



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

“Evaluación de las cenizas de la cáscara de café en las propiedades
mecánicas del concreto $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$, Tarapoto – 2023”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Delgado Pozo, Mafer Adriana (orcid.org/0000-0002-8151-6695)

Sanchez Falcon, Renzo Franccesco (orcid.org/0000-0001-5338-996X)

ASESOR:

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

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico empleo y emprendimiento

TARAPOTO– PERÚ

2023

Dedicatoria

Dedico a la universidad, que siempre está presente en mi desarrollo profesional, brindándome los recursos más actuales, en los tiempos difíciles. A mi docente de investigación, quien me apoya en todo momento, guiándome en mi investigación, lo cual tendrá un gran impacto en mi vida. A mis futuros colegas, por animarme a luchar por mis metas y sueños, motivando siempre a la buena competencia.

Mafer A. Delgado Pozo

A mi padre Pedro Sánchez Lobón, quien me quiso con tanta fuerza y bondad, con quien pasé los mejores años de mi vida a su lado; su amor y su recuerdo estarán presentes siempre en mí, gracias papá por el apoyo incondicional, este esfuerzo es por ti.

Renzo F. Sánchez Falcón

Agradecimiento

A mi familia que siempre me apoya en cada momento, para llegar a mis metas trazadas y lograr mi sueño de ser un gran profesional.

Mafer A. Delgado Pozo

A mis más allegados, por incentivar me a lograr mis objetivos y construir mi carrera profesional con valores. A mis familiares que me acompañaron en mis momentos difíciles y en mis desafíos como profesional.

Renzo F. Sánchez Falcon

Declaratoria de autenticidad del asesor



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, PAREDES AGUILAR LUIS, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TARAPOTO, asesor de Tesis titulada: "Evaluación de las cenizas de la cáscara de café en las propiedades mecánicas del concreto $f_c = 280$ kg/cm², Tarapoto - 2023"

", cuyos autores son SÁNCHEZ FALCÓN RENZO FRANCESCO, DELGADO POZO MAFER ADRIANA, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 23.00%, 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, 28 de Julio del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
PAREDES AGUILAR LUIS DNI: 01158952 ORCID: 0000-0002-1375-179X	Firmado electrónicamente por: LUPAREDESA el 28- 07-2023 18:20:42

Código documento Trilce: TRI - 0626044



Declaratoria de originalidad de los autores



FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Declaratoria de Originalidad de los Autores

Nosotros, DELGADO POZO MAFER ADRIANA, SÁNCHEZ FALCÓN RENZO FRANCCESCO estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TARAPOTO, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Evaluación de las cenizas de la cáscara de café en las propiedades mecánicas del concreto $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$, Tarapoto - 2023"

", es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. Hemos mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

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

Nombres y Apellidos	Firma
SÁNCHEZ FALCÓN RENZO FRANCCESCO DNI: 75360188 ORCID: 0000-0001-5338-996X	Firmado electrónicamente por: RSANCHEZFA99 el 07-08-2023 15:46:13
DELGADO POZO MAFER ADRIANA DNI: 71592788 ORCID: 0000-0002-8151-6695	Firmado electrónicamente por: MDELGADOPO el 07-08-2023 15:46:57

Código documento Trilce: INV - 1234614



Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Declaratoria de autenticidad del asesor	iv
Declaratoria de originalidad de los autores	v
Índice de contenidos	vi
Índice de tablas	viii
Índice de gráficos y figuras.....	ix
Resumen.....	x
Abstract.....	xi
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	4
III. METODOLOGÍA.....	10
3.1 Tipo y diseño de investigación	10
3.2 Variables y operacionalización.....	11
3.3 Población, Muestra, Muestreo.....	12
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	14
3.5. Procedimientos.....	16
3.6 Métodos de análisis de datos.....	16
3.7 Aspectos éticos.....	16
IV.RESULTADOS	18
V. DISCUSIÓN.....	27
VI.CONCLUSIONES	31
VII. RECOMENDACIONES	32

REFERENCIAS.....	33
ANEXOS	42

Índice de tablas

Tabla 1. Diseño experimental del proyecto.	11
Tabla 2. Muestra y unidad de análisis de la investigación.	14
Tabla 3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.	15
Tabla 4. Características de las partículas de cáscara de café.	18
Tabla 5. Propiedades mecánicas del agregado fino y agregado grueso.	19
Tabla 6. Resistencia a la compresión con adición de 0%, 1%, 2% y 4% de ceniza de cáscara de café.	20
Tabla 7. Resultados del porcentaje óptimo en relación al concreto patrón. .	21
Tabla 8. Costo por m ³ de concreto óptimo de 4% y concreto convencional.	22

Índice de gráficos y figuras

Figura 1. Comportamiento de las componentes de variabilidad.....	10
Gráfico 1. Resistencia a la compresión del concreto con el 0%, 1%, 2% y 4% con la añadidura de la ceniza de cáscara de café.	23
Gráfico 2. Comparación de resistencias obtenidas de concreto patrón con el concreto óptimo 0% y 4%.	23
Gráfico 3. Detalle económico.....	24
Gráfico 4. Resistencia a la compresión de los 7, 14 y 28 días de curado con respecto al 1%, 2% y 4% de añadidura de ceniza de cáscara de café.....	24
Gráfico 5. Diseño de mezcla de concreto $f'c=285.26$ kg/cm ² al 4% de cenizas de cáscara de café a los 28 días de curado.	25
Gráfico 6. Validación de hipótesis con respecto a la resistencia a la compresión del diseño de mezcla” $f'c= 280$ kg/cm ² ”, del grupo de control y los grupos con la adición del 1%, 2% y 4% de ceniza de cáscara de café en 28 días.	26

Resumen

El proyecto de investigación “Evaluación de las cenizas de la cáscara de café en las propiedades mecánicas del concreto $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$, Tarapoto – 2023” , porque se usó un material orgánico abundante en Tarapoto y fue necesario darle utilidad para reducir la contaminación en el rubro de la construcción; cuyo objetivo general fue, evaluar la adición de las cenizas de la cáscara de café en las propiedades mecánicas del concreto $f'c=280 \text{ Kg/cm}^2$, la metodología de la investigación contó con un método pre experimental, tuvo un enfoque cuantitativo correlacional, a raíz de un control a la variable independiente. Así mismo se elaboró 36 unidades de probetas, de las cuales se realizaron 3 diseños que estarán compuestos al 1%, 2% y 4% de adición al mortero, posteriormente se evaluó cada uno su resistencia a la compresión; teniendo como base las normas técnicas, como resultado se obtuvo el diseño óptimo de 4% con una resistencia de $f'c =285.26 \text{ kg/cm}^2$ y un costo por m^3 de s/. 508.30 soles, en comparación con s/. 491.50 soles del convencional, alcanzando una diferencia de s/. 16.80 soles, es decir, resulta más costoso adicionar aditivo al concreto, adicionalmente a ello se logró tener mejores resultados en los ensayos.

Palabras clave: Concreto, cenizas de la cáscara de café, resistencia.

Abstract

The research project “Evaluation of coffee husk ashes in the mechanical properties of concrete $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$, Tarapoto – 2023”, because an abundant organic material was used in Tarapoto and it was necessary to make it useful to reduce pollution in the construction sector; whose general objective was to evaluate the addition of coffee husk ashes in the mechanical properties of concrete $f'c=280 \text{ Kg/cm}^2$, the research methodology had a pre-experimental method, it had a quantitative correlational approach, to root of a control to the independent variable. Likewise, 36 units of test specimens were prepared, of which 3 designs were made that will be composed of 1%, 2% and 4% addition to the mortar, each one was subsequently evaluated for its compression resistance; Based on the technical standards, the optimal design of 4% was obtained with a resistance of $f'c =285.26 \text{ kg/cm}^2$ and a cost per m^3 of s/. 508.30 soles, compared to s/. 491.50 soles from the conventional one, reaching a difference of s/. 16.80 soles, that is, it is more expensive to add additive to the concrete, in addition to this it was possible to have better results in the tests.

Keywords: Concrete blocks, coffee husk ashes, resistance

I. INTRODUCCIÓN

La **realidad problemática**, con el incremento de la población y del sector construcción se abordaron problemas como la acumulación de desechos industriales y uso excesivo de materiales no renovables (Manniello, 2022). Desde el **ámbito internacional**, la ciencia ha alcanzado añadir materiales nuevos al concreto para su comercialización, siendo el propósito de utilizarlo en la construcción de una obra (Dominguez y Llanos, 2021). Uno de las adiciones puede ser la cáscara de café dado que esta permite la obtención de fuentes renovables, ya que es un componente de desecho orgánico que contiene un alto nivel de nitrógeno, por lo cual se usa en todo el mundo donde se produce 7,2 millones de café al año (Bustamante, 2018). Además (Rivera, 2021), manifiestan la utilización de materiales a nivel mundial como el reciclaje para incorporación en el concreto dando resultados satisfactorios. Desde el **ámbito nacional**, como expresa (Otzen y Manterola, 2018) en el país el censo del año 2017 presenta una demanda poblacional desmesurado de la construcción; las construcciones costeras sufren diferentes dificultades debido a los factores ambientales, ocasionando problemas estructurales. Por otro lado, (Krishna y Pedram, 2020) precisa que el desarrollo de una ciudad acarrea la problemática del agotamiento; como recursos naturales de la tierra o del mar, si hablamos en el ámbito de la construcción todo se ha incrementado, mayor construcciones, mayor crecimiento poblacional, la construcción trae consigo alternativas de búsquedas nuevas en la industria, subproductos de las C.C.C, su evaluación similar a sus aplicaciones como material cementante, su adición del 10 al 15% en morteros y concretos hace que sea un material que se integre en el mundo de la construcción. En cuanto a las ventajas, el uso de cenizas de cáscara de café como agregado fino permitió tener construcciones más sostenibles que sean amables con el ambiente que nos rodea (Arteaga y Caccha, 2022). Esta definición se llega articular al cambio climático, ya que diferentes naciones empezarán a usar la economía verde, que es donde permitirá reutilizar materiales de construcción e industriales para darle el máximo provecho, por lo cual calculan que en un futuro representaría el 60% del mercado de edificaciones e inmobiliarias (Miranda et al, 2018). Es por ello que este estudio pretende evaluar la mecánica del concreto cuyo $f'c$ es

equivalente a 280 Kg/cm², añadido a las cáscaras de café. Por otro lado, en el **ámbito local**, (Chaquilla y Ramirez, 2019) manifiesta que Tocache, es una zona de productores cafetaleros más importantes, logrando una campaña de 4.6 millones de dólares en venta de 2.300 toneladas de café. Los reportes de cascara de café desechados en la localidad son asombrosos, por ello se ha tratado de aprovechar al máximo los residuos del café para otros fines que no sean abono. No se han encontrado investigaciones a nivel local que aprovechen al café y su cascara. A continuación tenemos el **problema general** tenemos: ¿Con la adición de partículas de ceniza de cáscara de café es posible afectar las propiedades mecánicas del concreto $f'c=280$ Kg/cm², Tarapoto -2023? y como **problemas específicos**: ¿Cuáles son las características de las partículas de la ceniza de la cascara de café, Tarapoto -2023?; ¿Cuáles son las características del agregado fino y del agregado grueso con respecto al concreto $f'c=280$ Kg/cm², Tarapoto -2023? ; ¿Con la adición de las partículas de la ceniza de la cáscara de café en porcentajes del 1%, 2% y 4%, cuál será la resistencia a compresión que se obtenga, Tarapoto -2023?; ¿Cuál será el porcentaje óptimo de la adición de partículas de ceniza de la cáscara de café, Tarapoto -2023? y ¿Cuál es el costo de metro cúbico de concreto $f'c= 280$ kg/cm² con la adición optima, Tarapoto -2023?. Y para la **justificación de la investigación: Justificación por su conveniencia**, fue relevante debido a la gran cantidad de cáscaras de café sin ser utilizados en Tarapoto, nació el deseo de buscar alguna utilidad para minimizar los efectos negativos contaminantes en el rubro constructivo; fue contribuir en opciones de mejora aplicadas al concreto, modificado con ceniza de cáscara de café. La **justificación social**, puesto que benefició a los que habitan en Tarapoto, involucrados en el rubro de la construcción ya que empleó ceniza de cáscaras de café en determinado porcentaje, a fin de efectuar la preparación de un concreto estructural. Por otra parte, desde la **justificación teórica**, contribuyó a nuevos conocimientos teóricos y prácticos de la adición de una determinada proporción de cenizas molidas de café a la mezcla de concreto ordinario consiguiendo mejorar las propiedades mecánicas. Desde la **justificación práctica**, se mejoró el diseño de mezcla al adicionar un componente orgánico que superó a la resistencia estándar, mediante el uso de cenizas de café que inicialmente fue un

desperdicio dando una segunda oportunidad como un nuevo material. Por otro lado, desde **la justificación metodológica**, se usó como técnica los ensayos realizados en laboratorio y como instrumento las fichas de registro para determinar los resultados que será de provecho para futuras investigaciones, sobre todo enriquecedor en la localidad. Fue necesario determinar el **objetivo general**: Evaluar la adición de las cenizas de la cáscara de café en las propiedades mecánicas del concreto $f'c=280 \text{ Kg/cm}^2$, Tarapoto -2023. Así mismo, sus **objetivos específicos** son: Determinar las características de las partículas de la ceniza de la cáscara de café, Tarapoto -2023. Determinar las características del agregado fino y el agregado grueso con respecto al concreto $f'c=280 \text{ Kg/cm}^2$, Tarapoto -2023. Determinar la resistencia a la compresión con la adición de las partículas de la ceniza de cáscara de café en porcentajes del 1%, 2% y 4%, Tarapoto -2023. Determinar el porcentaje óptimo de la adición de partículas de ceniza de la cáscara de café como agregado fino, Tarapoto -2023 y determinar el costo del metro cúbico de concreto $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ con la adición óptima, Tarapoto -2023. Como **hipótesis general**: Las cenizas de cáscara de café influirá de manera significativa en las propiedades mecánicas del concreto $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$, Tarapoto -2023 y como **hipótesis específicas**: Las características de las partículas de la ceniza de la cáscara de café serán significativas con respecto a las propiedades mecánicas del concreto $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$, Tarapoto -2023. Las características del A.F y el A.G serán significativas con respecto al concreto $f'c=280 \text{ Kg/cm}^2$, Tarapoto -2023. La resistencia a la compresión mejorará con la adición de las partículas de la ceniza de cáscara de café en porcentajes del 1%, 2% y 4%, Tarapoto -2023. Con un análisis se determinará el porcentaje óptimo de diseño de mezcla con la incorporación de las cenizas de cascará de café a colocarse en las probetas, Tarapoto -2023 y el costo del metro cúbico de concreto $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ con la adición óptima será más económico que el concreto patrón, Tarapoto -2023.

II. MARCO TEÓRICO

Para determinar teorías y metodologías, es sumamente necesario enfocar **antecedentes** de distintas referencias tomadas de artículos y otras investigaciones internacionales y nacionales. Se enfoca la investigación de la revista chilena del autor (Coral, 2019). “*Comportamiento del concreto con cascarilla de café y posibilidades ante textura y color*”, indica que la fibra de origen vegetal, resultante de la pepa del café sería sustituto de la grava que se usa mucho como estructura en las viviendas, en pisos, mobiliarios, frentes, muros, etc.; cumpliendo la resistencia adecuada de cada elemento, se evaluó sus propiedades y comportamientos físicos, para establecer sus condiciones de trabajabilidad, considerando que no se limitaría a la ejecución de elementos arquitectónicos, fachadas y demás. Las fachadas de una vivienda refleja materiales con un acabado óptimo, pigmentos y texturas que combinan; en el campo de la investigación se ha encontrado alternativas más amigables con el medio ambiente, materiales donde se integran con residuos orgánicos, renovables como la C.C. En un país que abunda las zonas cafeteras, es una oportunidad para su uso en gran escala, la Federación Nacional de Cafeteros, el 2018 indicó que se ha producido alrededor de 13.5 millones de sacos, considerando 60 kilos por saco, el 44% es pulpa. También, se menciona: **A nivel Internacional:** (Rolon y Castañeda, 2021) en su artículo titulado “*Mechanical resistance and corrosión of concrete added with ashes of sorghum, corn, and wheat*” se presentó el objetivo de diagnosticar el comportamiento frente al esfuerzo de compresión debido a la adición de maíz, sorgo y trigo. Dicho estudio fue de diseño experimental – nivel explicativo y de tipo aplicado. Se trabajó con 90 testigos de concreto para evaluar con ensayos. Donde obtuvo como resultado en la velocidad con la adición de cenizas de trigo fue de, 0.44×10^{-3} mm/año y con ceniza de sorgo 1.41×10^{-3} mm/año, por otro lado, en su densidad obtuvo con adición de ceniza de sorgo 2140 Kg/m³ y de ceniza de maíz de 2061 Kg/m³ en 90 días. Concluyendo que la adición del maíz y sorgo en el hormigón permite mejorar su resistencia y proteger contra la corrosión. Por otro lado (Mohit, 2021) en su artículo titulado “*Effect of Rice Husk Ash, GGBFS & silica fume on compressive strength of performance based concrete*”, como objetivo tuvieron la determinación del efecto que origina el humo de sílice,

la ceniza volante de cáscaras de varios tipos de arroz y GGBFS en el concreto. Se trató de un diseño experimental de nivel explicativa y de tipo aplicado. Un total de 245 especímenes para su evaluación. El porcentaje de incorporación fue de 10%, 20% y 40% de ceniza de cáscaras de arroz. Donde tuvo como resultado en la etapa de 7 días sobre resistencia a compresión (Mpa) con el patrón fue de 32.18, con el 10.00% de ceniza de cáscaras de arroz fue de 34.20, con el 20% (humo de sílice) fue de 36.2 y con el 40% de GGBFS fue de 34.8; luego a los 14 días con el patrón fue de 43.4, con el 10.00% de ceniza de cáscaras de arroz fue de 44.7, con el 20% de humo de sílice fue de 47.8 y con el 40% de GGBFS fue de 44.9; y después de 28 días con el patrón fue de 46.5, con el 10.00 % de ceniza de cáscaras de arroz fue de 49.8, con el 20% de humo de sílice fue de 53.7 y con el 40% de GGBFS fue de 49.9. Concluyó que el óptimo porcentaje fue el 20% (humo de sílice) para mejorar los resultados. Finalmente (Saloni, 2021) en su artículo titulado *“Influence of Portland cement on performance of fine rice husk ash geopolymer concrete: Strength and permeability properties”*, planteó como objetivo potenciar el desempeño del concreto mediante la adición de cenizas finas de C.A. Fue un estudio de diseño experimental, de nivel explicativa y de tipo aplicado. Trabajando con 81 especímenes para su evaluación. Los porcentajes a mezclar se correlacionaron de la siguiente manera; 0% (CCA) al 100% del diseño convencional, 5% de CCA al 95% del diseño convencional, 10% de C.C.A al 90% del diseño convencional, 15% de CCA al 85% del diseño convencional, 20% de CCA al 80% del diseño convencional y 25% de CCA al 75% del diseño convencional; 30% de CCA al 70% del diseño convencional. Donde tuvo como resultado que la adición del 20% dio el mayor rendimiento con 53,69Mpa y 5,13Mpa respectivamente. Concluyó que la adición del 20.0% de C.A mejoró la resistencia a la flexión y compresión del concreto. En el **contexto nacional** según (Huamán, 2021) en su investigación titulada *“Evaluación de resistencia a compresión del concreto $f'c$ 210 Kg/cm², con adición de ceniza de cáscara de café, San Ignacio, Cajamarca”*, cuyo objetivo fue evaluar el efecto de la adición de C.C.C sobre un nuevo resultado de los componentes mecánicos del concreto ante esfuerzo, con un diseño experimental, con nivel explicativa y de tipo aplicada. Realizando una muestra de un total de 240 muestras para ser

procesadas. El porcentaje de incorporación del 2.5%, 5%, 7.5%, 10% y 12.5 % obtuvo como resultado que las formulaciones resultantes tienen una relación de peso en base a 1:1, 04:1, 69:24,4 y resistencias a la compresión de 168,43 al 0% durante 7 días, 175,45 al 2,5%, 179,88 al 5%, 184,51 al 7.5%, 188,53 al 10%, 192 al 12%. 86 a los 14 días, 0% al 185,07, 192,62 al 2,5%, 202,06 al 5%, 205,55 al 7,5%, 211,45 al 10%, 214,8 al 12,5%, 0% a los 28 días, 212,67, 217,65 al 2,5%, 224,7 al 5%, 229,87 al 7,5%, 233 al 10,03 y 238,9 al 12%. Donde concluyó que las C.C como A.F mejora su fc con el 2.50 %,5,7.5, 10% y 12.5 de adición. También (Sandoval y Huamán, 2021) en su estudio titulado *“Efecto de la adición de ceniza de cáscara de café en efecto de la resistencia a la compresión de ladrillo de concreto, Jaén 2021”*, cuyo objetivo comprende la reacción de la adición de C.C, en la resistencia los bloques de concreto frente al esfuerzo de compresión. Se trató de un diseño experimental, de nivel explicativa y de tipo aplicado. Trabajando con 112 muestras de concreto para evaluar con ensayos. Con un porcentaje de incorporación de 5.0, 10.0 y 15.0% de cenizas finas de cascarillas de café. Por ello consiguió como resultado de resistencia (Kg/cm²) a las cuatro semanas para el concreto patrón fue de 167.00, con 5% fue de 173, con 10% fue de 178 y de 15% fue de 163. Donde concluyó que la adición de un 10% de C.C.C permite una mejor tolerancia ante las fuerzas axiales. Asimismo, (Arteaga y Caccha, 2021) en su tesis titulada *“Comparación en la adición de cenizas de la cascarilla de arroz y café para mejorar un $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ en edificaciones - Ica 2021”*, tuvo como objetivo comparar los porcentajes de cenizas añadidas, las cuales son capaces de mejorar su comportamiento del concreto estructural. Esta investigación de diseño experimental, de nivel explicativo y de tipo aplicada se trabajó con 145 testigos de concreto para evaluar mediante ensayos. Los porcentajes de C.C.A añadidas a la mezcla fueron de 0%, 5%, 10% y 15%. El resultado evidenciado fue que la resistencia (Kg/cm²) con adiciones del 0% alcanza 295.77 , a la semana con incorporación de cenizas finas de cascarillas de café (CCC) del 5% fue de 293.04, 10% CCC fue de 232.15, 15% CCC fue de 226.95, con incorporaciones de CCA del 5% fue de 283.79, 10% CCA fue de 230.10 y 15% CCA fue de 175; a las dos semanas con adición del 0% fue de 335.38 , con adiciones de CCC del 5% fue de 358.54, 10% CCC fue de 294.77, 15%

CCC fue de 262.23, con incorporación de CCA del 5% fue de 331.53, 10% CCA fue de 291.23 y 15% CCA fue de 217.83; y a las cuatro semanas con adición del 0% fue de 335.38, con adiciones de CCC del 5% fue de 358.54, 10% CCC fue de 294.77, 15% CCC fue de 262.23, con incorporación de CCA del 5% fue de 331.53, 10% CCA fue de 291.23 y 15% CCA fue de 217.83. A parte de ello obtuvo como resultado de diseño de mezcla en m³; (387 Kg) cemento, (696 Kg) arena, (981 Kg) piedras y (216 Lt) agua. Donde concluyó que un contenido de C.C.A del 5% es óptimo para optimizar el rendimiento del hormigón. Por otro lado, (Iparraguirre, 2021) en su tesis *“Influencia de la adición de la ceniza de la cascarilla de café en las propiedades del concreto f'c = 210 Kg/cm², Oxapampa – 2021”*, señaló el objetivo de mejorar el comportamiento del hormigón utilizando las C.C.C en la mezcla. Fue un diseño experimental, de nivel explicativa y de tipo aplicado. Con un 81 espécimen de concreto para evaluar. Los porcentajes de incorporación fueron de 0%, 1%, 3% y 5% de ceniza de cascarillas de café. El diseño de la mezcla estándar da como resultado (354 Kg) cemento, (202 Lt) agua, (901 Kg) agregado grueso y (904 Kg) de agregado fino, asimismo obtuvo como resistencia a la compresión; a los 7 días con 0% fue de 177.67, con 1% fue de 195.67, con 3% fue de 167.33 y con 5% fue de 167.00; a las dos semanas con 0% fue de 193.67, con 1% fue de 251.00, 3% fue de 223.67 y de 5% fue de 201.67; y a las cuatro semanas con 0% fue de 233, 1% fue de 270.67, 3% fue de 240 y de 5% fue de 213.00. Se concluyó que incorporar 1% del aditivo, favorable para el hormigón estudiado. Por último, (Padilla, 2020) su estudio fue *“Influencia de la incorporación de C.C.C en las propiedades físicas y mecánicas del concreto, Piura”*, con el propósito de contribuir al rendimiento del hormigón aumentando una determinada proporción de cenizas de cáscara de café (C.C.C). Investigación de diseño experimental, de nivel explicativa y de tipo aplicado. Se trabajó con 91 especímenes para ser evaluados. El porcentaje de incorporación fue de 0%, 5%, 10% y 15% de C.C.C. Los resultados evidenciados fueron que cuando el diseño de la mezcla (210 Kg/cm²) le correspondía 9,5 m³ de cemento, 809,5 Kg de arena, 897.2 Kg de piedra de 1 pulgada y 239,6 litros de agua, mientras que el fc (Kg/cm²) después de 1 semana según el % añadido fueron al 0% fue de 206. 20, al 5% 250.10, al 10% 175.90, al 15% y al 0% fue de 178,30, después de 2 semanas 231,10 al

5% y 280,80 al 10%; 227,30 al 15%; después de 4 semanas y 288,70 al 5%, 10% al 228,90 y 15% al 222,10 después de 4 semanas. Donde concluyó que el óptimo porcentaje fue de 5% dado que permite mejorar la resistencia de concreto. Las investigaciones a **nivel local**, (Molocho y Rodriguez, 2020) en su tesis *“Adición de la C.C y sus cenizas para Optimizar la resistencia a la compresión del concreto $f'c=210$ Kg/cm², en las viviendas económicas de Moyobamba, 2020”*, fue la realización de la evaluación de los ensayos a compresión del hormigón modificado con cenizas finas como aditivo para el diseño. Esta investigación de diseño experimental, de nivel explicativo y de tipo aplicada. Se trabajó con 90 testigos para realizar el ensayo a compresión en el laboratorio, divididos según la cantidad. El porcentaje de incorporación fue de 5.0%; 10.0% y 15.0% del peso de cemento incorporado en la mezcla. Los resultados mostraron un diseño óptimo al 5% de ceniza de cáscara de café, mientras que las muestras que contenían aditivo de cáscara de café al 5,0, 10,0 y 15,0% no alcanzaban la resistividad especificada en la NTP 339.611. Llegando a la conclusión de en menor adición a la proporción de cemento, la mezcla tiene mayor trabajabilidad en estado fresco y tiene menor resistencia. Por otra parte, (Arévalo y López, 2019) su estudio denominado *“Adición de C.C.A para mejorar las propiedades de resistencia del concreto, región San Martín”*, teniendo como objetivo aumentar la resistencia del hormigón mediante la adición de C.A. Se trata de un estudio de aplicación experimental. La muestra fue representada por un total de 54 testigos de hormigón y se evaluaron mediante ensayos de compresión. Asimismo, los % de C.C.A se añadieron en proporciones de 2,0, 4,0 y 6,0% los resultados mostraron que, sobre la base de los ensayos de tensión de flexión del hormigón, se obtuvieron valores de $f'c = 176,53$ Kg/cm² para la mezcla del 0% en el primer diseño, $f'c = 177,66$ Kg/cm² para la mezcla del 2% en el segundo diseño ($f'c = 210$ Kg/cm²) requerida en el tercer diseño. Se concluyó que el porcentaje óptimo de mezcla era del 2% y daba lugar a un aumento en un 0,64% y del 5,670% y 3,840% para los dos diseños respectivamente. En cuanto a la **variable independiente** de esta investigación es **Ceniza de Cáscara de Café** (causa), tenemos como **definición conceptual**, según (Manals y Penedo, 2019) la cascarilla de café, también denominada pergamino se encuentra envolviendo el grano y

representa aproximadamente el 12 % de su composición en seco, así mismo (García y Olaya, 2018) la variación de estas dimensiones condiciona sus principales características físicas, mecánicas y químicas. Así mismo (Molocho, 2020). Menciona que las C.C.C tiene una acción puzolánica debido a su composición química que tiene un elevado contenido de sílice amorfa. Respecto a la fabricación de las cenizas según la norma ASTM C311 (2011) la calcinación de productos puzolánico a altas temperaturas desde 400°C – 800°C es determinada por la proporción de las partículas y el grado de calcinamiento en función a las proporciones de sílice en su composición. Por lo mismo, algunos materiales con mayor concentración de calcio presentan mayor grado de reactividad. Como **definición operacional**, se tuvo la adición de las C.C.C a colocarse en las probetas circulares con adición al 1%, 2%, y 4% en parte del agregado fino para reforzar la resistencia a la compresión debido a las características del material (cenizas de cascara de café) que permitieron cumplir con un $f'c=280$ Kg/cm². Según (Huamán, 2021) de lo que se menciona que las **dimensiones** fueron las propiedades de los A.F y A.G, además de la determinación de las propiedades de la ceniza de cascarilla de café se tiene **indicadores**: peso unitario, cantidad de agua, peso específico, absorción granulométrica en los % de C.C.C al 1%, 2%, y 4% adicionando agua. **La escala de medición** será la razón. En cuanto a la **variable dependiente** se tiene: **Propiedades mecánicas del concreto**, como **definición conceptual**, (Valladolid, 2018) características como la trabajabilidad, cohesividad, resistencia y durabilidad; esto varía según las características de sus materiales, influyendo en su resistencia a la compresión, así mismo su **definición operacional**, se empleó la ceniza de cascarilla de café para incrementar la resistencia a compresión del concreto, mejorando sus propiedades mecánicas por encima de una resistencia 210 kg/cm². Las **dimensiones de la variable dependiente** corresponden a un diseño de mezcla y a los ensayos de resistencia a compresión con adición de 1%, 2% y 4%. Los **indicadores** se manifiestan en cognición al rompimiento a los 7,14 y 28 días y la determinación de los costos unitarios.

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación

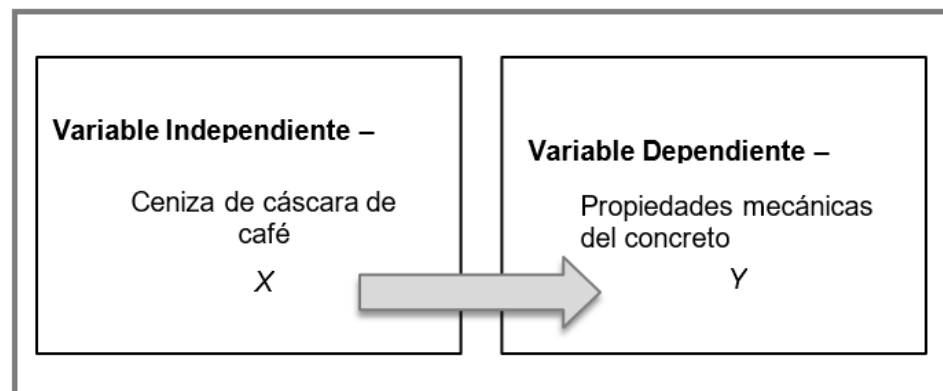
3.1.1 Tipo de investigación

De **tipo aplicada**, (Hernández, 2018) por el motivo que conlleva un conjunto de pasos prácticos, organizados y sistematizados bien definidos, donde se realizó una investigación para lograr una transformación o algún cambio en una determinada sección de la actualidad. Pues se llegó a efectuar la evaluación sobre cómo influye la C.C.C en el comportamiento mecánico del concreto y sus propiedades, en una muestra equivalente a $f' c 280 \text{ Kg/ cm}^2$. Con un **enfoque cuantitativo**, ya que estableció procedimientos entre las variables, su relación entre si analiza resultados que nos permite consentir o negar la hipótesis (Sampieri, 2018).

3.1.2 Diseño de investigación

Considerado preexperimental, dado que según (Hernández, 2018) mencionó que tal estudio corresponde a la manipulación de la V. independiente sobre la dependiente. Es por ello que mediante los ensayos se obtuvieron resultados experimentales los cuales determinaron qué porcentaje es el óptimo que permite mejorar las particularidades mecánicas del concreto.

Figura 1. Comportamiento de las componentes de variabilidad.



Fuente: Elaboración propia de los tesisistas.

Tabla 1. Diseño experimental del proyecto.

	O1: 7 DÍAS	O2: 14 DÍAS	O3: 28 DÍAS
GE1	X1 (hormigón al 1% de C.C.C)	X1 (hormigón al 1% de C.C.C)	X1 (hormigón al 1% de C.C.C)
GE2	X2 (hormigón al 2% de C.C.C)	X2 (hormigón al 2% de C.C.C)	X2 (hormigón al 2% de C.C.C)
GE3	X3 (hormigón al 4% de C.C.C)	X3 (hormigón al 4% de C.C.C)	X3 (hormigón al 4% de C.C.C)
GC	X0 (hormigón sin de C.C.C)	X0 (hormigón sin de C.C.C)	X0 (hormigón sin de C.C.C)

Fuente. Elaboración propia 2023.

Donde:

GE = Grupo experimental

GC= Grupo de control sin C.C.C

X0= Diseño de mezcla al 0% de C.C.C

GE1= ($f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$) diseñado al 1% de C.C.C

GE2= ($f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$) diseñado al 2% de C.C.C

GE3= ($f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$) diseñado al 4% de C.C.C

O1, O2 y O3 días= Estudio a 7,14 y 28 días.

3.2 Variables y operacionalización

Variable independiente se tuvo a la Ceniza de cáscara de café:

- **Definición conceptual.** Ceniza de la parte que protege los granos de café, representando el 12 % de la totalidad, obtenido del proceso de trilla adquiere una composición química de acción puzolánica con un elevado contenido de sílice amorfa según (Prakash, 2019).
- **Definición operacional:** Se tendrá la adición de las C.C.C a colocarse

en las probetas de concreto del conjunto de control en proporciones de 1%, 2%, y 4%, adicionándolo en parte al A.F para reforzar cualidades en comparación con un concreto patrón diseñado según la Normativa Peruana.

- **Indicadores:** Se determinaron diferentes procesos tales como “análisis Granulométrico” – “humedad natural” – “peso específico y absorción”, “relación de agua/cemento”; así también las cualidades físicas y químicas de la C.C.C, finalmente es necesario un análisis económico para el presente estudio.
- **Escala de medición:** Razón, porque es representada con números reales positivos (Guevara y Castro, 2020).

Variable dependiente se tuvo a las **propiedades mecánicas de un concreto**

- **Definición conceptual.** Las cualidades de un hormigón son principales como la trabajabilidad, cohesividad, resistencia y durabilidad; esto varía según las características de sus materiales, afectando en su capacidad de esfuerzo (f_c), según (Mehta y Monteiro, 2018).
- **Definición operacional:** Se empleará C.C.C para incrementar las propiedades mecánicas de un concreto “ $f_c = 280 \text{ Kg/cm}^2$ ”.
- **Indicadores:** Fue necesario fijar la “densidad”, “dureza”, “resistencia a la rotura”, “proporciones de los materiales”, seguidamente realizar la rotura de los especímenes a los 7, 14 y 28 días de fraguado y finalmente precisar el precio del metro cubico de concreto $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$ en comparación con la adición óptima de C.C.C.
- **Escala de medición:** Razón, porque es representada con números reales positivos (Guevara y Castro, 2020).

3.3 Población, Muestra, Muestreo

3.3.1 Población

Como (Hernández, 2018) define a elementos o fenómenos los cuales

son objeto de estudio, son generalmente extensos en cuanto su investigación, por ello en este caso son 36 especímenes.

- **Criterios de inclusión:** Probetas circulares de concreto de 8" de diámetro y 4" de altura, que fueron curados en los días establecidos de 7, 14 y 28 días.
- **Criterios de exclusión:** El espécimen que no fue curado de la forma adecuada o el que está agrietado, o tienen algún otro problema físico visible.

3.3.2 Muestra

Como (Hernández y Carpio, 2018) esta determina el muestreo, por ello el proyecto de investigación cuenta con una muestra total incluyendo el sin adición de C.C.C, adicional a ello el 1%, 2% y 4%, fue necesario la realización de 36 especímenes de concreto, sometidos a ensayos por grupo de 3 unidades, fueron sometidos a la rotura 12 unidades por cada día establecido, dicha muestra cumpliendo las normativas vigentes.

3.3.3 Muestreo

Para su consideración e indagación depende de las características y de lo que se observa, según (Serna, 2019) correspondiente a una muestra no probabilística.

3.3.4 Unidad de análisis

El grupo 1 consistió en concreto base con 0% de C.C.C; cuyo factor de resistencia es equivalente a $f_c = 280 \text{ Kg/cm}^2$. Asimismo, el grupo 2 consistió en concreto modificado con 1% de C.C.C con factor de resistencia similar, el grupo 3, caracterizado con un valor de $f_c = 280 \text{ Kg/cm}^2$ a un 2% de C.C.C y finalmente el grupo 4, modificado con 4% de C.C.C, cuyo factor de resistencia es equivalente.

Tabla 2. Muestra y unidad de análisis de la investigación.

Edad - días	Cantidad elementos ensayados				Unidades
	Patrón	1%	2%	4%	
7	3	3	3	3	12
14	3	3	3	3	12
28	3	3	3	3	12
total					36

Fuente: Elaboración propia 2023.

Concretizamos el muestreo que fue un total de 36 probetas de concreto, nos regimos a la NTP 339.033. Lo cual nos indica que debemos tener como mínimo tres muestras, cuyo valor de resistencia sea como mínimo 17 MPa, es por ello que en nuestro proyecto fue conveniente la realización de grupos de tres para cada ensayo. Posteriormente la curación conllevó de 28 días calendarios con la adición en porcentajes de 1%, 2% y 4%, lo cual se realizó la rotura en los días indicados.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnica de investigación.

Se aplicó como técnica la observación, nos proporcionó el conocimiento adecuado en cuanto al diseño y los materiales que involucra un hormigón, de modo que se pudieran cumplir los procedimientos de calidad y las propiedades del concreto (Nicomedes, 2020). Otra técnica viene a ser el análisis de documentos el cual permite cumplir las normativas, referencias, manuales y libros que estén relacionados.

Instrumentos de recolección de datos.

Seguidamente contamos con la guía de observación de acuerdo a (Sánchez y Fernández, 2021) la cual contiene los resultados de los ensayos, contiene los procedimientos normativos para realizar los ensayos. Los instrumentos a utilizar para esta investigación fueron en conformidad a la normativa técnica peruana (NTP).

Tabla 3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

Técnicas	Instrumentos	Fuentes
Granulometría	Ficha de registro	(NTP 400. 012) ASTM C136
Contenido de humedad	Ficha de registro	(NTP 339. 185) ASTM C566
Peso específico y Absorción	Ficha de registro	(NTP 400. 022) ASTM 128
Peso unitario	Ficha de registro	(NTP 400. 017) ASTM C29
Resistencia a la compresión	Ficha de registro	(NTP 339. 034) ASTM C39

Fuente: Elaboración propia 2023

Validez y confiabilidad

Los instrumentos utilizados para recolectar y analizar los datos fueron estipulados y certificados por diferentes NTP (normas técnicas peruanas), por lo cual se tuvo una correcta validación de datos; dado que se cumplieron de manera rigurosa los procedimientos brindados por la normativa, la validez es aquel grado que en la que se permite que una herramienta mida sus variables (López, 2019). La validez tiene el fin de la valuación, asimismo, está relacionada con el objetivo de estudio (Ventura, 2018).

Confiabilidad

En base a los efectos de un instrumento se demuestra la confiabilidad. (Ochoa y Navan, 2020) . Se ha trabajado con instrumentos calibrados, estandarizados y normados, cuyos formatos son reglamentados, consta con certificación de la casa de estudios.

3.5. Procedimientos.

Para llegar a los resultados, el desarrollo del presente estudio se ha requerido seguir un procedimiento: inicialmente se adquirió el agregado fino y grueso, alcanzando recomendaciones en cuanto a calidad, en este caso la arena del río Cumbaza y el grueso de la chancadora Amazónica; luego se obtuvo la C.C.C seleccionado, posteriormente se llevó a laboratorio para las correspondientes pruebas. En los ensayos se pudo conocer las cualidades y el comportamiento de un hormigón con y sin adición de C.C.C a un 1%, 2% y 4%. Fueron 36 unidades de estudio; las probetas circulares son de 15cm x 30cm de alto, su rotura fue realizada en grupos de tres muestras a los 7,14 y 28 días; los ensayos fueron realizados según la normativa nacional vigente, usando fichas de registro e instrumentos con la finalidad de recolección de datos y cuyos resultados fueron procesados mediante Microsoft Excel, Finalmente se realizó el cálculo del costo por m³ con adición de C.C.C en comparación con un hormigón convencional.

3.6 Métodos de análisis de datos.

Con el fin de estudiar cada dato, el método a emplear es explicativo dado que se evaluaron diferentes porcentajes de incorporación (CONCYTEC, 2018) así mismo la adición de C.C.C se encontró propiedades mecánicas he influyo el material para mejora, con el análisis de evaluación de distintos ensayos. Los resultados se encontraron bajo la normativa peruana que es aplicada en laboratorios nacionales, así mismo para el proceso e interpretación de cálculos se utilizaron un software de hojas de cálculo.

3.7 Aspectos éticos

Se acató normas y reglamentos éticos, de diversas investigaciones, respetando a los tesisistas en cuanto a su autoría de sus estudios, como base ética se tiene a UCV: RVRI N° 008 – 2017. Dicho esto, todos los valores logrados son de laboratorios académicos que cumplen ciertas normas, sin adulteraciones, garantizando la credibilidad de la información. La ética en un trabajo de investigación se relaciona con un trabajo disciplinario, con principios filosóficas, ya que es parte del comportamiento

del ser humano los actos buenos. (Galicia y Edel, 2018). De acuerdo a los lineamientos por nuestra casa de estudios la U.C.V; hace uso de normas internacionales para mitigar el nivel de plagio, citar respetando la Norma ISO - 690 y parafrasear los textos de interés, es parte de seguir los criterios. Parte de la ética se tiene la **autoría**, según (Padlubne, 2021) es un concepto de autor y propiedad, es decir propiedad del autor. La **beneficencia**, (Laluddin et al, 2021) es no dañar a terceros, instituciones y/o empresas. **La autonomía**, (Fernández, 2021) en cuanto a las capacidades de cada persona de ponerse límites y reglas, además tenemos el principio de la justicia que según (Espinoza, 2018) constituye en el círculo de los valores, va de la mano la verdad además la democracia. Finalmente, la **ética**, según (Mejía, 2020) es el comportamiento entre el bien y el mal, el cómo sentirse ante un trabajo.

IV. RESULTADOS

4.1. Se determinó las características de las partículas de la ceniza de la cáscara de café, Tarapoto -2023.

Tabla 4. Características de las partículas de cáscara de café.

Propiedades Físicas	Obtenido	Unidad De Medida	Especificaciones Técnicas
Gravedad específica	1.87	Kg/cm ³	
Superficie específica	9.275	Cm ² /gr	
Fino	54.395	(%)	(% Pasa 321)
PROPIEDADES QUIMICAS	obtenido	Unidad de medida	Especificaciones técnicas
A1203	0.047	%	0.35-0.8
CaO	0.987	%	1 – 5
Fe203	1.423	%	-
Humedad %	0.012	%	-
Mgo	0.113	%	-
MnO	0.423	%	-
Perdida al fuego	23.225	%	-
K20	1.114	%	0.5 – 5
Na20	0.238	%	-
Si02	0.321	%	-
S03	0.325	%	-
ZnO	0.071	%	-

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

Interpretación: Se obtuvo en los ensayos cualidades físicas tales como: gravedad de 1.874 kg/cm², superficie esp. 9.275 cm²/gr, fino 54.395 % y en las características químicas: A1203 0.047%, CaO 0.987%, Si 423, H de 0.012%, pérdida al fuego 23.22%, Fe 1.423%, p 0.238%, cl 0.321%, P205 0.005%, AAAA 0.04%.

4.2. **Se determinó las características del agregado fino y el agregado grueso con respecto al concreto $f'c=280 \text{ Kg/cm}^2$, Tarapoto -2023**

Tabla 5. Propiedades mecánicas del agregado fino y agregado grueso.

Ensayo	Agregado fino	Agregado grueso	Unidad de medida
Módulo de fineza	1.40	6.86	%
Peso específico	2.61	2.67	g/cm ³
Absorción	0.86	0.52	%
%Humedad Natural	5.25	0.63	%
Peso unitario suelto	1,580	1,469	Kg/m ³
Peso unitario compactado	1,694	1,550	Kg/m ³

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

Interpretación: A razón de los resultados obtenidos; de acuerdo a sus características encontradas del agregado fino las cuales con arenas naturales con tamaños hasta un 10mm y agregado grueso consideradas partículas que se suspenden en la malla numero 16 ; con respecto al A.F se tiene un módulo de fineza de 1.40% y 6.86% en el A.G; y un peso específico de 2.61 g/cm³ (A.F) y 2.67 g/cm³ (A.G); en cuento a la absorción se tiene 0.86% (A.F) y 0.52% (A.G); así mismo se tiene la humedad natural de 5.25% (A.F), y 0.63% (A.G); además tuvo un peso suelto de 1,580 kg/cm³ (A.F) y 1.469 kg/cm³ (A.G), finalmente el peso unitario compactado de 1,694 kg/cm³ (A.F) y 1,550 kg/cm³ (A.G).

4.3. **Se ha determinado la resistencia a la compresión con la adición de las partículas de la ceniza de cáscara de café en porcentajes del 1%, 2% y 4%, Tarapoto -2023.**

Tabla 6. Resistencia a la compresión con adición de 0%, 1%, 2% y 4% de ceniza de cáscara de café.

Resistencia a compresión (kg/cm²)			
% de ceniza de cascara de café.	7 días	14 días	28 días
0%	193.66	215.13	283.06
1%	192.1	223.43	284.16
2%	197.86	228.53	284.96
4%	203.9	215.5	285.26

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

Interpretación: Después de realizada la constatación de la rotura de los testigos en el laboratorio, cada unidad ha sido sometido a la prueba, durante los 7, 14 y 28 días de curado, en grupos de tres unidades; se obtuvo valores al 0%, 1%, 2% y 4% de adición de C.C.C; las cuales son: al 0% se tuvo 193.66 kg/cm² a los 7 días, 215.13 kg/cm² a los 14 días, 283.06 kg/cm² a los 28 días; así mismo al 1% se tuvo 192.1 kg/cm², 223.43 kg/cm², 284.16 kg/cm² respectivamente; seguidamente al 2% se tuvo 197.86 kg/cm², 228.53 kg/cm², 284.96 kg/cm² respectivamente, y finalmente al 4% se tuvo 203.9 kg/cm², 215.5 kg/cm² y 285.26 kg/cm² respectivamente; se observa que al 4% de adición de C.C.C fue con mayor capacidad de resistencia a la compresión. Cabe recalcar que se ha usado cemento portland tipo I ASTM C150 para el diseño de mezcla.

4.4. **Se determinó el porcentaje óptimo de la adición de partículas de ceniza de la cáscara de café, Tarapoto -2023**

Tabla 7. Resultados del porcentaje óptimo en relación al concreto patrón.

MATERIAL (M3)	CONCRETO PATRÓN	CONCRETO ÓPTIMO 4%	UNIDAD
Cemento	420.5	420.5	kg
Arena natural	748.6	748.0	m3
Grava	1102.4	1102.4	m3
Agua	131.3	131.3	lt
Ceniza de la cascarilla de café	0.000	16.82	kg

Fuente: Elaboración propia 2023

Interpretación: Como se puede observar de acuerdo a los resultados el porcentaje óptimo en relación al concreto patrón resultó con la adición al 4% de ceniza de la cáscara de café, teniendo un curado de 28 días y presentando las siguientes dosificaciones: cemento 420.5 kg, arena 748 m3, piedra 1102.4 m3, agua 131.3 litros y la ceniza de la cáscara de café 16.82 kg, cabe indicar que los componentes de la mezcla que fueron llevados al laboratorio son de calidad, según recomendaciones y experiencia de varias investigaciones, el A.F y el A.G se extrae de distintas fuentes, esto se detalla en las fichas de laboratorio.

4.5. **Se determinó el costo del metro cúbico de concreto $f'c=280$ kg/cm² con la adición óptima, Tarapoto -2023**

Tabla 8. Costo por m³ de concreto óptimo de 4% y concreto convencional.

Diseño de mezcla		S/.	Probeta patrón		Probeta óptima (4%)	
MATERIAL	UND.	P.U. (S/)	CANT.	COSTO (S/)	CANT.	COSTO (S/)
Cemento	kg	0.70	420.5	294.35	420.5	294.35
Arena	Kg	0.05	748.6	37.43	748.0	37.4
Piedra	kg	0.06	1102.4	66.14	1102.4	66.14
Agua	Lt	0.035	131.3	45.95	131.3	45.95
adición	kg	1.00	0.00	0.00	16.82	16.82
Herramientas Manuales = 3% de M.O						1.3875
M.O (0.50 Hh operario, 0.50 hh y 2hh peón)						46.25
Costo total por M3				S/491.50	S/ 508.30	

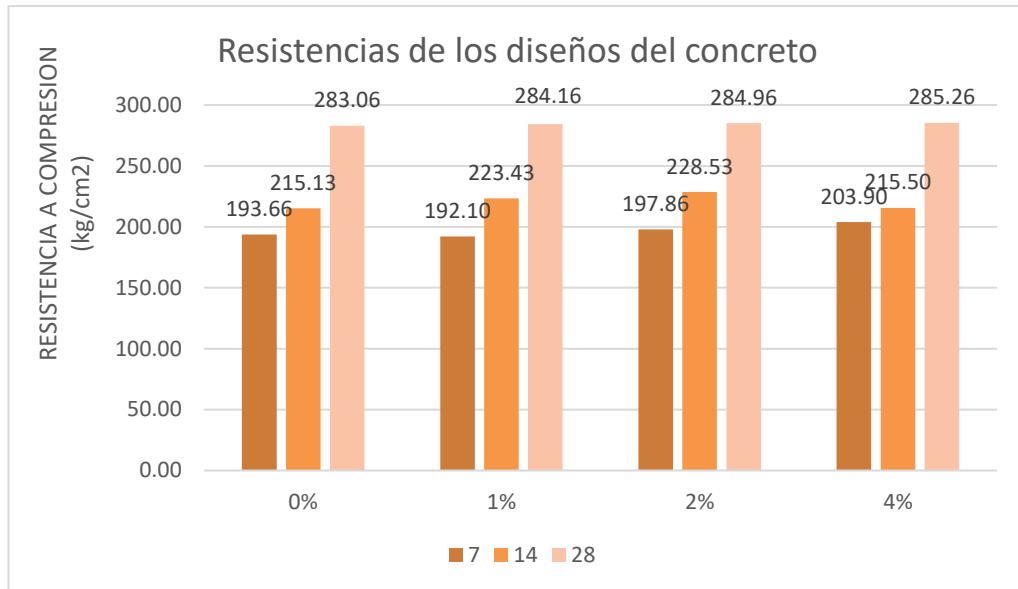
Fuente: Elaboración propia 2023.

Interpretación: De acorde a lo presentado, se manifestó el costo por metro cúbico de concreto patrón en relación al concreto con la añadidura del 4% de C.C.C, teniendo un costo el concreto patrón de S/.491.50 y el concreto con la añadidura del 4% de S/. 508.30, resultando más caro con adición de 4% en 16.80 soles de diferencia por metro cubico.

VALIDACION DE HIPÓTESIS

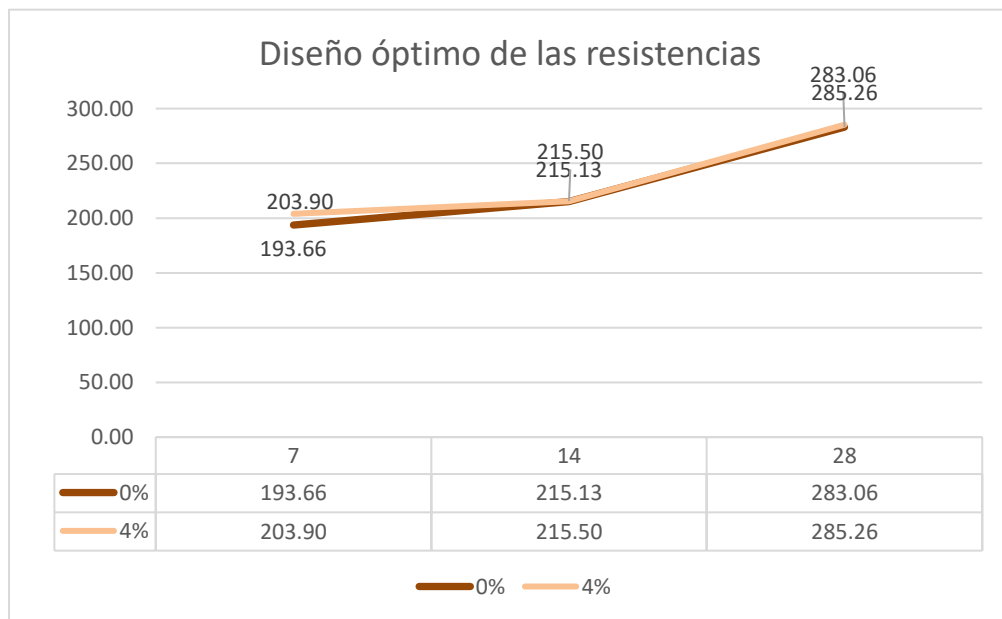
Siguientes gráficos procesados por medio Microsoft Excel, cual permite la facilitación de análisis y así entender la adecuada ejecución de resultados. Para posteriormente contrarrestar las hipótesis de la investigación.

Gráfico 1. Resistencia a la compresión del concreto con el 0%, 1%, 2% y 4% con la añadidura de la ceniza de cáscara de café.



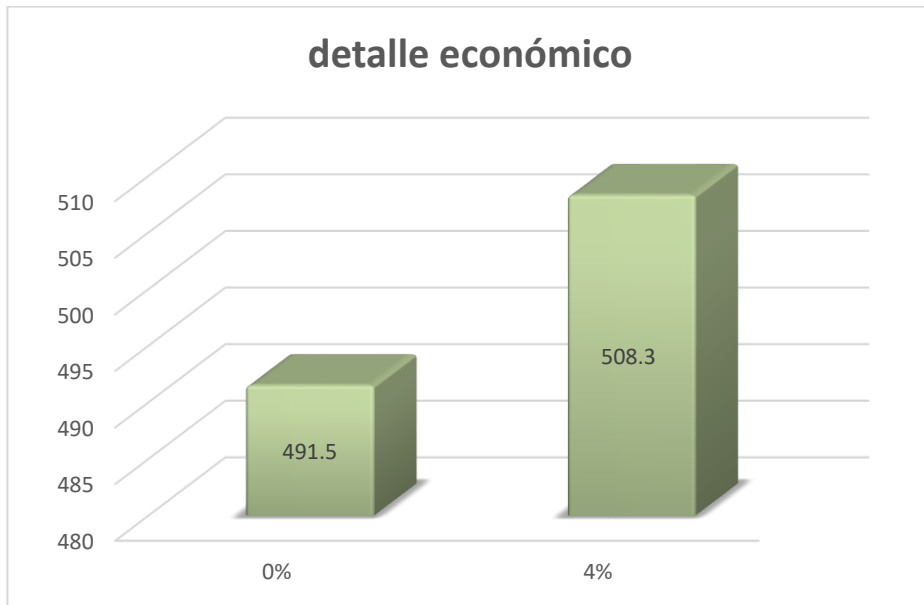
Fuente: Elaboración propia

Gráfico 2. Comparación de resistencias obtenidas de concreto patrón con el concreto óptimo 0% y 4%.



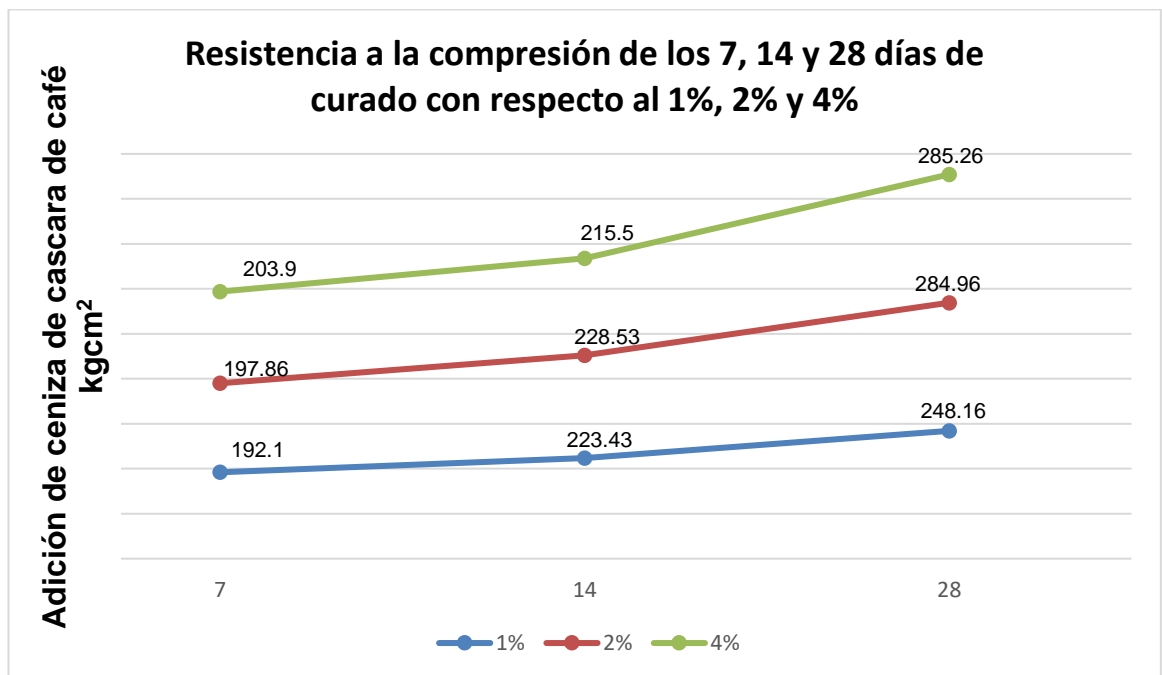
Fuente: Elaboración propia

Gráfico 3. Detalle económico.



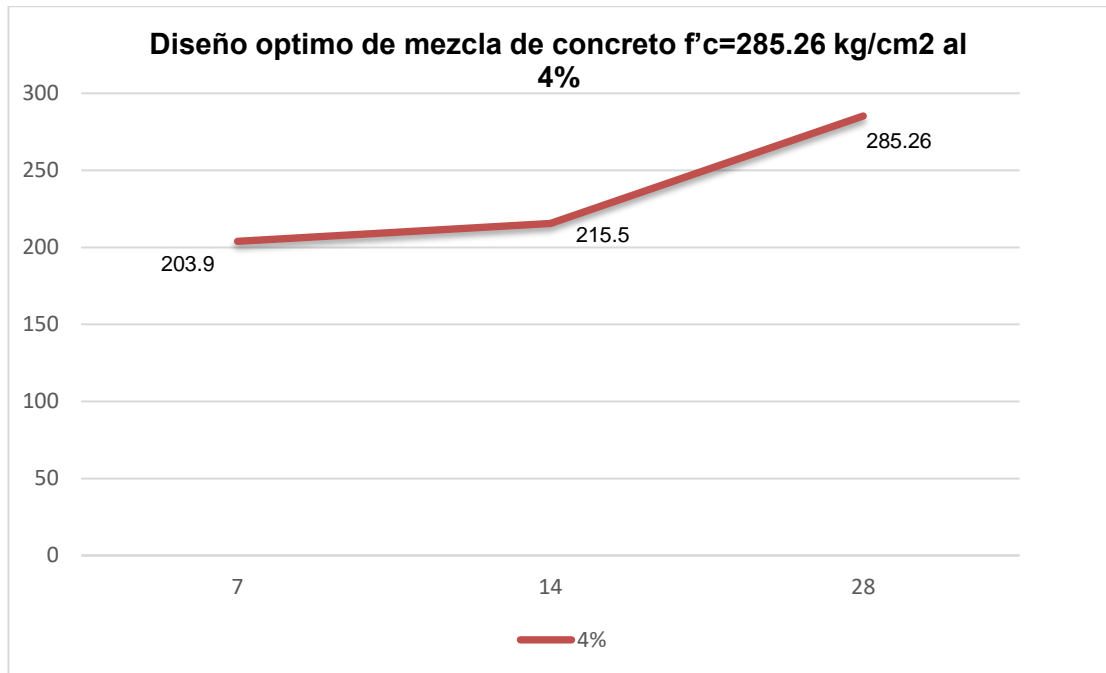
Fuente: Elaboración propia 2023

Gráfico 4. Resistencia a la compresión de los 7, 14 y 28 días de curado con respecto al 1%, 2% y 4% de añadidura de ceniza de cáscara de café.



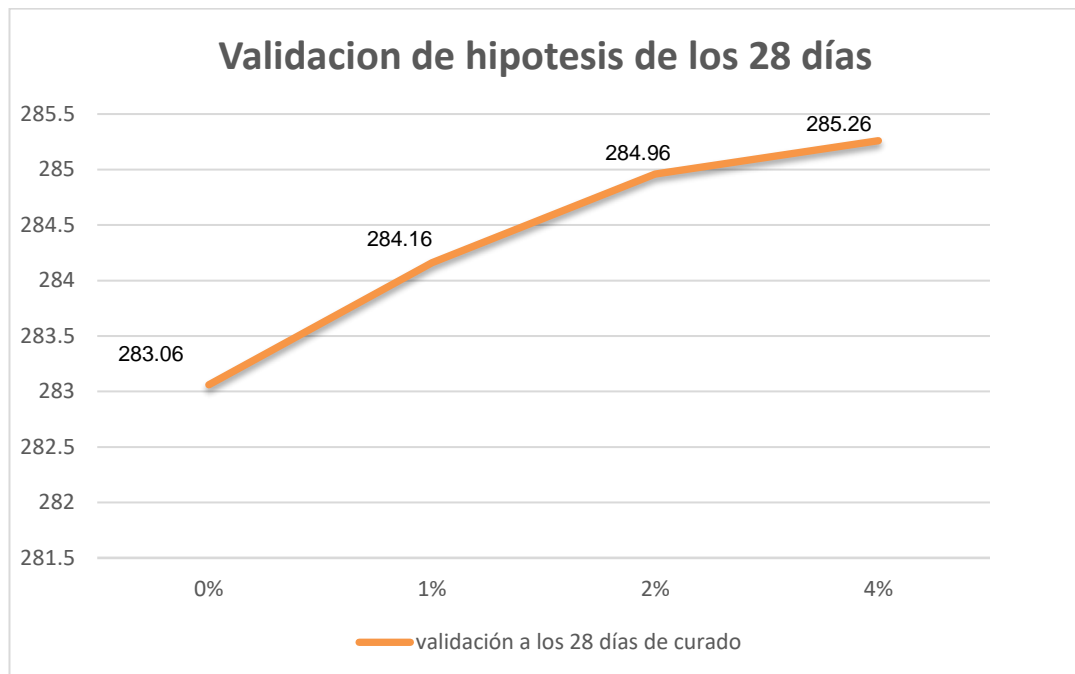
Fuente: Elaboración propia

Gráfico 5. Diseño de mezcla de concreto $f'c=285.26$ kg/cm² al 4% de cenizas de cáscara de café a los 28 días de curado.



Fuente: Elaboración propia

Gráfico 6. Validación de hipótesis con respecto a la resistencia a la compresión del diseño de mezcla” $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ ”, del grupo de control y los grupos con la adición del 1%, 2% y 4% de ceniza de cáscara de café en 28 días.



PRUEBA DE HIPÓTESIS

De acuerdo al gráfico 06, interpretamos que, si es aceptable nuestra hipótesis debido a que con una añadidura del 4% de las cenizas de cáscara de café en concreto, este influye en la resistencia a compresión llegando a 285.26 kg/cm^2 a diferencia del concreto patrón en 28 días de curado solo se obtuvo 283.06 kg/cm^2 .

V. DISCUSIÓN

Tomando en relación nuestro objetivo general el cual indica, la evaluación de adición de las cenizas de la cáscara de café en las características mecánicas del concreto $f'c=280$ Kg/cm², Tarapoto -2023, y permitiendo que ambas variables, tanto dependiente como independiente trabajen de manera articulada en relación a los objetivos específicos, se obtuvo resultados favorables siendo aceptable nuestra hipótesis y afirmamos que la ceniza de cascara de café si proporciona resistencia al concreto, además de que resulta mucho más económico que el uso de concreto convencional y para lo cual se determinó las características de partículas de la ceniza de la cáscara de café, en el cual menciona (García y Olaya, 2018) en su investigación denominado “Dosificación de hormigones ligeros con cascarilla de café”, en el cual ellos detallaron las cualidades físicas de la cascarilla de café, donde indicaron los resultados proporcionados en laboratorio, siendo de 790 kg/m³ de peso específico aparente seco, su peso específico real es de 1.610 kg/m³, indica también que tiene una absorción del 63%, peso unitario suelto de 215 kg/m³ y peso unitario apisonado 265 kg/m³; en las cualidades químicas de la cascara café ellos indican que este insumo cuenta con grasas, potasio, sodio, magnesio, calcio, hierro, aluminio, silicio, cenizas, pentosa, azúcares, hemicelulosa, celulosa bruta, proteínas y extracto etéreo. En cambio, en nuestra investigación, en nuestros hallazgos conforme a las características físicas nosotros hemos podido determinar que este cuenta con una gravedad específica de 1.87 kg/cm³, tiene superficie específica de 9.275 cm²/gr y un porcentaje de fino que pasa por la malla N° 321 del 54.395 %; y su composición o características químicas encontramos que la cascara de café contiene cloro, potasio, hierro, silicio, pérdida al fuego, humedad, calcio, azúcares y proteínas. Para la determinación de las características del agregado fino y el agregado grueso con respecto al concreto en la investigación de (Huamán, 2021) en su proyecto denominado “Evaluación de resistencia a compresión del concreto $f'c$ 210 Kg/cm², con adición de ceniza de cáscara de café, San Ignacio, Cajamarca” en el cual él nos afirma sobre las características del agregado fino, conteniendo éste una humedad de 0.46 %, un módulo de fineza de 2.86, peso unitario suelto de 1587 kg/m³ peso unitario compactado de 1682 kg/m³, peso

específico de 1.090 gr/cm³ y absorción de 0.49%; sobre las cualidades del agregado grueso este tiene una humedad de 0.46%, peso unitario suelto de 1581 kg/m³, un peso unitario compactado de 1580 kg/m³, su peso específico de 2.67 gr/cm³ y una absorción de 0.52%. Por otro lado, en los resultados obtenidos; de acuerdo a sus características encontradas del agregado fino las cuales con arenas naturales con tamaños hasta un 10mm y agregado grueso consideradas partículas que se suspenden en la malla numero 16 ; con respecto al A.F se tiene un módulo de fineza de 1.40% y 6.86% en el A.G; y un peso específico de 2.61 g/cm³ (A.F) y 2.67 g/cm³ (A.G); en cuanto a la absorción se tiene 0.86% (A.F) y 0.52% (A.G); así mismo se tiene la humedad natural de 5.25% (A.F), y 0.63% (A.G); además tuvo un peso suelto de 1,580 kg/cm³ (A.F) y 1.469 kg/cm³ (A.G), finalmente el peso unitario compactado de 1,694 kg/cm³ (A.F) y 1,550 kg/cm³ (A.G). estos resultados fueron procesados en el Laboratorio antes mencionado, realizando los respectivos ensayos de granulometría, pesos unitarios, contenido de humedad, peso específico y de absorción. Con respecto al objetivo específico donde se pretende determinar la resistencia a la compresión con la añadidura de las partículas de la ceniza de cáscara de café en porcentajes del 1%, 2% y 4%. Seguidamente tenemos a (Arteaga y Caccha, 2021) donde nos menciona en su tesis titulada “Comparación en la adición de cenizas de la cascarilla de arroz y café para aumentar un $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ en edificaciones - Ica 2021” este obtuvo una resistencia a compresión en 7 días de curado con el 0% de 295.77 kg/cm², en 7 días de curado con el 5% de 293.04, con 7 días de curado de 10% de 232.15 kg/cm², y con el 15% de 226.95, a diferencia de los 14 días de curado este presentó con el 0% de 335.38 kg/cm², de 14 días de curado con el 5% de 358.54 kg/cm², con 14 días de curado con el 10% de 294.77 kg/cm², y con 14 días de curado el 15% de 262.23 kg/cm²; finalmente a los 28 días de curado este presentó con el 0% de 355.65 kg/cm², con el 5% de 373.22 kg/cm² a los 28 días de curado, con el 10% de 314.29 kg/cm² a los 28 días de curado y con el 15% de adición de la ceniza de la cascara de café obtuvieron 284.71 kg/cm² a los 28 días de curado; resultando el de mayor resistencia el concreto con adición del 5% en 28 días de curado. A diferencia de nuestro proyecto de investigación, nosotros trabajamos con los porcentajes del 1%, 2% y 4%, para

lo cual detallamos nuestras resistencias alcanzadas. A los 7, 14 y 28 días de curado, en grupos de tres unidades; se obtuvo valores al 0%, 1%, 2% y 4% de adición de C.C.C; las cuales son: al 0% se tuvo 193.66 kg/cm² a los 7 días, 215.13 kg/cm² a los 14 días, 283.06 kg/cm² a los 28 días; así mismo al 1% se tuvo 192.1 kg/cm², 223.43 kg/cm², 284.16 kg/cm² respectivamente; seguidamente al 2% se tuvo 197.86 kg/cm², 228.53 kg/cm², 284.96 kg/cm² respectivamente, y finalmente al 4% se tuvo 203.9 kg/cm², 215.5 kg/cm² y 285.26 kg/cm² respectivamente; se observa que al 4% de adición de C.C.C fue con mayor capacidad de resistencia a la compresión. . En la mención (Iparraguirre, 2021) en su tesis titulada “Influencia de la adición de la ceniza de la cascarilla de café en las propiedades del concreto f'c = 210 Kg/cm², Oxapampa – 2021”, en el que determina su porcentaje óptimo de la adición de partículas de ceniza de la cascara de café como agregado fino, presentando así su concreto convencional o concreto patrón con un 0% de ceniza de cascara de café, una dosificación de 354.00 kg de cemento, 202.00 lt de agua, 895.00 kg de agregado grueso y 876.00 kg de agregado fino 876.00 kg y su concreto con el porcentaje óptimo que han considerado que ha sido del 1% este ha presentado la siguiente dosificación; ceniza de cascara de café de 3.50 kg, cemento portland tipo I de 350.80 kg, agua 202.00 lt, 895.40 kg de agregado grueso, 874.10 kg agregado fino, todo en base a un metro cúbico. A diferencia de nuestra investigación realizada, nosotros hemos podido establecer que nuestro concreto óptimo es el de la añadidura del 4% de la ceniza de cascara de café; teniendo la siguiente dosificación por m³, utilizando 420.5 kg de cemento, 748.0 en m³ de arena, 1102.4 en m³ de piedra, 131.3 lt de agua y 16.82 kg de ceniza de cascara de café; en diferencia de nuestro concreto patrón fue de 420.5 kg de cemento, 748.6 en m³ de arena, 1102.4 en m³ de piedra, y 131.3 litros de agua. Finalmente, tal como indica (Molocho y Rodríguez, 2020) en su investigación de “Adición de la cascarilla de café y sus cenizas para mejorar la resistencia a la compresión del concreto f'c= 210 kg/cm², en las viviendas de Moyobamba-2020” ellos determinaron el costo del metro cúbico que puede equivaler un diseño de mezcla de concreto convencional como también un concreto con la adición óptima de su diseño; donde afirmaron que el costo para su muestra patrón equivale a S/. 16.66 (Dieciséis con 66/100

nuevos soles) y con respecto a su concreto óptimo que ellos obtuvieron con añadidura del 5% de ceniza de cascara de café, teniendo un costo por metro cubico de S/. 16.28 (Dieciséis con 28/100 nuevos soles), estos precios se encuentran sujetos a cambios de precios de acuerdo al mercado; y mencionando que a comparación de ambos concretos el que resulta más económico es el concreto con añadidura, teniendo una reducción de S/. 0.38. En cambio, para nuestro proyecto de acuerdo al concreto óptimo que fue el concreto con la añadidura del 4% de la ceniza de cascara de café, donde se pudo obtener un costo de S/. 508.30 y siendo este sometido a comparación del concreto convencional o concreto patrón, donde no contiene añadidura, nos costó S/. 491.50, teniendo así un aumento de costos el concreto con añadidura del 4% de ceniza de cascara de café de S/. 16.80 nos indica que las adiciones pueden incluir costos adicionales según la zona de estudio o lugar de compra, y se le determina según la oferta y la demanda de la materia prima, también puede ser un tema medio ambiental, consideramos que será mejor reutilizar y reinventar materiales en desuso con unos nuevos que aporten garantía y mejor sostenibilidad a una determinada causa.

VI. CONCLUSIONES

- 6.1 Podemos concluir de las características de las partículas de la ceniza de cascara café contiene sus características físicas como su gravedad específica siendo 1.874 kg/cm^2 , su superficie específica de $9.275 \text{ cm}^2/\text{gr}$, además el porcentaje que pasa por el tamiz 321 es del 54.395% del fino; contando con características químicas donde determinamos que la cascara de café contiene cloro, potasio, hierro, silicio, pérdida al fuego, humedad, calcio, azúcares y proteínas.
- 6.2 Se concluye que las peculiaridades del agregado fino, proveniente de la cantera del río Cumbaza presentó un módulo de fineza del 1.40% encontrándose fuera del rango, pero siendo aceptable, a comparación del agregado grueso este fue proveniente de la cantera del Río Huallaga, presentando un módulo de fineza de 6.64% siendo aceptable por la norma.
- 6.3 Se concluye que la mezcla con añadidura del 4% de ceniza de cascara de café alcanzó una resistencia a compresión de 285.26 kg/cm^2 a los 28 días de pasar su proceso de curado, siendo mucho mayor que el concreto con el 0% llegando a una resistencia de 283.06 kg/cm^2 . Esto indica que a mayor porcentaje de ceniza de cáscara de café esta irá aumentando su resistencia.
- 6.4 De acuerdo a la determinación del diseño óptimo que para el diseño de mezcla $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ fue el concreto con la añadidura del 4% dándose una resistencia de 285.26 kg/cm^2 y la dosificación a emplearse por metro cubico es 420.5 kg de cemento, 748.0 de arena en m^3 , 1102.4 de piedra en m^3 , 131.3 lt de agua y 16.82 kg de ceniza de cascara de café.
- 6.5 Finalmente concluimos que para la elaboración de un concreto con el 4% de la ceniza de cascara de café, se obtiene un costo de S/.508.30 a comparación del concreto convencional o concreto patrón, donde no contiene añadidura, nos costó S/. 491.50, teniendo así un aumento de costos de S/. 16.80

VII. RECOMENDACIONES

- 7.1. Tener en cuenta para próximas investigaciones que al incluir mayor cantidad de ceniza de cáscara de café este influirá y disminuirá su resistencia cuando pase más del 5 % como lo especifica la norma, por tal motivo se recomienda utilizar para una mezcla con $f'c=280$ kg/cm² porcentajes menores al 4%.
- 7.2. De acuerdo a los resultados obtenidos se recomienda utilizar un agregado fino que cumpla con el módulo de fineza establecido en la NTP.400.037 para así poder aportar resistencia a sus concretos, trabajando siempre de la mano de las normas, debido a que nuestro agregado fino presentó un módulo de fineza del 1.40%.
- 7.3. Se recomienda trabajar en base a antecedentes para tener una guía en cuanto a los porcentajes, ya que a mayor añadidura de ceniza de cascara de café su resistencia disminuye.
- 7.4. Recomendamos la utilización de la ceniza de cascara de café, dado que el porcentaje optimo fue de 4 por ciento ya que se verifico que fue la resistencia con un alto índice de aceptabilidad asimismo se hace mención que no se debe hacer uso de la cáscara de café mayor al 5% ya que su capacidad tiende a bajar tal como lo especifica la norma.
- 7.5. Se recomienda hacer uso de este insumo como aditivo al diseño de mezcla, ya que es un elemento de bajo costo, se ve de esta manera siempre y cuando se verifique la mejor resistencia a cambio de un costo adicional de 16.80 soles por m³ en comparación del concreto convencional buscando calidad y seguridad.

REFERENCIAS

AREVALO TORRES, A. Y LOPEZ DEL AGUILA, L. 2019. Adición de ceniza de la cascarilla de arroz para mejorar las propiedades de resistencia del concreto en la región San Martín. Tesis de pregrado, Universidad Nacional de San Martín, Perú. Disponible en: <https://core.ac.uk/display/336841613>

ARTEAGA CONISLLA, S Y CACCHA REYES, M. 2022. Comparación en la adición de cenizas de la cascarilla de arroz y café para mejorar las propiedades del concreto F'C 210 kg/cm² en edificaciones, Ica 2021. Tesis de pregrado, Universidad Cesar Vallejo. Lima, Perú. Disponible en <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/92300>

BAUCE, G. CORDOVA, M. Y ÁVILA, A. 2018. Operacionalización de variables. Artículo de investigación). Revista del Instituto Nacional de Higiene, España, Universidad Valladolid, Venezuela. Disponible en: <https://docs.bvsalud.org/biblioref/2020/05/1096354/operacionalizacion-de-variables.pdf>

BUSTAMANTE, M. MARTINEZ, J. Y MACIAS, J. 2018. Caracterización térmica y mecánica de bloque de concreto. INNOVA Research Journal, Ecuador. pp 62-79. Disponible en: <https://repositorio.uide.edu.ec/handle/37000/3166>

Coral. 2019. "Comportamiento Del Concreto Con Cascarilla de Café y Posibilidades Ante Textura y Color." <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/77004#.YQIPOIXTv7c.mendeley>

CHAQUILLA, L. Y RAMIREZ, F. 2019. Diseño de adoquines de concreto con adición de fibra de estopa de coco para mejorar su resistencia a compresión y propiedad térmica, Tarapoto — 2019. Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo, Tarapoto, Perú. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/52839>

CISNEROS, A, *ET AL* . 2022. Técnicas e Instrumentos para la Recolección de Datos que apoyan a la Investigación Científica en tiempo de Pandemia. Artículo de investigación. Universidad Estatal del Sur de Manabí, Ecuador. Vol. 8, pp. 1165-1185. ISSN: 2477-8818.. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8383508>

CONCYTEC. 2018. Reglamento de Calificación y Registro de los Investigadores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica. Perú. Vol. 1. Reglamento RENACYT. Disponible en: <https://repositorio.concytec.gob.pe/handle/20.500.12390/2897>

DE LA CRUZ, L. Y GUERRERO, E. 2019. Adición de aserrín en bloques de concreto, para mejorar la resistencia a la compresión. Moyobamba, 2019. Tesis de pregrado. Universidad César Vallejo, Moyobamba, Perú. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/49010>

DOMINGUEZ, D. PALLARÉS, F. Y LLANOS, P. 2021. Structural performance of concrete blocks with wood aggregates for the construction of medium and high-rise buildings. Artículo de investigación. Mechanics of Advanced Materials and Structures. Engineering & Technology Vol. 1. ISSN: 10.1080/15376494.2021.1988190. Engineering & Technology Disponible en: <https://doi.org/10.1080/15376494.2021.1988190>

ESCUADERO, A Y ARISTAZABAL, J. 2016. "Caracterización mecánica de aserrín como refuerzo de materiales compuestos poliméricos. Tesis de pregrado. Universidad Libre, Colombia. Disponible en: <https://repository.unilibre.edu.co/handle/10901/10374>

ESPINOZA, E. 2018. Las variables y su operacionalización en la investigación educativa. Revista de metodología Conrado Parte I., XIV, 39-49. Universidad Técnica de Machala. Ecuador. Disponible en: <https://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado/article/view/814>

ESPINOZA, J. 2020. Diseño de bloques de concreto con adición de plástico PET para mejorar la resistencia a compresión, Tarapoto, 2020. Tesis de pregrado. Universidad César Vallejo, Moyobamba, Perú. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/58594>

ESTELA, A. 2020. Evaluación de la resistencia a la compresión del concreto en edificaciones en condición de autoconstrucción, Pomalca- Chiclayo. Tesis de pregrado. Universidad Señor de Sipán, Pimentel, Perú. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12802/7498>

FERNANDEZ, F., 2021. CLANDESTINO DE DETENCIÓN DE LA DICTADURA. esma [en línea], vol. 1, no. 1, pp. 45-59. Disponible en: <https://revistas.usal.es/index.php/1130-2887/article/view/26190/26923>

GALICIA, L. BALDERRAMA, J Y EDEL, R. 2018. Validez de contenido por juicio de expertos: propuesta de una herramienta virtual. Artículo de investigación. Revista Apertura, Volumen 9, número 2, pp. 42-53. Universidad de Guadalajara, México. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.32870/Ap.v9n2.993>

GARCÍA, C Y OLAYA, J. 2018. Dosificación de hormigones ligeros con cascarilla de café. Artículo de investigación. Universidad Nacional Agrícola, Colombia. Obtenido en <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4902793>

GARCÍA, J Y SÁNCHEZ, P. 2020. Diseño teórico de la investigación: instrucciones metodológicas para el desarrollo de propuestas y proyectos de investigación científica. Tesis de pregrado. Universidad Simón Bolívar. Barranquilla, Colombia. Vol. 31(6), 159-170 2020. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7763871>

GUEVARA, G. VERDESOTO, A. Y CASTRO, N. 2020. Metodologías de investigación educativa - descriptivas, experimentales, participativas, y de investigación- acción. Revista Científica Mundo de la Investigación y el

Conocimiento, IV (3). Disponible en:
<https://www.recimundo.com/index.php/es/article/download/860/1560?inline=1>

HERNÁNDEZ, C Y CARPIO, N. 2018. Introducción a los tipos de muestreo. Revista Alerta, España. V II (1), pp. 75-79. Disponible en:
<https://doi.org/10.5377/alerta.v2i1.7535>

HERNANDEZ, R. 2018. Metodología de la investigación. Mc Graw Hill Education. México. Obtenido en: <https://www.esup.edu.pe/wp-content/uploads/2020/12/2.%20Hernandez,%20Fernandez%20y%20Baptista-Metodolog%C3%ADa%20Investigacion%20Cientifica%206ta%20ed.pdf>

HUAMÁN, O. 2021. Evaluación de resistencia a compresión del concreto f'c 210 kg/cm², con adición de ceniza de cascara de café, San Ignacio, Cajamarca. Tesis de pregrado. Universidad Cesar Vallejo, Chiclayo, Perú. Obtenido en <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/88813>

IPARRAGUIRRE, R. 2021. Influencia de la adición de la ceniza de la cascarilla de café en las propiedades del concreto f'c = 210 kg/cm², Oxapampa – 2021. Tesis de pregrado. Universidad Cesar Vallejo, Lima, Perú. Obtenido en <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/84321>

KRISHNA, P Y PEDRAM, S. 2020. Mechanical behavior of flax-lime concrete blocks made of waste flax shives and lime binder reinforced with jute fabric. Journal of Building Engineering. Revista de Ingeniería de la Construcción, Canadá. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jobe.2020.101187>

LALUDDIN, H., HANEEF, S., MOHAMMAD, M.T.H. y RAHMAN, M.P., 2021. Revisiting the Concept of Waqf: Its Maintenance, Issues and Challenges. International Journal of Islamic Thought, vol. 20, pp. 53-64. ISSN 22896023. DOI [10.24035/ijit.20.2021.210](https://doi.org/10.24035/ijit.20.2021.210).

LÓPEZ, R. ET AL. 2019. Validación de instrumentos como garantía de la credibilidad en las investigaciones científicas. Revista Cubana de Medicina Militar. (En línea). Vol. 48, No. 02, pp. 441-450. Obtenido en: <http://revmedmilitar.sld.cu/index.php/mil/article/view/390>

MANALS,C. Y PENEDO, M. 2019. Caracterización de la biomasa vegetal “cascarilla de café. Artículo científico. Facultad de Ingeniería Química, Universidad de Oriente, Santiago de Cuba. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/rtq/v38n1/rtq13118.pdf>

MANNIELLO, C, ET AL. 2022. Concrete Blocks Reinforced with Arundo donax NaturalFibers with Different Aspect Ratios for Application in Bioarchitecture. Tesis de pregrado. University of Basilicata, Italy. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/app12042167>

MAYHUA, I. 2022. Influencia de la ceniza de cascarilla de café en las propiedades de resistencia del concreto para pavimentos rígidos, Cusco 2022. Tesis de pregrado. Universidad Cesar Vallejo, Lima, Peru. Obtenido en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/102703>

MEJÍA, E., 2020. Metodología de la investigación científica. Unidad de post grado. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Anchas, Perú. Obtenido en: <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/educa/article>

MENDIETA, R. SALAS, P. 2022. Ceniza de cascarilla de café como adición para mejorar las propiedades físico-mecánicas del concreto estructural. Tesis de pregrado. Universidad Ricardo Palma, Lima, Perú. Obtenido en: <https://repositorio.urp.edu.pe/handle/20.500.14138/5790>

MINAYA, M. 2020. Influencia de la incorporación de viruta para la incidencia en la resistencia del concreto F'C=210 KG/CM2 — Lima 2020. Tesis de pregrado. Universidad privada del Norte, Perú. Disponible en: <https://hdl.handle.net/11537/25036>

MOLOCHO, J. 2020. Adición de la cascarilla de café y sus cenizas para Mejorar la resistencia a la compresión del concreto $f'c=210$ kg/cm², en las viviendas económicas de Moyobamba – 2020. Tesis pregrado. Universidad César Vallejo, Tarapoto. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/55350>

MOHIN, G Y RITU, A. 2021. Effect of Rice Husk Ash, GGBFS & silica fume on compressive strength of performance based concrete. Artículo científico. Delhi Technological University. Disponible en: [10.1016/j.matpr.2021.06.343](https://doi.org/10.1016/j.matpr.2021.06.343)

NICOMEDES, T. 2020. Tipos de investigación. Artículo de investigación. Universidad Santo Domingo de Guzmán, Republica Dominicana. Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/250080756.pdf>

OCHOA, R. NAVA, N Y FUSIL, D. 2020. Comprensión epistemológica del tesista sobre investigaciones cuantitativas, cualitativas y mixtas. Artículo de investigación. Orbis: revista de Ciencias Humanas, ISSN-e 1856-1594, Año 15, N^o. 45, 2020, págs. 13-22. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7407375>

OTZEN, T y MANTEROLA, C. 2018. Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. Artículo de investigación. Int. J. Morphol, vol.35, n.1, pp.227-232. ISSN 0717-9502. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022017000100037>.

PADILLA, L. 2020. Influencia de la adición de ceniza de cascarilla de café en las propiedades físicas y mecánicas del concreto, Piura. Tesis de pregrado. Universidad Cesar Vallejo. Obtenido en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/74492>

PITTMAN, C Y HAMMY, E. 2022. Combinación de cenizas de cascara de café y cenizas de bagazo de caña de azúcar para mejorar la Resistencia a la compresión del concreto $f'c=210$ kg/cm² en la localidad de Huánuco. Tesis de pregrado. Universidad de Huánuco, Peru. Obtenido en:

<http://repositorio.udh.edu.pe/handle/123456789/3494;jsessionid=8749BCA5801A23BA9E26B729C28FB613>

PRAKASH, M, *ET AL.* 2019. Characterization of Mechanical Properties of Epoxy Reinforced with Glass Fiber and Coconut Fiber. Artículo de investigación. Departamento de Ingeniería Mecánica, BMSIT, Bangalore, India.

Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214785319309885>

RIVERA, M. “*ET AL*”. 2021. Viruta como aditivo de mejoramiento en la elaboración de bloques. Artículo de investigación. Nexo, XXXVI (06), Disponible en:

<https://www.lamjol.info/index.php/NEXO/article/view/13125/15211>

ROLON, B; Y CASTAÑENA, P. 2021. Mechanical resistance and corrosion of concrete added with ashes of corn, sorghum, and wheat. Artículo científico. Universidad de Guanajuato, Mexico. DISPONIBLE EN:

<https://doi.org/10.1016/j.clema.2021.100028>

SALONI, P. YEE, L Y THONG, P. 2021. Influence of Portland cement on performance of fine rice husk ash geopolymer concrete: Strength and permeability properties. Artículo científico. School of Environment, Science & Engineering, Australia. Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0950061821020808?via%3Dihub>

SÁNCHEZ, M. FERNÁNDEZ, M, Y DIAZ, J. 2021. Técnicas e instrumentos de recolección de información: análisis y procesamiento realizado por el investigador cualitativo. Artículo de investigación. Universidad de Israel, Israel. Revista Científica Israel, VIII (1). Disponible en:

<https://doi.org/10.35290/rcui.v8n1.2021.400>

SANDOVAL, G. Y HUAMAN, M. 2021. Efecto de la adición de ceniza de cáscara de café en la resistencia a la compresión de ladrillo de concreto – Jaén 2021. Tesis

de pregrado. Universidad Cesar Vallejo. Disponible en: <http://purl.org/pe-repo/ocde/ford#5.05.01>

SAN ANDRÉS, G. GILER, D Y LÓPEZ, J. 2022. Análisis de factibilidad de la incorporación de viruta para mejorar sus capacidades mecánicas. Tesis de pregrado. Universidad San Gregorio, Ecuador. Disponible en: <http://repositorio.sangregorio.edu.ec/handle/123456789/2647>

SAPIER, R. 2018. Recolección de datos cuantitativos. Revista de metodología. Perú. Disponible en: http://saludpublica.cucs.udg.mx/cursos/medicion_exposicion/Hern%C3%A1ndez-Sampieri%20et%20al,%20Metodolog%C3%ADa%20de%20la%20investigaci%C3%B3n,%202014,%20pp%20194-267.pdf

SERNA, ML. 2019. Cómo mejorar el muestreo en estudios de porte medio usando diseños con métodos mixtos. Artículo de investigación. Revista De Metodología De Ciencias Sociales. Disponible en: <https://doi.org/10.5944/empiria.43.2019.24305>

VALLADOLID, U. 2018. Resistencia de materiales. Artículo científico. Escuela de ingenierías industriales. Estados Unidos. Disponible en: https://www.eii.uva.es/reic/RMgrado/docs_varios/apuntes_RMgrado.pdf

VELA, L Y YOVERA, R. 2018. Evaluación de las Propiedades Mecánicas del Concreto Adicionado de aserrín. Tesis de pregrado. Universidad Señor de Sipán, Chiclayo, Perú. Disponible en: https://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12802/3167/VELA_REQUEJO_LUIS_GUSTAVO.pdf?sequence=1&isAllowed=

VENTURA, J. 2018. La importancia de reportar la validez y confiabilidad en los instrumentos de medición: Comentarios a Arancibia 2017. Revista médica de Chile, CXLV (7). Disponible en: <http://www.scielo.sld.cu/pdf/enf/v32n3/enf01316.pdf#:~:text=Para%20concluir%2>

C%20es%20importante%20que%20los%20investigadores%20consideren, valora
r%
20la%20potencia%20de%20los%20an%C3%A1lisis%20estad%C3%ADsticos%2
0realizados.4

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de operacionalización de variables

Variables de estudio	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Variable Independiente: Cenizas de Cáscara de café	Ceniza de la parte que protege los granos de café, representando el 12 % de la totalidad, obtenido del proceso de trilla, (Salas y Penedo, 2019).	se tendrá la adición de las cenizas de cascara de café a colocarse en las probetas de concreto del conjunto de control en proporciones de 1%, 2%, y 4%, adicionándolo en parte al agregado fino para reforzar la resistencia en comparación con un concreto patrón diseñado según la Normativa Peruana	Propiedades de los agregados finos y gruesos	Análisis Granulométrico Humedad natural Peso específico y absorción Relación a/c	razón
			Características de la ceniza de cáscara de café	Características físicas de la C.C.C Características químicas de la C.C.C	
			Análisis económico	Precio de la C.C.C por kg	
Variable Dependiente: Propiedades mecánicas del concreto	Las propiedades del concreto son cualidades principales como la trabajabilidad, cohesividad, resistencia y durabilidad; esto varía según las características de sus materiales, afectando en su resistencia a la comprensión, (Mehta y Monteiro, 2018)	Se empleará cenizas de cáscara de café para incrementar las propiedades mecánicas de un concreto $f_c = 280 \text{ Kg/cm}^2$	Diseño de mezcla	Densidad Dureza Resistencia a la rotura Proporciones de los materiales	razón
			Ensayo de resistencia a comprensión	Rotura de los especímenes a los 7 días, 14 y 28 días	
			Análisis económico	Precio del metro cúbico de concreto $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$ en comparación con la adición óptima de C.C.C	

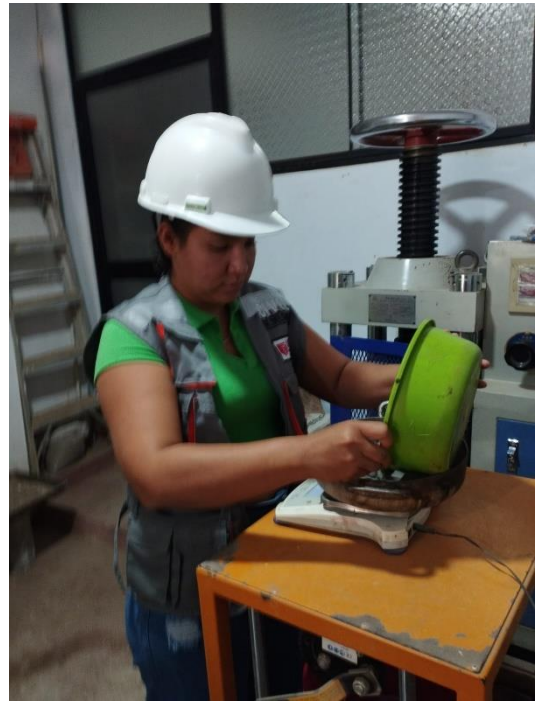
Fuente: Elaboración propia

Anexo 2. Matriz de consistencia

Formulación del problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	DISEÑO METODOLOGICO	POBLACIÓN Y MUESTRA
<p>Problema General:</p> <p>¿Con la adición de partículas de ceniza de cáscara de café es posible afectar las propiedades mecánicas del concreto $f'c=280$ Kg/cm², Tarapoto -2023?</p>	<p>Objetivo general:</p> <p>Evaluar la adición de las cenizas de la cáscara de café en las propiedades mecánicas del concreto $f'c=280$ Kg/cm², Tarapoto -2023</p>	<p>Hipótesis general:</p> <p>Las cenizas de cáscara de café influirán de manera significativa en las propiedades mecánicas del concreto $f'c=280$ kg/cm², Tarapoto -2023</p>	<p>VARIABLE DEPENDIENTE: Propiedades Mecánicas del Concreto</p>		<p>Población:</p> <p>36 bloquetas muestrales perpetrando un conjunto de control y 3 conjuntos experimentales</p>
<p>Problemas Específicos:</p> <p>¿Cuáles son las características de las partículas de la ceniza de la cascara de café, Tarapoto-2023?</p> <p>¿Cuáles son las características del agregado fino y del agregado grueso con respecto al concreto $f'c=280$ Kg/cm², Tarapoto -2023?</p> <p>¿Con la adición de las partículas de la ceniza de la cáscara de café en porcentajes del 1%, 2% y 4%, cuál será la resistencia a compresión que se obtenga, Tarapoto -2023?</p> <p>¿Cuál será el porcentaje óptimo de la adición de partículas de ceniza de la cáscara de café como agregado fino Tarapoto -2023?</p> <p>¿Cuál es el costo de metro cúbico de concreto $f'c=280$ kg/cm² con la adición óptima, Tarapoto -2023?</p>	<p>Objetivos específicos:</p> <p>Determinar las características de las partículas de la ceniza de la cáscara de café, Tarapoto -2023</p> <p>Determinar las características del agregado fino y el agregado grueso con respecto al concreto $f'c=280$ Kg/cm², Tarapoto -2023</p> <p>Determinar la resistencia a la compresión con la adición de las partículas de la ceniza de cáscara de café en porcentajes del 1%, 2% y 4%, Tarapoto -2023</p> <p>Determinar el porcentaje óptimo de la adición de partículas de ceniza de la cáscara de café como agregado fino, Tarapoto -2023</p> <p>Determinar el costo del metro cúbico de concreto $f'c=280$ kg/cm² con la adición óptima, Tarapoto -2023</p>	<p>Hipótesis específicas:</p> <p>Las características de las partículas de la ceniza de la cáscara de café serán significativas con respecto a las propiedades mecánicas del concreto $f'c=280$ kg/cm², Tarapoto -2023</p> <p>Las características del agregado fino y el agregado grueso serán significativas con respecto al concreto $f'c=280$ Kg/cm², Tarapoto -2023</p> <p>La resistencia a la compresión mejorará con la adición de las partículas de la ceniza de cáscara de café en porcentajes del 1%, 2% Y 4%, Tarapoto -2023</p> <p>se determinará el porcentaje óptimo de diseño de mezcla con la incorporación de las cenizas de cascará de café a colocarse en las probetas, Tarapoto 2023</p> <p>El costo del metro cúbico de concreto $f'c=280$ kg/cm² con la adición óptima será más económico que el concreto patrón, Tarapoto -2023.</p>	<p>VARIABLE INDEPENDIENTE: Cenizas de cáscara de café</p>	<p>Tipo de Investigación:</p> <p>El tipo de Investigaciones aplicada.</p> <p>Diseño de Investigación:</p> <p>El diseño de Investigación es experimental.</p>	<p>Muestra:</p> <p>9 bloques de concreto convencional</p> <p>9 bloques con adición de 1% de ceniza de cáscara de café</p> <p>9 bloques con adición de 2% de ceniza de cáscara de café</p> <p>9 bloques con adición de 4% de ceniza de cáscara de café</p>

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 3: ENSAYO DE GRANULOMETRIA





ANEXO 4: DOSIFICACION Y DISEÑO DE MEZCLA



ANEXO 5: MOLDEADO DE LAS PROBETAS DE CONCRETO



ANEXO 6: RESISTENCIA A LA COMPRESION DE LAS PROBETAS AL 0%, 1%, 2% Y 4% CON ADICION CENIZAS DE LA CÁSCARA DE CAFÉ



ANEXO7: ENSAYO FISICO Y QUIMICO DE LA CENIZA DE LA CASCARA DE CAFÉ



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA
 Laboratorio de Mecánica de Suelos, Pavimento y Concreto
 CIUDAD UNIVERSITARIA
 Jr. Amorarca 3° Cuadra Teléfono 042-52-1402
 MORALES - PERU



CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Se verificó que la ceniza de la cascara de café se puede utilizar como sustitutos parciales del cemento Pórtland en la elaboración de concretos ordinarios.

RESULTADOS DE LA CARACTERIZACIÓN DE LA CENIZA DE LA CASCARA DE CAFÉ

DESCRIPCION	CASCARA DE CAFÉ
Propiedades Físicas	
Gravedad Especifica	1.822
Superficie especifica cm /gr	9.275
Finos (% Pasa 321)	54.395
Análisis Químico	
A1203	0.047
Cao	0.987
Fe203	1.423
Humedad %	0.012
Mgo	0.113
MnO	0.423
Perdida al fuego	23.225
K20	1.114
Na20	0.238
Si02	0.321
S03	0.325
Si02/A1203	N/P
Ti02	TRAZAS
ZnO	0.071

Ing. Jorge Isaac Rioja Diaz
 J.F. DE LMS Y PAV - C
 FICA - UNSM
 C.P.A.

ANEXO 8: ENSAYO DE TERMOGRAVIMETRÍA



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y R.
CI. D.D. UNIVERSITARIA - MORAYLES



ENSAYO DE TERMOGRAVIMETRÍA

Norma ASTM C-618

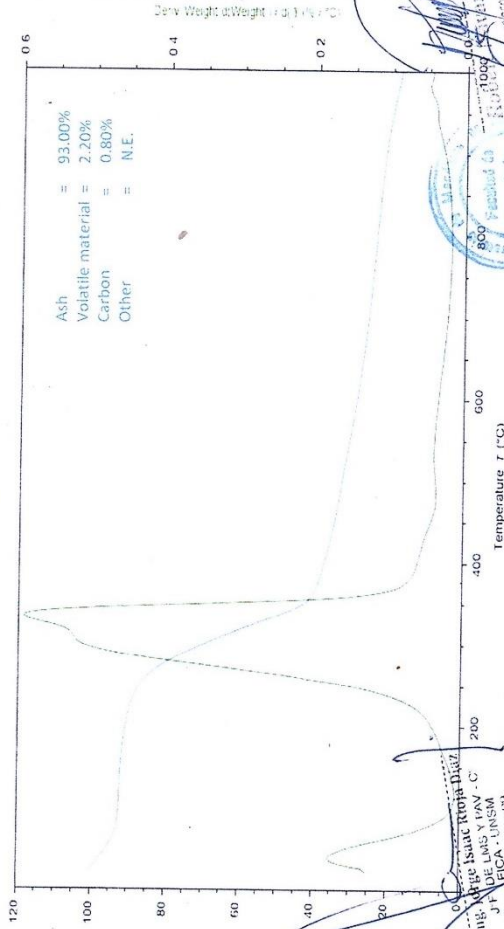
TESIS: EVALUACIÓN DE LAS CENIZAS DE LA CÁSCARA DE CAFÉ EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c= 280 KG/CM2, TARAPOTO – 2023

MUESTRA: Cáscara de café

FECHA DE INICIO: 19/04/2023 FECHA TERMINO 12/05/2023

SOLICITA: TESISTAS Mafer Adriana Delgado Pozo - Renzo Francesco Sánchez Falcon

Cáscara de café T GA 12122023



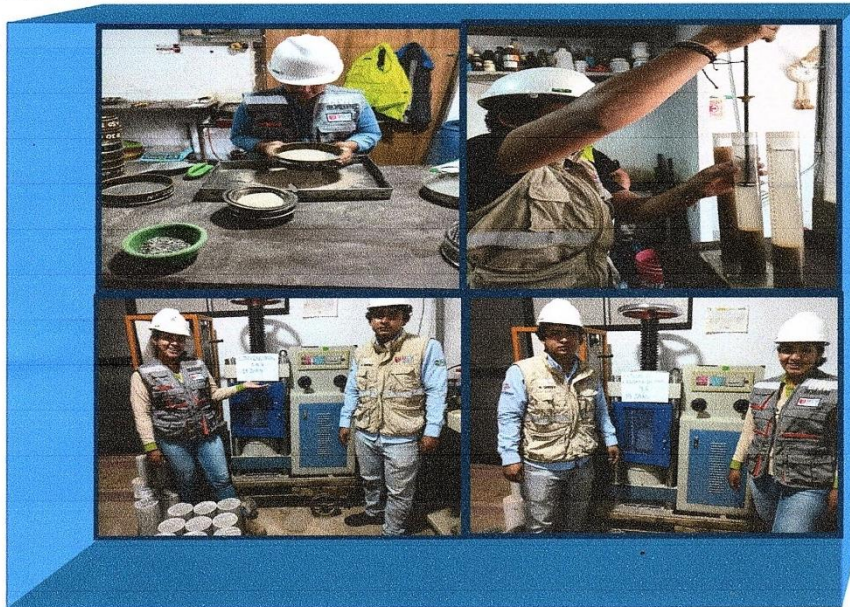
Observaciones: La muestra se volatiliza a partir 400°C

ANEXO 9: INFORME MECÁNICO DE LABORATORIO



"EVALUACIÓN DE LAS CENIZAS DE LA CÁSCARA DE CAFÉ EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO F'C= 280 KG/CM2, TARAPOTO, 2023".

INFORME TÉCNICO DE DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO



SOLICITADO: Mafer Adriana Delgado Pozo
Renzo Francesco Sánchez Falcon

REALIZADO: "CONSULTORES T&F AMAZONICOS S.A.C."

F'C = 280 Kg/cm²
Tarapoto

2023





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 DE LAS CENIZAS DE CÁSCARA DE CAFÉ CONVENCIONAL 0%)

F'c = 280 kg/cm² (PROBETAS DE LAS CENIZAS DE CÁSCARA DE CAFÉ CON ADITIVO 1%)


F'c = 280 kg/cm² (PROBETAS DE LAS CENIZAS DE CÁSCARA DE CAFÉ CON ADITIVO 2%)

F'c = 280 kg/cm² (PROBETAS DE LAS CENIZAS DE CÁSCARA DE CAFÉ CON ADITIVO 4%)

9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

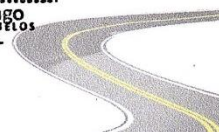
10. ANEXOS

-Se adjunta el certificado de calibración de equipo


Ruiz Paredes Walter César
INGENIERO CIVIL
CIP N° 198870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C

Oscar G. Torres Drago
TEC. DE LABORATORIO DE SUELOS
SERENTE GENERAL





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



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 DE LAS CENIZAS DE CÁSCARA DE CAFÉ CONVENCIONAL 0%)
- $F'c = 280$ kg/cm² (PROBETAS DE LAS CENIZAS DE CÁSCARA DE CAFÉ CON ADITIVO 1%)
- $F'c = 280$ kg/cm² (PROBETAS DE LAS CENIZAS DE CÁSCARA DE CAFÉ CON ADITIVO 2%)
- $F'c = 280$ kg/cm² (PROBETAS DE LAS CENIZAS DE CÁSCARA DE CAFÉ CON ADITIVO 4%)

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 Cantera:

- Arena Natural. (Rio Cumbaza)
Tamaño máximo nominal 3/8"
- Tamaño mínimo nominal 4"
- Grava chancada. (Rio 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 Portland Normal, que cumple con la norma ASTM C-150, AASHTO M-85, Cementos Pacasmayo


Ruiz Paredes Walter César
INGENIERO CIVIL
CIP N° 198870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.

Oscar G. Torres Drago
TEC. DE LABORATORIO DE SUELOS
GERENTE GENERAL

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





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

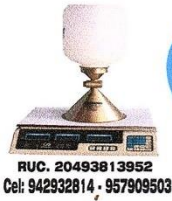
Tamiz	Porcentaje que Pasa en Peso
(9.5) mm (3/8")	100
4.75 mm (N° 4)	95 - 100
2.36 mm (N° 8)	80 - 100
1.18 mm (N° 16)	50 - 85
0.60 mm (N° 30)	25 - 60
0.30 mm (N° 50)	10 - 30
0.15 mm (N° 100)	2 - 10
0.7 um (N° 200)	0 - 5


Ruiz Paredes Walter César
INGENIERO CIVIL
CIP N° 198870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.

Oscar G. Torres Drago
TEC. DE LABORATORIO DE SUELOS
GERENTE GENERAL





CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.

Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto



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

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	---	---	---	---

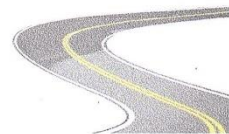
Ensayo	Norma	Requerimientos	
Sales solubles totales	MTC E 215	0.55	Máx
Abrasión	MTC E 207	40 %	Máx


 Ruiz Paredes Walter César
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 198870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.

 Oscar G. Torres Drago
 TEC. DE LABORATORIO DE SUELOS
 GERENTE GENERAL

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





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

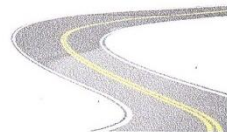
Ensayo	Requerimientos		Resultados	Verificación
Sales solubles totales	0.55	Máx	0.034	CUMPLE
Abrasión	40 %	Máx	21.9	CUMPLE

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


Ruiz Paredes Walter César
INGENIERO CIVIL
CIP N° 198870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.

Oscar E. Torres Drago
TÉC. DE LABORATORIO DE SUELOS
GERENTE GENERAL





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


Ruiz Paredes Walter César
INGENIERO CIVIL
CIP N° 198870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.

Oscar G. Torres Drago
TEC. DE LABORATORIO DE SUELOS
GERENTE GENERAL





CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.

Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto



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

Con adición de cenizas de cáscara de café 1%

(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%	gr	4.21

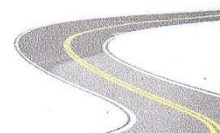
PARA UNA BOLSA DE CEMENTO

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 cáscara de café 1%	gr	233.0


Ruiz Paredes Walker César
INGENIERO CIVIL
CIP N° 198870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.

Oscar G. Torres Drago
TEC. DE LABORATORIO DE SUELOS
GERENTE GENERAL





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

Con adición de cenizas de cáscara de café 2%

(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 cáscara de café 2%	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 cáscara de café 2%	gr	466.0


Ruiz Paredes Walter César
INGENIERO CIVIL
CIP N° 198870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.

Oscar G. Torres Drago
TEC. DE LABORATORIO DE SUELOS
GERENTE GENERAL





8.1.3 Concreto Clase F'c = 280 Kg. /cm²

Con adición de cenizas de cáscara de café 4%

(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 cáscara de café 4%	gr	16.82

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 cáscara de café 4%	gr	932.0

Ruiz Paredes

RUIZ Paredes Walter César
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 198870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C
Oscar G. Torres Drago
 Oscar G. Torres Drago
 TEC. DE LABORATORIO DE SUELOS
 GERENTE GENERAL





8.2 Diseño óptimo para 9 probetas – patrón:

- F'c = 280 kg/cm2 (PROBETAS DE LAS CENIZAS DE CÁSCARA DE CAFÉ CONVENCIONAL 0%)
- F'c = 280 kg/cm2 (PROBETAS DE LAS CENIZAS DE CÁSCARA DE CAFÉ CON ADITIVO 1%)
- F'c = 280 kg/cm2 (PROBETAS DE LAS CENIZAS DE CÁSCARA DE CAFÉ CON ADITIVO 2%)
- F'c = 280 kg/cm2 (PROBETAS DE LAS CENIZAS DE CÁSCARA DE CAFÉ CON ADITIVO 4%)

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%

01 Molde	Moldes	Desperdicio
0.00556	9	15
24.199		
43.059	42.857	
63.441		
7.556		
0.203		

ADITIVO 2%

01 Molde	Moldes	Desperdicio
0.00556	9	15
24.199		
43.053	42.648	
63.441		
7.556		
0.405		

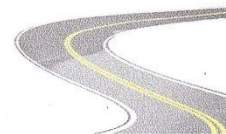
ADITIVO 4%

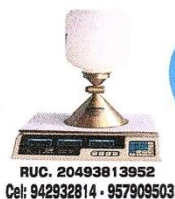
01 Molde	Moldes	Desperdicio
0.00556	9	15
24.199		
43.047	42.236	
63.441		
7.556		
0.811		


Ruiz Paredes Walter César
INGENIERO CIVIL
CIP N° 198870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.

Oscar G. Torres Drago
TEC. DE LABORATORIO DE SUELOS
GERENTE GENERAL





RUC. 20493813952
Cel: 942932814 - 957909503




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



9.0 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

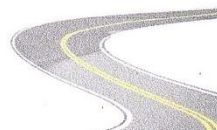
- 1 El material de Grava Chancada debe tener como máximo 1/2" y que retenga La N° 4" ...
- 1 La preparación de concreto se realizará con mezcladora tipo trompo.
- 1 La dosificación será en pie cúbico por bolsa de cemento.
- 1 Los ensayos de laboratorio de los agregados se presentan en el Anexo respectivos, de los cuales se utilizó Arena Natural (Río Cumbaza) y Grava Chancada de 3/4" y 1/2" (Río Huallaga), haciendo una combinación del 80% de Grava Chancada de 3/4" y 20% de Grava Chancada de 1/2".
- 1 Las resistencias a la compresión del diseño realizado se han mostrado Satisfactorios a los 7, 14 y 28 días de curado.
- 1 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.
- 1 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.
- 1 Para un mejor resultado del concreto se recomienda utilizar cemento fresco seco y no húmedo y dentro la fecha de uso.
- 1 También se recomienda utilizar agua limpia sin impurezas, sin materia orgánica, que no contengan sales u otras sustancias perjudiciales.
- 1 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.


Ruiz Paredes Walter César
INGENIERO CIVIL
CIP N° 198870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.

Oscar G. Torres Drago
TEC. DE LABORATORIO DE SUELOS
GERENTE GENERAL

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





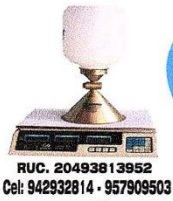
CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.
Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto



ANEXOS

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





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



AGREGADO FINO

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





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



RUC: 204192912852
Cot: 942932914 - 957909503

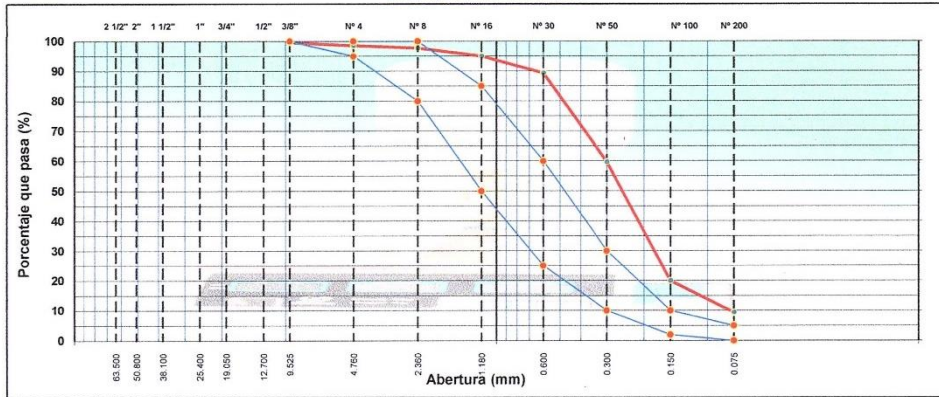
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

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

OBRA :	"Evaluación de las cenizas de la cáscara de café en las propiedades mecánicas del concreto $f_c = 280$ kg/cm ² , Tarapoto, 2023".	HECHO POR :	M.A.D.P R.F.S.F
MATERIAL :	Arena Natural	FECHA :	23/03/2023
CANTERA :	Rio Cumbaza		
PROVEEDOR :	CONCRETERA & SERVICIOS AMAZONICA S.A.C.		
UBICACION :	Tarapoto		

TAMIZ	ABERT. mm	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	ESPECIFICACION	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200						PESO TOTAL = 746.4 gr
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO = 676.1 gr
2"	50.800						PESO FINO = 736.0 gr
1 1/2"	38.100						LÍMITE LÍQUIDO = N.P. %
1"	25.400						LÍMITE PLÁSTICO = N.P. %
3/4"	19.050						ÍNDICE PLÁSTICO = N.P. %
1/2"	12.700						Ensayo Malla #200 P.S. Seco P.S. Lavado % 200
3/8"	9.525	2.8			99.6	100	
# 4	4.750	7.6	1.0	1.4	98.6	95 - 100	MÓDULO DE FINURA = 1.40 %
# 8	2.360	6.4	0.9	2.3	97.7	80 - 100	EQUIV. DE ARENA = 80.0 %
# 16	1.180	20.0	2.7	4.9	95.1	50 - 85	PESO ESPECÍFICO: 2.616
# 30	0.600	42.2	5.7	10.6	89.4	25 - 60	P.S.H 4535.00
# 50	0.300	221.7	29.7	40.3	59.7	10 - 30	P.S.S 4096.00
# 100	0.150	296.3	39.7	80.0	20.0	2 - 10	AGUA 439.00
# 200	0.075	79.1	10.6	90.6	9.4	0 - 5	PESO TARRO 4096.00
< # 200	FONDO	70.3	9.4	100.0	0.0		SUELO SECO 4096.00
FINO		736.0					% HUMEDAD 10.72
TOTAL		746.4					

CURVA GRANULOMÉTRICA



Ruiz Paredes
Ruiz Paredes Wálter César
INGENIERO CIVIL
CIP N° 198870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.
Oscar G. Torres Drago
Oscar G. Torres Drago
TEC. DE LABORATORIO DE SUELOS
GERENTE GENERAL



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

RUC: 20493813952
Cel: 942932814 - 957909503



EQUIVALENTE DE ARENA
MTC E 114 - ASTM D 2419 - AASHTO T-176

OBRA : "Evaluación de las cenizas de la cáscara de café en las propiedades mecánicas del concreto f'c= 280 kg/cm2, Tarapoto, 2023".	HECHO POR : M.A.D.P R.F.S.F
MATERIAL : Arena Natural	FECHA : 23/03/2023
CANTERA : Rio Cumbaza	
PROVEEDOR : CONCRETERA & SERVICIOS AMAZONICA S.A.C.	
UBICACIÓN : Tarapoto	

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	98.00	98.00	
Equivalente de arena	%	79.0	82.0	79.0	
Equivalente de arena promedio	%	80.0			
Resultado equivalente de arena	%	80			

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

Ruiz Paredes
Ruiz Paredes Walter César
INGENIERO CIVIL
CIP N° 198870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C
Oscar G. Torres Drago
Oscar G. Torres Drago
TEC. DE LABORATORIO DE SUELOS
GERENTE GENERAL



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



GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DE LOS AGREGADOS
(NORMA AASHTO T-84, T-85)

LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

OBRA : "Evaluación de las cenizas de la cáscara de café en las propiedades mecánicas del concreto f'c= 280 kg/cm2, Tarapoto, 2023".	HECHO POR : M.A.D.P R.F.S.F
MATERIAL : Arena Natural	FECHA : 23/03/2023
CANTERA : Rio Cumbaza	
PROVEEDOR : CONCRETERA & SERVICIOS AMAZONICA S.A.C.	
UBICACIÓN : Tarapoto	

DATOS DE LA MUESTRA

AGREGADO FINO

A	Peso material saturado superficialmente seco (en Aire) (gr)	300.0	300.0	
B	Peso frasco + agua (gr)	696.5	696.5	
C	Peso frasco + agua + A (gr)	996.5	996.5	
D	Peso del material + agua en el frasco (gr)	881.7	881.9	
E	Volumen de masa + volumen de vacio = C-D (cm3)	114.8	114.6	
F	Peso de material seco en estufa (105°C) (gr)	297.8	297.1	
G	Volumen de masa = E - (A - F) (cm3)	112.6	111.7	
	Pe bulk (Base seca) = F/E	2.594	2.592	PROMEDIO 2.593
	Pe bulk (Base saturada) = A/E	2.613	2.618	2.616
	Pe aparente (Base seca) = F/G	2.645	2.660	2.652
	% de absorción = ((A - F)/F)*100	0.739	0.976	0.86%

OBSERVACIONES:

Ruiz Paredes Walter César
INGENIERO CIVIL
CIP N° 198870

CONSULTORES T&F AMAZONICOS S.A.C.

Oscar G. Torres Drago
TÉC. DE LABORATORIO DE SUELOS
SERENTE GENERAL



PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS

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

OBRA	: "Evaluación de las cenizas de la cáscara de café en las propiedades mecánicas del concreto f'c= 280 kg/cm2, Tarapoto, 2023".	HECHO POR	: M.A.D.P R.F.S.F
MATERIAL	: Arena Natural	FECHA	: 23/03/2023
CANTERA	: Rio Cumbaza		
PROVEEDOR	: CONCRETERA & SERVICIOS AMAZONICA S.A.C.		
UBICACIÓN	: Tarapoto		

AGREGADO FINO

PESO UNITARIO SUELTO					
DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Peso del recipiente + muestra	(gr)	10165	10170	10185	
Peso del recipiente	(gr)	6884	6884	6884	
Peso de la muestra	(gr)	3281	3286	3301	
Volumen	(cm ³)	2082	2082	2082	
Peso unitario suelto	(kg/m ³)	1576	1578	1585	
Peso unitario suelto promedio	(kg/m ³)	1580			

PESO UNITARIO VARILLADO					
DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Peso del recipiente + muestra	(gr)	10405	10415	10410	
Peso del recipiente	(gr)	6884	6884	6884	
Peso de la muestra	(gr)	3521	3531	3526	
Volumen	(cm ³)	2082	2082	2082	
Peso unitario compactado	(kg/m ³)	1691	1696	1694	
Peso unitario compactado promedio	(kg/m ³)	1694			

OBS.:

Ruiz Paredes
 Ruíz Paredes Walter César
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 198870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.
Oscar G. Torres Drago
 OSCAR G. TORRES DRAGO
 TEC. DE LABORATORIO DE SUELOS
 GERENTE GENERAL



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



CONTENIDO DE SALES SOLUBLES EN AGREGADOS
MTC 219 - 2000

OBRA	: "Evaluación de las cenizas de la cáscara de café en las propiedades mecánicas del concreto f _c = 280 kg/cm ² , Tarapoto, 2023".	HECHO POR	: M.A.D.P : R.F.S.F
MATERIAL	: Arena Natural	FECHA	: 23/03/2023
CANTERA	: Rio Cumbaza		
PROVEEDOR	: CONCRETERA & SERVICIOS AMAZONICA S.A.C.		
UBICACIÓN	: Tarapoto		

AGREGADO FINO					
MUESTRA :	IDENTIFICACION				Promedio
ENSAYO N°	1	2	3	4	
(1) Peso muestra (gr)	570.00	590.00	580.00		
(2) Volumen aforo (ml)	500.00	500.00	500.00		
(3) Volumen alicuota (ml)	50.00	50.00	50.00		
(4) Peso masa cristalizada (gr)	0.03	0.03	0.02		
(5) Porcentaje de sales (%) $(100/((3) \times (1)) / ((4) \times (2)))$	0.05	0.05	0.03		0.046%

Observaciones :


Ruiz Paredes Walter César
INGENIERO CIVIL
CIP N° 198870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.

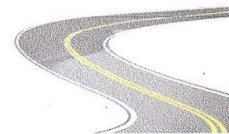
Oscar G. Torres Drago
TEC. DE LABORATORIO DE SUELOS
GERENTE GENERAL



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



AGREGADO GRUESO





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



RUC. 20403813952
 Cel: 942832814 - 957909503

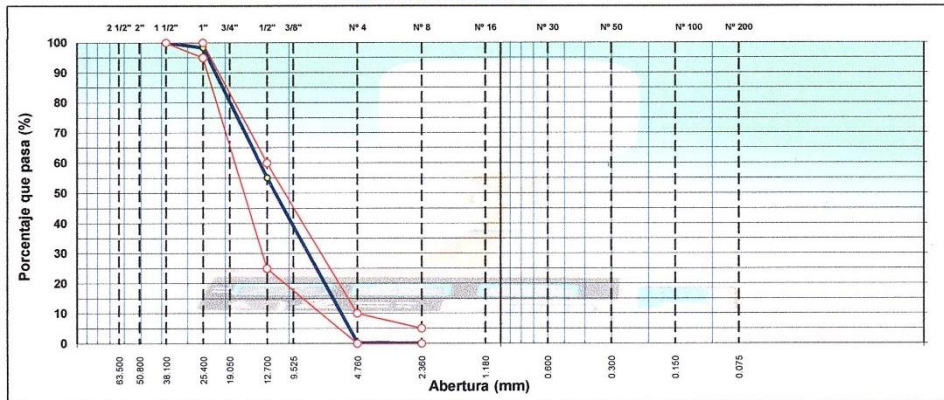
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

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

OBRA : "Evaluación de las cenizas de la cáscara de café en las propiedades mecánicas del concreto f _c = 280 kg/cm ² , Tarapoto, 2023".	HECHO POR : M.A.D.P R.F.S.F
MATERIAL : Grava Chancada 3/4" - 20% Grava Chancada 1/2" - 80%	FECHA : 23/03/2023
CANTERA : Rio Huallaga	
PROVEEDOR : CORPORACION GRUPO CUMBAZA S.A.C.	
UBICACIÓN : Tarapoto	

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	HUSO AG-3	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200						PESO TOTAL = 4.997,5 gr
2 1/2"	63.500						
2"	50.800						MÓDULO DE FINURA = 6,86 %
1 1/2"	38.100				100,0	100 - 100	PESO ESPECÍFICO:
1"	25.400	83,1	1,7	1,7	98,3	95 - 100	P.E. Bulk (Base Seca) = 2,664 gr/cm ³
3/4"	19.050	582,1	11,7	13,3	86,7		P.E. Bulk (Base Saturada) = 2,678 gr/cm ³
1/2"	12.700	1.579,3	31,6	44,9	55,1	25 - 60	P.E. Aparente (Base Seca) = 2,701 gr/cm ³
3/8"	9.525	1.390,1	27,8	72,7	27,3		Absorción = 0,52 %
# 4	4.760	1.352,6	27,1	99,8	0,2	0 - 10	PESO UNIT. SUELTO = 1469 kg/m ³
# 8	2.360	0,9	0,0	99,8	0,2	0 - 5	PESO UNIT. VARILLADO = 1550 kg/m ³
< # 8	FONDO	9,4	0,2	100,0	0,0		CARAS FRACTURADAS:
							1 cara o más = %
							2 caras o más = %
							IND. APLANAMIENTO = %
							IND. ALARGAMIENTO = %
							% HUMEDAD
							P.S.H. = 417,8 P.S.S. = 415,2 % Humedad = 0,63%
							OBSERVACIONES:
TOTAL		4.997,5					

CURVA GRANULOMÉTRICA



Ruiz Paredes
Ruiz Paredes Walter César
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 198870

Oscar G. Torres
CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.
Oscar G. Torres Drago
 TEC. DE LABORATORIO DE SUELOS
 GERENTE GENERAL



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



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

LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

OBRA : "Evaluación de las cenizas de la cáscara de café en las propiedades mecánicas del concreto f'c= 280 kg/cm², Tarapoto, 2023".
HECHO POR : M.A.D.P
R.F.S.F
MATERIAL : Grava Chancada 3/4" - 20%
Grava Chancada 1/2" - 80%
FECHA : 23/03/2023
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 material saturado superficialmente seco (en agua) (gr)	610.4	753.1		
C	Volumen de masa + volumen de vacíos = A-B (cm ³)	360.8	452.6		
D	Peso material seco en estufa (105 °C)(gr)	965.8	1200.0		
E	Volumen de masa = C - (A - D) (cm ³)	355.4	446.9		PROMEDIO
	Pe bulk (Base seca) = D/C	2.677	2.651		2.664
	Pe bulk (Base saturada) = A/C	2.692	2.664		2.678
	Pe Aparente (Base Seca) = D/E	2.718	2.685		2.701
	% de absorción = ((A - D) / D * 100)	0.559	0.475		0.52%

OBSERVACIONES:



Ruiz Paredes Walter César
INGENIERO CIVIL
CIP N° 198870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.

Oscar G. Torres Drago
TEC. DE LABORATORIO DE SUELOS
GERENTE GENERAL



PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS

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

OBRA : "Evaluación de las cenizas de la cáscara de café en las propiedades mecánicas del concreto f'c= 280 kg/cm2, Tarapoto, 2023".	HECHO POR : M.A.D.P R.F.S.F
MATERIAL : Grava Chancada 3/4" - 20% Grava Chancada 1/2" - 80%	FECHA : 23/03/2023
CANTERA : 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	9960	
Peso del recipiente	(gr)	6884	6884	6884	
Peso de la muestra	(gr)	3036	3061	3076	
Volumen	(cm ³)	2082	2082	2082	
Peso unitario suelto	(kg/m ³)	1458	1470	1477	
Peso unitario suelto promedio	(kg/m³)	1469			

PESO UNITARIO VARILLADO

DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Peso del recipiente + muestra	(gr)	10125	10100	10110	
Peso del recipiente	(gr)	6884	6884	6884	
Peso de la muestra	(gr)	3241	3216	3226	
Volumen	(cm ³)	2082	2082	2082	
Peso unitario compactado	(kg/m ³)	1557	1545	1549	
Peso unitario compactado promedio	(kg/m³)	1550			

OBS.:

Ruiz Paredes
Ruiz Paredes Walter César
INGENIERO CIVIL
CIP N° 198870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C
Oscar Torres Drago
Oscar Torres Drago
REC. DE LABORATORIO DE SUELOS
GERENTE GENERAL



ENSAYO DE ABRASIÓN (MÁQUINA DE LOS ÁNGELES)
MTC E 207 - ASTM C 535 - AASHTO T-96

OBRA : "Evaluación de las cenizas de la cáscara de café en las propiedades mecánicas del concreto f _c = 280 kg/cm ² , Tarapoto, 2023". MATERIAL : Grava Chancada 3/4" - 20% Grava Chancada 1/2" - 80% CANTERA : RIO HUALLAGA PROVEEDOR : CORPORACION GRUPO CUMBAZA S.A.C. UBICACIÓN : Tarapoto	HECHO POR : M.A.D.P R.F.S.F FECHA : 23/03/2023
--	--

Tamiz Pasa - Retiene	Gradaciones			
	A	B	C	D
1 1/2" - 1"				
1" - 3/4"				
3/4" - 1/2"		2500.0		
1/2" - 3/8"		2500.0		
3/8" - 1/4"				
1/4" - N° 4				
N° 4 - N° 8				
Peso Total		5000.0		
(%) Retenido en la malla N° 12		3905.0		
(%) Que pasa en la malla N° 12		1095.0		
N° de esferas		11		
Peso de las esferas (gr)		4584 ± 25		
% Desgaste		21.9%		

OBSERVACIONES :

Ruiz Paredes Walter César
INGENIERO CIVIL
 CIP N° 198870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.

 Oscar G. Torres Drago
TEC. DE LABORATORIO DE SUELOS
GERENTE GENERAL



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



RUC: 20463913952
C#: 94292214 - 937909503

CONTENIDO DE SALES SOLUBLES EN AGREGADOS


MTC 219 - 2000

OBRA : "Evaluación de las cenizas de la cáscara de café en las propiedades mecánicas del concreto f'c= 280 kg/cm2, Tarapoto, 2023".	HECHO POR : M.A.D.P R.F.S.F
MATERIAL : Grava Chancada 3/4" - 20% Grava Chancada 1/2" - 80%	FECHA : 23/03/2023
CANTERA : RIO HUALLAGA	
PROVEEDOR : CORPORACION GRUPO CUMBAZA S.A.C.	
UBICACIÓN : Tarapoto	

AGREGADO GRUESO

MUESTRA :	IDENTIFICACION				Promedio
	1	2	3	4	
ENSAYO N°					
(1) Peso muestra (gr)	990.00	980.00	975.00		
(2) Volumen aforo (ml)	500.00	500.00	500.00		
(3) Volumen alicuota (ml)	50.00	50.00	50.00		
(4) Peso masa cristalizada (gr)	0.03	0.03	0.04		
(5) Porcentaje de sales (%) $100/((3) \times (1) / (4) \times (2))$	0.03	0.03	0.04		0.034%

Observaciones :


Ruiz Paredes Walter César
INGENIERO CIVIL
CIP N° 198870

CONSULTORES T&F AMAZONICOS S.A.C.

Oscar G. Torres Drago
TEC. DE LABORATORIO DE SUELOS
GERENTE GENERAL



RUC. 20493813952
Cel: 942932814 - 957909503



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° 015074-2013/DSD-INDECOPI





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

PROYECTO : "Evaluación de las cenizas de la cáscara de café en las propiedades mecánicas del concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$, Tarapoto, 2023".

Elementos

Cemento : Pacamayno Tipo I **Fecha:** 25/03/2023

Ag. Fino : Arena Natural (Rio Cumbaza)

Ag. Grueso : Grava de Chancada - (Rio Huallaga) 1" como Maximo

Agua :

Convencional : Dosis _____ P. Especific. _____ kg/lt

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	2616	2678	3100
Peso Unitario Suelto	1580	1469	1500
Peso Unitario Varillado	1694	1550	
Módulo de fineza	2.45	6.86	
% Humedad Natural	5.25	0.63	
% Absorción	0.86	0.52	
Tamaño Máximo Nominal		3/4"	

Valores de diseño			
Agua	R a/c (*)	Cemento	Aire atrapado
164.0	0.39	420.5	1.5

Volumen absolutos m^3/m^3 de mezcla				
Agua	Cemento	Aire	Pasta	Agregados
0.164	0.136	0.015	0.315	0.685
Relacion agregados en mezcla ag. f/ 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
Agr. fino	717.2	748.6
Agr. grueso	1101.2	1102.4
Agua	164.0	131.3
Aditivo		
Colada 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 (lt)	Aditivo (lt)
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 (lt)	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 (lt)	Aditivo 1 (ml)	Aditivo 2 (ml)
	1	1.7	2.7	13.3		

BALDES		
Fino	Grava	Cemento
2.5	4.0	1

Observaciones

Se empleo : CEMENTO PORTLANT TIPO I ASTM C150

Ruiz Paredes Walter César
INGENIERO CIVIL
 CIP N° 198870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.

 Oscar G. Torres Drago
 TEC. DE LABORATORIO DE SUELOS
 GERENTE GENERAL



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

PROYECTO : "Evaluación de las cenizas de la cáscara de café en las propiedades mecánicas del concreto $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$, Tarapoto, 2023".

Elementos

Cemento : Pacasmayo Tipo I **Fecha:** 25/03/2023

Ag. Fino : Arena Natural (Rio Cumbaza)

Ag. Grueso : Grava de Chancada - (Rio Huallaga) 1" como Maximo

Agua :

Aditivo 1 : Dosis 1% P. Especific. 1.82 kg/lt

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	2616	2678	3100
Peso Unitario Suelto	1580	1469	1500
Peso Unitario Varillado	1694	1550	
Módulo de fineza	2.45	6.86	
% Humedad Natural	5.25	0.63	
% Absorción	0.86	0.52	
Tamaño Máximo Nominal		3/4"	

Valores de diseño			
Agua	R a/c (*)	Cemento	Aire atrapado
164.0	0.39	420.5	1.5

Volumen absolutos m^3/m^3 de mezcla				
Agua	Cemento	Aire	Pasta	Agregados
0.164	0.136	0.015	0.315	0.685
Relacion agregados en mezcla ag. f/ 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
Agr. fino	717.2	748.3
Agr. grueso	1101.2	1102.4
Agua	164.0	131.3
Aditivo	4.21	4.21
Colada kg/m^3	2407.1	2406.7

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 (lt)	Aditivo (lt)
En m^3	0.280	0.474	0.750	131.3	2.31
En pie^3	9.900	16.72	26.50	131.3	2.31

Dosificación en Planta/Obra con humedad de acopio

En peso por kg de cemento	Cemento (kg)	Ag. Fino (kg)	Ag. Grueso (kg)	Agua (lt)	Aditivo 1 (gr)	Aditivo 2 (gr)
	1	1.779	2.622	0.312		
En volumen por bolsa de cemento	Cemento (bolsa)	Ag. Fino (pie^3)	Ag. Grueso (pie^3)	Agua (lt)	Aditivo 1 (ml)	Aditivo 2 (ml)
	1	1.7	2.7	13.3	233.0	

BALDES		
Fino	Grava	Cemento
2.5	4.0	1

Observaciones

Se empleo : CEMENTO PORTLANT TIPO I ASTM C150

Ruiz Paredes Walter César
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 198870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.

 Oscar G. Torres Drago
 TEC. DE LABORATORIO DE SUELOS
 GERENTE GENERAL



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

PROYECTO : "Evaluación de las cenizas de la cáscara de café en las propiedades mecánicas del concreto $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$, Tarapoto, 2023".

Elementos

Cemento : Pacasmayo Tipo I **Fecha:** 25/03/2023

Ag. Fino : Arena Natural (Rio Cumbaza)

Ag. Grueso : Grava de Chancada - (Rio Huallaga) 1" como Maximo

Agua :

Aditivo 2 : Dosis 2% P. Especific. 1.82 kg/lt

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

Concreto : **Con** aire incorporado

Características de los agregados			
Definición	Agregado		Cemento
	Fino	Grueso	
Peso Especifico kg/m^3	2616	2678	3100
Peso Unitario Suelto	1580	1469	1500
Peso Unitario Varillado	1694	1550	
Módulo de fineza	2.45	6.86	
% Humedad Natural	5.25	0.63	
% Absorción	0.86	0.52	
Tamaño Máximo Nominal		3/4"	

Valores de diseño			
Agua	R a/c (*)	Cemento	Aire atrapado
164.0	0.39	420.5	1.5

Volumen absolutos m^3/m^3 de mezcla				
Agua	Cemento	Aire	Pasta	Agregados
0.164	0.136	0.015	0.315	0.685
Relacion agregados en mezcla ag. f/ 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
Agr. fino	717.2	748.2
Agr. 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 (lt)	Aditivo (lt)
En m^3	0.280	0.474	0.750	131.3	4.61
En pie^3	9.900	16.72	26.50	131.3	4.61

Dosificación en Planta/Obra con humedad de acopio

En peso por kg de cemento	Cemento (kg)	Ag. Fino (kg)	Ag. Grueso (kg)	Agua (lt)	Aditivo 1 (gr)	Aditivo 2 (gr)
	1	1.779	2.622	0.312		
En volumen por bolsa de cemento	Cemento (bolsa)	Ag. Fino (pie^3)	Ag. Grueso (pie^3)	Agua (lt)	Aditivo 1 (ml)	Aditivo 2 (ml)
	1	1.7	2.7	13.3	466.0	

BALDES		
Fino	Grava	Cemento
2.5	4.0	1

Observaciones

Se emplea : CEMENTO PORTLANT TIPO I ASTM C150

Ruiz Paredes Walter Cesar
INGENIERO CIVIL
 CIP N° 198870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.

 Oscar G. Torres Drago
 TEC. DE LABORATORIO DE SUELOS
 GERENTE GENERAL



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



Diseño de Mezcla de Concreto Hidráulico

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

PROYECTO : "Evaluación de las cenizas de la cáscara de café en las propiedades mecánicas del concreto $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$, Tarapoto, 2023".

Elementos

Cemento : Pacasmayo Tipo I

Fecha: 25/03/2023

Ag. Fino : Arena Natural (Rio Cumbaza)

Ag. Grueso : Grava de Chancada - (Rio Huallaga) 1" como Maximo

Agua :

Aditivo 3 :

Dosis 4% P. Especif. 1.82 kg/lt

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	2616	2678	3100
Peso Unitario Suelto	1580	1469	1500
Peso Unitario Varillado	1694	1550	
Módulo de fineza	2.45	6.86	
% Humedad Natural	5.25	0.63	
% Absorción	0.86	0.52	
Tamaño Máximo Nominal		3/4"	

Valores de diseño			
Agua	R a/c (*)	Cemento	Aire atrapado
164.0	0.39	420.5	1.5

Volumen absolutos m^3/m^3 de mezcla				
Agua	Cemento	Aire	Pasta	Agregados
0.164	0.136	0.015	0.315	0.685
Relacion agregados en mezcla ag. f/ 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
Agr. fino	717.2	748.0
Agr. grueso	1101.2	1102.4
Agua	164.0	131.3
Aditivo	16.82	16.82
Colada kg/m^3	2419.7	2419.1

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 (lt)	Aditivo (lt)
En m^3	0.280	0.473	0.750	131.3	9.23
En pie^3	9.900	16.72	26.50	131.3	9.23

Dosificación en Planta/Obra con humedad de acopio

En peso por kg de cemento	Cemento (kg)	Ag. Fino (kg)	Ag. Grueso (kg)	Agua (lt)	Aditivo 1 (gr)	Aditivo 2 (gr)
	1	1.779	2.622	0.312		
En volumen por bolsa de cemento	Cemento (bolsa)	Ag. Fino (pie^3)	Ag. Grueso (pie^3)	Agua (lt)	Aditivo 1 (ml)	Aditivo 2 (ml)
	1	1.7	2.7	13.3	932.0	

BALDES		
Fino	Grava	Cemento
2.5	4.0	1

Observaciones

Se emplea : CEMENTO PORTLANT TIPO I ASTM C150


Ruiz Paredes Walter César
INGENIERO CIVIL
CIP N° 198870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.

Oscar G. Torres Drago
TEC. DE LABORATORIO DE SUELOS
GERENTE GENERAL



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





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

R.M.O. 00000001 2008
 CRI 94492814 - 957949003

OBRA : "Evaluación de las cantinas de la cascara de café en las propiedades mecánicas del concreto $f_c = 280$ kg/cm², Tarapoto, 2022". M.A.D.P.
 R.F.S.F
 22/04/2023
 UBICACIÓN : Tarapoto
 ESTRUCTURA : Testigos de Concreto
 HECHO POR :
 FECHA :

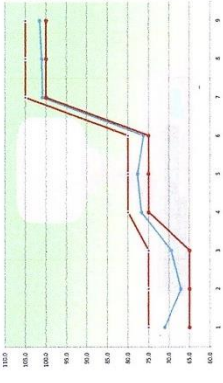
RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CONCRETO

N° de probetas	Resistencia	Fecha	Equipo
1	26032023	19/04/2023	7
2	26032023	19/04/2023	7
3	26032023	19/04/2023	7
4	26032023	04/04/2023	14
5	26032023	04/04/2023	14
6	26032023	04/04/2023	14
7	26032023	22/04/2023	28
8	26032023	22/04/2023	28
9	26032023	22/04/2023	28

Slump	3"φ	200



Resistencia a Compresión



Distribución	Diámetro	Área/Cm ²	Diámetro	Kilogramos (Kg)	Porcentaje	Resultado
Convencional 0.0%	15.20	181.5	30097	188.9	71.0	71
Convencional 0.0%	15.10	179.1	33630	187.6	87.1	87
Convencional 0.0%	15.10	179.1	34801	194.3	89.4	89
Convencional 0.0%	15.20	181.5	33880	214.8	76.7	77
Convencional 0.0%	15.10	179.1	33810	217.3	77.6	78
Convencional 0.0%	15.20	181.5	33899	213.3	76.2	76
Convencional 0.0%	15.20	181.5	51200	262.2	100.8	101
Convencional 0.0%	15.10	179.1	50644	262.6	101.0	101
Convencional 0.0%	15.20	181.5	51596	264.2	101.5	101

Días	Normativa	
	Mín.	Max.
7	65	75
7	65	75
7	65	75
14	75	80
14	75	80
14	75	80
28	100	100
28	100	100

OBSERVACION:

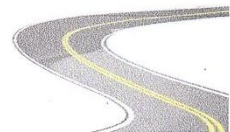
Be: Límite Superior, Pequeño Puro Tipo I ASTM C-199

Rafael Parédes
 Rafael Parédes Walter César
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 198870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.
Rafael Parédes
 OSCAR VILLAS DRAGO
 TECN. LABORATORIO DE SUELOS
 GERENTE GENERAL



RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE
DE
PROBETAS DE CONCRETO
CON ADITIVO 1% (7-14-28 DIAS) F'C 280
kg/cm²





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



RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE
DE
PROBETAS DE CONCRETO
CON ADITIVO 2% (7-14-28 DIAS) F'C 280
kg/cm²

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



OBRAS : "Evaluación de las cenizas de la cáscara de café en las propiedades mecánicas del concreto f'c= 280 kg/cm², Tarpato, 2023".

 UBICACIÓN : Tarpato

 EXTRUCTURA : Testigos de Concreto

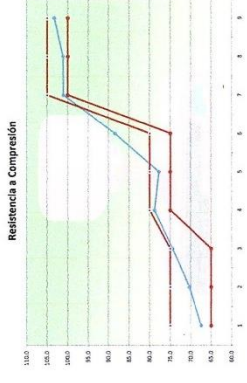
M.A.D.P. : R.F.S.F. : 22/04/2023

 HECHO POR : FECHA :

N° de probetas	Medidas		Fecha Recibida	Edad/Días	Slump [E] (kg/cm ²)	3.18" [E] (kg/cm ²)
	Medida	Fecha				
1	25/03/2023	10/4/2023	7			
2	25/03/2023	10/4/2023	7			
3	25/03/2023	10/4/2023	7			
4	25/03/2023	8/04/2023	14			
5	25/03/2023	8/04/2023	14			
6	25/03/2023	8/04/2023	14			
7	25/03/2023	22/04/2023	28			
8	25/03/2023	22/04/2023	28			
9	25/03/2023	22/04/2023	28			

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CONCRETO

Definición	Diámetro	Área/Cm ²	Dial	Kilogramos (kg)	Porcentaje	Promedio
Aditivo 2%	15.20	181.5	34230	188.8	67.4	87
Aditivo 2%	15.10	179.1	35240	198.8	70.3	70
Aditivo 2%	15.10	179.1	37290	208.2	74.4	74
Aditivo 2%	15.20	181.5	46032	220.6	78.8	79
Aditivo 2%	15.20	181.5	38470	217.5	77.7	78
Aditivo 2%	15.20	181.5	44913	247.5	86.4	80
Aditivo 2%	15.20	181.5	51317	282.8	101.0	101
Aditivo 2%	15.20	181.5	51367	283.1	101.1	101
Aditivo 2%	15.20	181.5	52434	289.0	103.2	103



Días	Normativa	
	Min.	Max.
7	65	75
7	65	75
7	65	75
14	75	80
14	75	80
14	75	80
28	100	100
28	100	100

OBSERVACION: Se Utilizó Concreto Portland Tipo I ASTM C - 150.



RUC. 20493813952
Cel: 942932814 - 957909503



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



RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE
DE
PROBETAS DE CONCRETO
CON ADITIVO 4% (7-14-28 DIAS) F'C 280
kg/cm²

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





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

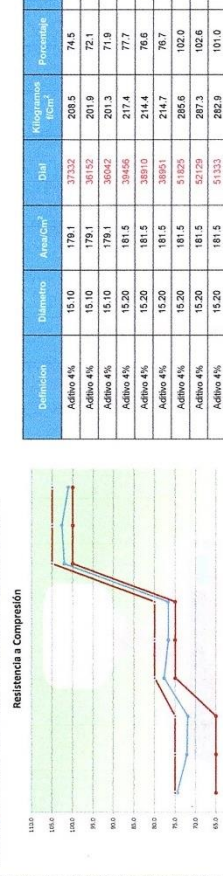
CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.
 CNEI 98832814 - 057090003

OBRA : "Evaluación de las cenizas de la cámara de café en las propiedades mecánicas del concreto C_c 280 kg/cm², Teneqoto, 2023".
 UBICACIÓN : Teneqoto
 ESTRUCTURA : Teneqoto de Concreto

HECHO POR : M.A.D.P
 R.F.S.F
 22/04/2023
 FECHA :

RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CONCRETO

Nº de probetas	Medidas	Fecha	Resista	Edad/Día
1	25.03/2023	10/4/2023		7
2	25.03/2023	10/4/2023		7
3	25.03/2023	10/4/2023		7
4	25.03/2023	8/4/2023		14
5	25.03/2023	8/4/2023		14
6	25.03/2023	8/4/2023		14
7	25.03/2023	22/04/2023		28
8	25.03/2023	22/04/2023		28
9	25.03/2023	22/04/2023		28



Definición	Diámetro	Área/Cm ²	Dial	Alargamiento	Potencial	Promedio
Aditivo 4%	15.10	179.1	37332	208.5	74.5	74
Aditivo 4%	15.10	179.1	36152	201.9	72.1	72
Aditivo 4%	15.10	179.1	36942	201.3	71.9	72
Aditivo 4%	15.20	181.5	36446	217.4	77.7	78
Aditivo 4%	15.20	181.5	36910	214.4	76.6	77
Aditivo 4%	15.20	181.5	36951	214.7	76.7	77
Aditivo 4%	15.20	181.5	51825	285.6	102.0	102
Aditivo 4%	15.20	181.5	52129	287.3	102.6	103
Aditivo 4%	15.20	181.5	51333	282.9	101.0	101

Suma	σ'
15.10	15.10
15.10	15.10
15.10	15.10
15.10	15.10
15.10	15.10
15.10	15.10
15.10	15.10
15.10	15.10
15.10	15.10

Días	Normativa	Min.	Max.
7		65	75
7		65	75
7		65	75
14		75	80
14		75	80
14		75	80
28		100	100
28		100	100
28		100	100

OBSERVACION:

Ruiz Paredes
 Ruiz Paredes Walter César
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 198870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.
Ruiz Paredes
 Oscar G. Torres Drago
 TEC. DE LABORATORIO DE SUELOS
 GERENTE GENERAL

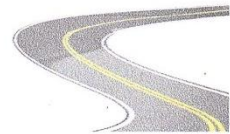


CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.
Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto



PANEL FOTOGRAFICO

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

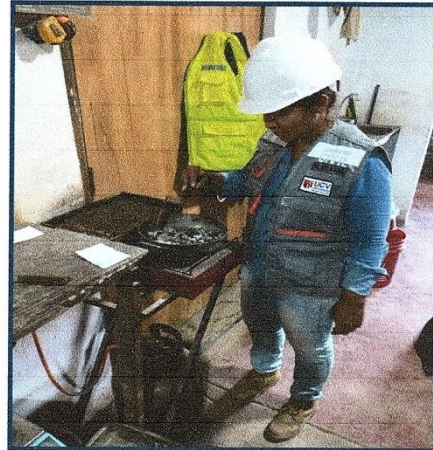
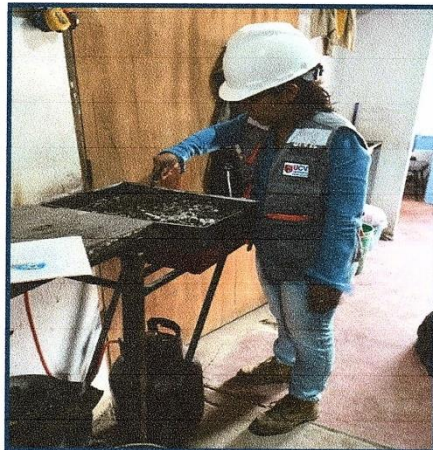
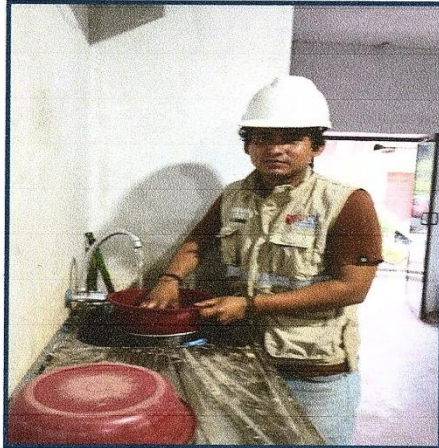




RUC. 20493813952
 Cel: 942932814 - 957909503

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.

Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto

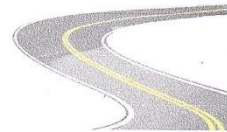


REALIZANDO EL LAVADO Y SECADO DE LOS AGREGADOS

Walter César Ruiz Paredes
 Ruiz Paredes Walter César
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 198870

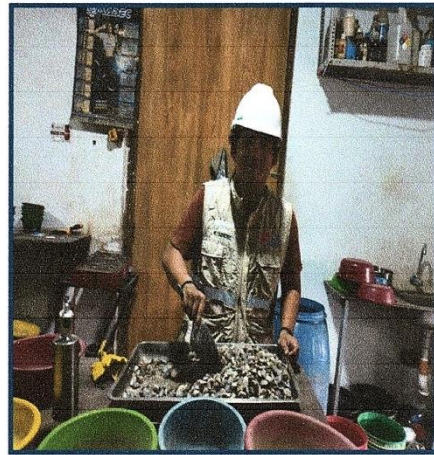
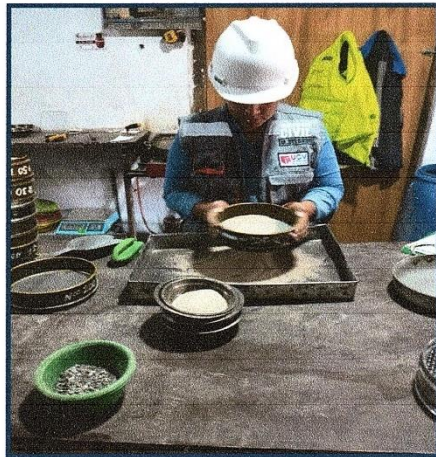
CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.
Oscar Torres Drago
 Oscar Torres Drago
 T.C. DE LABORATORIO DE SUELOS
 GERENTE GENERAL

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





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



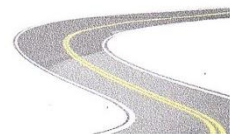
REALIZANDO EL ANALISIS GRANULOMETRICO DE LOS AGREGADOS


Ruiz Paredes Walter César
INGENIERO CIVIL
CIP N° 198870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.

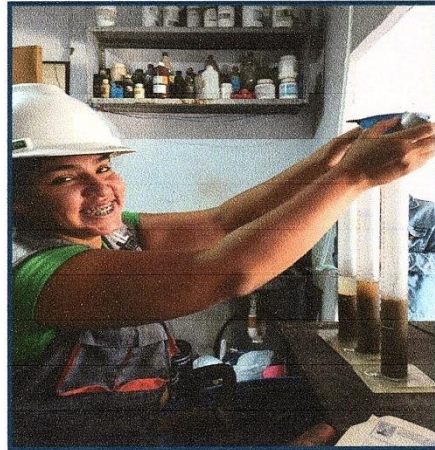
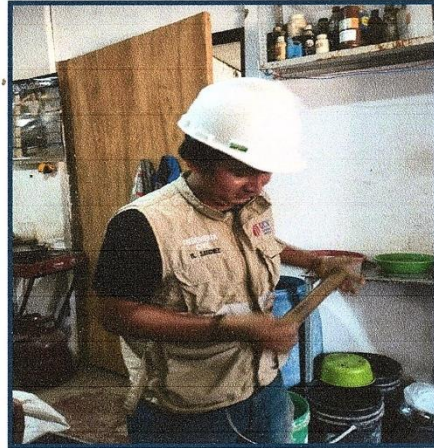
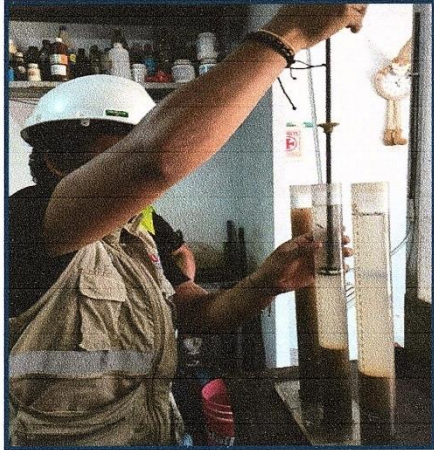
Oscar Torres Drago
TEC. DE LABORATORIO DE SUELOS
GERENTE GENERAL

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




RUC. 20493813952
Cel: 942932814 - 957909503

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



ENSAYO DE EQUIVALENTE DE ARENA

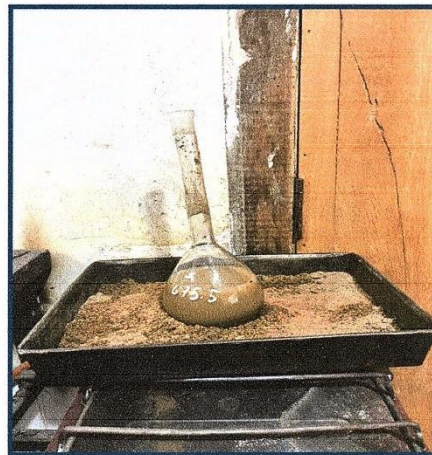
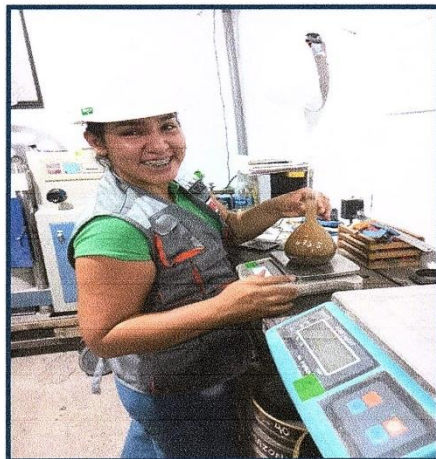

Ruiz Paredes Walter César
INGENIERO CIVIL
CIP N° 198870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.

Oscar C. Torres Drago
T.C. DE LABORATORIO DE SUELOS
GERENTE GENERAL

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





GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO

Ruiz Paredes
Ruiz Paredes Walter César
INGENIERO CIVIL
CIP N° 198870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.
Osorio Torres
Osorio Torres Drago
TEC. DE LABORATORIO DE SUELOS
GERENTE GENERAL

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

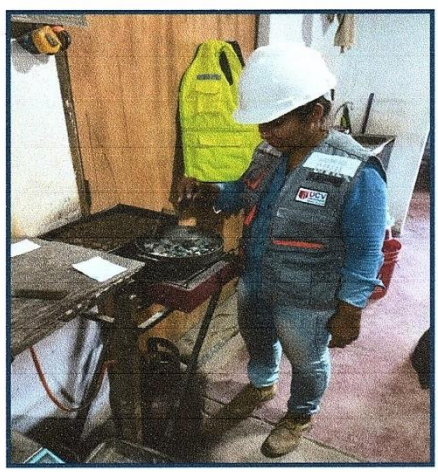
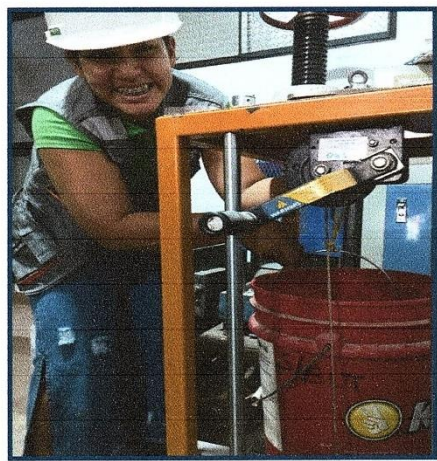




RUC. 20493813952
Cel: 942932814 - 957909503

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.

Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto

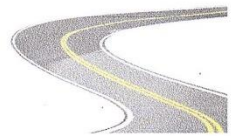


GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO GRUESO

Ruiz Paredes
Ruiz Paredes Walter César
INGENIERO CIVIL
CIP N° 198870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.
Oscar G. Torres Drago
OSCAR G. TORRES DRAGO
TEC. DE LABORATORIO DE SUELOS
GERENTE GENERAL

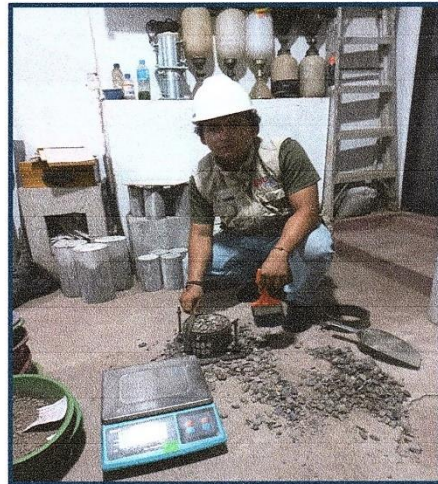
RUC. 20493813952
Cel: 942932814 - 957909503
Resolucion: N° 015074-2013/DSD-INDECOPI





RUC. 20493813952
Cel: 942932814 - 957909503

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



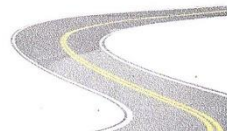
PESO UNITARIO DEL AGREGADO FINO - PESO UNITARIO SUELTO Y PESO UNITARIO VARILLADO


Ruiz Paredes Walter César
INGENIERO CIVIL
CIP N° 198870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.

Oscar G. Torres Drago
TEC. DE LABORATORIO DE SUELOS
GERENTE GENERAL

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

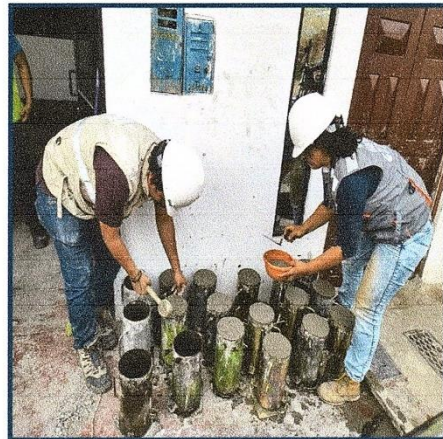
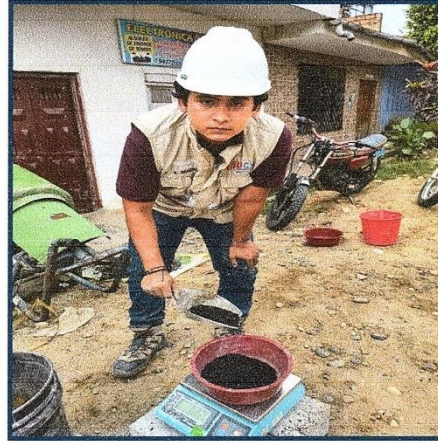




RUC. 20493813952
 Cel: 942932814 - 957909503

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.

Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto

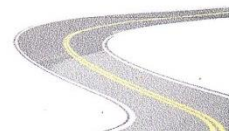


REALIZANDO EL MOLDEO DEL DISEÑO DE LAS PROBETAS DE CONCRETO

Ruiz Paredes
 Ruiz Paredes Walter César
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 198870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.
Oscar G. Torres Drago
 OSCAR G. TORRES DRAGO
 TEC. DE LABORATORIO DE SUELOS
 GERENTE GENERAL

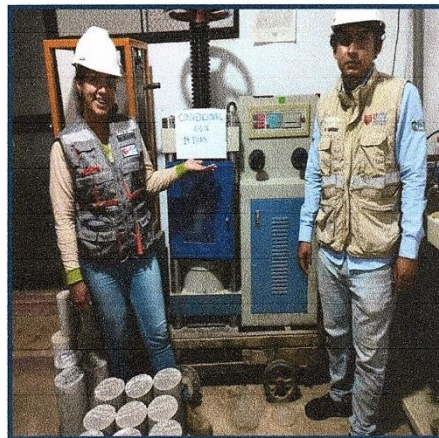
RUC. 20493813952
 Cel: 942932814 - 957909503
 Resolución: N° 015074-2013/DSD-INDECOPI



RUC. 20493813952
Cel: 942932814 - 957909503

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.

Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto



REALIZANDO LA VERIFICACION DE LA RESISTENCIA DE PROBETAS DE
CONCRETO F' C 280 kg/cm²


Ruiz Paredes Walter César
INGENIERO CIVIL
CIP N° 198870

CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.

Oscar Torres Drago
TEC. DE LABORATORIO DE SUELOS
GERENTE GENERAL

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





CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

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





Laboratorio PP

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



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-558-2022

Página: 1 de 3

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

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

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

2. Instrumento de Medición : **BALANZA**

Marca : **PATRICK'S**

Modelo : **ACS-708W**

Número de Serie : **NO INDICA**

Alcance de Indicación : **30 kg**

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

División de Escala Real (d) : **2 g**

Procedencia : **NO INDICA**

Identificación : **NO INDICA**

Tipo : **ELECTRÓNICA**

Ubicación : **LABORATORIO**

Fecha de Calibración : **2022-09-07**

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

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron 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

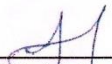
La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-011 4ta Edición, 2010; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II del SNM-INDECOPI.

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 Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

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



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

	Minima	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 CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	NO TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Carga L1= 15,0000 kg			Carga L2= 30,0000 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	1,8	-0,8	
9	15,000	1,6	-0,6	30,000	1,6	-0,6	
10	15,000	1,4	-0,4	30,000	1,2	-0,2	
Diferencia Máxima			0,8	Diferencia Máxima			0,8
Error máximo permitido ±			4 g	Error máximo permitido ±			4 g



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

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

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

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



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.º LC-033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-558-2022

Página 3 de 3

2	5
1	4
3	4

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

	Inicial	Final
Temp. (°C)	26,9	27,0

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

(*) valor entre 0 y 10 e

Error máximo permitido : ± 4 g

ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final
Temp. (°C)	27,0	27,1

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

e.m.p. error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

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

Incertidumbre

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

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

R : en g

FIN DEL DOCUMENTO



PT-06 F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

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

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

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



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 646 - 2022

Página 1 de 2

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

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

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

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

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

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		

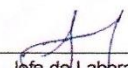
6. Condiciones Ambientales

	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



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 646 - 2022

Página : 2 de 2

TABLA N° 1

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

NOTAS SOBRE LA CALIBRACIÓN

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

$$Ep = \frac{(A-B)}{B} * 100 \quad Rp = \text{Error}(2) - \text{Error}(1)$$
- 2.- La norma exige que Ep y Rp no excedan el 1,0 %
- 3.- Coeficiente Correlación : $R^2 = 1$

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

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

GRÁFICO N° 1

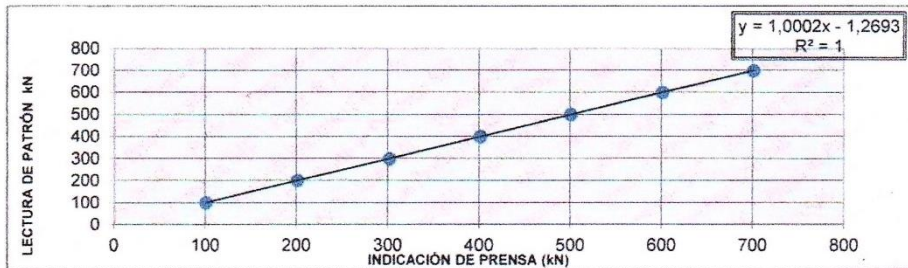
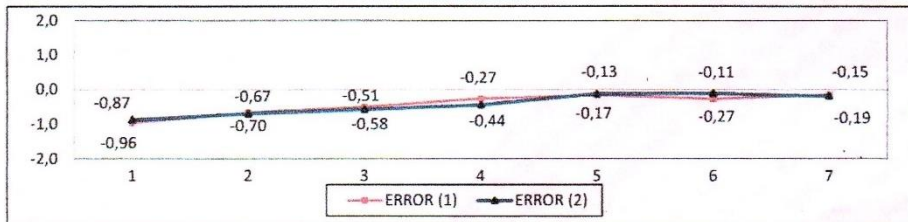


GRÁFICO DE ERRORES



FIN DEL DOCUMENTO



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