



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**

**“Adición de las cenizas de bagazo de caña de azúcar en el  
comportamiento mecánico del concreto  $F'_{C}=210\text{kg/cm}^2$  en  
Abancay 2020”**

TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE :  
Ingeniero Civil

**AUTORES:**

Huayllapuma Huerta, Jaddy Nashira (ORCID: 0000-0002-8583-3161)

Saldivar Astete, Shunqo Sami (ORCID: 0000-0002-8485-3937)

**ASESOR:**

Dr. Cancho Zúñiga, Gerardo Enrique (ORCID: 0000-0002-0684-5114)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico y Estructural

**LIMA - PERÚ**

**2020**

## **DEDICATORIA**

Dedico este proyecto de tesis a Dios todopoderoso por ser mi sustento, el me dio la capacidad, la valentía para poder concluir este proyecto y a mis padres por el soporte incondicional en el ámbito moral generando en mi persona seguridad, confianza y fortaleza para encaminarme, así mismo por el esfuerzo y sacrificio que han hecho por mí, por forjarme en la persona que en la actualidad soy.

**Jaddy Nashira Huayllapuma Huerta**

Primera mente a Dios todo poderoso y padre celestial, porque cuando sentía que no podía él me dio las fuerzas para concluir con este anhelo tan deseado, a mi papa yako que está en el cielo siempre cuidándome, a mi abuelito Abelardo , a mi abuelito Antero, a mi abuelita Graciela, quienes también están en el cielo.

A mi madre Amalia que es ahora el pilar de mi vida junto a mi hermano, a mi mama Marcia y tía Sandra, me siento muy agradecido porque todos estuvieron ahí, para que pueda terminar mis estudios, quiero decirles que son la mejor mama, abuela, tía, muchas gracias.

**Shunqo Sami Saldivar Astete**

## **AGRADECIMIENTO**

Al ultimar una etapa esperada en mi vida quiero extender mi agradecimiento, a mi padre Juan Carlos Huayllapuma Ramírez, mi madre Patricia Huerta Chipa y mis hermanos, son ellos que me acompañaron en este trayecto de mi formación profesional fueron mi fortaleza, inspiración, por poner su fe en mí persona, por su apoyo incondicional en mis momentos difíciles y por el cariño que me brindan, por su labor por educarme bajo principios y virtudes.

Mi gratitud a la universidad por la oportunidad que me brindo así mismo de ante mano al asesor Ing. Gerardo Enrique Cancho Zúñiga por la paciencia y el apoyo que nos brindó en la tutoría de la tesis de investigación.

A mi compañero de tesis por poner su voluntad y dedicación en la elaboración del proyecto de investigación.

### **JADDY NASHIRA HUAYLLAPUMA HUERTA**

Primeramente como andinos que somos a Pachacamac-Dios (Creador del tiempo y del espacio), por ser parte de esta cultura milenaria, de la que me siento orgulloso, a mi papa Yako Saldivar Bolívar, mi gran amigo, mi gran maestro, del que gracias a, el soy lo que soy hoy en día, gracias por todo y todo esto lo hago por ti, porque siempre me motivaste a seguir adelante y no rendirme, a mi mama Amalia Astete Arencio, mi todo, mi pilar de mi vida, porque ella y mi hermano, son mi familia, lo que me queda, y siempre daré todo por ellos , a mi mama Marcia Arencio Linares, mi abuelita querida, mi segunda madre, que siempre estuvo ahí conmigo, junto a mi papa Abelardo Astete Hurtado, mi segundo padre que siempre me apoyaron intelectualmente, como también en su casa para poder concluir mis estudios universitarios, a mi Tía Sandra y Ciro, por que estuvieron junto a nosotros en los momentos más difíciles y lo siguen haciendo, a mi abuelito Antero Saldivar de la Sota, a mi abuelita Pacifica Bolívar Enrriquez y a los hermanos de mi papa la familia Saldivar Bolívar, siempre junto a nosotros, gracias por todo los amo mucho familia.

### **SHUNQO SAMI SALDIVAR ASTETE**

## INDICE DE CONTENIDO

AGRADECIMIENTO .....	iii
INDICE DE CONTENIDO .....	iv
INDICE DE TABLAS.....	iv
INDICE DE FIGURA.....	vii
RESUMEN .....	viii
ABSTRACT.....	ix
CAPITULO I.....	1
I. INTRODUCCION.....	1
II. MARCO TEORICO.....	4
III. METODOLOGIA .....	20
IV. RESULTADOS.....	24
V. DISCUSIÓN.....	40
VI. CONCLUSIONES.....	42
VII. RECOMENDACIONES .....	44
REFERENCIAS.....	46
Bibliografía.....	47
ANEXOS.....	49

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Se detalla la distribución del CBCA en los países de Cuba y Colombia la composición química.....	10
Tabla 2. Composición química de cenizas de bagazo valle de Cauca (Colombia) .....	11

Tabla 3. Comp. Química de cenizas de bagazo en el Perú .....	11
Tabla 4. Comp. Química inorgánica elemental de las cenizas de bagazo de caña de azúcar .....	12
Tabla 5. Comp. Química inorgánica de las cenizas de bagazo de caña de azúcar expresada como óxidos .....	12
Tabla 6. Comp. Química de la ceniza del bagazo de la cañaduz de azúcar .....	13
Tabla 7. Porcent. Promedio de componentes en el cemento .....	16
Tabla. 8. Usos gran, de la NTP 400.037 .....	18
Tabla 9. Usos granulometría del agregado grueso .....	19
Tabla 10. <i>Muestras de concreto para los ensayos</i> .....	22
Tabla 11. <i>Norma técnica peruana</i> .....	23
Tabla 12. <i>Características físicas del cemento portland tipo I</i> .....	24
Tabla 13. <i>Composición química del cemento portland tipo I</i> .....	25
Tabla 14. <i>Rasgos físicas del agregado grueso y agregados finos</i> .....	25
Tabla 15. <i>Resultados del diseño de laboratorio para un concreto <math>f'c=210\text{kg/cm}^2</math></i> .....	26
Tabla 16. <i>Características físicas del agregado fino y grueso</i> .....	26
Tabla 17. <i>Comparación de las características físicas del agregado</i> .....	27
Tabla 18. <i>Valores de diseño de laboratorio – Concreto <math>f'c=210\text{kg/cm}^2</math></i> .....	28
Tabla 19. <i>Valores de diseño corregido por humedecimiento</i> .....	28
Tabla 20. <i>Cantidad de materiales para mezcla de probetas patrón</i> .....	28
Tabla 21. <i>Cantidad de ceniza para cada porcentaje</i> .....	29
Tabla 22. <i>Total de insumos para mezcla - 6% de CBCA</i> .....	29
Tabla 23. <i>Total de insumos para mezcla - 8% de CBCA</i> .....	29
Tabla 24. <i>total de insumos para mezcla - 10% de CBCA</i> .....	30
Tabla 25. <i>Efectos del estudio de laboratorio de la probeta cilíndrica de concreto sometida a la resistencia de compresión en estado endurecido muestra de probeta patrón (PP)</i> .....	30
Tabla 26. <i>Efectos del estudio de laboratorio de la resist. de compresión en estado endurecido, probetas sustitución al 6% (PA)</i> .....	31
Tabla 27. <i>Efectos del estudio de laboratorio de la resist. de compresión en estado endurecido, probetas sustitución al 8% (E)</i> .....	31

Tabla 28. <i>Efectos del estudio de laboratorio de la resist. de compresión en estado endurecido, probetas sustitución al 10% (E)</i> .....	31
Tabla 29. <i>Resumen de datos - Resist. a la compresion cilindros de concreto</i> .....	32
Tabla 30. <i>Analizar la varianza de los datos</i> .....	32
Tabla 31. <i>Producción del CBCA–Rodríguez de Mendoza</i> .....	36
Tabla 32. <i>Costo de producción del CBCA</i> .....	36
Tabla 33. <i>Costo unitario de elaboración de concreto</i> .....	36
Tabla 34. <i>C. U. de elaboración de concreto <math>f'c=210\text{kg/cm}^2</math> – CBCA 6%</i> .....	37
Tabla 35. <i>C. U. de elaboración de concreto <math>f'c=210\text{kg/cm}^2</math> – CBCA 8%</i> .....	38
Tabla 36. <i>C. U. de elaboración de concreto endurecido <math>f'c=210\text{kg/cm}^2</math>. – CBCA 10%</i> .....	38

## INDICE DE FIGURA

Figura 2. <i>Comparación a los ensayos de Resist. a la compresion. - Porcentaje de sustitución (Prueba de Tukey)</i> .....	34
Figura 3. <i>Comparación Resist. a la compresion – Edad (Prueba Tukey)</i> .....	34
Figura 4. <i>Resist. a la compresión del concreto endurecido 0, 7, 14 y 28 dias con porcentaje de remplazo de la cbca.</i> .....	35
Figura 5.. <i>Resistencia a la compresión vs tiempo de curado, sustituciones al 6, 8 y 10% con ceniza de bagazo de caña de azúcar</i> .....	35

## RESUMEN

Hoy en día, en el sector de la construcción, las técnicas constructivas y reutilización de los materiales desechados, surge la probabilidad de los materiales alternativos dentro de la construcción que nos permite emplear ciertos materiales convencionales, se presenta la necesidad de seguir investigando en el campo de la tecnología de materiales que permitan reducir la contaminación ambiental como también reducir los costos de adquisición de los mismo.

La presente investigación **“Adición de las cenizas de bagazo de caña de azúcar en el comportamiento mecánico del concreto F´C=210KG/CM2 en Abancay 2020”** tiene como objetivo realizar un análisis comparativo de resistencia de compresión, flexión y tracción de un concreto de resistencia  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> sustituyendo en diferentes porcentajes 6%, 8% y 10% las cenizas de bagazo de la caña de azúcar (CBCA) del peso del cemento portland, los ensayos se realizarán a los 7, 14 y 28 días, para realizar el diseño de mezclas del concreto patrón se empleará el método del comité ACI211. Lo que se busca es que no afecte negativamente las propiedades mecánicas del concreto.

Tras la obtención de los resultados y el aporte de fuentes de autores confiables, se muestra que la resistencia a la compresión sustituyendo las cenizas de bagazo de caña de azúcar (CBCA) al cemento portland aumenta la resistencia favorablemente superando la resistencia del concreto patrón.

**Palabras clave:** ceniza, bagazo, concreto.

## **ABSTRACT**

Today, in the construction sector, the construction techniques and reuse of discarded materials, arises the probability of alternative materials within the construction that allows us to use certain conventional materials, there is a need to continue research in the field of material technology to reduce environmental pollution as well as reduce the costs of acquiring them.

This research "Adding sugarcane bagasse ash to the mechanical behaviour of F'C-210KG/CM2 concrete in Abancay 2020" aims to perform a comparative compression resistance analysis, bending and traction of a resistance concrete f'c-210 kg/cm<sup>2</sup> replacing in different percentages 6%, 8% and 10% the sugarcane bagasse ash (CBCA) of the weight of portland cement, the tests will be carried out at 7, 14 and 28 days, to perform the design of mixtures of the standard concrete will be used the method of the ACI211 committee. What is sought is that it does not adversely affect the mechanical properties of the concrete.

After obtaining the results and providing reliable author sources, it is shown that the compressure resistance by replacing sugarcane bagasse ash (CBCA) to portland cement increases resistance favorably by exceeding the resistance of the concrete pattern.

**Keywords:** ash, bagasse, concrete

## I. INTRODUCCION

Abancay en esta ciudad, existe una diversidad de plantas andinas y naturales que no son utilizadas o son desechadas, como las que podrían ser aprovechadas en la implementación del sector construcción así mismo mejor el comportamiento mecánico del concreto. Es por ello, que en la presente investigación se hará uso de la CBCA. Hasta la actualidad se han realizado estudios de investigación con diferentes fibras vegetales como de la fibra de coco, fibra de plátano, fibra de ichu, fibra de cabuya, fibra de cáscara de arroz, entre otros.

En el caso de la fibra del tallo de caña es acopiada como bagazo después de que la caña de azúcar pasa por un proceso para la extracción del sumo; debido a los procesos y tratamientos que por lo que pasa para extraerle el jugo estas fibras se obtienen del último rodillo con un porcentaje de humedad. Por ende una vez procesadas estas se llevan a un lugar abierto para su posterior secado con el sol. Posteriormente, así mismo después de exponerla en un ambiente abierto estas proceden a retornar a las calderas de las procesadoras para ser reutilizados en la procesadora como combustible, de todo ello no se reutiliza en su totalidad estas fibras de bagazo para combustible una gran parte se desecha al realizar ello generamos contaminación ambiental en nuestra ciudad, así mismo ocurre con distintos tipos de materiales de residuos, por ende resultaron favorable a la resistencia del concreto dándole durabilidad, estas son fibras de empleadas con esta tecnología en el ámbito de la construcción, estos insumos industriales lo producen a nivel mundial por ende aprovechar la producción en nuestro país para así contribuir con la sociedad y el costo del concreto sea accesible a la hora de hacer una edificación.

El motivo de esta investigación, es para investigar y demostrar que este bagazo puede emplearse en el sector construcción, además es para poder evaluar en cuanto puede reducir el costo si realizamos y obtenemos resultados favorables del concreto incorporando estas cenizas de bagazo. Así mismo se obtuvo la **formulación del problema** se sintetiza de la siguiente interrogante:

- ¿Cómo influye la ceniza de bagazo de caña de azúcar en las propiedades mecánicas de un concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  a los 7, 14 y 28 días en el distrito de Abancay provincia de Abancay - Región Apurímac?

Se plantearon los siguientes **problemas específicos**:

- ¿Cómo influye la ceniza de bagazo de caña de azúcar en la resistencia a compresión del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ . sustituyendo en diferentes porcentajes 6%, 8% y 10% el cemento portland?
- ¿Cómo influye la ceniza de bagazo de caña de azúcar en la resistencia a tracción del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ . sustituyendo en diferentes porcentajes 6%, 8% y 10% el cemento portland?
- ¿Cómo influye la ceniza de bagazo de caña de azúcar en la resistencia a flexión del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ . sustituyendo en diferentes porcentajes 6%, 8% y 10% el cemento portland?

**justificación por conveniencia:** demostrando la ventaja del tema de investigación, elaborada por los observadores, a raíz que en nuestra ciudad de procedencia producen la caña de azúcar optamos por considerarlo, dado a que será más factible la recolección de información y obtener el material a implementar en nuestra investigación, esto nos servirá para comparar y demostrar resistencia a compresión de un hormigón patrón con un hormigón elaborado con la CBCA ahí observaremos la variación de resistencia que obtendremos de dicho análisis experimental, así mismo será un aporte para la sociedad y desarrollo de nuestra región dado que se sustituirá recursos naturales para elaborar el concreto y así sea beneficiario para la sociedad este proyecto se elaborará con sumo cuidado y estudios correspondientes para obtener resultados favorables, así mismo minimizaremos costos y contribuiremos al impacto ambiental.

**Justificación socioeconómica:** Al sustituir la CBCA minimizaremos el material cementante, por ende, la población optimizaría costos respecto a la cantidad de cemento.

**Justificación practica:** Se refiere que al realizar en análisis del concreto patrón  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  implementando estas CBCA como referencia la (Destilería Donaires en museo de la caña E.I.R.L) para sustituir en diferentes porcentajes el cemento y obtener resultado favorable para así contribuir con el medio ambiente en nuestra Región. **Justificación ambiental:** Al darle utilidad a

este material lograremos obtener un concreto ecológico, dado esto contribuirá al medio ambiente.

Tenemos como **objetivo general**:

- Analizar la influencia de la ceniza de bagazo en las propiedades mecánicas de un concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ . a los 7, 14 y 28 días en el distrito de Abancay provincia de Abancay.

Desglosamos los **objetivos específicos**:

- Determinar si la inclusión de las cenizas de bagazo de la caña de azúcar mejora la resistencia a la compresión del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  sustituyendo en diferentes porcentajes 6%, 8% y 10% el cemento portland a los 7, 14 y 28 días en el distrito de Abancay provincia de Abancay.
- Determinar si la sustituyendo de las cenizas de bagazo de la caña de azúcar mejora la resistencia a la tracción del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  incluyendo en diferentes porcentajes 6%, 8% y 10% el cemento portland a los 7, 14 y 28 días en el distrito de Abancay provincia de Abancay.
- Determinar si la sustituyendo de las cenizas de bagazo de la caña de azúcar mejora la resistencia a la flexión del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  incluyendo en diferentes porcentajes 6%, 8% y 10% el cemento portland a los 7, 14 y 28 días en el distrito de Abancay provincia de Abancay.

Finalmente se obtiene la **hipótesis general**:

- El uso de la CBCA aumenta favorablemente la resistencia a las propiedades mecánicas del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  a los 7, 14 y 28 días en el distrito de Abancay provincia de Abancay.

**Por último, hipótesis específicas:**

- El uso de la ceniza de bagazo de la caña de azúcar sustituyendo en diferentes porcentajes el cemento portland, aumenta favorablemente la resistencia a compresión del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  a los 7, 14 y 28 días en el distrito de Abancay provincia de Abancay - Región Apurímac
- El uso de la ceniza de bagazo de la caña de azúcar sustituyendo en diferentes porcentajes el cemento portland, aumenta favorablemente la

resistencia a la tracción del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  a los 7, 14 y 28 días en el distrito de Abancay provincia de Abancay - Región Apurímac

- El uso de la ceniza de bagazo de la caña de azúcar sustituyendo en diferentes porcentajes el cemento portland, aumenta favorablemente la resistencia a flexión del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  a los 7, 14 y 28 días en el distrito de Abancay provincia de Abancay - Región Apurímac

## II. MARCO TEORICO

Para el desarrollo, del proceso de investigación se utilizaron cinco antecedentes de indagación a nivel internacional, nivel nacional.

**A nivel internacional (Coyasamin Maldonado, 2016)**, en su tesis denominada “Análisis comparativamente 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)”, obtuvo como **objetivo** realizar un diseño implementando al concreto insumos con características semejantes a la puzolana, propiedades que cumplen el cemento, por ende el método de investigación que utilizaron es **investigación** exploratorio, descriptivo, explicativo y experimental. Los **resultados** expusieron que al adherir al hormigón el desperdicio de CCA en un porcentaje de 15.0% nos da como resultado una resistencia de  $260.0\text{ kg/cm}^2$  así mismo al adherir la CBC nos da como resultado una resistencia de  $310.0\text{ kg/cm}^2$ , a los días de curado 07 días y 28 días, así mismo el hormigón patrón nos dio como resistencia  $245.0\text{ kg/cm}^2$  inferior a los resultados que adquirimos con la sustitución. **Concluyó** que al adherir estos residuos al concreto resulta favorablemente a la resistencia en un concreto tradicional por ende se recomienda que se apliquen en el sector construcción. (pág. 37).

**(Henao, 2015)** En su trabajo de investigación “Evaluación de la ceniza proveniente del bagazo de caña de azúcar como material cementante alternativo para la elaboración de morteros”, tuvieron como **objetivo** realizar la implementación en esta utilización de residuos naturales como es el CBCA como sustitución del cemento con consistencia plástica a  $214.14\text{kg/cm}^2$ . Se aplicó la **metodología** experimental en el cual se comparó el comportamiento mecánico

(compresión y flexión). Los **resultados** dado a los resultados estas cenizas aumentan favorablemente en la adición dado que posee gran cantidad de puzolana el cual se realizó un análisis de remplazo del 10% y 20% referente al material puzolánico y nos mostraron como resultado que estas incrementaron en la edad de 56 días por ende el mortero patrón nos dio como resultado 203.94kg/cm<sup>2</sup>, por otro lado el mortero con la adición del 10% dio como resultado 209.04kg/cm<sup>2</sup> y los morteros de 20% no dieron como resultado 214.14kg/cm<sup>2</sup>, las resistencias nos muestran resultados con una variación, a también al ser adicionado estas cenizas a esos porcentajes mencionados superaron la resistencia del concreto patrón. **Concluyeron** que estas cenizas al ser sutituida como cemento aumenta favorablemente la resistencia por ende se puede aplicar en el sector construcción. (pág. 12).

(**Olave, Karina, Cerrada, 2009**) En su trabajo, "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 (Tesis de pregrado). Universidad Central de Venezuela, Caracas, Venezuela". Tuvieron como **objetivo** determinar el porcentaje de sustitución de estas cenizas obtenidas de cbca con referencia al cemento en el diseño de mezcla, dado ello estas pruebas nos dieron como resultado que al sustituir este residuo de cenizo la resistencia presenta disminución que quiere decir al adherir en una mayor proporción de sustitución del cbca la resistencia es desfavorables. **Resultados** dado ellos en la sustitución al 15% el resultado es favorable de hasta 10% dándole una credibilidad de implementar en el sector construcción **Concluyeron**, La utilización de cenizas volantes en sustitución de cemento no afecta el tiempo de fraguado de la mezcla en proporciones menores al 10%. En una proporción del 15% se produce un incremento del tiempo de fraguado, esto puede ser favorable en países de climas cálidos como Venezuela, ya que la mezcla mantiene su plasticidad por un periodo de tiempo extra. (págs. 6, 64, 153).

**Vidal, Torres, Gonzales, (2014)**, en su trabajo de investigación "cbca implementando la elaboración de insumos de la construcción", el **objetivo principal**, de la presente tesis. El cbca una vez implementado como combustible

en las calderas da lugar a la CBC, así mismo este insumo tiene alto contenido puzolánico concerniente al cemento así mismo otros materiales tienen contenido puzolánico. Así mismo se estudiaron diferentes procesadoras azucareras de la ciudad del valle cauca mediante el ensayo de difracción de rayos x y por medio de las propiedades químicas. **resultado** Deduce que las CBC tienen las composiciones similares a la del cemento como su composición química en diferentes porcentajes tal como el Sílice "SiO<sub>2</sub>" así mismo Alúmina "Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>" Se encontró que las CBC analizadas contienen Sílice (SiO<sub>2</sub>) y Alúmina (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>), en diferentes proporciones, y que poseen insumo amorfo en su estructura, así mismo optaron por realizar un tratamiento para las cenizas dado al alto contenido de inquemados, dado a ello se estableció que el 97% es actividad puzolánica. Con los resultados se **concluye**, esta tesis indica que la composición de las cenizas tiene en gran porcentaje puzolana por ende la composición es similar al del cemento, por ende la sustitución en porcentajes será favorable como material de construcción. Se tiene que seguir investigando realizando diseños con porcentajes de sustitución al hormigón.

(Valderrama, Torres Agredo, & Mejia de Gutierrez, 2011) en su trabajo de investigación "Rasgos de comportamiento de un concreto adicionado con cenizas volantes de alto nivel de inquemados", tuvo como **objetivo principal**, innovar nuevas tecnologías industriales para el sector de la construcción que sean favorables a la resistencia y durabilidad, en los resultados nos especifica que al ser incorporado el CV la resistencia incrementa con el tiempo de curado; por otro lado según López, 2003 nos indica que hay deficiencias dado que al tiempo de curado 28 días las probetas con CV nos resulta inferior a la resistencia por baja reactividad concerniente a la probeta patrón 0%, así mismo se adicionó al 10% del CV a un tiempo de curado de 130 días a ello nos muestra el resultado favorable a la resistencia de 12.3 % resultado que concuerda con el respecto a la muestra de referencia.

**Así mismo a Nivel nacional, (Chavez Bazan, 2017)** este autor en su trabajo de indagación determinado como "Empleo de la ceniza de bagazo de caña de azúcar (CBCA) como sustituto porcentual del agregado fino en la elaboración del concreto hidráulico", tuvo como **objetivo principal** al

predominar los residuos de bagazo obtendré resultados favorables al aguante del concreto. **La metodología de la investigación** Aplicada en su primera componente con un nivel representación, luego explicativo y por último comparativo. Por la naturaleza de las variables fue una observación de diseño experimental. Los **resultados** también similares se realizaron los ensayos de las probetas pautas con edades de sanado de 7, 14 y 28 días, y obtuvimos las siguientes resistencias según el concreto patrón obtuvimos 212.73 kg/cm<sup>2</sup> a los 7 días de curado, así mismo obtuvimos los resultados a los 14 días 244.02 kg/cm<sup>2</sup> así como también para los 28 días nos dio como resultado 301.89 kg/cm<sup>2</sup>. A la sustitución del 1 % de CBCA con relación al cemento, nos da como resultado a los 7 días nos dio una resistencia de 223.970 kg/cm<sup>2</sup>, así mismo a los 14 días nos dio una resistencia de 263.620 kg/cm<sup>2</sup> y a los 28 días nos dio una resistencia de 315.600 kg/cm<sup>2</sup>. A la sustitución del 3 % de CBCA con relación al cemento, nos da como resultado a los 7 días nos dio una resistencia de 251.99 kg/cm<sup>2</sup>, así mismo a los 14 días nos dio una resistencia de 263.620 kg/cm<sup>2</sup> y a los 28 días nos dio una resistencia de 302.28 kg/cm<sup>2</sup>. A la sustitución del 5 % de CBCA con relación al cemento, nos da como resultado a los 7 días nos dio una resistencia de 239.721kg/cm<sup>2</sup>, así mismo a los 14 días nos dio una resistencia de 289.25 kg/cm<sup>2</sup> y a los 28 días nos dio una resistencia de 337.90 kg/cm<sup>2</sup>. Se **concluyó** que al implementar la CBCA aumenta significativamente la resistencia del hormigón favorable para el ámbito de la construcción. (págs. 4, 36, 61).

(**Muñoz Solano, 2017**) En su “Estudio semejante de concreto elaborado con puzolana original y concreto con cementos puzolánicos atlas en la ciudad de Huancayo”, tuvo como **objetivo** examinar como la sustitución de puzolana en la producción del concreto así igual tiene características puzolánicas. Se realizó en apoyo a la orientación cuantitativo, quiere indicar orientación probadora y básica. **Investigación** fue aplicada, como también tiene nivel explicativo dado que al adicionar tiene el propósito de dar a entender como trabaja la puzolana natural para elaborar un hormigón. Así mismo se emplearon en distintos porcentajes 10%, 20% y 30% adición puzolánica sustituyendo al cemento, como resultados tenemos que al adicionar esta puzolana natural en un 20% el concreto empieza a

evolucionar su comportamiento obteniendo favorablemente, por ende aumenta favorablemente la resistencia a compresión en el tiempo de curado de 28 días de del concreto patron dio como resultado 408.09kg/cm<sup>2</sup> y al adicionar nos da como resultado 420.52 kg/cm<sup>2</sup>, así mismo en el tiempo de curado de 14 días nos da como resultado del concreto patron 344.75 kg/cm<sup>2</sup> y al adicionar nos da como resultado 320.30 kg/cm<sup>2</sup>, en el tiempo de curado de 28 días no da como resultado para un concreto patron 275.45 kg/cm<sup>2</sup> y al adicionar nos da como resultado 245.68 kg/cm<sup>2</sup>, 90 días de del concreto patron dio como resultado 540.98 kg/cm<sup>2</sup> y al adicionar nos da como resultado 528.15 kg/cm<sup>2</sup>, así mismo en el tiempo de curado de 14 días nos da como resultado del concreto patron 455.31 kg/cm<sup>2</sup> kg/cm<sup>2</sup> y al adicionar nos da como resultado 418.64 kg/cm<sup>2</sup>, en el tiempo de curado de 28 días no da como resultado para un concreto patron 329.82 kg/cm<sup>2</sup> y al adicionar nos da como resultado 341.06 kg/cm<sup>2</sup>. Finalmente **concluyó** al adicionar esta puzolana natural al 20% nos dio resultados favorables a la resistencia a la compresión. (págs. 3, 116, 158).

(Apaza Hito, 2018), en su trabajo de investigación “Durabilidad del concreto elaborado en base a la cbca con cemento portland, ante agentes agresivos”, tuvo como **objetivo** analizar la resistencia de concreto en base a la cbca con cemento para determinar si es favorable o no es favorable implementar este material Finalmente se **concluyó** que aplicando la cbca en diferentes porcentajes como al 5.0%, 10.0% y 15.0% al diseño de concreto, al analizar los resultados nos indica que no sufrió alteración para ningún ensayo el concreto patron, nos indica que todos los ensayos que se realizaron soportan la prueba de durabilidad al ataque del sulfato de magnecio agente agresivo.(págs. 15, 126).

(Pastor Simon & Farfan Cordova, 2017), en su investigación “Efecto de la cbca en la resistencia a la compresión del concreto”, tuvo el **objetivo general**, Decretar el comportamiento de la cbca del porcentaje sustituyente en aguantar a la compresión del concreto f'c=210 kg/cm<sup>2</sup>. Los **resultados** en lo resultados de laboratorio según los días de curado obtuvimos una resistencia del concreto patron de 144.25 kg/cm<sup>2</sup>, asi mismo al remplazar las cenizas en un porcentaje de 20% de cbca nos da como resultado 140kg /cm<sup>2</sup>, por otro lado se sustituyo a un porcentaje de 40% y nos dio como resultado la resistencia de 117.75 kg/cm<sup>2</sup>,

estos ensayos cilíndricos a la edad de 28 días de curado tuvimos como resultado una resistencia desfavorable. Así mismo se analizó para las probetas estándar nos dio como resultado 212.75 kg/cm<sup>2</sup> superando la resistencia del concreto patrón, así mismo se obtuvo la resistencia de los ensayos de sustitución al 20% nos dieron como resultado 162 kg/cm<sup>2</sup>, así mismo a la sustitución de 40% nos dio como resultado 162.5 kg/cm<sup>2</sup> **conclusión** es la adición a los porcentajes que nos indican es desfavorable dado que la resistencia es baja en la resistencia a la compresión. (pág. 7).

(Balladares, Ramirez, 2020), en su proyecto de tesis “Diseño de concreto utilizando cenizas de bagazo de caña de azúcar para mejorar la resistencia a compresión, Tarapoto 2020”, tuvo como **objetivo general**, Diseñar un concreto de 210 kg/cm<sup>2</sup> sustituyendo al cemento con el cbca para poder optimizar la resist. a compresión, Tarapoto 2020. 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 el comportamiento e hidratación entre la relación c/a es única porque luego tendrá la capacidad de endurecerse bajo el agua, del mismo modo se llegará al aguante a compresión realizando la prueba de roturas de probetas hidráulicas para obtener los resultados mayores a 210 kg/cm<sup>2</sup>. Se **concluye** que al adicionar la cbca fue beneficioso según 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 del concreto endurecido, dado a ello será más trabajable, al momento de elaborar el concreto, obteniendo una resistencia alta a los 28 días de edad de curado. (págs. viii, 23)

Así mismo mencionaremos las **teorías relacionadas al tema** de investigación, según la orden de las variables.

Con relación a la **escoria de desperdicio de la caña de azúcar (CBCA)**: primeramente, la caña de azúcar este autor nos describe que, Nombre científico: (Saccharum officinarum) Es una planta de tallos gruesos que contiene sacarosa esto llegan a ser de 3 a 5 metros de altura, lo cual estos producen en las zonas

calidad, estos crecen lugares humedecidos como tambien profundos, asi mismo estos suelos tienen que ser abonados los suelos donde se cultivan en función a lo que produce, creciendo con la temperatura de la calor de la zona, se requiere agua es por ello que se recomienda que estos se produzcan en zonas húmedas, asi mismo el clima adecuado es los climas calidos tropicales, principalmente se siembra a una altitud de 0 a 1000msnm, a una temperatura mínima de 16° a una temperatura máxima de 30. (RAMIREZ, 2008)

Seguidamente con referencias cbca, **(Hernandez, Octubre 2011)** Este autor nos define: Las CBCA es un producto que sale de la escoria de la caña de azúcar. Se quema para calentar calderas lo cual funciona como combustible, de donde se obtiene la sacarosa. El uso de la cbca en varios ámbitos de la agricultura, de la construcción, deben de ser aprovechados, ya que posee propiedades puzolánicos como el silice, dado a ello se puede utilizar como material cementante.

### **Constitución de escoria de bagazo de la caña de azúcar (CBCA):**

Asi mismo se muestra la composición de la cbca y tomaremos como referencia estudios de dos diferentes países que son cuba y Colombia,

Tabla 1. Se detalla la distribución del CBCA en los países de cuba y Colombia la composición química.

<b>CONSTITUCIÓN QUIMICA DE ESCORIA DE BAGAZO CUBANO</b>		
<b>CONSTITUYE</b>		
<b>NOMB.</b>	<b>FORMA ABREV.</b>	<b>%</b>
Sílice	Sio2	0.65
Oxido de aluminio	al2o3	4.21
Oxido férrico	fe2o3	1.37
Oxido de calcio	CaO	13.77
Oxido de magnesio	MgO	6.22
Oxido de potasio	k2O	6.87
Oxido de sodio	Na2O	1.00
Oxido de fosforo	P2O5	0.26
Óxido de azufre	SO3	0.01

Fuente: elaboración propia

**(DIANA V. VIDAL, 2014)** Se realizaron tres estudios de los diferentes tipos de cenizas en el valle de cauca, que se obtuvieron de las calderas las cuales se la temperatura fue de 700-900°C, la temperatura juega un papel importante

primero se realizo un lavado de las cenizas prosiguiendo con el tamizado utilizando el tamiz N°200 los resultados determinan que cbca1 también la cbca 3 la perdida de fuego es alto, así mismo la cbca2 nos indica que tiene un mejor control cuando se quema.

Tabla 2. Composición química de cenizas de bagazo valle de cauca (Colombia)

<b>CONSTITUCIÓN QUIMICA DE CENIZAS DE BAGAZO VALLE DE CAUCA (COLOMBIA )</b>				
<b>COMPUESTO CONSTITUTIVO</b>		<b>CBC1</b>	<b>CBC2</b>	<b>CBC3</b>
<b>NOMBRE</b>	<b>FORMA ABREVIADA</b>	<b>%</b>	<b>%</b>	<b>%</b>
Sílice.	SiO2	58.60	76.40	63.20
Oxido de aluminio.	Al2O3	11.80	5.80	8.50
Oxido ferrico.	Fe2O3	5.80	4.50	6.40
Oxido de calcio.	CaO	3.00	3.30	3.90
Oxido de magnesio.	MgO	2.20	2.30	4.30
Oxido de potasio.	K2O	2.00	4.20	7.30
Oxido de sodio.	Na2O	1.30	1.20	1.10
Perdida por ignicion.	-----	10.00	2.00	11.00
Tmñ. de partícula (µm).	-----	38.70	79.80	41.50
Oxido de fosforo.	P2O5	-----	-----	-----
Óxido de azufre.	SO3	-----	-----	-----

Fuente: elaboración propia

Por otro lado nuestro país Perú realizaron estudios respecto a la composición química del cbca ejecutados por investigadores, lo encontramos en la tabla 03:

Tabla 3. Comp. Química de cenizas de bagazo en el Perú

<b>CONSTITUCIÓN QUIMICA DE CENIZAS DE BAGAZO EN EL PERÚ</b>		
<b>COMPOSICIÓN CONSTITUTIVA</b>		
<b>NOMBRE</b>	<b>FORMA ABREVIADA</b>	<b>CBC1 %</b>
Sílice.	<b>SiO2.</b>	65.52
Oxido de aluminio.	<b>Al2O3.</b>	3.50
Oxido férrico.	<b>Fe2O3.</b>	8.95
Oxido de calcio.	<b>CaO.</b>	7.60
Oxido de magnesio.	<b>MgO.</b>	3.50
Oxido de potasio.	<b>K2O.</b>	3.75
Oxido de sodio.	<b>Na2O.</b>	2.17
Perdidas por ignición.	-----	8.00
Tamaño de partícula (µm).	-----	76.30
Oxido de fosforo.	<b>P2O5.</b>	0.03
Óxido de azufre.	<b>SO3.</b>	1.70

Fuente: elaboración propia

Según **Pastor Simón Hary Hernando (2017)** en su tesis “EFECTO DE LA ESCORIA DEL RESIDUO DE LA CAÑA DE AZUCAR EN LA RESISTENCIA A COMPRESION DEL CONCRETO” al realizar el estudio del CBCA se determino que: Los resultados este autor nos indica que realizo análisis mediante un ensayo las propiedades químicas a través de distintos, así mismo esto se realizara la probeta de concreto patrón como también con sustitución de la ceniza para luego hacer una comparación de patrones, así mismo nos ayudara a evaluar los resultados de la adición de ceniza.

#### ESPECTROMETRIA DE ENERGIA DISPERSIVA

PASTOR SIMON 2017 circunstancias del entorno: T° (20.9 °C);  
humedecimiento Concerniente: 62%

#### RESULTADOS:

Tabla 4. *Comp. Química inorgánica elemental de las cenizas de bagazo de caña de azúcar*

CONSTITUCIÓN QUIM.	RESULTADOS %	PROCEDIMIENTO APLICADO
Si.	55.82	
Al.	11.73	
Fe.	9.93	
Ca.	6.19	ESPECTROSCOPIA DE ENERGIA DISPERSIVA. (EDS)
Mg.	4.51	
K.	9.53	
NA.	2.27	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5. *Comp. Química inorgánica de las cenizas de bagazo de caña de azúcar expresada como óxidos*

CONSTITUCIÓN QUIM.	RESULTADOS %	PROCEDIMIENTO APLICADO
SiO <sub>2</sub> .	64.04	
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .	11.89	
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .	7.61	ESPECTROSCOPIA DE ENERGIA DISPERSIVA (EDS)
CaO.	4.65	
MgO.	4.01	
K <sub>2</sub> O.	6.16	
Na <sub>2</sub> O.	1.64	

Fuente: Elaboración propia

Seguidamente realizamos una comparación de la constitución química de la escoria del residuo del cbca y las cualidades químicas del cemento tipo I.

La variación se encuentra el CaO, dado que en la constitución química del cemento portland tipo I tiene 58.8% y la composición química de la escoria de residuo de la cañaduz de azúcar tiene 4.65%.

Tabla 6. *Comp. Química de la ceniza del bagazo de la cañaduz de azúcar*

NOMBRES	FORMULA	2011	2014			2015	2017	CEMENT O PORTLA ND %
		CUBANO CBC1 %	VALLE DE CAUCA (COLOMBIA)			PERÚ CBC1 %	PERÚ CBC1 %	
		CBC1 %	CBC1 %	CBC2 %	CBC3 %	CBC1 %	CBC1 %	
SILICE	SiO <sub>2</sub> .	64.71	58.6	76.4	63.2	65.52	64.04	24.3
OXIDO DE ALUMINIO.	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .	04.21	11.8	5.8	8.5	3.5	11.89	4.3
OXIDO FERRICO.	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .	01.37	5.8	4.5	6.4	8.95	7.61	03
OXIDO DE CALCIO.	CaO.	13.77	03	3.3	3.9	7.6	4.65	58.8
OXIDO DE MAGNECIO.	MgO.	06.22	2.2	2.3	4.3	3.5	4.01	1.4
OXIDO DE POTACIO.	K <sub>2</sub> O.	06.87	02	4.2	7.3	3.75	6.16	0.7
OXIDO DE SODIO.	Na <sub>2</sub> O.	01	1.3	1.2	1.1	2.17	1.64	0.8
PERDIDAS POR IGNICION.	-----	-----	10	2	11	8	-----	04
TAMAÑO DE PARTICULA (µm).	-----	-----	38.7	79.8	41.5	76.3	-----	16
OXIDO DE FOSFORO.	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> .	0.26	-----	-----	-----	0.03	-----	-----
OXIDO DE AZUFRE.	SO <sub>3</sub> .	0.01	-----	-----	-----	1.7	-----	-----

Fuente: elaboración propia

La composición química de la CBCA es un material efectivo por ser cementante puzolanico, por la gran cantidad de óxido de silicio.

Referente al **concreto**, según (**castillo, 2015**), es la mezcla de los agregados finos, gruesos, aire, agua, y cemento portland, en cantidades proporcionadas para tener las propiedades prefijadas, principalmente la resistencia.

**(CONCRETO = CEMENTO PORTLAND+AGREGADOS+AIRE+AGUA)**

Cuando mezclamos el agua y el cemento, hacen una reacción química, la cual hace que se unan sus partículas, de los agregados, haciendo dominio de un material heterogéneo, debes en cuando se ponen algunas ciertas, como aditivos, que mejoran las propiedades del concreto.

### **CEMENTO PORTLAND:**

**El año de 1824** Joseph Aspdin que fue maestro de obra, registro la receta del cemento, al chamuscar partículas de arcilla fina de gis con un horno de cal donde era apartado el dióxido de carbono. Lo que quedaba como resultado era del color de una piedra, esta era del color de la piedra portland, por eso le llamaron cemento portland. Es una materia fina compuesta de argamasa de yeso muy blanda, esta se endurece por el contacto del aire en corto tiempo, el uso esta muy extendido el cual se usa mayormente como aglutinante. **Guillen Pachas, (2008)**

### **Introducción del cemento en el Perú**

En el año de 1860, se conoció en el Perú el cemento. Siendo conocido en los aranceles de las adunas como cemento romano en 1864, conocido así por su desenvolvimiento hidráulico en el siglo XIX.

Se forma la compañía de cemento portland S.A en la región del Perú en el año de 1916 para empezar a ejecutar las canteras, comenzando la producción de cemento en la región del Perú, donde se construyeron en lima varios edificios con este cemento, más adelante en el año de 1924 se produce cemento en chilca, seguidamente entran las empresas privadas, como Cementos Andino, Cementos Pacasmayo, Cemento Yura entre otros., **Gonzales, (2008)**

### **El cemento**

(Neville y Brooks - Tecnología del Concreto 1998)

En Perú, el total de los cementos utilizados, son de acuerdo al especificado en la Norma ASTM C 150; también conocidos como cementos mezclados, los

cuales cumplen son acorde a la Norma ASTM C 595, estos son los cementos portland.

Se determina al cemento como materia pulverizada, que tienen la capacidad de anexión a una medida apropiada de agua, crean una masa conglomerante capaz de solidificar, el agua, el aire, y crear una composición fija. Los Polvos hidráulicos, los polvos aéreos y yesos, son descartados de esta definición. En una dirección más necesaria, los agentes aglutinantes hidráulicos se les conocen como cemento.

Hidraulicidad es la capacidad de cuajar el agua y el aire. Entonces el cemento es una partícula fina que se adquiere machacando material, cuando se juntan la arcilla y piedra caliza.

**Cemento portland normal:** Resultado que se obtiene, en la atomización del Clinker portland realizando la anexión condicional del sulfato de calcio. Reconociéndose, la suma diferentes productos que no pasen más del 1% de su carga absoluta, que la normatividad diga que la anexión, no daña los componentes resultantes del cemento. Los materiales empleados serán machacados, al mismo tiempo junto al Clinker.

En el Perú se fabrica el cemento portland normal, de acuerdo a ASTM C 150, que es la norma para el tipo I, los cuales cumplen con los requisitos indicados alternativamente se aplicara en cementos la Normas NTP.

**El cemento Portland normal Tipo I:** es utilizado cuando no se necesita en el concreto otro tipo de propiedades especiales, deberá estar acorde a lo estipulado en el reglamento ASTM C150 o NTP 334.339.

**Composición del cemento portland:** En cuanto agua y cemento se combinan formando la pasta cementante, comienzan muchas reacciones químicas las cuales hidratan al cemento. Se presentan al inicio, en la rigidización proporcional mezclada, finalizando con el fraguado adquiriendo una resistencia mecánica con el endurecimiento del producto.

Aunque es sumamente difícil el humedecimiento del cemento existen formas fáciles que interpretan los efectos del concreto.

Las cantidades de porcentaje halladas en el Clinker, son cuatro los componentes principales, necesitan cantidades concernientes entre ácidos y cal, los cuales son

compuestos ácidos también conocidos como componentes hidráulicos, los cuales engloba el sílice, alúmina y el óxido férrico, por eso se llaman fundentes.

Tabla 7. Porcent. Promedio de componentes en el cemento.

COMPON.	FORM.	PORCENT.
CAL COMBINADA	CaO.	62.5%
SÍLICE	SiO <sub>2</sub> .	21.0%
ALÚMINA	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .	06.5%
HIERRO	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .	02.5%
AZUFRE	SO <sub>3</sub> .	02.0%
CAL LIBRE	CaO.	00.0%
MAGNESIA	MgO.	02.0%
PÉRDIDA DE FUEGO		02.0%
RESIDUO INSOLUBLE		01.0%
ÁLCALIS	Na <sub>2</sub> O+K <sub>2</sub> O.	00.5%

Fuente: Realización propia.

## **Agregados para el concreto** **(Abraham Polanco Rodríguez – Manual de Practicas de Laboratorio de Concreto)**

### **Generalidades**

En la antigüedad se mencionaba a los agregados como elementos indiferentes en la composición del concreto por que no se utilizaban rápidamente con las reacciones químicas, se constituye que siendo el material de mayor cantidad de uson la tecnología, obtendrá una unidad cubica de concreto, en sus propiedades como características, las cuales permanecen en las propiedades del concreto.

El dominio de los elementos en la constitución del concreto, ejerce un efecto considerable, con la calidad y acabado en el concreto, se ve de más la consistencia y trabajabilidad, al estado plástico, como se ve que está de más la durabilidad , aguante, propiedades elásticas como técnicas, cambios de volumen también la densidad unitaria del concreto endurecido.

La constitución de la pasta de cemento con el agua donde se mezclan partículas de los agregados ocupando de un 65% al 80% de volumen por unidad en m<sup>3</sup>, ello da como resultado al concreto.

El reglamento E-0.60, sugiere que es del concreto, en algunos casos no efectúan con los requisitos estipulados los agregados, pero en obras terminadas se a mostrado un comportamiento bueno, pero tomar más interés una conducta satisfactoria, que en otros tiempos siempre dará excelentes resultados en otros lugares diferentes y condiciones, se utilizaran agregados con cantidades que cumplan con las especificaciones del proyecto.

Se clasifican en:

**Agregado Fino:** Es el que viene de la disgregación, inducida y no provocada de la materia rocosa, pasando por el tamiz 3/8" (9.51 mm) quedando retenido en el tamiz N° 200 (74um), efectuando en la NTP 400.037 siendo lo establecido.

**Agregado Grueso:** Es la grava natural machacada, piedra rota, agregados metálicos naturales o artificiales. Que son atajados en el tamiz N° 4 (4.75 mm).

### **Propiedades físicas de los agregados.**

**Granulometría (NTP 400.012 – ASTM C 136):** Se llama al ordenamiento de partículas por portes que conforman el agregado, manifestándose por tamaños con porcentajes de acuerdo al peso absoluto. El cual disgrega el material metodo mecánico utilizando tamices de orificios cuadrados determinados.

La norma NTP 0400.037, dispone granulométricamente el límite, con el agregado grueso como el fino, donde deben estar comprendidos para poder elaborar los concretos.

**Agregado Fino:** la cantidad atajada en 02 mallas consecutivas, superara difícilmente menos del 45% en caso el agregado utilizado sea concreto contiene aire incluido, tcemento mayor a 225 kg; o sin aire en el concreto, con un cemento mayor de 300 kg/m<sup>3</sup>; o sin una anexión aprobada de mineral, utilizada para

sustituir las dificultades que han pasado por las mallas, en las mallas N° 50 y N° 100 el porcentaje podrá ser reducido a 5% y 0% respectivamente.

De preferencia, el módulo será menor de 2.3 pero no menor de 3.1 siendo retenido en los límites +- 0.2 del resultado asumido donde se seleccionaran proporciones de la mezcla.

Si se pasa del resultado establecido, por defecto y exceso, se podrá realizar reajustes siempre que la supervisión este de acuerdo, en las cantidades de mezcla o no aceptar, al agregado compensando en la granulometría las variaciones. El contenido del cemento con las modificaciones no deberá significar reducción.

Tabla. 8. Usos gran, de la NTP 400.037.

TAMIZ.	PORCENTAJES DE PESO JUNTADO QUE PASA (%)		
3/8".	9.50	100	100
N° 4.	4.75	95	100
N° 8.	2.36	80	100
N°16.	1.18	50	85
N° 30.	0.60	25	60
N° 50.	0.30	05	30
N° 100.	0.15	00	10

Fuente: Norma NTP 400.037.

Se tomara la investigación, como mención la granulometría de la NTP 400.037.

**Agregado Grueso:** se establece dentro de las cantidades ya definidas en las NTP 400.037 también conocida como ASTM C33. La granulometría usada será continua, como también dejar, que el concreto tenga una máxima densidad para trabajar adecuadamente con las condiciones de emplazamiento de la mezcla.

No debe pasar el 5% del agregado que se retiene en la malla 1 ½ tampoco no debe ser menor de 6% del agregado que sobra en la malla ¼" de la granulometría usada.

Tabla 9. Usos granulometría del agregado grueso

PORCENTAJES QUE PASAN POR LOS TAMICES NORMALIZADOS														
N° ASTM	Tamaño Nominal	10 0m m 4"	90 mm 3.5"	75 m m 3"	63m m 2.5"	50 m m 2"	37.5 mm 1.5"	25 m m 1"	19 m m 3/4 "	12.5 mm 1/2"	9.5 mm 3/8 "	5.75 mm N°4	2.36 mm N°8	1.18 mm N°16
1	3½" a 1 ½"	10 0	90		25		0		0					
			100		60		15		5					
2	2½" a 1 ½"			10 0	90	35	0		0					
					100	70	15		5					
3	2" a 1"				100	90	35	0		0				
						10 0	70	15		5				
357	2" a N°4				100	95		35		10		0		
						10 0		70		30		5		
4	1½" a ¾"				100		90	20	0		0			
							100	55	15		5			
467	1½" a N°4				100		95		35		10	0		
							100		70		30	5		
5	1" a ½"						100	90	20	0	0			
								10 0	55	10	5			
56	1" a 3/8"						100	90	40	10	0	0		
								10 0	85	40	15	5		
57	1" a N°4						100	95		25		0	0	
								10 0		60		10	5	
6	¾" a 3/8"						100		90	20	0	0		
									10 0	55	15	5		
67	¾" a N°4							10 0	90		20	0	0	
									10 0		55	10	5	
7	½" a N°4								10 0	90	40	0	0	

			100	70	15	5	
9	3/8" a Nº8	10 0		85	10	0	0
				10 0	30	10	5

Fuente: Norma ASTM C-33

### III. METODOLOGIA

#### 3.1 Tipo y diseño de investigación

**Tipo de Investigación:** (Arias) nos dice Investigar es averiguar conocimientos nuevos, aclarando una existencia diferente consiguiendo maneras de solucionar problemas. Donde debemos averiguar de diferentes ángulos, con objetivos diferentes, una forma de investigación, que podrá ser aplicada por que se consigue estrategias las cuales faciliten lograr una meta concreta. (2014, p.2). Por lo tanto, la investigación será de **tipo Aplicada o activa**, dado que los resultados contribuirán a posteriores investigaciones referentes a este temas practicos.

**Diseño de Investigación:** según Kaseng y Guillen. “El diseño de investigación es la estructuración del plan de metodología del estudio, se podría decir, acordara como organizara las tácticas y técnicas que concederán os resultados de datos, procesando e interpretando, con el objetivo de solucionar los problemas designados...”, la investigación, decimos que es diseño **Experimental**, donde se enfocara en conseguir conocimientos, al maniobrar o modificar la variable que cause la variable dependiente.

Escala de investigación: Kaseng y Guillen (2014), “...para obtener una escala de exploración apropiada, quiere decir con el grado a la que se explora una acción, de estudio donde los conocimientos se determinan, llegan a la exploración...” (p.158). Por lo tanto, la escala de exploración del proyecto de investigación es **Correlacional**, porque nos dejara mirar cómo se relacionan o vinculan varios fenómenos entre sí, como tampoco no.

Encauzamiento de investigación: según en la publicación en línea de Thomas, Nelson y Silverman. “...Para el planteamiento de indagación sea de más alto costo, como fin primordial tendrá que, ser un proceso sistematizado y disciplinado. Estar aparentado con los procedimientos de averiguación que tienen la posibilidad de ser varios, Los enfoques de más grande trascendencia, son los

cualitativos y los cuantitativos debido a que buscan revisar la hipótesis...” (2005, p.45). El sentido de la presente indagación va ser Cuantitativo, ya que nos abocaremos verificar las conjeturas planteadas por medio del recopilado de datos y la medición numérica.

### 3.2 Variables y Operacionalización

Se tienen varios tipos de cambiantes, los más resaltantes en la averiguación, son cambiantes independientes y las cambiantes dependientes.

**Variable Independiente.** Es el fenómeno a averiguar y conoce como causa o procedente Los valores de esta clase no están sujetas a otras, sencillamente influyen en otras cambiantes. (Metodología de la investigación, 2013). En la presente investigación. La **variable independiente** será la Cenizas del bagazo de la caña de azúcar

**Variable dependiente.** Están adheridas a permutaciones por acto de diferentes recursos. Mi variable dependiente se mirara modificando o alterando mi variable sin dependencia. (Metodología de la investigación, 2013). Por lo tanto, la investigación, la variable dependiente será el **Comportamiento mecánico del concreto.**

### 3.3 Población y muestra

**Población.** Kaseng y Guillen nos explican: [...]“...se relaciona con un grupo de usuarios, que poseen una rasgos parecida, para el proceso de indagación, para elegir la población se deberá considerar varias propiedades fundamentales, que tienen la posibilidad de ser propuestas por el investigador mismo...” (2014, p.183). Bajo este criterio dicho, **la población** de este plan de averiguación, es el grupo de ensayos de hormigon (testigo) que van a ser probadas bajo los criterios de las reglas NTP 339.034 (ASTM C-39) y vigas de concreto según NTP 339.079-2012 (ASTM C-293).

**Muestra.** Kaseng y Guillen, sostienen al respeto: “...Es el subconjunto textualmente figurativo poblacional, por el que se escogen probabilistamente recursos de una población para estimar figurativamente, que posea un definido porcentaje de exactitud...”,(2014, p. 183). Se realizaran y ensayarán un total de **56 muestras de concreto**, curadas en el laboratorio con las próximas propiedades:

- Se realizaran las 24 muestras de probetas de hormigon de 20 centímetros de largo y 10 centímetros de diámetro para una resistencia de  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, para ensayos a compresión.
- Se realizaran las 24 muestras corresponden probetas de hormigon de 20 centímetros de largo y 10 centímetros de diámetro para una resistencia de  $f'c=210$  .km/cm<sup>2</sup>, para realizar ensayos a tracción.
- Se realizaran las 8 muestras corresponden a muestras prismáticas a modo de viga de 15centímetros de ancho, 15 centímetros de alto y 50 centímetros de largo, para hacer ensayos a flexión.
- los porcentajes propuestos de la ceniza de bagazo de la caña de sacarosa, son de 6.00%, 8.00% y 10.00% de cbca, adicionado al concreto.

Tabla 10. *Muestras de concreto para los ensayos*

% cenizas de bagazo	Compresión.			Tracción.			Flexión.		
	7 días	14 días	28 días	7 días	14 días	28 días	7 días	14 días	28 días
0	3	3	3	3	3	3	0	0	3
6	3	3	3	3	3	3	0	0	3
8	3	3	3	3	3	3	0	0	3
10	3	3	3	3	3	3	0	0	3
Total	56 Muestras			56 Muestras			12 Muestras		

Fuente: elaboración propia.

### 3.4 Técnica e instrumentos de recopilación de datos

Hernández (1998) lo define como “un definido grupo de sistematizaciones, estratégicas y tácticas, que poseen el fin de recolectar datos para el investigador” (p. 354). Basándonos en la teoría, en este plan de indagación se usara la Observación, como instrumento de recolección de datos ya que se estudiará el efecto que produzca la suma del **CBCA**, en el concreto común. Proseguimos a apuntar los datos de los resultados, se tomó presente tesis, libros, normas técnicas y revistas de cuero el asunto que se investigó.

**Instrumentos de recolección de datos.** Niño (2011). Señala que, los instrumentos de recolección de datos, son las fichas técnicas que serán ejecutadas por el investigador. Además “una herramienta de recolección de datos es en comienzo, un forma de viabilidad, el cual el indagador puede valerse con el fin de tener un acercamiento a los anómalos y poder exprimir de estas, la debida averiguación”. Por ello, el detalle en cuanto al asunto está transmitida por el término de utilización o propósito: la cual podría ser distinto medio, no obstante, la finalidad es extraer la información de la realidad estudiada (p. 86). Esto da entender, que el instrumento sirve para que el investigador pueda recolectar los datos necesarios para la investigación, y pueda lograr el objetivo determinado.

Para el mejor incremento de la indagación, se revisaron y colocaron las distintas normas reglas peruanas en práctica:

Tabla 11. *Norma técnica peruana*

Norma	Descripción	Concepto
NTP 400.012-2013	Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global.	Tener la distribución del tamaño partículas de agregado fino y grueso por tamizado.
NTP 400.021-2002	Peso específico y porcentaje de absorción del agregado grueso.	Adquirir el peso específico seco, peso específico húmedo saturado c suelo seco, el peso específico aparente y la impregnación de agregado grueso.
NTP 400.017-2011	Procedimiento de ensayo para establecer el peso unitario del añadido.	Obtener el peso unitario suelto compactado y el porcentaje de vacíos en agregado fino, grueso.
NTP 339.185-2013	Peso específico y % de humedad del añadido fino y grueso.	Obtener el peso específico seco, peso húmedo saturado con superficie seca, el peso específico aparente y absorción de agregado fino.
NTP 339.034-2008	Procedimiento de ensayo resistencia a la compresión	Determina la resistencia a compresión del concreto convencional y con fibra de bagazo
NTP 339.084	Método para acordar el aguante a la tracción de especímenes cilíndricos de concreto	Determina la resistencia a compresión del concreto convencional y con fibra de bagazo.
NTP 339.078-2012	Método de ensayo para acordar la resistencia a flexión en vigas simplemente apoyadas con carga a los tercios del tramo.	Determina la resistencia a la flexión vigas de concreto convencional concreto con fibra de bagazo.

### 3.5 Método de análisis de datos.

Kaseng y Guillen, en su texto para realizar tesis: La técnica empieza al ya no buscar información de recopilación utilizado, el investigador para examinar las propiedades de la muestra” (2014, p26). Lo cual, para lograr hacer un software o programas para encausar información, por lo que usaremos el programa Excel, para poder encausar la información conseguida en los ensayos de concreto. Entonces, este proyecto de tesis se utilizará en el estudio **cuantitativo**.

### 3.6 Aspectos éticos.

Los investigadores están comprometidos para acatar y ejecutar con compromiso los resultados adquiridos y su veracidad, fiándose de los datos facilitados del laboratorio donde se realizó el ensayo.

## IV. RESULTADOS

Dado al estado de emergencia que estamos atravesando a nivel mundial, la SUNEDU emitió una resolución del consejo directivo N°39-2020-SUNEDU-CD, donde dispone: Que, por la Resolución del Consejo Directivo N° 039-2020-SUNEDU-CD, se aprueba “Criterios para la supervisión de la adaptación de la educación no presencial, con carácter excepcional, de las asignaturas por parte de las universidades y escuelas de posgrado como consecuencia de las medidas para prevenir y controlar el COVID-19[...] Que, mediante Resolución de consejo Universitario N° 0092-2020/UCV, se aprueba los “Lineamientos para la adaptación de la educación remota con carácter excepcional de las experiencias curriculares presenciales [...]”; por el cual este proyecto se realizará aplicando el nuevo esquema de guía, por ende utilizaremos citas de tesis que presenten instrumentos fiables.

### **DISEÑO DE MEZCLAS (METODO A.C.I.)**

Propiedades fisicoquímicas del cemento portland tipo I.

Tabla 12. *Características físicas del cemento portland tipo I*

PROPIEDADES FISICAS	MEDIDA	CPSAA	REQUISITO NTP 334.009/ASTM C150.
contenido de aire	%	08.00	Máximo, 12

Expansión	%	0.10	Máximo, 0.80
Superficie específica	cm <sup>2</sup> /g	03770.00	Mínimo, 2800
Densidad	g/mL	03.12	NO ESPECIFICA
<b>Resistencia a la compresión</b>			
Resistencia a compresión a 3 días	Mpa (Kg/cm <sup>2</sup> ).	031.7 (0323)	Mínimo, 12.0 (Mínimo, 122)
Resistencia a compresión a 7 días	Mpa (Kg/cm <sup>2</sup> ).	038.5 (0393)	Mínimo, 19.0 (Mínimo, 194)
Resistencia a compresión a 28 días	MPa (Kg/cm <sup>2</sup> ).	046.5 (0474)	Mínimo, 28.0 (Mínimo, 286)

Fuente: cemento Pacasmayo S.A.A.

Tabla 13. *Composición química del cemento portland tipo I*

<i>COMPOSICION QUIMICA</i>		<i>CPSAA</i>	<i>REQUISITO NTP 334.009/ASTM C150</i>
<i>MgO</i>	%	2.2	<i>MAXIMO 6.0</i>
<i>SO3</i>	%	2.8	<i>MAXIMO 3.0</i>

Fuente: cemento Pacasmayo S.A.A.

### **DISEÑO DE MEZCLA (METODO A. C.I.)**

- A) Para realizar el diseño de mezcla se tuvo que hacer el ensayo del agr. grueso y agr. fino obteniendo los resultados siguientes:

Tabla 14. *Rasgos físicas del agregado grueso y agregados finos*

	<b>Agr. grueso</b>	<b>Agr. fino</b>
P. unitario compactado	1641 kg/m <sup>3</sup> .	1846 kg/m <sup>3</sup> .
P. unitario sin compactar	1513 kg/m <sup>3</sup> .	1686 kg/m <sup>3</sup> .
P. específico de masa	02.7 Grs/c.c.	2.61 Grs/c.c.
Porcentaje de absorción	0.69%	1.41%
Cont. de humedad	0.50%	3.24%
Tamaño máximo	3/4"	-
Módulo de fineza	7.637	3.083

**FUENTE:** Elaboración propia en base a los resultados

Como se observa en la Tabla 14, se determinó que el agreg. fino tiene un peso unitario mayor que el agregado grueso, compactado y sin compactar, pero

podemos observar que el Pe. de la masa del agregado grueso, es mayor que el del agregado fino.

También podemos observar que el agregado fino posee un alcance levemente de absorción mayor, con respecto al del agregado grueso y también se observa que la humedad del agregado fino es menor que el del agregado grueso.

B) seguidamente con los datos obtenidos en laboratorio se realizó la proyección de mezclas de concreto patrón 210 kg/cm<sup>2</sup> por el método planteado por la comisión ACI 211, y se consiguieron los siguientes resultados:

Tabla 15. *Resultados del diseño de laboratorio para un concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$*

<b>VALORES DE DISEÑO</b>	
Agua	27.28
Cemento	1.00
Agregado fino	3.08
Agregado grueso	2.66

FUENTE: Elaboración propia en base a los resultados

YOPLAC, (2018) En su tesis “**cenizas de bagazo de la caña de azúcar como sustituto parcial de cemento portland en la elaboración de concreto  $f'c=210\text{ kg/cm}^2$** ”, tesis de investigación con la que obtuvo el grado de Ing. Civil, esta tesis se enfoca en evaluar de que manera influye las cenizas de bagazo de la caña de azúcar en la sustitución del cemento portland tipo I. Seguidamente dividiendo el análisis de esta investigación, nos abocaremos a analizar los resultados del diseño de mezcla y resultados de la influencia de las cenizas del bagazo en la resistencia a compresión del concreto.

## **RESULTADOS DEL DISEÑO DE MEZCLA**

### **Diseño de mezcla (Método A.C.I.)**

(YOPLAC, 2018) Para el diseño de mezcla se tuvo que realizar las pruebas a los agregados correspondientes obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 16. *Características físicas del agregado fino y grueso*

	<b>AGREG. GRUESO</b>	<b>AGREG. FINO</b>
<b>Peso unitario compactado</b>	1506 kg/m <sup>3</sup> .	1786 kg/m <sup>3</sup>
<b>Peso unitario sin</b>	1487 kg/m <sup>3</sup> .	1724 kg/m <sup>3</sup>

<b>compactar</b>		
<b>P. específico de masa</b>	260 grs/c.c.	2.57 grs/c.c.
<b>Proporción de absorción</b>	01.75%	1.96%
<b>Cont. de humedad</b>	00.77%	5.48%
<b>Tamaño máximo</b>	1"	----
<b>Módulo de fineza</b>	6.28	3.25

FUENTE: (YOPLAC, 2018). (Pág. 5)

En la tabla N° 16, esta tesis fue realizada en la ciudad de Chachapoyas, Perú, por ende veremos la variabilidad de las características físicas del agregado grueso y agregado fino de la ciudad de Abancay que enfocada esta tesis de investigación.

En la tabla N° 17, se obtuvo el desenlace de las características físicas del agregado fino y el agregado grueso, esta tesis fue realizada en la ciudad de Chachapoyas, Perú, por ende, veremos la variabilidad de las características físicas del agregado grueso así mismo del agregado fino de la ciudad de Abancay que enfocada esta tesis.

Tabla 17. *Comparación de las características físicas del agregado*

	ABANCAY	CHACHAPOYAS	ABANCAY	CHACHAPOYAS
	<b>Agreg. grueso</b>	<b>Agreg. grueso</b>	<b>Agreg. fino</b>	<b>Agreg. fino</b>
Pes. unitario compactado	1641 kg/m <sup>3</sup> .	1506 kg/m <sup>3</sup>	1846 kg/m <sup>3</sup>	1786 kg/m <sup>3</sup>
Pes. unitario sin compactar	1513 kg/m <sup>3</sup> .	1487 kg/m <sup>3</sup>	1686 kg/m <sup>3</sup>	1724 kg/m <sup>3</sup>
Pes. específico de masa	2.7 Grs/c.c.	2.60 grs/c.c.	2.61 Grs/c.c.	2.57 grs/c.c.
Proporción de absorción	00.69%	1.75%	1.41%	1.96%
Cont. de humedad	00.50%	0.77%	3.24%	5.48%
Tamaño máximo	03/4"	1"	-	----
Módulo de fineza	07.637	6.28	3.083	3.25

Fuente: Elaboración propia

Aquí observamos la comparación de los resultados de los agregados por el método A.C.I de la ciudad de Abancay, y de la ciudad de referencia, en este caso tomamos la ciudad de Chachapoyas, por ser de clima muy similar, también porque es un centro productor del cbca, de la cual, queda después de todo el proceso el desperdicio de caña de azúcar, el cual, la cbca desperdicio de caña de azúcar serán utilizadas para adicionar al concreto, para poder ver el comportamiento mecánico de este.

(YOPLAC, 2018)“Posteriormente aplicando el método ACI se realizó el diseño de mezclas consiguiendo los datos mostrados:

Tabla 18. *Valores de diseño de laboratorio – Concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ .*

<b>VALOR DE DISEÑO</b>	
Agua	193.0 lts/m <sup>3</sup> .
Cemento	344.0 kg/m <sup>3</sup> .
Agreg. fino	828.62 kg/m <sup>3</sup> .
Agreg. grueso	933.72 kg/m <sup>3</sup> .
Aire atrapado	1.5%

FUENTE: YOPLAC,( 2018). Pág. 5

Tabla 19. *Valores de diseño corregido por humedecimiento*

<b>Proporciones de los materiales</b>			
C. Material / m <sup>3</sup> de concreto			
<b>Cemento portland</b>	<b>Agua</b>	<b>Agr. fino (A.F.)</b>	<b>Agr. grueso (A.G.)</b>
344.64 kg/m <sup>3</sup>	172.98 lt/m <sup>3</sup>	874.01 kg/m <sup>3</sup>	940.91 kg/m <sup>3</sup>
<b>Dosificación en pesos</b>			
1	0.5	2.54	2.73

Fuente: Segundo Maximo Arana Yoplac (2018). PAG.06. en base a resultados de proyección de mezclas

Podemos observar de la Tabla 19, que los valores corregidos por humedad, tienen una diferencia, en el resultado del agua de 20.02 lt/m<sup>3</sup> menos esto por la humedad, también podemos observar que el resultado del diseño de mezcla con el agregado fino tenemos un aumento de 45.4kg/m<sup>3</sup> en el resultado de diseño de humedad a diferencia del diseño por laboratorio, de la misma manera en el agregado grueso tenemos un aumento de 7.19kg/m<sup>3</sup>.

c) Asimismo, después de obtener los resultados del diseño proseguimos a computar los insumos para las 9 pruebas por tanda, así mismo la cantidad de las cbca que se empleará en la sustitución.

Tabla 20. *Cantidad de materiales para mezcla de probetas patrón.*

<b>1m<sup>3</sup></b>	<b>9 pruebas</b>
-----------------------	------------------

Cemento	344.64 kg/m <sup>3</sup>	16.543 kg/tanda
Agregado fino	874.01 kg/m <sup>3</sup>	41.952 kg/tanda
Agregado grueso	940.91 kg/m <sup>3</sup>	45.164 kg/tanda
Agua efectiva	172.98 lt/m <sup>3</sup>	8.303 lt/tanda

FUENTE: Segundo Máximo Arana Yoplac (2018). PAG.06. en base a resultados de diseño de mezcla.

Tabla 21. *Cantidad de ceniza para cada porcentaje*

	6%	8%	10%
<b>Ceniza</b>	0.993	1.323	1.654
	kg/tanda	kg/tanda	kg/tanda

**Fuente:** segundo máximo Arana yoplac (2018). pag.06. en base a resultados de diseño de mezcla

Podemos apreciar, el cálculo de la cantidad de ceniza que entrara por kg/tanda, de acuerdo a los porcentajes, que en los que se va a sustituir la CBCA, como se ve en el cuadro.

c.01) Se computo la cantidad de materiales según las sustituciones porcentuales de 6, 8 y 10%.

Tabla 22. *Total de insumos para mezcla - 6% de CBCA.*

	1m <sup>3</sup>	9 pruebas
Cemento port. tipo I	323.96 kg/m <sup>3</sup>	15.550 kg/tanda
Agreg. fino	874.01 kg/m <sup>3</sup>	41.952 kg/tanda
Agreg. grueso	940.91 kg/m <sup>3</sup>	45.164 kg/tanda
Agua efectiva	172.98 lt/m <sup>3</sup>	8.303 lt/tanda

**Fuente:** segundo máximo arana yoplac (2018). pag.07. en base a resultados de diseño de mezcla.

Tabla 23. *Total de insumos para mezcla - 8% de CBCA*

	1m <sup>3</sup>	9 pruebas
Cemento port.	317.07 kg/m <sup>3</sup> .	15.219 kg/tanda

tipo I		
Agreg. fino	874.01 kg/m3.	41.952 kg/tanda
Agreg. grueso	940.91 kg/m3.	45.164 kg/tanda
Agua efectiva	172.98 lt/m3.	8.303 lt/tanda

**Fuente:** Segundo Máximo Arana yoplac (2018. pag.07. en base a resultados de diseño de mezcla.

Tabla 24. *total de insumos para mezcla - 10% de CBCA*

	1m3	9 pruebas
Cemento port. tipo I	310.18 kg/m3.	14.889 kg/tanda
Agreg. fino	874.01 kg/m3	41.952 kg/tanda
Agreg. grueso	940.91 kg/m3	45.164 kg/tanda
Agua efectiva	172.98 lt/m3	8.303 lt/tanda

**Fuente:** Segundo Máximo Arana yoplac (2018. pag.07. en base a la conclusión de diseño de mezcla.

### 3.2. resultados de la resist. a la compresión de probetas cilíndricas de concreto

Tabla 25. *Efectos del estudio de laboratorio de la probeta cilíndrica de concreto sometida a la resistencia de compresión en estado endurecido muestra de probeta patrón (PP)*

Espécimen	Sustitución %	Tiempo de rotura (días)	Carga Tope. (kg)	Resistencia a la compresion (kg/cm2)	Resist. a la compresión prom. (kg/cm2)	Resist. a la compresión de diseño (kg/cm2)	Resist. a la compresión promedio (%)
PP-01	0	7	28220	151.7			
PP-02	0	7	26830	146.12	149.76	210	71.32
PP-03	0	7	28030	151.47			
PP-04	0	14	32360	176.01			
PP-05	0	14	32490	178.34	177.07	210	84.32
PP-06	0	14	32430	176.85			
PP-07	0	28	43420	235.24	233.73	210	111.3
PP-08	0	28	42240	232.78			
PP-09	0	28	42870	233.17			

**Fuente:** Segundo Máximo Arana Yoplac (2018.) PAG.08.

Tabla 26. Efectos del estudio de laboratorio de la resist. de compresión en estado endurecido, probetas sustitución al 6% (PA).

Espécimen	Sustitución (%)	tiempo de rotura (días)	Carga Tope. (KG.)	Resist. a la compresión (KG/CM2.)	Resist. a la compresión promedio (KG/CM2.)	Resist. a la compresión patrón (KG/CM2.)	incremento de resist. a la compresión promedio (%)
E-01	6	7	29630	161.79	161.02	149.76	7.51
E-02	6	7	29210	158.25			
E-03	6	7	30010	163.01			
E-04	6	14	34910	191.13	190.97	177.07	7.85
E-05	6	14	35590	191.32			
E-06	6	14	35020	190.48	262.7	233.73	12.39
E-07	6	28	48120	260.71			
E-08	6	28	48200	261.82			
E-09	6	28	49080	265.56			

Fuente: Segundo Máximo Arana yoplac (2018). pag.09.

Tabla 27. Efectos del estudio de laboratorio de la resist. de compresión en estado endurecido, probetas sustitución al 8% (E).

Muestra	Sustitución (%)	Edad de ensayo (días.)	Carga Tope. (KG.)	Resist. a la compresión (KG/CM2.)	Resist. a la compresión promedio (KG/CM2.)	Resist. a la compresión patrón (KG/CM2.)	Incremento de la resist. a la compresión prom. (%)
E-01	8	7	29580	163.23	162.45	149.76	8.47
E-02	8	7	29460	161.71			
E-03	8	7	29780	162.4			
E-04	8	14	35180	192.1	192.9	177.07	8.94
E-05	8	14	35440	194.28			
E-06	8	14	35820	192.31	272.55	233.73	16.61
E-07	8	28	49540	271.58			
E-08	8	28	49960	273.52			
E-09	8	28	49070	266.55			

Fuente: Segundo Máximo Arana yoplac (2018), pag.10.

Tabla 28. Efectos del estudio de laboratorio de la resist. de compresión en estado endurecido, probetas sustitución al 10% (E)

Espécimen	Sustitución (%)	Edad de ensayo (días)	Carga Tope. (KG.)	Resist. a la compresión (KG/CM2.)	Resist. a la compresión promedio (KG/CM2.)	Resist. a la compresión patrón (KG/CM2.)	Aumento de resistencia a la compresión promedio (%)
-----------	-----------------	-----------------------	-------------------	-----------------------------------	--	--	---

E-01	10	7	29480	159.51			
E-02	10	7	29290	160.78	160.32	149.76	7.05
E-03	10	7	29500	160.66			
E-04	10	14	34780	189.42			
E-05	10	14	37890	206.36	190.29	177.07	7.47
E-06	10	14	32150	175.1			
E-07	10	28	47950	264.25			
E-08	10	28	47090	258.15	261.09	233.73	11.71
E-09	10	28	48150	260.87			

Fuente: Segundo Maximo Arana Yoplac (2018), PAG.11.

Tabla 29. Resumen de datos - Resist. a la compresion cilindros de concreto

DIA CURADO	Sustituciones porcentuales	CBCA		
		MUESTRAS		
		1	2	3
7	0%	151.7	146.12	151.47
	6%	161.79	158.25	163.01
	8%	163.23	161.71	162.4
	10%	159.71	160.78	160.66
14	0%	176.01	178.34	176.85
	6%	191.13	191.32	190.48
	8%	192.1	194.28	192.31
	10%	189.42	206.36	175.1
28	0%	235.24	232.78	233.17
	6%	260.71	261.82	265.56
	8%	271.58	273.52	266.55
	10%	264.25	258.15	260.87

Fuente: Segundo Máximo Arana Yoplac (2018),

En la Tabla N°29, se tiene los valores de rotura de probetas de muestras patrón y muestras con las tres aplicaciones porcentuales de 6, 8 y 10%, para una resistencia de concreto patrón de 210 kg/cm<sup>2</sup>, a la edad de 07 días, 14. Días y 28. Dias, para ello se elaboraron 9 probetas patrón y un total de 27 probetas en los distintos porcentajes antes mencionados.

### 3.3. Análisis de varianza

Tabla 30. Analizar la varianza de los datos

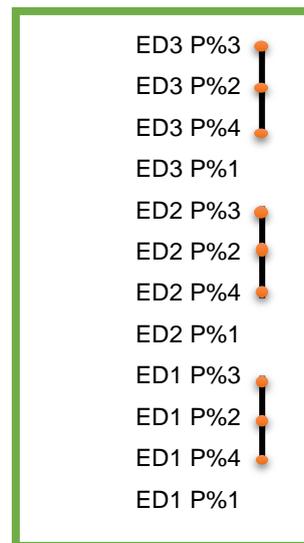
Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado Medio	Fc	F(t) 5%	F(t) 1%
Tratam.	11	64617.53	5874.32	238.639	2.22	3.09

E	2	61517	30758.5	1249.54	3.4	5.61
P	3	2538.56	846.19	34.3756	3.01	4.72
ExP	6	561.97	93.66	3.80492	2.62	3.9
EE	24	590.78	24.62			
<b>TOTAL</b>	<b>35</b>	<b>65208.31</b>				

Fuente: segundo máximo Arana yoplac (2018),. pag.013.

### 3.4. Prueba de Tukey – Comparaciones Múltiples

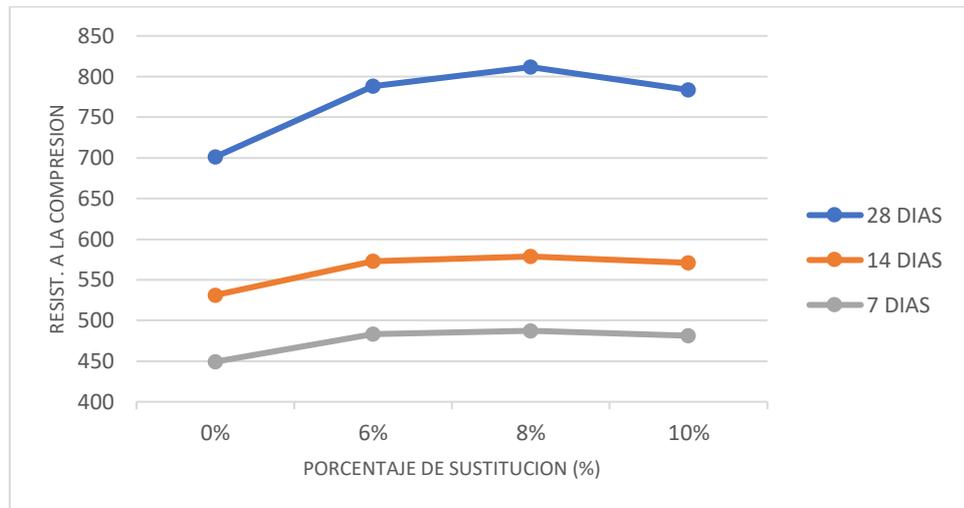
Figura N° 1. *Comparaciones Múltiples*



**Fuente:** Segundo Máximo Arana Yoplac (2018), PAG.13

En la Figura N°1 se representa el resultado de realizar las comparaciones múltiples entre cada una de las combinaciones entre las edades (7, 14 y 28 días) y los cuatro porcentajes de sustitución (0, 6, 8 y 10%).

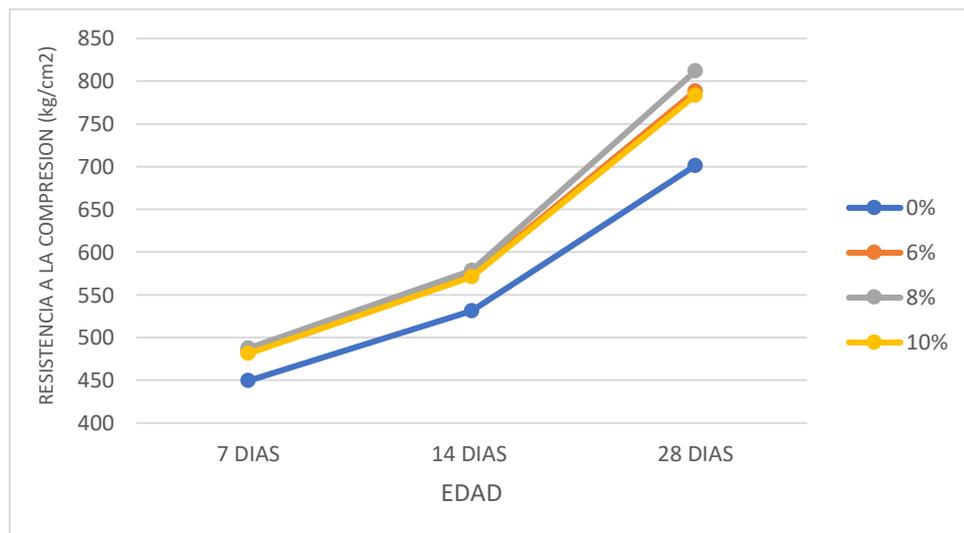
Figura 1. Comparación a los ensayos de Resist. a la compresion. - Porcentaje de sustitución (Prueba de Tukey)



Fuente: Segundo Maximo Arana Yoplac (2018), PAG.14.

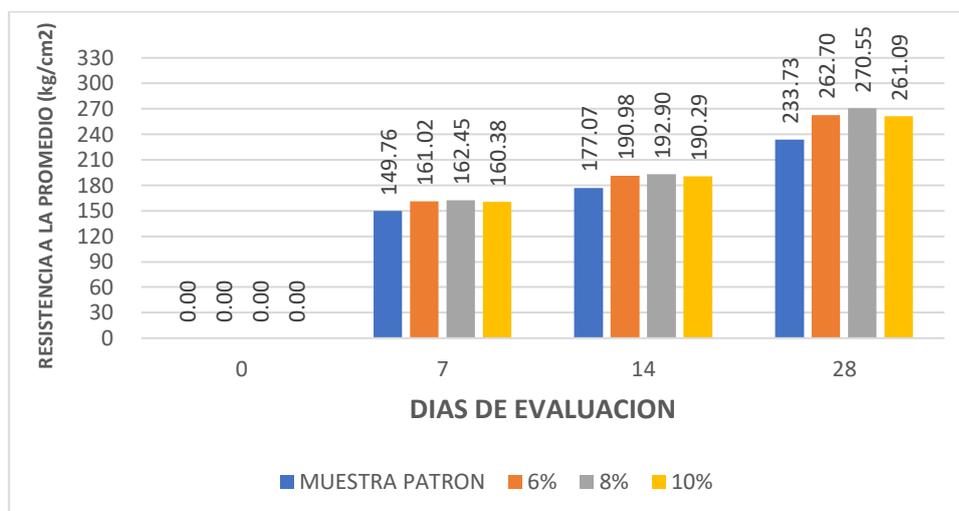
Por ende en la resist. a compresión, a los 7 días, 14 días y 28 días, podemos apreciar que al 6%, supera la resistencia del concreto patrón, pero luego se observa que en los 7 días y 14 días, los porcentajes de resistencia a la compresión se mantienen uniformes en 8% y 10%, a diferencia de los 28 días, se observa un ascenso de 6% a 8% y una disminución cuando se hace la comparación de resistencia de compresión en un 10%.

Figura 2. Comparación Resist. a la compresion – Edad (Prueba Tukey)



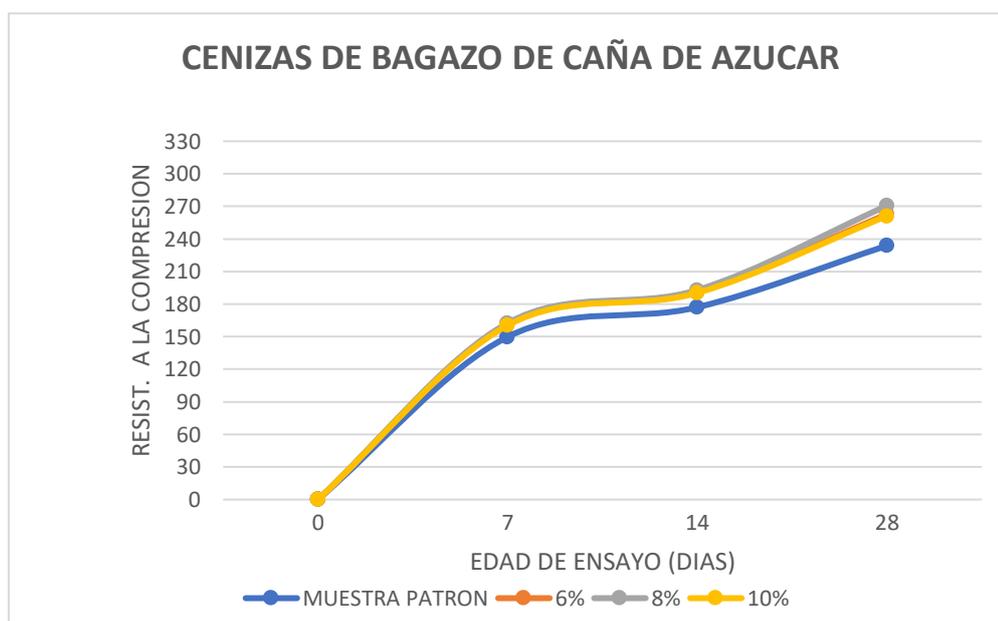
Fuente: Segundo Máximo Arana yoplac (2018), pag.14.

Figura 3. Resist. a la compresión del concreto endurecido 0, 7, 14 y 28 dias con porcentaje de remplazo de la cbca.



Fuente: Segundo Máximo Arana yoplac (2018). pag.15.

Figura N° 5. Resist. a la compresión vs edad de curado, sustituciones a 6, 8 y 10% con cbca.



Fuente: Segundo Máximo Arana yoplac (2018) pag.15.

### 3.5. Análisis de precio unitario para elaboración de concreto de resist. 210kg/cm2.

Según a la producción de la caña de azúcar se elaborará este cuadro de costos unitarios por metro cubico del concreto sustituyendo las cenizas de

bagazo, seguidamente presentamos el cuadro de producción del cbca asi como también el cuadro de costo de producción del CBCA.

Tabla 31. *Producción del CBCA–Rodríguez de Mendoza*

<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>
Caña (Ton)	Caña (kg)	25% de B Bagazo (kg)	25% de C Ceniza (kg)
63004.7	63004700	15751175	3937793.75

Fuente: Segundo Máximo Arana yoplac (2018), pag.16.

Tabla 32. *Costo de producción del CBCA*

<b>descripción de recurso</b>	<b>Precio S/. x ton</b>	<b>Precio S/. X kg.</b>
bagazo	S/300.00	S/0.30
traslado hasta horno	S/50.00	S/0.05
calcinación	S/40.00	S/0.04
Mano de obra (04) S/. 25 c/u	S/100.00	S/0.10
<b>TOTAL</b>	<b>S/490.00</b>	<b>S/0.49</b>

Fuente: Segundo Máximo Arana yoplac (2018), pag.16.

Tabla 33. *Costo unitario de elaboración de concreto*

<b>Partida</b>	<b>ELABORACION DE CONCRERTO F'C=210.0KG/CM2</b>					<b>C.U. m3 (S/.)</b>	<b>393.52</b>
Rendimiento							
		10m3/dia					
	<b>RECURSO</b>	<b>UND.</b>	<b>CUADR.</b>	<b>CANT.</b>	<b>COSTO S/.</b>	<b>COSTO PARCIAL S/.</b>	
			<b>Mano de obra</b>				
	Oper.	hh.	2.000	1.600	13.39	21.42	
	Ofi.	hh.	2.000	1.600	10.75	17.20	
	Peón.	hh.	10.000	8.000	9.72	77.76	
	Operario maq. liviana	hh.	1.000	0.800	9.72	7.78	
			<b>Sub-Total</b>			<b>124.16</b>	
			<b>Material puesto en obra</b>				

cemento	Bls.	--	8.11	25.6	207.62
Arena gruesa (A.G)	m3.	--	0.51	45	22.95
Piedra chancada(P.C)	m3.	--	0.63	35	22.05
Agua	m3.	--	0.172	3	0.52
<b>Sub-Total</b>					<b>253.14</b>
<b>Equipo</b>					
H. Manuales	% MO.	--	3.00	124.16	3.72
Mezcladora de concreto	Hm.	--	0.50	25.00	12.50
<b>Sub-Total</b>					<b>16.22</b>

\*Costos y presupuestos – CAPECO.

Fuente.: Elaboración autonoma.

Tabla 34.C. U. de elaboración de concreto f'c=210kg/cm2 – CBCA 6%

Partida		ELABORACION DE CONCRERTO F'C=210.0 KG/CM2.				
Rendimiento		10m3/día			C.U. m3 (S/.)	<b>391.10</b>
	<b>RECURSO</b>	<b>UND.</b>	<b>CUADR.</b>	<b>CANT.</b>	<b>COSTO S/.</b>	<b>COSTO PARCIAL S/.</b>
	<b>Mano de obra</b>					
	Oper.	hh.	2.000	1.600	13.39	21.42
	Ofi.	hh.	2.000	1.600	10.75	17.20
	Peón.	hh.	10.000	8.000	9.72	77.76
	Operario maq. liviana	hh.	1.000	0.800	9.72	7.78
	<b>Sub-Total</b>					<b>124.16</b>
	<b>Material puesto en obra</b>					
Código	cemento	Bls.	--	7.62	25.60	195.07
	Arena gruesa (A.G)	m3.	--	0.51	45.00	22.95
	Piedra chancada(P.C)	m3.	--	0.63	35.00	22.05
	Agua	m3.	--	0.172	3.00	0.52
	Cenizas	Kg.	--	20.68	0.49	10.13
	<b>Sub-Total</b>					<b>250.72</b>
	<b>Equipo</b>					
	Herramientas Manuales	% MO	--	3.00	124.16	3.72
	Mezcladora de concreto	Hm.	--	0.50	25.00	12.50

<b>Sub-Total</b>	<b>16.22</b>
------------------	--------------

\*Costos y presupuestos – CAPECO

Fuente: Elaboración autonoma

Tabla 35.C. U. de elaboración de concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  – CBCA 8%

<b>Partida</b>		<b>ELABORACION DE CONCRERTO F'C=210.0 KG/CM2</b>				
Rendimiento		10m3/día			<b>C.U. m3 (S/.)</b>	<b>390.39</b>
	<b>RECURSO</b>	<b>UND.</b>	<b>CUADR.</b>	<b>CANT.</b>	<b>COSTO S/.</b>	<b>COSTO PARCIAL S/.</b>
			<b>Mano de obra</b>			
	Oper.	hh	2.000	1.600	13.39	21.42
	Ofi.	hh	2.000	1.600	10.75	17.20
	Peón.	hh	10.000	8.000	9.72	77.76
	Operario maq. liviana	hh	1.000	0.800	9.72	7.78
			<b>Sub-Total</b>			<b>124.16</b>
			<b>Material puesto en obra</b>			
	cemento	bls	--	7.46	25.60	190.98
	Arena gruesa (A.G)	m3	--	0.51	45.00	22.95
	Piedra chancada(P.C)	m3	--	0.63	35.00	22.05
	Agua	m3	--	0.172	3.00	0.52
	Cenizas	kg	--	27.57	0.49	13.51
			<b>Sub-Total</b>			<b>250.01</b>
			<b>Equipo</b>			
	Herramientas Manuales	% MO	--	3.00	124.16	3.72
	Mezcladora de concreto	hm	--	0.50	25.00	12.50
			<b>Sub-Total</b>			<b>16.22</b>

\*Costos y presupuestos – CAPECO

Fuente: Elaboración propia

Tabla 36.C. U. de elaboración de concreto endurecido  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ . – CBCA 10%

<b>Partida</b>		<b>ELABORACION DE CONCRERTO F'C=210.0 KG/CM2</b>				
Rendimiento		10m3/día			<b>C.U. m3 (S/.)</b>	<b>389.67</b>

	<b>RECURSO</b>	<b>UND.</b>	<b>CUADR.</b>	<b>CANT.</b>	<b>COSTO S/.</b>	<b>COSTO PARCIAL S/.</b>
			<b>Mano de obra</b>			
	Oper.	hh.	2.000	1.600	13.39	21.42
	Ofi.	hh.	2.000	1.600	10.75	17.20
	Peón.	hh.	10.000	8.000	9.72	77.76
	Operario maq. liviana	hh.	1.000	0.800	9.72	7.78
			<b>Sub-Total</b>			<b>124.16</b>
			<b>Material puesto en obra</b>			
Código	cemento	bls	--	7.3	25.60	186.88
	Arena gruesa (A.G)	m3	--	0.51	45.00	22.95
	Piedra chancada(P.C)	m3	--	0.63	35.00	22.05
	Agua	m3	--	0.172	3.00	0.52
	Cenizas	kg	--	34.46	0.49	16.89
			<b>Sub-Total</b>			<b>249.29</b>
			<b>Equipo</b>			
	Herramientas Manuales	% MO	--	3.00	124.16	3.72
	Mezcladora de concreto	hm	--	0.50	25.00	12.50
			<b>Sub-Total</b>			<b>16.22</b>

\*Costos y presupuestos – CAPECO

Fuente: Elaboración propia.

Fuente: Norma ASTM C-33

## **V. DISCUSIÓN**

## **PRIMERA DISCUSIÓN**

En la investigación del Bach. Segundo Máximo Arana Yoplac, (2018), Con su investigación titulada "CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR COMO SUSTITUTO PARCIAL DE CEMENTO PORTLAND EN LA ELABORACIÓN DE CONCRETO  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>.". Los resultados de la resistencia a la compresión promedio se pueden observar en la tabla N° 15, en la cual las sustituciones de ceniza de bagazo de caña de azúcar (6%, 8% y 10%) a los 7 días alcanzan una resistencia relativamente igual, evidenciando que en este periodo no se perciben variaciones notorias, mientras que en las edades finales de evaluación de 14 y 28 días, se obtuvo valores de resistencia mayor para las aplicaciones de 6% y 8% en comparación con los resultados obtenidos de la evaluación de probetas de las muestras patrón, evidenciando las mejoras en la resistencia a la compresión con cantidades menores de ceniza de bagazo de caña de azúcar.

## **SEGUNDA DISCUSIÓN**

Si comparamos el trabajo de investigación "Resistencia a la compresión del concreto  $f'c=210$ kg/cm<sup>2</sup> con la adición de diferentes porcentajes de ceniza de bagazo de caña de azúcar" (Jiménez, 2016) indica que la resistencia a la compresión de las probetas con sustituciones al 8, 10 y 12% en relación a las probetas patrón determinaron un aumento de la resistencia a los 28 días de 16.94%, 17.00% y 15.63% respectivamente, caso que en la presente investigación se obtiene un incremento de resistencia a la compresión de 12.39%, 16.61% y 11.71% en las aplicaciones porcentuales realizadas, sirviendo estos datos como base para la determinación del porcentaje más adecuado de sustitución que tenga un mejor comportamiento dentro de los márgenes de estudio de esta investigación para la elaboración de un concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, siendo el 8% de sustitución de ceniza de bagazo de caña de azúcar el valor que mejor cumple con las condiciones de evaluación y con el que mejores resultados se obtienen, considerado así un concreto apto para ser usado en la construcción.

## **VI. CONCLUSIONES**

### **PRIMERA CONCLUSION**

Se concluye que al sustituir los porcentajes de 6% y 8% la CBCA se obtuvo resultados favorables, en el caso de la adición al 10% si bien es cierto la resistencia supera a la resistencia del concreto patrón pero empieza a descender con referencia a la resistencia de la sustitución del 6% y 8% a las tres edades, a mayor porcentaje de sustitución la resistencia desciende.

### **SEGUNDA CONCLUSION**

Se concluye en costos empleando estos tres porcentajes 6%, 8% y 10% de sustitución evidencio una reducción de 0.99%, un beneficio económico en la proyección de la elaboración de grandes volúmenes de concreto.

### **TERCERA CONCLUSION**

Las cenizas de bagazo de la caña de azúcar son favorables para la resistencia del concreto.

## **VII. RECOMENDACIONES**

### **PRIMERA RECOMENDACIÓN**

Se recomienda investigar la sustitución de estas CBCA en la resistencia a flexión y tracción.

### **SEGUNDA RECOMENDACIÓN**

Se recomienda investigar el comportamiento a sustituir estas CBCA en el diseño de la elaboración de bloquetas de concreto de construcción.

### **TERCERA RECOMENDACIÓN**

Se recomienda la comercialización de esta CBCA en empaques similares al del cemento presentes en el mercado.

## REFERENCIAS

## Bibliografía

- Apaza Hito, D. S. (2018). *DURABILIDAD DEL CONCRETO ELABORADO EN BASE A LA CENIZA DEL BAGAZO DE CAÑA DE AZUCAR (CBCA) CON CEMENTO PORTLAND, ANTE AGENTES AGRESIVOS*. Lima: Lima.
- Balladares, Ramirez, J. J. (2020). *Diseño de concreto empleando cenizas de bagazo de caña de azúcar para mejorar la resistencia a compresión, Tarapoto 2020*. Tarapoto: Tarapoto.
- castillo, i. f. (2015). *Tecnología del Concreto*.
- Chavez Bazan, C. H. (2017). *EMPLEO DE LA CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR (CBCA) COMO SUSTITUTO PORCENTUAL DEL AGREGADO FINO EN LA ELABORACIÓN DEL CONCRETO HIDRÁULICO*. Cajamarca: Cajamarca.
- Coyasamin Maldonado, O. V. (2016). *Análisis comparativo de la resistencia a compresión del hormigón tradicional, con hormigón adicionado con cenizas de cascara de arroz (CCA) y hormigón adicionado con cenizas de bagazo de caña de azúcar (CBC)*. Ambato: Ecuador.
- DIANA V. VIDAL, J. T. (2014). *CENIZAS DE BAGAZO DE CAÑA PARA LA ELABORACION DE MATERIALES DE CONSTRUCCION: ESTUDIO PRELIMINAR*. 17.
- EDUARDO, I. P. (2018). *"ESTUDIO DE LA RESISTENCIA A COMPRESION DEL CONCRETO 210 KG/CM<sup>2</sup> CON CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA DE AZUCAR PIMENTEL, CHICLAYO"*.

- España, D., Molina Gomez, C., & Leydi. (2013). *Evaluación de la resistencia de una mezcla de concreto, al adicionarle fibra natural tipo bagazo de caña panelera generada en el departamento de Nariño. tesis para (título de Ingeniero Civil)*. Colombia: Universidad de Nariño.
- Espinoza Carvajal, M. J. (2015). *Comportamiento mecánico del concreto reforzado con fibras de bagazo de caña de azúcar*. Cuenca: Universidad de Cuenca.
- Henao. (2015). *Evaluación de la ceniz proveniente del bagazo de caña de azucar como material cementant alternativo para la elaboración de morteros*. abancay: apurimac.
- Hernandez, J. U. (Octubre 2011). *"Comportamiento Mecánico y Fisico del Mortero a base de CBCA como áridos en aplanados en muros"*.
- Jaén, U. h. (Octubre 2011). *Comportamiento Mecanico y Fisico del Mortero a base de CBCA como arido en aplanado en muros*.
- Jimenez Chavez, G. A. (2016). *Jiménez Chávez, en su investigación "resistencia a la compresión del concreto  $f'c= 210$  kg/cm<sup>2</sup> con la incorporación de diferentes porcentajes de ceniza*. Lambayeque: UPNC.
- Jimenez Quero, V. G. (2013). *Efecto de la cenia de bagazo de caña y ceniza volante en la trabajabilidad,propiedades mecanicas y durabilidad de concreto ternarios"*. Chihuahua: CIMAV.
- Muñoz Solano, R. (2017). *"Estudio comparativo de concreto elaborado con puzolana natural y concreto con cementos puzolánicos atlas en la ciudad de Huancayo"*. Hunacayo.
- Olave, Karina, Cerrada, A. (2009). *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*. caracas: caracas.
- Pastor Simon, H. H., & Farfan Cordova, M. G. (2017). *Efecto de la ceniza de bagazo de caña de azúcar en la resistencia a la compresión del concreto*. Trujillo: Trujillo.
- RAMIREZ, M. Á. (2008). *CULTIVO PARA LA PRODUCCION SOSTENIBLE DE BIOCONBUSTIBLES: UNA ALTERNATIVA PARA LA GENERACION DE EMPLEOS E INGRESOS*.

- Reyna Pari, C. A. (2016). *“REUTILIZACIÓN DE PLÁSTICO PET, PAPEL Y BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR, COMO MATERIA PRIMA EN LA ELABORACIÓN DE CONCRETO ECOLÓGICO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS DE BAJO COSTO”*. Trujillo: UNT.
- Valderrama, C. P., Torres Agredo, J., & Mejia de Gutierrez, R. (2011). *“Características de desempeño de un concreto adicionado con cenizas volantes de alto nivel de inque-mados . Colombia.*
- YOPLAC, S. M. (2018). *CENIZAS DEBAGAZO DE CAÑA DE AZUCAR COMO SUSTITUTO PARCIAL DE CEMENTO PORTLAND EN LA ELABORACION DE CONCRETO F'C=210 KG/CM2. CHACHAPOYAS-PERÚ.*

## **ANEXOS**

## ANEXOS 01: Matriz de consistencia

TITULO "Adición de las cenizas de bagazo de caña de azúcar en el comportamiento mecánico del concreto F´C=210KG/CM2 en Abancay 2020"								
AUTORA JADY NASHIRA HUAYLLAPUMA HUERTA-SHUNQO SALDIVAR ASTETE								
PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES	METODOLOGIA		
<b>GENERAL</b>	¿Cómo influye la ceniza de bagazo de caña de azúcar en las propiedades mecánicas de un concreto f´c=210kg/cm2 a los 7, 14 y 28 días en el distrito de Abancay provincia de Abancay - Región Apurímac?	Analizar la influencia de la ceniza de bagazo en las propiedades mecánicas de un concreto f´c=210kg/cm2. a los 7, 14 y 28 días en el distrito de Abancay provincia de Abancay.	El uso de la CBCA aumenta favorablemente la resistencia a las propiedades mecánicas del concreto f´c=210kg/cm2 a los 7, 14 y 28 días en el distrito de Abancay provincia de Abancay.	<b>VARIABLE INDEPENDIENTE:</b> CENIZAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZUCAR	Generación de residuos industrial	Zona donde producen este insumo	<b>Método de investigación</b> Metodo científico	
					Tipos de residuos	Industrial		
<b>ESPECIFICOS</b>	¿Cómo influye la ceniza de bagazo de caña de azúcar en la resistencia a compresión del concreto f´c=210kg/cm2. sustituyendo en diferentes porcentajes 6%, 8% y 10% el cemento portland?	Determinar si la inclusión de las cenizas de bagazo de la caña de azúcar mejora la resistencia a la compresión del concreto f´c=210kg/cm2 sustituyendo en diferentes porcentajes 6%, 8% y 10% el cemento portland a los 7, 14 y 28 días en el distrito de Abancay provincia de Abancay.	El uso de la ceniza de bagazo de la caña de azúcar sustituyendo en diferentes porcentajes el cemento portland, aumenta favorablemente la resistencia a compresión del concreto f´c=210kg/cm2 a los 7, 14 y 28 días en el distrito de Abancay provincia de Abancay - Región Apurímac	<b>Variable dependiente:</b> Comportamiento mecanico del concreto f´c=210 kg/cm2	Selección de materiales	Granulometría (tamizado)	<b>Diseño de investigación</b> observacional	
					<i>Diseño de mezcla</i>	Contenido de humedad (%)		<b>Enfoque de investigación</b> enfoque cuantitativo
						Relación A/C		
						Proporción de agregados	<b>Tipo de investigación</b> Tipo aplicada o activa	
						Granulometría por tamizado		
						Peso unitario suelto		
				Peso específico				
	¿Cómo influye la ceniza de bagazo de caña de azúcar en la resistencia a tracción del concreto f´c=210kg/cm2. sustituyendo en diferentes porcentajes 6%, 8% y 10% el cemento portland?	Determinar si la inclusión de las cenizas de bagazo de la caña de azúcar mejora la resistencia a la tracción del concreto f´c=210kg/cm2 sustituyendo en diferentes porcentajes 6%, 8% y 10% el cemento portland a los 7, 14 y 28 días en el distrito de Abancay provincia de Abancay.	El uso de la ceniza de bagazo de la caña de azúcar sustituyendo en diferentes porcentajes el cemento portland, aumenta favorablemente la resistencia a tracción del concreto f´c=210kg/cm2 a los 7, 14 y 28 días en el distrito de Abancay provincia de Abancay - Región Apurímac	<b>Propiedades fundamentales del concreto</b>	Trabajabilidad	<b>Nivel de investigación</b> Correlacional		
					Resistencia a la compresion			
					Resistencia a la flexión			
					Resistencia a la tracción			
	¿Cómo influye la ceniza de bagazo de caña de azúcar en la resistencia a flexión del concreto f´c=210kg/cm2. sustituyendo en diferentes porcentajes 6%, 8% y 10% el cemento portland?	Determinar si la sustituyendo de las cenizas de bagazo de la caña de azúcar mejora la resistencia a la flexión del concreto f´c=210kg/cm2 incluyendo en diferentes porcentajes 6%, 8% y 10% el cemento portland a los 7, 14 y 28 días en el distrito de Abancay provincia de Abancay.	El uso de la ceniza de bagazo de la caña de azúcar sustituyendo en diferentes porcentajes el cemento portland, aumenta favorablemente la resistencia a flexión del concreto f´c=210kg/cm2 a los 7, 14 y 28 días en el distrito de Abancay provincia de Abancay - Región Apurímac	<i>composición química del cemento portland tipo I</i>	Propiedades químicas			

## Anexo 02: matriz de operacionalización de variables.

	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
INDEPENDIENTE	(Hernandez, Octubre 2011) Este autor nos define: Las CBCA es un subproducto de los desechos de la fabricación del azúcar. Se utiliza como combustible para calentar las calderas de donde se obtiene el azúcar. La utilización de las cenizas de bagazo de caña de azúcar en diversos campos, como la agricultura, y ahora, en la construcción, será de gran aprovechamiento. Ya que contiene gran porcentaje de sílice, se podría utilizar como material cementante para utilizarlo como cemento puzolánico.	La ceniza de bagazo de la caña de azúcar será utilizado como material sustituyente en un porcentaje del cemento portland, para la elaboración de un concreto patron de resistencia 210kg/cm2	VARIABLE INDEPENDIENTE: CENIZAS DE BAGAZO DE CANA DE AZUCAR	Generación de residuos industrial	Zona donde producen este insumo	RAZON
				Tipos de residuos	Industrial	RAZON
DEPENDIENTE	según (castillo, 2015), El concreto es una mezcla de cemento Portland, agregado fino, agregado grueso, aire y agua en proporciones adecuadas para obtener ciertas propiedades prefijadas, especialmente la resistencia.	Para la elaboración del concreto de resistencia patrón de resistencia 210kg/cm2 se tiene que tener en consideracion que emplearemos el cbca en diferentes porcentajes de sustitución con referencia al cemento portland para asi evaluar el comportamiento mecanico.	Variable dependiente: Comportamiento mecanico del concreto f'c=210 kg/cm2	Selección de materiales	Granulometría (tamizado)	RAZON
				Diseño de mezcla	Contenido de humedad (%)	RAZON
					Relación A/C	RAZON
					Proporción de agregados	RAZON
					Granulometría por tamizado	RAZON
					Peso unitario suelto	RAZON
					Peso especifico	RAZON
				Propiedades fundamentales del concreto	Trabajabilidad	RAZON
					Resistencia a la compresion	RAZON
					Resistencia a la flexión	RAZON
Resistencia a la tracción	RAZON					
composición química del cemento portland tipo I	Propiedades químicas	RAZON				

## ANEXO N°03. PROCEDIMIENTO PARA OBTENCION DE LOS RESULTADOS





## DISEÑO DE MEZCLA PARA CONCRETO FC=210-175

**PROYECTO:** "MEJORAMIENTO DEL COMPLEJO DEPORTIVO EL OLIVO PARA EL DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES DEPORTIVAS EN EL DISTRITO DE ABANCAY, PROVINCIA DE ABANCAY, REGION APURIMAC"

**SOLICITA:** GOBIERNO REGIONAL DE APURIMAC

**UBICACIÓN:** ABANCAY - APURIMAC

ABANCAY ENERO DEL 2021

URB. MAJACALLE - LA GRANJA - TAMPUBLO  
Abancay - Apurímac - Perú  
Email: info@2013laboratorios.com o info@geolef.com  
Caj. REMOCHI

ANEXO N° 04 – Resultados de Pruebas de Laboratorio, Abancay - Apurímac



**GIOLEF**  
SOCIABILIDAD SOCIAL  
Y COMUNITARIA S.A.S.

---

**A.- ENSAYO : PESO UNITARIO DEL AGREGADO GRUISO (NORMA ASTM C29, 21W)**

**MUESTRA: CHANCADA**

**FECHA: 20/01/2021**

**I. PESO APARENTE SUELTO**

PESO DE LA MUESTRA SUELTA + MOLDE (kg)	11.886	11.880	11.867
PESO DEL MOLDE (kg)	7.001	7.001	7.001
PESO DE LA MUESTRA SUELTA (kg)	4.885	4.879	4.866
VOLUMEN DEL MOLDE	0.002776	0.002776	0.002776
PESO APARENTE SUELTO (kg/m³)	1812	1813	1818
	1812		
	1808		

**II. PESO APARENTE COMPACTADO**

PESO DE LA MUESTRA COMPACTADA + MOLDE (kg)	12.212	12.217	12.222
PESO DEL MOLDE (kg)	7.001	7.001	7.001
PESO DE LA MUESTRA COMPACTADA (kg)	4.991	4.999	4.991
VOLUMEN DEL MOLDE	0.002776	0.002776	0.002776
PESO APARENTE COMPACTADO (kg/m³)	1838	1841	1842
	1841		
	1833		

**III. ENSAYO : C.H. DEL AGREGADO GRUISO (NORMA C-554)**

PESO DE LA MUESTRA HUMEDA (kg)	280.4
PESO DE LA MUESTRA SECA AL HORNO (kg)	262.3
RECIPENTE	61.3
CONTENIDO DE AGUA (g)	1.1
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	0.39

PESO UNITARIO SUELTO SECO	1812 kg/m³
PESO UNITARIO COMPACTADO SECO	1841 kg/m³
CONTENIDO DE HUMEDAD	0.39 %

**LUCHO FARRAN HUAMANI**  
INGENIERO CIVIL  
REG. Nº 17540

**A.- ENSAYO : PESO UNITARIO DEL AGREGADO FINO (NORMA ASTM C29, 21W)**

**FECHA: 20/01/2021**

**I. PESO APARENTE SUELTO**

PESO DE LA MUESTRA SUELTA + MOLDE (kg)	12.328	12.343	12.347
PESO DEL MOLDE (kg)	7.001	7.001	7.001
PESO DE LA MUESTRA SUELTA (kg)	4.677	4.662	4.686
VOLUMEN DEL MOLDE	0.002776	0.002776	0.002776
PESO APARENTE SUELTO (kg/m³)	1688	1687	1688
	1688		
	1693		

**II. PESO APARENTE COMPACTADO**

PESO DE LA MUESTRA COMPACTADA + MOLDE (kg)	12.702	12.706	12.700
PESO DEL MOLDE (kg)	7.001	7.001	7.001
PESO DE LA MUESTRA COMPACTADA (kg)	5.121	5.125	5.125
VOLUMEN DEL MOLDE	0.002776	0.002776	0.002776
PESO APARENTE COMPACTADO (kg/m³)	1848	1848	1848
	1848		
	1798		

**III. ENSAYO : C.H. TOTAL DEL AGREGADO FINO (NORMA C-554)**

PESO DE LA MUESTRA HUMEDA (kg)	270.8
PESO DE LA MUESTRA SECA AL HORNO (kg)	264.1
RECIPENTE	54
CONTENIDO DE AGUA (g)	6.8
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	3.24

PESO UNITARIO SUELTO SECO	1688 kg/m³
PESO UNITARIO COMPACTADO SECO	1848 kg/m³
CONTENIDO DE HUMEDAD	3.24 %

**LUCHO FARRAN**  
INGENIERO CIVIL  
REG. Nº 17540

ANEXO N° 05 – Resultados de Pruebas de Laboratorio, Abancay - Apurímac



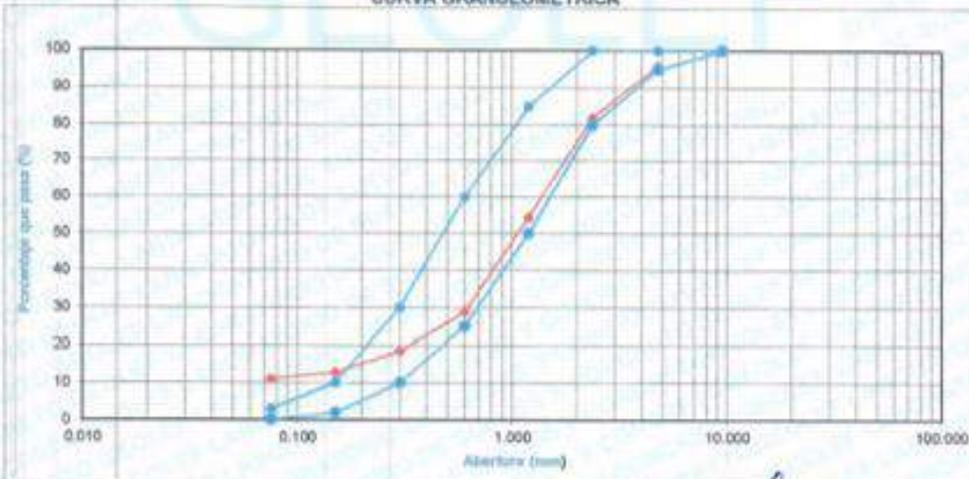
**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**  
(NORMA AASHTO T-27, ASTM D422)

**LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

<b>PROYECTO</b>	"MEJORAMIENTO DEL COMPLEJO DEPORTIVO EL OLINDO PARA EL DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES DEPORTIVAS EN EL DISTRITO DE ABANCAY, PROVINCIA DE ABANCAY, REGION APURIMAC"	<b>LABORATORISTA</b>	: LUCHO FRIFFAN HUAMAN
		<b>FECHA</b>	: 20/01/2021
<b>UBICACIÓN</b>	ABANCAY - APURIMAC	<b>FORMATO</b>	: F-001
<b>DATOS DE LA MUESTRA</b>			
<b>MUESTRA</b>	AGREGADO FINO	<b>TAMAÑO MÁXIMO</b>	: 75
<b>CANTERA</b>	PACHACHACA	<b>Peso inicial seco</b>	: 905.1
		<b>Peso lavado seco</b>	: 805.5

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACION	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200		0.0	0.0	100.0		OBSERVACIONES: TRATAMIENTO DE AGREGADO FINO
2"	50.800		0.0	0.0	100.0		
1 1/2"	38.100	0.0	0.0	0.0	100.0		
1"	25.400	0.0	0.0	0.0	100.0		
3/4"	19.050	0.0	0.0	0.0	100.0		
1/2"	12.500	0.0	0.0	0.0	100.0		
3/8"	9.500	0.0	0.0	0.0	100.0	100	
N° 4	4.750	37.9	4.2	4.2	95.8	05-100	MÓDULO DE FINESZA: <b>3.08</b>
N° 8	2.360	125.7	13.9	18.1	81.9	80-100	
N° 16	1.180	248.7	27.5	45.6	54.4	50-85	
N° 30	0.600	233.4	25.8	71.3	28.7	25-60	
N° 50	0.300	93.4	10.3	81.7	18.3	10-30	
N° 100	0.150	50.8	5.6	87.3	12.7	2-10	
N° 200	0.075	15.6	1.7	89.0	11.0	0-3	
< N° 200	FONDO	89.6	11.0	100.0	0.0		

**CURVA GRANULOMÉTRICA**



  
**LUCHO FRIFFAN HUAMAN**  
 LABORATORISTA DE SUELOS  
 Y CONCRETO  
 \_\_\_\_\_  
 LABORATORISTA

  
**EDY NESTO GALVEZ BARRIENTOS**  
 INGENIERO CIVIL  
 D.N. 47011  
 \_\_\_\_\_  
 ING. RESPONSABLE

ANEXO N° 06 – Resultados de Pruebas de Laboratorio, Abancay - Apurímac



### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

(NORMA AASHTO T-27, ASTM D422)

---

**LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

<b>PROYECTO</b>	MEJORAMIENTO DEL COMPLEJO DEPORTIVO EL OLIVO PARA EL DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES DEPORTIVAS EN EL DISTRITO DE ABANCAY, PROVINCIA DE ABANCAY, REGION APURIMAC	<b>LABORATORISTA</b>	: LUCHO FANFAN HUAMANI
<b>CANTERA</b>	ABANCAY - APURIMAC	<b>FECHA</b>	: 20/01/2021
		<b>FORMATO</b>	: F-001

---

**DATOS DE LA MUESTRA**

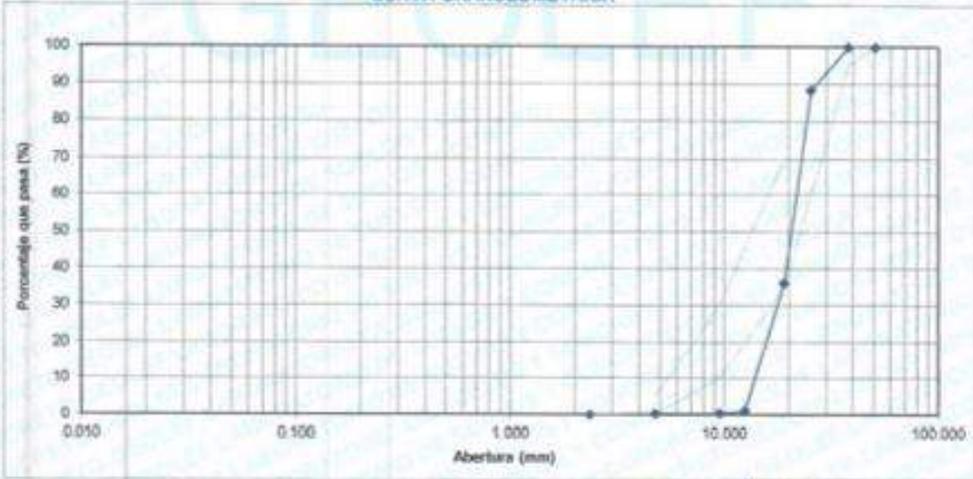
<b>MUESTRA</b>	AGREGADO GRUESO	<b>TAMAÑO MÁXIMO</b>	: 4000
		<b>Peso Inicial seco</b>	: 4000
		<b>Peso lavado seco</b>	: 3990

---

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACION	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.0	0.0	0.0	0.0		
2"	50.800	0.0	0.0	0.0	100.0	100.0	
1 1/2"	38.100	0.0	0.0	0.0	100.0	95-100	
1"	25.400	586.0	11.7	11.7	88.3		
3/4"	19.050	2610.0	52.2	63.9	36.1	35-70	
1/2"	12.500	1756.0	35.1	99.0	1.0		
3/8"	9.500	32.0	0.8	99.8	0.4	10-20	
N° 4	4.750	3.0	0.1	99.7	0.3	0-5	
N° 8	2.360	0.0	0.3	100.0	0.0		OBSERVACIONES:
N° 10	2.000						
N° 16	1.190						
N° 30	0.600						
N° 40	0.420						
N° 50	0.300						
N° 100	0.150						
N° 200	0.075						
< N° 200	FONDO						

---

**CURVA GRANULOMÉTRICA**





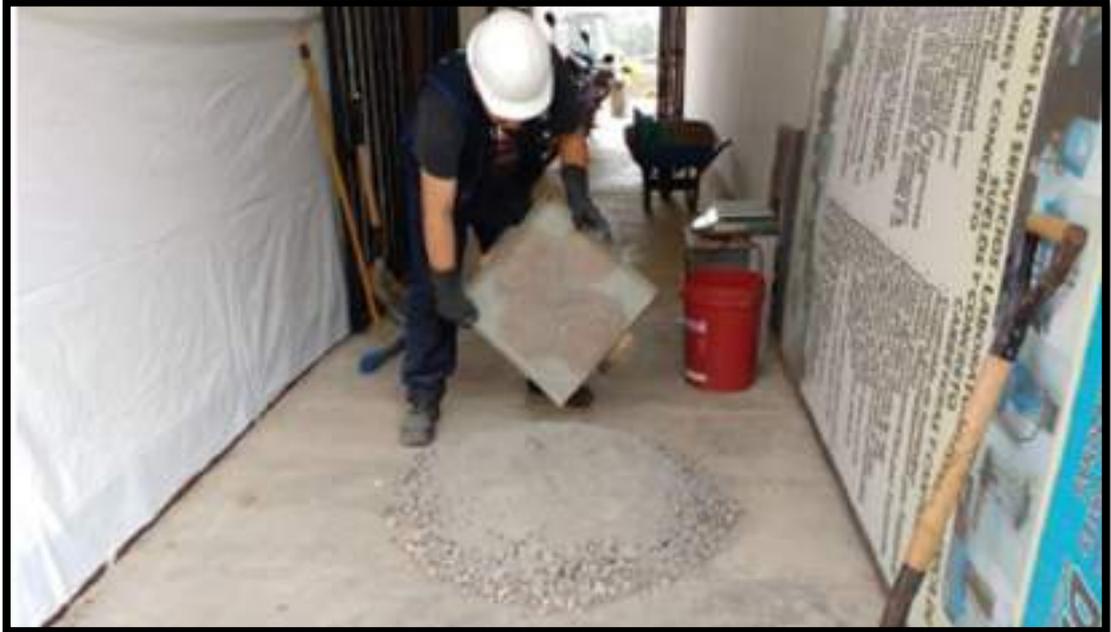
**Lucho Fanfan Huamani**  
LABORATORISTA DE SUELOS Y CONCRETO  
LABORATORIO



**EDILBERTO GALVEZ BARRIENTOS**  
INGENIERO CIVIL  
ING. JEFE LABORATORIO

## ANEXO N°07 - PANEL FOTOGRAFICO DE PROCEDIMIENTO PARA ENSAYOS EN LABORATIO

**FIGURA N°01.** Preparación de materiales para elaboración de probetas cilíndricas



Fuente: YOPLAC, S. M. (2018). CENIZAS DEBAGAZO DE CAÑA DE AZUCAR COMO SUSTITUTO PARCIAL DE CEMENTO PORTLAND EN LA ELABORACION DE CONCRETO F'C=210 KG/CM2. CHACHAPOYAS-PERÚ.

**FIGURA N°02.** Preparación de la muestra para la prueba de asentamiento (slump)



Fuente: YOPLAC, S. M. (2018). CENIZAS DEBAGAZO DE CAÑA DE AZUCAR COMO SUSTITUTO PARCIAL DE CEMENTO PORTLAND EN LA ELABORACION DE CONCRETO F'C=210 KG/CM2. CHACHAPOYAS-PERÚ.

**FIGURA N°03.** Medición asentamiento (slump)



Fuente: YOPLAC, S. M. (2018). CENIZAS DEBAGAZO DE CAÑA DE AZUCAR COMO SUSTITUTO PARCIAL DE CEMENTO PORTLAND EN LA ELABORACION DE CONCRETO F'C=210 KG/CM2. CHACHAPOYAS-PERÚ.

**FIGURA N°04.** Curado de la probetas cilíndricas de concreto



Fuente: YOPLAC, S. M. (2018). CENIZAS DEBAGAZO DE CAÑA DE AZUCAR COMO SUSTITUTO PARCIAL DE CEMENTO PORTLAND EN LA ELABORACION DE CONCRETO F'C=210 KG/CM2. CHACHAPOYAS-PERÚ.

**FIGURA N°05.** Rotura de briquetas



Fuente: YOPLAC, S. M. (2018). CENIZAS DEBAGAZO DE CAÑA DE AZUCAR COMO SUSTITUTO PARCIAL DE CEMENTO PORTLAND EN LA ELABORACION DE CONCRETO F'C=210 KG/CM2. CHACHAPOYAS-PERÚ.

**FIGURA N°06.** Rotura de probetas 6% CBCA



Fuente: YOPLAC, S. M. (2018). CENIZAS DEBAGAZO DE CAÑA DE AZUCAR COMO SUSTITUTO PARCIAL DE CEMENTO PORTLAND EN LA ELABORACION DE CONCRETO F'C=210 KG/CM2. CHACHAPOYAS-PERÚ.

**FIGURA N°07.** Rotura de probetas 8% CBCA



Fuente: YOPLAC, S. M. (2018). CENIZAS DEBAGAZO DE CAÑA DE AZUCAR COMO SUSTITUTO PARCIAL DE CEMENTO PORTLAND EN LA ELABORACION DE CONCRETO F'C=210 KG/CM2. CHACHAPOYAS-PERÚ.

**FIGURA N°08.** Rotura de probetas 10% CBCA



Fuente: YOPLAC, S. M. (2018). CENIZAS DEBAGAZO DE CAÑA DE AZUCAR COMO SUSTITUTO PARCIAL DE CEMENTO PORTLAND EN LA ELABORACION DE CONCRETO F'C=210 KG/CM2. CHACHAPOYAS-PERÚ.

ANEXO N°07 Resultado de pruebas de laboratorio.



GOBIERNO REGIONAL DE AMAZONAS  
DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES  
Y COMUNICACIONES - AMAZONAS



RUC: 20102327747

REGISTRO DE LICENCIA N° 00001995-MPCH

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO							
FORMATO							
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO							
(MTC 6.017 / ASTM D421, 0.117 / AASHTO T 87, T 86)							
Tipo: CENEX DE BALAZO DE CARA DE ADICAP COMO INSTITUTO PERUANO DE CEMENTO PORTLAND EN LA ELABORACIÓN DE CONCRETO Puro (Ingeniería).						Código Empeño IP: 0.01 - 2019	
Instituto: S.A.S. ASHRA KOPALAC (SEGUNDO MARIÑO)							
Proyecto: SECTOR 0505		Ubicación: AGRICULTO RÍO		Ing. Responsable: RAUL A. ISLAMI B.			
Obra: S.A.S. 050505		Profundidad: 0.00 Mts		Fecha: 20190919		Téc. Responsable: M. TANEYWA G.	
Tamizaje ASTM	Apertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Porcial	Retenido Acumulada	Porcentaje que Pasa	Área - Gravel	Descripción
2"	127.000	0.0			100.0		L. Peso de Material
4"	101.600	0.0			100.0		Peso (incl. Total) (g)
75"	76.200	0.0			100.0		Peso de Material Lavado (g)
2 1/2"	63.500	0.0			100.0		
2"	50.800	0.0			100.0		L. Características
1 1/2"	38.100	0.0			100.0		Tamaño Máximo
1"	25.400	0.0			100.0		Tamaño Máximo Nominal
3/4"	19.050	02.0	2.0	2.0	97.8		Grava (%)
1/2"	12.500	176.0	7.0	9.0	90.7		arena (%)
3/8"	9.525	73.4	2.9	12.2	87.8	100	100
1/4"	6.350	129.9	5.2	17.4	82.6		Medida de Fracción (%)
N° 4	4.750	86.8	3.5	20.9	79.1	85	100
N° 6	3.350	64.2	2.6	23.5	76.5		
N° 8	2.360	113.3	4.5	28.0	72.0		L. Clasificación
N° 10	2.000	94.9	1.6	29.6	70.4	80	100
N° 15	1.180	141.8	0.7	30.2	69.7		Límite Líquido (%)
N° 20	0.850	126.1	0.0	40.3	59.7	80	85
N° 30	0.600	128.9	0.0	49.9	50.2		Límite de Plasticidad (%)
N° 40	0.425	187.7	15.5	65.3	34.7	25	80
N° 60	0.250	411.7	16.5	81.8	18.2		Clasificación SUCS
N° 80	0.200	126.1	0.0	86.7	13.3		Clasificación AASHTO
N° 100	0.150	156.3	0.4	93.1	6.9		L. Observaciones / Fuente de Normalización
N° 200	0.075	34.0	1.4	95.5	4.4	2	10
Pasante		198.7	4.4	100.0	0.0		Manual de Carreteras "Especificaciones Técnicas Carreteras para Construcción" (20-2013)

Fuente: YOPLAC, S. M. (2018). CENIZAS DEBAGAZO DE CAÑA DE AZUCAR COMO SUSTITUTO PARCIAL DE CEMENTO PORTLAND EN LA ELABORACION DE CONCRETO F'C=210 KG/CM2. CHACHAPOYAS-PERÚ.

### ANEXO N°08 - Resultado de pruebas de laboratorio



Fuente: YOPLAC, S. M. (2018). CENIZAS DEBAGAZO DE CAÑA DE AZUCAR COMO SUSTITUTO PARCIAL DE CEMENTO PORTLAND EN LA ELABORACION DE CONCRETO F'C=210 KG/CM2. CHACHAPOYAS-PERÚ.

## ANEXO N°09: Resultado de pruebas de laboratorio



GOBIERNO REGIONAL DE AMAZONAS  
DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES  
Y COMUNICACIONES - AMAZONAS



REGISTRO DE LICENCIA N° 0000289

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO			
FORMATO			
CONTENIDO DE HUMEDAD, PESO UNITARIO Y VACIOS			
(MTC E-108, MTC E-205/ ASTM C-93)			
Título:	CENIZAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR COMO SUSTITUTO PARCIAL DE CEMENTO PORTLAND EN LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'c=210kg/cm <sup>2</sup> .		Código Encargo N°:
Solicitante:	Soc. ARANK YOPLAC DESARROLLO MAXIMO		
Proyect /	Material:	Ing. Responsable /	
Ubicación:	Profundidad:	Fecha:	Tec. Responsable:
SICFOR SAN ISIDRO	AGREGADO FINO	05/10/2018	RAUL A. OLANO G.
SAR / SORO	0.30 Mts		M. TAPAFURO CH

### 1. AGREGADO FINO

#### 1. Contenido de Humedad

Descripción	N° 19	N° 75
Peso de tara (gr)	221.5	221.5
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	1072.5	1071.4
Peso de la tara + muestra seca (gr)	1028.5	1031.5
Peso del agua contenido (gr)	43.9	40.0
Peso de la muestra seca (gr)	797.1	800.0
Contenido de Humedad (%)	5.47	5.40
Contenido de Humedad Promedio (%)	5.44	

#### 2. Peso Unitario Suelto

Descripción	1	2	3
Peso del recipiente + muestra (gr)	16293.0	16271	16270
Peso del recipiente (gr)	6579.0	6579.0	6579.0
Peso de la muestra (gr)	9694.0	9692	9691
Volumen (cm <sup>3</sup> )	5815.0	5815.0	5815.0
Peso Unitario Suelto Humedo (kg/m <sup>3</sup> )	1.726	1.726	1.727
Peso Unitario Suelto Seco	1.724		

Fuente: YOPLAC, S. M. (2018). CENIZAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR COMO SUSTITUTO PARCIAL DE CEMENTO PORTLAND EN LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'c=210 KG/CM<sup>2</sup>. CHACHAPOYAS-PERÚ.

## ANEXO N°10 Resultado de pruebas de laboratorio.

### 2. Paso Unitario Sueto

Descripción	1	2	3
Peso del recipiente + muestra (gr)	16225.0	16271	16278
Peso del recipiente (gr)	8578.0	8576.0	8579.0
Peso de la muestra (gr)	7646.0	7692	7699
Volumen (cm <sup>3</sup> )	5615.0	5615.0	5615.0
Peso Unitario (Sueto Humedo (kg/cm <sup>3</sup> ))	1.720	1.726	1.727
Peso Unitario Sueto Base	1.724		

### 3. Paso Unitario Compactado

Descripción	1	2	3
Peso del recipiente + muestra (gr)	16613.0	16600	16608
Peso del recipiente (gr)	8576.0	8576.0	8576.0
Peso de la muestra (gr)	8036.0	8021	8032
Volumen (cm <sup>3</sup> )	5615.0	5615.0	5615.0
Peso Unitario Compactado Humedo (kg/cm <sup>3</sup> )	1.797	1.785	1.786
Peso Unitario Compactado Base	1.786		

OBSERVACIONES:



DIRECCION REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES  
DIRECCION DE CAMINOS E INFRAESTRUCTURA  
ALTERNATIVA  
ING. RAQUEL OLANO QUEVARA  
DIRECTORA (a)

DIRECCION REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES  
DIRECCION DE CAMINOS  
MIGUEL TAPAYURI CHOT  
INGENIERO EN MECANICA DE TIERRAS

DIRECCION: Km. 1 + 006 CARRETERA A RODRIGUEZ DE MENDOZA- TELEFONO (FAX) #041 - 312358 ANEXO # 121  
OSALOPOYAS - AMAZONAS

Fuente: YOPLAC, S. M. (2018). CENIZAS DEBAGAZO DE CAÑA DE AZUCAR COMO SUSTITUTO PARCIAL DE CEMENTO PORTLAND EN LA ELABORACION DE CONCRETO F'c=210 KG/CM2. CHACHAPOYAS-PERÚ

## **ANEXO N°11 Resultado de pruebas de laboratorio**



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO			
FORMATO			
GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCIÓN			
(MTC E-205.295 / ASTM C-127, 128 / AASHTO T-64, T-85)			
Prue: CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR COMO SUSTITUTO PARCIAL DE CEMENTO PORTLAND EN LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F <sub>c</sub> =210kg/cm <sup>2</sup> .	Codigo Ensayo N°: 0-01 - 2018		
Solicitante: Sr. ARANK YOPLAC SEGURIDO MAXIMO			
Proced: SECCION SAN ISIDRO	Materia: AGREGADO FINO	Ing. Responsable: RAUL A. OLANO G.	
Lugar: SAN ISIDRO	Profundidad: 0,30 Mts	Fecha: 26-10-2018	Tec. Responsable: M. TAPAYURICA

DATOS					
		1	2	3	4
A	Peso Mat. Sec. Sup. Seco ( en Aire ) (gr)	868,8	868,8	868,8	
B	Peso Fresco + agua	882,8	881,8	887,8	
C	Peso Fresco + agua + A (gr)	1182,2	1181,8	1187,8	
D	Peso del Mat. + agua en el fresco (gr)	868,8	867,8	872,8	
E	Vol de masa + vol de vacio = C-D (gr)	194,2	194,2	194,2	
F	Peso de Mat. Seco en estufa (110°C) (gr)	483,2	484,8	484,2	
G	Vol de masa = E - (A - F) (gr)	177,4	178,1	178,8	

RESULTADOS					PROMEDIO
1	Po bulk ( Base seca ) = F/E	2,488	2,487	2,486	2,488
2	Po bulk ( Base saturada ) = A/E	2,575	2,575	2,575	2,575
3	Ma aparente ( Base Seca ) = F/G	2,734	2,737	2,713	2,718
4	% de absorción = (A - F)/F*100	3,477	3,114	3,242	3,278

OBSERVACIONES :

DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES  
DIRECCIÓN DE CAMINOS  
DIRECCIÓN DE CAMINOS  
RAUL A. OLANO QUEVARA  
DIRECTOR (e)

DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES  
DIRECCIÓN DE CAMINOS  
MIGUEL TAPAYURICA CHOTA  
TECNICO DE MECANICA DE SUELOS

DIRECCIÓN: Km. 1 + 000 CARRETERA A RODRIGUEZ DE MENDOZA- TELEFONO (FAX) #041 - 312358 ANEXO # 123  
CHACHAPOYAS - AMAZONAS

Fuente: YOPLAC, S. M. (2018). CENIZAS DEBAGAZO DE CAÑA DE AZUCAR COMO SUSTITUTO PARCIAL DE CEMENTO PORTLAND EN LA ELABORACION DE CONCRETO F<sub>c</sub>=210 KG/CM<sup>2</sup>. CHACHAPOYAS-PERÚ

## ANEXO N°12 Resultado de pruebas de laboratorio



**GOBIERNO REGIONAL DE AMAZONAS**  
**DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES**  
**Y COMUNICACIONES - AMAZONAS**



AUC: 2038232747

REGISTRO DE LICENCIA N° 06901960-MPCV

<b>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO</b>			
<b>FORMATO</b>			
<b>EQUIVALENTE DE ARENA</b>			
<b>(MTC E-114 / ASTM D-3419 / AASTHO T-136)</b>			
Tarea: CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR COMO SUSTITUTO PARCIAL DE CEMENTO PORTLAND EN LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'c=210kg/cm <sup>2</sup>		Código Ensayo N°: 2.07 - 2018	
Solvente: Suelo: ARENA YOPLAC SEGUNDO MAXIMO			
Proced: SICTON SAN OSORO	Materia: Agregado Fino	Fecha: 20/10/2018	Ing. Responsable: RAUL A. OLIVO G.
Ubicat: SAN OSORO	Profundidad: 0,06 Mts		Tec. Responsable: M. TAPAYURI CHOTA

Descripción	Un	IDENTIFICACION				Promedio
		1	2	3	4	
Tamaño máximo (pasa malla N° 4)	mm	4,75	4,75	4,75		
Hora de entrada a saturación		3:18	3:17	3:16		
Hora de salida de saturación (mas 12")		3:28	3:27	3:28		
Hora de entrada a decantación		3:27	3:28	3:31		
Hora de salida de decantación (mas 20")		3:47	3:48	3:51		
Altura máxima de material fino	mm	102,80	118,80	113,60		
Altura máxima de la arena	mm	113,80	108,80	106,80		
Equivalente de Arena	%	81,87	81,53	82,82		82,11

Observaciones: Muestra identificada y Preparada por el Solicitante.

DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES  
 DIRECCIÓN DE COMERCIO E INFRAESTRUCTURA  
 AGROPASTORALISA  
 RAUL A. OLIVO G.  
 DIRECTOR (e)

DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES  
 DIRECCIÓN DE LABORATORIOS  
 MIGUEL TAPAYURI CHOTA  
 TÉCNICO EN MECÁNICA DE SUELOS

DIRECCION: Ems. 1 + 000 CARRETERA A RODRIGUEZ DE MENDOZA- TELEFONO (FAX) #041 - 512958 ARIKOO # 121  
 CHACHAPOYAS - AMAZONAS

Fuente: YOPLAC, S. M. (2018). CENIZAS DEBAGAZO DE CAÑA DE AZUCAR COMO SUSTITUTO PARCIAL DE CEMENTO PORTLAND EN LA ELABORACION DE CONCRETO F'c=210 KG/CM<sup>2</sup>. CHACHAPOYAS-PERÚ

# ANEXO N°13 Resultado de pruebas de laboratorio



**GOBIERNO REGIONAL DE AMAZONAS**  
**DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES - AMAZONAS**



REGISTRO DE LICENCIA N° 0000390-AMPCV

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO			
FORMATO			
SALES SOLUBLES			
NORMA NTC-219 / 1996			
<b>Tesis:</b> CENIZAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR COMO SUSTITUTO PARCIAL DE CEMENTO PORTLAND EN LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'c=210kg/cm <sup>2</sup>		<b>Código Encargo N°:</b> 6.01 - 2019	
<b>Solicitante:</b> Sra. ANAYA YOPLAC SEGUNDO MAJANO			
<b>Proced:</b> DIRECTOR SAMUEL	<b>Estado:</b> AGREGADO F'W0	<b>Ing. Responsable:</b> RAUL A. OLANO G.	
<b>Ubica:</b> CHACHAPOYAS	<b>Profundidad:</b> 0.30 Mts	<b>Fecha:</b> 20/10/2019	<b>Tec. Responsable:</b> Sr. TAPAYURI CHOTA

AGREGADO F'W0				
Muestra (kg)	0	50	100	150
Agua destilada usada	100	250	350	500

Descripción	Unidad	Resultados		
		1	2	3
1. Retención de la muestra Guila - Agua Destilada		0.20	0.20	0.20
2. Peso de Boleo	g	98.10	184.5	102.2
3. Peso de Boleo + Residuo Sales	g	98.18	194.95	103.24
4. Peso de Residuo de Sales	(g - 2)	0.08	0.45	1.04
5. Volumen de la solución formada	ml	250.00	300.00	350.00
6. Concentración de sales solubles (ppm)	$\frac{(g - 2) \times (1000000)}{(l \times 1000)}$	48.00	40.00	52.00
7. Concentración de sales solubles totales en peso seco	(% / 10000)	0.0048	0.0040	0.0052
Promedio (ppm)		40.00		
Promedio (%)		0.0040		

8. Observaciones: Muestra Anómala y Proporciónada por el Solicitante

DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES - AMAZONAS
   
 DIRECCIÓN DE CHACHAPOYAS
   
 RAUL A. OLANO G.
   
 DIRECTOR (e)

DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
   
 DIRECCIÓN DE CHACHAPOYAS
   
 MIGUEL TAPAYURI CHOTA
   
 TECNICO EN MECÁNICA DE SUELOS

DIRECCION: Km. 1 + 000 CARRETERA A RODRIGUEZ DE MENDOZA- TELEFONO (FAX) #041 - 312358 ANEXO # 121 CHACHAPOYAS - AMAZONAS

Fuente: YOPLAC, S. M. (2018). CENIZAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR COMO SUSTITUTO PARCIAL DE CEMENTO PORTLAND EN LA ELABORACION DE CONCRETO F'c=210 KG/CM2. CHACHAPOYAS-PERÚ

# ANEXO N°14: Resultado de pruebas de laboratorio



**GOBIERNO REGIONAL DE AMAZONAS**  
**DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES - AMAZONAS**



REGISTRO DE LICENCIA N° 0001990-MPOH

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO			
FORMATO			
MATERIAL FINO QUE PASA EL TAMIZ (N° 200)			
(NITC 6-202   ASTM C-117   ASTM D-15)			
Tiempo:	CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR COMO SUSTITUTO PARCIAL DE CEMENTO PORTLAND EN LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F <sub>c</sub> =210kg/cm <sup>2</sup>		Código Ensayo N°:
Solicitante:	Sra. YOPAC SINGULO BARRIO		0.01 - 2018
Proced:	SECTOR SAN ISIDRO	Materia:	ADREGADO FINO
Lugar:	SAN ISIDRO	Profundidad:	0.00 Mts
		Fecha:	29/10/2018
		Ing. Responsable:	RAUL A. OLANO G.
		Tec. Responsable:	M. TAPAYURI CHOTA

MUESTRA N°1				
N° RECIENTE	1	2		
(B) PESO ORIGINAL DE LA MUESTRA SECA + TARA (g)	201.31	190.36		
(C) PESO DE LA MUESTRA SECA, DESPUES DEL LAVADO +TARA (g)	338.36	327.17		
PESO DEL MATERIAL PASANTE	21.15	23.17		
PESO DEL RECIENTE	91.31	98.26		
PESO DE LA MUESTRA SECA LAVADA	278.85	275.83		
(A) % DE LA MALLA 200	6.02	6.01		
PROMEDIO			6.32	

**CÁLCULOS**

Calculese la cantidad de material que pasa el tamiz de 75mic (N°200), por lavado de la siguiente forma:

$$A = \frac{B - C}{B}$$

Donde:

- A= Porcentaje del material fino que pasa el tamiz de 75mic (N°200) por lavado
- B= Peso original de la muestra seca, en gramos.
- C= Peso de la muestra seca, despues de lavado, en gramos.

**VERIFICACIÓN**

Cuando se desea hacer una verificación, se hará recogiendo y evaporando el agua de lavado e pascando por papel filtro, el cual será subsecuentemente secado, el residuo pesado y el porcentaje calculado como sigue:

$$R = \frac{M}{B} \times 100$$

Donde:

- R= Peso del residuo seco en gramos

8. Observaciones: Muestra identificada y Proportcionada por el Solicitante.

**DIRECCIÓN DE CAMINOS**  
**Ing. RAUL ALODANO GUEVARA**  
**DIRECTOR (a)**

**DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES**  
**DIRECCIÓN DE OBRAS**  
**MIGUEL TAPAYURI CHOTA**  
**TECNICO EN MECANICA DE SUELOS**

DIRECCION: Km. 1 + 000 CARRETERA A RODRIGUEZ DE MENDOZA- TELEFONO (FAX) 041 - 312258 ANEXO # 121  
 CHACHAPOYAS-AMAZONAS

Fuente: YOPLAC, S. M. (2018). CENIZAS DEBAGAZO DE CAÑA DE AZUCAR COMO SUSTITUTO PARCIAL DE CEMENTO PORTLAND EN LA ELABORACION DE CONCRETO F<sub>c</sub>=210 KG/CM2. CHACHAPOYAS-PERÚ

# ANEXO N°15 - Resultado de pruebas de laboratorio



**GOBIERNO REGIONAL DE AMAZONAS**  
**DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES - AMAZONAS**



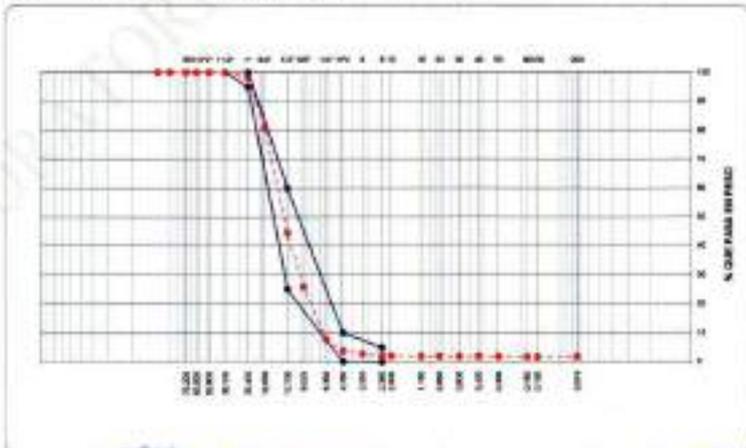
RUC: 2039232747

REGISTRO DE LICENCIA N° 00001990-MPCM

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO						
FORMATO						
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO						
(NTE E-07 / ASTM D-420-10 / ANEXO 1-07, 1-08)						
<b>Título:</b> CRUDA DE BARRAS DE CABA DE ASFALTAR COMO SUSTITUTO PARCIAL DE CEMENTO PORTLAND EN LA ELABORACIÓN DE CONCRETO (Proyecto)					<b>Código Único N°:</b> 2.02 - 2019	
<b>Deducción:</b> EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE LOS MATERIALES PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO						
<b>Proyecto:</b> Puerto del Norte		<b>Cantón:</b> AGRADO QUESO (Puerto del Norte)			<b>Ing. Responsable:</b> PAUL A. OLIVERO	
<b>Límite:</b> 500 metros		<b>Profundidad:</b> 0.00 m		<b>Fecha:</b> 28/02/2019		
					<b>Tec. Responsable:</b> M. YANALUIS CH	

Tamaño ASTA	Apertura (mm)	Peso Retenido	Peso Pasado	Residuo Acumulado	Porcentaje (wt. Pasado)	GRANULOMETRÍA AS	Descripción
3"	121,000	0.0			100.0		1. Peso de Muestra
4"	98,500	0.0			100.0		Peso Inicial Total (gp)
5"	76,200	0.0			100.0		Peso de Muestra Lavada
2 1/2"	63,500	0.0			100.0		
2"	50,800	0.0			100.0		
1 1/2"	38,100	0.0			100.0		
1"	25,400	140.2	1.0	1.0	99.1	100	Tamaño Máximo
3/4"	19,000	1,072.9	11.2	10.2	98.8	100	Tamaño Máximo Nominal
1/2"	12,500	3,987.8	36.3	35.3	94.3	100	Grava (%)
3/8"	9,500	1,883.8	18.6	24.2	75.8	100	Arilla (%)
5/16"	6,300	1,261.8	16.1	40.3	59.7	100	Pasa (%)
3/8"	4,750	138.7	4.0	44.3	55.7	100	Modulo de Finura (%)
1/2"	3,350	33.8	1.1	45.4	54.6	100	
3/4"	2,360	45.3	0.5	45.9	54.1	100	
1"	1,650	4.7	0.1	46.0	54.0	100	3. Clasificación
1 1/2"	1,180	0.0	0.1	46.1	53.9	100	Límite Líquido (%)
1 3/4"	850	0.0	0.0	46.1	53.9	100	Límite Plástico (%)
2"	600	0.0	0.0	46.1	53.9	100	Límite de Plasticidad (PI)
2 1/2"	425	0.0	0.0	46.2	53.8	100	Clasificación SUCS
3"	300	0.0	0.0	46.2	53.8	100	Clasificación AASHTO
3 1/2"	212	0.0	0.0	46.2	53.8	100	
4"	150	0.0	0.0	46.2	53.8	100	
4 1/2"	106	0.0	0.0	46.2	53.8	100	
5"	75	0.0	0.0	46.2	53.8	100	
5 1/2"	53	0.0	0.0	46.2	53.8	100	
6"	38	0.0	0.0	46.2	53.8	100	
6 1/2"	28	0.0	0.0	46.2	53.8	100	
7"	20	0.0	0.0	46.2	53.8	100	
7 1/2"	15	0.0	0.0	46.2	53.8	100	
8"	11	0.0	0.0	46.2	53.8	100	
8 1/2"	8	0.0	0.0	46.2	53.8	100	
9"	6	0.0	0.0	46.2	53.8	100	
9 1/2"	4.75	0.0	0.0	46.2	53.8	100	
Finura		141.9	1.7	100.0	0.0		



**DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES - AMAZONAS**  
**DIRECCIÓN DE CAMINOS**  
**MIGUEL TAPAYURI CHOT**  
 INGENIERO EN TRANSPORTES Y COMUNICACIONES

DIRECCIÓN: KIL. 1 + 000 CAJASTERA A RODRÍGUEZ DE ESPINOSA - TELÉFONO (FAX) #041 - 312358 ANEXO # 121  
 CHACHAPOYAS - AMAZONAS

Fuente: YOPLAC, S. M. (2018). CENIZAS DEBAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR COMO SUSTITUTO PARCIAL DE CEMENTO PORTLAND EN LA ELABORACION DE CONCRETO F'c=210 KG/CM2. CHACHAPOYAS-PERÚ

**ANEXO N°16 - Resultado de pruebas de laboratorio**



**GOBIERNO REGIONAL DE AMAZONAS**  
**DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES - AMAZONAS**



REGISTRO DE LICENCIA N° 00001990-MPCW

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO			
FORMATO			
CONTENIDO DE HUMEDAD, PESO UNITARIO Y VACIOS			
(MTC E-106; MTC E-200 / ASTM C-29)			
Título: CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR COMO SUSTITUTO PARCIAL DE CEMENTO PORTLAND EN LA ELABORACION DE CONCRETO F'c=210kg/cm2.		Código Ensayo N°: 3.02 - 2018	
Solicitante: Sr. ARAMA YOPLAC SEGUNDO MAXIMO			
Proced.: Sector San Andrés	Cantero: AGREGADO GRUESO (Piedra chascada)	Ing. Responsable: RAUL A. OLANO G.	
Ubica: San Andrés	Profundidad: 0,00 Mts	Fecha: 25/02/18	Tec. Responsable: M. TAPAYURI CH.

**1. AGREGADO GRUESO**

**1. Contenido de Humedad**

Descripción	1	2
Peso de tara (gr)	247,9	287,7
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	1538,8	1532,3
Peso de la tara + muestra seca (gr)	1528,1	1524,3
Peso del agua contenida (gr)	9,7	8,0
Peso de la muestra seca (gr)	1179,1	1126,6
Contenido de Humedad (%)	0,8	0,7
Contenido de Humedad Promedio (%)	0,77	

**2. Peso Unitario Suelto**

Descripción	1	2	3
Peso del recipiente + muestra (gr)	14915,0	14837	14825
Peso del recipiente (gr)	6579,3	6579,3	6579,3
Peso de la muestra (gr)	8336,3	8258	8246
Volumen (m³)	5615,3	5615,3	5615,3
Peso Unitario Suelto Húmedo (kg/cm³)	1,485	1,480	1,480
Peso Unitario Suelto Seco	1,487		

**3. Peso Unitario Compactado**

Descripción	1	2	3
Peso del recipiente + muestra (gr)	15061,0	15013	15026
Peso del recipiente (gr)	6579,3	6579,3	6579,3
Peso de la muestra (gr)	8482,3	8434	8448
Volumen (m³)	5615,3	5615,3	5615,3
Peso Unitario Compactado Húmedo (kg/cm³)	1,511	1,502	1,505
Peso Unitario Compactado Seco	1,506		

OBSERVACIONES:



DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES  
 DIRECCIÓN DE CAMINOS E INFRAESTRUCTURA  
 ADMINISTRATIVA  
 Ing. RAUL A. OLANO GUEVARA

DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES  
 DIRECCIÓN DE CAMINOS  
 MIGUEL TAPAYURI CH.  
 TÉCNICO EN MECÁNICA DE SUELOS

DIRECCIÓN: Km. 1 + 000 CARRETERA A RODRÍGUEZ DE MENDOZA- TELÉFONO (FAX) #041 - 312358 ANEXO # 121  
 CHACHAPOYAS - AMAZONAS

Fuente: YOPLAC, S. M. (2018). CENIZAS DEBAGAZO DE CAÑA DE AZUCAR COMO SUSTITUTO PARCIAL DE CEMENTO PORTLAND EN LA ELABORACION DE CONCRETO F'C=210 KG/CM2. CHACHAPOYAS-PERÚ

**ANEXO N°16:** Resultado de pruebas de laboratorio



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO			
FORMATO			
GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCIÓN			
(MTG E-265,285 / ASTM C-127,128 / AASHTO T-84, T-86)			
Título:	CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR COMO SUSTITUTO PARCIAL DE CEMENTO PORTLAND EN LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'c=210kg/cm2.		Código Ensayo N°:
Solicitante:	Dest.: ARAWA YOPLAC SEGUNDO MAXIMO		E-02 - 2018
Proced:	Sector Sev Invlr:	Centers:	Ing. Responsable:
Ubica:	Ser Invlr:	Profundidad:	Tec. Responsable:
		0,30 Mts	RAUL R. OLANO G.
		Fecha:	M. TAPAYURI CH.
		26/10/2018	

DATOS		1	2	3	4
A	Peso Mat. Sat. Sup. Seco ( en Aire ) (g)	g-	2500.8	2600.8	
B	Peso Muestra Saturada	g-	1034.7	1134.8	
C	Peso Tara (Metal)	g-	600.8	670.1	
D	Po. De Mat. Seco en estufa (110°C) (g) + Tara	g-	2128.8	2129.7	
E	Peso Seco de la Grasa	g-	2458.1	2455.8	

RESULTADOS					PROMEDIO
1	Po bulk ( Base seca ) = D(A-B)	2.557	2.552		2.55
2	Po bulk ( Base saturada ) = A(A-B)	2.800	2.999		2.80
3	Po aparente ( Base Seca ) = D(E-B)	2.672	2.479		2.67
4	% de absorción = ((A - E)/E)*100	1.884	1.800		1.78

OBSERVACIONES :



DIRECCION: Km. 1 + 009 CARRETERA A RODRIGUEZ DE MENDOZA- TELEFONO (FAX) 0441-312258 ARIEXO # 123  
CHACHAPOYAS - AMAZONAS

Fuente: YOPLAC, S. M. (2018). CENIZAS DEBAGAZO DE CAÑA DE AZUCAR COMO SUSTITUTO PARCIAL DE CEMENTO PORTLAND EN LA ELABORACION DE CONCRETO F'c=210 KG/CM2. CHACHAPOYAS-PERÚ

**ANEXO N°17:** Resultado de pruebas de laboratorio



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO			
FORMATO			
GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCIÓN			
(MTC E-258,295 / ASTM C-127,128 / AASHTO T-84, T-85)			
Muestra: CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR COMO SUSTITUTO PARCIAL DE CEMENTO PORTLAND EN LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'c=210kg/cm2.		Codigo Ensayo N°: E.02 - 2018	
Solicitante: Sech: ARANA YOPLAC SEGUNDO MAXIMO			
Proced: Sector San Isidro	Carretera: AGREGADO GRUESO (Prueba chancada)	Ing. Responsable: RAUL A. OLANO G.	
Ubic: San Isidro	Profundidad: 0,30 Mts	Fecha: 26/10/2018	Tec. Responsable: M. TAPAYURI CH.

DATOS		1	2	3	4
A	Peso Mat. Sat. Sup. Seco ( en Aire ) (gr)	g:	2500,8	2500,9	
B	Peso Muestra Saturada	g:	1038,7	1038,3	
C	Peso Tare (Metal)	g:	600,5	670,1	
D	Peso de Mat. Seco en estufa (110°C) (g) + Tare	g:	3128,8	3128,7	
E	Peso Seco de la Grava	g:	2452,1	2455,9	

RESULTADOS					PROMEDIO
1	Po bulk ( Base seca ) = E(A-B)	2,557	2,553		2,55
2	Po bulk ( Base saturada ) = A/(A-B)	2,800	2,599		2,60
3	Po aparente ( Base Seca ) = E/(E-B)	2,672	2,676		2,67
4	% de absorción = ((A - E)/E)*100	1,884	1,806		1,78

OBSERVACIONES:



DIRECCION: Km. 1 + 009 CARRETERA A RODRIGUEZ DE MENDOZA- TELEFONO (FAX) #041 - 312358 AREXO # 123  
CHACHAPOYAS - AMAZONAS

Fuente: YOPLAC, S. M. (2018). CENIZAS DEBAGAZO DE CAÑA DE AZUCAR COMO SUSTITUTO PARCIAL DE CEMENTO PORTLAND EN LA ELABORACION DE CONCRETO F'c=210 KG/CM2. CHACHAPOYAS-PERÚ

**ANEXO N°18:** Resultado de pruebas de laboratorio



RUC: 2089227747

REGISTRO DE LICENCIA N° 00001990-MPCH

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO			
FORMATO			
ABRASION LOS ANGELES			
(RTC E-287 / ASTM C-131, C-535 / AASTHO T-96)			
<b>Título:</b> CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR COMO SUSTITUTO PARCIAL DE CEMENTO PORTLAND EN LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'c=218kg/cm2		<b>Código Ensayo N°:</b> 0.07 - 2018	
<b>Solicitante / Rev:</b> ARANA YOPLAC SROUNDO MAZONO			
<b>Proced:</b> Sector San Isidro	<b>Dateria:</b> AGREGADO GRUESO (Piedra chiseada)	<b>Ing. Responsable:</b> RAUL A. OLAVO G.	
<b>Ubica:</b> San Isidro	<b>Profundidad:</b> 0,30 Mts	<b>Fecha:</b> 28/10/2018	<b>Tec. Responsable:</b> M. TAPAYURI CH.

Muestra				1	2	3
Pasa Tamiz		Retenido en Tamiz		PESOS Y GRANULOMETRIAS (grs) GRADACION		
mm	pulg.	mm	pulg.	A	B	C
37,5	1 1/2"	1 1/2"	1"	1250		
25	1"	1"	3/4"	1250		
19	3/4"	3/4"	1/2"	1250		
12,5	1/2"	1/2"	3/8"	1250		
9,5	3/8"	3/8"	1/4"			
8,2	5/8"	1/4"	N° 04			
4,75	N#	No 4	N° 05			
Peso Total				5000		
Pérdida después del ensayo				725,0		
Peso Obtenido				4274,2		
N° de Esferas				12		
Peso de las Esferas						
Porcentaje Obtenido				14,5		

6. Observaciones: Muestra identificada y preparada por el Solicitante

  
 DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES  
 DIRECCIÓN DE CAMINOS  
 ING. RAÚL A. OLAVO GUEVARA  
 DIRECTOR (e)

  
 DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES  
 DIRECCIÓN DE CAMINOS  
 MIGUEL TAPAYURI CHOTI  
 TÉCNICO EN MECANICA DE SUELOS

DIRECCION: Km. 1 + 500 CARRETERA A RODRIGUEZ DE MENDOZA- TELEFONO (FAX) #041 - 312358 ANEXO # 121  
 CHACHAPOYAS - AMAZONAS

Fuente: YOPLAC, S. M. (2018). CENIZAS DEBAGAZO DE CAÑA DE AZUCAR COMO SUSTITUTO PARCIAL DE CEMENTO PORTLAND EN LA ELABORACION DE CONCRETO F'c=210 KG/CM2. CHACHAPOYAS-PERÚ

**ANEXO N°19: Resultado de pruebas de laboratorio**



**CÁLCULO DE DISEÑO DE MEZCLA  $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ .**

**DATOS A COLOR**

Peso Específico Del Cemento		Agregado Fino.		Agregado Grueso.	
Peso Seco Compactado.	Kg/m <sup>3</sup>	1786	1506	3,12	
Peso Seco Compactado.	Kg/m <sup>3</sup>	1724	1467		
Peso Específico De Masa.	Grav.	2,57	2,60		
Porcentaje De Absorción	%	1,98	1,75		
Contenido De Humedad.	%	5,45	0,77		
Módulo De Fines.		3,25	6,80		
Tamaño Máximo Nominal Del Agregado.					
Asentamiento (Slump).				3 - 4"	
<b>FACTOR CEMENTO</b>		8,11	bol/m <sup>3</sup>	344,64	kg/m <sup>3</sup>
<b>RELACION AGUA / CEMENTO.</b>		0,55		193	lit/m <sup>3</sup>
Agua.				1,5	%
Aire Atrapado					

**VOLUMEN ABSOLUTO Y DE AGREGADOS**

				EN PESOS	
Cemento	0,110	Fracción Gruesa	0,62	0,359	933,72
Agua	0,193	Fracción Fina		0,322	828,61
Aire Atrapado	0,015	Aire Atrapado		0,015	1,90
Fracción Gruesa	0,389	Cemento		0,110	344,64
Sub Total	0,678	Agua		0,193	193,00
		<b>TOTAL</b>		<b>1,260</b>	

**CORRECCIÓN POR HUMEDAD**

Fracción Fina Húmeda	874,01	Contribución de Fino	29,17	lts.
Fracción Gruesa Húmeda	940,91	Contribución del Grueso	-9,15	lts.
Humedad Superficial del Fino	3,62	Contribución Total	20,02	lit/m <sup>3</sup> .
Humedad Superficial del Grueso	-0,98	Contribución Real de Agua	172,98	lit/m <sup>3</sup>

**C. MATERIAL / M3 DE CONCRETO CORREGIDO.**

		DOSIFICACION EN PESOS.		
Cemento	344,64 kg/m <sup>3</sup>	1,00		
Agua	172,98 lit/m <sup>3</sup>	0,55		
Agregado Fino	874,01 kg/m <sup>3</sup>	2,54		
Agregado Grueso	940,91 kg/m <sup>3</sup>	2,73		
<b>EN PESOS</b>	<b>O SEA</b>	<b>1,00</b>	<b>2,54</b>	<b>2,73</b>

**PESO DE MATERIAL x BOLSA CEMENTO.**

Cemento	42,50	kg/saco
Agua	21,33	lts/saco
Agregado Fino	107,78	kg/saco
Agregado Grueso	116,63	kg/saco

**PESO UNITARIO HUMEDO DE AGREGADO.**

Fino	1818,40	kg/m <sup>3</sup>
Grueso	1498,46	kg/m <sup>3</sup>

**PESO POR PIE CÚBICO DE MATERIAL**

Agregado Fino	51,48	kg/ft <sup>3</sup>
Agregado Grueso	42,41	kg/ft <sup>3</sup>

**DOSIFICACIÓN EN VOLUMENES**

Cemento	1,00			
Agregado Fino	2,09			
Agregado Grueso	2,74			
Agua	21,39	lts	5,65	glns.
<b>EN VOLUMENES</b>	<b>O SEA</b>	<b>1,00</b>	<b>2,09</b>	<b>2,74</b>

**LA COLADA PARA UN VOLUMEN DE 0.02 METROS CUBICOS CONSISTIRA EN :**

Cemento	8,893	grs
Agua (añadida)	3,490	c.c
Agregado Fino (Húmedo)	17,480	grs
Agregado Grueso (Húmedo)	18,818	grs
<b>PESO DE LA COLADA</b>	<b>48,681</b>	

Agua Efectiva Utilizada: 3,490 c.c



DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES  
DIRECCIÓN DE CAMINOS  
MIGUEL TAPAYURI CHIC  
MIGUEL TAPAYURI CHIC  
MIGUEL TAPAYURI CHIC

DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES  
DIRECCIÓN DE CAMINOS  
MIGUEL TAPAYURI CHIC  
MIGUEL TAPAYURI CHIC

Fuente: YOPLAC, S. M. (2018). CENIZAS DEBAGAZO DE CAÑA DE AZUCAR COMO SUSTITUTO PARCIAL DE CEMENTO PORTLAND EN LA ELABORACION DE CONCRETO F'C=210 KG/CM2. CHACHAPOYAS-PERÚ

ANEXO N°20- resultado de pruebas de laboratorio



GOBIERNO REGIONAL DE AMAZONAS  
DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES  
Y COMUNICACIONES - AMAZONAS



RUC: 2039232747

REGISTRO DE LICENCIA N° 00001990-MPCH

TESS :	Cenizas de Bagazo de Caña de Azúcar, como Sustituto Parcial del Cemento Portland en la Elaboración de Concreto f'c = 210 kg/cm <sup>2</sup>		
SOLICITANTE :	Red: Av. Yajales Segundo Máximo	REGISTRO :	Lab. 4. 0.01.2018
PROCEDENCIA :	CANTERA SECTOR SAN PEDRO (RIO UTCUBAMBA)	ING. RESP :	ING. RAUL A. OLANO S.
		PROF. (A) :	0.00 - 0.00 TCC
			MTCH

**DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO f'c = 210 Kg/cm<sup>2</sup>.**

**CEMENTO PORTLAND ASTM, TIPO I (PACASMAYO)**  
Peso Especifico 3.12 gr/c.c.

**AGREGADO GRUESO**

Peso Seco Compacto Variado	1506 Kg/m <sup>3</sup>
Peso Seco Sin Compacto	1487 Kg/m <sup>3</sup>
Peso Especifico de Masa	2.80 Gr/c.c.
Porcentaje de Absorción	1.75 %
Contenido de Humedad Natural	0.77 %
Tamaño Máximo	1"

**AGREGADO FINO**

Peso Seco Compacto Variado	1786 Kg/m <sup>3</sup>
Peso Seco Sin Compacto	1724 Kg/m <sup>3</sup>
Peso Especifico de Masa	2.57 Gr/c.c.
Porcentaje de Absorción	1.96 %
Contenido de Humedad Natural	5.48 %
Modulo de Finiza	3.25

**MÉTODO DEL A.C.I**

Asentamiento	3 - 4"	Máximo.	
Factor de Cemento	8.11	Bls/m <sup>3</sup>	
Relación Agua Cemento	0.68		
Relación en Pesos	1.00	2.54	2.73
Relación en Volúmenes (Ple3).	1.00	2.09	2.74

**CANTIDADES DE MATERIAL POR METRO CÚBICO (DOSIFICACIÓN)**

Cemento	344.54 Kg/m <sup>3</sup>
Agua	172.98 Lit/m <sup>3</sup>
Agregado Fino	874.01 Kg/m <sup>3</sup>
Agregado Grueso	840.91 Kg/m <sup>3</sup>

**PROPORCIÓN EN VOLUMENES.**

Cemento	1.00
Agregado Fino	2.09
Agregado Grueso	2.74
Agua	21.39

DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES  
DIRECCIÓN DE CAMINOS E INFRAESTRUCTURA  
Ing. RAUL A. OLANO GUEVARA  
DIRECTOR (a)

CHACHAPOYAS, 26 DE OCTUBRE DEL 2018

DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES  
DIRECCIÓN DE CAMINOS  
MIGUEL TAPAYKIRI CHOTA  
TITULAR (a)

DIRECCION: Km. 1 + 000 CARRETERA A RODRIGUEZ DE MENDOZA- TELLEPONO (FAX) #041 - 312358-ANEXO # 123  
CHACHAPOYAS - AMAZONAS

Fuente: YOPLAC, S. M. (2018). CENIZAS DEBAGAZO DE CAÑA DE AZUCAR COMO SUSTITUTO PARCIAL DE CEMENTO PORTLAND EN LA ELABORACION DE CONCRETO F'c=210 KG/CM2. CHACHAPOYAS-PERÚ

ANEXO N°21- resultado de pruebas de laboratorio

**GOBIERNO REGIONAL DE AMAZONAS**  
**DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES - AMAZONAS**  
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

**DRTC**  
 Laboratorio de Transportes y Comunicaciones - Amazonas

Ubicación: Km. 01 Camalera Rodríguez de Méndez Tablares: (041) 477193, 478243

RUC: 2098232747

Norma: MTC E TM - 2013

Nº CONTRATO:

DESCRIPCIÓN: CEMENTA DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR COMO SUSTITUTO PARCIAL DE CEMENTO PORTLAND EN LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'c=210 kg/cm²

SOLICITANTE: Sr. ASHAW YOPLAC SEGUNDO MAXIMO

LOCALIZACIÓN: DISTRITO DE CHACHAPOYAS - PROVINCIA CHACHAPOYAS - REGION AMAZONAS

DESCRIPCIÓN: RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CILINDROS- DISEÑOS DE MEZCLA DE MEZCLA DE CONCRETO DE 216 kg/cm².

FECHA RECIBO: DIA VIERNES 24 DE AGOSTO DEL 2018

OBSERVACIONES: LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS, QUÍMICAS Y ALTERACIONES DE LOS TESTIGOS, EL LABORATORIO NO SE RESPONSABILIZA

**ENSAJO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN CILINDROS.**

ELEMENTO/Nº MUESTRA	FECHA DE TOMA DE MUESTRA	Nº DE CILINDRO	DÍA DE CURADO	FECHA DE ROTURA	DIÁMETRO (mm)	ALTEZA (mm)	ÁREA (mm²)	VOLUMEN (mm³)	PESAJE (gr)	DENSIDAD (gr/cm³)	CARGA APLICADA (kg)	RESISTENCIA A LA TENSIÓN (kg/cm²)		NORMA DE REFERENCIA	TIPO DE MUESTRA
												PARALELO	PERPENDICULAR		
MUESTRA N° 01 DE CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR	24/08/2018	1	07	31/08/2018	16,39	30,59	108,62	5.693,01	13167	2,32	23220	181,79	210		X
	24/08/2018	2	07	31/08/2018	15,29	30,65	165,61	5.627,76	13168	2,35	34830	148,13	210		X
	24/08/2018	3	07	31/08/2018	15,35	30,60	165,65	5.662,76	13152	2,32	36030	181,47	210		X
											PROMEDIO	148,78	210,00		71,22
MUESTRA N° 02 DE CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR	24/08/2018	1	14	07/09/2018	16,30	30,58	163,88	5.613,06	13882	2,35	32260	178,01	210		X
	24/08/2018	2	14	07/09/2018	16,25	30,53	162,18	5.561,81	13862	2,35	32490	178,34	210		X
	24/08/2018	3	14	07/09/2018	16,28	30,56	163,17	5.602,06	13872	2,35	32430	178,88	210		X
											PROMEDIO	177,07	210,00		84,22
MUESTRA N° 03 DE CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR	24/08/2018	1	28	21/09/2018	16,33	30,56	164,66	5.638,76	13264	2,34	43420	238,34	210		X
	24/08/2018	2	28	21/09/2018	16,26	30,63	181,48	5.568,07	13188	2,37	42540	232,78	210		X
	24/08/2018	3	28	21/09/2018	16,35	30,60	183,85	5.625,85	13186	2,35	43870	233,17	210		X
											PROMEDIO	233,73	210,00		111,30

**DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES - AMAZONAS**  
**DIRECCIÓN DE CAMBIOS**

**MIGUEL TAPAYURI CHOTI**  
 LABORANTISTA

**DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES - AMAZONAS**  
**DIRECCIÓN DE CAMBIOS**

**MIGUEL TAPAYURI CHOTI**  
 LABORANTISTA

Fuente: YOPLAC, S. M. (2018). CENIZAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR COMO SUSTITUTO PARCIAL DE CEMENTO PORTLAND EN LA ELABORACIÓN DE CONCRETO F'c=210 KG/CM². CHACHAPOYAS-PERÚ

ANEXO N°22- resultado de pruebas de laboratorio



**GOBIERNO REGIONAL DE AMAZONAS**  
DIRECCION REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES - AMAZONAS  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS



**DRTC**  
DIRECCION REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES - AMAZONAS

---

Encargado: **Kon Et Cernaera Rodriguez de Mendocino** Teléfono: (041) 477931 478245 RUC: 20362027147

FEES: **CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR COMO SUSTITUTO PARCIAL DE CEMENTO PORTLAND EN LA ELABORACION DE CONCRETO F'c=210kg/cm².**

SOLICITANTE: **SENA, AMARA YOPLAC SEGUNDO MABIMO** NOMBRE: **MTG E 7M - 2613**

LOCALIZACIÓN: **DISTRITO DE CHACHAPOYAS - PROVINCIA CHACHAPOYAS - REGION AMAZONAS** Nº CONTRATO:

DESCRIPCIÓN: **RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CILINDROS: DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO DE 210 kg/cm².**

FECHA RECIBO: **04 AÑOS DE SEPTIEMBRE DEL 2018**

OBSERVACIONES: **LAS CARACTERISTICAS FISICAS, QUIMICAS Y ALTERNACIONES DE LOS TESTEOS, EL LABORATORIO NO SE RESPONSABILIZA.**

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION EN CILINDROS.**

ELEMENTO / Nº MUESTRA	FECHA DE TOMA DE MUESTRA	Nº DE CILINDRO	DÍAS DE CURADO	FECHA DE ROTURA	DIÁMETRO (mm)	ALTIMA (mm)	ÁREA (mm²)	VOLUMEN (mm³)	PESO (kg)	DENSIDAD (g/cm³)	CARGA APLICADA (kg)	RESISTENCIA A LA FECHA (kg/cm²)		POTENCIAL CON RESPECTO A F'c	TIPO DE FALLA	
												Prueba	Ómnibus			
MUESTRA PATRÓN EN CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR	06/09/2018	1	07	13/09/2018	15,27	30,86	183,13	5.603,09	13085	2,33	28620	181,79	210		X	
	06/09/2018	2	07	13/09/2018	15,33	30,45	184,58	5.620,33	13045	2,32	29210	188,26	210		X	
	06/09/2018	3	07	13/09/2018	15,31	30,85	184,09	5.642,49	13113	2,32	30010	183,01	210		X	
											<b>PROMEDIO</b>	<b>181,97</b>	<b>210,00</b>			<b>76,88</b>
	06/09/2018	1	14	20/09/2018	15,25	30,45	182,85	5.591,82	13038	2,34	34910	191,13	210		X	
	06/09/2018	2	14	20/09/2018	15,30	30,80	186,02	5.692,31	13121	2,31	35500	191,32	210		X	
	06/09/2018	3	14	20/09/2018	15,30	30,80	183,85	5.628,80	13189	2,34	36500	190,46	210		X	
											<b>PROMEDIO</b>	<b>190,97</b>	<b>210,00</b>			<b>80,84</b>
												<b>280,71</b>	<b>210</b>			<b>X</b>
											<b>281,82</b>	<b>210</b>			<b>X</b>	
											<b>285,86</b>	<b>210</b>			<b>X</b>	
											<b>PROMEDIO</b>	<b>282,79</b>	<b>210,00</b>			<b>120,09</b>



**DIRECCION DE CAMBIOS**  
MIGUEL TAPAYURI CHOTI  
LABORATORIO



**INSTITUTO REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES**  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Fuente: YOPLAC, S. M. (2018). CENIZAS DEBAGAZO DE CAÑA DE AZUCAR COMO SUSTITUTO PARCIAL DE CEMENTO PORTLAND EN LA ELABORACION DE CONCRETO F'c=210 KG/CM2. CHACHAPOYAS-PERÚ

ANEXO N°23- resultado de pruebas de laboratorio



**GOBIERNO REGIONAL DE AMAZONAS**  
DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES - AMAZONAS  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Teléfono: (041) 471503, 473245



**DRTC**  
DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES - AMAZONAS

---

Dirección: Km 01 Carretera Rodríguez de Merales  
 Teléfono: (041) 471503, 473245  
 RUC: 2019023747  
 Norma: MIT E 704 - 2013.  
 Nº Contrato:

---

SOLICITANTE: BNA ARANA YOPLAC SEGURO MUXMO  
 LOCALIDAD: DISTRITO DE CHACHAPOYAS - PROVINCIA CHACHAPOYAS - REGIÓN AMAZONAS  
 DESCRIPCIÓN: RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CILINDROS, DEBIDOS DE MEZCLA DE CONCRETO DE 18 M<sup>3</sup>.  
 FECHA RECIBO: 04 MARZO 2018  
 OBSERVACIONES: LAS CARACTERÍSTICAS FISICAS, QUÍMICAS Y ALTERNACIONES DE LOS TESTEADOS, EL LABORATORIO NO SE RESPONSABILIZA.

---

**ENSAJO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN CILINDROS.**

ELEMENTO/NO. MUESTRA	FECHA DE TOMA DE MUESTRA	N° DE CILINDRO	DÍA DE ENSAJO	FECHA DE ROTURA	DIÁMETRO (mm)	ALTEZA (mm)	ÁREA (mm <sup>2</sup> )	VOLUMEN (mm <sup>3</sup> )	PESO (g)	DENSIDAD (kg/m <sup>3</sup> )	CARGA MÁXIMA (kg)	RESISTENCIA A LA TENSIÓN		POTENCIALIDAD MUESTRO A T <sub>1</sub>	TIPO DE FALLA
												Figura	Presión		
MUESTRA (CON UN FRONTE DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR)	11/06/2018	1	07	10/06/2018	53,34	30,55	164,83	5.646,14	13088	2,31	29489	189,81	210		X
	11/06/2018	2	07	10/06/2018	53,23	30,60	163,19	5.574,57	13183	2,36	29290	180,78	210		X
	11/06/2018	3	07	10/06/2018	53,29	30,58	163,81	5.614,90	13040	2,32	29500	180,84	210		X
											PROMEDIO	186,22	210,00		76,34
	11/06/2018	1	14	25/06/2018	53,29	30,58	163,81	5.614,90	13075	2,33	31760	189,43	210		X
	11/06/2018	2	14	25/06/2018	53,29	30,60	163,81	5.600,21	13083	2,33	31900	209,28	210		X
	11/06/2018	3	14	25/06/2018	53,29	30,55	163,81	5.609,40	13041	2,32	32150	175,99	210		X
											PROMEDIO	190,29	210,00		93,81
											PROMEDIO	364,25	210		X
										PROMEDIO	248,15	210		X	
										PROMEDIO	240,87	210		X	
										PROMEDIO	281,28	210,00		124,33	



DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES  
DIRECCIÓN DE CAMINOS

**MIGUEL TAPAYURI CHOT**  
DIRECTOR (e)



DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES  
DIRECCIÓN DE CAMINOS

**MIGUEL TAPAYURI CHOT**  
DIRECTOR (e)

Fuente: YOPLAC, S. M. (2018). CENIZAS DEBAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR COMO SUSTITUTO PARCIAL DE CEMENTO PORTLAND EN LA ELABORACION DE CONCRETO F'c=210 KG/CM2. CHACHAPOYAS-PERÚ

**ANEXO N°24 Localización de la destilería donaire de Pachachaca-  
Abancay**



**ANEXO N°25 Desecho del bagazo de caña de azúcar Abancay**



**ANEXO N°26 Localización de la destilería donaire al costado de la panamericana sur en Pachachaca- Abancay**



**ANEXO N°27 Localización de la cantera murillo de pachachaca – Abancay**



## Anexo N°28 Recursos y Presupuesto

### Recursos Humanos

Los recursos humanos están conformados por las personas, que principalmente están implicadas en la indagación de este tema, la misma que está integrada por:

- Huayllapuma Huerta, Jaddy Nashira
- Saldivar Astete, shunqo sami

Recalcando, la participación del:

- Dr.Cancho Zuñiga, Gerardo Enrique

### PRESUPUESTO

ETAPA	DESCRIPCION	CANT.	UNIDAD DE MEDIDA	P.U. (S/.)	TOTAL (S/.)
PI	LAPTOP	4	Meses	45	180.00
	UTILES DE OFICINA	1	Unidad	80	80.00
	ACCESO A INTERNET	4	Meses	30	120.00
	IMPRESORA	4	Meses	20	80.00
	TRANSPORTE Y REFREGERIO	4	Meses	200	800.00
	CARTUCHO	4	Unidad	25	100.00
	ANILLADOS	4	Unidad	10	40.00
	SUB TOTAL				<b>1400.00</b>
DPI	LAPTOP	4	Meses	45	180.00
	UTILES DE OFICINA	1	Unidad	80	80.00
	ACCESO A INTERNET	4	Meses	30	120.00
	IMPRESORA	4	Meses	20	80.00
	TRANSPORTE Y REFREGERIO	4	Meses	200	800.00
	CARTUCHO	4	Unidad	25	100.00
	ANILLADOS	4	Unidad	10	40.00
	ENSAYO DE LABORATORIO	4	Unidad	400	1600.00
	SUB TOTAL				<b>3000.00</b>
<b>TOTAL</b>					<b>4400.00</b>

Fuente: Elaboración propia

## Anexo N°29. PORCENTAJE DE SIMILITUD (TURNITIN)

The screenshot displays the Turnitin Feedback Studio interface. The main content area shows the student's information and the title of their research project. On the right, a sidebar titled 'Resumen de coincidencias' (Summary of matches) lists the top 7 sources of similarity, with a total of 19%.

**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**

**TITULO DEL PROYECTO DE INVESTIGACION:**  
"Adición de las cenizas de bagazo de caña de azúcar en el comportamiento mecánico del concreto..."

**AUTORES:**  
Hanyllapama Huata, Jedy Nestor (ORCID: 0000-0002-8220-2161)  
Sisover Astete, Shanco Sami (ORCID: 0000-0002-3106-1837)

**ASESOR:**  
DR. CAROLINO ZUÑIGA GERARDO ENRIQUE (ORCID: 0000-0002-0096-2134)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**  
Diseño Estructural y Estabilidad

**UBA NOROCCIDENTAL - PERU**  
2020

**Resumen de coincidencias**

**19 %**

Rank	Source	Percentage
1	Entregado a Universidad... Trabajo del estudiante	6 %
2	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	3 %
3	repositorio.unc.edu.pe Fuente de Internet	2 %
4	repositorio.usp.edu.pe Fuente de Internet	1 %
5	library.co Fuente de Internet	1 %
6	core.ac.uk Fuente de Internet	1 %
7	www.slideshare.net Fuente de Internet	1 %

Página: 1 de 40    Número de palabras: 10045    Text-only Report    High Resolution    Activado

## Anexo N° 30. Cronograma de ejecución del proyecto

"ADICION DE LAS CENIZAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZUCAR EN EL COMPORTAMIENTO MECANICO DEL CONCRETO F' C=210KG/CM2 EN ABANCAY																							
NOMBRES: HUAYLLAPUMA HUERTA, JADDY NASHIRA SALDIVAR ASTETE, SHUNQO SAMI																							
CARRERA: INGENIERIA CIVIL																							
PERIODO: 22 DE NOVIEMBRE DEL 2020 HASTA EL 16 DE MARZO DEL 2021																							
ACTIVIDADES	MES	NOVIEMBRE				DICIEMBRE				ENERO				FEBRERO				MARZO					
	SEMANA	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
PI	1. RESUMEN DE COORDINACIÓN				■																		
	2. PRESENTACION DEL ESQUEMA DE PROYECTO INVESTIGACION				■																		
	3. ASISGNACION DE LOS TEMAS DE INVESTIGACION				■	■																	
	4. PAUTAS PARA LA BUSQUEDA DE INFORMACION				■	■																	
	5. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACION					■																	
	6. JUSTIFICACION, HIPOTESIS Y OBJETIVOS DE LA IMVESTIGACION						■																
	7. DISEÑO, TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACION						■																
	8. VARIABLES Y OPERALIZACION							■															
	9. PRESENTACION DEL MODELO METODOLOGICO								■														
	10. PRESENTACION DEL PRIMER AVANCE									■													
	11. POBLACION Y MUESTRA										■												
	12. TECNICAS E INSTRUMENTOS DE OBTENCION DE DATOS, METODO DE ANALISIS Y ASPECTOS ADMINISTRATIVOS											■											
	13. PRESENTACION DE PROYECTO DE INVESTIGACION PARA SU APROBACION												■										
	14. PRESENTACION DEL PROYECTO DE INVESTIGACION CORREGIDO													■									
	15. SUSTENTACION DEL PROYECTO DE INVESTIGACION														■								
DPI	16. PRESENTACION DEL PI APROBADO AL ASESOR DE DPI														■								
	17. AVANCES DEL PROYECTO DE TESIS															■							
	18. PRESENTACION DEL PROYECTO DE TESIS																■						
	19. AVANCES DEL PRIMER CAPITULO																	■					
	20. PRESENTACION DEL PRIMER CAPITULO																		■				
	21. AVANCES DEL SEGUNDO CAPITULO																			■			
	22. PRESENTACION DEL SEGUNDO CAPITULO																				■		
	23. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES																					■	
	24. SUSTENTACION DEL DESARROLLO DEL PROYECTO DE INVESTIGACION																					■	

FUENTE: elaboración fuente propia