



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Concreto $f'c=280$ kg/cm² con adición de Cenizas de cascarilla de arroz para mejorar la resistencia a compresión, Tarapoto, 2022

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Cabrera Lopez, Dandy Frank (orcid.org/0000-0002-7465-3712)

Saavedra Mego, Ralc Ari (orcid.org/0000-0002-3582-6406)

ASESOR:

Mg. Fernández Valles, César Alfredo (orcid.org/0000-0002-8436-5327)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño sísmico y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

TARAPOTO – PERÚ

2022

Dedicatoria

Dedico la presente investigación en primer lugar a Dios, a mi familia, novia y personas que estuvieron conmigo en este proceso de aprendizaje y formación profesional, mismo que ha sido una travesía que se logró cumplir de manera exitosa gracias a la constancia y dedicación.

Saavedra Mego, Ralc Ari

Dedico esta tesis a mi madre Alicia, hermana Adell y mi hermano Yeltins ya que gracias a su apoyo incondicional tengo la dicha de poder estudiar, gracias a los valores que me inculco mi madre desde casa hoy en día estoy por culminar mi carrera profesional. Agradezco también a mis familiares como mi cuñada Milagritos que siempre me apoyo en todo el proceso de inicio de mi carrera, mi prima y mis buenos amigos que logré conocer en el lapso de mis estudios universitarios.

Cabrera López, Dandy Frank

Agradecimiento

Agradezco el apoyo de mi familia, novia y las personas que estuvieron a mi lado, al docente por su gran apoyo aportando conocimientos para el desarrollo del presente proyecto, a nuestro asesor que estuvo día a día apoyándonos y guiándonos, a mi compañero de tesis y a la prestigiosa casa de estudios que pertenezco, la Universidad Cesar Vallejo, por abrir las puertas para esta gran oportunidad para mi formación profesional

Saavedra Mego, Ralc Ari

Agradezco a Dios por darme la vida y salud para poder seguir con mis estudios y lograr culminar mi carrera profesional, agradezco a la Universidad César Vallejo por las facilidades que brinda para poder estudiar y superarse cada día más.

Agradezco también a mi madre Alicia, mi hermana Adell y hermano Yeltins ya que sin su apoyo nada de esto sería posible. Agradezco a los ingenieros que fueron mis docentes por sus enseñanzas y también por inculcarnos valores que me servirán como profesional.

Cabrera López, Dandy Frank

Índice de contenidos

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.....	10
3.1.Tipo y diseño de investigación	10
3.2.Variable y operacionalización	11
3.3.Población, muestra y muestreo	13
3.4.Técnicas e instrumentos de recolección de datos.	14
3.5.Procedimientos.....	16
3.6.Método de análisis de datos.	16
3.7.Aspectos éticos.....	17
IV.RESULTADOS.....	18
V.DISCUSIÓN	26
VI.CONCLUSIONES	29
VII.RECOMENDACIONES	30
REFERENCIAS.....	38
ANEXOS	46

Índice de tablas

Tabla 1. Diseño experimental en diferente periodos.	11
Tabla 2. Unidades de Análisis	14
Tabla 3. Técnicas e Instrumentos.	15
Tabla 4. Propiedades físicas de los agregados.....	18
Tabla 5. Propiedades Físicas de las cascarillas de arroz.....	19
Tabla 6. Propiedades químicas de las cenizas de arroz	19
Tabla 7. Porcentaje óptimo de cenizas de cascarilla de arroz.....	20
Tabla 8. Resistencia a la Compresión en diferentes periodos.....	21
Tabla 9. Costo del concreto convencional y con adición de cenizas de Arroz	22
Tabla 10. Operacionalización de Variables	46
Tabla 11. Matriz de consistencia.	47

Índice de figuras

Figura 1. Esquema de investigación	10
Figura 2. Resistencia del concreto en diferentes periodos	23
Figura 3. Resistencia a compresión con y sin adición CCA	23
Figura 4. Resistencia a Compresión adicionando 2.5% de CCA.....	24
Figura 5. Costo del metro cúbico del concreto	24

Resumen

La presente investigación “Concreto $f'_c=280$ kg/cm² con adición de Cenizas de cascarilla de arroz para mejorar la resistencia a compresión, Tarapoto”, tiene como finalidad determinar el diseño concreto $f'_c=280$ kg/cm² con adición de cenizas de cascarilla de arroz para mejorar la resistencia a compresión; empleando un tipo de investigación aplicada, con un diseño experimental; con una muestra de 36 probetas, siendo 24 con adición al 1.5%; 2% y 2.5% para mejorar la resistencia a compresión. Los resultados obtenidos en el concreto convencional fue de 283.07 kg/cm² y el con incorporación al 2.5% se obtuvo 285.27 kg/cm² a los 28 días de curado, lo que demuestra un aumento de 2.2 kg/cm² del convencional, significando que este último es el porcentaje óptimo de diseño. De acuerdo a estos resultados obtenidos se concluye que la resistencia a compresión del concreto tanto del convencional como de los incorporados cenizas de cascarilla de arroz al 1.5%, 2% y 2.5% respectivamente, fue de 283.07 kg/cm², 284.17 kg/cm², 284.97 kg/cm² y 285.27 kg/cm² a los 28 días, lo que indica que al 2,5% es el valor óptimo para diseño y se recomienda usar valores menores similares y afines a los establecido para una adecuada resistencia del concreto.

Palabras claves: Agregados, resistencia del concreto, ceniza e incorporación

Abstract

The present research "Concrete $f'_c=280$ kg/cm² with addition of rice husk ashes to improve compressive strength, Tarapoto", has the purpose of determining the concrete design $f'_c=280$ kg/cm² with addition of rice husk ashes to improve compressive strength; using a type of applied research, with an experimental design; with a sample of 36 specimens, 24 with addition of 1.5%; 2% and 2.5% to improve compressive strength. The results obtained in the conventional concrete was 283.07 kg/cm² and the 2.5% addition was 285.27 kg/cm² at 28 days of curing, which shows an increase of 2.2 kg/cm² of the conventional one, meaning that the latter is the optimum design percentage. According to these obtained results, it is concluded that the compressive strength of the concrete of both the conventional and the incorporated rice husk ash at 1.5%, 2% and 2.5% respectively, was 283.07 kg/cm², 284.17 kg/cm², 284.97 kg/cm² and 285.27 kg/cm² at 28 days, which indicates that 2.5% is the optimum value for design and it is recommended to use lower values similar and related to those established for an adequate concrete strength.

Keywords: Aggregates, concrete strength, ash and incorporation

I. INTRODUCCIÓN

El empleo del concreto en el **ámbito internacional**, que se menciona en el estudio de la Universidad Francisco De Paula Cúcuta, Colombia, está relacionado con el crecimiento de la construcción de viviendas, vías, represas, etc. Pero este crecimiento trae consigo una problemática del desgaste de recursos naturales que se encuentran en la naturaleza para la elaboración del concreto, ya que a nivel de la construcción los materiales se han incrementado su empleo debido al boom constructivo, esto trae consigo que se busque nuevas alternativas con otros materiales como el subproducto industrial a la cenizas en base a la cascarilla de arroz que cumple con todos los requisitos porcentuales de SiO₂ componente similar al cemento, esto se ve reflejado en investigaciones con adición del 15% al 18% lo que hace posible la fabricación de morteros y concretos para edificaciones seguras. (James, et al., 2020). En el **contexto nacional**, como lo expresa Hidalgo, A. (2018) en el trabajo que realizó en Lima, el concreto convencional que se emplea en las construcciones costeras sufren diferentes problemas producidos por factores ambientales que con el pasar del tiempo generan una disminución considerable en las propiedades físicas, químicas, resistencia y durabilidad; ocasionando problemas de fisuración, grietas de los elementos estructurales, no solo en puentes, si no en edificaciones. Por otro lado, en el **ámbito local** encontramos a Arrobas, M y Gutiérrez, F. (2020), en una investigación realizada en el puente Picota, para reconocer las patologías que presenta el puente se determinó el grado de severidad en los elementos estructurales de los pilares de concreto presentan fisuras y grietas; donde el 2% de fisuras y el 10% de socavación, esto provocado por los diversos fenómenos naturales, ante esta situación es necesario emplear concretos de alta resistencia tanto en edificaciones de grandes alturas como infraestructuras hidráulicas y de obras de arte en la región para tener mayor durabilidad y mejor resistencia. La provincia de San Martín se encuentra ubicada en una zona sísmica que está expuesta a diferentes desastres naturales, uno de ellos son los terremotos que ocasionan grietas, fisuras en las infraestructuras de edificaciones y puentes, esta situación es una problemática que en muchos casos las edificaciones son inhabitables, ocasionando a la población gastos para reconstruir su vivienda; ante esta situación nace la necesidad de otro tipo de concretos de resistencia alta en edificaciones

con adición de nuevos materiales que se encuentran en abundancia en la zona, como las cenizas de cascarilla de arroz que permitirá mitigar daños estructurales. Ante esta realidad descrita, el **problema general** de investigación es de la siguiente manera ¿Cuál es el diseño del concreto $f'c=280$ kg/cm² con adición de cenizas de cascarilla de arroz para mejorar la resistencia a compresión - Tarapoto, 2022? y los **problemas específicos** como : ¿Cuáles son las propiedades de los agregados que permiten diseñar un concreto $f'c=280$ kg/cm² con adición de Cenizas de cascarilla de arroz para mejorar la resistencia a compresión - Tarapoto, 2022?; ¿Cuáles son las propiedades físicas y mecánicas de la Cenizas de cascarilla de arroz para mejorar la resistencia a compresión, Tarapoto 2022?; ¿Cuál es el porcentaje óptimo de ceniza de cascarilla de arroz para mejorar la resistencia a compresión del concreto $f'c=280$ kg/cm², Tarapoto 2022?; ¿Cuánto es la resistencia a compresión del concreto $f'c = 280$ kg/cm² con adición del 1.5%, 2% y 2.5% de Cenizas de cascarilla de arroz - Tarapoto , 2022?, ¿Cuál es el costo del metro cúbico de concreto $f'c = 280$ kg/cm² con adición de la Cenizas de cascarilla de arroz versus el metro cúbico concreto convencional, Tarapoto 2022.?, La presente investigación tiene una **justificación teórica** porque busca brindar una alternativa de un nuevo concreto con adición de cenizas de cascarilla de arroz como material que se puede emplear en la construcción con las mismas características del concreto convencional; a partir de pruebas y ensayos que la normativa vigente lo establece para este tipo de diseños de mezcla; en tal sentido, esta es una oportunidad para todo el sector de la construcción emplear este tipo de materiales en la construcción de viviendas, edificios, etc. La **justificación por conveniencia** es que en la provincia de Tarapoto es una zona arroceras donde se cultiva el arroz; en tal sentido, se busca obtener un concreto de iguales características o superiores con la adición de este nuevo material (CCA). La **implicancia social**, ya que en la provincia de San Matín el incremento de las construcciones ha generado de que se emplee concreto tradicional lo que genera grandes costos para los propietarios; en ese sentido, se busca tener una alternativa de concreto en la construcción; la **justificación práctica** es que esta investigación generará un nuevo conocimiento al agregar este nuevo material en reemplazo de una proporción del cemento al elaborar concreto para las construcciones; quien estarán elaborados de acuerdo a las normas vigentes de

nuestro país; finalmente desde la **justificación metodológica** permitirá tener un mejor entendimiento de este material que al adicionar a la mezcla permite tener mejor resistencia a la compresión del concreto y que los resultados de este estudio permiten validar este concreto incorporándole este material de CCA como un nuevo tipo de diseño de mezcla. Ante los problemas planteados tenemos como **objetivo general**: Determinar el diseño concreto $f'c=280$ kg/cm² con adición de cenizas de cascarilla de arroz para mejorar la resistencia a compresión - Tarapoto, 2022 y **objetivos específicos**: Conocer las propiedades de los agregados que permiten diseñar un concreto $f'c=280$ kg/cm² con adición de cenizas de cascarilla de arroz para mejorar la resistencia a compresión - Tarapoto, 2022; Determinar las propiedades físicas y mecánicas de la ceniza de cascarilla de arroz para mejorar la resistencia a compresión- Tarapoto 2022; Conocer el porcentaje óptimo de ceniza de cascarilla de arroz para mejorar la resistencia a compresión del concreto $f'c=280$ kg/cm²- Tarapoto, 2022; Determinar la resistencia a compresión del concreto $f'c = 280$ kg/cm² con adición del 1.5%, 2% y 2.5% de cenizas de cascarilla de arroz - Tarapoto, 2022; y Determinar el costo del metro cúbico de concreto $f'c = 280$ kg/cm² con adición de la ceniza de cascarilla de arroz versus el metro cúbico concreto convencional, Tarapoto 2022. En este trabajo la **hipótesis general**: El diseño de concreto $f'c = 280$ kg/cm² con adición de cenizas de cascarilla de arroz mejorará la resistencia a compresión - Tarapoto, 2022 y como **hipótesis específicas**: Las propiedades de los agregados permitirá diseñar un concreto $f'c=280$ kg/cm² con adición de cenizas de cascarilla de arroz para mejorar la resistencia a la compresión - Tarapoto, 2022; las propiedades física y químicas de la ceniza de cascarilla de arroz permitirá mejorar la resistencia a compresión, Tarapoto 2022; la resistencia a compresión del concreto $f'c = 280$ kg/cm² con adición del 1.5%,2% y 2.5% de cenizas de cascarilla de arroz - Tarapoto, 2022 será superior al concreto convencional; el porcentaje óptimo de ceniza de cascarilla de arroz permitirá mejorar la resistencia a compresión del concreto $f'c=280$ kg/cm², Tarapoto, 2022 y por último el costo del metro cúbico de concreto $f'c = 280$ kg/cm² con adición de la ceniza de cascarilla de arroz será menos que el metro cúbico concreto convencional, Tarapoto 2022.

II. MARCO TEÓRICO.

En cuanto al ámbito **internacional** tenemos en United Kingdom encontramos a Binyamien, I. (2018) en su trabajo de investigación titulado *“The effect of rice husk ash on the mechanical and durability properties of concrete”*. (Tesis de doctorado) realizada en la University of Brighton, Reino Unido, con un objetivo de conocer el efecto de la ceniza en base a cascarilla de arroz en las propiedades mecánicas y de la durabilidad del hormigón, teniendo como resultados la caracterización de la ceniza con un perfil XRD de la muestra se enriqueció con una cantidad de 20% por masa de fase cristalina conocida "cuarzo molido en partículas muy finas 10 μ m que permitió diseñar correctamente las probetas para nuestros ensayos, llegando a la conclusión que el efecto de sílice surge a partir de los 28 días, donde las RHA cambian significativamente, cuyos valores de resistencia superaron a la muestra patrón (OPC) incluso con el 60%, lo cual se debe al micro llenado y la actividad de reacción puzolánica RHA en el que se genera el calcio hidróxido con el agua una reacción. En ese mismo sentido, Oyejobi, et al. (2018), en su investigación titulada *“Investigation of rice husk ash cementitious constituent in concrete”*. (Artículo científico), University of Ilorin realizada en Nigeria, tiene como objetivo conocer la influencia del componente cementoso del CCA (ceniza en base a cascarilla de arroz) en el hormigón; los resultados, respecto al asentamiento del concreto convencional tuvo un valor de 4.03 cm, con adición de 10% de cenizas tuvo un valor de 3.81cm, el concreto con adición del 20% tuvo un valor de 3.53cm y para el concreto con adición de 30% tuvo un asentamiento de 3.14cm, estos resultados demuestran que al aumentar el porcentaje de cenizas la trabajabilidad va disminuyendo, los ensayos a compresión realizados en tiempo de fraguado a 28 días, en la muestra tomada como de refería alcanzo una resistencia de 27.47N/mm², en tanto que la muestra con adición al 10% de CCA tuvo una resistencia de 25.80N/mm², el concreto con el 20% tuvo 22.73N/mm² de resistencia a compresión y finalmente el concreto con adición del 30% tuvo 19.60 N/mm² de resistencia a compresión. Por otro lado, llegaron a las conclusiones, que la RHA es altamente puzolánico con un elevado potencial para ser utilizado como material de sustitución en forma parcial por el cemento, también, la resistencia a compresión del concreto aumenta con el tiempo de curado, sin embargo, se disminuye cuando se aumenta el porcentaje de cenizas al concreto.

además, describen que los resultados de compresión obtenidos de los especímenes con incorporación de CCA satisfacen la resistencia mínima de diseño para concreto estructural con agregados de peso normal, ya que la muestra con el más alto contenido de RHA superó la resistencia de diseño. (p. 533), de igual manera encontramos a Muleya, et al., (2021) en su investigación titulada *“Partial replacement of cement with rice husk ash in concrete production: an exploratory cost-benefit analysis for low-income communities”*. (Artículo científico). The Copperbelt University. Realizada en Zambia. Con un objetivo del reemplazo parcial del cemento por ceniza a base de cascarilla de la cascarilla del arroz en la producción de concreto. Los resultados en los especímenes sin adición de cenizas en una relación de proporción entre el agua y el cemento $W/C = 0.3$ se alcanzó una resistencia de 33 MPa y un Slump de 30mm, y aquellos con una relación de $W/C = 0.5$ llegaron a una resistencia de 25 MPa con un slump de 55mm. Los resultados de los ensayos realizado a los cubos con adición de este material al 10% con una relación de $W/C = 0.3$ se alcanzó una resistencia de 25 MPa, con un slump = cero, y para una relación $W/C = 0.5$ se obtuvieron una resistencia de 22 MPa, con un slump igual a 25mm, los especímenes con adicción de CCA al 20% y una relación de $W/C = 0.3$ alcanzaron una resistencia de 16 MPa con un slump igual a cero y con una relación $W/C = 0.5$ alcanzó una resistencia de 18MPa, con un slump igual a 15mm; mediante estos resultados llegaron a las siguientes conclusiones, que la trabajabilidad va disminuyendo conforme aumenta la sustitución del cemento por (RHA), también, el máximo porcentaje de sustitución de cenizas por cemento para una relación agua cemento sería del 20% ya que a partir de ese punto no se alcanzaría una mezcla adecuada, y para una relación $W/C = 0.5$ el porcentaje máximo de adición de RHA será el 30% ya que la RHA ejerce un efecto deshidratante en la mezcla de concreto fresco, por lo que el porcentaje más óptimo de incorporación de CCA (cenizas en base a cascara de arroz) sería el 20% con una $W/C = 0.5$. sin embargo la adición del 30% de RHA también se encuentra dentro del rango establecido para ser usado en estructuras como zapatas de cimentación, lechos superficiales entre otros, asimismo, determinaron el costo para volúmenes de producción de 10m³ reduciendo significativamente hasta USD 74.60 dolares lo que representa un 12.5% menos, para un concreto de resistencia igual a 18 MPa reemplazando el 20% del cemento

por RHA, y el ahorro más significativo sería de UDS 112 por cada 10m³ de concreto con un 30% adición de RHA que alcanza una resistencia de 14MPa. (p.127). Así mismo encontramos a Coyasamin, M. (2017), *“Análisis comparativo de la resistencia a compresión del hormigón tradicional, con hormigón adicionado con cenizas de cáscara de arroz (CCA) y hormigón adicionado con cenizas de bagazo de caña de azúcar (CBC).”* (Trabajo de pregrado). Universidad de Ambato. La finalidad es diseñar el hormigón con la adición de material CCA como alternativa del cemento. Los siguientes resultados, una resistencia de 245.03 kg/cm² en los especímenes con adición del 30% de CCA a los 28 días, y los especímenes con adición de 15% de CCA, obtuvo una resistencia de 262.30 kg/cm², en tanto que los especímenes de concreto convencional alcanzó 251.73 kg/cm² a los 28 días, finalmente, llegó a las siguientes conclusiones, que el concreto con la adición de CCA es más eficiente en comparación con un concreto convencional con los mismos días de curado, además, describe que el 15% de adición de CCA (cenizas de cascara de arroz) es el porcentaje óptimo, los que adquieren una resistencia de 262.30 kg/cm², a partir de dicho porcentaje se observa la resistencia disminuye en el concreto.(p. 4) en el contexto **nacionales** tenemos a Aliaga, M. y Badajos, Q. (2018), realizó su trabajo titulado *“Adición de cenizas de cascarilla de arroz para el diseño de concreto f'c 210kg/cm², Atalaya, Ucayali – 2018”*. (Tesis de pregrado). Universidad Cesar Vallejo. Lima, Perú. El objetivo fue adicionar las cenizas en base a cascarilla del arroz para la obtención del concreto fc 210 kg/cm². Los resultados, en el periodo de 28 días en el control la resistencia fue de 284.73kg/cm², en las muestras con adición del 10% de cenizas se alcanzó una resistencia de 290.33kg/cm² en los ensayos realizados a los 28 días, los especímenes con adición de cenizas alcanzó una resistencia de 254.59kg/cm² en los ensayos realizados a una edad de 28 días, llegaron a las conclusiones siguientes, que con el uso de 10% hasta un 15% de cenizas de cascarilla de arroz como reemplazo de cemento, influirá positivamente de manera económica sin afectar la resistencia del concreto incluso llegando a mejorar significativamente la resistencia en comparación con un concreto convencional, por otro lado con una incorporación del 20% de CCA se afecta la resistencia a compresión ya que no alcanza la resistencia de diseño. (p.18). de misma manera encontramos a López, C. y Salcedo, P. (2021). En su investigación titulada

“Comportamiento mecánico de concreto con adición de ceniza de cascarilla de arroz”. (Tesis de pregrado) Universidad Ricardo Palma. Cuya finalidad fue determinar la adición de ceniza basad en cascarilla de arroz para mejorar las propiedades del concreto. Los resultados para el diseño de concreto patrón $f'c=175\text{kg/cm}^2$ en el periodo de 28 días fue 193kg/cm^2 de resistencia, la muestra al 10% de CCA alcanzó 209kg/cm^2 y al 15% de adición de este material CCA fue de 169kg/cm^2 de resistencia, en los ensayos realizados p ara un concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ de concreto convencional alcanzó una resistencia de 258kg/cm^2 , los especímenes con adición del 10% de CCA alcanzó 263kg/cm^2 y con adición de 15% alcanzó llegó a una resistencia de 228kg/cm^2 , en los ensayos realizados para un concreto convencional alcanzó una resistencia de 350kg/cm^2 , los especímenes con adición del 10% de CCA alcanzó 375kg/cm^2 y con adición de 15% alcanzó llegó a una resistencia de 284kg/cm^2 , concluyeron que se mejoró el comportamiento mecánico en el concreto para los ensayos realizados a los 28 días, en las pruebas de compresión de 175kg/cm^2 , 210 kg/cm^2 y 280 kg/cm^2 teniendo un 10% de adición de cenizas de cascarilla de arroz, sin embargo para los esfuerzos a flexión se obtuvo mejores comportamientos con una adición del 5% de cenizas de cascarilla de arroz, además; estas pruebas de resistencia a compresión, incrementándose significativamente hasta 209 kg/cm^2 para un concreto de 175kg/cm^2 , una resistencia hasta 290kg/cm^2 para un concreto de 210kg/cm^2 y una resistencia a compresión hasta 357kg/cm^2 para un concreto de 280 kg/cm^2 . (p.7). siguiendo esa misma línea de investigación encontramos a, Dávila, T. y Tirado, T. (2020), *“Influencia de la adición de ceniza de cascarilla de arroz en las propiedades mecánicas de un concreto hidráulico para un pavimento rígido”*. (Tesis de Pregrado). Universidad Privada del Norte. Cuya finalidad de investigación es estudiar a la ceniza en base a cascarilla de arroz (CCA) y su influencia en el concreto. Los siguientes resultados en la muestra patrón fue de 290.98kg/cm^2 de resistencia a los 28 días, en los especímenes con adición de este material (CCA) al 5% se obtuvo la resistencia de 257.32 kg/cm^2 ; las muestras con adición de 10% de CCA fue de 256.42kg/cm^2 y finalmente llegaron a las siguientes conclusiones, para las muestras con adición de CCA al 15% alcanzaron 265.6 Kg/cm^2 a los 28 días el concreto, con lo cual determinaron el diseño más favorable se obtiene al añadir el 15% de CCA con el que se obtiene

una resistencia máxima a la compresión en comparación al diseño patrón, en este sentido, al comparar los costos de materiales determinaron que con el uso este materia de CCA se puede ahorrar s/ 5.37 soles por metro cúbico de concreto producido. (p.12), En lo referente a **las teorías relacionadas a al tema**, tenemos a **Variable independiente**: cenizas de cascarilla de arroz (CCA). **Definición conceptual**. Según Martínez, F. y Oyanguren, L. (2019) menciona que está formado por la sílice amorfa es el principal componente en la ceniza, seguida de carbono y óxido de Potasio, que al unirse con los materiales del concreto permite mejorar las propiedades mecánicas y la trabajabilidad de la mezcla. **Definición operacional**. Al diseñar el concreto con adición CCA, se evaluaron las propiedades de los agregados como: contenido de humedad, granulometría de los agregados, peso específico; posteriormente, se realizará la proporción de los materiales a emplear, se realizará las muestras que serán sometidas a pruebas de laboratorio, los datos obtenidos se procesarán en el programa del Excel de acuerdo a los días y la proporción agregada, así como Aliaga, J. y Badajos, B. (2018) manifiesta que las cenizas de cascarilla de arroz son los residuos de calcinación de la cascarilla de arroz, para que sea altamente puzolánica, donde para tener un control absoluto en el quemado no debe sobrepasar los 700 °C para obtener un silicio óptimo, en caso contrario se cristaliza y pierde la reactividad que se espera obtener. Así mismo, se menciona las cenizas de cascarilla de arroz como un agente que en un porcentaje del 90% aproximadamente, se encuentra compuesta por sílice. **Las dimensiones** son las características físicas y mecánicas de los agregados, propiedades físicas y mecánicas de CCA. **Los indicadores** se tiene la granulometría de los agregados tanto grueso como fino, contenido de humedad, peso específico y el contenido natural de las cenizas de cascarilla de arroz. Por otro lado, se empleó una **Escala de medición** de razón. **Variable Dependiente**: Resistencia a compresión del concreto. **Definición conceptual**. El esfuerzo de compresión del concreto son las tensiones o presiones que se ejerce en una determinada área, estos pueden ser en sólidos deformables que se caracteriza por la aplicación de fuerzas en una sola dirección, estos resultados obtenidos se consideran para fines de control. (Murillo et al. 2021) **Definición operacional**. La resistencia a compresión del concreto se realizó el diseño de mezcla tanto del patrón como con adición de cenizas de cascarilla de

arroz al 1.5%, 2% y 2.5%, se realizarán las roturas de probetas a los 7, 14 y 28 días, para determinar la resistencia en las muestras control y experimental se someterán a esfuerzos a compresión en el laboratorio de ensayos; finalmente se realizará las comparaciones para determinar la mejor resistencia que se ha obtenido. El diseño de mezcla con dosificaciones, entendiéndose que una buena dosificación par que un concreto tenga una resistencia requerida dentro de factores como trabajabilidad y consistencia, está relacionado con la cantidad de cada material que se emplea en un diseño, dependiendo de la resistencia a obtener, esto debe garantizar las propiedades requeridas en el procedimiento constructivo de cada proyecto, tales como la trabajabilidad, que permitirá una correcta colocación del concreto. (Harmsen, T., 2019). **La dimensión** está determinada por el diseño de concreto, la obtención de resistencia con adición al 1.5%, 2% y 2.5% de adición de cenizas de cenizas de arroz y sin ellas, finalmente se analizará el costo beneficio. Los Indicadores Se tiene diseño de mezcla de concreto al 1.5%,2% y 2.5% de cenizas de cascarilla de arroz y sin ellas; ensayos de resistencia a compresión y costo del metro cúbico del concreto normal y con adición de cenizas de cascarilla de arroz. **La escala de medición** fue de razon.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

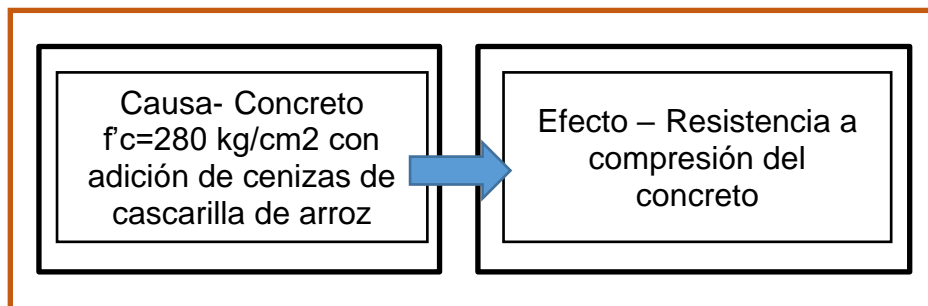
3.1.1. Tipo de investigación

Según las variables del trabajo fue de tipo aplicada porque busca obtener nuevos conocimientos que permitan solucionar problemas prácticos. En tal sentido, en el trabajo se empleó cenizas en base a cascarilla de arroz con la finalidad de mejorar o mayor resistencia del concreto. Álvarez, A. (2020).

3.1.2. Diseño de investigación.

Según Arias, J. y Covinos, M. (2021). mencionó que un diseño experimental tiene una característica principal de cuantificar a las variables entre ellas; es decir ver la influencia y dependencia entre sí, ello implica manipular a la variable que será causa o controlarla. Por lo tanto, el diseño de concreto con adición de cascarilla de arroz es la variable independiente que influye en la resistencia, lo que manifiesta una correspondencia de causa-efecto.

Figura 1. Esquema de investigación



Fuente. Elaboración propia

El diseño de investigación con sus respectivos porcentajes de adición de (CCA) para diferentes periodos se observa en la siguiente tabla.

Tabla 1. Diseño experimental en diferente periodos.

	O ₁ : (7 d)	O ₂ : (14 d)	O ₃ : (28 d)
GE₁	Y ₁ : 1.5%	Y ₁ : 1.5%	Y ₁ : 1.5%.
GE₂	Y ₂ : 2%	Y ₂ : 2%	Y ₂ : 2%.
GE₃	Y ₃ : 2.5%	Y ₃ : 2.5%	Y ₃ : 2.5%.
GC	Y ₀ : 0%	Y ₀ : 0%	Y ₀ : 0%.

Fuente: Elaboración propia.

Dónde:

GE: Grupo experimental con inclusión de CCA.

GC: Grupo de control.

Y₀: Diseño de mezcla sin inclusión de CCA.

Y₁: Mezcla de concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ con adición de 1.5% de CCA.

Y₂: Mezcla de concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ con adición de 2% de CCA

Y₃: Mezcla de concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ con inclusión con inclusión de 2.5% de CCA

O₁, O₂ y O₃: Observación de ensayos a 7 días, 21 días y 28 días.

3.2. Variables y operacionalización

Variable de independiente: cenizas de cascarilla arroz (CCA)

- **Definición conceptual.** Según Martínez, F. y Oyanguren, L. (2019) menciona que está formado por la sílice amorfa es el principal componente en la ceniza, seguida de carbono y óxido de Potasio, que al unirse con los materiales del concreto permite mejor las propiedades mecánicas y la trabajabilidad de la mezcla.

- **Definición operacional.** Al diseñar el concreto con adición CCA, se determinó las propiedades físicas y mecánicas de los agregados como: contenido de humedad, granulometría de los agregados, peso específico; posteriormente, se realizará la proporción de los materiales a emplear, se realizará las muestras que serán sometidas a pruebas de laboratorio, los datos obtenidos se procesarán en el programa del Excel de acuerdo a los días y la proporción agregada. **Las dimensiones** son las características físicas y mecánicas de los agregados, propiedades físicas y mecánicas de CCA. **Los indicadores** se tiene la granulometría de los agregados tanto grueso como fino, contenido de humedad, peso específico y el contenido natural de las cenizas de cascarilla de arroz. Por otro lado, se empleó una **escala** de medición es de razón.

Variable Dependiente: Resistencia a compresión del concreto.

- **Definición conceptual.** El esfuerzo de compresión del concreto son las tensiones o presiones que se ejerce en una determinada área, estos pueden ser en sólidos deformables que se caracteriza por la aplicación de fuerzas en una sola dirección, estos resultados obtenidos se consideran para fines de control. (Murillo et al. 2021)
- **Definición operacional.** Para determinar la resistencia a compresión del concreto se realizará el diseño de mezcla tanto del patrón como con adición de cenizas de cascarilla de arroz al 1.5%, 2% y 2.5%, se realizarán las rupturas de probetas a los 7, 14 y 28 días respectivamente, para determinar la resistencia a la compresión de las muestras control y experimental se someterán a esfuerzos a compresión en el laboratorio de ensayos; finalmente se realizará las comparaciones para determinar la mejor resistencia que se ha obtenido.
- **La dimensión** está determinada por el diseño de concreto, la resistencia a compresión al 1.5%, 2% y 2.5% de adición de cenizas de cenizas de arroz y sin ellas, finalmente se analizará el costo beneficio. Los Indicadores Se tiene diseño de mezcla de concreto al 1.5%,2% y 2.5% de cenizas de cascarilla de arroz y sin ellas; ensayos de resistencia a compresión y costo

del metro cúbico del concreto convencional y con adición de cenizas de cascarilla de arroz.

- **La escala de medición** será de razón.

3.3. Población, muestra y muestreo

3.3.1. Población

Son elementos finitos definidos por personas u objetos que tienen cualidades comunes con la finalidad de obtener información del hecho o fenómeno a investigar. En este sentido, la población estuvo determinada por 48 probetas con adición de cenizas de cascarilla de arroz y sin ella. (Serrano, J., 2017).

- ✓ **Criterios de inclusión:** en la presente investigación los criterios de inclusión están dados por las características comunes de las probetas circulares de concreto con adición de cenizas de cascarilla de arroz y sin ellas.
- ✓ **Criterios de exclusión:** el criterio de exclusión está determinado por aquellas probetas que presenten fisuras, rupturas u otra dificultad para ser considerado dentro de la población.

3.3.2. Muestra.

Son elementos que pertenecen a la población que tienen cualidades comunes para representar a la población y que esta es elegida para ser tratada o investigada sobre un determinado problema o fenómeno que el investigador desea obtener información. La presente investigación tiene como muestras a 36 probetas, de las cuales 12 son sin incorporación de cenizas de cascarilla de arroz y las demás se les incorpora CCA en porcentajes determinados por los investigadores. (Arias, J., 2020).

3.3.3. Muestreo.

Esta técnica empleada en el trabajo fue no probabilística con un carácter intencional, porque la población está determinada e igual a la población; en este caso son 48 probetas. (Otzen, T. y Manterola, C., 2017).

3.3.4. Unidades de análisis.

Las unidades de análisis para la presente investigación fueron determinadas por las 36 probetas, de las cuales 12 sin adición de este materia (CCA) y las demás con adición de acuerdo a los porcentajes establecidos.

Tabla 2. Unidades de Análisis

Periodos	Cantidad de probetas de ensayo a resistencia a la compresión				Subtotal
	0%	1.5%	2%	2.5%	
7 días	3 und.	3 und	3 und	3 und	12 und.
14 días	3 und	3 und	3 und	3 und	12 und.
28 días	3 und	3 und	3 und	3 und	12 und.
			Total		36 und.

Fuente: elaboración propia.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

Todas estas estrategias acompañadas de las técnicas para hacer realidad este trabajo estuvo acompañado de instrumentos que sirvió para plasmar la información, tenemos:

3.4.1. Técnica

Las técnicas son procedimientos ordenados y sistemáticos que permite obtener información de un hecho o problema a investigar dentro de un determinado contexto (Gallardo, E. ,2017). La presente investigación se empleará la siguiente técnica:

- ✓ **Observación sistemática:** es un conjunto de procedimiento que se emplea de forma ordenada y sistemática, bajo ciertos parámetros teóricos para recabar información pertinente de un hecho o fenómeno a estudiar. (Arias, J., 2021).

3.4.2. Instrumentos.

Es un conjunto de recursos que el investigador utiliza con la finalidad de recoger información de un hecho o fenómeno a investigar. (Cisneros, et al. 2020). La presente investigación se empleó como instrumentos a los formatos de laboratorio de acuerdo a los ensayos a realizar y están según la NTP y ASTM.

Tabla 3. Técnicas e Instrumentos.

Técnica	Instrumentos	Normas
Ensayo de propiedades físicas y mecánicas de la ceniza de cascarilla de arroz.	Ficha de registro de datos.	Norma N.T.P 339.128 (ASTM D-422).
Ensayo de las propiedades físicas y mecánicas para el diseño de mezcla.	Ficha técnica de la empresa en cuanto a las propiedades	Norma N.T.P 339.127 (ASTM D 2216).
Ensayo de resistencia a compresión de concreto tradicional y adicionado.	Ficha de control	Norma N.T.P 339.167 (ASTM D 2166).

Fuente: Elaboración propia.

3.4.3. Validez

La validez de una investigación está basada en los diferentes instrumentos que se emplea para el desarrollo de una investigación con resultados fiables que esta pueda tener desde su organización hasta la coherencia entre sus diferentes dimensiones que conforman en el proceso de obtención de resultados de un fenómeno estudiado. La validez está relacionada con tres aspectos fundamentales especialmente en la relación a la estructura interna del instrumento especialmente en la cohesión, los parámetros a medir y la relación que existe entre sí en función a los resultados a obtener; en este sentido,

en la investigación se emplearon formatos estandarizados de laboratorio de acuerdo a los diferentes ensayos realizados. (Wood, P. & Smith, J., 2017)

3.4.4. Confiabilidad

La confiabilidad en la investigación está basada en la información obtenida del laboratorio donde se ha realizado los diferentes ensayos con la intención de cumplir con las metas; además cabe mencionar que se ha citado correctamente la información brindada por otras investigaciones; además prueba de ello está la calibración de los instrumentos del laboratorio donde se efectuó dichos ensayos.

3.5. Procedimientos.

Nos permitió conocer el peso específico, contenido de humedad y el porcentaje de absorción, una vez conocido las propiedades de los agregados se elaboró el diseño de mezcla para el concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$, seguidamente se adicionó las cenizas de cascarilla de arroz en un 1.5%, 2% y 2.5% respectivamente. Se La presente investigación se tuvo presente las siguientes etapas que a continuación se detalla:

Inicialmente se realizó los ensayos de granulometría, de agregados tanto fino y grueso, esto construye probetas circulares de 15 cm x 30 cm de alto, se realizó el curado a los días, 7 días, 14 días y 28 días, los cuales se sometieron a roturas para conocer la resistencia tanto de la patrón como las con adición de cenizas de cascarilla de arroz, estos ensayos se realizarán de acuerdo a la normatividad vigente, finalmente se determinó el costo por metro cúbico con adición de cenizas de cascarilla de arroz y sin ellas.

3.6. Método de análisis de datos.

Se utilizan métodos estadísticos en el procesamiento de la información y los resultados se presentan a través de tablas y gráficos según corresponda que la información pueda ser interpretada de manera objetiva y veraz. Por otro lado, el valor promedio se utiliza para determinar la resistencia a la compresión. Todos estos métodos de análisis se realizaron en Excel.

3.7. Aspectos éticos.

Desde lo ético de los investigadores, se manifiesta que se ha citado a los diferentes aportes que fundamentan la presente investigación de acuerdo al manual que ha emitido la universidad, en el caso de ingeniería le corresponde al ISO 690-1 e ISO 690-2. Por otro lado, correspondiente a los resultados serán los reales obtenidos en el laboratorio sin ninguna manipulación alguna.

IV.RESULTADOS

4.1.Objetivo específico 01: Conocer las propiedades de los agregados que permiten diseñar un concreto $f'c=280$ kg/cm² con adición de cenizas de cascarilla de arroz para mejorar la resistencia a compresión - Tarapoto, 2022;

Tabla 4.Propiedades físicas de los agregados

Descripción	Agregado fino	Agregado grueso	Unidad.
Peso específico seco	2.593	2.677	g/ cm ³
Peso unitario suelto	1580	1469	kg/m ³
Peso unitario compactado	1694	1550	kg/m ³
% de absorción	0.86	0.52	%
Porcentaje de humedad	5.25	0.63	%
Módulo de Fineza	2.45	6.86	%

Fuente: Laboratorio "Consultores & Famazonicos S.A.C"

Interpretación

Se observa las propiedades del agregado fino que se ha empleado en el diseño de concreto con incorporación de CCA, estos ensayos se realizaron en el laboratorio "Consultores & Famazonicos S.A.C" la cantera del material del agregado empleados es Concretera & Servicios Amazónica S.A.C. Los parámetros obtenidos son peso específico seco con 2.593 g/cm³, peso unitario 1580 kg/m³, peso unitario compactado 1694 kg/m³, porcentaje de absorción 0,86%, porcentaje de humedad 5,25% y módulo de fineza 2,45%; por lo tanto, el agregado fino cumple con los requerimientos requeridos para el diseño de mezcla. Además, en el agregado grueso se obtuvo obteniendo como peso específico seco, peso unitario suelto, peso unitario compactado, porcentaje de absorción, porcentaje de humedad, módulo de fineza y diámetro de nominal de 2.677g/cm³, 1469 kg/m³, 1550 kg/m³, 0.52%, 0.63%, 6.86% y $\frac{3}{4}$ pulgadas respectivamente. Por lo tanto, estos resultados obtenidos dan a conocer que esta cantera cumple con los requisitos mínimos para el diseño de concreto y obtener resultados confiables de acuerdo a lo trazado como objetivos.

4.2. Objetivo específico 2: Determinar las propiedades físicas y mecánicas de la CCA para obtener una mejorar la resistencia.

Tabla 5. Propiedades Físicas de las cascarillas de arroz

Propiedades físicas	Cenizas de cascarilla de arroz
Humedad (%)	0,80
Densidad (g/cm ³)	3,44
Masa unitaria Suelta (g/cm ³)	0,327
Masa unitaria Compactada (g/cm ³)	0,399
% vacíos en agregados sueltos	1,02
% vacíos en agregado compactado	0,95

Fuente: Rodríguez y Tibabuzo (2019)

Interpretación:

El porcentaje de humedad es de 0,80%, la densidad es de 3, 44 g/cm³, Masa unitaria Suelta 0, 327 g/cm³, Masa unitaria Compactada 3, 99 g/cm³, vacíos en agregados sueltos 1,02% y vacíos en agregado compactado 0,95 %, estas propiedades físicas especialmente en los vacíos, esto demuestra la significancia en ambos estados del material apto para ser empleado como material en el diseño de concreto.

Tabla 6. Propiedades químicas de las cenizas de arroz

Componente	Porcentaje (%)
SiO ₂	80,3
Al ₂ O ₃	0,75
Fe ₂ O ₃	0,02
CaO	0,71

Fuente: Rodríguez y Tibabuzo (2019)

Interpretación:

Se observa que el dióxido de silicio el porcentaje es de 80,3%, lo cual permite continuar con nuestra investigación sin afectar en la resistencia del concreto; por otro lado, los demás componentes, sus porcentajes no influye directamente en la resistencia que se desea obtener de acuerdo a lo requerido, esto permite continuar con nuestra investigación para determinar si mejora la resistencia del concreto.

4.3. Objetivo Específico 3: Conocer el porcentaje óptimo de CCA para mejorar la resistencia.

Tabla 7. Porcentaje óptimo de cenizas de cascarilla de arroz

Material	Peso en Kg (m ³)	Peso del material de la probeta		Peso de la probeta con la incorporación la ceniza de cascarilla de arroz (kg)		
		volumen(m ³)	Materiales (kg)	al 1.5%	al 2%	al 2.5%
Cemento	420.5	0.0054	2.29	2.29	2.29	2.29
Agregado Fino	748.6	0.0054	4.08	4.0188	3.9984	3.978
Agregado Grueso	1102.4	0.0054	6.00	6.00	6.00	6.00
Agua	131.3	0.0054	0.715	0.715	0.715	0.715
Cenizas de cascarilla de arroz				0.0612	0.0816	0.102
Total	2402.9	0.0218	13.08	13.08	13.08	13.08

Fuente: Laboratorio "Consultores & Famazonicos S.A.C"

Interpretación:

Los materiales empleados en el diseño de mezcla sin incorporación de cenizas fue 2.29; 4.08; 6 y 0.715 de cemento, agregado fino y grueso, agua respectivamente, con los materiales de adición de la ceniza de la cascarilla de arroz al 1.5%; 2% y 2,5% se obtuvieron cantidades de 0.0612, 0.0816 y 0.102 en remplazo del agregado fino otros materiales son iguales al diseño de mezcla del patrón.

4.4. Objetivo Específico 4: Determinar la resistencia a compresión del concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ con adición del 1.5%, 2% y 2.5% de cenizas de cascarilla de arroz - Tarapoto, 2022.

Tabla 8. Resistencia a la Compresión en diferentes periodos.

Muestras	Resistencia a la compresión Promedio de los especímenes de concreto (kg/cm^2)		
	A los 7 días	A los 14 días	A los 28 días.
Patrón	188.07	215.13	283.07
Ceniza de cascarilla de arroz (1.5%)	191.00	221.6	284.17
Ceniza de cascarilla de arroz (2%)	199.57	229.27	284.97
Ceniza de cascarilla de arroz (2.5%)	203.9	215.5	285.27

Fuente: Laboratorio "Consultores & Famazonicos S.A.C"

Interpretación:

Estas resistencias obtenidas en el laboratorio "Consultores & Famazonicos S.A.C" para los periodos de 7, 14 y 28 días respectivamente; esta resistencia obtenida fue para la muestra patrón de 188.07, 215.13, 283.07 kg/cm^2 en estos periodos; por otro lado, para una incorporación de 1.5% de cenizas de cacas carillas de arroz fue 191.00, 221.6 y 284.17 kg/cm^2 para iguales periodos mencionados; al 2% de incorporación de cenizas fue de 199.57, 29.27 y 284.97 kg/cm^2 y finalmente al 2.5% de incorporación de cenizas en reemplazo del cemento se obtuvo resistencias de 203.9, 215.5 y 285.27 kg/cm^2 respectivamente; por lo tanto, con la incorporación al 1.5%, 2% y 2.5 % de cenizas de cascarillas de arroz se obtuvieron mayores resistencias que el patrón, pero en el periodo de 28 días se obtuvo mayor resistencia que fue del 2.5%, cabe recordar a mayor periodos de tiempo la resistencia va aumentando.

4.5. Objetivo Específico 5: Determinar el costo del metro cúbico de concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ con adición de la ceniza de cascarilla de arroz versus el metro cúbico concreto convencional, Tarapoto 2022.

Tabla 9. Costo del concreto convencional y con adición de cenizas de Arroz

PARTIDAS	Concreto convencional (S/)	Concreto con incorporación del 1.5% de cenizas de cascarilla de arroz (S/)	Concreto con incorporación del 2% de cenizas de cascarilla de arroz (S/)	Concreto con incorporación del 2.5% de cenizas de cascarilla de arroz (S/)
Mano de obra	S/ 344.29	S/ 344.29	S/ 344.29	S/ 344.29
Materiales	S/ 188.20	S/ 186.98	S/ 186.57	S/ 186.17
Equipos	S/ 14.33	S/ 14.33	S/ 14.33	S/ 14.33
Costo total m3 (S/)	S/ 546.82	S/ 545.60	S/ 545,19	S/ 544.79

Fuente: elaboración propia.

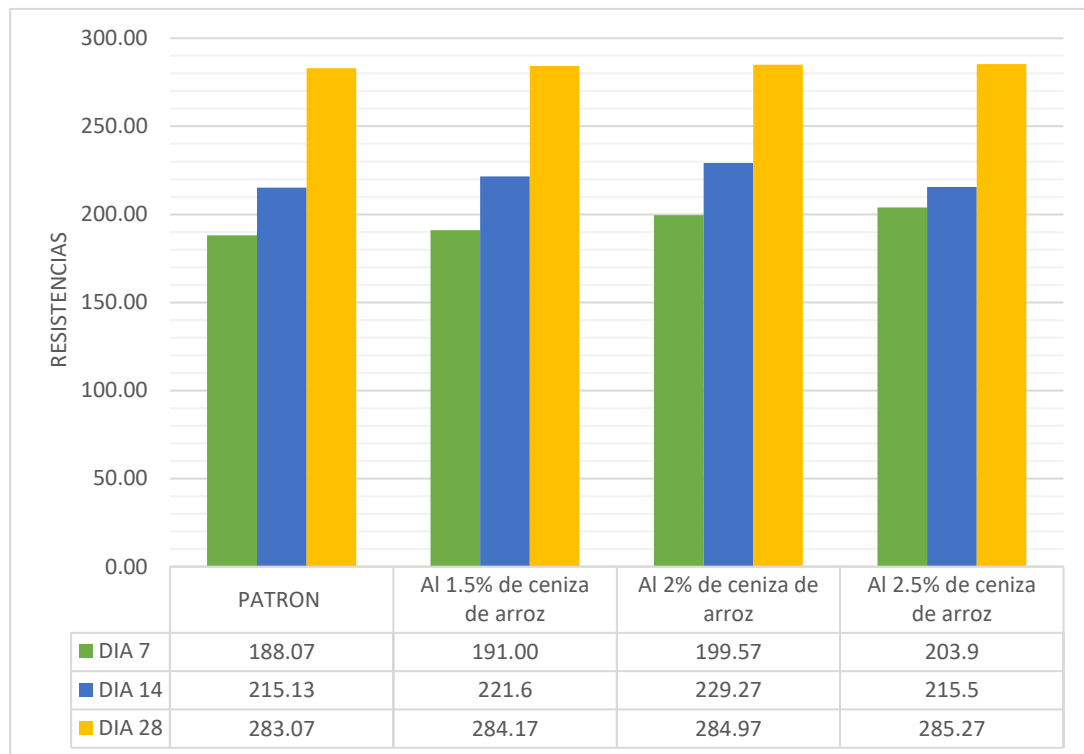
Interpretación:

De acuerdo a la tabla 8, observamos que el consto del metro cúbico del concreto convencional es de S/ 546.82, el concreto con incorporación de cenizas de cascarilla de arroz al 1.5%; al 2% y 2.5% es de S/ 545.19; S/ 545.19 y S/ 544.79 respectivamente; de acuerdo a estos resultados podemos concluir que con la incorporación de cenizas en diferentes porcentajes el costo es menor, pero en grandes cantidades el ahorro en mayor.

Validación de hipótesis

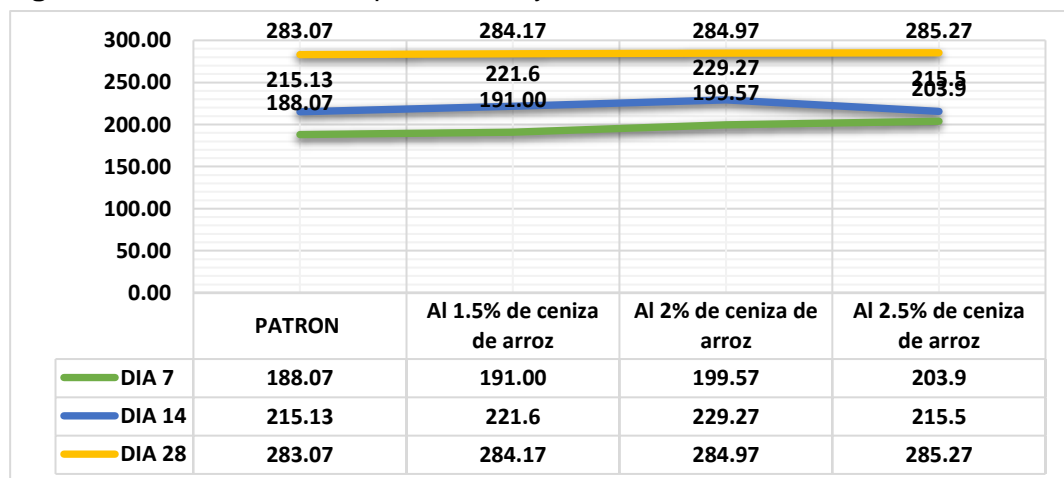
A través del Excel se realizó los diferentes gráficos, este gráfico permite contrastar nuestras hipótesis de acuerdo a los resultados del laboratorio “Consultores & Famazonicos S.A.C”.

Figura 2. Resistencia del concreto en diferentes periodos



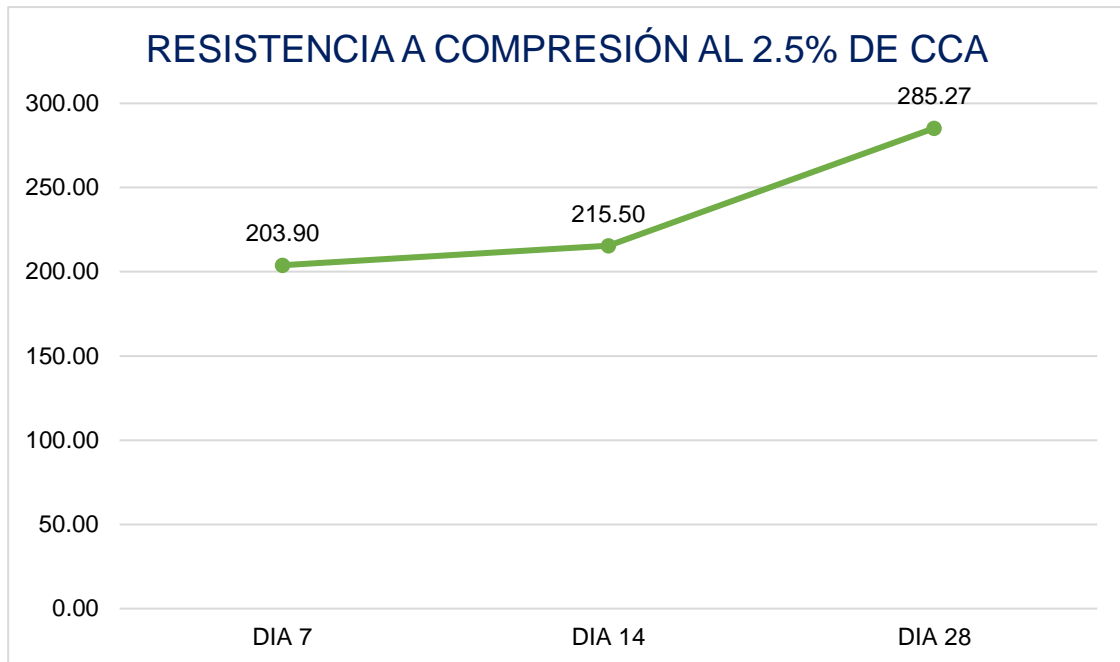
Fuente: elaboración propia

Figura 3. Resistencia a compresión con y sin adición CCA



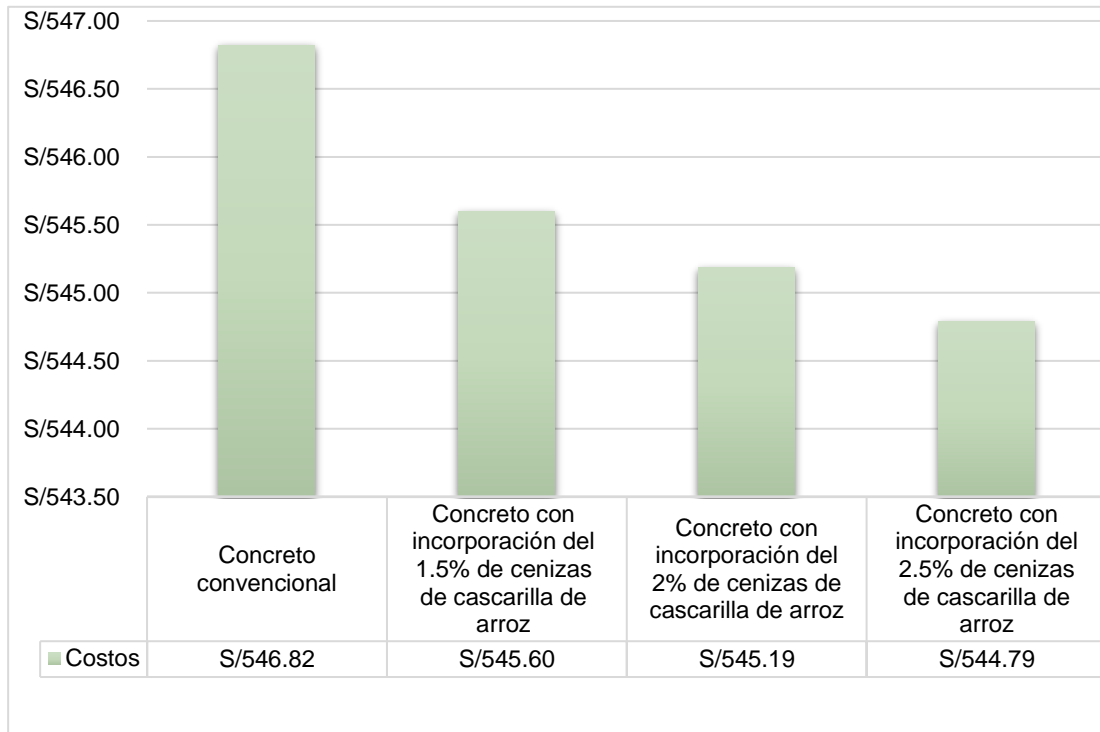
Fuente: elaboración propia.

Figura 4. Resistencia a Compresión adicionando 2.5% de CCA.



Fuente: elaboración propia.

Figura 5. Costo del metro cúbico del concreto



Fuente: elaboración propia

Interpretación:

De acuerdo a nuestros resultados obtenidos en la figura 6, se observa la mayor resistencia obtenida con incorporación al 2.5% de CCA para una resistencia $f'_c=280$ kg/cm² y el costo por metro cúbico del concreto se observa que es más económico con incorporación de ceniza, en tal sentido, nuestra hipótesis es válida de acuerdo a estos resultados.

V.DISCUSIÓN

En esta investigación se tuvo como objetivo general determinar el diseño concreto $f_c=280$ kg/cm² con adición de cenizas de cascarilla de arroz para mejorar la resistencia a compresión - Tarapoto, 2022, donde se determinó el diseño concreto $f_c=280$ kg/cm², el cual se obtiene una resistencia al 2.5% de adición de cenizas en base a la cascarilla de arroz de 285.27 kg/cm², en función al convencional que fue de 283.07 kg/cm²; lo que demuestra un aumento de 2.2 kg/cm² en su resistencia. En la investigación Binyamien, R. (2018) encontró que el efecto de sílice surge a partir de los 28 días cuyos resultados son superiores al concreto convencional, estos ensayos se realizaron hasta un reemplazo del 60% del cemento, demostrando la reacción puzolánica que tiene las cenizas de cascarillas de arroz; en contraste a la presente investigación donde se realizó probetas de incorporación de CCA al 1.5%, 2% y 2.5% de reemplazo por el agregado fino donde se obtuvo la mayor resistencia al 2.5% en comparación del concreto convencional; por lo tanto ambas investigaciones obtienen mejor resistencias con la adición de CCA; pero difieren las resistencias. Por otro lado, Oyejobi, et al. (2018), donde adicionó las cenizas a base de cascarilla del arroz en porcentajes del 10%, 20% y 30% obteniendo resistencia a los 28 días para el patrón de 27.47N/mm², con incorporación fue de 25.80N/mm², el 22.73N/mm² y del 30% tuvo 19.60 N/mm²; en este sentido, a mayor tiempo la resistencia con incorporación de CCA es mayor; en contraste a nuestra investigación donde los porcentajes de incorporación fue de 1.5%; 2% y 2.5% en reemplazo del agregado fino obteniendo resistencias a los 28 días de 284.17 kg/cm², 284.97 kg/cm² y 285.27 kg/cm², el convencional fue de 283.07 kg/cm², logrando obtener mayor resistencia al 2.5% de incorporación; por lo tanto, ambas investigaciones incorporan cenizas; pero difieren totalmente en las proporciones de incorporación y los resultados. Por su parte, Muleya, et al.(2021) donde incorporó cenizas de cascarilla de arroz, obteniendo la resistencia de 33 MPa en el diseño sin incorporación y los con incorporación al 10% su resistencia fue de 25 MPa, los con incorporación al 20% su resistencia fue de 16 MPa, lo que demuestra que a mayores porcentajes menor es la resistencia, en cuanto al costo para volúmenes de producción de 10 m³ reduciendo significativamente hasta USD 74.60 dólares lo que representa un 12.5% menos; en contraste a nuestra investigación se tiene que la incorporación de cenizas de cascarilla de arroz, los

porcentajes que se incorporaron fue de 1.55; 2% y 2.5% se obtuvieron resultados de resistencia realizada a los 28 días fueron de 284.17 kg/cm², 284.97 kg/cm² y 285.27 kg/cm², respectivamente; estos resultados fueron mayores que el convencional de 283.07 kg/cm²; en cuanto a costo por metro cúbico del concreto con y sin incorporación fueron S/ 545.6; S/ 545.19 , S/ 544.79 y S/ 546.82; esto demuestra que el mayor ahorro se obtiene al 2.5% de incorporación.

Así mismo Aliaga, M. y Badajos, Q. (2018), en su investigación donde incorporó cenizas de cascarilla de arroz al 10%, 15% y 20% , obteniendo resultados a los 28 días una resistencia de 284.73 kg/cm², 290.33 kg/cm² y 254.59 kg/cm², estos resultados muestran que hay una influencia positiva hasta el 15% de incorporación de CCA en reemplazo del cemento y al 20% disminuye significativamente su resistencia en comparación del convencional; en relación a nuestros resultados obtenidos donde la incorporación fue del 1.5%, 2% y 2.5% de ceniza y las resistencias fue de 284.17 kg/cm², 284.97 kg/cm², 285.27 kg/cm² y del convencional fue de 283.07 kg/cm², se observa que la variación es mínima de su resistencia en comparación al convencional es de 1.1 kg/cm²; 1.9 kg/cm² y 2.2 kg/cm²; por lo tanto, las investigaciones difieren en las proporciones de incorporación y en las resistencias obtenidas. De igual manera López, M y Salcedo, K. (2021) en su investigación donde la incorporación fue del 10% y 15%, en esta investigación el diseño de concreto patrón $f'c=175$ kg/cm²; las dos proporciones incorporadas fue de 193 kg/cm², 209 kg/cm² y 169 kg/cm², se realizó un diseño de concreto de $f'c= 210$ kg/cm², obteniendo resultados sin y con incorporación fue de 258 kg/cm², 263 kg/cm² y de 228 kg/cm² y para un concreto de resistencia de $f'c= 280$ kg/cm², las resistencia fue de 350 kg/cm², los especímenes con adición del 10% de CCA alcanzó 375 kg/cm² y con adición de 15% alcanzó llegó a una resistencia de 284 kg/cm², en esta investigación se evaluó tres resistencias, pero con las mismas proporciones incorporadas, llegando a la conclusión que en los tres diseños al 10% de incorporación se logra una mayor resistencia en contraste del convencional; en comparación a nuestra investigación donde se reemplazó tres proporciones del 1.5%, 2% y 2.5% de cenizas por el agregado fino para una resistencia de $f'c= 280$ kg/cm², obteniendo resultados de resistencia a los 28 días de 284.17 kg/cm², 284.97 kg/cm², 285.27 kg/cm² y del convencional fue de 283.07 kg/cm², lo que demuestra que a mayor incorporación de cenizas mayor es la

resistencias; por lo tanto, las investigación difieren en sus resultados de resistencias y las proporciones de incorporación, de Lopez y Saucedo Finalmente encontramos a Dávila, T. y Tirado. (2020), obteniendo como resultados en el patrón fue de 290.98 kg/cm² y con incorporación al 5% fue de 257.32 kg/cm² y al 10% fue de 256.42 kg/cm², resultados obtenidos a los 28 días, logrando mayor resistencia al 15%; además, al comparar los costos de materiales determinaron que con el uso de CCA se puede ahorrar s/ 5.37 soles por metro cúbico de concreto producido; en contraste a nuestra investigación donde se incorporó CCA al 1.5%, 2% y 2.5% en reemplazo del cemento donde se obtuvo resistencia para el convencional y con adición fue de 283.07 kg/cm², 284.17 kg/cm², 284.97 kg/cm², 285.27 kg/cm² respectivamente, demostrando que a mayor incorporación de cenizas es mayor la resistencia; además que el costo del metro cúbico del concreto entre en convencional y el de incorporación al 2.5% se tiene un ahorro de S/ 2.03 que en grandes cantidades es significativo; por lo tanto, las investigaciones tienen similitud en el material incorporado; pero difieren en las proporciones incorporadas, las resistencias y el ahorro por metro cúbico del concreto.

VI. CONCLUSIONES

- 6.1. Se conoció las propiedades del agregado fino con un peso unitario suelto de 1580 kg/cm³, peso unitario compactado de 1694 kg/cm³, porcentaje de humedad de 5.25% y módulo de fineza 2.45%; en tanto el agregado grueso tuvo peso unitario suelto de 1469 kg/cm³, peso unitario compactado de 1550 kg/cm³, porcentaje de humedad de 0.63% y con un diámetro máximo nominal de $\frac{3}{4}$ pulgada; estos materiales cumplen con lo requerido por la norma para un concreto $f'c=280$ kg/cm².
- 6.2. Se determinó las propiedades físicas y mecánicas de la ceniza de cascarilla de arroz para mejorar la resistencia a compresión; con una humedad de 0.80 %, densidad 3.44 g/cm³; masa unitaria suelta 0.327 g/cm³; masa unitaria compactada de 0.399 kg, en relación a las propiedades químicas fue de SiO₂ 80.3%, de Al₂O₃ fue 0.75%; Fe₂O₃ fue 0.02% y de CaO fue 0.71%; estas propiedades cumplen con los criterios establecidos en la norma.
- 6.3. El porcentaje óptimo de ceniza de cascarilla de arroz para mejorar la resistencia a compresión del concreto fue al 2.5% de incorporación, con 2.23 kg de cemento, agregado fino 4.08 kg, agregado grueso de 6kg, agua 0.715 kg y ceniza de cascarilla de arroz 0.057 kg, esto para el diseño de una probeta.
- 6.4. Se determinó la resistencia a compresión del concreto tanto del convencional como de los incorporados ceniza de cascarilla de arroz al 1.5%, 2% y 2.5% respectivamente, fue de 283.07 kg/cm², 284.17 kg/cm², 284.97 kg/cm² y 285.27 kg/cm², lo que demuestra que a los 28 días se obtuvo mayor resistencia al 2.5% de incorporación con un aumento significativo de 2.2 kg/cm² sobre el concreto convencional.
- 6.5. Se determinó el costo del metro cúbico de concreto $f'c = 280$ kg/cm² con adición de la ceniza de cascarilla de arroz versus el metro cúbico concreto convencional, con costos para el convencional y con incorporaciones de cenizas de cascarilla de arroz al 1.5%, 2% y 2.5% fue de S/ 546.82; S/ 545.6; S/ 545.19 y S/ 544.79 respectivamente, obteniendo el menor costo al 2.5% de incorporación que en grandes cantidades el ahorro es significativo.

VII. RECOMENDACIONES

- 7.1.** Se sugiere realizar diseño de mezclas con otros materiales que existen en la zona, en reemplazo del agregado fino y grueso.
- 7.2.** Se sugiere realizar ensayos de las propiedades físicas y químicas del material a incorporar en el diseño de mezcla para conocer la similitud de características del material.
- 7.3.** Se aconseja a futuras investigaciones de incorporar cenizas de cascarilla de arroz con polvo de caucho en proporciones similares en reemplazo del cemento del tipo I, Tipo II, para diferentes zonas de nuestro país.
- 7.4.** Se aconseja a futuras investigaciones a realizar investigaciones con periodos de curado superiores a 28 días, ya que algunos materiales cuanto mayor es el tiempo mayor es la resistencia.
- 7.5.** Se sugiere emplear este diseño de concreto, ya que se obtiene más resistencia y menor costo que el convencional que en grandes cantidades el ahorro es significativo.

REFERENCIAS

Arias, J. (2021). "Técnicas e instrumentos de investigación científica". ENFOQUES CONSULTING EIRL. 2021. Disponible en: [file:///C:/Users/USER/Downloads/AriasGonzales_TecnicasEInstrumentosDeInvestigacion_libro%20\(19\).pdf](file:///C:/Users/USER/Downloads/AriasGonzales_TecnicasEInstrumentosDeInvestigacion_libro%20(19).pdf)

Arias, J. (2020). "Guía para la elaboración". Proyecto de tesis. Arequipa, Perú. ISBN:978-612-00-5416-1 Disponible en: https://repositorio.concytec.gob.pe/bitstream/20.500.12390/2236/1/AriasGonzales_ProyectoDeTesis_libro.pdf

Arrobas, M. y Gutiérrez, F. (2020). "Diagnóstico de patologías y su incidencia en una propuesta de mantenimiento del puente picota, provincia de picota, departamento de San Martín". [Universidad Científica del Perú]. Obtenido de: http://repositorio.ucp.edu.pe/bitstream/handle/UCP/1009/TESIS-ING.CIVIL_MARIA%20ARROBAS_FRANK%20%20GUTIERREZ.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Aliaga, J. y Badajos, B. (2018). "Adición de cenizas de cascarilla de arroz para el diseño de concreto f'c 210kg/cm², Atalaya, Ucayali". [Universidad César Vallejo] Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/34374>

Aponte, L. y Rojas, J. (2021). "*Evaluación teórica, aplicaciones y proceso constructivo del concreto permeable para ser implementado como capa de rodadura en una vía.*" Tesis [Universidad Militar Nueva Granada]. Bogotá, Colombia, Disponible en: <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/38006/AponteBuitragoLeidyNataly2021.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Arias, J. y Covinos, M. (2021). "Diseño y metodología de la investigación". ENFOQUES CONSULTING EIRL. Lima, Peru. Disponible en: <https://repositorio.concytec.gob.pe/handle/20.500.12390/2260>. ISBN: 978-612-48444-2-3

Álvarez, A. (2020). "Clasificación de las Investigaciones ". Facultad de Ciencias Empresariales y Económicas Carrera de Negocios Internacionales. Universidad, Lima. Disponible en: <https://repositorio.ulima.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12724/10818/Nota%20Acad%c3%a9mica%202%20%2818.04.2021%29%20-%20Clasificaci%c3%b3n%20de%20Investigaciones.pdf?sequence=4&isAllowed=y>

ASTM. (2014). "Método de ensayo para determinar la composición granulométrica de los agregados finos, gruesos y muestras de suelos." FLNV – MVAG 07/08. Disponible en: <https://docplayer.es/110962365-Granulometria-granulometria-laboratorio-tutor-gioconda-g-de-celis-tesista-yucely-albornoiz.html>

AMERICAN CONCRETE INSTITUTE, ACI 301.(2012). "Especificaciones para concreto estructural". Revista técnica n° 24, American Concrete Institute - Seccional Colombiana Carrera 19A - No. 84-14 Of. 502, Bogotá D.C. , 23 pp .Disponible en: <https://docplayer.es/26365104-Especificaciones-para-concreto-estructural-version-en-espanol-y-en-sistema-metrico-es-un-estandar-del-aci.html> .ISSN No. 20111592

Binyamien, R. (2018). "The effect of rice husk ash on the mechanical and durability properties of concrete". [University of Brighton] Disponible en: https://cris.brighton.ac.uk/ws/portalfiles/portal/5927918/PhD_Thesis.docx_re_sized_to_print.pdf

Coyasamin, O. (2016). "Análisis comparativo de la resistencia a compresión del hormigón tradicional, con hormigón adicionado con cenizas de cáscara de arroz (CCA) y hormigón adicionado con cenizas de bagazo de caña de azúcar (CBC)" [Universidad Técnica de Ambato]. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/23482/1/Tesis%201024%20-%20Coyasam%20c3%adn%20Maldonado%20Oscar%20Vinicio.pdf>

Camargo, N. (2017). "La ceniza de cascarilla del arroz como aporte a la resistencia del concreto hidráulico". Revista Orinoquía, Ciencia y Sociedad. 2(2), 2-6. Obtenido de: <http://investigacion.unitropico.edu.co/wp-content/uploads/2017/07/CUERPO-REVISTA-33-38.pdf>. ISSN 2422-2917.

Catanzaro, G. y Zapana, O. (2019). "Diseño y evaluación de concreto estructural de f'c 280 kg/cm² elaborado con aguas residuales domésticas tratadas mediante procesos biológicos como alternativa al uso de agua potable en Lima Metropolitana." Tesis de pregrado. Universidad Peruana de ciencias aplicadas. https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/626354/Catanzaro_MG.pdf?sequence=3&isAllowed=y

Cisneros, A. et al. (2022). "Técnicas e Instrumentos para la Recolección de Datos que apoyan a la Investigación Científica en tiempo de Pandemia." Revista científica domino de las ciencias. 8(1), pp. 1165-1185. Disponible en: [file:///C:/Users/USER/Downloads/Dialnet-TecnicasEInstrumentosParaLaRecoleccionDeDatosQueAp-8383508%20\(8\).pdf](file:///C:/Users/USER/Downloads/Dialnet-TecnicasEInstrumentosParaLaRecoleccionDeDatosQueAp-8383508%20(8).pdf) ISSN: 2477-8818.

Dávila, J. y Tirado, J. (2020). "Influencia de la adición de ceniza de cascarilla de arroz en las propiedades mecánicas de un concreto hidráulico para un pavimento rígido, Trujillo." [Universidad Privada del Norte] Disponible en: <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/26486#:~:text=Los%20resultados%20finales%20del%20presente,al%205%25%2C%2010%25%20y>

Gallardo, E.(2017). “Metodología de la Investigación. Manual Autoformativo Interactivo. Huancayo, Perú.” Disponible en: https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/4278/1/DO_UC_EG_MAI_UC0584_2018.pdf

Garcia, E. (2020). “Influencia del vidrio molido en la resistencia a la compresión del concreto en comparación del concreto convencional.” Tesis [Universidad Científica del Perú- UCP]. Disponible en <http://repositorio.ucp.edu.pe/bitstream/handle/UCP/1208/GARC%c3%8dA%20RUIZ%20MANUEL%20ADRIANO%20-%20TESIS.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Harmsen, T. (2019). “Diseño de estructuras de concreto armado.” (5°. ed) Editorial: alfaomega U.C. del Perú. Disponible en: <https://www.alpha-editorial.com/Papel/9789587785234/Dise%C3%B1o+De+Estructuras+De+Concreto+Armado>. ISBN: 9789587785234

Haezah Noruzman, A., Muhammad, B., Ismail, M., & Abdul-Majid, Z. (2017). “Characteristics of treated effluents and their potential applications for producing concrete.” Journal of Environmental Management(110), 27-32. [Recuperado el 17 de agosto de 2017, de https://www.sciencedirect.com/s/article/pii/S0301479712002782](https://www.sciencedirect.com/s/article/pii/S0301479712002782)

Hidalgo, A. (2018). “Evaluación comparativa de propiedades de concretos sin adiciones minerales frente a concretos con adiciones de filler calizo en diferentes proporciones. Lima, Perú.” [Universidad Nacional Federico Villareal]. Obtenido en: https://repositorio.unfv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13084/1904/Hidalgo_Torres_Angie.pdf?sequence=1&isAllowed=y

INACAL (Perú). (2018). NTP 400.012 AGREGADOS. “Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global”. 3ª ed. Lima, 22 pp. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/405322425/26423-400-012>

INACAL (Perú). (2015). "CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas." 4ª Edición, Lima, 24pp. Disponible en: <https://pdfcoffee.com/ntp-339034-metodo-de-ensayo-normalizado-para-la-determinacion-de-la-resistencia-a-la-compresion-del-concreto-en-muestras-cilindricas-2-pdf-free.html>

INDECOPI (Perú) NTP 339.183. (2016). HORMIGÓN (CONCRETO). "Practica normalizada para la elaboración y curado de especímenes en laboratorio." 2ª Edición. Lima, 24pp. Disponible en: <https://www.coursehero.com/file/61552597/339183-Elaborado-y-curado-de-especimenes-en-laboratoriopdf/>

Jarre, et al. (2021). "Caracterización preliminar de la ceniza de cáscara de arroz de la provincia Manabí, Ecuador, para su empleo en hormigones." Revista técnica de ingeniería. N° 1. Disponible en: <https://produccioncientificaluz.org/index.php/tecnica/article/view/34823/36762>

Jaime, D. y García, J. (2022). "Importancia del concreto en el campo de la construcción." Revista formación estratégica. 1(2), 1-17. Disponible en <https://www.formacionestrategica.com/index.php/foes/article/view/18>

López, M. salcedo, K. (2021)." Comportamiento mecánico de concreto con adición de ceniza de cascarilla de arroz." [Universidad Ricardo Palma]. Disponible en: https://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14138/4956/T030_4625055_7_T%20LOPEZ%20CHIROQUE%20MARIA%20LUZ.pdf?sequence=1

Martínez, F. y Oyanguren, L. (2019). "Diseño y evaluación de concreto especial con cenizas de cáscara de arroz (RHA) para aumentar la durabilidad de las estructuras frente a la exposición al ambiente marino." Tesis. [Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas]. Disponible en: https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/628220/Martinez_UF.pdf?sequence=3&isAllowed=y

Muleya, F. Et al. (2021). "Partial replacement of cement with rice husk ash in concrete production: an exploratory cost-benefit analysis for low-income communities." *Engineering Management in Production and Services* 10. 2478. Disponible en: <https://sciendo.com/pdf/10.2478/emj-2021-0026>

Murillo, et al. (2021). "Comparative analysis of the compressive strength of concrete under different curing methods." *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering.* 11(26), 1-1. Disponible en: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/1126/1/012002/pdf>

Mc Cormac, J. y Brown, R. (2014). "Diseño de Concreto Reforzado." Octava Edición con el Código ACI 318-08. Alfaomega Grupo Editor, S.A. de C.V., México. ISBN: 978-607-707-231-7. Páginas: 724. Disponible en: <https://pdfslide.net/documents/disen-de-concreto-reforzado-8a-ed-mc-cormac-56810c160858d.html?page=1>

Nurtanto, J., Junaidi, I., Wahyuningtyas, W. y Yunarni, W. (2020). "Comparación de la adición de cenizas de cascarilla de arroz y cenizas de tejas a cemento de geo polímero a base de cenizas volantes con cemento Portland." *Revista de ingeniería de la construcción.* 3(1). Disponible en: <https://www.scielo.cl/pdf/ric/v35n3/0718-5073-ric-35-03-287.pdf>

Oyejobi, Et al, (2018). "Investigation of rice husk ash cementitious constituent in concrete." *Journal of Agricultural Technology.* 10. 533-542. 10. 5281/zenodo.192114. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/292970408_Investigation_Of_Rice_Husk_Ash_Cementitious_Constituent_In_Concrete

Otzen, T. y Manterola, C.(2017). "Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio." *Int. J. Morphol.*, 35(1):227-232. Disponible en: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/ijmorphol/v35n1/art37.pdf>

Pérez, J. (2017). "Influencia de la granulometría del agregado grueso en las propiedades mecánicas e hidráulicas de un concreto permeable, Trujillo 2017." [Universidad privada del Norte] Disponible en: <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/12351/Perez%20Gordillo%20Johan%20Joe.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Reglamento Nacional de Edificaciones. (2018). Lima, Perú: Macro EIRL.797 pp. Disponible en: <https://editorialmacro.com/wp-content/uploads/2021/02/9786123045616.pdf> ISBN N.º 978-612-304-561-6

Rodríguez, L. y Montalvan, Y. (2021). "Influencia de la adición de ceniza de cascarilla de arroz en la resistencia a compresión del concreto, san Martín – Perú." Tesis [Universidad Científica del Perú- UCP]. Disponible en: <http://repositorio.ucp.edu.pe/bitstream/handle/UCP/1483/LUIS%20EUSTAQUIO%20RODRIGUEZ%20RUIZ%20Y%20%20YOSVANY%20ARIBED%20MONTALVA%20JIMENEZ%20-%20TSP.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Rodríguez, A y Tibabuzo, M. (2019). "Evaluación de la ceniza de cascarilla de arroz como suplemento al cemento en mezclas de concreto hidráulico. "(Tesis de pre grado). Universidad Santo Tomas. Villavicencio, Colombia. Recuperado de: <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/15589/2019anyirodr%C3%A1guez?sequence=1>

Ruiz, J. y Vizcarra, H. (2020). "Diseño de concreto utilizando ceniza de cascarilla de arroz y celulosa, para mejorar la resistencia a la compresión." Tesis de pre grado. Universidad cesar vallejo. Tarapoto. Obtenido de: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/61819>

Steven H. Et al. (2004). "Diseño y Control de Mezclas de Concreto, Portland Cement". Association, Skokie, Illinois, EE.UU. Disponible en: https://www.academia.edu/33383752/Dise%C3%B1o_Y_Control_De_Mezclas_De_Concreto_Steven_H_Kosmatka_Beatriz_Kerkhoff_and_William_C_Panarese_1r_a_Edici%C3%B3n

Serrano, J. (2017). "Sobre la población y muestra en investigaciones empíricas." Revistas Científicas de Educación en Red. Málaga, nº 2 disponible en: https://cuedespyd.hypotheses.org/files/2017/01/Aula-Magna-2.0.-_aportacion_jse_serranoA.pdf ISSN. 2386-6705

Wood, P. & Smith, J. (2017). Conceptos básicos y metodología para desarrollar proyectos de investigación. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Murcia. Disponible en: [file:///C:/Users/USER/Downloads/325381-Texto%20del%20art%C3%ADculo-1110271-1-10-20180321%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/USER/Downloads/325381-Texto%20del%20art%C3%ADculo-1110271-1-10-20180321%20(1).pdf)

ANEXOS

Tabla 10. Operacionalización de Variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	indicadores	Escala de medición
Variable independiente: cenizas de cascarilla de arroz	El concreto con adición de cenizas de cascarilla de arroz, está conformado por la sílice amorfa que es el principal componente en la ceniza, seguida de carbono y óxido de Potasio, que al unirse con los materiales del concreto permite mejorar las propiedades mecánicas y de trabajabilidad de la mezcla. (Martínez, Oyanguren, 2019)	Para diseñar el concreto con adición de las cenizas de cascarilla de arroz, se determinará las propiedades físicas y mecánicas de los agregados como: contenido de humedad, granulometría de los agregados, peso específico; posteriormente, se realizará la proporción de los materiales a emplear, se realizará las pruebas de laboratorio, el cual se procesará las muestras en el Excel de acuerdo a los días y la proporción agregada.	Propiedades físicas y mecánicas	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Granulometría de los agregados. ✓ Contenido de Humedad ✓ Peso específico. 	Intervalo
			Propiedades físicas y mecánicas de la ceniza de cascarilla de arroz	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Peso específico. ✓ Contenido natural 	Intervalo

<p>Variable dependiente: Resistencia a compresión</p>	<p>El esfuerzo de compresión del concreto son las tensiones o presiones que se ejerce en una determinada área, estos pueden ser en solidos deformables que se caracteriza la aplicación de fuerzas en una sola dirección, estos resultados obtenidos se consideran para fines de control. (Murillo et al., 2021)</p>	<p>Para determinar la resistencia a compresión del concreto se realizará el diseño de mezcla tanto del patrón como con adición de cenizas de espigas de arroz al 1.5%, 2% y 2.5%, se realizarán las rupturas de probetas a los 7, 21 y 28 días respectivamente, para determinar la resistencia a la compresión de las muestras control y experimental se someterán a esfuerzos a compresión en el laboratorio de ensayos; finalmente se realizará las comparaciones para determinar la mejor resistencia que se ha obtenido.</p>	<p>Diseño de concreto</p> <p>Resistencia a compresión al 1.5%, 2% y 2.5% de adición de cenizas de cascarilla de arroz y sin ellas</p> <p>Costo –beneficio</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Al 1.5% de adición de cenizas de cascarilla de arroz ✓ Al 2% de adición de cenizas de cascarilla de arroz ✓ Al 2.5% de adición de cenizas de cascarilla de arroz. ✓ Diseño de concreto sin cenizas de cascarilla de arroz. <p>Ensayos de resistencia a compresión.</p> <p>Costo unitario del concreto convencional y con adición de cenizas de cascarilla de arroz.</p>	<p>kg</p> <p>Kg</p> <p>Kg</p> <p>Kg</p> <p>Kg/cm2</p> <p>Monetario.</p>

Fuente: Elaboración propia

Tabla 11. Matriz de consistencia.

Título: Concreto $f'c=280$ kg/cm ² con adición de cenizas de espigas de arroz para mejorar la resistencia a compresión, Tarapoto, 2022						
Problemas	Objetivos	Hipótesis	Variables	Dimensiones	Indicadores.	Metodología
<p>Problema general:</p> <ul style="list-style-type: none"> ¿Cuál es el diseño del concreto $f'c=280$ kg/cm² con adición de cenizas de cascarilla de arroz para mejorar la resistencia a compresión - Tarapoto, 2022? <p>Problemas específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ¿Cuáles son las propiedades de los agregados que permiten diseñar un concreto $f'c=280$ kg/cm² con adición de cenizas de cascarilla de arroz para mejorar la resistencia a compresión - Tarapoto, 2022? ¿Cuáles son las propiedades físicas y mecánicas de la 	<p>Objetivo general:</p> <ul style="list-style-type: none"> Determinar el diseño concreto $f'c=280$ kg/cm² con adición de cenizas de cascarilla de arroz para mejorar la resistencia a compresión - Tarapoto, 2022 <p>Objetivos específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> Conocer las propiedades de los agregados que permiten diseñar un concreto $f'c=280$ kg/cm² con adición de cenizas de cascarilla de arroz para mejorar la resistencia a compresión - Tarapoto, 2022 Determinar las propiedades físicas y mecánicas de la ceniza de cascarilla de arroz para mejorar la resistencia a 	<p>Hipótesis general.</p> <ul style="list-style-type: none"> El diseño de concreto $f'c = 280$ kg/cm² con adición de cenizas de cascarilla de arroz se mejorará la resistencia a compresión - Tarapoto, 2022 <p>Hipótesis específicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Las propiedades de los agregados permitirán diseñar un concreto $f'c=280$ kg/cm² con adición de cenizas de cascarilla de arroz para mejorar la resistencia a la compresión - Tarapoto, 2022. las propiedades física y químicas de la ceniza de cascarilla de arroz permitirá mejorar la resistencia a compresión, Tarapoto 2022. 	<p>Variable independiente</p> <p>Concreto $f'c=280$ kg/cm² con adición de cenizas de cascarilla de arroz.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Propiedades físicas y mecánicas de los agregados Propiedades físicas y mecánicas de la ceniza de cascarilla de arroz 	<ul style="list-style-type: none"> Granulometría de los agregados. Contenido de Humedad Peso específico. Proporción de cenizas de cascarilla de arroz al 1.5%, 2% y 2.5% respectivamente <p>✓ Al 1.5% de adición de cenizas de</p>	<p>Tipo de investigación</p> <ul style="list-style-type: none"> Es aplicada, se busca obtener nuevos conocimientos que permitan solucionar problemas prácticos. <p>Enfoque de investigación.</p> <ul style="list-style-type: none"> Será cuantitativo ya que se recolectará datos de las muestras que se someterán a rupturas en diferentes periodos y la comprobación de las hipótesis planteadas en la investigación <p>Diseño de investigación.</p> <ul style="list-style-type: none"> Es experimental tiene una característica principal de cuantificar a las variables entre ellas; es decir ver la influencia de una sobre la otra. <p>Población</p> <ul style="list-style-type: none"> Es un conjunto finito definido de personas u objetos que tienen características comunes con la finalidad de obtener información del hecho o fenómeno a investigar. En la presente investigación la

<p>ceniza de cascarilla de arroz para mejorar la resistencia a compresión, Tarapoto 2022?</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Cuánto es la resistencia a compresión del concreto $f_c = 280$ kg/cm² con adición del 1.5%,2% y 2.5% de cenizas de cascarilla de arroz - Tarapoto, 2022? • ¿Cuál es el porcentaje óptimo de ceniza de cascarilla de arroz para mejorar la resistencia a compresión del concreto $f_c=280$ kg/cm², Tarapoto 2022? • ¿Cuál es el costo del metro cúbico de concreto $f_c = 280$ kg/cm² con adición de la ceniza de cascarilla de arroz versus el metro cúbico concreto convencional, Tarapoto 2022.? 	<p>compresión- Tarapoto 2022.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Determinar la resistencia a compresión del concreto $f_c = 280$ kg/cm² con adición del 1.5%,2% y 2.5% de cenizas de cascarilla de arroz - Tarapoto, 2022. • Conocer el porcentaje óptimo de ceniza de cascarilla de arroz para mejorar la resistencia a compresión del concreto $f_c=280$ kg/cm²- Tarapoto, 2022? • determinar el costo del metro cúbico de concreto $f_c = 280$ kg/cm² con adición de la ceniza de cascarilla de arroz versus el metro cúbico concreto convencional, Tarapoto 2022. 	<ul style="list-style-type: none"> • la resistencia a compresión del concreto $f_c = 280$ kg/cm² con adición del 1.5%,2% y 2.5% de cenizas de cascarilla de arroz - Tarapoto, 2022 será superior al concreto convencional. • El porcentaje óptimo de ceniza de cascarilla de arroz permitirá mejorar la resistencia a compresión del concreto $f_c=280$ kg/cm², Tarapoto, 2022. • El costo del metro cúbico de concreto $f_c = 280$ kg/cm² con adición de la ceniza de cascarilla de arroz será menos que el metro cúbico concreto convencional, Tarapoto 2022. 	<p>Variable dependiente</p> <p>Resistencia a compresión</p>	<p>Diseño de concreto</p> <p>Resistencia a compresión al 1.5%, 2% y 2.5% de adición de cenizas de espigas de arroz y sin ellas</p> <p>Costo beneficio -</p>	<p>espigas de arroz</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Al 2% de adición de cenizas de espigas de arroz ✓ Al 2.5% de adición de cenizas de espigas de arroz ✓ Diseño de concreto sin cenizas de espigas de arroz. <p>Ensayos de resistencia a compresión.</p> <p>Costo unitario del concreto convencional y con adición de cenizas de espigas de arroz.</p>	<p>población está determinado por 48 probetas con adición de cenizas de cascarilla de arroz y sin ella.</p> <p>Muestreo.</p> <ul style="list-style-type: none"> • En la presente investigación se empleó un muestreo no probabilístico intencional porque la población está determinada e igual a la población; en este caso son 48 probetas <p>Muestra.</p> <ul style="list-style-type: none"> • La muestra es un subgrupo de la población que tienen características comunes para representar a población y que esta es elegida para ser tratada o investigada sobre un determinado problema o fenómeno que el investigador desea obtener información. La presente investigación tiene como muestras a 48 probetas, de las cuales 12 son sin adición de cenizas de cascarilla de arroz y las demás se les adiciona las cenizas de cascarillas de arroz en porcentajes determinados por los investigadores.
---	--	--	--	---	---	--



RUC. 20493813952
Cel: 942932814 - 957909503

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



INFORME TÉCNICO DE DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO



$F'C = 280 \text{ Kg/cm}^2$

2022

RUC. 20493813952
Cel: 942932814 - 957909503
Resolución N° 016074-2013/DSD-INDECOPI





INDICE

1. INTRODUCCION.

2. RESISTENCIA.

3. TIPO DE USO

4. CANTERAS

5. MATERIALES

5.1 Cemento

5.2 Agregados

5.2.1 Agregado fino

5.2.2 Agregado grueso

5.3 Agua

6.ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LOS AGREGADOS

6.1- Agregado fino – CONCRETERA & SERVICIOS AMAZONICA S.A.C. – RIO CUMBAZA

6.2 - Agregado grueso – CORPORACION GRUPO CUMBAZA S.A.C. – RIO HUALLAGA

7. RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYOS.

8.DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO

8.1.- Concreto Clase F'C = 280 Kg/Cm²

8.2.- Diseño óptimo para 9 probetas – patrón:

F'c = 280 kg/cm² (PROBETAS CON CENIZAS DE CASCARILLA DE ARROZ CONVENCIONAL 0%)

F'c = 280 kg/cm² (PROBETAS CON CENIZAS DE CASCARILLA DE ARROZ CON ADITIVO 1.5 %)

F'c = 280 kg/cm² (PROBETAS CON CENIZAS DE CASCARILLA DE ARROZ CON ADITIVO 2.0 %)

F'c = 280 kg/cm² (PROBETAS CON CENIZAS DE CASCARILLA DE ARROZ CON ADITIVO 2.5 %)

9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

10. ANEXOS

-Se adjunta el certificado de calibración de equipo



Rubén Parales Walter Casar
INGENIERO CIVIL
CIP. Nº 198670

RUC. 20493813962
Cel: 942932814 - 957909603
Resolución: N° 015074-2013/DSD-INDECOPI

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.


Oscar G. Torres Drago
INGENIERO





RUC. 20493813952
Cel: 942932914 - 957909503



DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO

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: $F'c = 280$

$F'c = 280$ kg/cm² (PROBETAS CON CENIZAS DE CASCARILLA DE ARROZ CONVENCIONAL 0%)

$F'c = 280$ kg/cm² (PROBETAS CON CENIZAS DE CASCARILLA DE ARROZ CON ADITIVO 1.5 %)

$F'c = 280$ kg/cm² (PROBETAS CON CENIZAS DE CASCARILLA DE ARROZ CON ADITIVO 2.0 %)

$F'c = 280$ kg/cm² (PROBETAS CON CENIZAS DE CASCARILLA DE ARROZ CON ADITIVO 2.5 %)

2.- RESISTENCIA:

■ Clase $F'c = 280$ Kg/cm².

3. - TIPO DE USO

■ Probetas

4.- CANTERAS

Los agregados a usarse provienen de las siguientes Canteras:

4.1 Canteras:

■ Arena Natural. (Río Cumbaza)

Tamaño máximo nominal 3/8"

Tamaño mínimo nominal 4"

■ Grava chancada. (Río Huallaga)

Tamaño máximo nominal 1 1/2"

Tamaño mínimo nominal 1"

5.- MATERIALES

5.1 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


Oscar Paredes Walter Casar
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 198870

RUC. 20493813952
Cel: 942932914 - 957909503
Resolución: N° 015074-2013-DSD-INDECOPI

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.

Oscar G. Torres Orrego
GERENTE



5.2 Agregados

5.2.1. Agregado fino – Rio Cumbaza

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

La arena a utilizar en el presente diseño será Arena Natural procedente de la CANTERA RIO CUMBAZA - CONCRETERA & SERVICIOS AMAZONICA S.A.C.

5.2.2 Agregado grueso – Rio Huallaga

Se considera como tal al material granular con diámetro inferior a la malla 3/4" (19.050 mm) y que queda retenido en el tamiz N° 4 (4.75 mm), las gravas a utilizar en el presente diseño serán Grava Chancada, limpias y de gran durabilidad procedente de la Cantera RIO HUALLAGA - CORPORACION GRUPO CUMBAZA S.A.C las piedras deben ser limpias y de gran durabilidad en el caso del concreto la grava debe ser de reducida capacidad de absorción también libre de partículas adherentes y no presentar sustancias nocivas.

5.3 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

6.0 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LOS AGREGADOS

6.1- Agregado fino – CONCRETERA & SERVICIOS AMAZONICA S.A.C. – RIO CUMBAZA

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
0.75 mm (N° 200)	0 - 5

Recepcionado

Walter Casai
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 198870

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





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

6.2 - Agregado grueso - CORPORACION GRUPO CUMBAZA S.A.C - RIO HUALLAGA

Tamiz	Porcentaje que Pasa en Peso						
	AG - 1	AG - 2	AG - 3	AG - 4	AG - 5	AG - 6	AG - 7
63.50 mm (2 1/2")	---	---	---	---	100	---	100
50.80 mm (2")	---	---	---	100	95 - 100	100	90 - 100
38.10 mm (1 1/2")	---	---	100	95 - 100		90 - 10	35 - 70
25.40 mm (1")	---	100	95 - 100		35 - 70	20 - 55	0 - 15
19.05 mm (3/4")	100	95 - 100	---	35 - 70		0 - 15	
12.70 mm (1/2")	95 - 100	---	25 - 60	---	10 - 30	---	0 - 5
9.52 mm (3/8")	40 - 70	20 - 55	---	10 - 30	---	0 - 5	---
4.76 mm (N° 4)	0 - 15	0 - 10	0 - 10	0 - 5	0 - 5	---	---
2.36 mm (N° 8)	0 - 5	0 - 5	0 - 5	---	---	---	---

Ensayo	Norma	Requerimientos	
Sales solubles totales	MTC E 215	0.55	Máx
Abrasión	MTC E 207	40 %	Máx

Rosalba Paredes
Rosalba Paredes Walter Casar
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 198870

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





7.0 RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYOS.

7.1-Agregado fino – CONCRETERA & SERVICIOS AMAZONICA S.A.C. – RIO CUMBAZA

Ensayo	Requerimientos	Resultados	Verificación
Equivalente de arena	$f_c \geq - 210$ 75%	80,0	CUMPLE
Sales solubles totales (Fino)	0.5 Max	0.046	CUMPLE

Ensayo	Resultados
Gravedad específica y absorción de los agregados	0.86
Peso unitario suelto	1508
Peso unitario varillado	1694

7.2- Agregado grueso – CORPORACION GRUPO CUMBAZA S.A.C – RIO HUALLAGA

Ensayo	Requerimientos		Resultados	Verificación
Sales solubles totales	0.55	Máx	0.034	CUMPLE
Abrasión	40 %	Máx	21.9	CUMPLE

Ensayo	Resultados
Gravedad específica y absorción de los agregados	0.52
Peso unitario suelto	1469
Peso unitario varillado	1550

Revisado por

Ing. Paredes Walter Cesar
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 198870

Gerente

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.
Oscar O. Torres Drago
GERENTE





8.0 DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO CLASE F'C 280 Kg/cm²

8.1 Concreto Clase F'C = 280 Kg. /cm²

Convencional 0.0%

(Para un m³)

Tipo de Concreto		Por m ³ de Concreto
Insumo	Unidad	f'c 280
Cemento	kg	420.5
Ag. Fino (Arena Natural)	m ³	748.6
Ag. Grueso (Grava Chancada)	m ³	1102.4
Agua	l	131.3

PARA UNA BOLSA DE CEMENTO

Tipo de Concreto		Por p ³ de Concreto
Insumo	Unidad	f'c 280
Cemento	p ³	1
Ag. Fino (Arena Natural)	p ³	1.7
Ag. Grueso (Grava Chancada)	p ³	2.7
Agua	ml	13.3

Rafael
Héctor Parales Walter Caser
INGENIERO CIVIL
CIP. Nº 198870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.
Oscar G. Torres
Asesor Técnico de Suelos
Oscar G. Torres Dirigo
GERENTE





8.1.1 Concreto Clase F'C = 280 Kg. /cm²

Con adición de cenizas de cascarilla de arroz 1.5%

(Para un m³)

Tipo de Concreto		Por m ³ de Concreto
Insumo	Unidad	f'c 280
Cemento	kg	420.5
Ag. Fino (Arena Natural)	m ³	748.3
Ag. Grueso (Grava Chancada)	m ³	1102.4
Agua	l	131.3
Aditivo cenizas de cascarilla de arroz 1.5%	gr	6.31

PARA UNA BOLSA DE CEMENTO

Tipo de Concreto		Por p ³ de Concreto
Insumo	Unidad	f'c 280
Cemento	p ³	1
Ag. Fino (Arena Natural)	p ³	1.7
Ag. Grueso (Grava Chancada)	p ³	2.7
Agua	ml	13.3
Aditivo cenizas de cascarilla de arroz 1.5%	gr	352.0

Recepcionado

 Ing. Walter Cesar
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 198870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.

 Técnico Especialista de Suelos
 Cesar G. Torres Drago
 GERENTE





8.1.2 Concreto Clase F'C = 280 Kg. /cm²

Con adición de cenizas de cascarilla de arroz 2.0%

(Para un m³)

Tipo de Concreto		Por m ³ de Concreto
Insumo	Unidad	f'c 280
Cemento	kg	420.5
Ag. Fino (Arena Natural)	m ³	748.2
Ag. Grueso (Grava Chancada)	m ³	1102.4
Agua	l	131.3
Aditivo cenizas de cascarilla de arroz 2.0%	gr	8.41

PARA UNA BOLSA DE CEMENTO

Tipo de Concreto		Por p ³ de Concreto
Insumo	Unidad	f'c 280
Cemento	p ³	1
Ag. Fino (Arena Natural)	p ³	1.7
Ag. Grueso (Grava Chancada)	p ³	2.7
Agua	ml	13.3
Aditivo cenizas de cascarilla de arroz 2.0%	gr	469.3

Rosario...
 Rosario...
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 198870

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





8.1.3 Concreto Clase F^cC = 280 Kg. /cm²

Con adición de cenizas de cascarilla de arroz 2.5%

(Para un m³)

Tipo de Concreto		Por m ³ de Concreto
Insumo	Unidad	f ^c 280
Cemento	kg	420.5
Ag. Fino (Arena Natural)	m ³	748.0
Ag. Grueso (Grava Chancada)	m ³	1102.4
Agua	l	131.3
Aditivo cenizas de cascarilla de arroz 2.5%	gr	10.51

PARA UNA BOLSA DE CEMENTO

Tipo de Concreto		Por p ³ de Concreto
Insumo	Unidad	f ^c 280
Cemento	p ³	1
Ag. Fino (Arena Natural)	p ³	1.7
Ag. Grueso (Grava Chancada)	p ³	2.7
Agua	ml	13.3
Aditivo cenizas de cascarilla de arroz 2.5%	gr	586.7

Rocío Paredes

Rocío Paredes Walter Casar
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 198870

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





8.2 Diseño óptimo para 9 probetas – patrón:

- F'c = 280 kg/cm² (PROBETAS CON CENIZAS DE CASCARILLA DE ARROZ CONVENCIONAL 0%)
- F'c = 280 kg/cm² (PROBETAS CON CENIZAS DE CASCARILLA DE ARROZ CON ADITIVO 1.5 %)
- F'c = 280 kg/cm² (PROBETAS CON CENIZAS DE CASCARILLA DE ARROZ CON ADITIVO 2.0 %)
- F'c = 280 kg/cm² (PROBETAS CON CENIZAS DE CASCARILLA DE ARROZ CON ADITIVO 2.5 %)

CONVENCIONAL 0%

Descripción	01 Molde	Moldes	Desperdicio
Volumen	0.00556	9	15
Cemento	24.199		
Agr. fino	43.081		
Agr. grueso	63.441		
Agua	7.556		
Aditivo	0.000		

ADITIVO 1.5 %

Descripción	01 Molde	Moldes	Desperdicio
Volumen	0.00556	9	15
Cemento	24.199		
Agr. fino	43.059	42.755	
Agr. grueso	63.441		
Agua	7.556		
Aditivo	0.304		

ADITIVO 2.0 %

Descripción	01 Molde	Moldes	Desperdicio
Volumen	0.00556	9	15
Cemento	24.199		
Agr. fino	43.053	42.648	
Agr. grueso	63.441		
Agua	7.556		
Aditivo	0.405		

ADITIVO 2.5 %

Descripción	01 Molde	Moldes	Desperdicio
Volumen	0.00556	9	15
Cemento	24.199		
Agr. fino	43.047	42.540	
Agr. grueso	63.441		
Agua	7.556		
Aditivo	0.507		

Rafael Pineda
 Humberto Paredes Wastler Castro
 INGENIERO CIVIL
 CIP. Nº 194870

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





9.0 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- ✓ El material de Grava Chancada debe tener como máximo 1/2" y que retenga La N° 4" ...
- ✓ 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 respectivos, de las cuales se utilizó Arena Natural (Rio Cumbaza) y Grava Chancada de 3/4" y 1/2" (Rio Huallaga), haciendo una combinación del 80% de Grava Chancada de 3/4" y 20% de Grava Chancada de 1/2".
- ✓ Las resistencias a la compresión del diseño realizado se han mostrado Satisfactorios a los 7, 14 y 28 días de curado.
- ✓ 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.
- ✓ En la elaboración de testigos de concreto, realizar 3 capas con 25 golpes cada uno con una varilla de fierro liso de diámetro 5/8" * 65 cm, de longitud boleadas en los extremos; golpear en total de 12 a 17 golpes en los costados de la probeta con un martillo de goma de 0.34 a 0.80.
- ✓ 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.
- ✓ Las conclusiones y recomendaciones son validas 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.


Walter Casas
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 198870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.

Oscar O. Torres Drago
GERENTE





ANEXOS





AGREGADO FINO





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



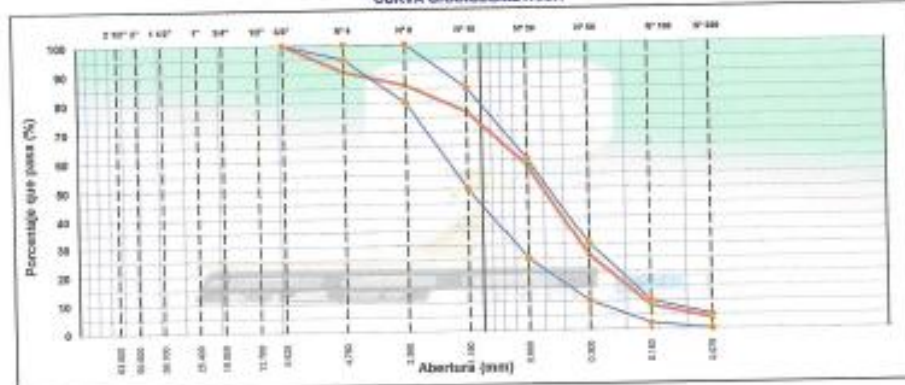
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - ASRITO 1-11, 1-07 Y 1-06

OBRA	: CONCRETO FC-300 FRC/M3 CON ADICION DE CENIZAS DE CARCARRILLA DE ARROZ PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A COMPRESION (TARAPOTO, 2023)	HECHO POR	: D.F.C.I. R.A.S.M
MATERIAL	: Arena Natural	FECHA	: 16/05/2023
CANTERA	: RIO CUMBASA		
PROVEEDOR	: CONCRETERA & SERVICIOS AMAZONICA S.A.C.		
UBICACION	: TARAPOTO		

TAMIZ	ABERT. (mm)	PESO RET.	GRAN. FINES	GRAN. AC.	% PASA	ESPECIFICACION	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
2"	50.800						PESO TOTAL = 275.0 gr
3 1/2"	89.175						PESO LAVADO = 243.0 gr
2"	50.800						PESO FINO = 589.0 gr
1 1/2"	38.100						LÍMITE LÍQUIDO = N.P. %
1"	25.400						LÍMITE PLÁSTICO = N.P. %
3/4"	19.050						MEDIO PLÁSTICO = N.P. %
1/2"	12.500						Ensayo límite #200
3/8"	9.525				100.0	100	P.A.Seco. P.S.Lavado % 200
#4	4.750	29.0	9.2	9.2	80.8	85 - 100	MÓDULO DE FRIURA = 2.54 %
#8	2.360	18.2	4.7	13.9	86.1	80 - 100	EQUIV. DE ARENA = 80.8 %
#16	1.180	91.2	9.3	23.2	70.6	20 - 60	PESO ESPESIFICADO = 2.690
#30	0.600	184.9	18.5	42.1	57.9	25 - 60	P.S.H. = 107.00
#60	0.250	215.9	32.0	74.1	25.9	10 - 20	P.S.S. = 425.18
#100	0.150	221.1	17.0	91.7	8.3	5 - 10	AGUA = 32.30
#200	0.075	45.5	4.6	86.3	1.7	0 - 5	PESO TAMPO = 425.18
#400	0.0375	38.9	3.7	100.0	0.8		SUELO SECO = 425.18
FINO		589.0					HUMEDAD = 8.20
TOTAL		979.0					

CURVA GRANULOMÉTRICA



Ramiro
 HUGO RAMIRO WALTER CASSA
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 198870

CONSULTORES T&F AMAZONICOS S.A.C.
B. Flores
 Departamento Laboratorio de Suelos
 Oscar G. Torres Diego
 GERENTE



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



EQUIVALENTE DE ARENA
MTC E 114 - ASTM D 2419 - AASHTO T-99

OBRA :	CONCRETO FC=380 kg/cm ² CON ADICIÓN DE CENIZAS DE CÁSCARA DE ARROZ PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN, TAPAPOTO, 2022.	HECHO POR :	D.F.C.I. R.A.S.R
MATERIAL :	Arena Natural	FECHA :	16/06/2022
CANTERA :	RIO CUMBAZA		
PROVEEDOR :	CONCRETERIA & SERVICIOS AMAZONICA S.A.C.		
UBICACIÓN :	TAPAPOTO		

MUESTRA	RIO CUMBAZA	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Hora de entrada a saturación		11:30	11:32	11:34	
Hora de salida de saturación (más 10')		11:40	11:42	11:44	
Hora de entrada a decantación		11:42	11:44	11:46	
Hora de salida de decantación (más 20')		12:02	12:04	12:06	
Altura máxima de material fino	cm	115.00	120.00	125.00	
Altura máxima de la arena	cm	90.00	90.00	95.00	
Equivalente de arena	%	79.0	82.0	79.0	
Equivalente de arena promedio	%	80.0			
Resultado equivalente de arena	%	80			

Observación: EL ENSAYO SE REALIZÓ POR VOLUMEN Y LA LECTURA POR MILIMETRO



Hugo Parejas Walter Cesar
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 198870


CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.

Filiación al Laboratorio de Suelos
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 :	CONCRETO F'c=180 kg/cm2 CON ADICIÓN DE CRIZAS DE CASCAJILLA DE ARROZ PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN, TARAPOTO, 2022.	HECHO POR :	D.F.O.L R.A.R.M
MATERIAL :	Arena Natural	FECHA :	18/03/2022
CANTERA :	ISSO CUMBAZA		
PROVEEDOR :	CONCRETORA S SERVICIOS AMAZONICA S.A.C.		
UBICACIÓN :	TARAPOTO		

DATOS DE LA MUESTRA

AGREGADO FINO

A	Peso material saturado superficialmente seco (en Aire) (gr)	302.8	302.0		
B	Peso frasco + agua (gr)	898.8	899.8		
C	Peso frasco + agua + A (gr)	895.8	896.8		
D	Peso del material + agua en el frasco (gr)	591.7	591.8		
E	Volumen de agua + volumen de vacio = C-D (cm3)	114.8	114.8		
F	Peso de material seco en estufa (105°C) (gr)	297.8	297.1		
G	Volumen de masa = E - (A - F) (cm3)	112.8	111.7		PROMEDIO
	P _s bulk (Rosa seca) = F/E	2.594	2.592		2.593
	P _s bulk (Rosa saturada) = A/E	2.610	2.618		2.614
	P _s aparente (Rosa seca) = F/D	2.645	2.640		2.652
	% de absorción = (A - F)/F * 100	2.738	2.926		2.832

OBSERVACIONES:

Rafael
Rafael Walter Caza
INGENIERO CIVIL
CIP. Nº 198570

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.
Oscar D. Torres
Oscar D. Torres Drego
GERENTE



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



PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS

MTC E 202 - ASTM C 29 - ASHTO T-19

OBRA :	CONCRETO PC-180 KILGROS CON ADICIÓN DE CINZAS DE CASCAJILLA DE ARROZ PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN, TARAPOTO, 2022.	HECHO POR :	D.F.C.L R.A.S.M
MATERIAL :	Arena Natural	FECHA :	18/02/2022
CANTERA :	RIO CUMBASA		
PROVEEDOR :	CONCRETERA & SERVICIOS AMAZONICA S.A.C.		
UBICACIÓN :	TARAPOTO		

AGREGADO FINO

PESO UNITARIO SUELTO

DESCRIPCIÓN	Unid.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Peso del recipiente + muestra	(gr)	10183	10170	10166	
Peso del recipiente	(gr)	8884	8884	8884	
Peso de la muestra	(gr)	3201	3286	3301	
Volumen	(cm ³)	2062	2062	2062	
Peso unitario suelto	(kg/m ³)	1578	1678	1585	
Peso unitario suelto promedio	(kg/m ³)	1580			

PESO UNITARIO VARILLADO

DESCRIPCIÓN	Unid.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Peso del recipiente + muestra	(gr)	10435	10415	10410	
Peso del recipiente	(gr)	8884	8884	8884	
Peso de la muestra	(gr)	3521	3531	3526	
Volumen	(cm ³)	2062	2062	2062	
Peso unitario compactado	(kg/m ³)	1691	1686	1684	
Peso unitario compactado promedio	(kg/m ³)	1684			

OBS.:

Rafael Paredes
 Ruiz Paredes Walter Cesar
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 198870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.
Rafael Paredes
 Ricardo Castellano de Sandoval
 César G. Torres Drago
 GERENTE



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



CONTENIDO DE SALES SOLUBLES EN AGREGADOS

BTC 218 - 2020

OBRA :	"CONCRETO F'CD=280 KG/CM2 CON ADICIÓN DE CENIZAS DE CASCARILLA DE ARROZ PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN, TARAPOYO, 2022".	HECHO POR :	D.F.C.I.
MATERIAL :	Arena Natural		R.A.S.M
CANTERA :	990 CUMBAZA	FECHA :	14/03/2022
PROVEEDOR :	CONCRETERA & SERVICIOS AMAZONCA S.A.C.		
USUCAJÓN :	TARAPOYO		

AGREGADO FINO

MUESTRA :	IDENTIFICACION				Promedio
	1	2	3	4	
ENSAYO N°					
(1) Peso muestra (gr)	570.00	500.00	500.00		
(2) Vol. agua absorb. (ml)	560.00	508.00	500.00		
(3) Volumen alcuota (ml)	80.00	80.00	80.00		
(4) Peso masa retenido (gr)	0.00	0.00	0.00		
(5) Porcentaje de sales (%) (100)(3)/(2)(4)	0.00	0.00	0.00		0.00%

Observaciones :

Walter Cesar
 Walter Cesar
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 198870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.
Osvaldo Torres
 Osvaldo Torres Drago
 GERENTE



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



AGREGADO GRUESO

RUC. 20493813952
Cel: 942932814 - 987909503
Resolución: N° 015074-2013/DSD-INDECOPI





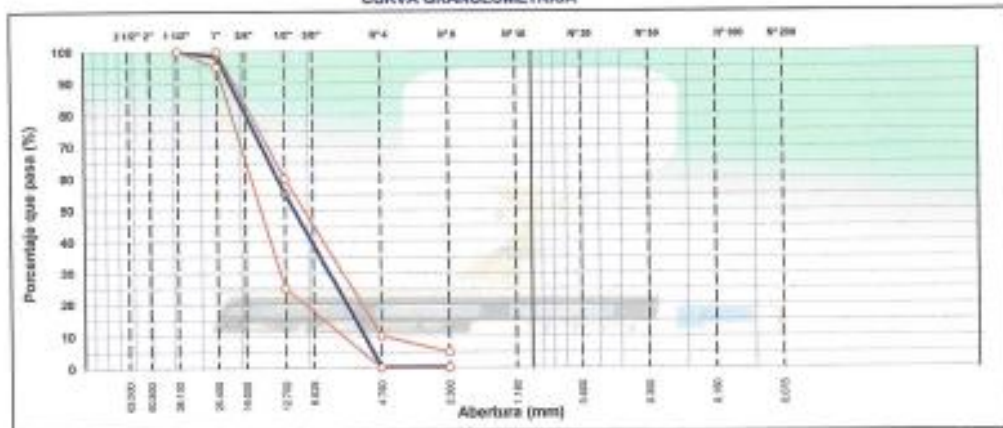
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

NTC E 137, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-51, T-27 Y T-88

OBRA	: "CONCRETO PC-180 kg/cm ² CON ADICIÓN DE CENIZAS DE CASCARILLA DE ARROZ PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN, TARAPOTO, 2022".	HECHO POR	: D.F.C.L R.A.S.M
MATERIAL	: Grava Chancada 3/4" - 20% Grava Chancada 1/2" - 80%	FECHA	: 18/03/2022
CANTERA	: RIO HUALLAGA		
PROVEEDOR	: CORPORACION GRUPO CUMBAZA S.A.C.		
UBICACIÓN	: TARAPOTO		

TAMIZ	ABERT. (mm)	PESO RET.	CLASIF. PARTIC.	TURB. (g)	% OF PASA	USOS (kg)	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
2"	76.200						PESO TOTAL = 4.507,5 g
2 1/2"	63.500						
2"	50.800						MÓDULO DE FINURA = 6,88 %
1 1/2"	38.100				100.0	190 - 100	PESO ESPECÍFICO
1"	25.400	83.1	1.7	1.7	94.3	95 - 100	P.E. Sub. (Base Grava)
3/4"	19.050	302.1	11.7	13.3	85.7		P.E. Sub. (Base Secundaria)
1/2"	12.700	1,879.3	21.0	44.0	58.1	25 - 40	P.E. Agregado (Base Grava)
3/8"	9.525	1,303.1	27.0	72.7	27.3		Absorción = 0.32 %
#4	4.750	1,262.8	27.1	99.0	0.2	0 - 10	PESO UNIT. SUELTO = 1498 kg/m ³
#8	2.360	0.0	0.0	99.0	0.2	0 - 6	PESO UNIT. VIBRADO = 1550 kg/m ³
#20	0.850			100.0	0.0		CARAS FRACTURADAS
							1 mm o más = %
							2 caras o más = %
							NO. ALARGAMIENTO = %
							NO. ALARGAMIENTO = %
							% HUMEDAD
							P.S.H. P.S.S. % Humedad
							417.4 416.2 0.03%
							OBSERVACIONES:
TOTAL		4.507.5					

CURVA GRANULOMÉTRICA



Rosario
 Rosario Parales Walter Casas
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 194870

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



PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE LOS AGREGADOS
 (NORMA AASHTO T-84, T-85)

LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

OBRA	: "CONCRETO (F'c=285 kg/cm ²) CON ADICIÓN DE CENIZAS DE CASCAJILLA DE ARROZ PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN, TARAPOTO, 2022".	HECHO POR	: D.F.C.I R.A.S.H
MATERIAL	: Grava Charcoal: 3/4" - 20% Grava Charcoal: 1/2" - 30%	FECHA	: 08/02/2022
CANTERA	: RIO HUALLAGA		
PROVEEDOR	: CORPORACION GRUPO CUMBAZA S.A.C		
UBICACIÓN	: TARAPOTO		

DATOS DE LA MUESTRA

AGREGADO GRUESO

A	Peso material saturado superficialmente seco (en aire) (gr)	971.2	1205.7		
B	Peso aparente saturado superficialmente seco (en agua) (gr)	610.4	703.1		
C	Volumen de masa + volumen de vacíos = A-B (cm ³)	360.8	402.6		
D	Peso material seco en estufa (105 °C) (gr)	365.9	1200.0		
E	Volumen de masa = C - (A - D) (cm ³)	355.4	448.8		PROMEDIO
	P _s bulk (Base seca) = D/C	2.677	2.651		2.664
	P _a bulk (Base saturado) = A/C	2.692	2.054		2.678
	P _a Aparente (Base Seca) = D/E	2.718	2.655		2.701
	% de absorción = ((A - D) / D * 100)	0.509	0.475		0.52%

OBSERVACIONES:

R. Parades Walter Coiza
 R. Parades Walter Coiza
 INGENIERO CIVIL
 CIP. Nº 198870

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



PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS

NTC E 263 - ASTM C 29 - ASSHTO T-19

OBRA	: CONCRETO F'c=280 KG/CM2 CON ADICIÓN DE CENIZAS DE CÁSCARA DE ARROZ PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A COMPRESION, TARAPOTO, 2022.	HECHO POR	: D.F.C.I. R.A.S.H
MATERIAL	: Grava Chancada 3/4" - 20% Grava Chancada 1/2" - 80%	FECHA	: 10/09/2022
CAJONERA	: RIO HUALLAGA		
PROVEEDOR	: CORPORACION GRUPO CUMBAZA S.A.C.		
UBICACIÓN	: TARAPOTO		

AGREGADO GRUESO

PESO UNITARIO SUELTO

DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Peso del recipiente + muestra	(gr)	9920	9945	9980	
Peso del recipiente	(gr)	6094	6094	6094	
Peso de la muestra	(gr)	3826	3851	3886	
Volumen	(cm ³)	2082	2082	2082	
Peso unitario suelto	(kg/m ³)	1842	1849	1868	
Peso unitario suelto promedio	(kg/m ³)	1850			

PESO UNITARIO VARILLADO

DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Peso del recipiente + muestra	(gr)	10125	10100	10110	
Peso del recipiente	(gr)	6094	6094	6094	
Peso de la muestra	(gr)	4031	4006	4016	
Volumen	(cm ³)	2082	2082	2082	
Peso unitario compactado	(kg/m ³)	1935	1923	1928	
Peso unitario compactado promedio	(kg/m ³)	1929			

OBS.:

Ramiro Pineda
 Oscar Pineda Pizarro Casar
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 198870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.
Oscar Torres Drago
 Oscar C. Torres Drago
 GERENTE



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



ENSAYO DE ABRASIÓN (MÁQUINA DE LOS ANGELES)

MTC E 207 - ASTM C 535 - AASHTO T-96

OBRA	CONCRETO FC=285 KG/CM2 CON ADICION DE CENIZAS DE CASCARILLA DE ARROZ PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A COMPRESION, TARAPOTO, 2022.	HECHO POR	D.F.C.L. R.A.S.M
MATERIAL	Grava Chancada 3/4" - 20% Grava Chancada 1/2" - 60%	FECHA	16/08/2022
CANTERA	RIO HUALLAGA		
PROVEEDOR	CORPORACION GRUPO CUMBAZA S.A.C.		
UBICACION	TARAPOTO		

Tamiz Pasa - Retiene	Gradaciones			
	A	B	C	D
1 1/2" - 1"				
1" - 3/4"				
3/4" - 1/2"		2500.0		
1/2" - 3/8"		2500.0		
3/8" - 1/4"				
1/4" - N° 4				
N° 4 - N° 6				
Peso Total		5000.0		
(%) Retenido en la malla N° 12		3005.0		
(%) Que pasa en la malla N° 12		1095.0		
N° de esferas		11		
Peso de las esferas (gr)		4584 ± 25		
% Desgaste		21.9%		

OBSERVACIONES :


Wilfredo Walter Casar
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 194470

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.

Cesar G. Torres Drago
GERENTE



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



CONTENIDO DE SALES SOLUBLES EN AGREGADOS

MTC 219 - 2003

OBRA	: CONCRETO FC-288 REGION J CON ADICION DE CENZAS DE CASCARILLA DE ARROZ PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A COMPRESION, TARAPOTO, 2022.	HECHO POR	: D.F.C.I. R.A.S.M
MATERIAL	: Grava Chancada 3/4" - 20% Grava Chancada 1/2" - 80%	FECHA	: 16/06/2022
CANTERA	: RIO HUALLAGA		
PROVEEDOR	: CORPORACION GRUPO CUMBAZA S.A.C.		
UBICACION	: TARAPOTO		

AGREGADO GRUESO

MUESTRA :	IDENTIFICACION				Promedio
	1	2	3	4	
ENSAYO N°					
(1) Peso muestra (gr)	993.00	990.00	975.00		
(2) Volumen aloro (ml)	500.00	500.00	500.00		
(3) Volumen alisca (ml)	90.00	90.00	90.00		
(4) Peso masa cristalizada (gr)	0.03	0.03	0.04		
(5) Porcentaje de sales (%) $(100 \times (3) / (4) \times (2))$	0.03	0.03	0.04		0.03%

Observaciones :



Walter Cesar
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 198870

CONSULTORES T&F AMAZONICOS S.A.C.


Tecnico de Laboratorio de Suelos
Oscar U. Torres Drago
GERENTE



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



DOSIFICACIÓN F'C 280 KG/CM2

RUC. 20493813952
Cel: 942932814 - 957909503
Resolución N° 018074-2013/DSD-INDECOPI





Diseño de Mezcla de Concreto Hidráulico

$f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$

PROYECTO : "CONCRETO FC=280 KG/CM2 CON ADICIÓN DE CENIZAS DE CASCARELLA DE ARROZ PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN, TARAPOTO, 2022".

Elementos

Cemento : Pacasmayo Tipo I

Ag. Fino : Arena Natural (Río Cumbaza) **Fecha:** 16/03/2022

Ag. Grueso : Grava de Chancada - (Río Hualaga) 1" como Máximo

Agua :

Convencional : Dosis _____ P. Especif. _____ kg/l

Asentamiento : Diseño de concreto fluido con asentamiento de 3" - 4"

Concreto : Con aire incorporado

Características de los agregados			
Definición	Agregado Fino	Agregado Grueso	Cemento
Peso Específico kg/m ³	2516	2578	3100
Peso Unitario Suelto	1580	1460	1300
Peso Unitario Variado	1694	1560	
Módulo de Fineza	2.45	0.80	
% Humedad Natural	5.25	0.83	
% Absorción	0.85	0.62	
Tamaño Máximo Nominal		3/4"	

Valores de diseño			
Agua	It alc (*)	Cemento	Aire atrapado
154.0	0.39	420.5	1.5

Volumen absolutos m ³ /m ³ de mezcla				
Agua	Cemento	Aire	Pasta	Agregados
0.164	0.135	0.015	0.315	0.605
Relacion agregados en mezcla eg. fr ag. gr.			40%	60%

Volumen absoluto de agregados	
0.605	m ³

Fino	40%	0.274	m ³	717.151	kg/m ³
Grueso	60%	0.411	m ³	1101.222	kg/m ³

Pesos de los elementos kg/m ³ de mezcla		
	Secos	Corregidos
Cemento	420.5	420.5
Ag. fino	717.2	748.6
Ag. grueso	1101.2	1102.4
Agua	154.0	131.3
Aditivo		
Costa kg/m ³	2402.9	2402.9

Aporte de agua en los agregados	
Ag. fino	-31.48
Ag. grueso	-1.21
Agua libre	-32.69
Agua efectiva	131.3

Volumenes aparentes con humedad natural de acopio					
	Cemento	Fino	Grueso	Agua (l)	Aditivo (l)
En m ³	0.280	0.474	0.750	131.3	
En pie ³	9.900	16.73	26.50	131.3	

Dosificación en Planta/Obra con humedad de acopio

En peso por kg de cemento	Cemento (kg)	Ag. Fino (kg)	Ag. Grueso (kg)	Agua (l)	Aditivo 1 (gr)	Aditivo 2 (gr)
	1	1.780	2.622	0.312		
En volumen por bolsa de cemento	Cemento (bolsa)	Ag. Fino (pie ³)	Ag. Grueso (pie ³)	Agua (l)	Aditivo 1 (ml)	Aditivo 2 (ml)
	1	1.7	2.7	13.3		

BALDRE		
Fino	Grava	Cemento
2.5	4.0	1

Observaciones

Se emplea : CEMENTO PORTLAND TIPO I ASTM C150

Ruiz Paredes
Ruiz Paredes Walter Cesar
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 196670

CONSULTORES T&F AMAZONICOS S.A.C.
Francisco
Francisco Labrador de Sullón
Oscar G. Torres Urzúa
GERENTE



Diseño de Mezcla de Concreto Hidráulico

$f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$

PROYECTO : "CONCRETO Fc=280 KG/CM2 CON ADICIÓN DE CENIZAS DE CASCARILLA DE ARROZ PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN, TARAPOTO, 2022".

Elementos

Cemento : Pacasmayo Tipo I
Ag. Fino : Arena Natural (Fío Cumbaza)

Fecha: 18/06/2022

Ag. Grueso : Grava de Chancada - (Río Huallaga) 1" como Máximo

Agua

Aditivo 1 : Dosis 1.5% P. Especif. 1.81 kg/lit

Asentamiento : Diseño de concreto fluido con asentamiento de 3" - 4"

Concreto : Con aire incorporado

Características de los agregados			
Definición	Agregado Fino	Agregado Grueso	Cemento
Peso Especifico kg/m ³	2810	2678	3100
Peso Unitario Suelto	1580	1405	1500
Peso Unitario Variado	1604	1650	
Módulo de finesa	2.43	6.85	
% Humedad Natural	5.25	0.93	
% Absorción	0.88	0.52	
Tamaño Máximo Nominal		3/4"	

Valores de diseño			
Agua	R a/c (%)	Cemento	Aire atrapado
154.0	0.39	420.5	1.5

Volumen absolutos m ³ de mezcla				
Agua	Cemento	Aire	Pasta	Agregados
0.154	0.138	0.015	0.315	0.665
Relación agregados en mezcla ag. & ag. gr.			40%	60%

Volumen absoluto de agregados	
0.665	m ³

Fino	40%	0.274	m ³	717.151	kg/m ³
Grueso	60%	0.411	m ³	1101.222	kg/m ³

Pesos de los elementos kg/m ³ de mezcla		
	Secos	Corregidos
Cemento	420.5	420.5
Ag. fino	717.2	748.3
Ag. grueso	1101.2	1102.4
Agua	154.0	131.3
Aditivo	6.31	6.31
Colada kg/m ³	2495.2	2498.8

Aporte de agua en los agregados	
Ag. fino	-31.48
Ag. grueso	-1.21
Agua libre	-32.69
Agua efectiva	131.3

Volumenes aparentes con humedad natural de acopio

	Cemento	Fino	Grueso	Agua (lit)	Aditivo (lit)
En m ³	0.280	0.474	0.750	131.3	3.46
En pie ³	9.900	16.72	26.50	131.3	3.46

Clasificación en Planta/Obra con humedad de acopio

En peso por lit de cemento	Cemento (kg)	Ag. Fino (kg)	Ag. Grueso (kg)	Agua (lit)	Aditivo 1 (gr)	Aditivo 2 (gr)
	1	1.778	2.522	6.312		
En volumen por bolsa de cemento	Cemento (bolsa)	Ag. Fino (pie ³)	Ag. Grueso (pie ³)	Agua (lit)	Aditivo 1 (ml)	Aditivo 2 (ml)
	1	1.7	2.7	13.3	352.0	

BALOCES		
Fino	Grueso	Cemento
2.5	4.0	1

Observaciones:

Se emplea : CEMENTO PORTLAND TIPO I ASTM C150

Rafael Cesar Ruiz
Rafael Cesar Ruiz
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 198870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.
Rafael Cesar Ruiz
Sede de Laboratorio de Suelos
Oscar G. Torres Dringo
GERUNTY



Diseño de Mezcla de Concreto Hidráulico

$f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$

PROYECTO : "CONCRETO $f_c=280 \text{ KG/CM}^2$ CON ADICIÓN DE CENIZAS DE CASCARILLA DE ARROZ PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN, TARAPOTO, 2022".

Elementos

Cemento : Pacasmayo Tipo I
Ag. Fino : Arena Natural (F60 Cumbaza)

Fecha: 18/09/2022

Ag. Grueso : Grava de Charzada - (Rio Huallaga) 1" como Máximo

Agua :

Aditivo 2 : Dosis: 2.0% P. Especif. 1.81 kg/l

Asentamiento : Diseño de concreto fluido con asentamiento de 3" - 4"

Concreto : Con aire incorporado

Características de los agregados			
Definición	Agregado Fino	Agregado Grueso	Cemento
Peso Especifico kg/m^3	2818	2878	3100
Peso Unitario Suelto	1593	1499	1500
Peso Unitario Variado	1694	1550	
Módulo de finesa	2.45	6.88	
% Humedad Natural	5.25	0.63	
% Absorción	0.55	0.52	
Tamaño Máximo Nominal		3/4"	

Valores de diseño			
Agua	R. air (%)	Cemento	Aire atrapado
164.0	0.39	420.5	1.0

Volumen absolutos m^3/m^3 de mezcla				
Agua	Cemento	Aire	Pasta	Agregados
0.164	0.135	0.015	0.315	0.685
Relacion agregados en mezcla ag. V ag. gr.			40%	60%

Volumen absoluto de agregados	
0.685	m^3

Fino 40% 0.274 m^3 717.151 kg/m^3

Grueso 60% 0.411 m^3 1101.222 kg/m^3

Pesos de los elementos kg/m^3 de mezcla

	Secos	Corregidos
Cemento	420.5	420.5
Ag. fino	717.2	749.2
Ag. grueso	1101.2	1102.4
Agua	164.0	131.3
Aditivo	8.41	8.41
Colada kg/m^3	2411.3	2410.8

Aporte de agua en los agregados

Ag. fino	-31.48
Ag. grueso	-1.21
Agua libre	-32.69
Agua efectiva	131.3

Volumenes aparentes con humedad natural de acopio

	Cemento	Fino	Grueso	Agua (l)	Aditivo (l)
En m^3	0.290	0.474	0.750	131.3	4.65
En pie ³	9.900	16.72	26.60	131.3	4.65

Dosificación en Planta/Obra con humedad de acopio

En peso por kg de cemento	Cemento (kg)	Ag. Fino (kg)	Ag. Grueso (kg)	Agua (l)	Aditivo 1 (gr)	Aditivo 2 (gr)
	1	1.779	2.622	0.312		
En volumen por bolsa de cemento	Cemento (bolsa)	Ag. Fino (pie ³)	Ag. Grueso (pie ³)	Agua (l)	Aditivo 1 (ml)	Aditivo 2 (ml)
	1	1.7	2.7	13.3	469.3	

BALDES		
Fino	Grava	Cemento
2.5	4.0	1

Observaciones

Se empleo : CEMENTO PORTLAND TIPO I ASTM C150

R. Paredes
RUIZ Paredes Walter Cesar
INGENIERO CIVIL
CIP. Nº 198670

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.
D. Foucaud
Fisico de Laboratorio de Suelos
ORRIS G. Torres Diego
GERENTE



Diseño de Mezcla de Concreto Hidráulico
 $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$

PROYECTO : "CONCRETO $f_c=280 \text{ kg/cm}^2$ CON ADICIÓN DE CENIZAS DE CÁSCARILLA DE ARROZ PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN, TARAPOTO, 2022".

Elementos :

Cemento : Pacamayó Tipo I

Fecha: 16/08/2022

Ag. Fino :

Arena Natural (Río Curibaza)

Ag. Grueso :

Grava de Chancado - (Río Huallaga) 1" como Máximo

Agua :

Aditivo 1 :

Dosis 2.5% P. Especif. 1.81 kg/l

Asestantamiento :

Diseño de concreto fuerte con asentamiento de 3" - 4"

Concreto :

Con aire incorporado

Características de los agregados			
Definición	Agregado Fino	Agregado Grueso	Cemento
Peso Específico kg/m^3	2618	2670	3100
Peso Unitario Suelto	1590	1499	1500
Peso Unitario Verificado	1664	1552	
Módulo de finesa	2.45	6.88	
% Humedad Natural	5.25	0.65	
% Absorción	0.90	0.52	
Tamaño Máximo Nominal	3/4"		

Volúmenes de diseño			
Agua	R. a/c (%)	Cemento	Aire atrapado
164.0	0.39	420.5	1.5

Volúmenes absolutos m^3/m^3 de mezcla				
Agua	Cemento	Aire	Pasta	Agregados
0.164	0.126	0.015	0.316	0.555
Relación agregados en mezcla ag. y ag. gr.			40%	60%

Volumen absoluto de agregados	
0.555	m^3

Fino 40% 0.224 m^3 717.151 kg/m^3

Grueso 60% 0.411 m^3 1101.222 kg/m^3

Pesos de los elementos kg/m^3 de mezcla

	Secos	Corregidos
Cemento	420.5	420.5
Ag. fino	717.2	748.0
Ag. grueso	1101.2	1102.4
Agua	164.0	131.3
Aditivo	10.51	10.51
Colada kg/m^3	2413.4	2412.8

Aporte de agua en los agregados

Ag. fino	-91.48
Ag. grueso	-1.21
Agua libre	-32.89
Agua efectiva	131.3

Volúmenes aparentes con humedad natural de acople

	Cemento	Fino	Grueso	Agua (l)	Aditivo (l)
En m^3	0.280	0.473	0.750	131.3	5.81
En pie^3	0.960	16.72	26.50	131.3	5.81

Dosificación en Planta Obra con humedad de acople

En peso por kg de cemento	Cemento (kg)	Ag. Fino (kg)	Ag. Grueso (kg)	Agua (l)	Aditivo 1 (gr)	Aditivo 2 (gr)
	1	1.779	2.622	0.312		
En volumen por bolsa de cemento	Cemento (bolsa)	Ag. Fino (pie ³)	Ag. Grueso (pie ³)	Agua (l)	Aditivo 1 (ml)	Aditivo 2 (ml)
	1	1.7	2.7	13.3	586.7	

BALDOS		
Fino	Grava	Cemento
2.5	4.0	1

Observaciones

Se emplea : CEMENTO PORTLAND TIPO I ASTM C150

Rafael
Rafael Parales Walter Casar
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 198570

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



RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE DE
PROBETAS DE CONCRETO
CONVENCIONAL (7-14-28 DIAS) F'C 280
kg/cm²





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



OBJ. CL. : MEJOR POR I
 R.A.L.M. :
 ITM/2022 :
 FECHA :
 D.F. CL. :
 R.A.L.M. :
 ITM/2022 :

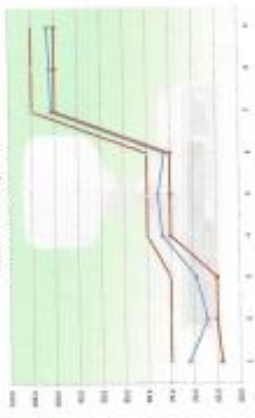
RESUMEN A LA COMPRESION DE CONCRETO

Nº	Descripción	M.A.S.M.	Fecha	Cantidad
1	2008/2022	27/08/2022	7	
2	2008/2022	27/08/2022	7	
3	2008/2022	27/08/2022	7	
4	2008/2022	09/06/2022	14	
5	2008/2022	09/06/2022	14	
6	2008/2022	09/06/2022	14	
7	2008/2022	13/09/2022	28	
8	2008/2022	13/09/2022	28	
9	2008/2022	13/09/2022	28	

3.17
3.94



Medición y Compresión



Relación	Unidad	Área (m²)	%	Programa (m³)	Programa (m³)	Programa (m³)
Carreteras 0.0%	15.20	181.3	100.00	181.3	71.0	71
Carreteras 0.0%	18.70	178.1	200.00	187.6	67.1	67
Carreteras 0.0%	18.70	178.1	33.00	184.0	68.4	68
Carreteras 0.0%	15.20	191.8	200.00	214.0	78.2	78
Carreteras 0.0%	15.20	178.1	200.00	217.3	77.8	78
Carreteras 0.0%	18.70	181.0	200.00	215.3	76.2	76
Carreteras 0.0%	14.20	181.0	100.00	202.2	50.8	51
Carreteras 0.0%	18.18	179.1	100.00	202.8	51.8	52
Carreteras 0.0%	15.20	181.3	210.00	234.2	101.3	101

Item	Normativa	Unidad	Valor
1	7	64	20
2	7	65	75
3	7	66	75
4	14	76	60
5	14	75	60
6	14	75	60
7	28	90	60
8	28	90	60
9	28	90	60

CONSULTORES

Señor Jefe de Obra, Ing. Oscar Torres Orozco, CIP. N° 196570

R. Paredes

R. Paredes Weber Casati
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 196570

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.
 Ing. Oscar Torres Orozco
 CIP. N° 196570
 Ing. Oscar Torres Orozco
 CIP. N° 196570



RUC. 20493813952
Cel: 942932814 - 957809503

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



RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE DE
PROBETAS DE CONCRETO
CON ADITIVO 1.5% (7-14-28 DIAS) F'C 280
kg/cm²

RUC. 20493813952
Cel: 942932814 - 957809503
Resolución: N° 015074-2013/DSD-INDECOPI





CONSULTORES TAF AMAZONICOS S.A.C.
 Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto

AV. OCHO DE ABRIL 1000
 TEL: 088388114 - 827670003

ORG: D.F.C.I.
 MECANO POR: R. LAUR
 FECHA: 11/06/2022

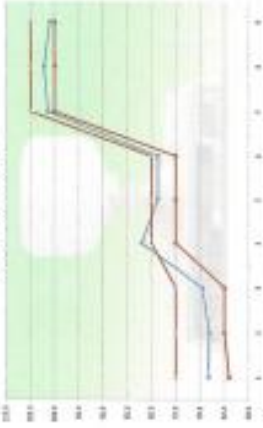
RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CONCRETO

N.º de Prueba	Muestra	Fecha	Alcance	Cantidad
1	20/08/2022	27/08/2022		7
2	20/08/2022	27/08/2022		7
3	20/08/2022	27/08/2022		7
4	20/08/2022	27/08/2022		14
5	20/08/2022	27/08/2022		14
6	20/08/2022	27/08/2022		14
7	20/08/2022	27/08/2022		28
8	20/08/2022	27/08/2022		28
9	20/08/2022	27/08/2022		28

Superficie	3.15"	3.15"
Tr. Suelo	288	288



Mediciones a Compresión



Definitivo	Edad en días	Área en cm²	Car	Resistencia en kg/cm²	Resistencia en MPa	
Adheso 1.5%	15.30	181.5	34000	190.0	80.2	68
Adheso 1.5%	15.30	181.5	34000	190.0	80.1	68
Adheso 1.5%	15.30	176.1	33000	184.7	79.0	78
Adheso 1.5%	15.30	181.5	34000	208.7	82.0	82
Adheso 1.5%	15.30	181.5	34000	202.4	79.7	79
Adheso 1.5%	15.30	191.5	39000	203.2	79.7	79
Adheso 1.5%	15.30	181.5	34000	203.0	181.4	100
Adheso 1.5%	15.30	176.1	33000	206.0	182.2	102
Adheso 1.5%	15.30	181.5	34000	202.7	181.0	101

Cosa	Incremento	
	Mts.	Mts.
1	84	78
1	85	75
1	85	75
14	78	80
14	75	80
14	75	80
28	100	
28	100	
28	100	

ENCUENTRO

En 1000 Gramos Porcentaje Porcentaje 100 100 100 100

INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 136870

CONSULTORES TAF AMAZONICOS S.A.C.
 Oficina: 8. Torres Dringo
 OBLIQUENTE



RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE DE
PROBETAS DE CONCRETO
CON ADITIVO 2.0% (7-14-28 DIAS) F'C 280
kg/cm²





CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.

Estudio de Suolos, Concreto y Asfalto

M.O. SOCIEDAD ANONIMA
CALLE GARIBAY 11 - AEROPUERTO

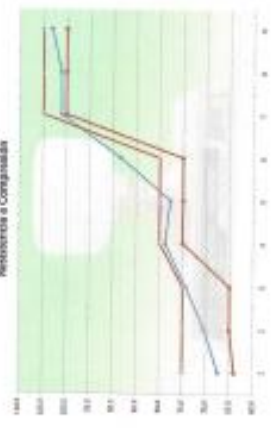
OBJETO: SERVICIO TECNICO PARA ADICION DE CANTIDAD DE CARGA PARA REFORZAR LA RESISTENCIA COMPRESION TABLADO 3227.
UBICACION: TAMBATO
ESTRUCTURA: Trazado de Caisete

RECIBO POR: D.F.O.L.
FECHA: 03/06/2022
R.S.B.M

RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CONCRETO

N° de Pruebas	Módulo	Fecha	Area	Estrada
1	20080202	27/08/2022		3
2	20080202	27/08/2022		7
3	20080202	27/08/2022		7
4	20080202	27/08/2022		7
5	20080202	27/08/2022		14
6	20080202	27/08/2022		14
7	20080202	27/08/2022		14
8	20080202	27/08/2022		14
9	20080202	27/08/2022		14
10	20080202	27/08/2022		14
11	20080202	27/08/2022		14
12	20080202	27/08/2022		14
13	20080202	27/08/2022		14
14	20080202	27/08/2022		14
15	20080202	27/08/2022		14
16	20080202	27/08/2022		14
17	20080202	27/08/2022		14
18	20080202	27/08/2022		14
19	20080202	27/08/2022		14
20	20080202	27/08/2022		14

Temp	2.87
h _h SaGr ²	287



Indicador	Unidad	Valor	Area Gr ²	h _h	Temperatura	h _h SaGr ²	Resistencia
Aditivo 2.0%		15.20	181.5	34020	186.8	67.4	67
Aditivo 2.0%		15.10	176.1	32540	181.3	70	70
Aditivo 2.0%		15.10	176.1	32540	206.2	74.4	74
Aditivo 2.0%		15.20	181.5	34020	202.6	79.3	79
Aditivo 2.0%		15.20	181.5	34020	217.5	77.7	78
Aditivo 2.0%		15.20	181.5	34020	247.5	89.4	89
Aditivo 2.0%		15.20	181.5	34020	305.8	101.0	101
Aditivo 2.0%		15.20	181.5	34020	328.7	101.1	101
Aditivo 2.0%		15.20	181.5	34020	309.0	102.2	102

Normativa	Min	Max
7	64	78
7	69	73
7	65	75
14	75	80
14	75	80
25	100	
28	100	
28	100	

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.


Roberto Castro
 Ingeniero Civil
 CIP. N° 194870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.
 Roberto Castro
 Presidente
 Oscar G. Torres Dingo
 GERENTE



RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE DE
PROBETAS DE CONCRETO
CON ADITIVO 2.5% (7-14-28 DIAS) F'C 280
kg/cm²





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



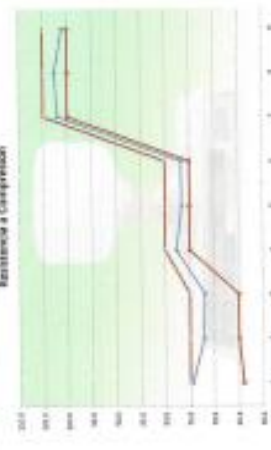
OBRA: CONCRETO F'c=30N KAYAS CON ADICION DE CENIZAS DE CARBON PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A COMPRESION TAMPOTA, PAF.
 UBICACION: TAMPOTA
 ESTRUCTURA: Tardes de Cemento

HECHO POR: B.F.O.L.
 R.A.S.M.
 11/08/2022
 FECHA:

N° DE ESTADIOS	PROBES	FECHA	INSTRUMENTOS	ESTADO
1	30000002	21/08/2022		7
2	30000003	21/08/2022		7
3	30000004	21/08/2022		7
4	30000005	21/08/2022		14
5	30000006	21/08/2022		14
6	30000007	21/08/2022		14
7	30000008	21/08/2022		28
8	30000009	21/08/2022		28
9	30000010	21/08/2022		28



Resistencia a Compresion



Indicador	Clasificación	Area (m²)	Dm	Alargamiento (%)	Permeabilidad	
Aditivo 2.0%	15.18	179.1	37232	208.8	74.6	74
Aditivo 2.0%	15.18	179.1	38120	201.8	75.1	72
Aditivo 2.5%	15.18	179.1	38042	201.3	71.8	72
Aditivo 2.5%	15.28	181.5	38490	217.4	77.7	78
Aditivo 2.5%	15.28	181.5	38913	214.4	78.0	77
Aditivo 2.8%	15.20	181.6	38881	214.7	78.7	77
Aditivo 2.8%	15.20	181.6	31822	205.0	102.5	182
Aditivo 2.8%	15.20	181.6	32725	207.3	102.8	181
Aditivo 2.8%	15.20	181.6	31322	202.8	101.0	181

Indicador	Clasificación	Area (m²)	Dm	Alargamiento (%)	Permeabilidad	
Aditivo 2.0%	15.18	179.1	37232	208.8	74.6	74
Aditivo 2.0%	15.18	179.1	38120	201.8	75.1	72
Aditivo 2.5%	15.18	179.1	38042	201.3	71.8	72
Aditivo 2.5%	15.28	181.5	38490	217.4	77.7	78
Aditivo 2.5%	15.28	181.5	38913	214.4	78.0	77
Aditivo 2.8%	15.20	181.6	38881	214.7	78.7	77
Aditivo 2.8%	15.20	181.6	31822	205.0	102.5	182
Aditivo 2.8%	15.20	181.6	32725	207.3	102.8	181
Aditivo 2.8%	15.20	181.6	31322	202.8	101.0	181

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.

Raul Paredes Walker
Raul Paredes Walker Cebal
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 198870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.
 Oficina: O. Terrence Diego
 GERENTE



RUC. 20493813952
Cel: 942932814 - 957909503



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



PANEL FOTOGRAFICO

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





RUC. 20493813952
 Cel: 942932814 - 957909503

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.

Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto



ANALISIS GRANULOMETRICO



ENSAYO DE EQUIVALENTE DE ARENA

R. Paredes
 Rutz Paredes Walter Cesar
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 198870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.
O. Torres
 Centro de Laboratorio de Suelos
 Osvaldo Torres Drago
 GERENTE

RUC. 20493813952
 Cel: 942932814 - 957909503
 Resolución: W 015074-2013/OSD-INDECOPI





CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.

Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto



PESO ESPECÍFICO DEL FINO



PESO ESPECÍFICO DEL GRUESO

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

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

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





RUC. 20493813962
Cel: 942932814 - 957909503

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.

Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto



PESO UNITARIO SUELTO



REALIZANDO LA ROTURA DEL DISEÑO

Ruiz Paredes
Ruiz Paredes Walter Cesar
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 198870

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

RUC. 20493813962
Cel: 942932814 - 957909503
Resolucion: N° 015074-2013/OSD-INDECOPI





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



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

RUC. 20493813992
Cel: 942932814 - 957908503
Resolución N° 015074-2013/090-INDECOPI





Laboratorio PP

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



Registro P.L.C. 033

INACAL
DA - Perú
Organismo de Acreditación

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

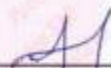
La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-011 4ta Edición, 2010, Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II del SNM-INDECOPI.

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 Metroológica 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 CERD	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST DE TRABA	NO TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Temp. (°C)					
	Inicial 26,9			Final 26,9		
	Carga L1= 15,000 kg			Carga L2= 30,000 kg		
	I (kg)	ΔI (g)	E (g)	I (kg)	ΔI (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	1,6	-0,6
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 _o				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (kg)	l (kg)	Δl (g)	E _o (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	-0,8
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

(*) valor entre 0 y 10 g

Error máximo permitido : ± 4 g

ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final
Temp. (°C)	27,0	27,1

Carga L (kg)	CRECIENTES				DECRECIENTES				t 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

a es p. error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R - 1,69 \times 10^{-8} \times R$$

Incertidumbre

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

R: Lectura de la balanza Δl: Carga incrementada E: Error encontrado E_o: 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

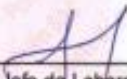
La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-011 4ta Edición, 2010; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II del SNM-INDECOPI.

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-05 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 033-033

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 Metroológica 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		

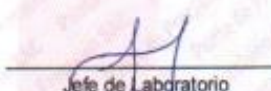
ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Temp. (°C)	Inicial	Final
	27,4	27,4

Medición N°	Carga L1= 3 100,00 g			Carga L2= 6 200,01 g		
	I (g)	ΔI (g)	E (g)	I (g)	ΔI (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 F05 / 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	1	5
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)	f (g)	ΔL (g)	E ₀ (g)	Carga L (g)	f (g)	ΔL (g)	E (g)	E ₀ (g)
1	1,00	1,0	0,05	0,00	2 000,00	1 999,5	0,03	-0,46	-0,46
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	-0,46	-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)
	f (g)	ΔL (g)	E (g)	E ₀ (g)	f (g)	ΔL (g)	E (g)	E ₀ (g)	
1,00	1,0	0,08	-0,03	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	-0,46	-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	-0,46	-0,46	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

$$U_R = 2 \sqrt{4,79 \times 10^{-3} \text{ g}^2 + 1,13 \times 10^{-6} \times R^2}$$

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

[Firma]
 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 : 1 de 2

Expediente : T 625-2022
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 Calibración 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 PRECIÓN 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	100,889	-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	500,826	-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:
 $Ep = ((A-B) / B) * 100$ $Rp = Error(2) - Error(1)$
- 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

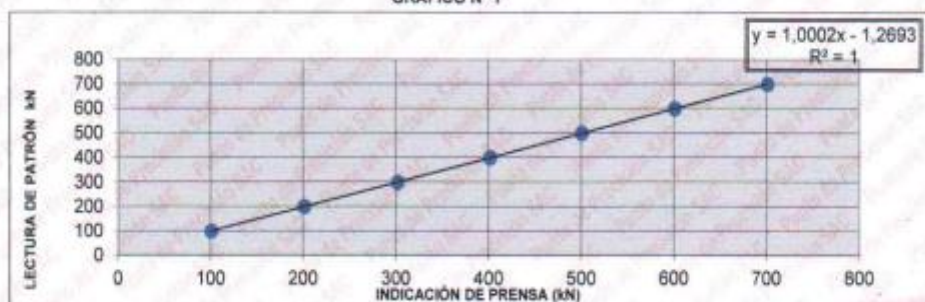
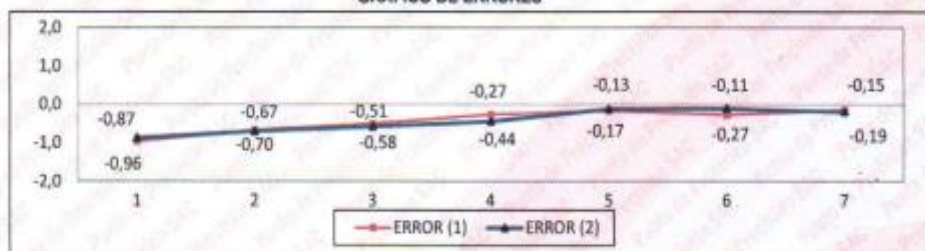


GRÁFICO DE ERRORES



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 PRECIÓN S.A.C.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, FERNÁNDEZ VALLES CÉSAR ALFREDO, 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: "Concreto $f'c=280$ kg/cm² con adición de Cenizas de cascarilla de arroz para mejorar la resistencia a compresión, Tarapoto, 2022", cuyos autores son CABRERA LOPEZ DANDY FRANK, SAAVEDRA MEGO RALC ARI, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 29.00%, 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, 09 de Enero del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
FERNÁNDEZ VALLES CÉSAR ALFREDO DNI: 80290053 ORCID: 0000-0002-8436-5327	Firmado electrónicamente por: CESARALFREDO300 el 09-01-2023 12:05:27

Código documento Trilce: TRI - 0514556