



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**“Efecto del polvo de caña de azúcar en elaboración de
concreto, Nepeña, 2022”**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL

AUTORES:

Bravo Lujan, Edwin William (orcid.org/0000-0002-3673-2006)

Javier Nizama, Andres Roberto (orcid.org/0000-0003-3114-4456)

ASESOR:

Mgtr. Segura Terrones, Luis Alberto (orcid.org/0000-0002-9320-0540)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

DISEÑO SÍSMICO Y ESTRUCTURAL

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

LIMA - PERÚ

2022

DEDICATORIA

Dedicamos el proyecto final a nuestros familiares que siempre están apoyándonos en todo lo que se pueda y a nuestro asesor por la ayuda para nuestra culminación de nuestro proyecto para obtener el título profesional de ingeniería civil

AGRADECIMIENTO

Se les agradece de lo más profundo de nuestros corazones a nuestros padres que siempre confiaron en nuestras capacidades que lograremos nuestras metas de profesionales y se sientan orgullosos de nosotros.

INDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
INDICE DE CONTENIDOS	iv
INDICE DE TABLAS	v
INDICE DE FIGURAS	vii
RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	3
III. METODOLOGÍA	10
3.1. Tipo y diseño de investigación	10
3.3. Población, muestra y muestreo.....	12
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	13
3.5. Procedimientos	15
3.6. Método de análisis de datos.....	17
3.7. Aspectos éticos	17
IV. RESULTADOS	18
V. DISCUSIÓN	27
VI. CONCLUSIONES	29
VII. RECOMENDACIONES	30
REFERENCIAS	31
ANEXOS	35

INDICE DE TABLAS

tabla 1. Asentamiento de 4", un tamaño de agregado grueso de $\frac{3}{4}$ ".....	9
tabla 2. Asentamiento de 3", un tamaño de agregado grueso de $\frac{1}{2}$ ".....	9
tabla 3. Cuadro de Operacionalización.	12
tabla 4. Muestra de testigos para el diseño de concreto.	13
tabla 5. Características físicas del agregado grueso y agregado fino	18
tabla 6. Secuencia del diseño	18
tabla 7. Contenido de los agregados.....	19
tabla 8. Valores de diseño para el concreto patrón	19
tabla 9. Valores de diseño corregido por humedad.....	19
tabla 10. Dosificación en pesos.....	19
tabla 11. Cantidad de materiales para mezcla de probetas patrón	20
tabla 12. Cantidad de ceniza para porcentaje del 15% y 30%	20
tabla 13. Cantidad de materiales para mezcla – 15% de CBCA	20
tabla 14. Cantidad de materiales para mezcla – 30% de CBCA	21
tabla 15. Resultados obtenidos del ensayo de resistencia a la compresión, probetas patrón.....	22
tabla 16. Resultados obtenidos del ensayo de resistencia a la compresión, probetas sustitución al 15%	23
tabla 17. Resultados obtenidos del ensayo de resistencia a la compresión, probetas sustitución al 30%	24

tabla 18. Resumen de datos – Resistencia a la compresión probetas de concreto, con sustitución del 15% y 30% de ceniza de bagazo de caña de azúcar.	25
tabla 19. Matriz de consistencia	36

INDICE DE FIGURAS

figura 1. Composición del concreto	6
figura 2. Escasa resistencia al estiramiento	6
figura 3. Buena resistencia al fuego, protege al fierro	7
figura 4. Molde cilíndrico.....	12
figura 5. Recolección de bagazo de caña de azúcar	15
figura 6. Secado de bagazo en el horno.....	16
figura 7. Ceniza de bagazo de caña de azúcar	16
figura 8. Resistencia a la compresión del concreto a los 7, 14 y 28 días con sustitución de ceniza de bagazo de caña de azúcar.	26
figura 9. Resistencia a la compresión vs tiempo de curado, sustitución del 15% y 30% con CBCA	26
figura 10. Recolección de bagazo de caña de azúcar en la AGROINDUSTRIAS SAN JACINTO S.A.A, NEPEÑA.....	46
figura 11. Recolección de bagazo de caña de azúcar en la AGROINDUSTRIAS SAN JACINTO S.A.A, NEPEÑA.....	46
figura 12. Sector de calcinación del bagazo de caña de azúcar	47
figura 13. Puntos de acopios de la recolección del material bagazo de caña de azúcar en la AGROINDUSTRIAS SAN JACINTO S.A.A, NEPEÑA.	48
figura 14. Supervisión del Mgtr. Luis Alberto Segura Terrones para la extracción del material de bagazo de caña de azúcar	49

figura 15. Recojo de recolección del material bagazo de caña de azúcar en sacos de 30kg	50
figura 16. Recojo de recolección del material bagazo de caña de azúcar en sacos de 30kg.....	51

RESUMEN

La siguiente tesis se evaluó el efecto de la ceniza de bagazo de caña de azúcar para la obtención de la resistencia de compresión del concreto, se tuvo como objetivo general el determinar la influencia del polvo de bagazo de caña de azúcar sobre la propiedad resistente a la compresión del concreto, dónde se recolectó dicho material de bagazo de caña de azúcar en la ciudad de Nepeña, donde fueron expuestos a diferentes ensayos, cuyos resultados fueron tratados y analizados por medios de métodos estadísticos para la obtención de disminución o aumento de la compresión del concreto. La metodología aplicada fue de tipo pre-experimental, implementando el polvo de caña de azúcar al concreto con el fin de elevar la resistencia de compresión para los 7, 14 y 28 días de curados. La investigación se concluye que al implementar el polvo de caña de azúcar al concreto tiene un porcentaje de aumento para la resistencia a la compresión del concreto.

Palabras Claves: Resistencia, polvo de caña de azúcar, concreto

ABSTRACT

The following thesis evaluated the effect of sugarcane bagasse ash to obtain the compressive strength of concrete, the general objective was to determine the influence of sugarcane bagasse powder on the resistance property to compression of the concrete, where said sugarcane bagasse material was collected in the city of Nepeña, where they were exposed to different tests, whose results were treated and analyzed by means of statistical methods to obtain a decrease or increase in the compression of the concrete. concrete. The applied methodology was of a pre-experimental type, implementing sugarcane powder to the concrete in order to increase the compressive strength for 7, 14 and 28 days of curing. The investigation concludes that when implementing the sugar cane powder to the concrete it has a percentage increase for the compressive strength of the concrete.

Keywords: Resistance, sugarcane powder, concrete

I. INTRODUCCIÓN

Se sabe que desde la antigüedad los romanos utilizaban como aditivo los ladrillos quebrados, sumergiéndolos en una mezcla de cal con ceniza de ladrillo, por lo que se construyeron gran cantidad de obras como caminos, puentes, agua, templo, palacio, etc. Para hacer hormigón liviano, los romanos utilizaron recipientes de arcilla integrados en la composición, creando vacíos en las paredes (Torres Carrillo, 2004).

Con el tiempo, el ingeniero busco obtener morteros con mayor resistencia, para elevar la efectividad de la compresión a diferentes cargas. La resistencia a la compresión debe estar presente, y en la medida que aumentan las diversas cargas de compresión, son capaces de soportarlas. Además, con la voluntad de soportar el peso de la ubicación de la zona, y se revela en términos de resistencia, principalmente en kg/cm², (psi) y MPa (Piña Osorio, 2013).

La norma de concreto E-060, recomienda que a pesar de que en determinados casos el incumplimiento de los requisitos especificados ha demostrado un buen comportamiento en la experiencia de los trabajos realizados, no obstante se debe tener en cuenta que el comportamiento satisfactorio antiguo no asegura la buena conducta, resultados en diferentes condiciones y en diferentes ubicaciones, se debe usar agregados que cumplan con las especificaciones del proyecto siempre que sea posible (Torres Carrillo, 2004).

El concreto es el material producido por el ser humano más usado en el mundo y beneficia tanto a la población que sin él muchas de las cosas que observamos con tanto esfuerzo no estuvieran. Como escuelas, hospitales, edificios de gran altura, puentes, sistemas de alcantarillado, aceras, edificios de apartamento, represas, etc. El hormigón es tan importante para el desarrollo de productos y sistemas que se pueden utilizar en edificios ecológicos que son más eficientes energéticamente y duraderos. (ASOCEM, 2015).

El bagazo es el bagazo que queda después de haber sido prensado para obtener agua. Hasta hace poco tiempo, esta sustancia se eliminaba y quemaba, pero ya no es así. Y los investigadores encontraron en estos residuos orgánicos materiales útiles para la fabricación de papel (TRUPAL, 2021).

Se sabe que la durabilidad del hormigón está relacionada con la durabilidad individual de sus componentes y entre esos, los agregados son los señalados

como los principales modificadores de la importancia de obtener la resistencia del concreto estable, de durabilidad con las proporciones según el origen del arido hace que muchas canteras de materiales no tengan la calidad suficiente para fabricar hormigón con las características requeridas también el entorno de crisis al que nos encontramos actualmente ha incentivado las diferentes áreas del conocimiento a nuevas propuestas que ayuden a mitigar los efectos del desarrollo. Por lo tanto, la razón principal de la orientación de este es la utilización de polvo de bagazo, en como sustituto de los agregados finos en la producción de concreto (Chávez Bazán, 2017).

Se propuso la problemática, ¿En qué medida aumentará la resistencia a la compresión del concreto, implementando el polvo de caña de azúcar de la ciudad de Nepeña – 2022?

El proyecto se justifica en buscar un hormigón con propiedades renovadas tales como: capacidad portante, buena calidad, más confiable y más que todo una investigación que contribuya al impacto en el medio ambiente.

En la cual su justificación técnica es activar los precursores puzolánicos de la caña de azúcar, en busca de obtener buenos resultados como elevar una máxima resistencia a la compresión.

En la justificación social se crearán empleos de labores en las distintas ramas de la ingeniería civil y la agricultura, y se reducirán los costos de construcción, ya que se utilizará un nuevo tipo de cemento como la ceniza de bagazo para mejorar la durabilidad de la edificación resistencia a la compresión del concreto.

Justificación ambiental será un gran aporte al utilizar componentes desechables, ya que se reutilizarán los desechos de la caña de azúcar para evitar la contaminación ambiental.

Se planteó el objetivo general en la cual es determinar la influencia del polvo de bagazo (CBCA) sobre la propiedad resistente a la compresión del hormigón. Se planteó los siguientes objetivos específicos: Definir las características físico-mecánicas de los agregados y del polvo de caña de azúcar.

Calcular los valores de resistencia a la compresión del concreto. Comparar las soluciones elaborados en las pruebas de la nueva mezcla de concreto influenciados por el polvo de bagazo. Encontrar la dosificación optima: Resistencia a la compresión vs dosificación.

Se planteó hipótesis general: La implementación del polvo de bagazo mejora los resultados de la compresión del concreto Nepeña – 2022. Así mismo obtuvimos hipótesis específicos: El procesamiento de polvo de bagazo produce efectos significativos en las propiedades físico-mecánicas del concreto Nepeña – 2022. El procesamiento de polvo de bagazo actúa relevantemente en las propiedades en estado fresco del concreto Nepeña – 2022. El procesamiento de polvo de bagazo genera resultados en el diseño de mezcla para el concreto Nepeña – 2022

II. MARCO TEÓRICO

Antecedentes Internacionales

A nivel internacional (Ali , fatemeh, Mojtaba, & Zahra, 2019). En su ensayo científico, su objetivo fue reciclar corazas marinas para usarlo como sustituto del cemento y reducir los componentes nocivos que libera. La metodología consistente en preparar 10 muestras de prueba con un 30% de reemplazo de polvo de revestimiento y cemento Portland, para su posterior comparación con muestra de lechada convencional, y estudiar las propiedades físicas y químicas, compresibilidad y elasticidad, incluidas sus necesidades de agua. Como resultado, los morteros de reemplazo tienen una resistencia comparable a la del mortero convencional a los 28 días de endurecimiento, lo que destaca que la suma de polvo de coraza aumentó el tiempo de fraguado, lo que fue beneficioso para la mampostería en climas calurosos y redujo la demanda de agua. Beneficios de la resistencia mecánica a los morteros.

Tenemos que, (Alireza & Mohammad Amin, 2017). En su tesis, su objetivo principal fue determinar el efecto de nano sílice y SCBA en la fuerza y dureza del mortero. Se produjeron 16 muestras de mortero a A/c 0.485 con reemplazo de cemento 3%, 6% nano-sílice, 10% y 30% CBCA. Muestras probadas a presión, prueba de impermeabilidad al cloruro, etc. Como solución, la nano sílice progresó las propiedades mecánicas y la resistencia de la mezcla, en la cual la CBCA no progresó la resistencia a una edad temprana y su resistencia disminuyó a los 3 – 7 días. Por otro lado, las muestras con días de procesamiento más largos logran mejor resistencia como resultado de la compresión.

(Huertas Alarcón & Martínez Celis, 2019), En su tesis, su principal objetivo fue conocer el efecto y las características mecánicas al hormigón con la suma de fibras de bagazo (CBCA). Por lo que se sustituyó el polvo de bagazo (CBCA) para medir su efecto en la resistencia a la compresión realizando pruebas de laboratorio, de manera que la resistencia a la compresión del 0.6% de polvo de bagazo fue de 3000psi, tomada a diferentes días como 7 días, 14 días y 28 días, y comparada la espécimen de concreto con la espécimen estándar, se concluyó que fue sometida y registrada por campo, se realizó la investigación sobre la gran adherencia del cemento utilizando como alternativa al proceso de elaboración como material inferior. Mezcle los ingredientes en el área de construcción para hacer concreto.

(Bonilla Ramírez, Páramo García, & Jiménez Ramos, 2020) en su investigación, su objetivo principal fue utilizar ceniza de bagazo industrial la cual será utilizada como se afirma para progresar las propiedades mecánicas en diferentes porcentajes del 25, 50 y 75% de ceniza de bagazo, como resultado, el material ha aumentado su resistencia al 25% junto con 75% cemento, se puede aprovechar en gran proporción 0,750; 1,250; 1,750 debido a que maximiza el equilibrio del material, mediante la compresión se concluye que este desecho que se localiza presenta una gran suma en la zona, se reducirá en gran medida al ser se utiliza, el reemplazo del cemento se utiliza como ingrediente, además de una gran cantidad de desechos como las cenizas de bagazo, como ingrediente de aplicación a utilizar.

Antecedentes Nacionales

(Pastor Simón, 2017) en su proyecto: Las soluciones logradas al ensayar la resistencia a la compresión de la espécimen experimental en comparación con los días de tratamiento, la resistencia a la compresión de la espécimen después de 7 días de tratamiento fue, en promedio, 144,25 kg/cm², mientras que las espécimen se probaron después de 28 días de tratamiento y tenía baja resistencia a la presión. Para muestras patrón obtuvieron una resistencia promedio de 212.75kg/cm²; pero para muestras que contenían un 20% de cenizas lograron una resistencia de concreto de 162kg/cm². Se concluye que se reduce las características mecánicas del hormigón a la aplicación parcial a la ceniza de bagazo (CBCA), o más bien la resistencia a la compresión.

(Balladares Uriarte & Ramírez Villacorta , 2020) en su tesis, el problema fue ¿Dimensionamiento de concreto $f/c=210\text{kg/cm}^2$ usando CBCA para aumentar la resistencia a la compresión, Tarapoto 2020?. El objetivo general fue medir el volumen de concreto $f/c= 210\text{kg/cm}^2$ usando CBCA para aumentar la resistencia a la compresión, Tarapoto - 2020. Donde el resultado fue en 3 días falla de 266kg/cm^2 , en 7 días falla de 346kg/cm^2 y para los 28 días el error fue de 431kg/cm^2 . Obtuvimos resultados positivos para los requisitos de la NTP 334.009/ASTMC150.

Según (Hoyos Díaz, 2021) en su proyecto, el objetivo fue concretar la resistencia a la compresión de la mezcla, y reemplazar al cemento por 5% de ceniza de bagazo (CBCA) y 10% de partículas de almeja, que había superado diversas pruebas, para incrementar la resistencia a la compresión durante , 7 y 28 días de endurecimiento. La conclusión obtenida del ensayo de la compresión del concreto en 7 días del experimento fue de 397.5kg/cm^2 , fuera del modelo fue de 371.4kg/cm^2 y en 28 días fue de 440kg/cm^2 para el experimento, mientras que el número de tejido supera 417.67kg/cm^2 .

(Chumioque Bedon & Villegas Castillo, 2019) en su proyecto su finalidad fue definir su resistencia a compresión del concreto $f/c=210\text{kg/cm}^2$ al reemplazar la CBCA y la ceniza de de concha de abanico por el cemento, ya que se tiene en cuenta para evaluar las características físicas-mecánicas del concreto al ser utilizado. Usando un mortero de ceniza de concha de abanico al 3%. El bagazo rompió el 6% y 3 muestras a los 7 días, y las otras 3 muestras a los 14 días y completó 3 muestras a los 28 días, y obtuvo resultados positivos para el concreto aprobado, donde se analizó que se reemplazó al cemento con el 5% de CCA y 10% de (CBCA) . El azúcar es excelente porque funciona mejor, teniendo en cuenta los criterios especificados para la caracterización del hormigón $f/c=210\text{kg/cm}^2$ capaz de resistir.

Hormigón

El hormigón es un material muy utilizado entre los creados en nuestro medio para la construcción de la estructuración de un edificio. Motivo más que suficiente para mejorarlo porque de ello depende la excelencia estructural. Podemos pensar en él hormigón como una roca que se obtiene de forma sintética, primero mezclando una serie de componentes; Luego moverlo, posicionarlo, comprimirlo y endurecerlo adecuadamente, para que adquiera las propiedades predeterminadas, tales como consistencia , impermeabilidad, resistencia a la presión, etc. (Aceros Arequipa).

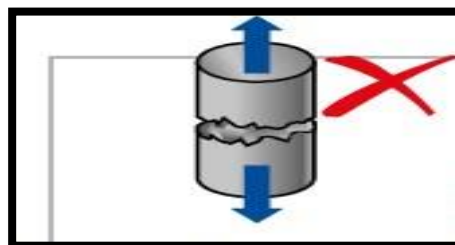
Concreto = Cemento + Arena Gruesa + Piedra Chancada + Agua

figura 1. Composición del concreto



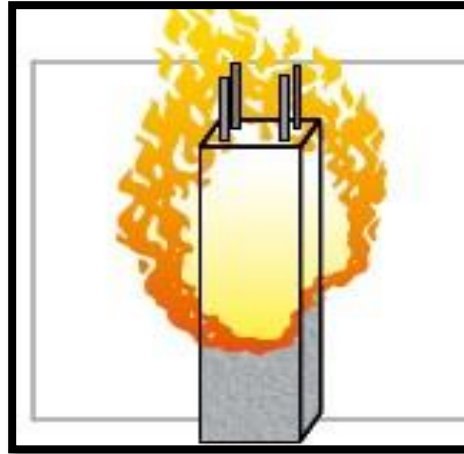
Fuente: Cemento, Arena, Piedra y Agua (Baros Bladimir, 2017)

figura 2. Escasa resistencia al estiramiento



Fuente: Escasa resistencia al estiramiento (Aceros Arequipa, 2020)

figura 3. Buena resistencia al fuego, protege al hierro



Fuente: Escasa resistencia al estiramiento (Aceros Arequipa, 2020)

Propiedades del Hormigón

La trabajabilidad: Es una característica principal para muchos estudios del hormigón. Básicamente, es la sencillez con la que se pueden mezclar los agregados y la combinación resultante se puede manipular, transportar y curar con escaso de pérdida de uniformidad (Hernández Cano, 2013). En la prueba de reventamiento se coloca la probeta de la mezcla en un molde de forma cilíndrica, de 12 pulgadas de alto, con base de 8 pulgadas y parte superior de 4 pulgadas de diámetro (ASTM Designación C 143-90a).

La durabilidad: Es la capacidad del concreto para soportar influencias físicas, químicas, biológicas y climáticas. La estructura duraderas son estructuras cuya vida útil supera los 50 años; en algunos países, las estructuras de hormigón se diseñan con una duración de 80 a 100 años (Ramírez, 2020).

La impermeabilidad: La impermeabilización del concreto es un proceso que se ha utilizado desde la antigüedad para proteger los edificios de los daños causados por la humedad. Hay muchas formas diferentes de sellar el concreto contra la penetración del agua, incluido el uso de un sellador o la adición de un aditivo a la mezcla durante la construcción o la mezcla de una solución en el sitio (INCOBER, 2022).

La exudación: La secreción es una forma de separación de los componentes de las combinaciones del concreto fresco, en las que el agua tiende a ascender a la superficie debido a la incapacidad del agregado para transportarse durante la compactación (Blog Ingeniería Civil, Arquitectura y Construcción)

La resistencia: Es la propiedad mecánica más importante del concreto. Se aclara como fuerza por unidad de área y normalmente se expresa en kg/cm^2 , MPa y (psi) (CEMEX, 2019).

La segregación: Se llama segregación de concreto a la separación que realizan los diferentes componentes del concreto en su estado nuevo. Por lo tanto, las partículas más pesadas tienden a quedarse en el fondo de la mezcla y las partículas más ligeras suben a la parte superior (ACEROS AREQUIPA).

Dosificación de Concreto

Los requisitos del concreto $f'c$ se basarán en el diseño estructural y se verificarán mediante ensayos con muestras cilíndricas, empacadas, curadas y ensayadas en condiciones estándar y controladas en condiciones estándar. A menos que se indique lo contrario $f'c$ debe basarse en las conclusiones de los ensayos de 28 días. Si se buscan resultados a mayor edad, esto debe indicarse en los dibujos de ingeniería y especificaciones de la investigación (ACEROS AREQUIPA).

Según ACI 308R, el curado del concreto es el desarrollo por el cual el concreto madura y se fragua con el tiempo, ya que el cemento se hidrata en presencia de agua y calor adecuados (ACI Committee 308R, 2001).

Porción de materiales por metro cubico de concreto

tabla 1.Asentamiento de 4", un tamaño de agregado grueso de ¾"

F'c (kg/cm ²)	Proporción C:a:p	Materiales por m ³			
		Cemento (bolsas)	Arena (m ³)	Piedra (m ³)	Agua (m ³)
140	1: 2,6: 3,2	7.01	0.51	0.64	0.184
175	1: 2,6: 3,2	8.43	0.49	0.61	0.184
210	1: 1,7: 2,2	9.73	0.48	0.60	0.185
245	1: 1,4: 1,8	11.50	0.45	0.58	0.187
280	1: 1,0: 1,5	13.34	0.40	0.58	0.188

Fuente: Costos y Presupuestos en Edificaciones (Capeco, 2003)

tabla 2.Asentamiento de 3", un tamaño de agregado grueso de ½"

f/c (kg/cm ²)	Proporción c:a:p	Materiales por m ³			
		Cemento (bolsas)	Arena (m ³)	Piedra (m ³)	Agua (m ³)
140	1: 2.8: 2.8	7.01	0.56	0.57	0.184
175	1: 2.3: 2.3	8.43	0.54	0.55	0.185
210	1: 1.9: 1.9	9.73	0.52	0.53	0.186
245	1: 1.5: 1.6	11.50	0.50	0.51	0.187
280	1: 1.2: 1.4	13.34	0.45	0.51	0.189

Fuente: Costos y Presupuestos en Edificaciones (Capeco, 2003)

Bagazo de caña de azúcar

El bagazo (CBCA) es un subproducto de la producción azucarera. Utilizando principalmente como ustible, sin embargo, la (CBA) ha sido identificada como un desecho que originan inconvenientes de eliminación. Por lo tanto, si el CBCA se quema bajo condiciones controladas, el CBA tiene el potencial de ser reutilizado. Este documento examina la viabilidad técnica de usar CBA para reemplazar

parcialmente el cemento; durante las pruebas se caracterizaron 2 espécimen de CBA de la fábrica de azúcar de colombia, cuya composición química mostró un alto contenido de sílice de 76.3% y 63.2%. Las conclusiones señalan que el CBA pueden reciclarse como material puzolánico en la producción de cemento comercial, por lo que este material adicional puede sustituir al cemento y así disminuir las emisiones de CO2 (Torres Agredo, Mejia de Gutierrez, Escandón Giraldo, & González Salcedo, 2014).

III.METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Se empleó un diseño experimental tipo pre-experimental ya que nos aproximaremos al diseño de concreto que se estudia, y después establecer una o más variables para observar sus cambios radicales.

RG1	-----	O1
RG2	X1	O2
RG3	X2	O3

RG1: Probeta testigo al 0% de polvo de bagazo

RG2: Probeta cilíndrica experimental al 15% de polvo de bagazo.

RG3: Probeta cilíndrica experimental al 30% de polvo de bagazo.

X1: Proporción de polvo de bagazo al 15%.

X2: Proporción de polvo de bagazo al 30%.

O1: Observación de la resistencia al 0% de polvo de bagazo en el concreto.

O2: Observación de la resistencia al 15% de polvo de bagazo en el concreto.

O3: Observación de la resistencia al 30% de polvo de bagazo en el concreto.

3.2. Variables y operacionalizacion

Variable Dependiente: Resistencia a la compresión del concreto

Variable Independiente: Diseño de mezcla implementando la ceniza de bagazo (CBCA).

tabla 3. Cuadro de Operacionalización.

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Indicadores	Escala de Medición
Variable Independiente: Diseño de concreto implementando ceniza de bagazo de caña de azúcar	La CBCA puede ser una alternativa viable para la producción de una amplia grandes elementos utilizados en la fábrica de la construcción, como reemplazo porcentual o totalal cemento (AGENCIA IBEROAMERICANA PARA LA DIFUSION DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGIA, 2014).	Se implementó ceniza de bagazo de caña de azúcar al 15% y 30% en el concreto	Peso unitario Peso Especifico Granulometría Porosidad Absorción Módulo de Fineza Porcentaje de Humedad	Nominal
Variable Dependiente: Resistencia a la compresión	Esfuerzo máximo que muestra un material a la compactación sin quebrarse (Definiciones y traducciones, 2022).	Se realizó espécimen de resistencia a la compresión en ensayos para la rotura del diseño de mezcla implementando a un 15% y 30% de CBCA	Kg/cm ²	Razón

Fuente: Elaboración propia, 2022.

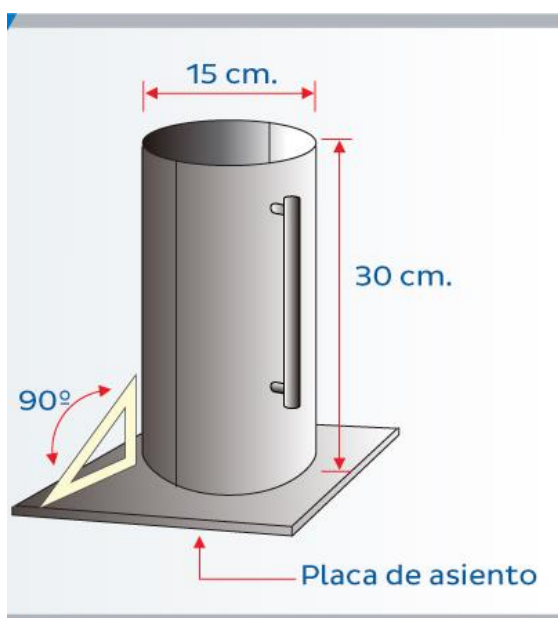
3.3. Población, muestra y muestreo

Población

Es un montón de seres, objetos o escalas con propiedades comunes que pueden ser observados en una zona y tiempo determinado. Al realizar una encuesta, se deben considerar varias características clave a elegir una población de estudio (JWIGODSKI, 2010).

En la cual la población sería las muestras de concreto cilíndricas para los estudios de compresión, sus dimensiones 6 pulgadas x 12 pulgadas (15 x 30 cm); realizando el diseño de mezcla e implementando las cenizas de bagazo (CBCA). Serán curadas a los 7, 14 y 28 días y la evaluación para la prueba de reventamiento.

figura 4. Molde cilíndrico



Fuente: Molde Cilíndrico (Aceros Arequipa, 2020)

Muestra

Cuando no sea posible o imposible realizar un censo, trabajar con una muestra, es decir, una población representativa y completa. Una muestra representativa indica que se aproxima a características importantes a la población para la encuesta (Espinoza, 2016).

La muestra estuvo constituida en 27 probetas cilíndricas, en la cual serán desarrolladas y fraguadas en los ensayos como las siguientes propiedades: En la siguiente tabla N° 04, se indica las 27 probetas de concreto presentados para el estudio, tiene como función usar la ceniza de bagazo (CBCA) implementando a un 0%; 15% y 30% y se podrá conseguir la resistencia de los nuevos diseños de concreto, y se someterán a una maquina compresora a los 07, 14 y 28 días de curados.

tabla 4. Muestra de testigos para el diseño de concreto.

% de CBCA	Medición			Parcial
	7 días	14 días	28 días	
Muestra patrón	03 und	03 und	03 und	09 und
15%	03 und	03 und	03 und	09 und
30%	03 und	03 und	03 und	09 und
	TOTAL			27 und

Fuente: Elaboración Propia, 2022.

Muestreo

En los métodos no probabilísticos, los dominados se escogen atentamente de la población de acuerdo con criterios específicos, con el objetivo de afanarse por ser lo más representativos posible. Sin embargo, no se usan para deducir conclusiones entre poblaciones (Hernández Ávila & Carpio, 2019). (Hernández C. y Carpio N., 2019).

Por el método no probabilísticos ya que no emplea criterios individuales para la elección de las cantidades de análisis.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnica de recolección de datos:

Las técnicas de recopilación de datos son diferentes formatos o métodos de recopilar información. Ejemplos de técnicas son: observación directa, análisis de documentos, análisis de contenido, etc. El proyecto no funcionaría sin la ingeniería de datos. Estas técnicas manejan a la

aceptación de la dificultad en cuestión. Cada tipo de investigación resolverá las técnicas utilizadas y cada método determinará qué materiales, instrumentos o vehículos que se utilizarán (Mariandeaguiar, 2016).

Instrumentos de recolección de datos:

Un instrumento de recopilación de datos es cualquier recurso que un averiguador puede usar para tener acceso a los fenómenos y sacar información de ellos. La herramienta sintetiza así todo el labor de investigación previa, sintetizando los aportes del marco conceptual seleccionado los datos correspondientes a los indicadores y por ende las variables o significados usados. La adquisición de datos se explica al uso de muchas técnicas y herramientas que los analistas pueden manejar para aumentar sistemas de información (Mariandeaguiar, 2016).

En la recopilación de datos hemos dispuesto los siguientes instrumentos:

Protocolos: Los protocolos son fichas en la cual nos facilitará en el procedimiento de recopilación de datos del desarrollo de los ensayos en el laboratorio, estas fichas están legalizadas mediante normas reglamentadas. Se utilizó las fichas que están establecidas en la norma ASTM, ACI, NTP y MTC

Análisis granulométrico (NTP-400-037)

Contenido de humedad (MTC E108)

Peso específico y absorción de agregado grueso y fino (ASTM-C127 y ASTM-C128)

Ensayo de peso unitario suelto y compactado (MTC E203)

Diseño de mezcla (Comité de Diseño 211 ACI)

Ensayo de Resistencia a la compresión (Norma ASTM-C39, MTC E704, NTP-339-034).

Confiabilidad y validez

Evaluar la validez y confiabilidad de la encuesta es esencial para garantizar que los materiales de recolección de datos y la averiguación recopilada sean consistentemente precisas con respecto a la información obtenida del análisis y las variables de la encuesta (QuestionPro).

En esta investigación los instrumentos de recopilación de datos que se desarrollaron se certificaron por el laboratorio donde se desarrolló los experimentos y fueron evaluados por los parámetros ACI, MTC, NTP y ASTM

3.5. Procedimientos

El procedimiento para la recolección del material ceniza de bagazo (CBCA) para implementarlo en el hormigón, se desarrolló los siguientes pasos:

- a.) Se tuvo que recolectar los desechos de bagazo (CBCA) en la fábrica “Agroindustria San Jacinto S.A.A”. Para el proyecto se recolectó 50kg de ceniza de bagazo de caña de azúcar, donde se visualiza en la figura N°5.

figura 5. Recolección de bagazo de caña de azúcar



Fuente: Elaboración propia, 2022.

- b.) El material se trasladó al laboratorio, en la cual introducimos el bagazo al horno para el desarrollo de secado, una vez secado se comenzó a moler con un batan y luego se empleó una malla Raschel con un 90% de densidad, para disminuir las impurezas, en donde cual se obtuvo muestras finas para mejores resultados, en la figura N°06 se puede observar.

figura 6. Secado de bagazo en el horno



Fuente: Horno de secado (EQUIPNET, 2022)

- c.) Una vez molido y pasado por la malla Raschel, la ceniza de bagazo se realiza el tamizado por el tamiz #200 obteniendo un material granular fino en la cual este dicho material se implementará en el concreto, como se puede ver en la figura N°07

figura 7. Ceniza de bagazo de caña de azúcar



Fuente: Cenizas de bagazo de caña de azúcar (Larco S., 2016)

3.6. Método de análisis de datos

El análisis de datos implica desarrollar actividades para las cuales el investigador proporciona datos para conseguir los objetivos del estudio (Técnicas de Investigación G38).

Los resultados para cumplir con la hipótesis se obtendrán mediante pruebas de laboratorio, las cuales se desarrollan en base a protocolos, que son las herramientas seguras y confiables que permiten identificar los datos reales, los cuales se pasarán al programa EXCEL y a través de las tablas se tendrán los resultados de la prueba, los compararemos y obtendremos los resultados finales.

3.7. Aspectos éticos

En la siguiente investigación, se respetó los derechos de los autores, libros, recursos electrónicos, blogs y tesis han sido citados y referenciados por el autor o autores.

Para comprender mejor los usos potenciales de los materiales que a menudo se descartan, la inoculación es un problema muy serio. Los resultados obtenidos en laboratorios acreditados donde los resultados son válidos y confiables (Pastor Simón, 2017).

IV. RESULTADOS

Diseño del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$

Para el diseño de mezcla se tuvo que realizar los siguientes ensayos al agregado grueso y agregado fino, la resistencia de diseño especificada a los 28 días es de $f'c=210\text{kg/cm}^2$.

tabla 5. Características físicas del agregado grueso y agregado fino

	Agregado Grueso	Agregado Fino
Cantera	La Sorpresa	La Cumbre
Peso específico de la masa	2.795 gr/cm ³	2.750 gr/cm ³
Peso unitario seco suelto	1455.00 kg/m ³	1535.00 kilog/m ³
Peso unitario seco compactado	1570.00 kg/m ³	1750.00 kg/m ³
Contenido de humedad	0.43%	0.50%
Tamaño máximo nominal	½"	-----
Absorción	0.63%	0.95%
Módulo de Fineza	7.16	2.65

Fuente: Elaboración propia de los resultados obtenidos en el laboratorio, 2022.

Para realizar nuestro diseño de concreto para la resistencia de $f'c=210\text{kg/cm}^2$, se realizó una secuencia del diseño obtenidos en las normas estandarizadas.

tabla 6. Secuencia del diseño

SECUENCIA DEL DISEÑO	
Determinación de resistencia promedio	210 kg/cm ²
Selección del tamaño máximo nominal	1/2"
Selección del Asentamiento	3" a 4"
Volumen unitario del agua	216 lt/m ³
Contenido de aire	2.5 %
Relación agua- cemento a/c	0.560
Factor cemento	385.71 kg/m ³

Fuente: Elaboración propia en base a las normas estandarizadas, 2022.

tabla 7. Contenido de los agregados

	Agregado Grueso	Agregado Fino
Volumen absoluto	-----	0.318
Peso	887,05 kg/m ³	873,4 kg/m ³

Fuente: Elaboración propia realizados a través de fórmulas, 2022.

Continuamente se elaboró el diseño del concreto patrón de 210kg/cm² por la norma estandarizada A.C.I 211 y se adquirieron los siguientes resultados:

tabla 8. Valores de diseño para el concreto patrón

VALORES DE DISEÑO	
Cemento	385,7 kg/m ³
Agua	216.0 lt/m ³
Agregado fino seco	873,4 kg/m ³
Agregado grueso seco	887,1 kg/m ³

Fuente: Elaboración propia de los resultados obtenidos en el laboratorio, 2022.

tabla 9. Valores de diseño corregido por humedad

VALORES DE DISEÑO CORREGIDO	
Cemento	385,7 kg/m ³
Agua	221,70 lt/m ³
Agregado Fino seco	877,78 kg/m ³
Agregado grueso seco	890,86 kg/m ³

Fuente: Elaboración propia de los resultados obtenidos en el laboratorio, 2022.

tabla 10. Dosificación en pesos

Dosificación en Pesos			
1	2.28	2.31	24.43 lt/saco

Fuente: Elaboración propia de los resultados obtenidos del diseño de concreto, 2022.

Se realizó los resultados de los materiales para las 9 probetas por tanda, en probetas patrón y el porcentaje de ceniza de bagazo de caña de azúcar que se va a necesitar para la sustitución por el cemento

tabla 11. Cantidad de materiales para mezcla de probetas patrón

	1m³	9 probetas
Cemento	385,71 kg/m ³	19,29 kg/tanda
Agua	221,70 lt/m ³	11,09 kg/tanda
Agregado Fino	877,78 kg/m ³	43,89 kg/tanda
Agregado Grueso	890,86 kg/m ³	44,54 kg/tanda

Fuente: Elaboración propia de los resultados obtenidos, 2022

tabla 12. Cantidad de ceniza para porcentaje del 15% y 30%

Ceniza	15%	30%
	2,894 kg/tanda	5,787 kg/tanda

Fuente: Elaboración propia de los resultados obtenidos del diseño de concreto, 2022.

Se obtuvieron los resultados para la cantidad de los materiales para el reemplazo del cemento por ceniza de bagazo al 15% y 30%

tabla 13. Cantidad de materiales para mezcla – 15% de CBCA

	1m³	9 probetas
Cemento	327,86 kg/m ³	16,396 kg/tanda
Agua	221,70 lt/m ³	11,09 kg/tanda
Agregado Fino	877,78 kg/m ³	43,89 kg/tanda
Agregado Grueso	890,86 kg/m ³	44,54 kg/tanda

Fuente: Elaboración propia de los resultados obtenidos del diseño de concreto, 2022.

tabla 14. Cantidad de materiales para mezcla – 30% de CBCA

	1m³	9 probetas
Cemento	270,00 kg/m ³	13,503 kg/tanda
Agua	221,70 lt/m ³	11,09 kg/tanda
Agregado Fino	877,78 kg/m ³	43,89 kg/tanda
Agregado Grueso	890,86 kg/m ³	44,54 kg/tanda

Fuente: Elaboración propia de los resultados obtenidos del diseño de concreto, 2022.

Ensayos de resistencia a la compresión de cilindros de concreto

tabla 15. Resultados obtenidos del ensayo de resistencia a la compresión, probetas patrón.

TESTIGO		SLUMP (")	FECHA		EDAD (DIAS)	FC (KG/CM2)	FC/FC (%)	PROMEDO (KG/CM2)
N°	ELEMENTO		MOLDEO	ROTURA				
1	Concreto patrón	3.5	18/04/2022	25/04/2022	7	171.33	81.59	
2	Concreto patrón	3.5	18/04/2022	25/04/2022	7	177.93	84.73	174.45
3	Concreto patrón	3.5	18/04/2022	25/04/2022	7	174.10	82.90	
4	Concreto patrón	3.5	18/04/2022	02/05/2022	14	199.83	95.16	
5	Concreto patrón	3.5	18/04/2022	02/05/2022	14	196.00	93.33	195.22
6	Concreto patrón	3.5	18/04/2022	02/05/2022	14	189.82	90.39	
7	Concreto patrón	3.5	18/04/2022	16/05/2022	28	225.18	107.23	
8	Concreto patrón	3.5	18/04/2022	16/05/2022	28	226.11	107.67	225.43
9	Concreto patrón	3.5	18/04/2022	16/05/2022	28	225.01	107.15	

Fuente: Elaboración propia de los resultados obtenidos del laboratorio, 2022.

tabla 16. Resultados obtenidos del ensayo de resistencia a la compresión, probetas sustitución al 15%

TESTIGO		SLUMP (")	FECHA		EDAD (DIAS)	FC (KG/CM2)	FC/FC (%)	PROMEDO (KG/CM2)
N°	ELEMENTO		MOLDEO	ROTURA				
1	Ceniza al 15%	3.5	25/04/2022	02/05/2022	7	180.03	85.73	
2	Ceniza al 15%	3.5	25/04/2022	02/05/2022	7	185.60	88.38	182.28
3	Ceniza al 15%	3.5	25/04/2022	02/05/2022	7	181.22	86.29	
4	Ceniza al 15%	3.5	25/04/2022	09/05/2022	14	211.33	100.63	
5	Ceniza al 15%	3.5	25/04/2022	09/05/2022	14	212.97	101.41	212.50
6	Ceniza al 15%	3.5	25/04/2022	09/05/2022	14	213.21	101.53	
7	Ceniza al 15%	3.5	25/04/2022	23/05/2022	28	245.85	117.07	
8	Ceniza al 15%	3.5	25/04/2022	23/05/2022	28	249.10	118.62	247.29
9	Ceniza al 15%	3.5	25/04/2022	23/05/2022	28	246.91	117.58	

Fuente: Elaboración propia de los resultados obtenidos del laboratorio, 2022.

tabla 17. Resultados obtenidos del ensayo de resistencia a la compresión, probetas sustitución al 30%

TESTIGO		SLUMP (")	FECHA		EDAD (DIAS)	FC (KG/CM2)	FC/FC (%)	PROMEDO (KG/CM2)
N°	ELEMENTO		MOLDEO	ROTURA				
1	Ceniza al 30%	3.5	26/04/2022	03/05/2022	7	167.52	79.77	
2	Ceniza al 30%	3.5	26/04/2022	03/05/2022	7	171.36	81.60	170.63
3	Ceniza al 30%	3.5	26/04/2022	03/05/2022	7	173.00	82.38	
4	Ceniza al 30%	3.5	26/04/2022	10/05/2022	14	193.81	92.29	
5	Ceniza al 30%	3.5	26/04/2022	10/05/2022	14	192.17	91.51	192.11
6	Ceniza al 30%	3.5	26/04/2022	10/05/2022	14	190.37	90.65	
7	Ceniza al 30%	3.5	26/04/2022	24/05/2022	28	220.28	104.90	
8	Ceniza al 30%	3.5	26/04/2022	24/05/2022	28	219.54	104.54	219.97
9	Ceniza al 30%	3.5	26/04/2022	24/05/2022	28	220.09	104.80	

Fuente: Elaboración propia de los resultados obtenidos del laboratorio, 2022.

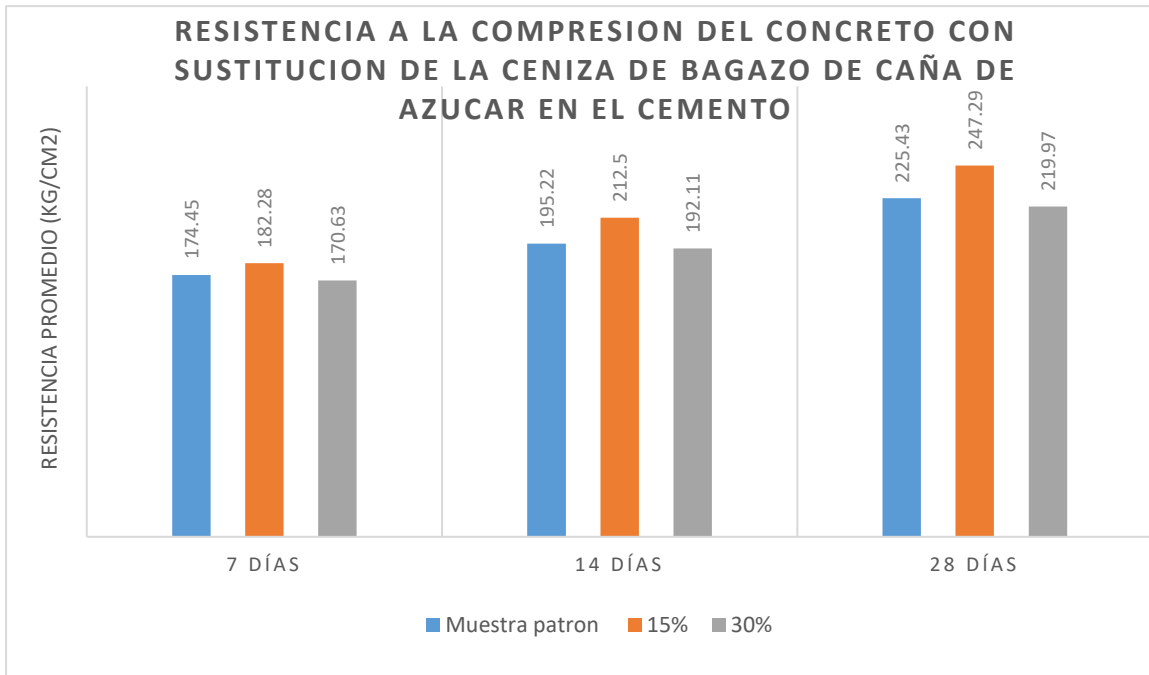
tabla 18. Resumen de datos – Resistencia a la compresión probetas de concreto, con sustitución del 15% y 30% de ceniza de bagazo de caña de azúcar.

DÍAS DE CURADO	Sustituciones porcentuales	CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA DE AZUCAR		
		MUESTRAS		
		1	2	3
7	Concreto patrón	171.33	177.93	174.10
	15%	180.03	185.60	181.22
	30%	167.52	171.36	173.00
14	Concreto patrón	199.83	196.00	189.82
	15%	211.33	212.97	213.21
	30%	193.81	192.17	190.37
28	Concreto patrón	225.18	226.11	225.01
	15%	245.85	249.10	246.91
	30%	220.28	219.54	220.09

Fuente: Elaboración propia de los resultados obtenidos del laboratorio, 2022.

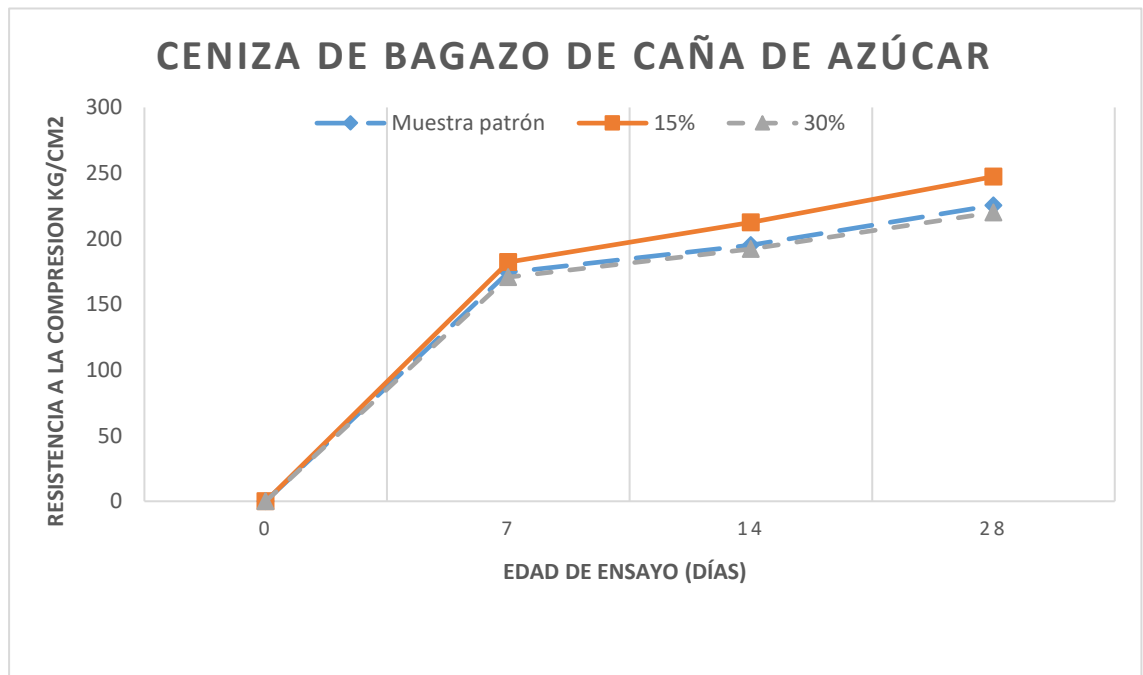
En la tabla N° 18 se observa que los resultados del ensayo de la compresión de muestras patrón y muestras con las dos aplicaciones porcentuales al 15% y 30% para una resistencia de diseño de concreto de $f'c=210\text{kg/cm}^2$, al tiempo de 7 días, 14 días y 28 días, se realizaron 9 probetas patrón, y un total de 27 probetas para todo los porcentuales referidos.

figura 8. Resistencia a la compresión del concreto con la muestra patrón, con reemplazo del 15% y 30% de CBCA.



Fuente: Elaboración propia, 2022

figura 9. Resistencia a la compresión vs tiempo de curado, sustitución del 15% y 30% con CBCA



Fuente: Elaboración propia, 2022

V. DISCUSIÓN

- ✚ Los resultados obtenidos acerca de la resistencia a la compresión promedio que se pueden observar en la tabla N° 18, en la cual la sustitución de CBCA al 15% a los 7,14 y 28 días alcanzan una mayor resistencia a la muestra patrón y la sustitución de CBCA al 30% a los 7 días, 14 días y 28 días se obtuvieron resultados menores a la capacidad de resistencia de la muestra patrón, y al 15% de CBCA, evidenciando las buenas mejoras que al sustituir el porcentaje de CBCA vamos a obtener buenos resultados para la resistencia a la compresión de nuestra muestra patrón con cantidades menores de CBCA.
- ✚ Al comparar el proyecto de investigación “Resistencia a la Compresión del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ al reemplazar cemento por CBCA y ceniza de concha de abanico, Chimbote, 2019” (Chumioque Bedon & Villegas Castillo, 2019) se indica que la resistencia a la compresión de las probetas con sustitución al 3% de ceniza de concha de abanico y 6% de CBCA y la sustitución al 5% de ceniza de concha de abanico y 10% de CBCA en relación a las probetas patrón se definió un incremento de la resistencia a los 28 días de $214,4\text{kg/cm}^2$ y $215,3\text{kg/cm}^2$ en base a la muestra patrón de $213,40\text{kg/cm}^2$, respectivamente, en el caso de la presente investigamos a un porcentaje de 15% de CBCA se obtuvo una resistencia de $246,91\text{kg/cm}^2$ en base a la muestra patrón de $225,01\text{kg/cm}^2$, valiéndose estos datos como apoyo para obtener el resultado del porcentaje más adecuado de reemplazar que tenga una buena actuación dentro de lo establecido de este estudio del proyecto para la realización de un concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, siendo el 15% de reemplazo de CBCA el resultado que mejor cumple con las condiciones de evaluación y con los buenos resultados que se obtuvieron en los ensayos de laboratorio, considerando ser apto para la utilización de CBCA para la construcción.

✚ Se realizó la comparación de la tesis de investigación “ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO DE LAS CONDICIONES MECÁNICAS DEL MATERIAL GRANULAR TIPO AFIRMADO CON ADICION DE CEMENTO PORTLAND Y CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA (CBCA)”, se indica en su metodología su tipo y diseño de investigación fue exploratoria porque se van a realizar cierta cantidad de ensayos para poder comprobar un buen desarrollo del afirmado para vías con adición de cemento portland y CBCA. La investigación exploratoria es realizar abiertamente una investigación que se va a realizar un estudios o que nunca se ha experimentado en los ensayos, se realizó de acuerdo a especificaciones parámetros y normativas de INVIAS para la verificación y evaluación de los ensayos, respectivamente a nuestra investigación se empleó un diseño experimental tipo pre-experimental ya que nos aproximaremos al diseño de concreto que se está estudiando en la cual se determinó dos variables independiente y dependiente, que a través de la población (probetas de concreto), la muestra (material de CBCA) y el muestreo ya que se va a realizar varias cantidades de análisis, y para la investigación se determinara las técnicas utilizadas y cada método determinara que herramientas, instrumentos se utilizara, y la investigación se verificó y se evaluó los ensayos con las normas y parámetros establecidos de ASTM, ACI, NTP y MTC.

VI. CONCLUSIONES

1. Se concluye que la (CBCA) se determinó como un agregado para la realización del concreto sustituyendo al cemento, en lo cual nuestra investigación se determina resultados convenientes para los porcentajes de reemplazo al 15%, en cambio para una sustitución del 30% de CBCA, tuvo como resultados valores menores que la de sustitución al 15% y a la muestra patrón en las edades de 7, 14 y 28 días de endurecimiento o curado.
2. Se concluye que en la tabla N°15, 16 y 17 de la prueba de compresión de concreto de las probetas reemplazadas al 15% se definió los valores a los 7 días, 14 días y 28 días de 182,28kg/cm², 212,50kg/cm² y 247,29kg/cm² teniendo buenos resultados y mejoras para la muestra patrón obteniendo los valores a los 7 días, 14 días y 28 días de 174,45kg/cm², 195,22kg/cm² y 225,43kg/cm², en cambio para las probetas reemplazadas al 30% se definió valores a los 7 días, 14 días y 28 días de 170,63kg/cm², 192,11kg/cm² y 219,97kg/cm² en la cual se tuvo malos resultados de por debajo de la muestra patrón y al 15% de sustitución de CBCA.
3. Se concluye que al sustituir el 15% de CBCA por el cemento mejora la alcalinidad de aglomerante, porque se obtiene mejoría en los resultados de la resistencia de compresión del concreto.
4. Se concluye, que en la figura 8, resistencia a la compresión del concreto a los 7 días, 14 días y 28 días con sustitución de CBCA, se puede observar teniendo como resultado base a la muestra patrón, que al sustituir un 15% de CBCA aumento a los 7 días un porcentaje de 4,49%, a los 14 días un porcentaje de 8,85% y para los 28 días un porcentaje de 9,70% en la cual es apto para utilizarse como material para la elaboración diseño de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$.

VII. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda para realizar investigaciones de sustitución de CBCA a la elaboración de concreto se realice un mejor proceso de selección en la cual se obtuvo la materia prima en la “AGROINDUSTRIA DE SAN JACINTO, NEPEÑA”, se tuvieron buenos resultados al sustituir la ceniza de bagazo por el cemento.
2. Se recomienda sustituir con otros porcentajes menores al 15% de CBCA para tener un buen panorama y resultados más amplios ya que pueden ser beneficiosos al sustituir una cantidad menor para una buena elaboración de concreto a su resistencia de compresión.
3. Se recomienda desarrollar una estimación de factibilidad de las propiedades de la CBCA para poder comercializarlo en bolsas de la misma cantidad del cemento y poder distribuirlo en distintos mercados y utilizar ese material residual en las diferentes construcciones.
4. Se recomienda utilizar materiales puzolánicas que son desechados por procesos industriales para la sustitución al cemento que cumplan con los estándares y parámetros establecidos del ASTM, ACI, NTP y MTC para obtener un concreto de 210kg/cm².

REFERENCIAS

- ACEROS AREQUIPA. *¿Cómo hacer una buena dosificación del concreto?* Obtenido de CONSTRUYENDO SEGURO: <https://www.construyendoseguro.com/como-hacer-una-buena-dosificacion-del-concreto/>
- Aceros Arequipa. *Características del Concreto. Manual de Construcción para Maestros de Obra.* Obtenido de <https://www.acerosarequipa.com/manuales/manual-de-construccion-para-maestros-de-obra/caracteristicas-del-concreto>
- ACEROS AREQUIPA. *Cómo disminuir la segregación del concreto* . Obtenido de CONSTRUYENDO SEGURO: <https://www.construyendoseguro.com/como-disminuir-la-segregacion-de-concreto/#:~:text=%C2%BFQu%C3%A9%20es%20la%20segregaci%C3%B3n%20de,y%20las%20m%C3%A1s%20livianas%20suben.>
- ACI Committee 308 R. (2001). *Guide to Curing Concrete.* American Concrete Institute.
- AGENCIA IBEROAMERICANA PARA LA DIFUSION DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGIA. (13 de febrero de 2014). *Bagazo de caña, posible componente de concreto hidráulico.* AGENCIA IBEROAMERICANA PARA LA DIFUSION DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGIA. Obtenido de <https://www.dicyt.com/noticias/bagazo-de-cana-posible-componente-de-concreto-hidraulico>
- Ali , E., fatemeh, S., Mojtaba, E., & Zahra, S. (2019). *Sustainable approaches for developing concrete and mortar using waste seashell.* European Journal of Environmental and Civil Engineering, Iran. Obtenido de <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/19648189.2019.1607780>
- Alireza, J., & Mohammad Amin, M. (2017). *Evaluating the effects of sugar cane bagasse ash (SCBA) and nanosilica on the mechanical and durability properties of mortar.* Construction and Building Materials, Iran. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0950061817313776>
- ASOCEM. (04 de Setiembre de 2015). *La Sostenibilidad de Concreto como beneficio para la Sociedad.* Obtenido de ASOCIACION DE PRODUCTORES DE CEMENTO: <http://www.asocem.org.pe/productos-b/la-sostenibilidad-de-concreto-como-beneficio-para-la-sociedad#:~:text=El%20concreto%20se%20utiliza%20en,alcantarillado%20C%20pistas%20e%20incluso%20carreteras.&text=El%20concreto%20C%20siendo%20inerte%20C%20compacto,sus%2>

ASTM Designación C 143-90a. ASTM Designación C 143-90a. *INGENIERIA CIVIL EN EL SALVADOR*. Obtenido de <http://ingenieriasalva.blogspot.com/2009/04/astm-designacion-c-143-90a.html>

Balladares Uriarte, J., & Ramírez Villacorta, Y. (2020). *Diseño de concreto empleando cenizas de bagazo de caña de azúcar para mejorar la resistencia a compresión*. UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO, Tarapoto, Perú. Obtenido de <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/47626>

Blog de Ingeniería Civil, Arquitectura y Construcción. *Exudación del hormigón*. Obtenido de ingeniero de caminos: <https://ingeniero-de-caminos.com/exudacion-del-hormigon/>

Bonilla Ramírez, J., Páramo García, F., & Jiménez Ramos, A. (2020). *Estudio del comportamiento de las condiciones mecánicas del material granular tipo afirmado con adición de cemento portland y ceniza de bagazo de caña*. Universidad Cooperativa de Colombia, Colombia. Obtenido de <https://repository.ucc.edu.co/handle/20.500.12494/16273?locale=es>

CEMEX. (05 de abril de 2019). ¿Por qué se determina la resistencia a la compresión en el concreto? *Artículos de Construcción*. Obtenido de [https://www.cemex.com.pe/-/por-que-se-determina-la-resistencia-a-la-compresion-en-el-concreto-#:~:text=La%20resistencia%20a%20la%20compresi%C3%B3n%20simple%20es%20la%20caracter%C3%ADstica%20mec%C3%A1nica,por%20pulgada%20cuadrada%20\(psi\).](https://www.cemex.com.pe/-/por-que-se-determina-la-resistencia-a-la-compresion-en-el-concreto-#:~:text=La%20resistencia%20a%20la%20compresi%C3%B3n%20simple%20es%20la%20caracter%C3%ADstica%20mec%C3%A1nica,por%20pulgada%20cuadrada%20(psi).)

Chávez Bazán, C. (2017). *Empleo de la ceniza de bagazo de caña de azúcar (CBCA) como sustituto porcentual del agregado fino en la elaboración del concreto hidráulico*. Obtenido de Universidad Nacional de Cajamarca: <https://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/1048>

Chumioque Bedon, K., & Villegas Castillo, L. (2019). *Resistencia a la Compresión del concreto $f'c=210$ kg/cm² al sustituir el cemento por ceniza de concha de abanico y bagazo de caña de azúcar*. UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO, Chimbote, Ancash, Perú. Obtenido de <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/45920>

Definiciones y traducciones. (19 de Mayo de 2022). Definición de resistencia a la compresión y conceptos relacionados. *Diccionario de Arquitectura y Construcción*. Obtenido de <https://www.parro.com.ar/definicion-de-resistencia+a+la+compresi%C3%B3n>

Espinoza, E. (2016). *UNIVERSO, MUESTRA Y MUESTREO*. Obtenido de <http://www.bvs.hn/Honduras/UICFCM/SaludMental/UNIVERSO.MUESTRA.Y.MUESTREO.pdf>

- Hernández Ávila, C., & Carpio, N. (2019). Introducción a los tipos de muestreo. *Revista Científica del Instituto Nacional de Salud*. Obtenido de <https://alerta.salud.gob.sv/introduccion-a-los-tipos-de-muestreo/>
- Hernández Cano, H. (28 de Enero de 2013). *Propiedades del concreto y sus componentes*. Obtenido de Supervisión de Estructuras de Concreto y de Acero: <https://sites.google.com/site/construyetuingenio2013/home/11--propiedades-del-concreto-y-sus-componentes>
- Hoyos Díaz, R. (2021). *Resistencia del Mortero Sustituyendo al Cemento por Cenizas de Caña de Azúcar (Saccharum officinarum) y Polvo de Almeja (Semele Sp)*. UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO, Chimbote, Perú. Obtenido de <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/63230>
- Huertas Alarcón, L., & Martínez Celis, P. (2019). *ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES ESTRUCTURALES DEL CONCRETO MODIFICADO CON LA FIBRA DE BAGAZO DE CAÑA*. UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA, BOGOTÁ. Obtenido de <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/23469/1/AN%C3%81LISIS%20DE%20LAS%20PROPIEDADES%20ESTRUCTURALES%20DEL%20CONCRETO%20MODIFICADO%20CON%20LA%20FIBRA%20DE%20BAGAZO%20DE%20CA%C3%91A.pdf>
- INCOBER. (11 de Marzo de 2022). *¿QUE ES LA IMPERMEABILIDAD DEL CONCRETO?* Obtenido de INGENIERIA Y CONSULTORÍA BERNADÓ: <https://incober.es/blog/que-es-la-impermeabilidad-del-concreto/>
- JWIGODSKI. (14 de Julio de 2010). Población y Muestra. *Metodología de la Investigación*. Obtenido de <http://metodologiaeninvestigacion.blogspot.com/2010/07/poblacion-y-muestra.html>
- Mariandeaguiar. (2016). Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos. *SaberMetodología*. Obtenido de <https://sabermetodologia.wordpress.com/2016/02/15/tecnicas-e-instrumentos-de-recoleccion-de-datos/#:~:text=Las%20t%C3%A9cnicas%20de%20recolecci%C3%B3n%20de,t%C3%A9cnicas%20de%20recolecci%C3%B3n%20de%20datos.>
- Pastor Simón, H. (2017). *Ceniza de bagazo de azúcar en la resistencia a la compresión del concreto*. UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO, Trujillo, Perú. Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/5217/521758012002/html/>
- Piña Osorio, J. (2013). *Investigacion Educativa ¿Para qué?* Obtenido de Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal: <https://www.redalyc.org/pdf/132/13225611010.pdf>

QuestionPro. ¿Qué es la validez y confiabilidad en la investigación? *QuestionPro*.
Obtenido de <https://www.questionpro.com/blog/es/que-es-la-validez-y-confiabilidad-en-la-investigacion/>

Ramírez, M. (15 de Abri de 2020). *La durabilidad de los materiales de construcción es un tema que no se aborda mucho en México desde una perspectiva integral, principalmente por la falta de información y desarrollo científico*.
Obtenido de Investigadores estudian la durabilidad del concreto en México:
<https://transferencia.tec.mx/2020/04/15/investigadores-estudian-la-durabilidad-del-concreto-en-mexico/>

Rodríguez, S., & Torres, N. (2019). *Evaluation of internal curing effects on concrete*.
Ingeniería e Investigación.

Técnicas de Investigación G38. METODOS ESTADISTICOS. *Técnicas de Investigación G38*.
Obtenido de <https://sites.google.com/site/tecnicasdeinvestigaciond38/metodos-estadisticos/1-1-analisis-de-datos>

Torres Agredo, J., Mejia de Gutierrez, R., Escandón Giraldo, C., & González Salcedo, L. (2014). *Caracterización de ceniza de bagazo de la caña de azúcar; como material suplementario del cemento portland*.
Obtenido de LA REFERENCIA Red de repositorios de acceso abierto a la ciencia:
https://www.lareferencia.info/vufind/Record/CO_601a5e74aeed5c31be09d201d728bc94

Torres Carrillo, A. (Mayo de 2004). *CURSO BASICO DE TECNOLOGIA DEL CONCRETO*.
Obtenido de UDocz:
<https://www.udocz.com/apuntes/56205/ana-torre-carrillo-curso-basico-de-tecnologia-del-concreto>

TRUPAL. (04 de Enero de 2021). *Bagazo de caña de azúcar, materia prima para la producción de empaques*.
Obtenido de TRUPAL PROFESIONALES DEL EMPAQUE : <https://www.trupal.com.pe/blog/bagazo-de-cana-de-azucar-materia-prima-para-la-produccion-de-empaques-2/#:~:text=El%20bagazo%2C%20como%20se%20ha,esta%20el%20jugo%20que%20presenta>.

ANEXOS

01. MATRIZ DE CONSISTENCIA

tabla 19. Matriz de consistencia

TITULO: "EFECTO DEL POLVO DE CAÑA DE AZUCAR EN ELABORACION DE CONCRETO, NEPEÑA, 2022"								
PROBLEMÁTICA	OBJETIVO	HIPOTESIS	VARIABLE E INDICADORES			METODOLOGÍA		
	OBJETIVO GENERAL	HIPOTESIS GENERAL	VARIABLE INDEPENDIENTE	DEFINICION OPERACIONAL	INDICADORES			
¿En qué medida aumentará la resistencia a la compresión del concreto, implementando el polvo de caña de azúcar de la ciudad de Nepeña - 2022?	Determinar la influencia del polvo de caña de azúcar sobre la propiedad resistente a la compresión del concreto	Implementación del polvo de caña de azúcar mejora los resultados de la compresión del concreto	DISEÑO DE CONCRETO IMPLEMENTANDO CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA DE AZUCAR	Se implementó ceniza de bagazo de caña de azúcar al 15% y 30% en el diseño de mezcla del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$	Peso unitario	DISEÑO METODOLOGICO: Experimental TIPO DE INVESTIGACIÓN: Pre-experimental POBLACION: Elaboracion de las probetas cilíndricas de 6pulgdas x 12 pulgadas para los ensayos de compresión. MUESTRA: 27 unidades de probetas cilíndricas de concreto. MUESTREO: No probabilístico		
								Peso específico
								Granulometría
								Absorción
								Porosidad
								Módulo de Fineza
					Porcentaje de humedad			
		OBJETIVOS ESPECIFICOS	HIPOTESIS ESPECIFICOS	VARIABLE DEPENDIENTE	DEFINICION OPERACIONAL		INDICADORES	
	Definir las propiedades físicos-mecánicas de los agregados y del polvo de caña de azúcar	El procesamiento de polvo de bagazo de caña de azúcar produce efectos significativos en las propiedades físico-mecánicas del concreto, Nepeña - 2022.	RESISTENCIA A LA COMPRESION	Se realizó probetas cilíndricas de concreto en laboratorio para la rotura del diseño de mezcla implementando el 15% y 30% de ceniza de bagazo de caña de azúcar al concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$	kg/cm ²			
	Calcular los valores de resistencia a la compresión del concreto	El procesamiento de polvo de bagazo de caña de azúcar influye significativamente en las propiedades en estado fresco del concreto, Nepeña - 2022.						
	Comparar los resultados elaborados en los ensayos de la nueva mezcla de concreto influenciados por el polvo de bagazo de caña de azúcar.	El procesamiento de bagazo de caña de azúcar genera resultados en el diseño de mezcla para el concreto, Nepeña - 2022.						
	Encontrar la dosificación óptima: Resistencia a la compresión vs la dosificación.							

Fuente: Elaboración propia, 2022.

02. DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DE LOS AUTORES

Nosotros, Bravo Lujan Edwin William, con DNI N°47439787 y Javier Nizama Andrés Roberto, con DNI N° 71378980, estudiantes de la escuela profesional de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería de la Universidad César Vallejo, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo.

Así mismo, declaramos también bajo juramento que toda la recopilación de datos informativos que se presentan en la presente tesis es auténtica y veraz.

En tal sentido, asumimos la completa responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto del contenido de la presente tesis como de información adicional aportada, por los cual me someto a lo dispuesto en la normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Chimbote, Enero del 2022

.....
Bravo Lujan Edwin William
DNI N° 47439787
ORCID: 0000-0002-3673-2006

.....
Javier Nizama Andrés Roberto
DNI N° 71378980
ORCID: 0000-0003-3114-4456

03. RESULTADOS DE PRUEBA DE LABORATORIO

DISEÑO DE MEZCLA F'c= 210 Kg/cm²
(Metodo del Comité 211 - ACI)

SOLICITA : BRAVO LUJAN EDWIN WILLIAM
JAVIER NIZAMA ANDRÉS ROBERTO
LUGAR : DISTRITO DE CHIMBOTE - PROVINCIA DE SANTA - DEPARTAMENTO DE ANCASH*
FECHA : 11 DE ABRIL DEL 2022

I.- ESPECIFICACIONES

* La selección de las proporciones se harán empleando el método del A.C.I.
* La resistencia de diseño especificada a los 28 días es de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

1.2.- Materiales

a.- Cemento Portland

Tipo : Sol - Tipo I
P. Especifico : 3.11

b.- Agua

Tipo : Potable de la zona

c.- Agregado Fino

Cantera : LA CARBONERA
P. Especifico de la masa : 2.750 gr/cm³
Peso Unitario Seco Suelto : 1535.0 kg/m³
Peso Unitario Seco Compactado : 1750.0 kg/m³
Contenido de humedad : 0.50 %
Absorción : 0.95 %
Modulo de fineza : 2.65

d.- Agregado Grueso

Cantera : CAMBIO PUENTE
Tamaño máximo nominal : 1/2"
P. Especifico de la masa : 2.795 gr/cm³
Peso Unitario Seco Suelto : 1455.0 kg/m³
Peso Unitario Seco Compactado : 1570.0 kg/m³
Contenido de humedad : 0.43 %
Absorción : 0.63 %
Modulo de fineza : 7.16

II.- SECUENCIA DE DISEÑO

2.1.- Determinación de Resistencia Promedio : 294 kg/cm²
2.2.- Selección del Tamaño Maximo Nominal : 1/2"
2.3.- Selección del Asentamiento : 3" a 4"
2.4.- Volumen Unitario de Agua : 216 l/m³
2.5.- Contenido de Aire : 2.5%
2.6.- Relación Agua - Cemento a/c : 0.56
2.7.- Factor Cemento : 385.71 kg/m³ ; 9.08 bls/m³
2.8.- Contenido del Agregado Grueso : 887.05 kg/m³
2.9.- Contenido de Agregado Fino

**GEOTECNIA
F & G E.I.R.L.**

Rafael Armando Charcape Minaya
ING. RAFAEL ARMANDO CHARCAPE MINAYA
CIP N° 10028 - CONSULTOR C 13826
JEFE DEL LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y ASFALTO



DISEÑO DE MEZCLA F_c= 210 Kg/cm²
 (Metodo del Comité 211 - ACI)

SOLICITA : BRAVO LUJAN EDWIN WILLIAM
 JAVIER NIZAMA ANDRÉS ROBERTO
LUGAR : DISTRITO DE CHIMBOTE - PROVINCIA DE SANTA - DEPARTAMENTO DE ANCASH*
FECHA : 11 DE ABRIL DEL 2022

Vol. Absoluto. De Agregado Fino : 0.318
 Peso del Agregado Fino : 873.4 kg/m³

2.10.- Valores de Diseño

Cemento : 385.7 kg/m³
 Agua : 216.0 l/m³
 Agregado Fino Seco : 873.4 kg/m³
 Agregado Grueso Seco : 887.1 kg/m³

2.11.- Valores de Diseño Corregidos

Cemento : 385.71 kg/m³
 Agua : 221.70 l/m³
 Agregado Fino Seco : 877.78 kg/m³
 Agregado Grueso Seco : 890.86 kg/m³

2.12.- Proporción en Peso

1 2.28 2.31 ; 24.43 It/bolsa

2.13.- Proporción en Volumen

Agregado Fino : 1542.68 kg/m³
 Agregado Grueso : 1461.26 kg/m³

*** Peso por Pie³**

Agregado Fino : 43.68 kg/pie³
 Agregado Grueso : 41.38 kg/pie³

1 2.21 2.37 ; 24.43 It/pie³

Observación: Las muestras de los agregados fueron traídas por el interesado.


GEOTECNIA F & G E.I.R.L.
 ING. RAFAEL ARMANDO CHARCAPE MINAYA
 CIP 161005 CONSULTOR C 13302
 JEFE DEL LABORATORIO DE SUELOS
 CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION

SOLICITA : BRAVO LUJAN EDWIN WILLIAM
JAVIER NIZAMA ANDRÉS ROBERTO
TEMA : Efecto de polvo de caña de azúcar en elaboración de concreto, Nepeña, 2021
FECHA : 18/04/2022
F' C : 210 Kg/cm2

CONCRETO PATRON

N°	TESTIGO ELEMENTO	SLUMP (")	FECHA		EDAD DIAS	FC Kg/Cm2	F' C / C (%)	PROMEDIO
			MOLDEO	ROTURA				
1	CONCRETO PATRON	3.5	18/04/2022	25/04/2022	7	171.33	81.59	174.45
2	CONCRETO PATRON	3.5	18/04/2022	25/04/2022	7	177.93	84.73	
3	CONCRETO PATRON	3.5	18/04/2022	25/04/2022	7	174.10	82.90	
4	CONCRETO PATRON	3.5	18/04/2022	02/05/2022	14	199.83	95.16	195.22
5	CONCRETO PATRON	3.5	18/04/2022	02/05/2022	14	196.00	93.33	
6	CONCRETO PATRON	3.5	18/04/2022	02/05/2022	14	189.82	90.39	
7	CONCRETO PATRON	3.5	18/04/2022	16/05/2022	28	225.18	107.23	225.43
8	CONCRETO PATRON	3.5	18/04/2022	16/05/2022	28	226.11	107.67	
9	CONCRETO PATRON	3.5	18/04/2022	16/05/2022	28	225.01	107.15	

ESPECIFICACIONES : Los ensayos responde a la norma de diseño ASTM C-39.

OBSERVACIONES : Los testigos fueron elaborados por los testistas

GEOTECNIA F & G E.I.R.L.
Rafael Armandó Charcape Minaya
ING. RAFAEL ARMANDO CHARCAPE MINAYA
CIP 44100023 CONSULTOR C.I. 13302
JEFE DEL LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION

SOLICITA : BRAVO LUJAN EDWIN WILLIAM
JAVIER NIZAMA ANDRÉS ROBERTO
TEMA : Efecto de polvo de caña de azúcar en elaboración de concreto, Nepeña, 2021
FECHA : 25/04/2022
F' C : 210 Kg/cm2

SUSTITUCIÓN CENIZA 15%

N°	TESTIGO ELEMENTO	SLUMP (**)	FECHA		EDAD DÍAS	FC Kg/Cm2	FCE/C (%)	PROMEDIO
			MOLDEO	ROTURA				
1	SUSTITUCIÓN CENIZA 15%	3.5	25/04/2022	02/05/2022	7	180.03	85.73	182.28
2	SUSTITUCIÓN CENIZA 15%	3.5	25/04/2022	02/05/2022	7	185.60	88.38	
3	SUSTITUCIÓN CENIZA 15%	3.5	25/04/2022	02/05/2022	7	181.22	86.29	
4	SUSTITUCIÓN CENIZA 15%	3.5	25/04/2022	09/05/2022	14	211.33	100.63	212.50
5	SUSTITUCIÓN CENIZA 15%	3.5	25/04/2022	09/05/2022	14	212.97	101.41	
6	SUSTITUCIÓN CENIZA 15%	3.5	25/04/2022	09/05/2022	14	213.21	101.53	
7	SUSTITUCIÓN CENIZA 15%	3.5	25/04/2022	23/05/2022	28	245.85	117.07	247.29
8	SUSTITUCIÓN CENIZA 15%	3.5	25/04/2022	23/05/2022	28	249.10	118.62	
9	SUSTITUCIÓN CENIZA 15%	3.5	25/04/2022	23/05/2022	28	246.91	117.58	

ESPECIFICACIONES : Los ensayos responde a la norma de diseño ASTM C-39.

OBSERVACIONES : Los testigos fueron elaborados por los testistas

GEOTECNIA F & G EIRL
Rafael Armando Charcape Minaya
ING. RAFAEL ARMANDO CHARCAPE MINAYA
CIP N° 700028 / CONSULTOR C-73302
JEFE DEL LABORATORIO DE SUELOS
(CONCRETO Y ASFALTO)

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION

SOLICITA : BRAVO LUJAN EDWIN WILLIAM
JAVIER NIZAMA ANDRÉS ROBERTO
TEMA : Efecto de polvo de caña de azúcar en elaboración de concreto, Nepeña, 2021
FECHA : 26/04/2022
F' C : 210 Kg/cm2

SUSTITUCIÓN CENIZA 30%

N°	TESTIGO		FECHA		EDAD DIAS	FC Kg/Cm2	FC/ C (%)	PROMEDIO
	ELEMENTO	SLUMP (")	MOLDEO	ROTURA				
1	SUSTITUCIÓN CENIZA 30%	3.5	26/04/2022	03/05/2022	7	167.52	79.77	170.63
2	SUSTITUCIÓN CENIZA 30%	3.5	26/04/2022	03/05/2022	7	171.36	81.60	
3	SUSTITUCIÓN CENIZA 30%	3.5	26/04/2022	03/05/2022	7	173.00	82.38	
4	SUSTITUCIÓN CENIZA 30%	3.5	26/04/2022	10/05/2022	14	193.81	92.29	192.11
5	SUSTITUCIÓN CENIZA 30%	3.5	26/04/2022	10/05/2022	14	192.17	91.51	
6	SUSTITUCIÓN CENIZA 30%	3.5	26/04/2022	10/05/2022	14	190.37	90.65	
7	SUSTITUCIÓN CENIZA 30%	3.5	26/04/2022	24/05/2022	28	220.28	104.90	219.97
8	SUSTITUCIÓN CENIZA 30%	3.5	26/04/2022	24/05/2022	28	219.54	104.54	
9	SUSTITUCIÓN CENIZA 30%	3.5	26/04/2022	24/05/2022	28	220.09	104.80	

ESPECIFICACIONES : Los ensayos responde a la norma de diseño ASTM C-39.

OBSERVACIONES : Los testigos fueron elaborados por los testistas

GEOTECNIA F & G E.I.R.L.
ING. RAFAEL ARMANDO GHARCAPE MINAYA
CIP N° 100028 / CONSULTOR C 13002
JEFE DEL LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y ASFALTO

04. PANEL FOTOGRAFICO

figura 10. Recolección de bagazo de caña de azúcar en la AGROINDUSTRIAS SAN JACINTO S.A.A, NEPEÑA



Fuente: Elaboración propia, 2022.

figura 11. Recolección de bagazo de caña de azúcar en la AGROINDUSTRIAS SAN JACINTO S.A.A, NEPEÑA



Fuente: Elaboración propia, 2022.

figura 12. Sector de calcinación del bagazo de caña de azúcar



Fuente: Elaboración propia, 2022.

figura 13. Puntos de acopios de la recolección del material bagazo de caña de azúcar en la AGROINDUSTRIAS SAN JACINTO S.A.A, NEPEÑA.



Fuente: Elaboración propia, 2022.

figura 14. Supervisión del Mgtr. Luis Alberto Segura Terrones para la extracción del material de bagazo de caña de azúcar



Fuente: Elaboración propia, 2022.

figura 15. Recojo de recolección del material bagazo de caña de azúcar en sacos de 30kg



Fuente: Elaboración propia, 2022.

figura 16. Recojo de recolección del material bagazo de caña de azúcar en sacos de 30kg.



Fuente: Elaboración propia, 2022.