier; y la finura de los materiales cementantes (cascarilla de arroz) utilizando un permeabilímetro Blaine (ASTM C204 «Fineness of Portland cement by air permeability»).

RESULTADOS DE LA CARACTERIZACIÓN DE LA CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ

DESCRIPCION	CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ	METODOLOGIA
Propiedades Físicas		
Gravedad Especifica	1.810	VOLUMETRIA
Superficie especifica cm^2/gr	9.506	VOLUMETRIA
Finos (% Pasa 321)	85.60	TAMIZADO
Análisis Químico		
Al_2O_3	0.02	ESPECTROMETRIA
CaO	1.226	ESPECTROMETRIA
Fe_2O_3	0.846	ESPECTROMETRIA
Humedad %	5.650	TEMPERATURA
MgO	0.450	ESPECTROMETRIA
MnO	0.600	ESPECTROMETRIA
Perdida al fuego	8.900	TERMOGRAVIMETRIA
K_2O	1.830	ESPECTROMETRIA
Na_2O	0.280	ESPECTROMETRIA
SiO_2	88.50	ESPECTROMETRIA
SO_3	0.250	ESPECTROMETRIA
$\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$	NP	ESPECTROMETRIA
TiO_2	TRAZAS	ESPECTROMETRIA
ZnO	0.023	ESPECTROMETRIA

Resultados obtenidos con el uso del equipo de absorción atómica Perkin Elmer 2380



Ernesto E. García Ramírez
JEFE LAB. TEC. CONCRETO UNSM
CIP. N° 43661



RESULTADOS

Caracterización físico química de la ceniza de cascarilla de arroz

Desde el punto de vista físico se observa que la ceniza de cascarilla de arroz tiene una gravedad específica mucho menor que el cemento y que no existen diferencias muy marcadas entre ellas. La baja gravedad específica de la ceniza de cascarilla puede llevar a una ligera reducción en el peso si se utilizara como componente en mortero u concreto o suelo, lo cual podría representar una ventaja económica y constructiva.

La superficie específica es un indicador de la finura del material y si bien cada partícula de ceniza de la cascarilla se le desmenuzo en condiciones similares, la ceniza de cascarilla de arroz muestra una mayor facilidad de molienda habiéndose obtenido una alta superficie específica de $9.506 \text{ cm}^2/\text{g}$, mucho mayor que la del cemento. Este resultado nos indica que se puede obtener este producto en menor tiempo de molienda y la superficie específica tiene gran incidencia en la reactividad y por tanto al evaluar posteriormente la resistencia, se deben tener presente los resultados de este ensayo, el óxido de silicio es considerable lo que manifiesta que puede ser parte del componente de los finos para el concreto.

CARACTERISTICAS FISICAS DE LA CENIZA DE CASCARA DE ARROZ

CARACTERISTICAS	g/cm^3
Densidad Real	0.816
Densidad Global sin compactar	0.126
Densidad Global compactado	0.202



Ernesto E. García Ramírez
JEFE LAB. TEC. CONCRETO UNSM
CIP. Nº 43661



CONCLUSIONES

Se verificó que la ceniza de cascarilla de arroz se puede utilizar como sustitutos parciales en la fabricación de cualquier mezcla con elementos como cemento, concreto o suelos.

Siendo el porcentaje de sílice en la ceniza uno de los elementos principales para una puzolana de buena calidad se pudo apreciar que en este sentido la ceniza de cascarilla de arroz es el material de mayor potencialidad. En este caso se logró una ceniza con poco más de 88% de sílice (88.50%) en su composición, el cual se considera un valor aceptable.

Las adiciones de ceniza de cascarilla de arroz provocan incrementos en la resistencia, siendo el porcentaje ideal de sustitución no mayor del 5% salvo criterio del investigador.

Como aspecto negativo se apreció que la adición de ceniza como componente provoca una demanda mayor de agua para el amasado de la mezcla, lo cual tiende a disminuir su resistencia mecánica.




Ernesto E. García Ramírez
JEFE LAB. TEC. CONCRETO - UNSM
CIP. N° 43661



**RESULTADOS DE LA CARACTERIZACIÓN DE LA CENIZA DE
CASCARILLA DE ARROZ**

DESCRIPCION	CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ	METODOLOGIA
Propiedades Físicas		
Gravedad Especifica	1.810	VOLUMETRIA
Superficie especifica cm^2/gr	9.506	VOLUMETRIA
Finos (% Pasa 321)	85.60	TAMIZADO
Análisis Químico		
Al_2O_3	0.02	ESPECTROMETRIA
CaO	1.226	ESPECTROMETRIA
Fe_2O_3	0.846	ESPECTROMETRIA
Humedad %	5.650	TEMPERATURA
MgO	0.450	ESPECTROMETRIA
MnO	0.600	ESPECTROMETRIA
Perdida al fuego	8.900	TERMOGRAVIMETRIA
K_2O	1.830	ESPECTROMETRIA
Na_2O	0.280	ESPECTROMETRIA
SiO_2	88.50	ESPECTROMETRIA
SO_3	0.250	ESPECTROMETRIA
$\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$	NP	ESPECTROMETRIA
TiO_2	TRAZAS	ESPECTROMETRIA
ZnO	0.023	ESPECTROMETRIA

Atentamente:



Ernesto E. García Ramírez
JEFE LAB. TEC. CONCRETO - UNSM
CIP. N° 43661



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA
LABORATORIO DE TECNOLOGIA DEL CONCRETO



ENSAYO DE TERMOGRAVIMETRIA





UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y P.
CIUDAD UNIVERSITARIA - MORALES



ENSAYO DE TERMOGRAVIMETRIA

Norma ASTM C-618

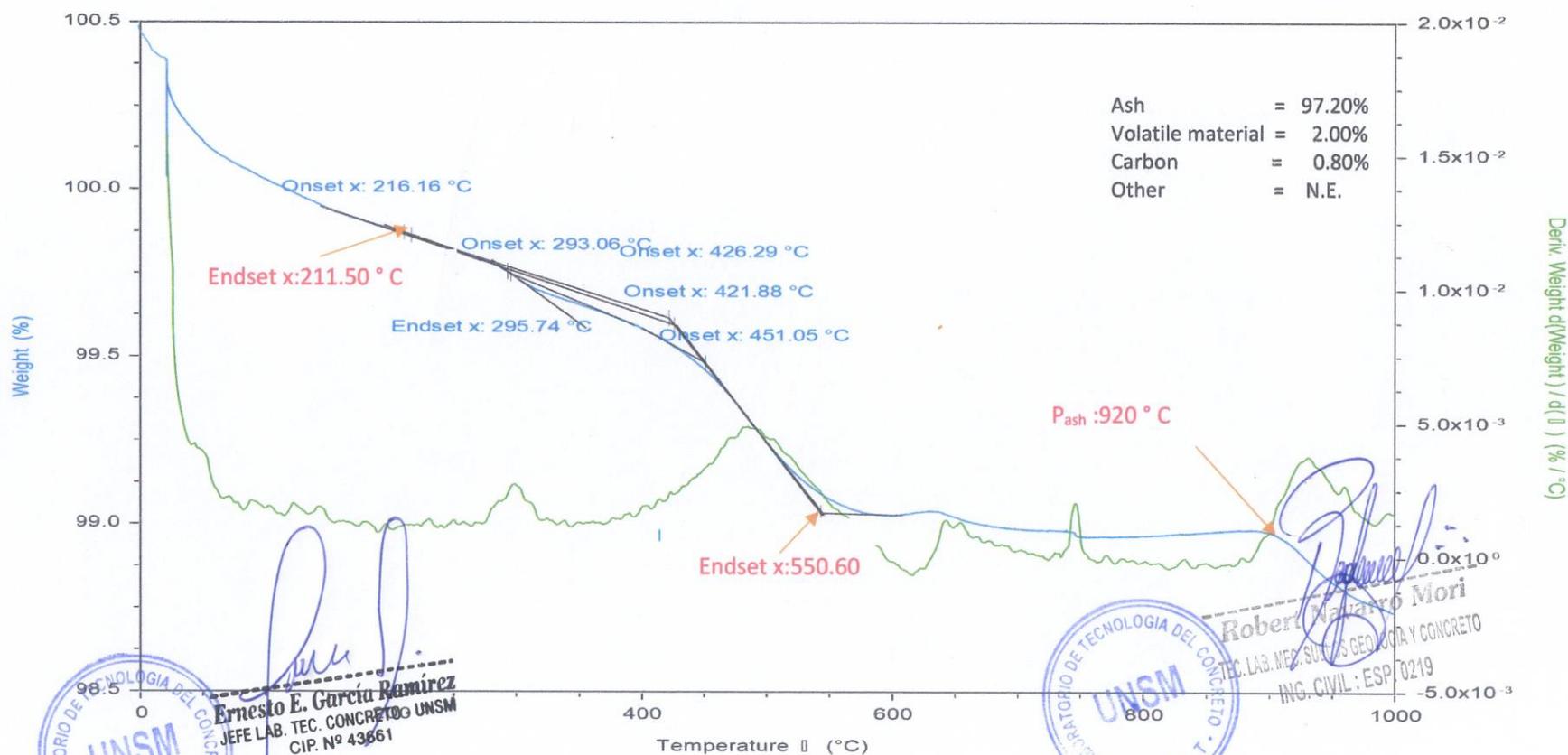
TESIS: ADOQUINES DE CONCRETO DEL TIPO II CON ADICION DE CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ PARA MEJORAR SU RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN, TARAPOTO - 2022

MUESTRA: CENIZA DE ARROZ

FECHA DE INICIO: 26/07/2022 FECHA TERMINO: 08/08/2022

SOLICITA: TESISTAS JEAN PIERRE ARTEAGA GONZALES Y GINA KAROL RIOS TRIGOZO

Ceniza de arroz



Ernesto E. García Ramírez
 JEFE LAB. TEC. CONCRETO UNSM
 CIP. N° 43661

Robert Najaró Mori
 ING. CIVIL : ESP 70219

Observaciones: La muestra se volatiliza a partir 920°C

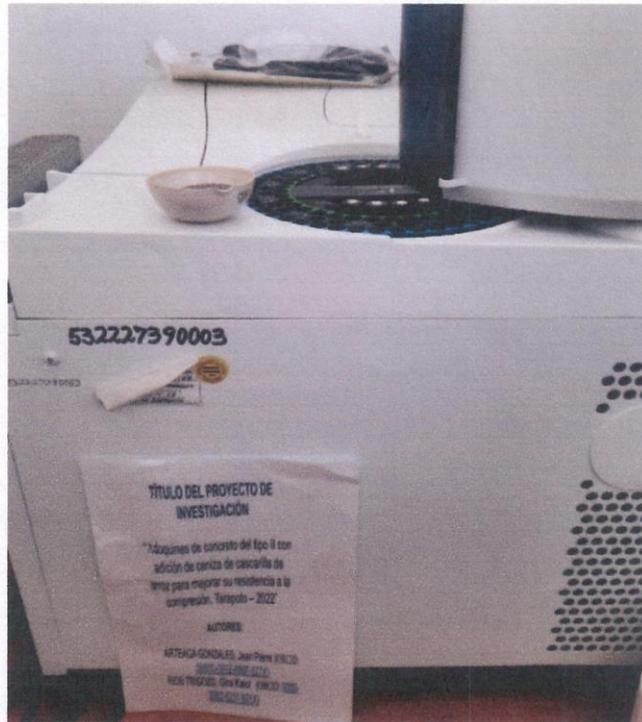


UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA
LABORATORIO DE TECNOLOGIA DEL CONCRETO

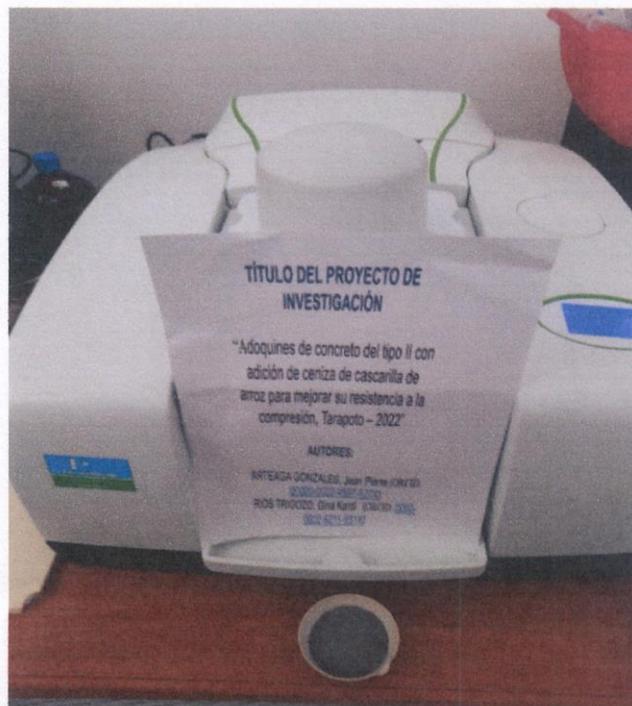


PANEL FOTOGRAFICO





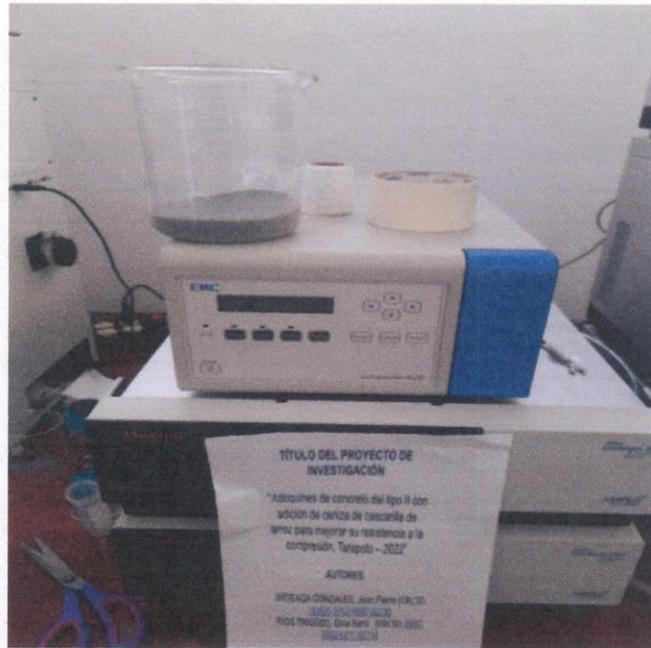
FOTOGRAFIA N° 01.- Calcinado total y determinación Sio2 de la Ceniza



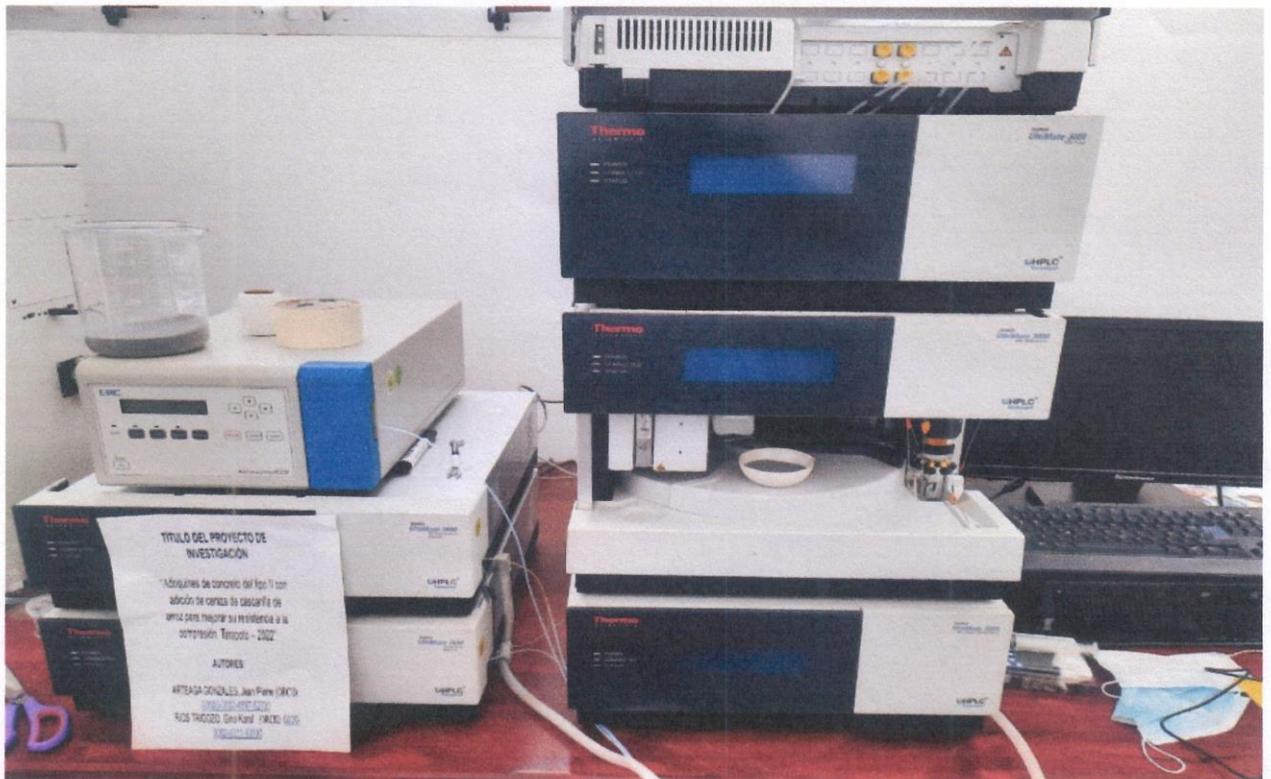
FOTOGRAFIA N° 02.- determinación de las Propiedades químicas de la Ceniza por espectrometría



Ernesto E. García Ramírez
Ernesto E. García Ramírez
JEFE LAB. TEC. CONCRETO - UNSM
CIP. N° 43661



FOTOGRAFIA N° 03.- Determinación de la densidad real y superficie específica



FOTOGRAFIA N° 04.- Ensayo de termogravimetría determinación de ceniza y carbón.



Ernesto E. García Ramírez
Ernesto E. García Ramírez
JEFE LAB. TEC. CONCRETO - UNSM
CIP. N° 43661



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA
LABORATORIO DE TECNOLOGIA DEL CONCRETO



CERTIFICADO DE CALIBRACION DE EQUIPOS UTILIZADOS



“ADOQUINES DE CONCRETO DEL TIPO II CON ADICIÓN DE CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ PARA MEJORAR SU RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN, TARAPOTO – 2022”



SOLICITADO: Jean Pierre Arteaga Gonzales
Gina Karol Ríos Trigozo

REALIZADO: “CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.”

$F' C = 380 \text{ Kg/cm}^2$
Tarapoto

2022





INDICE

1. INTRODUCCION.
2. OBJETIVOS
3. ENSAYO DE COMPRESION DE MORTERO
4. PROCEDIMIENTO
5. RESISTENCIA A LA COMPRESION
6. TIPO DE USO
7. CANTERAS
8. MATERIALES
 - 8.1- Cemento
 - 8.2-Agregado Fino
 - 8.3-Agua
 - 8.4-Proporciones de combinación de los agregados
9. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LOS AGREGADOS
 - 9.1- Agregados – Combinación de Materiales.


Raúl Paredes Walter Cesar
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 196870





10. RESUMEN DE LOS RESULTADOS DE ENSAYOS.

11. DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO

11.1- Concreto Clase F[']C = 380 Kg. /cm² - Convencional

11.2- Concreto Clase F[']C = 380 Kg. /cm² - Aditivo 0.75%

11.3- Concreto Clase F[']C = 380 Kg. /cm² - Aditivo 1.5%

11.4- Concreto Clase F[']C = 380 Kg. /cm² - Aditivo 2.5%

12. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

13. ANEXOS

-Se adjunta el certificado de calibración de equipo

R. Paredes
Rafael Paredes Walter Cesar
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 136870



DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO

PROYECTO: "ADOQUINES DE CONCRETO DEL TIPO II CON ADICIÓN DE CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ PARA MEJORAR SU RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN, TARAPOTO - 2022"

1. INTRODUCCION

Este informe tiene por objetivo presentar el estudio y los resultados de los diseños de mezclas de concreto para la resistencia de diseño: $F'c = 380$

$F'c = 380 \text{ kg/cm}^2$ (ADOQUIN CON CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ CONVENCIONAL 0%)
 $F'c = 380 \text{ kg/cm}^2$ (ADOQUIN CON CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ CON ADITIVO 0.75 %)
 $F'c = 380 \text{ kg/cm}^2$ (ADOQUIN CON CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ CON ADITIVO 1.5 %)
 $F'c = 380 \text{ kg/cm}^2$ (ADOQUIN CON CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ CON ADITIVO 2.5 %)

Asimismo, para poder crear un buen mortero es necesario tener conocimiento de todos los materiales que serán utilizados en la mezcla de este. Los materiales que participan en la mezcla del Diseño de Adoquines son agua, cemento, agregado fino (arena), Arena Triturada - Cantera Rio Huallaga y Arena Natural - Cantera Rio Cumbaza, es necesario estudiar las características de los materiales ya que el conocimiento de las características de estos será fundamental en la realización del mortero con las mejores resistencias alcanzables y economizando lo más posible.

2. OBJETIVOS

Identificar, reconocer y aprender a elaborar los distintos tipos de Diseños de Adoquines, utilizando la herramienta y procedimientos necesarios para ello y cada uno de los pasos, así como también la toma de muestras para los ensayos de resistencia de los Adoquines. Reconocer y manejar el equipo para realizar muestras de tipos de adoquines rectangulares. Aprender a rellenarlas sin dejar aire y desmoldarlas sin romperlas ni fisurarlos, ya que esto perjudicaría su resistencia y aún más en general el ensayo. Ensayar morteros de distintas resistencias y ver el resultado de las resistencias al final del curso con los distintos ensayos realizados, formar conclusiones al respecto y tener diferencias entre estos.

Con cada tipo de arena el mortero toma propiedades distintas y hace variar su resistencia ya sea con efecto retardador, acelerador, etc. Entre los tipos de mortero con distintas resistencias, y tiempo de espera mínimo y máximo para que este alcance la resistencia requerida o esperada.





RUC. 20493812002
Cel: 942932814 - 957909503



3. - ENSAYO DE COMPRESION DE MORTERO

Cabe destacar que la cara donde se cargará la prensa no debe ser la cara de llenado ya que es una zona débil, por lo tanto, se procede a un enfrentado correcto de caras.

Se determina la densidad aparente, con la masa de los adoquines rectangulares en kg aproximados y las medidas de adoquines expresadas en mm.

Durante el procedimiento de ensayo se aplica una carga en forma continua y sin choques, a una velocidad de $0,25 \text{ MPa/s} \pm 0,05 \text{ MPa/s}$ hasta alcanzar una franca rotura de adoquines, y se registra la carga máxima en las unidades que indica la prensa. Se puede considerar que hay franca rotura cuando el indicador de carga retrocede bajo el 90% de la carga máxima y hay clara manifestación de agrietamiento en adoquines.

4.- PROCEDIMIENTO

Para realizar los ensayos de morteros:

- ✓ Tomamos una bandeja metálica para pesar los componentes del material
- ✓ Pesamos arena natural y la arena triturada.
- ✓ Pesamos cemento.
- ✓ Pesamos la ceniza de cascarilla de arroz.
- ✓ Llenamos en un adoquín la cantidad de agua requerida.
- ✓ El tiempo de mezclado de los materiales para llegar a su homogeneidad fue de 3 a 5 min aprox.

Procedimiento de Ensayo de fluidez

- ✓ Se prepara la base de la mesa de sacudida.
- ✓ Se ubica el tronco cónico de dosificación de muestra.
- ✓ Se le llena 1/3 y se le dan 25 golpes sin tocar la base.
- ✓ Se le llena el 2º tercio y se le dan 25 golpes nuevamente.
- ✓ Se llena el 3º tercio y se le dan 25 golpes.
- ✓ Enrazar y ejercer presión al cono.
- ✓ Retirar el cono muy lentamente y se da 25 vueltas de sacudida en la manija al lado de la mezcla.



RUC. 20493812002

Cel: 942932814 - 957909503

Resolución: N° 015074-2013/DSD-INDECOPI





RUC. 20493813952
Cel: 942932814 - 957909503



Se miden el asentamiento **Slump** de la superficie de la mezcla, lo que fueron los siguientes:

- ✓ Procedimiento de llenado de adoquines rectangulares.
- ✓ Se llenan los adoquines de 20x10 cm.
- ✓ Se vibra la mezcla hasta que aparezca la pasta de cemento (lechada) que corresponde a la mezcla del agua y el cemento.
- ✓ Se enraza los moldes hasta que la superficie de llenado quede totalmente lisa.
- ✓ La función de llenar (9) adoquines que se las ensayara a compresión (3) a 7 días, (3) a 14 días y las otras (3) a los 28 días.


Raúl Paredes Walter Cesar
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 136870



5.- RESISTENCIA A LA COMPRESION:

- Clase F'C = 380 Kg/cm².

6. - TIPO DE USO

- Trafico medio

7.- CANTERAS

Los agregados a usarse provienen de las siguientes Canteras:

- Cantera:
 - Arena Natural. (Rio Cumbaza)
 - Arena Triturada (Rio Huallaga)

8.- MATERIALES

8.1 Cemento

El cemento a emplearse será tipo I o Cemento Pórtland Normal, que cumple con la norma ASTM C-150, AASHTO M-85, Cementos Pacasmayo



Ruiz Parades Walter Cesar
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 196870





RUC. 20493813952
Cel: 942932814 - 957909503



CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.
Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto



8.2 Agregado fino

Se considera como tal a la fracción que pasa la malla N° 4 (4.75mm), proveniente de arena naturales. Es obtenida por las dragas de los ríos.

En el presente diseño será una combinación entre Arena Natural procedente del Río Cumbaza y Arena Triturada procedente del Río Huallaga, limpias y de gran durabilidad.

En el caso del concreto la arena debe ser de reducida capacidad de absorción también libre de partículas adherentes y no presentar sustancias nocivas.

8.3 Agua

El agua para el empleo de la mezcla de concreto deberá estar limpia y libre de impurezas perjudiciales, tales como aceites, ácidos, álcalis y materia orgánica. Conforme Sección 610.03 (d) (conforme al ensayo)

8.4- PROPORCIONES DE COMBINACION DE LOS AGREGADOS.

- Arena Triturada (Río Huallaga) : 80%
- Arena Natural (Río Cumbaza) : 20%





RUC. 20493813952
 Cel: 942932814 - 957909503



9.0 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LOS AGREGADOS

9.1- Agregados – Combinación de Materiales.

Cantera Rio Huallaga 80% - Cantera Rio Cumbaza 20%

Tamiz	Porcentaje que Pasa en Peso
(9.5) mm (3/8")	100
4.75 mm (N° 4)	95 - 100
2.36 mm (N° 8)	80 - 100
1.18 mm (N° 16)	50 - 85
0.60 mm (N° 30)	25 - 60
0.30 mm (N° 50)	10 - 30
0.15 mm (N° 100)	2 - 10
0.7 um (N° 200)	0 - 5

Ensayo	Norma	Requerimientos
Equivalente de arena	MTC E 114	$f_c \leq 140 - 175$ 65%
Equivalente de arena	MTC E 114	$f_c \geq 210$ 75%
Sales solubles totales	MTC 219	0.5 MAX.

Rafael
 Rafael Parodiño Walter Casar
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 186870





10. RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYOS.

Ensayo	Requerimientos	Resultados	Verificación
Equivalente de arena	$f_c \geq 210$ 75%	79.0	CUMPLE
Sales solubles totales	0.5 Max	0.04	CUMPLE

11.0 DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO CLASE F'C 380 Kg/cm²

11.1 Concreto Clase F'C = 380 Kg. /cm² - Convencional

Tipo de Concreto		Por m ³ de Concreto
Insumo	Unidad	F'c 380
Cemento	kg	489.5
Ag. Fino (Combinación de los agregados)	m ³	1758.2
Agua	l	136.0

Tipo de Concreto		Por p ³ de Concreto
Insumo	Unidad	F'c 380
Cemento	p ³	1
Ag. Fino (Combinación de los agregados)	p ³	3.2
Agua	ml	11.8



Ruiz Parades Walter Cesar
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 196870



CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.
CALLE DE LA UNIÓN 1000
TARAPOTO - PERU
C.E. César G. Torres Design
GERENTE





RUC. 20493813952
Cel: 942932814 - 957909503



11.2 Concreto Clase F'C = 380 Kg./cm²

Con adición de ceniza de cascarilla de arroz 0.75%

Tipo de Concreto		Por m ³ de Concreto
Insumo	Unidad	F'c 380
Cemento	kg	489.5
Ag. Fino (Combinación de los agregados)	m ³	1754.5
Agua	l	136.0
Aditivo (0.75%)	gr	3.67

Tipo de Concreto		Por p ³ de Concreto
Insumo	Unidad	F'c 380
Cemento	p ³	1
Ag. Fino (Combinación de los agregados)	p ³	3.2
Agua	ml	11.8
Aditivo (0.75%)	gr	166.0

Rafael Parades
Rafael Parades Villar Casas
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 196870

Rafael Parades
CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.
ESTUDIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
CALLE BOLIVAR 100
TARAPOTO - PERU





11.3 Concreto Clase F^cC = 380 Kg. /cm²

Con adición de ceniza de cascarilla de arroz 1.5%

Tipo de Concreto		Por m ³ de Concreto
Insumo	Unidad	F ^c 380
Cemento	kg	489.5
Ag. Fino (Combinación de los agregados)	m ³	1750.8
Agua	l	136.0
Aditivo (1.5%)	gr	7.34

Tipo de Concreto		Por p ³ de Concreto
Insumo	Unidad	F ^c 380
Cemento	p ³	1
Ag. Fino (Combinación de los agregados)	p ³	3.2
Agua	ml	11.8
Aditivo (1.5%)	gr	332.0



Raúl Paredes Walfar Cesar
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 196870



11.4 Concreto Clase F³C = 380 Kg. /cm²

Con adición de ceniza de cascarilla de arroz 2.5%

Tipo de Concreto		Por m ³ de Concreto
Insumo	Unidad	F ³ C 380
Cemento	kg	489.5
Ag. Fino (Combinación de los agregados)	m ³	1745.9
Agua	l	136.0
Aditivo (2.5%)	gr	12.24

Tipo de Concreto		Por p ² de Concreto
Insumo	Unidad	F ³ C 380
Cemento	p ²	1
Ag. Fino (Combinación de los agregados)	p ²	3.2
Agua	ml	11.8
Aditivo (2.5%)	gr	553.4



Ruiz Paredes Walter Cesar
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 196870



CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.
TARAPOTO





RUC. 20493813952
Cel: 942932814 - 957909503



12. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- El material de Combinación de agregados debe tener como máximo $\frac{3}{4}$ " y que retenga la malla N°200.
- Se recomienda hacer una combinación de agregados: Arena triturada 80% y Arena Natural 20%.
- La preparación de concreto se realizará con mezcladora tipo trompo,
- La dosificación será en pie cúbico por bolsa de cemento.
- Los ensayos de laboratorio de los agregados se presentan en el Anexo Respectivo.
- Para un mejor resultado del concreto se recomienda utilizar cemento fresco seco y no húmedo y dentro la fecha de uso.
- También se recomienda utilizar agua limpia sin impurezas, sin materia orgánica, que no contengan sales u otras sustancias perjudiciales.
- Realizar la prueba de asentamiento antes de realizar el vaciado, colocando la muestra en el ~~slump~~ bien sujeto para luego con una regla chequear el asentamiento del concreto.
- La disparidad de las resistencias esperadas es medianamente similar, lo que nos demuestra que la fluidez obtenida es óptima, ya que el área de asentamiento que se obtiene sería aceptada para utilizar en mortero. Una relación agua/cemento baja conduce a un adoquín de mayor resistencia que una relación agua/cemento alto. Pero entre más alta esta relación, el concreto se vuelve más trabajable.


Walter Cesar
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 156870


Consultores T & F Amazonicos S.A.C.
Ing. Walter Cesar
C.I.P. N° 156870
Tarapoto





- El adoquín para el ensayo a los 7 y 14 días muestra una resistencia apropiada para esa fecha debido a que los resultados están dentro de los estándares de resistencia requerida, lo que muestra que esta mezcla de la combinación del material como la arena natural y arena triturada posee la resistencia adecuada.
- Para el ensayo de los 28 días ocurre que los adoquines, alcanzan la resistencia en una proporción mayor, manifestándose el aumento de la resistencia al paso del tiempo.
- Teniendo en cuenta que dichas combinaciones no se llego a encontrar con la curva granulométrica dentro de los parámetros de las normativas, por lo cual se trabajo con los materiales existente en muestra zona.
- Llegando a la conclusión de todos los ensayos realizados que se muestra en el anexo, trabajar por resistencia a la compresión de acuerdo a la normativa ISO 9001. añadiendo más cemento en la dosificación o diseño respectivo, no por calidad de agregados al no encontrar material que cumpla con los parámetros.
- Obtuvimos resultados óptimos en cada rotura que se realizó durante el proceso a la compresión.
- Se puede concluir después de analizar los resultados obtenidos en laboratorio que el método teórico utilizado para dosificar del diseño de adoquín no es infalible y que debe utilizarse como guía.
- Las conclusiones y recomendaciones son válidas para el presente diseño y no se puede garantizar que sean tomadas como referencia para otros similares, por lo que se recomendaría realizar un nuevo estudio o diseño para los diferentes proyectos a ejecutarse.



Ruiz Parides Walter Cesar
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 196870





ELABORACION DE LA CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ



Ruiz Paredes Walter Cesar
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 136870



CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.
Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto
Urban. La Victoria - Tarapoto
Cajamarca





REALIZANDO EL LAVADO Y SECADO DE LOS AGREGADOS



REALIZANDO EL ANALISIS GRANULOMETRICO DE LA COMBINACION DE AGREGADOS (ARENA NATURAL Y ARENA TRITURADA).





RUC. 20493813952
Cel: 942932814 - 957909503



PESO UNITARIO SUELTO DEL AGREGADO FINO



PESO UNITARIO COMPACTADO DEL AGREGADO FINO


Raul Paradies Wisler Cesar
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 196870


Consultores T & F Amazonicos S.A.C.
Calle 10 de Agosto 1000
Lima, Peru



RUC. 20493813952
Cel: 942932814 - 957909503



ENSAYO DE EQUIVALENTE DE ARENA



GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCION

Ramiro
Ramiro Parades Walter Cesar
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 136870

Consultores T & F Amazonicos S.A.C.
Ingeniero Ramiro Parades Walter Cesar
CIP. N° 136870
TARAPOTO





RUC. 20493813952
Cel: 942932814 - 957909503



CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.
Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto



REALIZANDO EL MOLDEO DEL DISEÑO DE LOS ADOQUINES DE CONCRETO

Rafael Palacios
Rafael Palacios Walter Cesar
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 196870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.
Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto
Calle 10 de Agosto 1000
Lima - Perú

RUC. 20493813952
Cel: 942932814 - 957909503
Resolucion: N° 015074-2013/DSD-INDECOPI





RUC. 20493813952
Cel: 942932814 - 957909503



REALIZANDO LA VERIFICACION DE LA RESISTENCIA DE LOS ADOQUINES
DE CONCRETO F' C 380 kg/cm²

R. Parades
Rafael Parades Walter Cesar
INGENIERO CIVIL
C.I.F. N° 196870





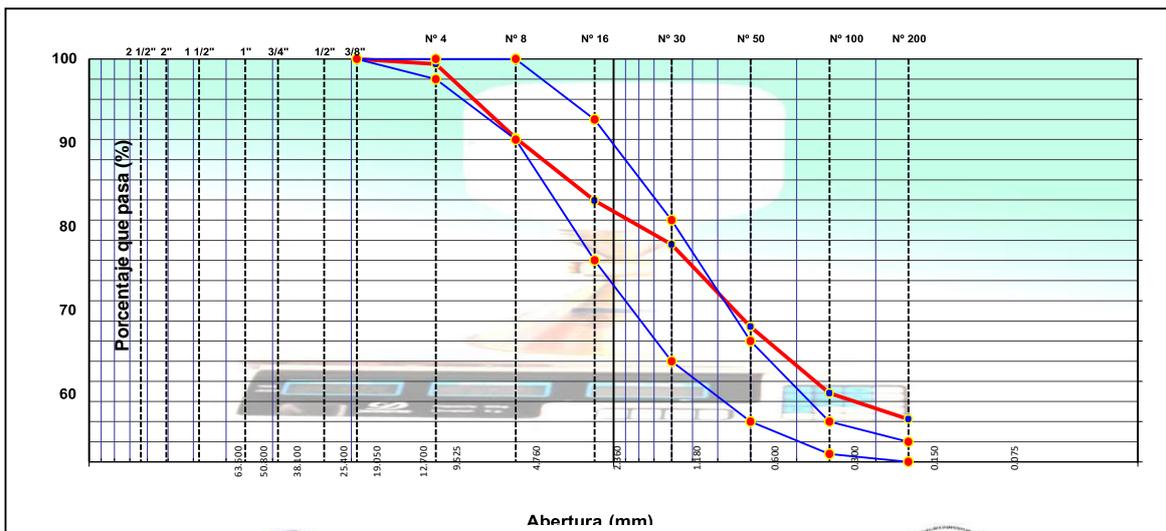
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

OBRA :	“ADOQUINES DE CONCRETO DEL TIPO II CON ADICIÓN DE CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ PARA MEJORAR SU RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN, TARAPOTO – 2022”	HECHO POR :	O.G.T.D
MATERIAL :	COMBINACION DE AGREGADOS	FECHA :	18/08/2022
CANTERA :	ARENATRITURADA 80% CANTERA RIO HUALLAGA - ARENA NATURAL 20% CANTERA RIO CUMBAZA		
PROVEEDOR :	CONSAMA - CONSTRUCTORA G&G		
UBICACION :	DISTRITO TARAPOTO - PROVINCIA SAN MARTIN - DEPARTAMENTO SAN MARTIN		

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200		III				PESO TOTAL = 1.200.0 gr
2 1/2"	63.500		III				PESO LAVADO = 1072.9 gr
2"	50.800		III				PESO FINO = 1,184.5 gr
1 1/2"	38.100		III				LÍMITE LÍQUIDO = N.P. %
1"	25.400		III				LÍMITE PLÁSTICO = N.P. %
3/4"	19.050		III				ÍNDICE PLÁSTICO = N.P. %
1/2"	12.700		III				Ensayo Malla #200 = P.S.Seco. P.S.Lavado % 200
3/8"	9.525	100.0				100	
# 4	4.760	15.5	1.3	1.3	98.7	95 - 100	MÓDULO DE FINURA = 2.52 %
# 8	2.360	220.4	18.4	19.7	80.3	80 - 100	EQUIV. DE ARENA = 79.0 %
# 16	1.180	186.2	15.5	35.2	64.8	50 - 85	PESO ESPECÍFICO: = 2.663
# 30	0.600	130.1	10.8	46.0	54.0	25 - 60	P.S.H = 3000.0
# 50	0.300	245.3	20.4	66.5	33.5	10 - 30	P.S.S = 2909.8
# 100	0.150	197.3	16.4	82.9	17.1	2 - 10	AGUA = 90.2
# 200	0.075	78.1	6.5	89.4	10.6	0 - 5	PESO TARRO = 2909.8
< # 200	FONDO	127.1	10.6	100.0	0.0		SUELO SECO = 2909.8
FINO		1,184.5					% HUMEDAD = 3.1
TOTAL		1,200.0					

CURVA GRANULOMÉTRICA



Ruiz
Ruiz Parades Walter Cesar
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 198870

Consultores T & F Amazonicos S.A.C.
Dante G. Torres Drago
GERENTE



CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.
 Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto



RUC. 20493813952
 Cel: 942932914 - 957909503

OBRA :	"ADOQUINES DE CONCRETO DEL TIPO II CON ADICIÓN DE CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ PARA MEJORAR SU RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN, TARAPOTO – 2022"	HECHO POR :	O.G.T.D
MATERIAL :	COMBINACION DE AGREGADOS	FECHA :	18/08/2022
CANTERA :	ARENATRITURADA 80% CANTERA RIO HUALLAGA - ARENA NATURAL 20% CANTERA RIO CUMBAZA		
PROVEEDOR :	CONSAMA - CONSTRUCTORA G&G		
UBICACIÓN :	DISTRITO TARAPOTO - PROVINCIA SAN MARTIN - DEPARTAMENTO SAN MARTIN		

MUESTRA		IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Hora de entrada a saturación		01:54	01:56	01:58	
Hora de salida de saturación (más 10')		02:04	02:06	02:08	
Hora de entrada a decantación		02:06	02:08	02:10	
Hora de salida de decantación (más 20')		02:26	02:28	02:30	
Altura máxima de material fino	cm	107.00	109.00	110.00	
Altura máxima de la arena	cm	84.00	87.00	86.00	
Equivalente de arena	%	78.5	79.8	78.2	
Equivalente de arena promedio	%	78.8			
Resultado equivalente de arena	%	79.0			

Observaciones: _____

RWC
 Ruiz Parades Walter Cesar
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 198870

Consultores T & F Amazonas S.A.C.
 Oscar G. Torres Drago
 GERENTE



GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DE LOS AGREGADOS

(NORMA AASHTO T-84, T-85)

LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS	
OBRA : "ADOQUINES DE CONCRETO DEL TIPO II CON ADICIÓN DE CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ PARA MEJORAR SU RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN, TARAPOTO – 2022"	HECHO POR : O.G.T.D
MATERIAL : COMBINACION DE AGREGADOS ARENATRITURADA 80% CANTERA RIO HUALLAGA - ARENA NATURAL 20% CANTERA RIO CUMBAZA	FECHA : 18/08/2022
PROVEEDOR : CONSAMA - CONSTRUCTORA G&G	
UBICACIÓN : DISTRITO TARAPOTO - PROVINCIA SAN MARTIN - DEPARTAMENTO SAN MARTIN	

DATOS DE LA MUESTRA

AGREGADO FINO					
A	Peso material saturado superficialmente seco (en Aire) (gr)	300.4	300.0		
B	Peso frasco + agua (gr)	696.5	696.5		
C	Peso frasco + agua + A (gr)	996.9	996.5		
D	Peso del material + agua en el frasco (gr)	883.3	884.0		
E	Volumen de masa + volumen de vacío = C-D (cm3)	113.6	112.5		
F	Peso de material seco en estufa (105°C) (gr)	299.8	299.6		
G	Volumen de masa = E - (A - F) (cm3)	113.0	112.1		PROMEDIO
	Pe bulk (Base seca) = F/E	2.639	2.663		2.651
	Pe bulk (Base saturada) = A/E	2.644	2.667		2.656
	Pe aparente (Base seca) = F/G	2.653	2.673		2.663
	% de absorción = ((A - F)/F)*100	0.200	0.134		0.17%
OBSERVACIONES:					

Rmiz Parades Walter Cesar
INGENIERO CIVIL
C.I.F. N° 196870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.
TARAPOTO
Dpto. de Laboratorio de Suelos
Dscar G. Torres Drago
GERENTE



PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS

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

OBRA	: "ADOQUINES DE CONCRETO DEL TIPO II CON ADICIÓN DE CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ PARA MEJORAR SU RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN, TARAPOTO – 2022"	HECHO POR	: O.G.T.D
MATERIAL	: COMBINACION DE AGREGADOS	FECHA	: 18/08/2022
CANIERA	: ARENATRITURADA 80% CANTERA RIO HUALLAGA - ARENA NATURAL 20% CANTERA RIO CUMBAZA		
PROVEEDOR	: CONSAMA - CONSTRUCTORA G&G		
UBICACIÓN	: DISTRITO TARAPOTO - PROVINCIA SAN MARTIN - DEPARTAMENTO SAN MARTIN		

AGREGADO FINO

PESO UNITARIO SUELTO					
DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Peso del recipiente + muestra	(gr)	9648	9630	9630	
Peso del recipiente	(gr)	6884	6884	6884	
Peso de la muestra	(gr)	2764	2746	2746	
Volumen	(cm ³)	2082	2082	2082	
Peso unitario suelto	(kg/m ³)	1328	1319	1319	
Peso unitario suelto promedio	(kg/m³)	1322			

PESO UNITARIO VARILLADO					
DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Peso del recipiente + muestra	(gr)	10135	10170	10160	
Peso del recipiente	(gr)	6884	6884	6884	
Peso de la muestra	(gr)	3251	3286	3276	
Volumen	(cm ³)	2082	2082	2082	
Peso unitario compactado	(kg/m ³)	1561	1578	1573	
Peso unitario compactado promedio	(kg/m³)	1571			

OBS.:


 Ruiz Paredes Walter Cesar
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 198870


 CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.
 Tarapoto
 Oscar G. Torres Diego
 GERENTE



RUC. 20493813852
Celi: 942932814 - 987908503

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.

Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto



CONTENIDO DE SALES SOLUBLES EN AGREGADOS

OBRA : "ADOQUINES DE CONCRETO DEL TIPO II CON ADICIÓN DE CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ PARA MEJORAR SU RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN, TARAPOTO – 2022"	HECHO POR : O.G.T.D
MATERIAL : COMBINACION DE AGREGADOS	FECHA : 18/08/2022
CANIERKA : ARENATRITURADA 80% CANTERA RIO HUALLAGA - ARENA NATURAL 20% CANTERA RIO CUMBAZA	
PROVEEDOR : CONSAMA - CONSTRUCTORA G&G	
UBICACIÓN : DISTRITO TARAPOTO - PROVINCIA SAN MARTIN - DEPARTAMENTO SAN MARTIN	

AGREGADO FINO

MUESTRA :	IDENTIFICACION				Promedio
ENSAYO N°	1	2	3	4	
(1) Peso muestra (gr)	600.00	630.00	660.00		
(2) Volumen aforo (ml)	500.00	500.00	500.00		
(3) Volumen alicuota (ml)	50.00	50.00	50.00		
(4) Peso masa cristalizada (gr)	0.03	0.03	0.02		
(5) Porcentaje de sales (%) (100/((3)x(1)/(4)x(2)))	0.05	0.05	0.03		0.043%

Observaciones :



Ruiz Parades Walter Cesar
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 198870



CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.
Laboratorio de Suelos
Oscar G. Torres Drago
GERENTE



Diseño de Mezcla de Concreto Hidráulico
 $f_c = 380 \text{ kg/cm}^2$

PROYECTO : "ADOQUINES DE CONCRETO DEL TIPO II CON ADICIÓN DE CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ PARA MEJORAR SU RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN, TARAPOTO – 2022"

Elementos

Cemento : Pacasmayo Tipo I
Aq. Fino : Arena Triturada 80% - Cantera Rio Huallaga
Arena Natural 20% - Cantera Rio Cumbaza

Fecha: 18/08/2022

Agua :
Aditivo 1 :
Dosis _____ P. ~~Empelo~~ _____ kg/M

Asentamiento : Diseño de concreto fluido con asentamiento de 2" - 4"

Concreto : con aire incorporado

Características de los agregados				
Definición	Agregado Fino	Agregado Grueso	Agregado Integral	Cemento
Peso Especifico kg/m ³	2656			3140
Peso Unitario Suelto	1322			1501
Peso Unitario Variado	1571			
Módulo de Fineza	2.49			
% Humedad Natural	3.10			
% Absorción	0.17			
Tamaño Máximo Nominal				

Valores de diseño			
Agua	R/a/o (*)	Cemento	Aire atrapado
186.0	0.38	489.5	1.5

Volumen absolutos m ³ /m ³ de mezcla				
Agua	Cemento	Aire	Facta	Agregados
0.186	0.156	0.015	0.357	0.643
Relación agregados en mezcla			100%	
ca. 11 ca. gr.				

Volumen absoluto de agregados	
0.643	m ³

Fino	100%	0.643	m ³
Grueso	0%	0.000	m ³

1708.118	kg/m ³
0.000	kg/m ³

Pesos de los elementos kg/m³ de mezcla

	Seccs	Corregidos
Cemento	489.5	489.5
Agr. fino	1708.1	1758.2
Agua	186.0	136.0
Aditivo		
Colada kg/m ³	2383.6	2383.6

Aporte de agua en los agregados

Aq. fino	-50.05
Agua libre	-50.05
Agua efectiva	136.0

Volumen aparentes con humedad natural de acopto

	Cemento	Material Fino	Agua (H)	Aditivo 1 (gr)
En m ³	0.326	1.036	136.0	
En pie ³	11.516	36.59	136.0	

Dosificación en Planta/Obra con humedad de acopto

En peso por kg de cemento	Cemento (kg)	Aq. Integral (kg)	Agua (lb)	Aditivo 1 (gr)
	1	3.592	0.278	
En volumen por bolsa de cemento	Cemento (bolsa)	Aq. Integral (pie ³)	Agua (lb)	Aditivo 1 (ml)
	1	3.2	11.8	

Observaciones

Se emplea: CEMENTO PORTLAND TIPO I A STM C150

Ruiz Parides Walter Cesar
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 196870

Consultores T & F Amazonicos S.A.C.
Tarapoto



Diseño de Mezcla de Concreto Hidráulico
 $f_c = 380 \text{ kg/cm}^2$

PROYECTO: "ADOQUINES DE CONCRETO DEL TIPO II CON ADICIÓN DE CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ PARA MEJORAR SU RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN, TARAPOTO - 2022"

Elementos

Cemento : Pacasmayo Tipo I
Ag. Fino : Arena Triturada 80% - Cantera Río Huallaga
 Arena Natural 20% - Cantera Río Cumbaza

Fecha: 18/08/2022

Agua :
Aditivo 2 :
 Dosis 0.75% P. ~~Exposit.~~ 1.92 kg%

Acentamiento : Diseño de concreto fluido con asentamiento de 2" - 4"

Concreto : **oon** aire incorporado

Características de los agregados				
Definición	Agregado Fino	Agregado Grueso	Agregado Integral	Cemento
Peso Específico kg/m³	2696			3140
Peso Unitario Suelto	1322			1501
Peso Unitario Variado	1571			
Módulo de Fineza	2.49			
% Humedad Natural	3.10			
% Absorción	0.17			
Tamaño Máximo Nominal				

Valores de diseño			
Agua	R/aio (*)	Cemento	Aire atrapado
186.0	0.38	489.5	1.5

Volumen absolutos m³/m³ de mezcla				
Agua	Cemento	Aire	Pasta	Agregados
0.186	0.156	0.015	0.357	0.643
Relación agregados en mezcla eq. f. eq. gr.			100%	

Volumen absoluto de agregados	
0.643	m³

Fino	100%	0.643	m³
Grueso	0%	0.000	m³

1708.118	kg/m³
0.000	kg/m³

Pesos de los elementos kg/m³ de mezcla

	Secos	Corregidos
Cemento	489.5	489.5
Ag. fino	1708.1	1754.5
Agua	186.0	136.0
Aditivo	3.671	3.67
Colada kg/m³	2387.3	2383.6



Aporte de agua en los agregados

Ag. fino	-50.05
Agua libre	-50.05
Agua efectiva	136.0

Volumenes aparentes con humedad natural de sopleo

	Cemento	Materia Fino	Agua (H)	Aditivo 1 (gr)
En m³	0.326	1.034	136.0	1.912
En pie³	11.516	36.51	136.0	1.912

Dosis en Planta/Obra con humedad de sopleo

En peso por kg de cemento	Cemento (kg)	Ag. Integral (kg)	Agua (H)	Aditivo 1 (gr)
	1	3.584	0.278	
En volumen por bolsa de cemento	Cemento (bolsa)	Ag. Integral (pie³)	Agua (H)	Aditivo 1 (ml)
	1	3.2	11.8	166.0

3e **normas:** CEMENTO PORTLAND TIPO I A STM C-150

Ruiz
 Ruíz Parades Walter Cesar
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 196870



Activa



Diseño de Mezcla de Concreto Hidráulico
 $f'c = 380 \text{ kg/cm}^2$

PROYECTO: "ADOQUINES DE CONCRETO DEL TIPO II CON ADICIÓN DE CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ PARA MEJORAR SU RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN, TARAPOTO – 2022"

Elementos

Cemento : Pacasmayo Tipo I
Ag. Fino : Arena Triturada 80% - Cantera Rio Huallaga
Arena Natural 20% - Cantera Rio Cumbaza

Fecha: 18/08/2022

Ag. Grueso :

Agua :

Aditivo 3 :

Dosis 1.5% P. ~~Excess~~ 1.92 kg/l

Asentamiento : Diseño de concreto fluido con asentamiento de 2" - 4"

Concreto : **con** aire incorporado

Características de los agregados				
Definición	Agregado Fino	Agregado Grueso	Agregado Integral	Cemento
Peso Especifico kg/m ³	2696			3140
Peso Unitario Suelto	1322			1501
Peso Unitario Variado	1571			
Módulo de Fineza	2.49			
% Humedad Natural	3.10			
% Absorción	0.17			
Tamaño Máximo Nominal				

Valores de diseño			
Agua	R/aio (%)	Cemento	Aire atrapado
186.0	0.38	489.5	1.5

Volumen absolutos m ³ /m ³ de mezcla				
Agua	Cemento	Aire	Pasta	Agregados
0.186	0.156	0.015	0.357	0.643
Relacion agregados en mezcla			100%	
f ag. gr.				

Volumen absoluto de agregados	
0.643	m ³

Fino 100% 0.643 m³

1708.118 kg/m³

Grueso 0% 0.000 m³

0.000 kg/m³

Pesos de los elementos kg/m³ de mezcla

	Secos	Corregidos
Cemento	489.5	489.5
Ag. fino	1708.1	1750.8
Agua	186.0	136.0
Aditivo	7.342	7.34
Colada kg/m ³	2390.9	2383.6

Aporte de agua en los agregados

Ag. fino	-50.05
Agua libre	-50.05
Agua efectiva	136.0

Volumenes aparentes con humedad natural de acopio

	Cemento	Material Fino	Agua (l)	Aditivo 1 (gr)
En m ³	0.326	1.032	136.0	3.824
En pie ³	11.616	36.43	136.0	3.824

Dosis en Planta/Obra con humedad de acopio

En peso por kg de cemento	Cemento (kg)	Ag. Integral (kg)	Agua (l)	Aditivo 1 (gr)
	1	3.577	0.278	
En volumen por bolsa de cemento	Cemento (bolsa)	Ag. Integral (pie ³)	Agua (l)	Aditivo 1 (ml)
	1	3.2	11.8	332.1

Se emplea: CEMENTO PORTLAND TIPO I A 8TMI C160

Rafael
Rafael Paredes Walter Cesar
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 196870

Consultores T & F Amazonicos S.A.C.
Ingeniería de Suelos, Concreto y Asfalto
Calle 10 de Agosto 1000
SEANATE

Activa



Diseño de Mezcla de Concreto Hidráulico
 $f_c = 380 \text{ kg/cm}^2$

PROYECTO :

Elementos

Cemento : Pacasmayo Tipo I
 Ag. Fino : Arena Titurada 80% - Cantera Río Huallaga
 Arena Natural 20% - Cantera Río Cumbaza

Fecha: 18/08/2022

Agua :
 Aditivo 4 :

Dosis 2.5% P. Especial 1.92 kg/R

Acentamiento : Diseño de concreto fluido con asentamiento de 2" - 4"

Concreto : con aire incorporado

Características de los agregados				
Definición	Agregado Fino	Agregado Grueso	Agregado Integral	Cemento
Peso Específico kg/m ³	2655			3140
Peso Unitario Suelto	1322			1501
Peso Unitario Variado	1571			
Módulo de Finesa	2.49			
% Humedad Natural	3.10			
% Absorción	0.17			
Tamaño Máximo Nominal				

Valores de diseño			
Agua	R/alo (%)	Cemento	Aire atrapado
186.0	0.38	489.5	1.5

Volumen absolutos m ³ /m ³ de mezcla				
Agua	Cemento	Aire	Pasta	Agregados
0.186	0.196	0.015	0.357	0.643
Relación agregados en mezcla ag. f. ag. gr.			100%	

Volumen absoluto de agregados		Fino	Grueso
0.643	m ³	100% 0.643 m ³	0% 0.000 m ³
		1708.118 kg/m ³	0.000 kg/m ³

Pesos de los elementos kg/m³ de mezcla

	Secos	Corregidos
Cemento	489.5	489.5
Ag. fino	1708.1	1745.9
Agua	186.0	136.0
Aditivo	12.237	12.24
Colada kg/m ³	2395.8	2383.6

Aporte de agua en los agregados

Ag. fino	-50.05
Agua libre	-50.05
Agua efectiva	136.0

Volumenes aparentes con humedad natural de acople

	Cemento	Material Fino	Agua (H ₂ O)	Aditivo 1 (gr)
En m ³	0.326	1.029	136.0	6.373
En pie ³	11.516	35.33	136.0	6.373

Dosificación en Planta/Obra con humedad de acople

En peso por kg de cemento	Cemento (kg)	Ag. Integral (kg)	Agua (H ₂ O)	Aditivo 1 (gr)
	1	3.567	0.278	
En volumen por bolsa de cemento	Cemento (bolsa)	Ag. Integral (pie ³)	Agua (H ₂ O)	Aditivo 1 (ml)
	1	3.2	11.8	563.4

Se **emite**: CEMENTO PORTLAND TIPO I A STM C150

R. Parades
 Ruiz Parades Walter Cesar
 INGENIERO CIVIL

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.
 INGENIEROS EN SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
 Calle Comercio 1000 - Lima 1 - Perú
 T: (51) 1 476 1111 F: (51) 1 476 1112
 www.consultores-t-f.com



RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DEL ADOQUIN

OBRA : "ADOQUINES DE CONCRETO DEL TIPO II CON ADICIÓN DE CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ PARA MEJORAR SU RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN, TARAPOTO – 2022"

Hecho por : J.P.A.G
G.K.R.T

Fecha moldeo : 24/08/2022

DESCRIPCION : ADOQUIN CONVENCIONAL 0.0% CON CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ

Fecha rotura : 31/08/2022

Lad. N°	Área cm²	Volumen cm³	% de Vacíos
1	200.00	1800.00	0.00
2	200.00	1800.00	0.00
3	200.00	1800.00	0.00



Carga Corregida Kg-f	Resistencia Kg/Cm2	Factor Tiempo	Factor Esbeltez	Resistencia F'm (Kg/Cm2)
29015	145.08	3.000	0.74	322.07
29125	145.63	3.000	0.74	323.29
29225	146.13	3.000	0.74	324.40
Promedio				323.25

RWC
Rafael Parades Walter Cesar
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 136870

Consultores T & F Amazonicos S.A.C.
TARAPOTO



RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DEL ADOQUIN

OBRA : "ADOQUINES DE CONCRETO DEL TIPO II CON ADICIÓN DE CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ PARA MEJORAR SU RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN, TARAPOTO – 2022"

Hecho por : J.P.A.G
 G.K.R.T

DESCRIPCION : ADOQUIN CON ADITIVO 0.75% CON CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ Fecha moldeo : 24/08/2022
 cba rotura : 31/08/2022

Led. N°	Area cm	Volumen cm ³	% de Vacíos
1	200.00	1800.00	0.00
2	200.00	1800.00	0.00
3	200.00	1800.00	0.00



Carga Corregida Kg-f	Resistencia Kg/Cm2	Factor Tiempo	Factor Esbeltez	Resistencia F'c (Kg/Cm2)
30220	151.10	3.000	0.74	335.44
30350	151.75	3.000	0.74	336.89
30430	152.15	3.000	0.74	337.77
Promedio				336.70

Ruiz Parades
 Ruiz Parades Walter Casar
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 196870

Consultores T & F Amazonicos S.A.C.
 Gerente



RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DEL ADOQUIN

OBRA : "ADOQUINES DE CONCRETO DEL TIPO II CON ADICIÓN DE CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ PARA MEJORAR SU RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN, TARAPOTO - 2022"

DESCRIPCION : ADOQUIN CON ADITIVO 1.5% CON CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ

Hecho por : J.P.A.G
G.K.R.T

Fecha moldeo : 24/08/2022
Fecha rotura : 31/08/2022

Ud. N°	Area cm ²	Volumen cm ³	% de Vacíos
1	200.00	1800.00	0.00
2	200.00	1800.00	0.00
3	200.00	1800.00	0.00



Carga Corregida Kg-f	Resistencia Kg/Cm2	Factor Tiempo	Factor Esbeltez	Resistencia F'yo (Kg/Cm2)
31321	156.61	3.000	0.74	347.66
31455	157.28	3.000	0.74	349.15
31510	157.55	3.000	0.74	349.76
Promedio				348.86

Ruiz
Ruiz Parados Walter Cesar
INGENIERO CIVIL

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.
Ingeniería de Suelos y Asfalto
Ingeniero G. Torres Urqui



RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DEL ADOQUIN

OBRA : "ADOQUINES DE CONCRETO DEL TIPO II CON ADICION DE CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ PARA MEJORAR SU RESISTENCIA A LA COMPRESION, TARAPOTO - 2022"

DESCRIPCION : ADOQUIN CON ADITIVO 2.5% CON CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ

Hecho por : J.P.A.G
G.K.R.T
Fecha moldeo : 24/08/2022
Fecha rotura : 31/08/2022

Ord. N°	Area cm ²	Volumen cm ³	% de Vacios
1	200.00	1600.00	0.00
2	200.00	1600.00	0.00
3	200.00	1600.00	0.00



Carga Correida Kg-f	Resistencia	Factor	Factor	Resistencia (2)
31590	157.95	3.000	0.74	350.65
31980	159.90	3.000	0.74	354.98
31999	160.00	3.000	0.74	355.19
Promedio				353.61

Rafael Parades
Rafael Parades Walter Casar
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 198870





RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DEL ADOQUIN

OBRA : "ADOQUINES DE CONCRETO DEL TIPO II CON ADICIÓN DE CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ PARA MEJORAR SU RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN, TARAPOTO – 2022"

DESCRIPCION: ADOQUIN CONVENCIONAL 0.0% CON CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ

Hecho por : J.P.A.G
G.K.R.T

Fecha moldeo : 24/08/2022

Fecha rotura : 07/09/2022

Lad N°	Área cm ²	Volumen cm ³	% de Vacíos
1	200.00	1600.00	0.00
2	200.00	1600.00	0.00
3	200.00	1600.00	0.00



Carga Corregida Kg-f	Resistencia Kg/Cm2	Factor Tiempo	Factor Esbeltez	Resistencia F'c (Kg/Cm2)
31556	157.78	3.000	0.74	350.27
31812	158.06	3.000	0.74	350.89
31755	158.78	3.000	0.74	352.48
Promedio				351.22

RWC
RWC Parades Walter Cesar
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 196870





RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DEL ADOQUIN

OBRA : "ADOQUINES DE CONCRETO DEL TIPO II CON ADICIÓN DE CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ PARA MEJORAR SU RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN, TARAPOTO - 2022"

Hecho por : J.P.A.G

G.K.R.T

DESCRIPCION: ADOQUIN CON ADITIVO 0.75% CON CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ Fecha moldeo : 24/08/2022

Fecha rotura : 07/09/2022

Ord N°	Area cm²	Volumen cm³	% de Vacios
1	200.00	1600.00	0.00
2	200.00	1600.00	0.00
3	200.00	1600.00	0.00



Carga Corregida Kg-f	Resistencia Kg/Cm2	Factor Tiempo	Factor Esbeltez	Resistencia F'c (Kg/Cm2)
31780	158.90	3.000	0.74	352.76
31898	159.49	3.000	0.74	354.07
31980	159.90	3.000	0.74	354.98
Promedio				353.93



RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DEL ADOQUIN

OBRA : "ADOQUINES DE CONCRETO DEL TIPO II CON ADICIÓN DE CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ PARA MEJORAR SU RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN, TARAPOTO - 2022"

Hecho por : J.P.A.G
G.K.R.T

DESCRIPCION: ADOQUIN CON ADITIVO 1.5% CON CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ
Fecha moldeo : 24/08/2022
Fecha rotura : 07/09/2022

Ord. N°	Área cm ²	Volumen cm ³	% de Vacíos
1	200.00	1600.00	0.00
2	200.00	1600.00	0.00
3	200.00	1600.00	0.00



Carga Corregida Kg-f	Resistencia Kg/Cm2	Factor Tiempo	Factor Esbeltez	Resistencia F'c (Kg/Cm2)
32159	160.80	3.000	0.74	356.96
32564	162.82	3.000	0.74	361.46
32987	164.94	3.000	0.74	366.16
Promedio				361.53

Ram
Rafael Palacios Weller Casar
INGENIERO CIVIL
C.P. N° 136670

Consultores T & F Amazónicos S.A.C.
Ingeniería de Suelos, Concreto y Asfalto
Calle 10 de Agosto 1010
TARAPOTO - PERÚ



RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DEL ADOQUIN

OBRA : "ADOQUINES DE CONCRETO DEL TIPO II CON ADICIÓN DE CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ PARA MEJORAR SU RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN, TARAPOTO - 2022"

Hecho por : J.P.A.G
G.K.R.T

DESCRIPCION: ADOQUIN CON ADITIVO 2.5% CON CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ

Fecha moldeo : 24/08/2022
Fecha rotura : 07/09/2022

Unid. N°	Area cm²	Volumen cm³	% de Vacios
1	200.00	1800.00	0.00
2	200.00	1800.00	0.00
3	200.00	1800.00	0.00



Carga Corregida Kg-f	Resistencia Kg/Cm2	Factor Tiempo	Factor Esbeltez	Resistencia F _{cm} (Kg/Cm2)
33100	185.50	3.000	0.74	367.41
33570	187.85	3.000	0.74	372.63
33900	189.50	3.000	0.74	376.29
Promedio				372.11

Ruiz Parodi
Ruiz Parodi Victor Cesar
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 186870

Consultores T & F Amazonicos S.A.C.
TARAPOTO
Calle 10, Independencia de Ecuador
08010074



RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DEL ADOQUIN

OBRA : "ADOQUINES DE CONCRETO DEL TIPO II CON ADICIÓN DE CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ PARA MEJORAR SU RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN, TARAPOTO - 2022"

Hecho por : J.P.A.G
G.K.R.T

DESCRIPCION: ADOQUIN CONVENCIONAL 0.0% CON CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ

Fecha moldeo : 24/08/2022
Fecha rotura : 21/09/2022

Lad N°	Area cm ²	Volumen cm ³	% de Vacíos
1	200.00	1800.00	0.00
2	200.00	1800.00	0.00
3	200.00	1800.00	0.00



Carga Corregida Kg-f	Resistencia Kg/Cm2	Factor Tiempo	Factor Esbeltez	Resistencia F _{cu} (Kg/Cm2)
34123	170.62	3.000	0.74	378.77
34255	171.28	3.000	0.74	380.23
34520	172.60	3.000	0.74	383.17
Promedio				380.72

R. Parra
Rafael Parra Villar Casar
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 198870

ONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.
Ing. J.P.A.G.
Ing. G.K.R.T.
C/ Oscar H. Alvarez Urquiza
CALLE 1000
TARAPOTO



RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DEL ADOQUIN

OBRA : "ADOQUINES DE CONCRETO DEL TIPO II CON ADICIÓN DE CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ PARA MEJORAR SU RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN, TARAPOTO – 2022"

Hecho por : J.P.A.G
G.K.R.T

DESCRIPCION : ADOQUIN CON ADITIVO 0.75% CON CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ Fecha moldeo : 24/08/2022
Fecha rotura : 21/09/2022

Lad. N°	Área cm ²	Volumen cm ³	% de Vacíos
1	200.00	1600.00	0.00
2	200.00	1600.00	0.00
3	200.00	1600.00	0.00



Carga Corregida Kg-f	Resistencia Kg/Cm2	Factor Tiempo	Factor Esbeltez	Resistencia F'm (Kg/Cm2)
34323	171.62	3.000	0.74	380.99
35465	177.33	3.000	0.74	393.66
36288	181.44	3.000	0.74	402.80
Promedio				392.48

R. Rojas
Rosa Patricia Walter Cesar
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 136870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.
TARAPOTO



RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DEL ADOQUIN

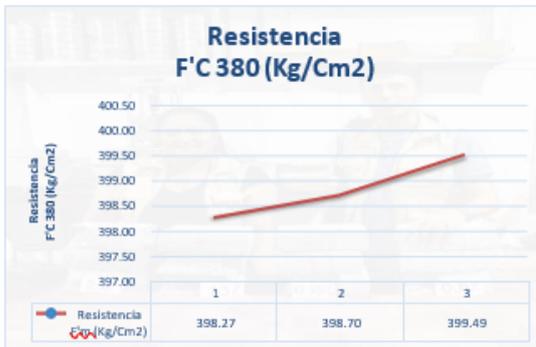
OBRA : "ADOQUINES DE CONCRETO DEL TIPO II CON ADICION DE CENIZA DE CA SCARILLA DE ARROZ PARA MEJORAR SU RESISTENCIA A LA COMPRESION, TARAPOTO - 2022"

Hecho por : J.P.A.G
G.K.R.T

DESCRIPCION : ADOQUIN CON ADITIVO 1.5% CON CENIZA DE CA SCARILLA DE ARROZ

Fecha moldeo : 24/08/2022
Fecha rotura : 21/09/2022

Ord. N°	Area cm ²	Volumen cm ³	% de Vacios
1	200.00	1600.00	0.00
2	200.00	1600.00	0.00
3	200.00	1600.00	0.00



Carga Corregida Kg-f	Resistencia Kg/Cm2	Factor Tiempo	Factor Esbeltez	Resistencia F'c (Kg/Cm2)
35880	179.40	3.000	0.74	398.27
35919	179.60	3.000	0.74	398.70
35990	179.95	3.000	0.74	399.49
Promedio				398.82

Ruiz
Ruiz Paredes Walter Cesar
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 136870

ONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.
TARAPOTO - PERU
CALLE 10, TORRE DRUGS
GLASSITE



RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE DEL ADOQUIN

OBRA : "ADOQUINES DE CONCRETO DEL TIPO II CON ADICIÓN DE CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ PARA MEJORAR SU RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN, TARAPOTO – 2022"

Hecho por : J.P.A.G
G.K.R.T
Fecha moldeo : 24/08/2022
Fecha rotura : 21/09/2022

DESCRIPCION : ADOQUIN CON ADITIVO 2.5% CON CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ

Lad N°	Área cm²	Volumen cm³	% de Vacíos
1	200.00	1800.00	0.00
2	200.00	1800.00	0.00
3	200.00	1800.00	0.00



Carga Corregida Kg-f	Resistencia Kg/Cm2	Factor Tiempo	Factor Esbeltez	Resistencia F _{cu} (Kg/Cm2)
36123	180.62	3.000	0.74	400.97
36456	182.28	3.000	0.74	404.66
36780	183.90	3.000	0.74	408.26
Promedio				404.63

Rodrigo
Rodrigo Perdomo Walter Cesar
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 196570

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.
Ingeniero Perdomo Walter Cesar
CIP. N° 196570
TARAPOTO



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 646 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : T 525-2022
Fecha de emisión : 2022-09-10

1. Solicitante : CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.

Dirección : JR. AMAZONAS NRO. 504 - LA BANDA DE SHILCAYO - SAN MARTIN

2. Descripción del Equipo : MÁQUINA DE ENSAYO UNIAXIAL

Marca de Prensa : A&A INSTRUMENTS
Modelo de Prensa : STYE-2000
Serie de Prensa : 150727
Capacidad de Prensa : 2000 kN

Marca de indicador : MC
Modelo de Indicador : LM-02
Serie de Indicador : NO INDICA

Bomba Hidraulica : ELÉCTRICA

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precision S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración

JR. LAS PALMERAS NRO. 467 - LA BANDA DE SHILCAYO - SAN MARTIN
07 - SETIEMBRE - 2022

4. Método de Calibración

La Calibracion se realizó de acuerdo a la norma ASTM E4 .

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO O INFORME	TRAZABILIDAD
CELDA DE CARGA	AEP TRANSDUCERS	INF-LE 128-2022	UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
INDICADOR	HIGH WEIGHT		

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	30,8	31,7
Humedad %	55	55

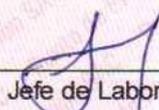
7. Resultados de la Medición

Los errores de la prensa se encuentran en la página siguiente.

8. Observaciones

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 646 - 2022

Página : 2 de 2

TABLA N° 1

SISTEMA DIGITAL "A" kN	SERIES DE VERIFICACIÓN (kN)				PROMEDIO "B" kN	ERROR Ep %	RPTBLD Rp %
	SERIE 1	SERIE 2	ERROR (1) %	ERROR (2) %			
100	100,959	100,869	-0,96	-0,87	100,91	-0,91	0,09
200	201,340	201,399	-0,67	-0,70	201,37	-0,68	-0,03
300	301,525	301,731	-0,51	-0,58	301,63	-0,54	-0,07
400	401,062	401,778	-0,27	-0,44	401,42	-0,35	-0,18
500	500,855	500,626	-0,17	-0,13	500,74	-0,15	0,05
600	601,638	600,667	-0,27	-0,11	601,15	-0,19	0,16
700	701,038	701,361	-0,15	-0,19	701,20	-0,17	-0,05

NOTAS SOBRE LA CALIBRACIÓN

1.- Ep y Rp son el Error Porcentual y la Repetibilidad definidos en la citada Norma:

$$Ep = ((A-B) / B) * 100 \quad Rp = \text{Error}(2) - \text{Error}(1)$$

2.- La norma exige que Ep y Rp no excedan el 1,0 %

3.- Coeficiente Correlación : $R^2 = 1$

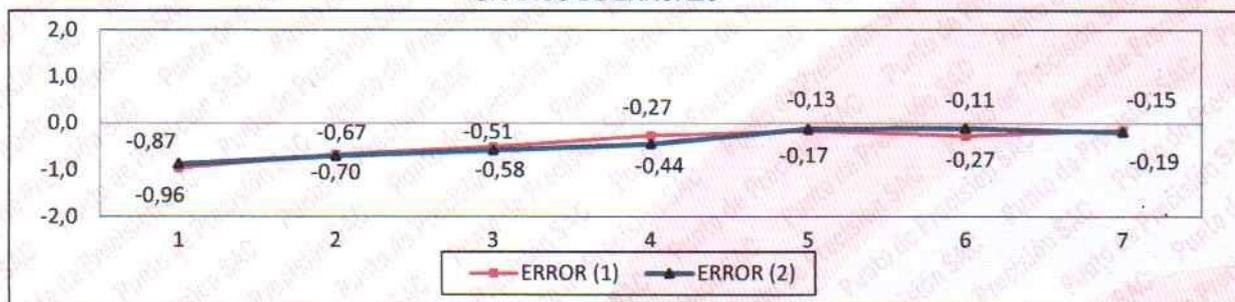
Ecuación de ajuste : $y = 1,0002x - 1,2693$

Donde: x : Lectura de la pantalla
y : Fuerza promedio (kN)

GRÁFICO N° 1



GRÁFICO DE ERRORES



FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

Punto de Precisión SAC
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-558-2022

Página: 1 de 3

Expediente : T 525-2022
Fecha de Emisión : 2022-09-10

1. Solicitante : **CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.**

Dirección : JR. AMAZONAS NRO. 504 - LA BANDA DE SHILCAYO - SAN MARTIN

2. Instrumento de Medición : **BALANZA**

Marca : **PATRICK'S**

Modelo : **ACS-708W**

Número de Serie : **NO INDICA**

Alcance de Indicación : **30 kg**

División de Escala de Verificación (e) : **2 g**

División de Escala Real (d) : **2 g**

Procedencia : **NO INDICA**

Identificación : **NO INDICA**

Tipo : **ELECTRÓNICA**

Ubicación : **LABORATORIO**

Fecha de Calibración : **2022-09-07**

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizarán las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Método de Calibración

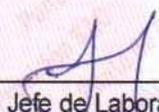
La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-011 4ta Edición, 2010; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II del SNM-INDECOPI.

4. Lugar de Calibración

LABORATORIO de CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.
 JR. LAS PALMERAS NRO. 467 - LA BANDA DE SHILCAYO - SAN MARTIN



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02


 Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

Punto de Precisión SAC
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-558-2022

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Mínima	Máxima
Temperatura	26,9	27,1
Humedad Relativa	75,0	76,0

6. Trazabilidad

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F1)	PE22-C-1070-2022
	Pesa (exactitud F1)	LM-C-018-2022
	Pesa (exactitud F1)	1AM-0055-2022
	Pesa (exactitud F1)	1AM-0056-2022

7. Observaciones

Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 29,980 kg para una carga de 30,000 kg

El ajuste de la balanza se realizó con las pesas de Punto de Precisión S.A.C.

Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, según la Norma Metrológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".

Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

8. Resultados de Medición

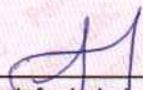
INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	NO TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Inicial		Final			
	Temp. (°C)					
	26,9		26,9			
	Carga L1= 15,0000 kg			Carga L2= 30,0000 kg		
	l (kg)	ΔL (g)	E (g)	l (kg)	ΔL (g)	E (g)
1	15,000	1,8	-0,8	30,000	1,2	-0,2
2	15,000	1,2	-0,2	30,000	1,6	-0,6
3	15,000	1,6	-0,6	30,000	1,4	-0,4
4	15,000	1,4	-0,4	30,000	1,8	-0,8
5	15,000	1,8	-0,8	30,000	1,2	-0,2
6	15,000	1,2	-0,2	30,000	1,6	-0,6
7	15,000	1,6	-0,6	30,000	1,0	0,0
8	15,000	1,0	0,0	30,000	1,8	-0,8
9	15,000	1,6	-0,6	30,000	1,6	-0,6
10	15,000	1,4	-0,4	30,000	1,2	-0,2
Diferencia Máxima	0,8			0,8		
Error máximo permitido ±	4 g			± 4 g		



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02


 Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

Punto de Precisión SAC
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-558-2022

Página: 3 de 3

2	1	5
3		4

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

	Inicial	Final
Temp. (°C)	26,9	27,0

Posición de la Carga	Determinación de E ₀				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (kg)	l (kg)	ΔL (g)	E ₀ (g)	Carga L (kg)	l (kg)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)
1	0,0200	0,020	1,2	-0,2	10,0000	10,000	1,8	-0,8	-0,6
2		0,020	1,6	-0,6		10,002	1,2	1,8	2,4
3		0,020	1,0	0,0		9,998	0,8	-1,8	-1,8
4		0,020	1,8	-0,8		9,998	0,6	-1,6	-0,8
5		0,020	1,0	0,0		10,002	1,6	1,4	1,4
Error máximo permitido : ± 4 g									

(*) valor entre 0 y 10 e

ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final
Temp. (°C)	27,0	27,1

Carga L (kg)	CRECIENTES				DECRECIENTES				± emp (g)
	l (kg)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	l (kg)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	
0,0200	0,020	1,8	-0,8						
0,1000	0,100	1,2	-0,2	0,6	0,100	1,6	-0,6	0,2	2
1,0000	1,000	1,6	-0,6	0,2	0,998	0,8	-1,8	-1,0	2
2,0000	2,000	1,0	0,0	0,8	1,998	0,6	-1,6	-0,8	2
5,0000	5,000	1,8	-0,8	0,0	4,998	0,8	-1,8	-1,0	2
7,0000	7,000	1,4	-0,4	0,4	6,998	0,6	-1,6	-0,8	2
10,0000	10,000	1,2	-0,2	0,6	9,998	1,0	-2,0	-1,2	2
15,0000	15,000	1,6	-0,6	0,2	14,998	0,6	-1,6	-0,8	4
20,0000	20,000	1,8	-0,8	0,0	19,998	0,8	-1,8	-1,0	4
25,0000	25,000	1,2	-0,2	0,6	24,998	0,6	-1,6	-0,8	4
30,0000	29,998	1,0	-2,0	-1,2	29,998	1,0	-2,0	-1,2	4

e.m.p.: error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R - 1,69 \times 10^{-5} \times R$$

Incertidumbre

$$U_R = 2 \sqrt{1,01 \times 10^0 \text{ g}^2 + 9,51 \times 10^{-8} \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza ΔL: Carga Incrementada E: Error encontrado E₀: Error en cero E_c: Error corregido

R: en g

FIN DEL DOCUMENTO



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

Punto de Precisión SAC
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-559-2022

Página: 1 de 3

Expediente : T 525-2022
Fecha de Emisión : 2022-09-10

1. Solicitante : **CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.**

Dirección : JR. AMAZONAS NRO. 504 - LA BANDA DE SHILCAYO - SAN MARTIN

2. Instrumento de Medición : **BALANZA**

Marca : **OHAUS**

Modelo : **SJX6201/E**

Número de Serie : **B720134606**

Alcance de Indicación : **6 200 g**

División de Escala de Verificación (e) : **0,1 g**

División de Escala Real (d) : **0,1 g**

Procedencia : **CHINA**

Identificación : **NO INDICA**

Tipo : **ELECTRÓNICA**

Ubicación : **LABORATORIO**

Fecha de Calibración : **2022-09-07**

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizarán las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Método de Calibración

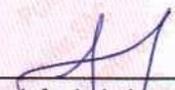
La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-011 4ta Edición, 2010; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II del SNM-INDECOPI.

4. Lugar de Calibración

LABORATORIO de CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.
JR. LAS PALMERAS NRO. 467 - LA BANDA DE SHILCAYO - SAN MARTIN



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02


Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

Punto de Precisión SAC
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-559-2022

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Mínima	Máxima
Temperatura	27,4	27,6
Humedad Relativa	74,0	75,0

6. Trazabilidad

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F1)	PE22-C-1070-2022
	Pesa (exactitud F1)	1AM-0055-2022

7. Observaciones

Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 6 193,6 g para una carga de 6 200,0 g
 El ajuste de la balanza se realizó con las pesas de Punto de Precisión S.A.C.
 Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, según la Norma Metrológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.
 Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".
 Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

8. Resultados de Medición

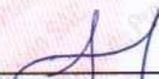
INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Carga L1= 3 100,00 g			Carga L2= 6 200,01 g		
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)
1	3 100,1	0,08	0,07	6 200,1	0,05	0,09
2	3 100,0	0,05	0,00	6 200,1	0,07	0,07
3	3 100,1	0,09	0,06	6 200,2	0,09	0,15
4	3 100,1	0,06	0,09	6 200,2	0,06	0,18
5	3 100,1	0,08	0,07	6 200,2	0,05	0,19
6	3 100,1	0,05	0,10	6 200,2	0,08	0,16
7	3 100,1	0,07	0,08	6 200,1	0,05	0,09
8	3 100,1	0,08	0,07	6 200,1	0,07	0,07
9	3 100,1	0,06	0,09	6 200,2	0,09	0,15
10	3 100,1	0,05	0,10	6 200,2	0,06	0,18
Diferencia Máxima			0,10	0,12		
Error máximo permitido ±			0,3 g	± 0,3 g		



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02


Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

Punto de Precisión SAC
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-559-2022

Página: 3 de 3

2	5
1	
3	4

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

	Inicial	Final
Temp. (°C)	27,4	27,4

Posición de la Carga	Determinación de E ₀				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (g)	l (g)	ΔL (g)	E ₀ (g)	Carga L (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)
1	1,00	1,0	0,05	0,00	2 000,00	1 999,5	0,03	-0,48	-0,48
2		1,0	0,07	-0,02		1 999,5	0,02	-0,47	-0,45
3		1,0	0,09	-0,04		1 999,6	0,04	-0,39	-0,35
4		1,0	0,06	-0,01		1 999,5	0,02	-0,47	-0,46
5		1,0	0,08	-0,03		1 999,5	0,03	-0,48	-0,45
(*) valor entre 0 y 10 e									Error máximo permitido : ± 0,3 g

ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final
Temp. (°C)	27,4	27,6

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				± emp (g)
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	
1,00	1,0	0,08	-0,03						
5,00	5,0	0,05	0,00	0,03	5,0	0,09	-0,04	-0,01	0,1
20,00	20,0	0,09	-0,04	-0,01	20,0	0,06	-0,01	0,02	0,1
50,00	50,0	0,06	-0,01	0,02	49,9	0,04	-0,09	-0,06	0,1
500,00	499,7	0,03	-0,28	-0,25	499,7	0,02	-0,27	-0,24	0,1
1 000,00	999,5	0,02	-0,47	-0,44	999,5	0,03	-0,48	-0,45	0,2
1 500,00	1 499,5	0,04	-0,49	-0,46	1 499,5	0,02	-0,47	-0,44	0,2
2 000,00	1 999,5	0,03	-0,48	-0,45	1 999,5	0,04	-0,49	-0,46	0,2
5 000,01	5 000,0	0,05	-0,01	0,02	5 000,1	0,07	0,07	0,10	0,3
6 000,01	6 000,0	0,09	-0,05	-0,02	6 000,1	0,09	0,05	0,08	0,3
6 200,01	6 200,2	0,06	0,18	0,21	6 200,2	0,06	0,18	0,21	0,3

e.m.p.: error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R + 7,17 \times 10^{-5} \times R$$

Incertidumbre

$$U_R = 2 \sqrt{4,79 \times 10^{-3} \text{ g}^2 + 1,13 \times 10^{-9} \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza ΔL: Carga Incrementada E: Error encontrado E₀: Error en cero E_c: Error corregido

R: en g

FIN DEL DOCUMENTO



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Recopilación de los agregados para las muestras y encaje de la curva granulométrica (arena fin, arena triturada)



Recopilación de la cascarilla de arroz en su estado de despulpa proveniente del molino amazonas



Calcinación de la cascarilla de arroz, a un estado de ceniza, haciendo uso de fuentes y una cocina



Tamizado de la ceniza de cascarilla de arroz, para ver el porcentaje de ceniza que retiene la malla y el porcentaje que pasa para ver la finura de la cascarilla de arroz



Ensayo de granulometría de los agregados, arena triturada y arena fina para ver el encaje de la curva granulométrica.



Lavado del material fino para ver porcentaje de impurezas y la calidad del material para sus respectivos ensayos mecánicos.



Ensayo de sales solubles del agregado fino para ver la disipación y los componentes de composiciones que no puedan afectar al concreto



Ensayo de peso específico del agregado para tener en cuenta los porcentajes que encajaran en la curva granulométrica



Ensayo de contenido de humedad del material y observación de peso seco y peso húmedo.



Combinación de material arena fina y arena natural haciendo uso de las herramientas de una palana y carretilla



Dosificación de mezcla para el concreto patrón y el concreto con los diseños establecidos, utilizando, arena fina, arena triturada, cemento y agua.



Elaboración de las unidades de adoquines con la utilización de molde artesanal de las medidas 8 cm de ancho, 10 cm de alto y 20 cm de largo.



Muestras de las unidades de adoquines, se elaboraron 9 unidades por cada diseño en total 36 adoquines de concreto



Ensayo de la resistencia a la compresión a los 7, 14, 28 días de curado de los 3 diseños establecidos más el concreto patrón.



Rotura de las unidades de los adoquines haciendo uso de la prensa de concreto a los 28 días calendario, al 100 % de curado del concreto.



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 titulada: "ADOQUINES DE CONCRETO DE TIPO II CON ADICIÓN DE CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ PARA MEJORAR SU RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN , TARAPOTO 2022.", cuyos autores son ARTEAGA GONZALES JEAN PIERRE, RIOS TRIGOZO GINA KAROL, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 15.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

TARAPOTO, 17 de Diciembre del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
PAREDES AGUILAR LUIS DNI: 01158952 ORCID: 0000-0002-1375-179X	Firmado electrónicamente por: LUPAREDESA el 20- 12-2022 09:19:58

Código documento Trilce: TRI - 0493599