



FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Diseño de concreto empleando cenizas de bagazo de caña de azúcar para mejorar la resistencia a compresión, Tarapoto 2020”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL

AUTOR(ES):

Balladares Uriarte, Jerry Jefri Luis (ORCID: 0000-0001-7360-8891)
Ramírez Villacorta, Yessebel Karolina (ORCID: 0000-0001-8253-4214)

ASESOR:

Msc. Ing. Paredes Aguilar, Luis (ORCID: 0000-0002-1375-179X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

TARAPOTO – PERÚ

2020

Dedicatoria

El presente trabajo de investigación, está dedicado para mi familia que son mis padres, ya que gracias a ellos estoy logrando uno de mis objetivos en la vida y gracias por darme la posibilidad de formarme como profesional, asimismo, también por la perseverancia y valores que han dado en mí, también,

Jerry Jefri Luís Balladares Uriarte.

A mi madre Corita Villacorta Paredes, por su amor incondicional en cada paso de mi vida, gracias por tus enseñanzas, por las palabras de aliento y tu excelente manera de instruirme para afrontarme a los obstáculos presentados en el camino, Asimismo a mi abuela Flor Paredes Sánchez por toda esta vida de sacrificios, perseverancia y humildad para poder darme la mejor herencia de fuerza.

Yessebel Karolina Ramírez Villacorta.

Agradecimiento

Agradezco a dios, por haber dado la valentía a mis padres para que puedan darme una educación superior con perseverancia y compromiso en la vida, todo se puede cumplir para lograr nuestros objetivos en la vida, también agradezco al asesor Msc.Luis Paredes Aguilar por el respaldo y dedicación para formar este proyecto de investigación

Jerry Jefri Luís Balladares Uriarte.

A Dios por guiarme por el sendero del bien, A mi madre Corita Villacorta por su protección y apoyo absoluto para formarme como una profesional con valores. Al asesor Msc.Luis Paredes Aguilar por su tiempo y sabiduría para realizar este proyecto de Investigación.

Yessebel Karolina Ramírez Villacorta.

Índice de contenidos

Carátula	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de imágenes	vi
Índice de abreviatura	vii
Resumen	viii
Abstract	ix
I.INTRODUCCIÓN	1
II.MARCO TEÓRICO	5
III.METODOLOGÍA	8
3.1.Tipo y diseño de investigación	8
3.2.Variables y operacionalización	9
3.3.Población y Muestra	11
3.4.Técnicas e instrumentos de recolección de datos	12
3.5.Procedimientos	13
3.6.Metodo de analisis de datos	14
3.7.Aspectos Éticos	14
IV. RESULTADOS	15
V. DISCUSIÓN	21
VI. CONCLUSIONES	23
VII. RECOMENDACIONES	24
REFERENCIAS	25
ANEXOS	30

Índice de tablas

Tabla 1: Requisitos granulométricos del agregado fino.....	6
Tabla 2: Cuadro de Operacionalización.....	10
Tabla 3: Muestra de testigos.....	12
Tabla 4: Técnicas e Instrumentos.....	13
Tabla 5: Propiedades físicas del cemento portland Tipo I.....	15
Tabla 6: Propiedades físicas de la Ceniza del bagazo de caña de azúcar.....	18
Tabla 7: Resistencias alcanzadas.....	19
Tabla 8: Ensayo de Slump.....	19
Tabla 9: Costo de la fabricación de concreto $f'c=210$ Kg/cm ² con aplicación de cbca para un metro cubico de concreto.....	20

Índice de figuras

Figura 1: Muestra de los testigos.....	11
---	-----------

Índice de abreviatura

CBCA:	Ceniza de bagazo de caña de azúcar
CCA:	Ceniza de cascara de arroz
BCA:	Bagazo de caña de azúcar
f_c:	Resistencia de a la compresión
GE:	Grupo experimental
GC:	Grupo control (concreto elaborado al 0% de ceniza)

RESUMEN

La presente investigación “Diseño de concreto empleando cenizas de bagazo de caña de azúcar para mejorar la resistencia a compresión, Tarapoto 2020” plantea diferentes proporciones adicionando las cenizas de bagazo de caña de azúcar para la elaboración del concreto para mejorar la resistencia a compresión y llegar a un diseño óptimo de resistencia $f_c=201\text{kg/cm}^2$. Para poder realizar el diseño se añadirá porcentajes de ceniza del bagazo de caña de azúcar y se realizará comparaciones con un concreto convencional y con un concreto añadido parcialmente el uso del 5%, 10% y 15% de ceniza en los testigos.

Asimismo los resultados que se pudiera obtener durante los días de curado de 7, 14 y 28 días se espera tener los resultados óptimos a los 14 días debido que se ha utilizado las cenizas como aditivo y disminuir costos en los agregados ya que la ceniza al ser pulverizado contiene un alto índice de sílice y el cemento también tienen como componente el sílice, asimismo durante el curado de los testigos la reacción e hidratación entre el cemento y el agua es única porque luego tendrá la capacidad de endurecerse bajo el agua, del mismo modo se llegara a la resistencia a la compresión realizando el ensayo de roturas de probetas hidráulicas para obtener los resultados mayores a 210 kg/cm^2 .

Palabras claves: ceniza, bagazo, cemento y puzolana.

ABSTRACT

The present investigation "concrete Design using sugarcane bagasse ash to improve compressive strength, Tarapoto 2020" proposes different proportions adding the sugarcane bagasse ash for the production of concrete to improve compressive strength and reach to an optimal design of resistance $f_c = 201 \text{ kg / cm}^2$. In order to carry out the design, percentages of ash will be added and comparisons will be made with conventional concrete and with partially added concrete using 5%, 10% and 15% ash in the cores.

Likewise, the results that could be obtained during the curing days of 7, 14 and 28 days are expected to have the optimal results at 14 days because the ashes have been used as an additive and to reduce costs in the aggregates since the ash being pulverized contains a high index of silica and the cement also has silica as a component, also during the curing of the controls the reaction and hydration between the cement and the water is unique because later it will have the ability to harden under water, it will also reach to the compressive strength by performing the break test of hydraulic specimens to obtain results greater than 210 kg / cm^2 .

Keywords: ash, bagasse, cement, pozzolana.

I. INTRODUCCIÓN

En la **realidad problemática**, se describe desde el ámbito internacional, la tecnología actúa en conjunto con el desarrollo de cada nación va avanzando en cuanto al tipo de infraestructura que presenta, existen variedades de construcciones en las cuales utilizan nuevos recursos tecnológicos para enriquecer y embellecer la construcción, para ello emplean distintos materiales de construcción, algunos que benefician el medio ambiente opuesto a esto otros que generan gases contaminantes, cabe recalcar que existen diversos lugares donde realizan construcciones deficientes debido al índice alto de demanda de agregados y el personal calificado, como un avance tecnológico en el estado de México y de otros países, emplean investigaciones para desarrollar, experimentar y ejecutar un nuevo prototipo de crear un importante elemento del concreto, que es el cemento adicionado de los restos de la caña de azúcar para minimizar los costos por lo tanto reducir los agentes contaminantes ambientales. Por lo tanto en el ámbito nacional las construcciones para mejorar el desarrollo del país en el ámbito de diseño y ejecución, así mismo se sabe que la construcción forma parte fundamental del progreso de una localidad en conjunto, pero también estas construcciones son causales de la posteridad de restos contaminantes para el medio ambiente. El diseño de concreto es la base fundamental en toda construcción, cuenta con principales exigencias para lograr una dosificación adecuada, las cuales son manejabilidad, resistencia, durabilidad y economía. Por lo cual en la actualidad se busca minimizar costos seguido de agentes contaminantes, para obtener una mejor relación entre las construcciones y sus componentes, entonces debido a la falta de información para los maestros e ingenieros debido a falta de comprensión, investigación y desperdicio de materiales que podemos adicionar a la mezcla de preparación de concreto para una mejor dosificación. Asimismo, en el ámbito local el concreto en concurridas ocasiones son deficientes por la calidad y cantidad de material que utilizan en la preparación, realizando este método de incorporar cenizas empleamos un nuevo método y avance para nuestra ciudad, ya que reutilizamos el bagazo para mejorar de la dosificación del diseño de concreto, asimismo disminuimos el efecto de impacto ambiental que produce el concreto, las cenizas tienen componentes muy similares a las del cemento, al adherir los

materiales juntos reducimos el porcentaje del agregado fino, se comprobara su resistencia de concreto a través de los pruebas realizadas en el laboratorio. Este proyecto propone el aprovechamiento de la ceniza de bagazo de caña de azúcar, de tal modo, se desarrollarán ensayos de resistencia a la compresión del concreto con y sin ceniza, consecutivamente los modelos del concreto con y sin ceniza pasarán las pruebas de resistencia de durabilidad de los agregados. Asimismo, se obtuvo la **formulación del problema** centralizando las siguientes formulaciones ¿Cuál es el diseño de un concreto $f_c=210$ kg/cm² empleando cenizas de bagazo de caña de azúcar para mejorar la resistencia a la compresión, Tarapoto 2020? De las cuales se obtuvieron los **problemas específicos**: ¿Cuáles son las propiedades fisicoquímicas de los materiales que conforman el concreto 210 kg/cm²?, ¿Cuáles son las propiedades fisicoquímicas de las cenizas del bagazo de la caña de azúcar, Tarapoto 2020? ¿Cuál es el diseño para la elaboración del concreto 210 kg/cm², sin adición y con adición al 0%, 5%, 10 y 15%?, ¿Cuál es el diseño óptimo de la mezcla de concreto $f_c=210$ kg/cm² con aplicación de cenizas del bagazo de la caña de azúcar, Tarapoto 2020?, ¿Cuál es el costo de un metro cúbico de concreto $f_c=210$ con aplicación de las cenizas del bagazo de la caña de azúcar, Tarapoto 2020? asimismo, se procedió a elaborar la **justificación por conveniencia**: Demostrando la conveniencia de la investigación, realizada por los observadores, el proceso de información y recolección de datos nos sirve para comparar y demostrar las resistencia de un concreto elaborado tradicionalmente, con un concreto elaborado con las ceniza de bagazo de caña de azúcar para diferenciar y ver los resultados que nos brindará dicho análisis experimental y productividad en conveniencia para la sociedad y desarrollo de nuestra región en utilizar recursos naturales para la elaboración del concreto el proyecto se ejecutará con los cuidados y estudios correspondientes para obtener un resultado óptimo en beneficio para toda la sociedad, por otra parte disminuirémos riesgos ambientales y costos en general en el ámbito de las construcciones civiles. Así como la **justificación relevancia social**: La planificación de esta investigación empleando las ceniza será un avance científico ya que en cierta manera brindamos una medida de construcción y minimizamos costos y gases contaminantes, gracias a las propiedades físicas del cbca obtenemos un diseño de concreto mezclado con las

cenizas da una resistencia alta adecuando los porcentajes precisos para el diseño por lo tanto esto es innovador para la región ya que la utilización de las cenizas así que favorece a la utilización de materia renovable no contaminantes. De esta manera la **justificación teórica**: Teóricamente el proyecto de investigación habla de normas y técnicas de cómo llevar acabo el desarrollo del proyecto y según la norma ASTM C618 los materiales tienen la propiedad a reducir el contenido de aire agregado al concreto. Así mismo, si una ceniza volcánica o puzolana natural se agrega cualquier concreto para el cual se especifica la agregación de aire, se debería tomar cuidados para asegurar que este contenido de aire desarrollado se conserva mediante pruebas de más contenido de aire y por el de un aditivo incorporado de aire opcional o el uso de un material aditivo que permita el tratamiento del comento incorporado de aire en combinación con cemento hidráulico incorporado de aire. Asimismo, la **justificación practicas** Desde la perspectiva práctica la implementación de este concreto con el principal componente de ceniza de bagazo de caña de azúcar brindará soluciones en el mundo de la construcción por el bajo costo que se obtendrá aplicando este modo de elaboración de concreto además la resistencia puede alcanzar más que un concreto tradicional de las cuales tiene una efectividad y normatividad para poder realizar los ensayos y dar la garantía de durabilidad y resistencia en una construcción. Y por último la **justificación metodológica** se realizará metodológicamente la recopilación de información y técnicas de ensayo propuestas por las normas vigentes para brindar la efectividad de los resultados y cálculos respetando el orden procedimental, en el ensayo de laboratorio, de esa manera la calidad de la elaboración se verificara realizando las pruebas en prototipos (probetas) para ver físicamente las anomalías que pudo presentarse durante el desarrollo y ensayos de diseño de concreto $f'_c=210$ kg/cm² empleando ceniza de bagazo de caña de azúcar (cbca). Por lo tanto, por consiguiente, tenemos los **objetivos tenemos el objetivo general**: Diseñar un concreto $f'_c=210$ kg/cm² empleando cenizas del bagazo de caña de azúcar (cbca) para mejorar la resistencia a la compresión, Tarapoto 2020. Derivando a los **objetivos específicos**:

Determinar las propiedades fisicoquímicas de los materiales que conforman el concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, Tarapoto 2020, Determinar las propiedades fisicoquímicas de las cenizas del bagazo de caña de azúcar, Tarapoto 2020, Elaborar el diseño del concreto $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ sin adición y con adición al 0%,5%, 10% y 15%, Determinar el diseño óptimo de la mezcla del concreto $f'c\ 210\text{ kg/cm}^2$ con aplicación de cenizas del bagazo de caña de azúcar, Tarapoto 2020, Determinar el costo de un metro cúbico de concreto $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ con aplicación de cenizas del bagazo de caña de azúcar, Tarapoto 2020. Finalmente se obtiene la **hipótesis general**: El diseño de concreto $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ empleando cenizas del bagazo de caña de azúcar mejorará la resistencia a la compresión, Tarapoto 2020. Asimismo, las **hipótesis específicas**: La determinación de las propiedades fisicoquímicas de los materiales que conforman el concreto 210 kg/cm^2 , así como también establecer la dosificación para el diseño de la elaboración del concreto 210 kg/cm^2 , sin adición y con adición al 0%,5%,10% y 15%, asimismo determinar el resultado de la resistencia a compresión que aporte las cenizas del bagazo de caña de azúcar con respecto a un m^3 al 0%,5%,10% y 15%, por lo tanto también determinar las propiedades fisicoquímicas de la cenizas del bagazo de caña de azúcar, asimismo la comparación reflejará los costos del concreto convencional y un concreto empleando las cenizas del bagazo de caña de azúcar.

II. MARCO TEÓRICO

Con el desarrollo de este proceso de investigación se utilizaron como trabajos de indagación los siguientes antecedentes a **nivel internacional** COYASAMIN Oscar. *Estudio comparativo de la resistencia a compresión del hormigón tradicional, con hormigón agregado con cenizas de cáscara de arroz (cca) y hormigón agregado con cenizas de bagazo de caña de azúcar (cbca)*. (Tesis pregrado) Ecuador 2016. Concluyeron que el concreto tiene un comportamiento al momento de adherirse la mezcla con las cbca, asimismo para obtener un excelente reemplazo de cenizas de CBCA es de 15% ya que llega a mostrar una resistencia sólida determinada de 240 kg/cm² y ya que durante su proceso se ha observado que mientras más se añade ceniza la capacidad de resistencia a compresión disminuirá así que se debe regular y añadir un porcentaje adecuado de cenizas. Asimismo a **nivel nacional** VÁSQUEZ Luis, *Evaluación de las propiedades del concreto con puzolana obtenido del bagazo de caña de azúcar, cayalti, Lambayeque. 2018*. (tesis pregrado). Universidad Señor de Sipán 2018. Concluyeron que adicionando un 5% de ceniza añadiendo al concreto premezclado en porcentajes mejorará las propiedades fisicoquímicas del concreto ya que añadiendo él 5% puede mejorar la resistencia hasta en un 20% a los 28 días para realizar la comparación con un concreto convencional ya que el concreto añadido el 5% da una resistencia a los 28 días de curado 280 kg/cm². Asimismo, la investigación a **nivel local** HERNÁNDEZ Huaripata, MARIANELLY Del Pilar, RODAS Mendoza. *Determinación de las propiedades mecánicas del concreto f'c= 210 kg/cm² para pavimento, adicionando cenizas de caña de azúcar, Moyobamba, San Martín, 2018*. (Tesis pregrado) 2018. Concluyeron que: sobrepasando la resistencia a compresión f'c= 210 kg/cm² se determinó que la adición de 2%, 4%, 6%, 8% y 10% de CBCA ayudará a las propiedades mecánicas del concreto, así mismo dichas propiedades que se encuentren dentro del material orgánico del CBCA manifiesten los principales óxidos ácidos, de igual forma el desgaste por calcinación es de una tonelada de CBCA, por lo tanto se consiguió 25 Kg de CBCA, paralelamente estas concentraciones de cloruro y agua utilizada fue potabilizada, el pH fue de 6.19 para esta investigación se utilizaron **teorías relacionados al tema**

del concreto se tiene el siguiente concepto donde se utilizarán sus indicadores cuantitativos para el diseño del hormigón se utiliza como agregado para llegar a una fuerza de compresión a los 28 días, así como el peso volumétrico normal. Así mismo las propiedades que posee. (NORMA E 0.60 CONCRETO ARMADO). Es probable que durante el avance de la congruencia del cemento Portland, material grueso o fino y agua, con o sin aditivos. Durante el transcurso de la elaboración del concreto es ideal tener en cuenta el proceso de elaboración y mejorar cualquier tipo de elemento, así como en el proceso de módulo de estimación la finura.

Tabla 1: Requisitos granulométricos del agregado fino.

Malla	%Que pasa
3/8	100
N°4	95-100
N°8	80-100
N°16	50-85
N°30	25-60
N°50	10-30
N°100	2-10

Fuente: NTP 400.037.

Establece las definiciones de lo que es un agregado retenido para ser utilizado en las elaboraciones del concreto y mortero, los tamices normados 4,75 mm (N°4) que desempeña los términos determinados en la NTP 400.037.

Así mismo la disponibilidad del agua en la mezcla del cemento con los agregados, para la utilización del agua se podrá agregar cuando estén libre de malicias o sustancias que afecten el comportamiento en relación de cemento-agua ya sea para mortero o siendo elaborado para un concreto hidráulico donde se mezcla agua-cemento agregados. Tenemos la resistencia del mortero en la comparación durante los ensayos en laboratorio debe llegar a una resistencia óptima para poder ser desarrollado con eficacia y tener una dosificación adecuada. Según la **norma técnica peruana e.060**, los modelos y las pruebas ejecutados durante el proceso y clasificación de agregados y del cemento para desarrollar el concreto a realizarse en los procedimientos según la norma, asimismo la **cbca según la norma astm c618** por lo tanto la norma brinda la información donde tienen la clasificación de la ceniza ya que indica que es un material de ceniza clasificándolo con la letra F, es decir qué cumplen los principales elementos químicos para ser utilizados en la mezcla con el cemento y que incluso contiene alto índice de sílice, aluminio y óxido férrico. Igual o superior del 70%, asimismo las **tipologías compuestas y químicas de la cbca** con respecto, hacia los estudios que hayan realizado, los autores Hernández y Betancourt (2000) en su propósito de investigar las “Propiedades de desechos de la fabricación azucarera”. Por lo tanto, las temperaturas en un alto nivel y muchas veces la combustión que ocasiona durante la calcinación de la ceniza que ocurre en las calderas influye bastante. El elemento primordial de esta problemática de la disminución, respecto a la calcinación del bagazo de la caña de azúcar, del tipo formulado en esta investigación, por lo tanto, se demostró que a pesar de que las restricciones del modelo experimental evaluado. En definitiva, los tipos de agentes químicos de la cbca realizados con una investigación por Hernández y Betancourt, cumplen los requisitos normados por los requerimientos del ASTM para cenizas tipo F.

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación

Este proyecto es de tipo aplicada, puesto que pretende efectuar un estudio que a través de la incorporación del CBCA en una mezcla de concreto, se pueda diseñar un concreto que tenga una resistencia similar a la del concreto convencional, en la ciudad de Tarapoto; buscando mejorar e innovar un material de construcción sostenible, conforme a los requerimientos de las Normas Peruanas. La presente investigación tiene un diseño Experimental tipo Pre- experimental debido a que se podrá manipular las variables y adquirir los datos necesarios para este estudio. Asimismo, el esquema de la Investigación es el siguiente:

$$GE: O_1-X-O_2$$

Dónde:

GE-----O-----X

A continuación, la gráfica del diseño experimental para los prototipos de concreto.

Tabla 2

GE(1):	X1 (concreto con aplicación del 5% de ceniza)	O1(7d)	(concreto con aplicación del 5% de ceniza)	O2(14d)	(concreto con aplicación del 5% de ceniza)	O3(28d)
GE(2):	X2 (concreto con aplicación del 10% de ceniza)	O1(7d)	(concreto con aplicación del 10% de ceniza)	O2(14d))	(concreto con aplicación del 10% de ceniza)	O3(28d)
GE(3):	X3 (concreto con aplicación del 15% de ceniza)	O1(7d)	(concreto con aplicación del 15% de ceniza)	O2(14d)	(concreto con aplicación del 15% de ceniza)	O3(28d)
GC(4):	X0 (concreto con aplicación del 0% de ceniza)	O1(7d)	(concreto con aplicación del 0% de ceniza)	O2(14d)	(concreto con aplicación del 0% de ceniza)	O3(28d)

Dónde:

GE: Grupo Experimental.

GC: Grupo Control (concreto elaborado al 0% de ceniza)

X1: Concreto con aplicación del 5% de ceniza del bagazo de caña de azúcar.

X2: Concreto con aplicación del 10% de ceniza del bagazo de caña de azúcar.

X3: Concreto con aplicación del 15% de ceniza del bagazo de caña de azúcar.

01: Evaluación de los testigos a los 7 días.

02: Evaluación de los testigos a los 14 días.

03: Evaluación de los testigos a los 28 días.

3.2 Variables y Operacionalización

Variable Independiente: Diseño de concreto empleando la ceniza del bagazo de la caña de azúcar.

Variable dependiente: Resistencia a la compresión.

Tabla 2: Cuadro de Operacionalización.

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Indicadores	Escala de medición
<p>Variable independiente: Diseño de concreto empleando la Ceniza de bagazo de la caña de azúcar</p>	<p>Las CBCA, serán aplicadas durante el proceso de elaboración del diseño de concreto, se añadirá un porcentaje optimo regulando los materiales que se utilizan para la dosificación, asimismo se disminuirá los porcentajes de agregados ya sea cemento, arena o piedra. BEHAR, 2008. “Conduce la verificación del problema planteado”</p>	<p>Los prototipos de concreto son elementos modulares que serán diseñados para las edificaciones convencionales estructurales.</p>	<p>Peso específico Peso unitario Granulometría Absorción y porosidad Módulo de fineza Porcentaje de humedad</p>	<p>Intervalo</p>
<p>Variable dependiente: Resistencia a la Compresión</p>	<p>El diseño de concreto elaborado con las cenizas del bagazo de caña de azúcar serán vaciados en los testigos, preparados y fraguados para realizar roturas de las mismas. NORMA TÉCNICA PERUANA 339.167.</p>	<p>Los ensayos serán ejecutados en los respectivos laboratorios con los respectivos equipos para la rotura de testigos que nos brindará la resistencia a la compresión.</p>	<p>0% 5% 10% 15%</p>	<p>Intervalo</p>

Fuente: Elaboración propia de los tesisistas

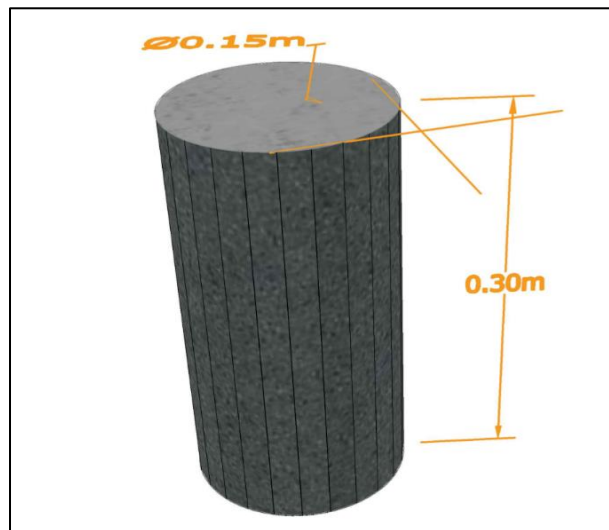
3.3. Población, muestra y muestreo

Población

HERNÁNDEZ, (2014). “El objetivo es difundir los datos de un espécimen a una determinada localidad es decir enfocarse en un grupo mayor” (p.12).

Asimismo la población del presente proyecto será el Conjunto de testigos, utilizando un diseño de mezcla para realizar la unión de cbca, el cual será la población adoptada. Anticipadamente serán procesados, tal como lo refiere las normas vigentes.

Figura 1: características de los prototipos



Fuente: Elaboración propia

Muestra

Las prototipos elaborados a base de concreto en forma cilíndrica estarán constituidas por 24 muestras, de la misma forma 8 conjuntos de muestras estarán bajo 7 días de curado, 8 muestras a los 14 días y así sucesivamente para completar las 24 muestras 8 muestras más serán testeadas a los 28 días, asimismo 6 testigos estarán añadidas al 0% de cenizas, 6 testigos con el 5% de cenizas, 6 testigos con el 10% y finalmente para completar las 24 muestras testeados 6 testigos con el 15% de cbca, completando las muestras.

Tabla 3: Muestra de testigos.

% de cbca	Medición			Parcial
	7 días	14 días	28 días	
0%	02 unid.	02unid.	02unid.	06unid.
5%	02 unid.	02unid.	02unid.	06unid.
10%	02 unid.	02unid.	02unid.	06unid.
15%	02 unid.	02unid.	02unid.	06unid.
	Total			24unid.

Fuente: Elaboración propia de los tesisistas

3.4 Técnicas e Instrumentos de recolección de datos

BEHAR, (2008). “Conduce la verificación del problema planteado, asimismo instituye sus herramientas e instrumentos o medios que serán empleados” (p.55).

Instrumento de investigación

HERNÁNDEZ y et al, (2014). “Recurso que utiliza el investigador para registrar información” (p.199).

Los ensayos estandarizados referentes a las NTP y astm donde encontramos los debidos procesos a seguir y ejecutar los ensayos respectivos, asimismo verificar la trabajabilidad del concreto dada por el cono de abrams y determinar la resistividad del concreto se realizará el ensayo a compresión.

Tabla 4: Técnicas e Instrumentos.

Técnicas	Instrumentos	Fuente
Ensayos de clasificación y de las propiedades del concreto.	Ficha de registro de datos sobre la clasificación y propiedades físicas del concreto.	Norma N.T.P 339.127 (ASTM D 2216)
Ensayo de las propiedades físico - químicas de la ceniza de la caña de azúcar	Ficha de registro de datos sobre las propiedades físico - químicas del cbca.	Norma N.T.P 339.128 (ASTM D 422)
Ensayo de resistencia a la compresión del testigo	Ficha de registro de datos sobre la resistencia del esfuerzo a compresión.	Norma N.T.P 339.129 (ASTM D 4318)
		Norma N.T.P 339.167 (ASTM D 2166)

Fuente: Elaboración propia de los tesis

Validez y Confiabilidad

HERNÁNDEZ y et al, (2014). “indica el grado del instrumento que medirá ña variable que se está realizando los estudios’ (p.200). Asimismo, la confiabilidad según HERNÁNDEZ y et al, (2014). Que cita a KELLSTEDT y WHITTHEN los instrumentos de medición brindados producen datos consistentes para la investigación de una manera coherente. (p.200).

3.5 Procedimientos

Los formatos están en función a la ntp e 0.60 los cuales son válidos y son confiables puesto que los equipos cuentan con certificado de calibración según lo que nos brindan los laboratorios certificados.

Realizar los estudios que es la espectrometría de energía dispersa.

Evaluación físico química del concreto convencional y el concreto con adición de ceniza, asimismo mediante las ntp y astm se evaluarán las propiedades fisicoquímicas del concreto.

3.6 Método de análisis de datos

Propiedades físicas y químicas del CBCA, serán evaluadas y respaldadas por la ntp e 0.60, considerando los ensayos respectivos según sus cuadros para determinar sus pertenencias físicas y químicas.

Diseño de mezcla, con el respaldo de la ntp se tendrá en cuenta la dosificación de mezcla haciendo uso de los formatos respectivos.

Ensayo de laboratorio para medir la resistencia a compresión, mediante los criterios dados por la norma técnica peruana 339.167.

3.7 Aspectos éticos

Esta investigación se realizará con el fin de brindar conocimientos del uso de la cbca, asimismo reducir las probabilidades de contaminación ambiental. Por lo tanto los análisis obtenidos durante la evaluación se validará con certificados visados por laboratorios de calidad, se utilizó la norma ISO 0690-2, guía de observaciones, citas cortas, citas parafraseadas y OS-090, para tener autenticidad en los resultados y referencias bibliografía

IV. RESULTADOS

Los resultados obtenidos fueron determinados de acuerdo a los procedimientos establecidos en las Normas Técnicas Peruanas.

4.1. Propiedades fisicoquímicas de los materiales que conforman el concreto

4.1.1. Propiedades fisicoquímicas del cemento portland tipo I

Tabla 5: Propiedades físicas del cemento portland Tipo I

PROPIEDADES FÍSICAS	MEDIDA	CPSAA	Requisito NTP334.009/ASTM C150
aire	%	7	Máximo 12
Expansión	%	0.09	Máximo 0.80
Superficie especifica	cm ² /g	3750	Mínimo 2800
Densidad	g/ml	3.10	NO ESPECIFICA
Resistencia Compresión:			
Resistencia a Compresión a 3 días	MPa (Kg/Cm ²)	26.1 (266)	Mínimo 12.0 (Mínimo 122)
Resistencia a Compresión a 7 días	MPa (Kg/Cm ²)	33.9 (346)	Mínimo 19.0 (Mínimo 194)
Resistencia a Compresión a 28 días(*)	MPa (Kg/Cm ²)	42.3 (431)	Mínimo 28.0 (Mínimo 286)

Fuente: Cemento Pacasmayo S.A.A – Conforme a la NTP 334.039/ASTM C150


4.1.2. Análisis Granulométrico

Cantera : Puerto Sauce, extraída del río Huallaga
Agregado Grueso : Cantera Río Huallaga
Cantera : 3 de Octubre, extraída del río Cumbaza

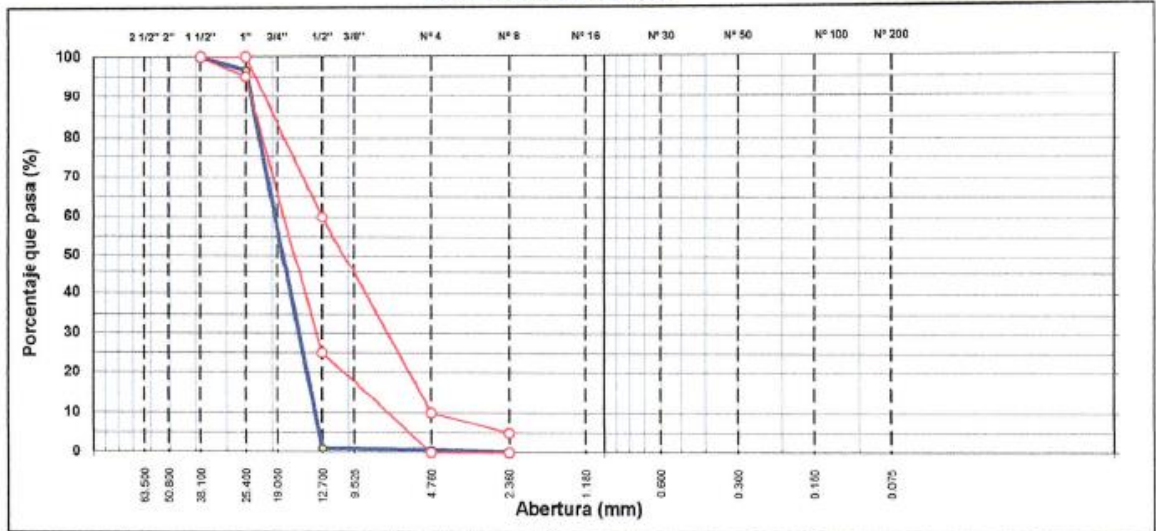
Agregado Fino : Cantera Río Cumbaza

AGREGADOS:


Granulometría del agregado grueso de la muestra

SERVICIOS GENERALES "CIDE"		DE: JAVIER ROMERO CORDOVA RUC: 10403101970		<ul style="list-style-type: none"> Estudios de Suelos y Canteras. Diseños de Mezcla de: Concreto, Asfalto y Suelos. Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto Servicios de Supervisión en Obra Alquiler de Equipos de Laboratorio 			
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS							
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO							
ASTM D 422							
OBRA :	"Diseño de concreto empleando cenizas de bagazo de caña de azúcar para mejorar la resistencia a compresión, Tarapoto 2020"					N° REGISTRO :	001_2019
LOCALIDAD :	Tarapoto					TECNICO :	S.R.V
MATERIAL :	Grava Chancada Para concreto T.Max.1 1/2"					ING° RESP. :	V.A.C.G
CALICATA :						FECHA :	Jun-20
MUESTRA :	M-1					HECHO POR :	E.P.S
AGOPIO :	EN OBRA					DEL KM :	
CANTERA :	RIO HUALLAGA					AL KM :	
UBICACIÓN :						CARRIL :	
TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	HUSO AG-3	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200						PESO TOTAL = 9,717.0 gr
2 1/2"	63.500						MÓDULO DE FINURA = 7.46 %
2"	50.800						PESO ESPECÍFICO:
1 1/2"	38.100				100.0	100 - 100	P.E. Bulk (Base Seca) = 2.653 gr/cm ³
1"	25.400	317.0	3.3	3.3	96.7	95 - 100	P.E. Bulk (Base Saturada) = 2.666 gr/cm ³
3/4"	19.050	4,336.0	44.6	47.9	52.1		P.E. Aparente (Base Seca) = 2.687 gr/cm ³
1/2"	12.700	4,966.0	51.1	99.0	1.0	25 - 60	Absorción = %
3/8"	9.525	25.7	0.3	99.2	0.8		PESO UNIT. SUELTO = 1.434 kg/m ³
# 4	4.760	10.4	0.1	99.4	0.7	0 - 10	PESO UNIT. VARILLADO = 1.548 kg/m ³
# 8	2.360	88.9	0.6	99.9	0.1	0 - 5	CARAS FRACTURADAS:
<# 10	2.360	7.1	0.1	100.0	0.0		1 cara o más = %
# 16	1.180						2 caras o más = %
# 30	0.600						Partículas chatas y alarg. = %
# 40	0.420						
# 50	0.300						
# 80	0.180						% HUMEDAD P.S.H. P.S.S % Humedad
# 100	0.150						
# 200	0.075						OBSERVACIONES:
< # 200	FONDO						
TOTAL		9,717.0					

CURVA GRANULOMÉTRICA



Granulometría del agregado fino de la muestra.




SERVICIOS GENERALES "CID"

DE: JAVIER ROMERO CORDOVA
RUC: 10403101970

- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseños de Mezcla de: Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicios de Supervisión en Obra
- Alquiler de Equipos de Laboratorio

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
ASTM D 422

OBRA : "Diseño de concreto empleando cenizas de bagazo de caña de azúcar para mejorar la resistencia a compresión, Tarapoto 2020"

LOCALIDAD : Tarapoto

MATERIAL : Arena Natural Zarandeada <3/8 para concreto

CALICATA :

MUESTRA : M-1

ACOPIO : EN OBRA

CANTERA : Río Cumbaza

UBICACIÓN :

Nº REGISTRO : 001_2019

TECNICO : S.R.V

INGº RESP. : V.A.C.G

FECHA : jun-20

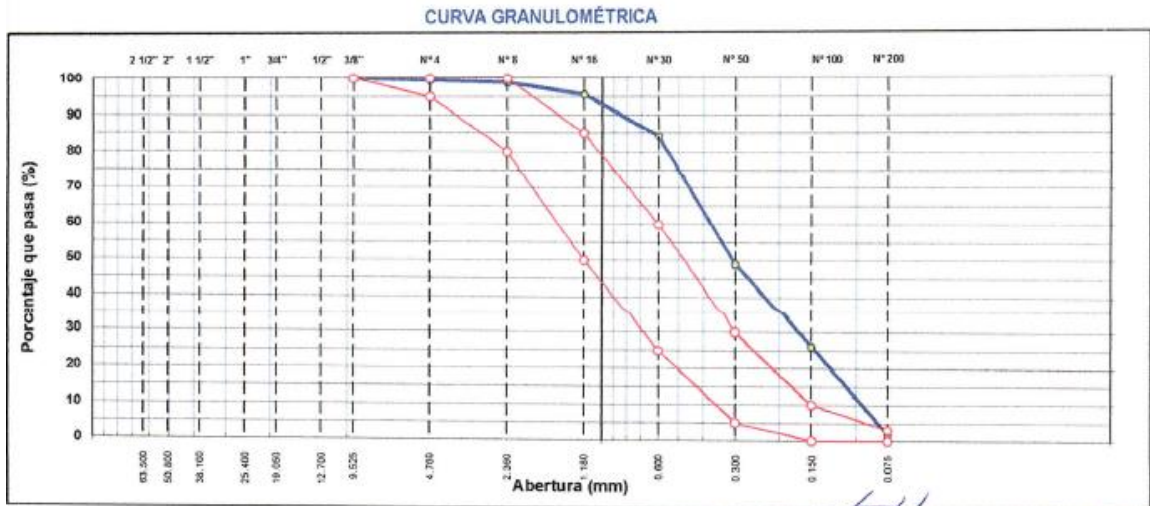
HECHO POR : E.P.S

DEL KM :

AL KM :

CARRIL :

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200						PESO TOTAL = 693.2 gr
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO = 500.0 gr
2"	50.800						PESO FINO = 689.6 gr
1 1/2"	38.100						LIMITE LIQUIDO = N.P. %
1"	25.400						LIMITE PLÁSTICO = N.P. %
3/4"	19.050						ÍNDICE PLÁSTICO = N.P. %
1/2"	12.700				100.0	100	Ensayo Malla #200 P.S. Seco P.S. Lavado % 200
3/8"	9.525				100.0	100	
# 4	4.760	3.6	0.5	0.5	99.5	95 - 100	MÓDULO DE FINURA = 1.5 %
# 8	2.380	4.9	0.7	1.2	98.8	80 - 100	EQUIV DE ARENA = 80.0 %
# 16	1.180	21.4	3.1	4.3	95.7	50 - 85	PESO ESPECÍFICO:
# 30	0.800	79.4	11.5	15.8	84.2	25 - 60	P.E. Bulk (Base Seca) = 2.64 gr/cm³
# 50	0.300	244.3	35.2	51.0	49.0	5 - 30	P.E. Bulk (Base Saturada) = 2.65 gr/cm³
# 100	0.150	156.9	22.6	73.6	26.4	2 - 10	P.E. Apparente (Base Seca) = 2.60 gr/cm³
# 200	0.075	170.7	24.6	98.3	1.7	0 - 3	Absorción = 0.34 %
< # 200	FONDO	12.0	1.7	100.0	0.0		PESO UNIT SUELTO = 1.529 kg/m³
FINO		689.6					PESO UNIT VARILLADO = 1.666 kg/m³
TOTAL		693.2					% HUMEDAD P.S.H. P.S.S. % Humedad
OBSERVACIONES							



Interpretación:

Dado los ensayos se determinó el módulo de fineza de los agregados para el respectivo diseño de concreto con adición de la CBCA.

4.2. Propiedades Físicoquímicas de la ceniza del bagazo de caña de azúcar.

4.2.1. Espectrometría de energía dispersa

El ensayo de espectrometría de energía dispersa se ha realizado con el fin de determinar las propiedades de la ceniza de la caña de azúcar.

Tabla 6: Propiedades físicas de la Ceniza del bagazo de caña de azúcar

DETERMINACIÓN	UNIDAD	MUESTRA
SiO ₂	%	50.70
Al ₂ O ₃	%	7.10
Fe ₂ O ₃	%	6.40
CaO	%	1.50
MgO	%	0.36
K ₂ O	%	1.70
Na ₂ O	%	0.60
Ti ₂ O ₂	%	0.02

Fuente: Hernández Huaripata, marianelly, Rodas Mendoza, royder, "Determinación de las propiedades mecánicas del concreto F'c=210kg/cm2, para pavimento, adicionando cenizas de caña de azúcar, Moyobamba, San Martin, 2018 (tesis pregrado) Universidad Cesar Vallejo.

Interpretación:

En el ensayo de espectrometría aplicado a la ceniza de bagazo de caña de azúcar obtuvimos que tiene propiedades similares al cemento como es la puzolana y que esta no afecta ni altera el diseño de concreto.

4.3. Resistencias promedios alcanzadas mediante el ensayo de resistencia a la compresión, según el porcentaje agregado de ceniza de bagazo de caña de azúcar (0%, 5%, 10% y 15%).

Tabla 7: Resistencias alcanzadas

	Porcentaje cbca	7 Días (Kg/cm ²)	14 Días (Kg/cm ²)	28 Días (Kg/cm ²)
Concreto convencional	0%	159.7	189.3	210.8
Concreto + 5% de cbca	5%	168.6	198.1	237.3
Concreto + 10% de cbca	10%	161.9	192.2	226.3
Concreto + 15% de cbca	15%	159.6	190.9	220.2

Fuente: *Los resultados fueron validados en Servicios Generales "CIRR.*

Interpretación:

Del análisis estadístico cuantitativo, se concluye que existe un alto grado de correlación entre ambas variables. Entonces nuestra hipótesis planteada es significativa de acuerdo al incremento de la variable independiente.

4.4. Ensayo de Asentamiento o Slump

Tabla 8: Ensayo de Slump

Concreto Convencional	Concreto + 5% de cbca	Concreto + 10% de cbca	Concreto + 15% de cbca
4"	4 ½ "	4 ¼ "	4 ¾ "

Fuente: *Los resultados fueron validados en Servicios Generales "CIRR.*

Interpretación:

Se verifica que la adición de CBCA en la mezcla de concreto no produjo incrementos de agua solicitado para obtener el Slump de diseño (4 “).

4.5. Costo de un metro cubico de concreto $f'c=210$ Kg/cm² con aplicación de ceniza del bagazo de caña de azúcar.

Tabla 9: Costo de la fabricación de concreto $f'c=210$ Kg/cm² con aplicación de cbca para un metro cubico de concreto

Material	Unidad	Cantidad	cantidad	P.U	Metrado
Cemento	(Kg/m ³)	386.82	9.10 bls/m ³	S/22.90	S/208.39
Agua	(lt/m ³)	244.20	26.83 lt/bls	S/00.00	S/00.00
Agregado fino	(Kg/m ³)	473.75	0.473 m ³	S/60.00	S/28.38
Agregado grueso	(Kg/m ³)	874.67	0.874 m ³	s/60.00	S/52.44
Ceniza	(Kg/m ³)	38.60	38.60 Kg	S/00.00	S/0.00
Total					S/289.21

Fuente: Elaboración propia

Interpretación

Los materiales utilizados para la fabricación del concreto por metro cubico; con respecto a la cbca tuvo un costo de S/0.00, realizando el cálculo matemático por un metro cubico de materiales que es un total de S/289.2.

V. DISCUSIÓN

5.1. Según PASTOR SIMÓN (2017) en los primeros resultados que ha obtenido en los 7 días de curado, fueron comparadas con las probetas patrón, pero no hubo diferencia alguna, las diferencias ocurrieron a los 28 días, dado de las probetas considerablemente.

En el desarrollo de esta investigación durante los primeros 7 días de curado con el 5 % de ceniza añadido al concreto para realizar el ensayo de resistencia a compresión se ha mostrado un incremento en las muestras testeadas, asimismo comparando con el concreto patrón hay una diferencia del 24% de resistencia con las cenizas del bagazo de la caña de azúcar.

5.2. Según ALVARADO, ANDRADE Y HERNANDEZ (2016) mediante el método estadístico se logra rechazar la hipótesis alternativa, ya que ninguna mezcla con adición al 5% de cenizas de ambos ingenios azucareros logra superar la resistencia del concreto convencional.

Durante los ensayos realizados se pudo evidenciar las diferentes resistencias a compresión en las muestras testeadas, ya que añadiendo al 5% de ceniza si se logra evidenciar una diferencia del 0.24% de incremento en el los testigos.

5.3. Para COYASAMIN OSCAR (2016) se estableció que con la resistencia a compresión máxima dadas, con la sustitución de la ceniza del bagazo de caña de azúcar (CBC) a los 14 días con el 15% da una resistencia promedio de 248.23 kg/cm².

Los resultados anteriormente realizados, han evidenciado que el material puzolánico obtenido de la ceniza del bagazo de caña de azúcar, mejora las propiedades mecánicas del concreto, al 5% de adición de cbca alcanza una máxima resistencia, asimismo al 10% y 15% de adición, la máxima resistencia alcanzada se logró a los 28 días.

5.4. Según VÁSQUEZ Luis, Evaluación de las propiedades del concreto con puzolana obtenido del bagazo de caña de azúcar, cayalti, Lambayeque.

2018. (tesis pregrado). Universidad Señor de Sipán 2018. Concluyeron que adicionando un 5% de ceniza añadiendo a la mezcla del concreto en porcentajes mejorará las propiedades fisicoquímicas del concreto ya que añadiendo él 5% puede mejorar la resistencia hasta en un 20% a los 28 días. La resistencia a compresión del 5% añadido el cbca se puede lograr una resistencia considerable, alcanzando su máxima resistencia a los 28 días.

5.5. Según HERNÁNDEZ Huaripata, MARIANELLY Del Pilar, RODAS Mendoza. Determinación de las propiedades mecánicas del concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ para pavimento, adicionando cenizas de caña de azúcar, Moyobamba, San Martín, 2018. (tesis pregrado) 2018. Concluyeron que: sobrepasando la resistencia a compresión $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ se determinó que la incorporación de 2%, 4%, 6%, 8% y 10% de CBCA ayudará a las propiedades mecánicas del concreto.

Realizando el diseño de concreto con adición de cbca se logró identificar que al añadir las cenizas, estas no alteran las propiedades mecánicas del concreto, debido que la ceniza cuenta con propiedades parecidas al cemento tales como el sílice, logrando una dosificación esperada a los 7, 14 y 28 días correspondientemente.

VI. CONCLUSIONES

- 6.1.** Al determinar las propiedades de los agregados se concluyó que el agregado fino (arena) de la cantera cumbaza, agregado grueso (grava) de la cantera Huallaga cumplen con los análisis físicos, químicos y mecánicos según la Norma Técnica Peruana de Concreto Armado E 0.60 Capítulo 3 para elaborar el diseño de concreto.
- 6.2.** El uso de la ceniza del bagazo de la caña de azúcar fue beneficioso en el diseño del concreto, debido a que la ceniza y el cemento tienen propiedades similares de material puzolánico, donde la ceniza no altera las propiedades mecánicas del concreto, así tuvieron una buena trabajabilidad, al momento de elaborar el concreto, obteniendo una resistencia alta a los 28 días de edad de curado.
- 6.3.** El óptimo diseño de mezcla ocurre con la adición del 5% de cenizas de caña de azúcar obteniendo una resistencia a compresión mayor a los demás diseños en los 7, 14 y 28 días de edad, el presente diseño fue realizado con grava chancada <1 ½" cantera río Huallaga, de arena natural zarandeada < 3/8 del río Cumbaza, agua que cumple con los requerimientos establecidos en las normas técnicas peruanas y cemento portland tipo Ico (Pacasmayo).
- 6.4.** La pérdida de asentamiento se da 1.5 hora de lo que se haya preparado el concreto este es el periodo donde el concreto no pierde trabajabilidad y puede ser colocado en cualquier estructura.
- 6.5.** Se determinó que el costo de la fabricación de concreto $f'c=210$ Kg/cm² con aplicación de cbca para un metro cúbico de concreto es de S/289.21.

VII. RECOMENDACIONES

- 7.1.** Se recomienda incluir las cenizas como un componente de mezcla dentro del concreto permite utilizar el material puzolánico que normalmente es desechado por procesos industriales o utilizados para distintas labores.
- 7.2.** Se recomienda utilizar materiales que cumplan con los estándares establecidos en las normas técnicas peruanas para obtener un concreto óptimo y que la resistencia a la compresión sea la establecida.
- 7.3.** Se recomienda realizar la preparación de concreto en horarios en el que la temperatura ambiente este entre 20° C mínimo y 30° C máximo.
- 7.4.** Se recomienda realizar resistencia a flexo compresión, para determinar el comportamiento de la ceniza del bagazo de caña de azúcar y cómo reacciona al concreto con prototipos para vigas y losas.
- 7.5.** Se recomienda realizar una investigación de la comparación de costo, al utilizar la ceniza del bagazo de caña de azúcar en grandes proporciones con los métodos de extracción utilizados en esta investigación.

REFERENCIAS

- ALLIAUD Martín. *Análisis de una alternativa multimodal con componente fluvial, en el transporte de azúcar de la firma Ledesma SAAI*. (Tesis pregrado) Argentina 2013.
- AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS ASTM C 330. *Standard Specification for Lightweight Aggregates for Structural Concrete*. 2005.
- AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS ASTM C 331. *Standard Specification for Lightweight Aggregates for Concrete Masonry Units*. 2005.
- AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS ASTM C 332. *Standard Specification for Lightweight Aggregates for Insulating Concrete*. 1999.
- AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS ASTM C 637-98. *Standard Specification for Aggregates for Radiation-Shielding Concrete*. 2003.
- AMIGO, M., & PALOMINO, J. *Evaluación del comportamiento de cenizas volantes obtenidas del bagazo de caña de azúcar como sustitución parcial del cemento en el diseño de mezclas de concreto de resistencias altas. (Magister en carrera)*. Caracas: Universidad Central de Venezuela, 2015. Disponible en: http://saber.ucv.ve/bitstream/123456789/11410/1/TESIS_%28JORGE_PALOMINO%2c_MARIA_KARINA_AMIGO%29.pdf
- APAZA Danny, *“durabilidad del concreto elaborado en base a la ceniza del bagazo de caña de azúcar (cbca) con cemento portland, ante agentes agresivos”*. Universidad Nacional Federico Villareal 2018.
- BARRERA Giovanni, DOGNANI William, ALZATE Julius, SOUZA Alexandrino, *“Mezclas sostenibles de LDPE / BN y cenizas de bagazo de caña de azúcar con relaciones termomecánicas de PE-g-AM”*. (Artículo científico) SCIELO 2019.

- BS 812. *Testing aggregates. Methods for determination of particle size and shape. Part 1.* 1975.
- CHÁVEZ César. *Empleo de la ceniza de bagazo de caña de azúcar (cbca) como sustituto porcentual del agregado fino en la elaboración del concreto hidráulico.* Universidad Nacional de Cajamarca. 2017.
- COYASAMIN Oscar. *Análisis comparativo de la resistencia a compresión del hormigón tradicional, con hormigón adicionado con cenizas de cáscara de arroz (cca) y hormigón adicionado con cenizas de bagazo de caña de azúcar (cbc).* (Tesis pregrado) Ecuador 2016.
- DA SILVA Célia, SOARES Júnior. *Adición de nuez de baru tostada (Dypteryx alata Vog.) Y salvado de arroz extruido al caramelo de caña de azúcar ("rapadura").* (Artículo científico) SCIELO. 2018.
- DGPA. *Producción bn de caña de azúcar en el Peru, perspectiva. Boletín N°5 MINAGRI, 3.* 2017.
- Días, L. y Portocarrero, T. (2002). *Manual de Producción de Caña de Azúcar (Saccharum officinarum L.).* Honduras.
- GAITAN Arévalo, Juniet & TORREZ Rivas, Belkiss. *Influencia de la ceniza de bagazo de caña de azúcar proveniente del ingenio Monte Rosa sobre las propiedades físico-mecánicas y de durabilidad de morteros de cemento tipo GU. Trabajo de diploma (GRADO A QUE SE POSTULA).* Lima: Universidad Nacional de Ingeniería. Perú. 2013.
- GONZÁLEZ Eduardo. *Empleo de la Ceniza de Bagazo de Caña de Azúcar (CBCA) como Sustituto Porcentual del Agregado Fino en la Elaboración de concreto Hidráulico.* (Tesis Pregrado). México. 2011.
- Grupo GCC (2007). *El concreto convencional.* Disponible en: http://www.gcc.com/opencms/opencms/portal/esp/productos_servicios/concreto_premezclado/.

GUAYAMIS Teófilo, *Cadena de Valor del Cultivo de la Caña de Azúcar (Saccharum Officinarum L.) y del Procesamiento de Panela Granulada, de la Empresa Horizonte Verde en la Provincia De Lamas, Tarapoto. Perú.* 2016.

HENAO CAICEDO S., LIBREROS YUSTY J. & MAURY RAMIREZ A. *Evaluación de la ceniza proveniente del bagazo de caña de azúcar como material cementante alternativo para la elaboración de morteros* [en línea]. 2015[Fecha de consulta 5 de Setiembre del 2018].

Disponible en:

http://vitela.javerianacali.edu.co/bitstream/handle/11522/4173/Paper_evaluacion_ceniza_cana.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

HERNÁNDEZ Huaripata, MARIANELLY Del Pilar, RODAS Mendoza. *Determinación de las propiedades mecánicas del concreto $f'c=210kg/cm^2$ para pavimento, adicionando cenizas de caña de azúcar, Moyobamba, San Martín, 2018.* (Tesis Pregrado) 2018.

MANSANEIRA Emerson, SANDOVAL Fernando, *Ceniza de bagazo de caña de azúcar como material puzolánico.* (Artículo científico) SCIELO. 2017.

MARTÍNEZ R . *Calidad de dos bancos de agregados para concreto, en el departamento de Chiquimula*". Tesis para optar el título de Ing. Civil. Guatemala. 5-8. 2009.

MA Tay, PINEL, D. *Valorización de cenizas de bagazo procedentes de Honduras: Posibilidades de uso en matrices de Cemento Portland.* Trabajo de Investigación CST/MIH. 2014). 1 (25), pp. 1-68.

MUÑOZ Solano R. *Estudio comparativo de concreto elaborado con puzolana natural y concreto con cementos puzolánicos atlas en la ciudad de Huancayo.* (Magister en carrera), Huancayo: Universidad Nacional del Centro del Perú, 2017.

MORALES, E., VILLAR-COCIÑA, E., FRÍAS, M., SANTOS, S., & SAVASTANO, H. *Effects of calcining conditions on the microstructure of*

sugar cane waste ashes (SCWA): Influence in the pozzolanic activation. Cement and Concrete Composites [en línea]. Enero 2009,

Disponible en DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cemconcomp.2008.10.004>

ISSN: 0958-9465

MORAES, J., AKASAKI, J., MELGES, J., MONZÓ, J., BORRACHERO, M., SORIANO, L., PAYÁ, J., & TASHIMA, M. *Assessment of sugar cane straw ash (SCSA) as pozzolanic material in blended portland cement: Microstructural characterization of pastes and mechanical strength of mortars. Construction and Building Materials* [en línea]. Septiembre 2015, nº 1.

Disponible en DOI: [10.1016/j.conbuildmat.2015.07.108](https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2015.07.108)

ISSN: 0950-0618

NORMA E.060 *CONCRETO ARMADO* [en línea], Perú 2009 [fecha de consulta: 21 de setiembre de 2019] Disponible en: <http://blog.pucp.edu.pe/blog/wp-content/uploads/sites/109/2008/02/PROYECTO-de-Norma-E-060-Concreto-Armado.pdf>.

Norma Técnica Peruana NTP 339.033. *Método de ensayo para la elaboración y curado de probetas cilíndricas de concreto en obra*. Lima, Perú. 2° Edición. 1999.

Norma Técnica Peruana NTP 339.088 [en línea], Perú 2006 [fecha de consulta: 10 de Setiembre de 2019] Disponible en: <https://es.scribd.com/document/365006487/NTP-339-088-agua-pdf>.

Norma Técnica Peruana NTP 339.160, C. d. (2001). *Método de prueba normalizado para la determinación del contenido de agua*. Lima, Perú: 1° Edición.

Norma Técnica Peruana NTP 400.012 [en línea], Perú 2001 [fecha de consulta: 22 de Setiembre de 2019] Disponible en: <https://es.slideshare.net/williamhuachacatorres/norma-tecnica-peruana-agregadoa-400012>.

Norma Técnica Peruana *NTP 400.037* [en línea], Perú 2014 [fecha de consulta: 21 de setiembre de 2019] Disponible en: <https://es.scribd.com/document/345114141/N-T-P-400037-2014-Especificaciones-Agregados>.

PÉREZ Blanco, J y RIBERO Blanco, R. *Evaluación de la capacidad cementante de la ceniza de caña y ceniza volante para suelos granulares limpios*. (Magister en carrera). Santander: Universidad Industrial de Santander, 2008.

RÍOS Eduardo. *Empleo de la Ceniza de Bagazo de Caña de Azúcar (CBCA) como Sustituto Porcentual del Agregado Fino en la Elaboración de concreto Hidráulico*. Tesis (Magister en carrera). Veracruz: Universidad Veracruzana, 2011. Número de páginas pp.

RÍOS GONZALES, E. *Empleo de la Ceniza de Bagazo de Caña de Azúcar (CBCA) como Sustituto Porcentual del Agregado Fino en la Elaboración de concreto Hidráulico*. Tesis (Magister en carrera). Veracruz: Universidad Veracruzana, 2011. Número de páginas pp.

RUBIO Oscar, *“Estudio Técnico Económico para la Instalación de una Planta Procesadora de Chancaca Granulada, en la Región San Martín”*, Tarapoto, Perú, 2005.

Standard Test Method for Resistance of Concrete to Rapid Freezing and Thawing, American Society for Testing and Materials *ASTM C666/C666M-03*. 2003.

VASCONCELOS, Yuri. *Hormigón de cenizas*. Pesquisa FAPESP [en línea]. Mayo 2010, edición 171 [Fecha de consulta 10 de agosto del 2017].

Disponible en <http://revistapesquisa.fapesp.br/es/2010/05/01/hormigon-de-cenizas/>

VÁSQUEZ Luis, *Evaluación de las propiedades del concreto con puzolana obtenido del bagazo de caña de azúcar, cayalti, Lambayeque*. 2018. (Tesis Pregrado). Universidad Señor de Sipán 2018.

ANEXOS

ANEXO N° 01:
MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE
VARIABLES

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Variable independiente: Diseño de concreto empleando la Ceniza de bagazo de la caña de azúcar	Las CBCA, serán aplicadas durante el proceso de elaboración del diseño de concreto, se añadirá un porcentaje optimo regulando los materiales que se utilizan para la dosificación, asimismo se disminuirá los porcentajes de agregados ya sea cemento, arena o piedra. BEHAR, 2008. "Conduce la verificación del problema planteado"	Los prototipos de concreto son elementos modulares que serán diseñados para las edificaciones convencionales estructurales.	Diseño de mezcla Diseño Optimo Costos y presupuestos	Peso específico Peso unitario Granulometría Absorción y porosidad Módulo de fineza Porcentaje de humedad	Intervalo
Variable dependiente: Resistencia a la Compresión	El diseño de concreto elaborado con las cenizas del bagazo de caña de azúcar serán vaciados en los testigos, preparados y fraguados para realizar roturas de las mismas. NORMA TÉCNICA PERUANA 339.167.	Los ensayos serán ejecutados en los respectivos laboratorios con los respectivos equipos para la rotura de testigos que nos brindará la resistencia a la compresión.	Resistencia a la compresión	0% 5% 10% 15%	Intervalo

Fuente: Elaboración propia de los tesisistas

ANEXO N°02:
INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE
DATOS

Técnicas	Instrumentos	Fuente
Ensayos de clasificación y de las propiedades del concreto.	Ficha de registro de datos sobre la clasificación y propiedades físicas del concreto.	Norma N.T.P 339.127 (ASTM D 2216)
Ensayo de las propiedades físico - químicas de la ceniza de la caña de azúcar	Ficha de registro de datos sobre las propiedades físico - químicas del cbca.	Norma N.T.P 339.128 (ASTM D 422)
Ensayo de resistencia a la compresión del testigo	Ficha de registro de datos sobre la resistencia del esfuerzo a compresión.	Norma N.T.P 339.129 (ASTM D 4318)
		Norma N.T.P 339.167 (ASTM D 2166)

Fuente: Elaboración propia de los tesisistas

ANEXO N°03:

**CERTIFICADO DE CONVALIDACIÓN DEL
ENSAYO DE ESPECTROMETRÍA DE
ENERGÍA DISPERSA.**

*(Fuente: Hernández Huaripata, marianelly, Rodas Mendoza, royder,
"Determinación de las propiedades mecánicas del concreto $F'c=210\text{kg/cm}^2$,
para pavimento, adicionando cenizas de caña de azúcar, Moyobamba, San
Martin, 2018 (tesis pregrado) Universidad Cesar Vallejo.)*



INFORME DE ANÁLISIS

SOLICITANTE	: ROYDER RODAS MENDOZA
	MARIANELLY DEL PILAR HERNANDEZ HUARIPATA
PROYECTO	: "Determinación de la propiedades mecánicas del concreto F'c = 210 Kg/cm ² para pavimento, adicionado Cenizas de Caña de Azúcar Moyobamba san Martín, 2018"
MUESTRA	: Cenizas de Caña de Azúcar
FECHA DE INGRESO	: 13 DE NOVIEMBRE DEL 2018
MUESTRA RECIBIDA EN LABORATORIO	

ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICOS

PARAMETROS	Unidades	MUESTRA
SiO ₂	%	50.7
Al ₂ O ₃	%	7.1
Fe ₂ O ₃	%	6.4
CaO	%	1.5
MgO	%	0.36
K ₂ O	%	1.7
Na ₂ O	%	6.6
TiO ₂	%	0.02

Metodo por estofocamiento de rayos X

TRUJILLO 20 DE NOVIEMBRE DE 2018



Revisado por:

César M. Pineda
 César M. Pineda
 Insp. Lab. Ingeniería Amb.

ANEXO N°04:

CARTA DE AUTENTICIDAD DEL
DESARROLLO DE LOS ENSAYOS DE
MECÁNICA DE SUELOS



“SERVICIOS GENERALES“CIRR”

DE: JAVIER ROMERO CORDOVA

RUC: 10403101970

- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseños de Mezcla de: Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos , Concreto y Asfalto
- Servicios de Supervisión en Obra
- Alquiler de Equipos de Laboratorio



“Año de la Universalización de la Salud”

Tarapoto, 17 de Agosto del 2020

Carta N°032 -2020-SGC/JRC

Sres. **BALLADARES URIARTE, JERRY JEFRI LUIS**
RAMÍREZ VILLACORTA, YESSEBEL KAROLINA

Asunto: PRESENTACIÓN DE LOS DISEÑOS DE MEZCLA DE CONCRETO $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ (CONVENCIONAL), $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ (ADICIÓN CBCA 5%), $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ (ADICIÓN CBCA 10%) y $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ (ADICIÓN CBCA 15%)

Por medio del presente documento me dirijo ante usted saludándole cordialmente y al mismo tiempo hacer llegar la Presentación De Los Diseños De Mezcla De Concreto $F'c = 210 \text{ Kg/Cm}^2$ (Convencional), $F'c = 210 \text{ Kg/Cm}^2$ (Adición CBCA 5%), $F'c = 210 \text{ Kg/Cm}^2$ (Adición CBCA 10%) Y $F'c = 210 \text{ Kg/Cm}^2$ (Adición CBCA 15%) para el proyecto: “Diseño de concreto empleando cenizas de bagazo de caña de azúcar para mejorar la resistencia a compresión, Tarapoto 2020”

Atte.


Javier Romero Cordova
GERENTE GENERAL
RUC 10403101970

CC.
Archivo

OFICINA PRICIPAL: JR.MIRAFLORES N°488-LA BANDA DE SHILCAYO
EMAIL: serviciosgeneralescirr@gmail.com
CELULAR: 956217383 / 939175863

ANEXO N°05:
ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS



SERVICIOS GENERALES "CIR" S.R.L.

DE: JAVIER ROMERO CORDOVA
RUC: 10403101970

- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseños de Mezcla de: Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicios de Supervisión en Obra
- Alquiler de Equipos de Laboratorio



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

OBRA : "Diseño de concreto empleando cenizas de bagazo de caña de azúcar para mejorar la resistencia a compresión, Tarapoto 2020"

LOCALIDAD : Tarapoto

MATERIAL : Arena Natural Zarandeada <3/8 para concreto

UBICACIÓN

CANTERA : Río Cumbaza

TECNICO : S.R.V
 ING° RESP. : V.A.C.G
 FECHA : Jul-20

RESUMEN DE ENSAYO DE ARENA PARA CONCRETO

N° REGISTRO	UBICACIÓN	FECHA	% GRANULOMETRIA QUE PASA									MODULO DE FINURA	% HUMEDAD	< N° 200	PESO UNITARIO		Equivalente de Arena	GRAVEDAD ESPECIFICA		
			3/8"	N° 4	N° 8	N° 16	N° 30	N° 50	N° 100	N° 200	SUELTO				COMPACTADO	BULK		APARENTE	ABSORCION	
001_2019	TARAPOTO	Jul-20	100.0	99.5	98.8	95.7	84.2	49.0	26.4	1.7	1.5	3.8	2.00	1.53	1.67	80.00	2.639	2.65%	0.34%	
RESUMEN ESTADISTICO	CANTIDAD		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	SUMA		100.0	99.5	98.8	95.7	84.2	49.0	26.4	1.7	1.5	3.8	2.0	1.5	1.7	80.0	2.639	0.026	0.34%	
	ESPECIFICACION PROMEDIO		100.0	99.5	98.8	95.7	84.2	49.0	26.4	1.7	1.5	3.8	2.0	1.5	1.7	80.0	2.6	0.0	0.00	
	COEFICIENTE DE VARIACION																			
	DESVIACION STD																			
	VARIANZA ESTADISTICA		100.0	99.5	98.8	95.7	84.2	49.0	26.4	1.7	1.5	3.8	2.0				2.6	0.0	0.0	
	ESPECIFICACION	MIN	100	95	80	60	25	10	2	0										
	MAX	100	100	100	85	60	30	10	3											



Victor Aaron Chung Garazatua
INGENIERO CIVIL
 REG CIP N° 15986

Activar Windows
 Ir a Configuración de F



SERVICIOS GENERALES "CIVIL"

DE: JAVIER ROMERO CORDOVA
RUC: 10403101970

- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseños de Mezcla de: Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicios de Supervisión en Obra
- Alquiler de Equipos de Laboratorio



Activar Windows
Ir a Configuración de PC para activar

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

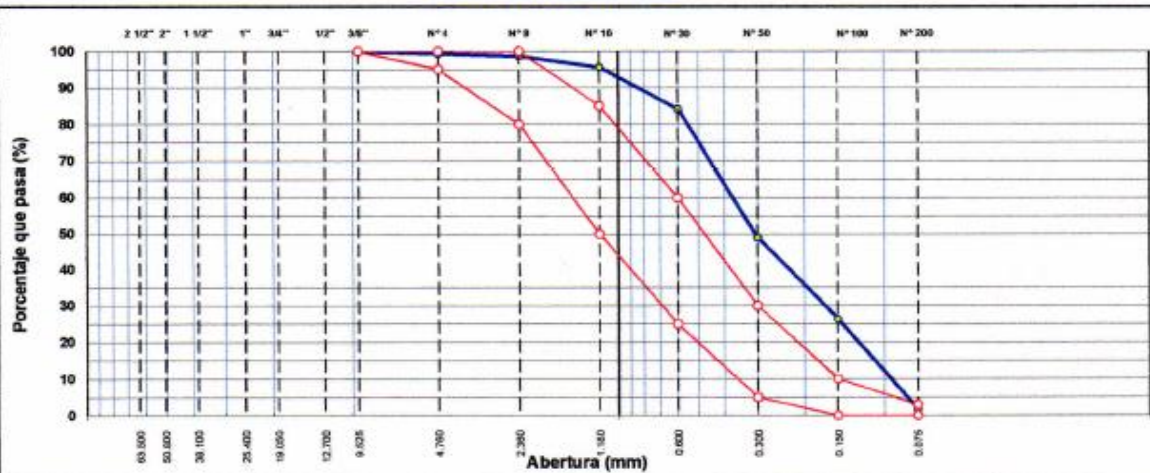
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ASTM D 422

OBRA	: "Diseño de concreto empleando cenizas de bagazo de caña de azúcar para mejorar la resistencia a compresión, Tarapoto 2020"	Nº REGISTRO	: 001_2019
LOCALIDAD	: Tarapoto	TECNICO	: S.R.V
MATERIAL	: Arena Natural Zarandeada <3/8 para concreto	INGº RESP.	: V.A.C.G
CALICATA	:	FECHA	: Jun-20
MUESTRA	: M-1	HECHO POR	: E.P.S
ACOPIO	: EN OBRA	DEL KM	:
CANTERA	: Rio Cumbaza	AL KM	:
UBICACIÓN	:	CARRIL	:

TAMIZ	ABERT. mm	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200						PESO TOTAL = 693.2 gr
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO = 500.0 gr
2"	50.800						PESO FINO = 689.6 gr
1 1/2"	38.100						LIMITE LIQUIDO = N.P. %
1"	25.400						LIMITE 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				100.0	100	
# 4	4.760	3.6	0.5	0.5	99.5	95 - 100	MÓDULO DE FINURA = 1.5 %
# 8	2.360	4.9	0.7	1.2	98.8	80 - 100	EQUIV. DE ARENA = 80.0 %
# 16	1.180	21.4	3.1	4.3	95.7	50 - 85	PESO ESPECÍFICO
# 30	0.600	79.4	11.5	15.8	84.2	25 - 60	P.E. Bulk (Base Seca) = 2.64 gr/cm³
# 50	0.300	244.3	35.2	51.0	49.0	5 - 30	P.E. Bulk (Base Saturada) = 2.65 gr/cm³
# 100	0.150	156.9	22.6	73.6	26.4	2 - 10	P.E. Aparente (Base Seca) = 2.66 gr/cm³
# 200	0.075	170.7	24.6	98.3	1.7	0 - 3	Absorción = 0.34 %
< # 200	FONDO	12.0	1.7	100.0	0.0		PESO UNIT. SUELTO = 1.529 kg/m³
FINO		889.6					PESO UNIT. VARILLADO = 1.666 kg/m³
TOTAL		693.2					% HUMEDAD: P.S.H., P.S.S., % Humedad
OBSERVACIONES:							

CURVA GRANULOMÉTRICA



Victor Aaron Chung Garazatua
INGENIERO CIVIL
REG. CIP Nº 15986



SERVICIOS GENERALES "CIRE"

DE: JAVIER ROMERO CORDOVA

RUC: 10403101970

- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseños de Mezcla de: Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicios de Supervisión en Obra
- Alquiler de Equipos de Laboratorio



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

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

ASTM C 117

OBRA	: "Diseño de concreto empleando cenizas de bagazo de caña de azúcar para mejorar la resistencia a compresión, Tarapoto 2020"	N° REGISTRO	: 001_2019
LOCALIDAD	: Tarapoto	TÉCNICO	: S.R.V
MATERIAL	: Arena Natural Zarandeada <3/8 para concreto	ING. RESP.	: V.A.C.G
CALICATA	:	FECHA	: jun-20
MUESTRA	: M-1	HECHO POR	: E.P.S
ACOPIO	: EN OBRA	DEL KM	:
CANTERA	: Rio Cumbaza	AL KM	:
UBICACIÓN	: 0	CARRIL	:

AGREGADO FINO

DATOS DE LA MUESTRA

A -Peso inicial de la muestra seca (gr)	=	500.0
B- Peso de la muestra seca retenida en el tamiz 200 (gr)	=	490.0
C - Residuo A-B	=	10.00
D % DEL FINO QUE PASA EL TAMIZ 200: (A - B)/A*100	=	2.00

VERIFICACION

A -Peso inicial de la muestra seca (gr)	=	500
D % DEL FINO QUE PASA EL TAMIZ 200	=	2.00
C- RESIDUO A*D/100	=	10.00

OBSERVACIONES:



Victor Aaron Chung Garazatua
INGENIERO CIVIL
 REG CIP N° 15986



SERVICIOS GENERALES "CIRE"

DE: JAVIER ROMERO CORDOVA

RUC: 10403101970

- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseños de Mezcla de: Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicios de Supervisión en Obra
- Alquiler de Equipos de Laboratorio



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS ,CONCRETO Y PAVIMENTOS

GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DE LOS AGREGADOS

(ASTM C-128)

LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

OBRA :	"Diseño de concreto empleando cenizas de bagazo de caña de azúcar para mejorar la resistencia a compresión, Tarapoto 2020"	N° REGISTRO :	001_2019
CIUDAD :	Tarapoto	TÉCNICO :	S.R.V
MATERIAL :	Arena Natural Zarandeada <3/8 para concreto	ING° RESP. :	V.A.C.G
CALICATA :		FECHA :	jun-20
MUESTRA :	M-1	HECHO POR :	E.P.S
ACOPIO :	EN OBRA	DEL KM :	
CANTERA :	Río Cumbaza	AL KM :	
UBICACIÓN :		CARRIL :	

DATOS DE LA MUESTRA

AGREGADO FINO

A	Peso material saturado superficialmente seco (en Aire) (gr)	500.0	500.0	
B	Peso frasco + agua (gr)	663.4	662.2	
C	Peso frasco + agua + A (gr)	1163.4	1162.2	
D	Peso del material + agua en el frasco (gr)	674.6	673.3	
E	Volumen de masa + volumen de vacio = C-D (cm3)	188.8	188.9	
F	Peso de material seco en estufa (105°C) (gr)	498.4	498.2	
G	Volumen de masa = E - (A - F) (cm3)	187.2	187.1	PROMEDIO
	Pe bulk (Base seca) = F/E	2.640	2.637	2.639
	Pe bulk (Base saturada) = A/E	2.646	2.647	2.646
	Pe aparente (Base seca) = F/G	2.662	2.663	2.663
	% de absorción = ((A - F)/F)*100	0.321	0.361	0.34%

OBSERVACIONES:



Victor Aarón Chung Garazatua
Victor Aarón Chung Garazatua
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 15986



SERVICIOS GENERALES "CIRE"

DE: JAVIER ROMERO CORDOVA
RUC: 10403101970

- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseños de Mezcla de: Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicios de Supervisión en Obra
- Alquiler de Equipos de Laboratorio



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DETERMINACION DEL PORCENTAJE DE HUMEDAD NATURAL

ASTM C 566

OBRA	: "Diseño de concreto empleando cenizas de bagazo de caña de azúcar para mejorar la resistencia a compresión, Tarapoto 2020"	N° REGISTRO	: 001_2019
LOCALIDAD	: Tarapoto	TÉCNICO	: S.R.V
MATERIAL	: Arena Natural Zarandeada <3/8 para concreto	ING. RESP.	: L.O.G.J
CALICATA	:	FECHA	: jun-20
MUESTRA	: M-1	HECHO POR	: E.P.S
ACOPIO	: EN OBRA	DEL KM	:
CANTERA	: Rio Cumbaza	AL KM	:
UBICACIÓN	: 0	CARRIL	:

AGREGADO FINO

DATOS DE LA MUESTRA

NUMERO TARA	1	7	9
PESO DE LA TARA (grs)	170.2	129.3	132.3
PESO DEL SUELO HUMEDO + PESO DE LA TARA (grs)	670.2	746.2	890.2
PESO DEL SUELO SECO + PESO DE LA TARA (grs)	651.6	723.6	669.7
PESO DEL AGUA (grs)	18.4	22.6	20.5
PESO DEL SUELO SECO (grs)	481.6	594.3	537.4
% DE HUMEDAD	3.82	3.80	3.81
PROMEDIO % DE HUMEDAD	3.81		

OBSERVACIONES: _____



Victor Aaron Chung Garazatua
 Victor Aaron Chung Garazatua
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 15986



SERVICIOS GENERALES "CIRE"

DE: JAVIER ROMERO CORDOVA
RUC: 10403101970

- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseños de Mezcla de: Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto.
- Servicios de Supervisión en Obra.
- Alquiler de Equipos de Laboratorio.



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

EQUIVALENTE DE ARENA


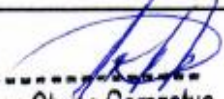
ASTM D 2419

OBRA	"Diseño de concreto empleando cenizas de bagazo de caña de azúcar para mejorar la resistencia a compresión, Tarapoto 2020"	N° REGISTRO	: 001_2019
LOCALIDAD	: Tarapoto	TECNICO	: S.R.V
MATERIAL	: Arena Natural Zarandeada <3/8 para concreto	ING. RESP.	: V.A.C.G
CALIGATA	:	FECHA	: jun-20
MUESTRA	: M-1	HECHO POR	: E.P.S
ACOPIO	: EN OBRA	DEL KM	:
CANTERA	: Rio Cumbaza	AL KM	:
UBICACIÓN	:	CARRIL	:

Equivalente de arena : 80

MUESTRA	OBRA	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	
Hora de entrada a saturación		02:20	02:22	02:24	
Hora de salida de saturación (más 10')		02:30	02:32	02:34	
Hora de entrada a decantación		02:32	02:34	02:36	
Hora de salida de decantación (más 20')		02:52	02:54	02:56	
Altura máxima de material fino	cm	4.30	4.20	4.30	
Altura máxima de la arena	cm	3.40	3.30	3.40	
Equivalente de arena	%	80	79	80	
Equivalente de arena promedio	%	79.7			
Resultado equivalente de arena	%	80			

Observaciones:

 <p>Activa Ira Conf</p>	 Victor Aaron Chung Garazatua INGENIERO CIVIL REG CIP N° 15986
--	--



SERVICIOS GENERALES "CIB"

DE: JAVIER ROMERO CORDOVA
RUC: 10403101970

- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseños de Mezcla de: Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicios de Supervisión en Obra
- Alquiler de Equipos de Laboratorio



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS

ASTM C 29

OBRA :	"Diseño de concreto empleando cenizas de bagazo de caña de azúcar para mejorar la resistencia a compresión, Tarapoto 2020"	N° REGISTRO :	001_2019
CIUDAD :	Tarapoto	TÉCNICO :	S.R.V
MATERIAL :	Arena Natural Zarandada <3/6 para concreto	ING° RESP. :	V.A.C.G
CALICATA :		FECHA :	jun-20
MUESTRA :	M-1	HECHO POR :	E.P.S
ACOPIO :	EN OBRA	DEL KM :	
CANTERA :	Rio Cumbaza	AL KM :	
UBICACIÓN :		CARRIL :	

AGREGADO FINO

Peso unitario suelto : 1.529 Peso unitario Varillado : 1.666

PESO UNITARIO SUELTO

DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Peso del recipiente + muestra	(gr)	15616.00	15739.00	15765.00	
Peso del recipiente	(gr)	7384.00	7384.00	7384.00	
Peso de la muestra	(gr)	8232.00	8355.00	8381.00	
Volumen	(cm ³)	5443.00	5443.00	5443.00	
Peso unitario suelto	(kg/m ³)	1.512	1.535	1.540	
Peso unitario suelto promedio	(kg/m ³)	1.529			

PESO UNITARIO VARILLADO

DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Peso del recipiente + muestra	(gr)	16437.00	16440.00	16474.00	
Peso del recipiente	(gr)	7384.00	7384.00	7384.00	
Peso de la muestra	(gr)	9053.00	9056.00	9090.00	
Volumen	(cm ³)	5443.00	5443.00	5443.00	
Peso unitario compactado	(kg/m ³)	1.663	1.664	1.670	
Peso unitario compactado promedio	(kg/m ³)	1.666			

OBS.:

Ir a Configuración de Windows para activar Windows Defender.



Victor Aaron Chung Garazatua
INGENIERO CIVIL
REG CIP N° 15986



SERVICIOS GENERALES "CIBR"

DE: JAVIER ROMERO CORDOVA
RUC: 10403101970

- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseños de Mezcla de: Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicios de Supervisión en Obra
- Alquiler de Equipos de Laboratorio




LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

OBRA	"Diseño de concreto empleando cenizas de bagazo de caña de azúcar para mejorar la resistencia a compresión, Tarapoto 2020"		
LOCALIDAD	: Tarapoto	TECNICO	: S.R.V
MATERIAL	: Grava Chancada Para concreto T.Max 1 1/2"	ING° RESP.	: V.A.C.G
UBICACION		FECHA	: Jun-20
CANTERA	: Rio Huallaga		

RESUMEN DE ENSAYOS DE LA GRAVA CHANCADA PARA MEZCLA DE CONCRETO

N° REGISTRO	UBICACION	FECHA	% GRANULOMETRIA QUE PASA								% QUE PASA LA 200	% HUMEDAD	PESO UNITARIO		ABRASION	GRAVEDAD ESPECIFICA		
			1 1/2"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	N° 4	N° 8	SUELTO			COMPACTADO	BULK		APARENTE	ABSORCION	
			001_2019	TARAPOTO	Jun-20	100.00	96.74	52.13	1.02	0.76			0.65	0.08		1.20	0.50	1.43
RESUMEN ESTADISTICO	CANTIDAD		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	SUMA		100.0	96.7	52.1	1.0	0.8	0.7	0.1	1.2	0.5	1.43	1.55	19.91	2.7	2.7	0.5	
	ESPECIFICACION													50.00%				
	PROMEDIO		100.0	96.7	52.1	1.0	0.8	0.7	0.1	1.2	0.5	1.4	1.5	19.9	2.7	2.7	0.5	
	COEFICIENTE DE VARIACION																	
	DESVIACION STD																	
	VARIANZA																	
	ESTADISTICA		100.0	96.7	52.1	1.0	0.8	0.7	0.1	1.2	0.5	1.4			2.7	2.7	0.5	
		100.0	96.7	52.1	1.0	0.8	0.7	0.1	1.2	0.5	1.4			2.7	2.7	0.5		
ESPECIFICACION		100	95		25		0	0										
		100	100		60		10	5										




Victor Aaron Chung Garazatua
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 15986



SERVICIOS GENERALES "CIB"

DE: JAVIER ROMERO CORDOVA
RUC: 10403101970

- Estudios de Suelos y Canteras
- Diseños de Mezcla de Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicios de Supervisión en Obra
- Alquiler de Equipos de Laboratorio



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

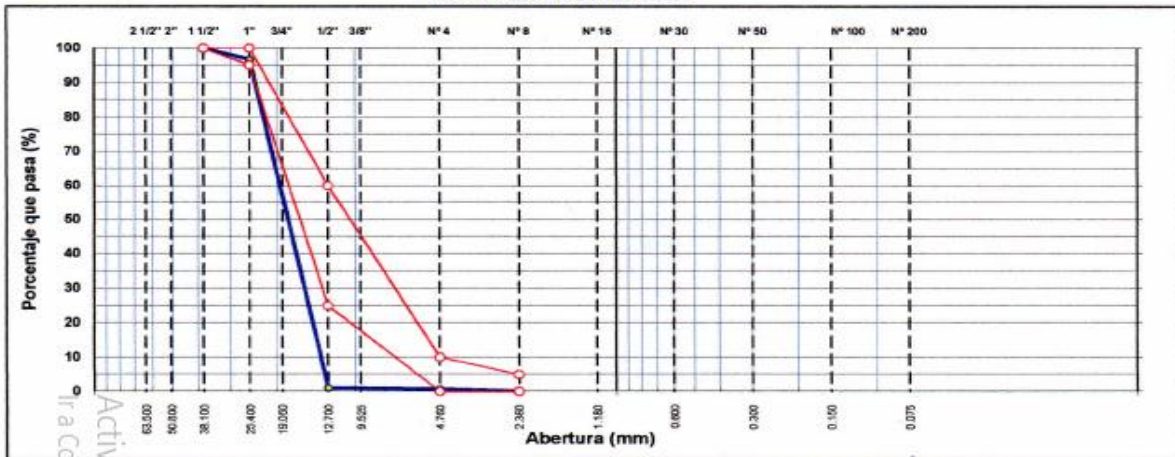
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ASTM D 422

OBRA :	"Diseño de concreto empleando cenizas de bagazo de caña de azúcar para mejorar la resistencia a compresión, Tarapoto 2020"	N° REGISTRO :	001_2019
LOCALIDAD :	Tarapoto	TECNICO :	S.R.V
MATERIAL :	Grava Chancada Para concreto T.Max.1 1/2"	ING° RESP. :	V.A.C.G
CALICATA :		FECHA :	jun-20
MUESTRA :	M-1	HECHO POR :	E.P.S
ACOPIO :	EN OBRA	DEL KM :	
CANTERA :	RIO HUALLAGA	AL KM :	
UBICACIÓN :		CARRIL :	

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q PASA	HUSO AG-3	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200						PESO TOTAL = 9.717.0 gr
2 1/2"	63.500						
2"	50.800						MÓDULO DE FINJURA = 7.46 %
1 1/2"	38.100				100.0	100 - 100	PESO ESPECÍFICO:
1"	25.400	317.0	3.3	3.3	96.7	95 - 100	P.E. Bulk (Base Seca) = 2.653 gr/cm ³
3/4"	19.050	4.335.0	44.6	47.9	52.1		P.E. Bulk (Base Saturada) = 2.666 gr/cm ³
1/2"	12.700	4.986.0	51.1	99.0	1.0	25 - 60	P.E. Aparente (Base Seca) = 2.687 gr/cm ³
3/8"	9.525	25.7	0.3	99.2	0.8		Absorción = %
# 4	4.760	10.4	0.1	99.4	0.7	0 - 10	PESO UNIT. SUELTO = 1.434 kg/m ³
# 8	2.360	55.8	0.6	99.9	0.1	0 - 5	PESO UNIT. VARILLADO = 1.548 kg/m ³
<# 10		7.1	0.1	100.0	0.0		CARAS FRACTURADAS:
# 16	1.180						1 cara o más = %
# 30	0.600						2 caras o más = %
# 40	0.420						Partículas chatas y alarg. = %
# 50	0.300						
# 80	0.180						% HUMEDAD
# 100	0.150						P.S.H. P.S.S % Humedad
# 200	0.075						OBSERVACIONES:
< # 200	FONDO						
TOTAL		9,717.0					

CURVA GRANULOMÉTRICA



Activar Mindoc... Ir a Configuración de PC para ai



Victor Aaron Chung Garazatua
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 15985



SERVICIOS GENERALES "CIDE"

DE: JAVIER ROMERO CORDOVA
RUC: 10403101970

- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseños de Mezcla de: Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicios de Supervisión en Obra
- Alquiler de Equipos de Laboratorio



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

DETERMINACION DEL PORCENTAJE DE HUMEDAD NATURAL

ASTM C 566

OBRA	: "Diseño de concreto empleando cenizas de bagazo de caña de azúcar para mejorar la resistencia a compresión, Tarapoto 2020"	N° REGISTRO	: 001_2019
LOCALIDAD	: Tarapoto	TÉCNICO	: S.R.V
MATERIAL	: Grava Chancada Para concreto T.Max.1 1/2"	ING. RESP.	: V.A.C.G
CALICATA	:	FECHA	: jun-20
MUESTRA	: M-1	HECHO POR	: E.P.S
ACOPIO	: EN OBRA	DEL KM	:
CANTERA	: RIO HUALLAGA	AL KM	:
UBICACIÓN	: 0	CARRIL	:

AGREGADO GRUESO

DATOS DE LA MUESTRA

	14	13	12	
NUMERO TARA	14	13	12	
PESO DE LA TARA (grs)	143	145	140	
PESO DEL SUELO HUMEDO + PESO DE LA TARA (grs)	653.2	657.8	652.6	
PESO DEL SUELO SECO + PESO DE LA TARA (grs)	650	654	652	
PESO DEL AGUA (grs)	3.2	3.8	0.6	
PESO DEL SUELO SECO (grs)	507	509	512	
% DE HUMEDAD	0.631	0.747	0.117	
PROMEDIO % DE HUMEDAD	0.50			

OBSERVACIONES:



Victor Aaron Chung Garazatua
Victor Aaron Chung Garazatua
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 15986



SERVICIOS GENERALES "CIPR"

DE: JAVIER ROMERO CORDOVA
RUC: 10403101970

- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseños de Mezcla de: Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicios de Supervisión en Obra
- Alquiler de Equipos de Laboratorio



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS ,CONCRETO Y PAVIMENTOS

CANTIDAD DE MATERIAL QUE PASA EL TAMIZ (Nº 200)

ASTM C 117

OBRA	: "Diseño de concreto empleando cenizas de bagazo de caña de azúcar para mejorar la resistencia a compresión, Tarapoto 2020"	Nº REGISTRO	: 001_2019
LOCALIDAD	: Tarapoto	TÉCNICO	: S.R.V
MATERIAL	: Grava Chancada Para concreto T.Max.1 1/2"	ING. RESP.	: V.A.C.G
CALICATA	:	FECHA	: jun-20
MUESTRA	: M-1	HECHO POR	: E.P.S
ACOPIO	: EN OBRA	DEL KM	:
CANTERA	: RIO HUALLAGA	AL KM	:
UBICACIÓN	: 0	CARRIL	:

AGREGADO GRUESO

DATOS DE LA MUESTRA

A -Peso inicial de la muestra seca (gr)	=	9717.0
B- Peso de la muestra seca retenida en el tamiz 200 (gr)	=	9600.0
C - Residuo A-B	=	117.00
D % DEL FINO QUE PASA EL TAMIZ 200: (A - B)/A*100	=	1.20

VERIFICACION

A -Peso inicial de la muestra seca (gr)	=	9717
D % DEL FINO QUE PASA EL TAMIZ 200	=	1.20
C- RESIDUO A*D/100	=	117.00

OBSERVACIONES: _____



Victor Aaron Chung Garazatua
INGENIERO CIVIL
 REG CIP Nº 15986

**SERVICIOS GENERALES "CIR"**DE: JAVIER ROMERO CORDOVA
RUC: 10403101970

- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseños de Mezcla de: Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicios de Supervisión en Obra
- Alquiler de Equipos de Laboratorio

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS****PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS**

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

OBRA : Diseño de concreto empleando cenizas de bagazo de caña de azúcar para mejorar la resistencia a compresión. Tarapoto 2020"	N° REGISTRO : 001 - 2019
CIUDAD : Tarapoto	TÉCNICO : S.R.V
MATERIAL : Grava Chancada Para concreto T.Max.1 1/2"	ING° RESP. : V.A.C.G
CALICATA :	FECHA : Jun-20
MUESTRA : M-1	HECHO POR : E.P.S
ACOPIO : EN OBRA	DEL KM :
CANTERA : RIO HUALLAGA	AL KM :
UBICACIÓN : 0	CARRIL :

AGREGADO GRUESO

Peso unitario suelto : 1.434 Peso unitario Varillado : 1.548

PESO UNITARIO SUELTO

DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Peso del recipiente + muestra	(gr)	15185.00	15225.00	15165.00	
Peso del recipiente	(gr)	7384.00	7384.00	7384.00	
Peso de la muestra	(gr)	7801.00	7841.00	7781.00	
Volumen	(cm ³)	5443.00	5443.00	5443.00	
Peso unitario suelto	(kg/m ³)	1.433	1.441	1.430	
Peso unitario suelto promedio	(kg/m ³)	1.434			

PESO UNITARIO VARILLADO

DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Peso del recipiente + muestra	(gr)	15879.00	15817.00	15740.00	
Peso del recipiente	(gr)	7384.00	7384.00	7384.00	
Peso de la muestra	(gr)	8495.00	8433.00	8356.00	
Volumen	(cm ³)	5443.00	5443.00	5443.00	
Peso unitario compactado	(kg/m ³)	1.561	1.549	1.535	
Peso unitario compactado promedio	(kg/m ³)	1.548			

OBS.:

_____

Victor Aaron Chung Garazatua
INGENIERO CIVIL
 REG CIP N° 15925

Activar Windows
Ir a configuración de PC



SERVICIOS GENERALES "GIE"

DE: JAVIER ROMERO CORDOVA
RUC: 10403101970

- Estudios de Suelos y Canteras
- Diseños de Mezcla de: Concreto, Asfalto y Suelos
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicios de Supervisión en Obra
- Alquiler de Equipos de Laboratorio



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE LOS AGREGADOS

ASTM C 127

LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO

OBRA	: "Diseño de concreto empleando cenizas de bagazo de caña de azúcar para mejorar la resistencia a compresión, Tarapoto 2020"	N° REGISTRO	: 001_2019
LOCALIDAD	: Tarapoto	TÉCNICO	: S.R.V
MATERIAL	: Grava Chancada Para concreto T.Max 1 1/2"	IND° RESP.	: V.A.C.G
CALICATA	:	FECHA	: jun-20
MUESTRA	: M-1	HECHO POR	: E.P.S
ACOPIO	: EN OBRA	DEL KM	:
CANTERA	: RIO HUALLAGA	AL KM	:
UBICACIÓN	: 0	CARRIL	:

DATOS DE LA MUESTRA

AGREGADO GRUESO

A	Peso material saturado superficialmente seco (en aire) (gr)	840.0	879.0		
B	Peso material saturado superficialmente seco (en agua) (gr)	530.0	540.0		
C	Volumen de masa + volumen de vacíos = A-B (cm ³)	310.0	330.0		
D	Peso material seco en estufa (105 °C) (gr)	842.0	872.0		
E	Volumen de masa = C - (A - D) (cm ³)	312.0	320.0		PROMEDIO
	Pe bulk (Base seca) = D/C	2.665	2.642		2.653
	Pe bulk (Base saturada) = A/C	2.677	2.655		2.666
	Pe Aparente (Base Seca) = D/E	2.699	2.675		2.687
	% de absorción = ((A - D) / D * 100)	0.475	0.459		0.47

OBSERVACIONES:



Victor Aaron Chung Garazatua
INGENIERO CIVIL
REG CIP N° 15986



SERVICIOS GENERALES "CIR"

DE: JAVIER ROMERO CORDOVA
RUC: 10403101970

- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseños de Mezcla de: Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicios de Supervisión en Obra.
- Alquiler de Equipos de Laboratorio



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYO DE ABRASIÓN (MÁQUINA DE LOS ÁNGELES)

ASTM C 131

OBRA :	"Diseño de concreto empleando cenizas de bagazo de caña de azúcar para mejorar la resistencia a compresión, Tarapoto 2020"	N° REGISTRO :	001_2019
LOCALIDAD :	Tarapoto	ASIST. LABO :	S.R.V
MATERIAL :	Grava Chancada Para concreto T.Max.1 1/2"	ING° RESP. :	V.A.C.G
CALICATA :		FECHA :	jun-20
MUESTRA :	M-1	HECHO POR :	E.P.S
ACOPIO :	EN OBRA	DEL KM :	
CANTERA :	RIO HUALLAGA	AL KM :	
UBICACIÓN :	0	CARRIL :	

Tamíz Pasa - Retiene	Gradaciones			
	A	B	C	D
1 1/2" - 1"				
1" - 3/4"				
3/4" - 1/2"		2500.1		
1/2" - 3/8"		2500.4		
3/8" - 1/4"				
1/4" - N° 4				
N° 4 - N° 8				
Peso Total		5000.5		
(%) Retenido en la malla N° 12		4005.0		
(%) Que pasa en la malla N° 12		995.5		
N° de esferas		11		
Peso de las esferas (gr)		4584 ± 25		
% Desgaste		19.91		

OBSERVACIONES :

Activar Windows
Ir a Configuración de PC para



Victor Aaron Chung Garazatua
INGENIERO CIVIL
REG CIP N° 15986



SERVICIOS GENERALES "CIPR"

DE: JAVIER ROMERO CORDOVA
RUC: 10403101970

- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseños de Mezcla de: Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicios de Supervisión en Obra
- Alquiler de Equipos de Laboratorio



Diseño de Mezcla de Concreto Hidráulico

$f_{cr} = 210+85 \text{ kg/cm}^2$

Obra : "Diseño de concreto empleando cenizas de bagazo de caña de azúcar para mejorar la resistencia a compresión, Tarapoto 2020"

Localidad : Tarapoto

Cemento : Pacasmayo Tipo Ico

Ag. Fino : Arena Natural Zarandeada Cantera Rio Cumbaza

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

Agua :

Fecha: jun-20

Asentamiento : 4" - 6"

Concreto : **sin** aire incorporado

Características de los agregados			
Definición	Agregado Fino	Agregado Grueso	Cemento
Peso Especifico kg/m^3	2.65	2.666	3100
Peso Unitario Suelto	1529	1434	1501
Peso Unitario Varillado	1666	1548	
Módulo de fineza	1.5		
% Humedad Natural	3.81	0.50	
% Absorción	0.34	0.46	
Tamaño Máximo Nominal		1"	

Valores de diseño			
Agua	R a/c (*)	Cemento	Aire atrapado
202.0	0.520	388	1.5

Volumen absolutos m^3/m^3 de mezcla				
Agua	Cemento	Aire	Pasta	Agregados
0.202	0.125	0.015	0.342	0.658
Relacion agregados en mezcla ag. f/ ag. gr.			35.0%	65.0%

Volumen absoluto de agregados	
0.658	m^3

Fino 35.0% 0.230 m^3

610.01 kg/m^3

Grueso 65.0% 0.427 m^3

1139.71 kg/m^3

Pesos de los elementos kg/m^3 de mezcla

	Secos	Corregidos
Cemento	388	388
Ag. fino	610.0	633.2
Ag. grueso	1140	1145.4
Agua	202.0	180.4
ADITIVO	0.00	0.00
Colada kg/m^3	2340.2	2347.5

Aporte de agua en los agregados

Ag. fino	-21.17	Lt/m^3
Ag. grueso	-0.47	Lt/m^3
Agua libre	-21.63	Lt/m^3
Agua efectiva	180.4	Lt/m^3

Volumenes aparentes con humedad natural de acopio

	Cemento	Fino	Grueso	Agua (lt)	Aditivo (lt)
En m^3	0.259	0.414	0.799	180.4	
En pie^3	9.14	14.63	28.21	180.4	

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	1.63	2.95	0.46		
En volumen por bolsa de cemento	Cemento (bolsa)	Ag. Fino (pie3)	Ag. Grueso (pie3)	Agua (lt)	Aditivo 1 (ml)	Aditivo 2 (ml)
	1	1.60	3.09	19.7		

Observaciones

Se empleo : Cemento Portland Compuesto Tipo ICo



Victor Aaron Chung Garazatua
 Victor Aaron Chung Garazatua
 INGENIERO CIVIL
 REG CIP N° 15986



SERVICIOS GENERALES "CIPR"

DE: JAVIER ROMERO CORDOVA
RUC: 10403101970

- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseños de Mezcla de: Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicios de Supervisión en Obra
- Alquiler de Equipos de Laboratorio



Diseño de Mezcla de Concreto Hidráulico

$f'_{cr} = 210 + 85 \text{ kg/cm}^2$

Obra : "Diseño de concreto empleando cenizas de bagazo de caña de azúcar para mejorar la resistencia a compresión, Tarapoto 2020"

Localidad : Tarapoto

Cemento : Pacasmayo Tipo Ico

Ag. Fino : Arena Natural Zarandeada Cantera Rio Cumbaza

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

Agua :

Adición CBCA : Dosis 5.00% P. Especif. 1.25

Asentamiento : 4" - 6"

Concreto : **sin** aire incorporado

Fecha: jun-20

Características de los agregados			
Definición	Agregado Fino	Agregado Grueso	Cemento
Peso Especifico kg/m^3	2.65	2.666	3100
Peso Unitario Suelto	1529	1434	1501
Peso Unitario Varillado	1666	1548	
Módulo de finesa	1.5		
% Humedad Natural	3.81	0.50	
% Absorción	0.34	0.46	
Tamaño Máximo Nominal		1"	

Valores de diseño			
Agua	R/aic (*)	Cemento	Aire atrapado
202.0	0.520	388	1.5

Volumen absolutos m^3/m^3 de mezcla				
Agua	Cemento	Aire	Pasta	Agregados
0.202	0.125	0.015	0.342	0.658
Relacion agregados en mezcla ag. f/ ag. gr.			35.0%	65.0%

Volumen absoluto de agregados	
0.658	m^3

Fino	35.0%	0.230	m^3	610.01	kg/m^3
Grueso	65.0%	0.427	m^3	1139.71	kg/m^3

Pesos de los elementos kg/m^3 de mezcla

	Secos	Corregidos
Cemento	388	388
Agr. fino	610.0	633.2
Agr. grueso	1140	1145.4
Agua	202.0	180.4
CBCA	19.42	19.42
Colada kg/m^3	2359.6	2366.9

Aporte de agua en los agregados

Ag. fino	-21.17	Lt/m^3
Ag. grueso	-0.47	Lt/m^3
Agua libre	-21.63	Lt/m^3
Agua efectiva	180.4	Lt/m^3

Volumenes aparentes con humedad natural de acopio

	Cemento	Fino	Grueso	Agua (lt)	CBCA (lt)
En m^3	0.259	0.414	0.799	180.4	15.5
En pie^3	9.14	14.63	28.21	180.4	15.5

Dosificación en Planta/Obra con humedad de acopio

En peso por kg de cemento	Cemento (kg)	Ag. Fino (kg)	Ag. Grueso (kg)	Agua (lt)	CBCA 1 (gr)
	1	1.63	2.95	0.46	50.00
En volumen por bolsa de cemento	Cemento (bolsa)	Ag. Fino (pie3)	Ag. Grueso (pie3)	Agua (lt)	CBCA 1 (ml)
	1	1.60	3.09	19.7	1700.1

Observaciones

Se emplea: Cemento Portland Compuesto Tipo ICo



Victor Aaron Chung Garazatua
VICTOR AARON CHUNG GARAZATUA
 INGENIERO CIVIL
 REG CIP N° 15986



SERVICIOS GENERALES "CIB"

DE: JAVIER ROMERO CORDOVA
RUC: 10403101970

- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseños de Mezcla de Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicios de Supervisión en Obra
- Alquiler de Equipos de Laboratorio



Diseño de Mezcla de Concreto Hidráulico

$f'_{cr} = 210+85 \text{ kg/cm}^2$

Obra : "Diseño de concreto empleando cenizas de bagazo de caña de azúcar para mejorar la resistencia a compresión, Tarapoto 2020"

Localidad : Tarapoto

Cemento : Pacasmayo Tipo Ico

Ag. Fino : Arena Natural Zarandeada Canteras Rio Cumbaza

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

Agua :

Adición CBCA : Dosis 10.00% P. Especif. 1.25

Asentamiento : 4" - 6"

Concreto : **sin** aire incorporado

Fecha: jun-20

Características de los agregados			
Definición	Agregado Fino	Agregado Grueso	Cemento
Peso Especifico kg/m^3	2.65	2.666	3100
Peso Unitario Suelto	1529	1434	1501
Peso Unitario Varillado	1666	1548	
Módulo de fineza	1.5		
% Humedad Natural	3.81	0.50	
% Absorción	0.34	0.46	
Tamaño Máximo Nominal		1"	

Valores de diseño			
Agua	R a/c (*)	Cemento	Aire atrapado
202.0	0.520	388	1.5

Volumen absolutos m^3/m^3 de mezcla				
Agua	Cemento	Aire	Pasta	Agregados
0.202	0.125	0.015	0.342	0.658
Relacion agregados en mezcla ag. f/ ag. gr.			35.0%	65.0%

Volumen absoluto de agregados	
0.658	m^3

Fino	35.0%	0.230	m^3	610.01	kg/m^3
Grueso	65.0%	0.427	m^3	1139.71	kg/m^3

Pesos de los elementos kg/m^3 de mezcla		
	Secos	Corregidos
Cemento	388	388
Agr. fino	610.0	633.2
Agr. grueso	1140	1145.4
Agua	202.0	180.4
CBCA	38.85	38.85
Colada kg/m^3	2379.0	2386.3

Aporte de agua en los agregados		
Ag. fino	-21.17	Lt/m^3
Ag. grueso	-0.47	Lt/m^3
Agua libre	-21.63	Lt/m^3
Agua efectiva	180.4	Lt/m^3

Volumenes aparentes con humedad natural de acopio					
	Cemento	Fino	Grueso	Agua (lt)	CBCA (lt)
En m^3	0.259	0.414	0.799	180.4	31.1
En pie ³	9.14	14.63	28.21	180.4	31.1

Dosificación en Planta/Obra con humedad de acopio

En peso por kg de cemento	Cemento (kg)	Ag. Fino (kg)	Ag. Grueso (kg)	Agua (lt)	CBCA (gr)
	1	1.63	2.95	0.46	100.00
En volumen por bolsa de cemento	Cemento (bolsa)	Ag. Fino (pie ³)	Ag. Grueso (pie ³)	Agua (lt)	CBCA (ml)
	1	1.60	3.09	19.7	3400.3

Observaciones

Se emplea: Cemento Portland Compuesto Tipo ICo



Victor Aaron Chung Garazatua
INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 15986



SERVICIOS GENERALES "CIB"

DE: JAVIER ROMERO CORDOVA
RUC: 10403101970

- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseños de Mezcla de: Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicios de Supervisión en Obra
- Alquiler de Equipos de Laboratorio



Diseño de Mezcla de Concreto Hidráulico $f'_{cr} = 210+85 \text{ kg/cm}^2$

Obra : "Diseño de concreto empleando cenizas de bagazo de caña de azúcar para mejorar la resistencia a compresión, Tarapoto 2020"

Localidad : Tarapoto

Cemento : Pacasmayo Tipo Ico

Ag. Fino : Arena Natural Zarandeada Cantera Rio Cumbaza

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

Agua :

Adición CBCA : Dosis 15.00% P. Especif. 1.25

Asentamiento : 4" - 6"

Concreto : **sin** aire incorporado

Fecha: jun-20

Características de los agregados			
Definición	Agregado Fino	Agregado Grueso	Cemento
Peso Especifico kg/m^3	2.65	2.666	3100
Peso Unitario Suelto	1529	1434	1501
Peso Unitario Varillado	1666	1548	
Módulo de fineza	1.5		
% Humedad Natural	3.81	0.50	
% Absorción	0.34	0.46	
Tamaño Máximo Nominal		1"	

Valores de diseño			
Agua	R a/c (*)	Cemento	Aire atrapado
202.0	0.520	388	1.5

Volumen absolutos m^3/m^3 de mezcla				
Agua	Cemento	Aire	Pasta	Agregados
0.202	0.125	0.015	0.342	0.658
Relacion agregados en mezcla ag. f/ ag. gr.			35.0%	65.0%

Volumen absoluto de agregados	
0.658	m^3

Fino	35.0%	0.230	m^3	610.01	kg/m^3
Grueso	65.0%	0.427	m^3	1139.71	kg/m^3

Pesos de los elementos kg/m^3 de mezcla

	Secos	Corregidos
Cemento	388	388
Agr. fino	610.0	633.2
Agr. grueso	1140	1145.4
Agua	202.0	180.4
CBCA	58.27	58.27
Colada kg/m^3	2398.4	2405.8

Aporte de agua en los agregados

Ag. fino	-21.17	Lt/m^3
Ag. grueso	-0.47	Lt/m^3
Agua libre	-21.63	Lt/m^3
Agua efectiva	180.4	Lt/m^3

Volumenes aparentes con humedad natural de acopio

	Cemento	Fino	Grueso	Agua (lt)	CBCA (lt)
En m^3	0.259	0.414	0.799	180.4	46.6
En pie^3	9.14	14.63	28.21	180.4	46.6

Dosificación en Planta/Obra con humedad de acopio


En peso por kg de cemento	Cemento (kg)	Ag. Fino (kg)	Ag. Grueso (kg)	Agua (lt)	CBCA (gr)	Aditivo 2 (gr)
	1	1.63	2.95	0.46	150.00	
En volumen por bolsa de cemento	Cemento (bolsa)	Ag. Fino (pie^3)	Ag. Grueso (pie^3)	Agua (lt)	CBCA (ml)	Aditivo 2 (ml)
	1	1.60	3.09	19.7	5100.4	

Observaciones

Se emplea: Cemento Portland Compuesto Tipo Ico

Activar Windows
La activación de PC para activar Windows




 Victor Aaron Chung Garazatua
INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 15986



SERVICIOS GENERALES "CIB" S.R.L.

DE: JAVIER ROMERO CORDOVA
RUC: 10403101970

- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseños de Mezcla de: Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicios de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicios de Supervisión en Obra
- Alquiler de Equipos de Laboratorio



REPORTE DE LOS CILINDROS DE CONCRETO

Obra : "Diseño de concreto empleando cenizas de bagazo de caña de azúcar para mejorar la resistencia a compresión, Tarapoto 2020"

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

Fecha de Fabricación : jun-20 Laboratorio : CIRR

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

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

Temperatura de Concreto: 30 °C Temperatura Aire : 28 °C Resistencia Diseño: 210 kg/cm^2

Cilindro N°	Diámetro (cm)	Área (cm^2)	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Lectura Dial (kg)	Carga Total (Kg)	Resistencia (Kg/cm^2)	Resistencia (%)
1	15.0	176.7	jun-20	7	28320	28251	159.9	76.1
2	15.0	176.7	jun-20	7	28250	28180	159.5	75.9
Promedio a los 7 días							169.7	76.0
7	15.00	176.7	jun-20	14	33750	33710	190.8	90.8
9	15.00	176.7	jun-20	14	33250	33207	187.9	89.5
Promedio a los 14 días							189.3	90.2
7	15.00	176.7	jul-20	28	37420	37400	211.6	100.8
9	15.00	176.7	jul-20	28	37120	37088	209.9	100.0
Promedio a los 28 días							210.8	100.4

Observaciones :

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

Diseño:

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

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

Diseño de Concreto con 9 bolsas de cemento

Activar Window



Victor Aaron Chung Garazatua
 Victor Aaron Chung Garazatua
 INGENIERO CIVIL
 REG CIP N° 15986



SERVICIOS GENERALES "CIRR"

DE: JAVIER ROMERO CORDOVA
RUC: 10403101970

- Estudios de Suelos y Canteras
- Diseños de Mezcla de: Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicios de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicios de Supervisión en Obra
- Alquiler de Equipos de Laboratorio



REPORTE DE LOS CILINDROS DE CONCRETO

Obra : "Diseño de concreto empleando cenizas de bagazo de caña de azúcar para mejorar la resistencia a compresión. Tarapoto 2020"

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

Fecha de Fabricación : jun-20 Laboratorio : CIRR

Ubicación de la Colada : FORMULACIÓN DE DISEÑO $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ Mezcla para : DISEÑO CBCA 5%

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

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

Cilindro N°	Diámetro (cm)	Área (cm ²)	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Lectura Dial (kg)	Carga Total (Kg)	Resistencia (Kg/cm ²)	Resistencia (%)
1	15.0	176.7	jun-20	7	29580	29518	167.0	79.5
2	15.0	176.7	jun-20	7	30120	30061	170.1	81.0
Promedio a los 7 días							168.6	80.3
7	15.00	176.7	jun-20	14	34850	34816	197.0	93.8
9	15.00	176.7	jun-20	14	35240	35208	199.2	94.9
Promedio a los 14 días							198.1	94.3
7	15.00	176.7	jul-20	28	42120	42125	238.4	113.5
9	15.00	176.7	jul-20	28	41750	41753	236.3	112.5
Promedio a los 28 días							237.3	113.0

Observaciones :

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

Diseño:

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

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

Adición CBCA (Cenizas de bagazo de caña de azúcar) 5%

Activar Windows
Ir a Configuración de F



Victor Aaron Chung Garazatua
VICTOR AARON CHUNG GARAZATUA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 15986



SERVICIOS GENERALES "CIRRA"

DE: JAVIER ROMERO CORDOVA
RUC: 10403101970

- Estudios de Suelos y Canteras
- Diseños de Mezcla de: Concreto, Asfalto y Suelos
- Servicios de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicios de Supervisión en Obra
- Alquiler de Equipos de Laboratorio



REPORTE DE LOS CILINDROS DE CONCRETO

Obra : "Diseño de concreto empleando cenizas de bagazo de caña de azúcar para mejorar la resistencia a compresión, Tarapoto 2020"

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

Fecha de Fabricación : jun-20 Laboratorio : CIRR

Ubicación de la Colada : FORMULACIÓN DE DISEÑO $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ Mezcla para: DISEÑO CBCA 10%

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

Temperatura de Concreto: 32 °C Temperatura Aire : 31 °C Resistencia Diseño: 210 kg/cm²

Cilindro N°	Diámetro (cm)	Area (cm ²)	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Lectura Dial (kg)	Carga Total (Kg)	Resistencia (Kg/cm ²)	Resistencia (%)
1	15.0	176.7	jun-20	7	28400	28331	160.3	76.3
2	15.0	176.7	jun-20	7	28950	28884	163.5	77.8
Promedio a los 7 días							161.9	77.1
7	15.00	176.7	jun-20	14	33580	33539	189.8	90.4
9	15.00	176.7	jun-20	14	34420	34384	194.6	92.7
Promedio a los 14 días							192.2	91.5
7	15.00	176.7	jul-20	28	40010	40004	226.4	107.8
9	15.00	176.7	jul-20	28	40000	39994	226.3	107.8
Promedio a los 28 días							226.3	107.8

Observaciones :

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

Diseño:

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

Agregado Fino: Arena Natural Zarandeadá Cantera Rio Cumbaza, procesada y Acopiada en Planta Industrial.

Adición CBCA (Cenizas de bagazo de caña de azúcar) 10%

Activar Windows
Ir a Configuración de PC p...



Victor Aaron Chung Garazatua
Victor Aaron Chung Garazatua
INGENIERO CIVIL
REG CIP N° 15986



SERVICIOS GENERALES "CIRR"

DE: JAVIER ROMERO CORDOVA
RUC: 10403101970

- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseños de Mezcla de: Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicios de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicios de Supervisión en Obra
- Alquiler de Equipos de Laboratorio



REPORTE DE LOS CILINDROS DE CONCRETO

Obra : "Diseño de concreto empleando cenizas de bagazo de caña de azúcar para mejorar la resistencia a compresión, Tarapoto 2020"

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

Fecha de Fabricación : jun-20 Laboratorio : CIRR

Ubicación de la Colada : FORMULACIÓN DE DISEÑO $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ Mezcla para: DISEÑO CBCA 15%

Tamaño Cilindro : 15.00 x 30.00 cm³ Asentamiento : 4 3/4"

Temperatura de Concreto: 31 °C Temperatura Aire : 30 °C Resistencia Diseño 210 kg/cm²

Cilindro N°	Diámetro (cm)	Area (cm ²)	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Lectura Dial (kg)	Carga Total (Kg)	Resistencia (Kg/cm ²)	Resistencia (%)
1	15.0	176.7	jun-20	7	28550	28482	161.2	76.8
2	15.0	176.7	jun-20	7	27600	27919	158.0	75.2
Promedio a los 7 días							159.6	76.0
7	15.00	176.7	jun-20	14	33750	33710	190.8	90.8
9	15.00	176.7	jun-20	14	33790	33750	191.0	90.9
Promedio a los 14 días							190.9	90.9
7	15.00	176.7	jul-20	28	38950	38938	220.3	104.9
9	15.00	176.7	jul-20	28	38900	38888	220.1	104.8
Promedio a los 28 días							220.2	104.9

Observaciones :

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

Diseño:

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

Agregado Fino: Arena Natural Zarandeada Cantero Rio Cumbaza, procesada y Acopiada en Planta Industrial.

Adición CBCA (Cenizas de bagazo de caña de azúcar) 15%

Activar Windows



Victor Aaron Chung Garazatua
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 15986

ANEXO N°06:
PANEL FOTOGRÁFICO

Foto N° 1: En la imagen se puede observar la colocación del bagazo de la caña de azúcar para su calcinación.



Foto N° 2-3: En las imágenes se puede visualizar que después de la calcinación, se procede a esperar el enfriamiento de la cbca para su tritución.



Foto N° 4-5: En las imágenes podemos observar la trituración de la ceniza del bagazo de caña de azúcar y el respectivo tamizado en la malla N° 200.

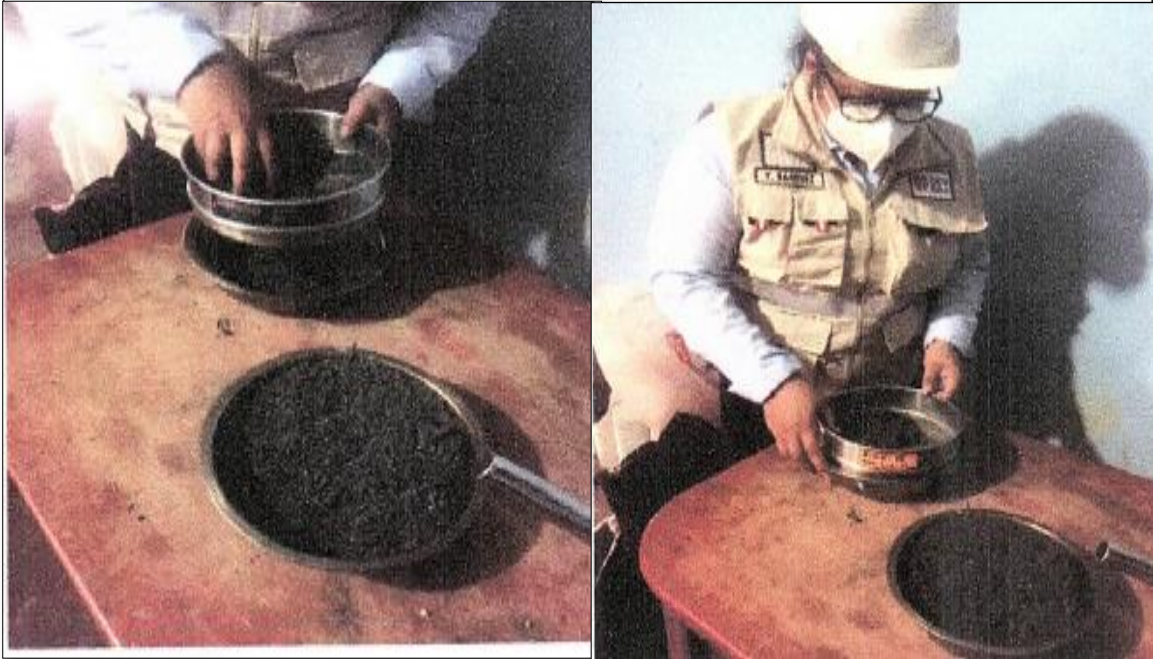


Foto N° 6-7: En las imágenes podemos observar el secado y pesado de los materiales (grava y arena) extraídos de las respectivas canteras.



Foto N° 8-9: En las imágenes podemos observar el tamizado de los materiales (grava y arena) extraídos de las respectivas canteras.



Foto N° 10-11: En las imágenes observamos la realización del ensayo para la determinación del peso unitario.



Foto N° 12-13: En las imágenes podemos observar el curado de los testigos de concreto con las diferentes proporciones de adición de cbca y convencional.

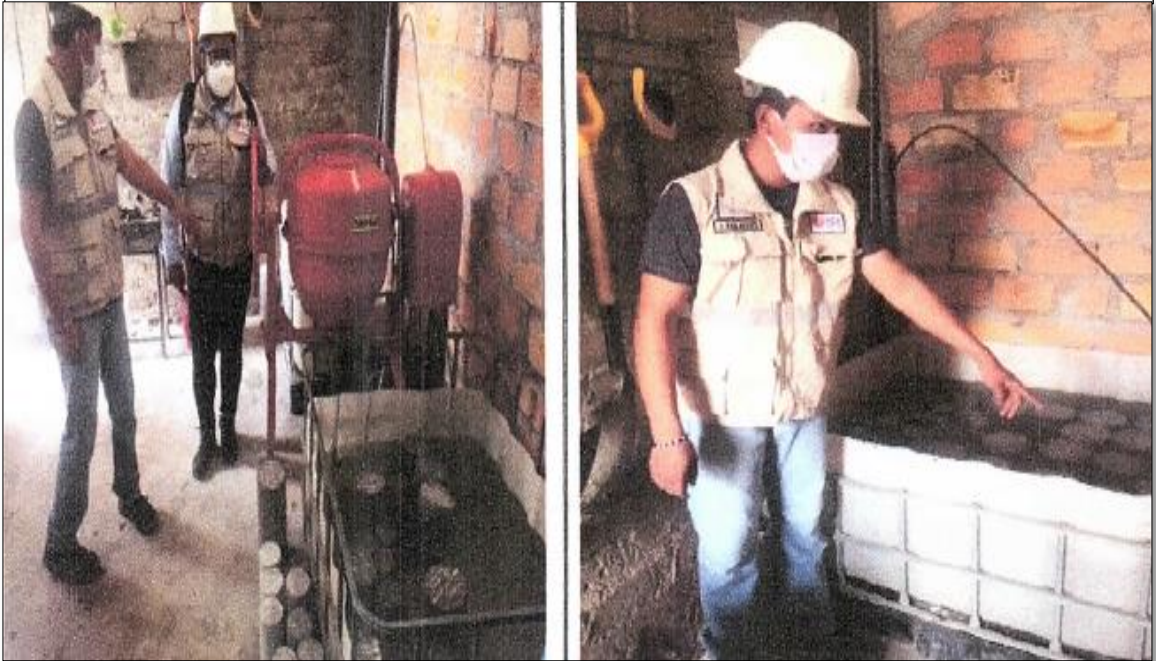


Foto N° 14-15: En las imágenes podemos observar la rotura de los testigos de concreto (ensayo de resistencia a compresión axial).

