

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de **INGENIERÍA CIVIL**

“RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL  
CONCRETO  $f'c=210$  KG/CM<sup>2</sup> CON ADICIÓN DE  
CENIZA DE BAGAZO DE MAÍZ, CAJAMARCA  
2023”

Tesis para optar al título profesional de:

**Ingeniero Civil**

**Autores:**

Frank Omar Cueva Correa  
Gilmer Humberto Peralta Cueva

**Asesor:**

Dr. Orlando Aguilar Aliaga  
<https://orcid.org/000-0002-9255-1285>

Cajamarca - Perú

**JURADO EVALUADOR**

Jurado 1 Presidente(a)	<b>Erlyn Giordany Salazar Huamán</b>	<b>71106769</b>
	Nombre y Apellidos	N° DNI

Jurado 2	<b>Mario Rene Carranza Liza</b>	<b>26602358</b>
	Nombre y Apellidos	N° DNI

Jurado 3	<b>Tulio Edgar Guillen Sheen</b>	<b>26676774</b>
	Nombre y Apellidos	N° DNI

## INFORME DE SIMILITUD



## DEDICATORIA

Nuestra tesis la dedicamos con todo cariño y respeto a aquellas personas que nos apoyaron y alentaron a seguir, para culminar una etapa más de nuestras vidas a nuestros padres, esposas, hijos, hermanos quien, con su valioso apoyo, consejos, comprensión, amor y ayuda en los momentos difíciles nos dieron ánimos para no desmayar, además por ser fuente de motivación e inspiración para poder superarnos cada día más y así poder luchar para que la vida nos depare un mejor futuro

## AGRADECIMIENTO

Agradecer a DIOS por la vida y permitirnos disfrutar de nuestras familias.

Agradecemos a nuestros formadores, personas de gran sabiduría quienes se han esforzado  
por ayudarnos a llegar al final de nuestra tesis.

El proceso no fue nada sencillo, gracias a las ganas de transmitirnos sus saberes y  
dedicación que los caracteriza, hemos logrado el importante objetivo el cual es culminar el  
desarrollo de nuestra tesis con éxito y poder obtener el título profesional

## TABLA DE CONTENIDO

JURADO EVALUADOR	2
INFORME DE SIMILITUD	3
DEDICATORIA	4
AGRADECIMIENTO	5
TABLA DE CONTENIDO	6
ÍNDICE DE TABLAS	8
ÍNDICE DE FIGURAS	9
RESUMEN	10
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	11
<b>1.1.    Realidad problemática</b>	<b>11</b>
<b>1.2.    Formulación del problema</b>	<b>24</b>
<b>1.3.    Objetivos</b>	<b>25</b>
<b>Determinar la resistencia a la compresión del concreto <math>f_c=210 \text{ kg/cm}^2</math> con adición de ceniza de bagazo de maíz, Cajamarca 2023</b>	<b>25</b>
<b>Objetivos Específicos:</b>	<b>25</b>
<b>Hipótesis</b>	<b>25</b>
CAPÍTULO II: METODOLOGÍA	26
<b>2.1.    Tipo, nivel y enfoque de investigación</b>	<b>26</b>
<b>2.1.1.    Tipo de investigación.</b>	<b>26</b>
<b>2.1.2.    Nivel de investigación.</b>	<b>26</b>
<b>2.1.3.    Enfoque de investigación.</b>	<b>26</b>
<b>2.2.    Población y muestra</b>	<b>26</b>

<b>2.3. Materiales, instrumentos y método</b>	<b>27</b>
<b>2.3.1. Materiales:</b>	<b>27</b>
<b>2.3.2. Instrumentos:</b>	<b>27</b>
<b>2.3.3. Método:</b>	<b>27</b>
<b>2.3.4. Aspectos éticos:</b>	<b>28</b>
<b>2.3.5. Procedimiento:</b>	<b>28</b>
<b>2.4. Descripción de los ensayos realizados para la determinación de las propiedades físicas de los agregados:</b>	<b>29</b>
<b>2.5. Diseño de mezcla.</b>	<b>36</b>
<b>2.6. Resistencia a la compresión.</b>	<b>37</b>
<b>CAPÍTULO III: RESULTADOS</b>	<b>39</b>
<b>3.1. Propiedades físicas y mecánicas de los agregados</b>	<b>39</b>
<b>3.1.1. Granulometría de los Agregados.</b>	<b>39</b>
<b>3.1.2. Contenido de Humedad.</b>	<b>40</b>
<b>3.1.3. Peso unitario y vacío de los agregados.</b>	<b>41</b>
<b>3.2. Resultados de diseño de mezclas.</b>	<b>43</b>
<b>3.3. Resistencia a la compresión.</b>	<b>44</b>
<b>CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES</b>	<b>51</b>
<b>4.1. Discusión.</b>	<b>51</b>
<b>4.2. CONCLUSIONES.</b>	<b>52</b>
<b>REFERENCIAS</b>	<b>54</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>56</b>

## Índice de tablas

<b>Tabla 1:</b> <i>Componentes para el cemento</i> .....	18
<b>Tabla 2:</b> <i>Muestras de las probetas para los ensayos</i> .....	26
<b>Tabla 3:</b> <i>Ensayo de Granulometría del agregado fino.</i> .....	39
<b>Tabla 4:</b> <i>Ensayo de Granulometría del agregado grueso.</i> .....	40
<b>Tabla 5:</b> <i>Contenido de humedad - a. fino.</i> .....	40
<b>Tabla 6:</b> <i>Contenido de humedad - a. grueso.</i> .....	41
<b>Tabla 7:</b> <i>Peso unitario del agregado fino.</i> .....	41
<b>Tabla 8:</b> <i>Peso unitario del agregado grueso.</i> .....	42
<b>Tabla 9:</b> <i>Peso específico y absorción de agregados gruesos.</i> .....	42
<b>Tabla 10:</b> <i>Volumen de una probeta.</i> .....	43
<b>Tabla 11:</b> <i>Dosificación para la muestra patrón.</i> .....	43
<b>Tabla 12:</b> <i>Dosificación para 10% de adición de ceniza de bagazo de maíz.</i> .....	43
<b>Tabla 13:</b> <i>Dosificación para 12% de adición de ceniza de bagazo de maíz.</i> .....	43
<b>Tabla 14:</b> <i>Dosificación para 15% de adición de ceniza de bagazo de maíz.</i> .....	44
<b>Tabla 15:</b> <i>Resistencia a la compresión fuerza patrón.</i> .....	44
<b>Tabla 16:</b> <i>Resistencia a la Compresión con 10% de adición de ceniza de bagazo de maíz.</i> .....	45
<b>Tabla 17:</b> <i>Resistencia a la Compresión con 12% de adición de ceniza de bagazo de maíz.</i> .....	46
<b>Tabla 18:</b> <i>Resistencia a la Compresión con 15% de adición de ceniza de bagazo de maíz.</i> .....	47



## Índice de figuras

<b>Ilustración 1:</b> <i>Ensayo de Granulometría</i> .....	30
<b>Ilustración 2:</b> <i>Peso para el contenido de humedad</i> .....	31
<b>Ilustración 3:</b> <i>Secado de muestras para el contenido de Humedad</i> .....	31
<b>Ilustración 4:</b> <i>Peso unitario y vacío del agregado fino</i> .....	32
<b>Ilustración 5:</b> <i>Peso unitario del agregado grueso</i> .....	33
<b>Ilustración 6:</b> <i>Peso vacío del agregado grueso</i> .....	33
<b>Ilustración 7:</b> <i>Peso específico del agregado fino</i> .....	36
<b>Ilustración 8:</b> <i>Secando la prueba del Slump</i> .....	37
<b>Ilustración 9:</b> <i>Ruptura de muestra de probeta</i> .....	38
<b>Ilustración 10:</b> <i>Análisis de la resistencia a la compresión a los 7 días de curado</i> .....	48
<b>Ilustración 11:</b> <i>Análisis de la resistencia a la compresión a los 14 días de curado</i> .....	48
<b>Ilustración 12:</b> <i>Análisis de la resistencia a la compresión a los 21 días de curado</i> .....	48
<b>Ilustración 13:</b> <i>Análisis de la resistencia a la compresión a los 21 días de curado</i> .....	49
<b>Ilustración 14:</b> <i>Análisis comparativo de la resistencia a la compresión entre la muestra patrón y el 10% de CBM</i> .....	49
<b>Ilustración 15:</b> <i>Análisis comparativo de la resistencia a la compresión entre la muestra patrón y el 10% de CBM</i> .....	49
<b>Ilustración 16:</b> <i>Análisis comparativo de la resistencia a la compresión entre la muestra patrón y el 10% de CBM</i> .....	50

## RESUMEN

La presente tesis tiene como objetivo determinar la resistencia a la compresión del concreto  $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$  con adición de ceniza de bagazo de maíz, Cajamarca 2023. Siendo el tipo de la investigación experimental y su enfoque cuantitativo, cuya muestra es de 96 probetas de concreto las cuales se distribuyen en seis probetas para cada día de curado tanto para la muestra patrón como para porcentajes de 10%, 12% y 15%. Los instrumentos fueron los formatos de la UPN. Los resultados mostraron a los siete días de curado, la resistencia promedio fue de  $153.14 \text{ kg/cm}^2$  para la muestra patrón,  $165.34 \text{ kg/cm}^2$  para el 10% de CBM,  $171.62 \text{ kg/cm}^2$  para el 12% de CBM y  $171.78 \text{ kg/cm}^2$  para el 15% de CBM; con respecto a los 14 días de curado se obtuvo  $169.78 \text{ kg/cm}^2$  para la muestra patrón,  $187.6 \text{ kg/cm}^2$  para el 10% de CBM,  $199.18 \text{ kg/cm}^2$  para el 12% de CBM y  $198.24 \text{ kg/cm}^2$  para el 15% de CBM; para los 21 días de curado se obtuvo  $187.3 \text{ kg/cm}^2$  para la muestra patrón,  $206.28 \text{ kg/cm}^2$  para el 10% de CBM,  $209.34 \text{ kg/cm}^2$  para el 12% de CBM y  $224.54 \text{ kg/cm}^2$  para el 15% de CBM; finalmente a los 28 días de curado los resultados fueron  $210.33 \text{ kg/cm}^2$  para la muestra patrón,  $230.52 \text{ kg/cm}^2$  para el 10% de CBM,  $236.33 \text{ kg/cm}^2$  para el 12% de CBM y  $247.73 \text{ kg/cm}^2$  para el 15% de CBM; llegando a la conclusión que la adición de ceniza de bagazo de maíz incrementa la resistencia en 9.60% con adición de 10% de CBM, 12.36% con adición de 12 % de CBM y 17.78% con adición de 15% de CBM respecto a la muestra patrón.

**PALABRAS CLAVES:** Resistencia a la compresión, Ceniza de Bagazo de Maíz.

## CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

### 1.1. Realidad problemática

El hormigón es uno de los principales materiales estructurales; en cualquier caso, la utilización de sus componentes, en particular el hormigón, encarece los costes y afecta al clima en su conjunto, ya que la creación de hormigón consume alrededor de una sexta parte de toda la energía mundial y produce el siete por ciento de los vertidos mundiales de dióxido de carbono (Aguilar & Sernades, 2022).

Debido a la popularidad del negocio del desarrollo, la creación de hormigón en todo el mundo es uno de los materiales de estructura más grandes del mundo. Se calcula que cada año se producen 1,8 veces 10<sup>9</sup> toneladas de hormigón, pero su producción provoca emisiones de dióxido de carbono. En lo que respecta a las emisiones de dióxido de carbono, si el sector del hormigón fuera un país, ocuparía el tercer lugar, por detrás de China y Estados Unidos (Huaraca, 2022).

Durante bastante tiempo, los desarrolladores han intentado desarrollar constantemente sus procesos de desarrollo utilizando sustancias no refinadas de alta resistencia. En la antigua masa terrestre, los desarrollos críticos se hacían con una mezcla de materiales reforzados por un especialista en cemento (Huaraca, 2022).

Por esta razón, hoy en día, con la preocupación por el efecto ecológico de los cambios en los sistemas biológicos como marco de trabajo, están surgiendo propuestas para rejuvenecer y salvaguardar el clima a través de proyectos de desarrollo sostenibles que incorporan la exploración, la resistencia y la fiabilidad, y el examen de los cementos que consolidan los materiales disponibles con materiales sustitutos que avanzan en el bienestar. Avanzar en la calidad de las propiedades puzolánicas y la seguridad natural (Chachi, 2019).

A nivel mundial, numerosos países están luchando contra la contaminación natural, que es realmente considerada por investigadores, estudiosos, analistas, etcétera. Para ello, están buscando el mejor método para disminuir la creación concreta añadiendo diferentes efectos secundarios o nuevos artículos innovadores. Además, algunas naciones están intentando crear y ejecutar otro modelo de plan para la creación sustancial, donde un nivel específico de diferentes residuos se añade como aditivos o una parte de las partes sustanciales, como los restos de moscas, son suplantados por residuos (Baldeon & Baldeon, 2021).

En el desarrollo, la utilización del cemento es vital y depende de sus partes. De esta manera, se busca fabricar concreto con atributos especializados como resistencia, robustez, funcionalidad, entre otros, tal como lo determinan las Normas Peruanas Especializadas (Arévalo & López, 2020).

En Puno y en todo el Perú, el cemento es el material más generalmente involucrado para la construcción de diferentes diseños comunes. Para obtener un gran cemento, es importante utilizar diversas sustancias añadidas debido a la medida. De esta manera, existe la posibilidad de consolidar los desechos como un sustituto en las medidas de cemento para construir su solidaridad, robustez y funcionalidad (Huaquisto & Belizario, 2018).

En la ciudad de Cajamarca, se han realizado investigaciones sobre la adición de ceniza al hormigón; en cualquier caso, casi no existe ninguna exploración sobre su impacto en la resistencia mecánica de los bloques sustanciales moldeados a mano. Esto podría ser una oportunidad de desarrollo práctico en las comunidades urbanas donde hay una gran cantidad de este tipo de residuos (Morillos, 2021).

Existen ciertas investigaciones que se relacionan directamente con la adición de ceniza al concreto las cuales detallaremos a continuación:

Se realizó un estudio en el que se reemplazó parcialmente cemento portland por rastrojo de maíz para realizar las propiedades mecánicas del concreto con una fuerza de compresión de  $210 \text{ kg/cm}^2$ , el cual tuvo como objetivo el análisis a la compresión del concreto con adiciones de rastrojo de maíz. cenizas por peso de cemento. En el respectivo desarrollo del estudio se utilizó un diseño experimental y muestreo no probabilístico, constituido por cemento Portland tipo I, agregado fino y bloques de concretos redondos gruesos de 15 cm de diámetro y 30 cm de altura. de Cantera Paccha y ceniza de paja de maíz del centro de Cochas. De acuerdo con el resultado de la prueba de compresión para cada porcentaje adicional, se confirmó que el concreto fresco con 10% de ceniza de maíz tiene un mejor desempeño; y respecto a la resistencia promedio dadas por las muestras, se encontró que los  $210 \text{ kg/cm}^2$  en 28 días al someterse de curado se superan en un 112% cuando se agrega un 10% de ceniza de pasto de maíz (Chachi, 2019).

Realizaron su estudio sobre la adición de cáscara de nuez en lo concerniente a evaluar su resistencia a compresión, en el cual se obtuvieron restos de hoja de maíz y cáscara de nuez negra, mejor conocida como nuez y se quemaron los residuos. A temperaturas de  $650 \text{ }^\circ\text{C}$  y  $110 \text{ }^\circ\text{C}$  para la obtención de cenizas de ambos residuos, el objetivo principal es evaluar la variación de la resistencia a la compresión del hormigón con diferentes porcentajes de adición de ceniza respecto a la masa de cemento. Para este estudio se prepararon 63 muestras de concreto  $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ . Al realizar las pruebas de resistencia a la compresión en las fechas mencionadas, se encontró que se encontraba concreto con un contenido de cenizas volantes de 0.30%, resistencia promedio de  $225,47 \text{ kg/cm}^2$ ,  $319,97 \text{ kg/cm}^2$  y  $340,57 \text{ kg/cm}^2$ , con la adición de 0,60% de ceniza volante en el concreto, la resistencia promedio es de

247,07  $\text{kg/cm}^2$ , 324,17  $\text{kg/cm}^2$  y 403,97  $\text{kg/cm}^2$  cuando 0,60 $\text{kg/cm}^2$ . Se agrega ceniza de corona al concreto, la resistencia promedio es 246,20  $\text{kg/cm}^2$ , 313,83  $\text{kg/cm}^2$  y 375,73  $\text{kg/cm}^2$  cuando se agrega al concreto 0,30% de ceniza de nogal negro. durabilidad 187.87  $\text{kg/cm}^2$ , 325.27  $\text{kg/cm}^2$ , 288.20  $\text{kg/cm}^2$ , en concreto con 0.60% de adición de ceniza de nogal negro durabilidad promedio 186.27  $\text{kg/cm}^2$ , 310.23  $\text{kg/cm}^2$ , 308  $\text{kg/cm}^2$ , agregando concreto negro agregando 0.900 fl% da una resistencia promedio de 225.47  $\text{kg/cm}^2$ , 319.97  $\text{kg/cm}^2$ , 340.57  $\text{kg/cm}^2$  a los 7, 14 y 28 días, concluyendo que la adición de ceniza volante de corona es mucho más efectiva que la adición de ceniza de nogal negro. , pero ambas cenizas exceden la resistencia estructural requerida (Baldeón y Baldeón 2021).

En su estudio "Evaluación de la resistencia a la compresión y la flexotracción del concreto elaborado con ceniza de bagazo de caña de azúcar como sustituto parcial del cemento en Abancay, 2019" El objetivo principal del presente estudio fue evaluar cómo la ceniza de bagazo de caña de azúcar, utilizada como sustituto parcial del cemento, afectó la resistencia a la compresión y el flexo tracción del concreto. Para lograr esto, se construyeron testigos de concreto con sustituciones de cemento CBCA del 10%, 15% y 20%. Los testigos fueron sometidos a ensayos de rotura a los 7, 14, 21 y 28 días para evaluar sus resultados frente a un patrón de diseño de concreto  $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ . Según estos ensayos, el concreto elaborado con ceniza de bagazo de caña en sustitución parcial del cemento no superó las resistencias a la compresión y la flexotracción del concreto patrón. Sin embargo, se demostró estadísticamente que, con una sustitución del 10%, este tipo de concreto mantiene sus propiedades físicas y mecánicas (Huaraca, 2019).

En su estudio: "Resistencia del mortero sustituyendo en un 10% y 15% del peso del cemento por cenizas de rastrojo de maíz" El objetivo de esta investigación fue determinar la resistencia a la compresión de un mortero utilizando cenizas de rastrojo de maíz y un

mortero convencional para aumentar el peso de cemento en un 10% y 15%. Este estudio es de tipo aplicado porque se enfocó en descubrir nuevos conocimientos y encontrar soluciones dentro de las estructuras para descubrir el impacto de la sustitución del cemento por cenizas de rastrojo de maíz en un 10% y 15% en la resistencia a la compresión del mortero. Además, es explicativo porque los datos se obtuvieron observando. utilizando un diseño experimental para obtener resultados y comparar con otros grupos de estudio, modificando la variable independiente. Al aplicar el proceso en sí, se pudo observar la pérdida de masa y calorimetría de los materiales mediante el análisis térmico diferencial (ATD), la composición química mediante el ensayo de fluorescencia de rayos X (FRX), su alcalinidad para determinar su pH y la sustitución correspondiente del 10% y 15% de las cenizas de rastrojo de maíz para evaluar su posible uso como puzolanas. Finalmente, la prueba de alcalinidad de las cenizas de rastrojo de maíz encontró un pH de 11.13, lo que indica que esta es una sustancia muy alcalina (Flores, 2018).

Existen algunas definiciones inherentes a nuestra investigación las cuales se muestran a continuación:

### **Concreto:**

Es una mezcla de arena, grava, roca triturada u otros agregados que se combinan con una pasta de cemento y agua para crear una masa rocosa. En ocasiones, se utilizan uno o más aditivos para alterar características del concreto como su ductilidad, durabilidad y tiempo de fraguado (McCormac & Brown, 2017).

Es una mezcla materiales adhesivo (Cemento), materiales de relleno (como los agregados),  $\text{H}_2\text{O}$  y aditivos. Cuando se endurece se forma un todo bien compacto (por ejemplo, artificialmente una piedra) y luego soportar cargas (Guzmán, 2001).

Es una que la mezcla de agregados, cemento y agua funciona como un aglomerante que otorga plasticidad y moldeabilidad a la mezcla al principio, antes de endurecerse y desarrollar propiedades resistentes permanentes (Chachi, 2019).

El cemento, el agua, la arena y la grava se mezclan uniformemente para crear concreto. A continuación, hablaremos sobre cada uno de los componentes, describiendo cómo funcionan en el concreto y sus características y cualidades para crear un concreto de alta calidad (Gutiérrez, 2003).

### **Cemento:**

El término "cemento" se utiliza para referirse a cualquier sustancia que tenga propiedades adhesivas, independientemente de su origen. Es definido como el producto resultante de la pulverización de clínker con yeso. El clínker es el producto resultante de la calcinación de materias primas a una temperatura lo suficientemente alta como para lograr una fusión incipiente. de una mezcla debidamente dosificada de materiales síliceos, calcáreos y férricos (Gutiérrez, 2003).

Su estructura se compone principalmente de silicatos de calcio hidráulico, por lo que se agrega agua para formar una masa homogénea que puede fortalecer y mantener su estructura (Chachi 2019).

El cemento es un polvo fino que se une fácilmente a los agregados gruesos y finos y sólidos al reaccionar con el agua. El cemento se compone principalmente de clínker, que son productos de la calcinación de materiales como arcillas y calizas (Corne, 2019).



## Ceniza

Las cenizas de la quema de bagazo de caña de azúcar o de algunos residuos agrícolas presentan altos contenidos de silicio y si la quema se realiza bajo un control adecuado con condiciones de temperatura de  $350 - 600 \text{ }^\circ\text{C}$ , el material molido es muy puzolánico (Taylor, 1997).

### **Materias Primas:**

Los compuestos principales del cemento Portland son:

Óxido de hierro ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ), alúmina ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ), cal ( $\text{CaO}$ ) y sílice ( $\text{SiO}_2$ ). Para fabricar hormigón, normalmente es necesario haber mezclado sustancias minerales que los contengan, por ejemplo, calizas para añadir cal y lodos para añadir alúmina y óxido de hierro. De vez en cuando, hay que añadir directamente óxido de hierro o arenas silíceas para modificar las proporciones de cada compuesto y obtener respuestas sintéticas explícitas. Esto se debe a que rara vez se encuentran en la naturaleza en las proporciones esperadas. El yeso hidratado, que se añade al clinker durante la trituration para disminuir el tiempo de fraguado de la cola del hormigón, es una tercera sustancia necesaria en la producción de hormigón (Gutiérrez, 2003).

Además, otros compuestos son: Oxido magnésico, Alcalis, Azufre, Cloruros, Fósforo.

### **Composición química del cemento**

El cemento portland se define químicamente como una mezcla de composición heterogénea, finamente pulverizada con los siguientes componentes esenciales:

**Tabla 1: Componentes para el cemento**

Compuesto químico	Ecuación Química	Sigla
A) Silicato tricálcico	$3 \text{ CaO} \cdot \text{SiO}_2$	C3S
B) Silicato dicálcico	$2 \text{ CaO} \cdot \text{SiO}_2$	C2S
C) Aluminato tricálcico	$3 \text{ CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$	C3A
D) Ferroaluminato tetracálcico	$4 \text{ CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$	c 4 a f
E) Yeso natura	$\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	
F) Óxidos menores de Ca, Mg, Na, K, Mn, TI, P, Fe		

*Nota: (Gutiérrez de López, 2003).*

### **El agua**

El agua juega un papel importante en realizar la mezcla entre el concreto y mortero, pues posibilita que el cemento aumente la unión de éstos. La NTC 3459 trata sobre la calidad del agua en el concreto (Gutiérrez, 2003).

La cantidad de agua necesaria para hidratar el cemento depende de la cantidad total de agregados utilizados. Lo que queda del líquido elemento se utiliza en incrementar su viscosidad y así cumplir con el papel de lubricante de los agregados y lograr una mezcla manejable. El exceso de agua es una cantidad adicional que permanece en la mezcla y, al fraguar el concreto, genera porosidad, lo cual resulta en una disminución de la resistencia (Gutiérrez, 2003).

Es una sustancia líquida, es esencial para la industrialización de las propiedades del concreto, por lo que su función está relacionada con la tenacidad, trabajabilidad y características en estado endurecido. La utilización de agua de lavado de los agregados, agua de mezclado y agua de curado es eficaz en la elaboración del concreto, según la normativa, se utiliza agua potable sin ser ensayada para su preparación (Chachi 2019).

El agua es una parte esencial que hace que el hormigón responda y se hidrate, lo que aumenta su solidaridad. Se considera una parte que hace espacio para la mejora de los elementos hidratados con límites sintéticos establecidos según las directrices ASTM C1602/NTP 339.088 (Corne, 2019).

### **Agregados.**

Constituyen el 70-80% del volumen del cemento, y gran parte de las cualidades del cemento dependen de sus propiedades.

### **Tipos de Agregado**

#### **Agregado grueso**

El concreto se fabrica utilizando agregado grueso porque es una piedra artificial. Como resultado, se debe usar la mayor cantidad y el mayor tamaño posible, teniendo en cuenta los requisitos de colocación y resistencia.

Los agregados gruesos deben tener el mayor tamaño posible para resistencias hasta de  $250 \text{ kg/cm}^2$ . Investigaciones recientes han demostrado que los agregados de menor tamaño requieren menos cemento para obtener una mayor resistencia (eficiencia), (Gutiérrez, 2003).

### **Características de un buen agregado grueso para concreto**

- La falta de dos o más tamaños sucesivos puede causar problemas de segregación.
- Un tamaño máximo que se ajusta a las circunstancias de la estructura.
- El uso de agregados planos o alargados debe evitarse porque producen masas unitarias bajas y baja resistencia mecánica (Gutiérrez, 2003).

## **Agregado Fino**

El agregado fino o arena se utiliza como llenante y lubricante sobre el que ruedan los agregados gruesos, lo que da a la concreta manejabilidad. " Debido a que la mezcla se vuelve más cohesiva a medida que aumenta la cantidad de arena, una falta de arena se refleja en la aspereza de la mezcla, mientras que un exceso de arena requiere una mayor cantidad de agua para producir un asentamiento específico. agua-cementado (Gutiérrez, 2003).

### **Características de un buen agregado fino para concreto**

- Para que el agregado fino y grueso puedan llenar los espacios y crear mezclas más compactas, deben gradarse bien.
- La manejabilidad, la facilidad de acabado, la textura superficial y la exudación del concreto están influenciadas por la cantidad de agregado fino que pasa por los tamices 50 y 100.
- Para evitar la segregación de agregados gruesos en arenas muy finas, el módulo de finura del agregado fino utilizado para crear mezclas de concreto debe estar entre 2,3 y 3,1.
- La presencia de materia orgánica en la arena que se utilizará para crear la mezcla de concreto puede obstaculizar parcialmente o completamente el proceso de fraguado del cemento (Gutiérrez, 2003).

## **CARACTERÍSTICAS DEL CONCRETO**

### **Manejabilidad**

La manejabilidad o trabajabilidad del concreto fresco se refiere a su capacidad para ser colocado, compactado adecuadamente y terminado sin segregación ni exudación. La

plasticidad, por otro lado, se refiere a la propiedad del concreto fresco que le permite dejarse moldear y cambiar lentamente una vez que se saca del molde (Gutiérrez, 2003).

### **Segregación:**

La separación de los componentes que componen una mezcla de concreto. La diferencia en el tamaño de las partículas y la mala distribución granulométrica de los agregados son dos de los principales factores que causan segregación. Los procesos de mezclado, transporte, colocación y compactación inadecuados del concreto son otras causas. La segregación tiene dos formas: la gravedad hace que las partículas gruesas se separen de las otras; esto ocurre con frecuencia en mezclas secas y poco plásticas. La separación de la pasta (cemento y agua) es un método alternativo para mezclas muy fluidas (Gutiérrez, 2003).

### **Exudación:**

Es el ascenso de una cierta cantidad de agua de una mezcla de concreto en estado fresco hacia la superficie de un elemento, ello da en consecuencia del vibrado y la sedimentación de los componentes del concreto, la exudación o también llamado sangrado, es una propiedad física del concreto, ya que al incrementar la relación agua – cemento esta podría ser perjudicial para las propiedades mecánicas. Método A: muestras chuseadas con varilla. Método B: muestras que necesiten de un vibrador por periodos discontinuos. (Baldeon & Baldeon, 2021).h

### **Resistencia**

Es una de las propiedades mecánicas del concreto. Muchas estructuras son diseñadas con la finalidad de soportar esfuerzos a compresión, sin embargo, también queda sometido a las tensiones derivadas de las sollicitaciones que actúan sobre los elementos diseñados.

### **Medida de la resistencia a la compresión.**

Los cilindros testigos, que suelen tener una altura de 30 cm y un diámetro de 15 cm (12" y 6"), se elaboran para medir la resistencia a la compresión. La norma NTC No.550 especifica el procedimiento a seguir en la toma y elaboración de cilindros testigos, y la norma NTC No.673 especifica la forma de someterlos a la compresión (Gutiérrez, 2003).

La prueba de resistencia a la compresión generalmente se realiza en cilindros fabricados hace 28 días, pero también se puede realizar en edades más tempranas, 3,7, ó 14, o en edades más tardías, 90 y 120 días.

### **Durabilidad**

La durabilidad de un concreto es la característica que le permite mantener su forma original, calidad y propiedades de servicio a través del tiempo y frente a cambios climáticos, ataques químicos o cualquier otro tipo de deterioro. La permeabilidad de un concreto, los materiales constituyentes y los cambios de volumen debido a las diversas propiedades térmicas son factores internos que pueden afectar su durabilidad (Gutiérrez, 2003).

### **Puzolanas:**

Es cualquier material silíceo que reacciona con cal y con mezcla de agua y de esa forma adquiere un producto que tiene características de cemento.

### **TIPOS DE PUZOLANAS**

En la naturaleza, se puede encontrar una variedad de materiales rocosos conocidos como puzolánicos. Entre ellas hay grandes rocas de origen volcánico y cenizas volcánicas, así como rocas de origen sedimentario, como calcedonia, ópalo y algunas arcillas (Salazar, 2002).

Se puede encontrar en la naturaleza una variedad de materiales rocosos que pueden ser calificados como puzolanas, se considera como material puzolánico algunas rocas de origen volcánico como la piedra pómez, las tobas, las cenizas volcánicas, entre otras, también rocas de origen sedimentario como la calcedonia, el ópalo y algunas arcillas.

**Puzolanas naturales** Las puzolanas naturales tienen dos fuentes diferentes: una orgánica y otra mineral. Las puzolanas de origen mineral son el resultado del cambio de polvo y "cenizas" volcánicas que se transformaron en tobas, similares a piedras volcánicas parcialmente solidificadas por la meteorización (Salazar, 2002).

Las puzolanas naturales de origen orgánico son rocas sedimentarias ricas en sílice hidratada que se integran en yacimientos que solían ser marítimos a través de depósitos de caparzones y esqueletos silíceos de animales (infusorios radiolarios) o vegetaciones (diatomeas de la planta acuática), (Salazar, 2002).

La obtención de este tipo de puzolana se debe a un tratamiento térmico adecuado. Se destacan dos grupos: el primero está formado por componentes silicatados nativos de naturaleza esquistosa y arcillosa (Salazar, 2002).

La paja de la caña de azúcar, la ceniza del bagazo y la ceniza del arroz o otros desechos agrícolas se obtienen quemando las cenizas de desechos minerales (Salazar, 2002).

### **Propiedades de la puzolana**

Se prefieren puzolanas con una composición química en la que la presencia de los tres principales óxidos ( $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  y  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) supere el 70%. La puzolana tiene una estructura amorfa Según (Salazar, 2002).

- Se convierte en un colador natural debido a su excelente porosidad.

- Construir hormigón de baja densidad.
- Aislante térmico ( $0,21 \text{ kcal/hm}^2 \text{ }^\circ\text{C}$ ).
- Abrasivo. utilizado en detergentes abrasivos
- Una mayor durabilidad en la impermeabilidad.
- Aumenta la resistencia mecánica y la resistencia al ataque de sulfatos.
- Reduce la reacción álcali-agregado, lo que resulta en un beneficio económico porque se requiere menos cemento Portland para la misma resistencia mecánica, lo que ahorra energía y reduce las emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmósfera.

## 1.2. Formulación del problema

### Problema General

¿Cuál es la resistencia a la compresión del concreto  $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$  con adición de ceniza de bagazo de maíz, Cajamarca 2023?

### Problemas Específicos.

- ¿Cuáles son las propiedades de la ceniza de bagazo de ceniza para la elaboración del concreto  $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ , Cajamarca 2023?
- ¿Cuál es el diseño adecuado de mezclas para un concreto  $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ , con la adición de ceniza de bagazo de maíz, Cajamarca 2023?
- ¿Cuáles son los resultados de la resistencia a la compresión del concreto  $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$  en los días 7, 14, 21 y 28, Cajamarca 2023?



### 1.3. Objetivos

Determinar la resistencia a la compresión del concreto  $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$  con adición de ceniza de bagazo de maíz, Cajamarca 2023

#### Objetivos Específicos:

- Determinar las propiedades físicas y mecánicas de la ceniza de bagazo de maíz, para la elaboración del concreto  $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$ , Cajamarca 2023.
- Determinar el diseño de mezclas con el método Walker para un concreto  $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$  con la adición de ceniza de bagazo de maíz, Cajamarca 2023.
- Comparar los resultados de la resistencia a la compresión del concreto  $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$  respecto a la muestra patrón, en los días 7, 14, 21 y 28, Cajamarca 2023.

#### Hipótesis

La resistencia a la compresión del concreto  $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$  con adición de ceniza de bagazo de maíz incrementa hasta un 5% respecto a la muestra patrón.

#### Hipótesis específicas:

- Las propiedades físicas de la ceniza de bagazo de maíz, ayudarán a la elaboración del del concreto  $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$ , Cajamarca 2023.
- El diseño de mezclas por el método Walker para un concreto  $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$  con la adición de ceniza de bagazo de maíz será el adecuado, Cajamarca 2023.
- Los resultados de la resistencia a la compresión del concreto  $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$  se incrementarán en los días, 7, 14, 21 y 28, Cajamarca 2023.

## CAPÍTULO II: METODOLOGÍA

### 2.1. Tipo, nivel y enfoque de investigación

#### 2.1.1. Tipo de investigación.

La investigación es de Tipo aplicada debido a que parte de los antecedentes que se realizaron en otras investigaciones.

#### 2.1.2. Nivel de investigación.

Nivel Explicativo, pues explicarán detalladamente los procedimientos empleados.

#### 2.1.3. Enfoque de investigación.

Cuantitativo, pues parte de una hipótesis cuyo resultado será representado numéricamente, es decir, en cuanto mejorará las propiedades del concreto.

Cuasi – Experimental, pues se está manipulando una de las variables.

### 2.2. Población y muestra

Está constituido 96 probetas de concreto patrón y con adición de bagazo de maíz de acuerdo con la NTP 339.183 (2003), los cuales se describen a continuación.

**Tabla 2:** *Muestras de las probetas para los ensayos*

Porcentaje de adición de ceniza	Número de probetas para el ensayo de compresión (und)			
	7 días	14 días	21 días	28 días
0	6	6	6	6
10	6	6	6	6
12	6	6	6	6
15	6	6	6	6
Sub total	24	24	24	24
<b>TOTAL</b>	<b>96</b>			

## 2.3. Materiales, instrumentos y método

### 2.3.1. Materiales:

- Agregados de cantera (fino y grueso).
- Cemento tipo I.
- Ceniza de bagazo de maíz.
- Agua.

### 2.3.2. Instrumentos:

- Balanza.
- Pala metálica.
- Tamices.
- Horno o estufa.
- Taras.
- Varilla compactadora.
- Moldes Cilíndricos.
- Cono de Abrams.
- Bandeja metal.
- Wincha.
- Depósito para agua.

### 2.3.3. Método:

- Análisis Granulométrico del agregado fino y grueso de acuerdo con la NTP 400.012 / ASTM C-136.
- Contenido de humedad de acuerdo con la NTP 339.185 / ASTM C-566.

- Peso unitario y vacío de los agregados de acuerdo con la NTP 400.017 / ASTM C-29.
- Peso específico y absorción de agregado grueso de acuerdo con la NTP 400.021 / ASTM C-127.
- Peso específico del agregado fino de acuerdo con la NTP 400.022 / ASTM C-128.
- Ensayos de resistencia a compresión de acuerdo según norma NTP 339.034 / ASTM C39.

#### 2.3.4. Aspectos éticos:

La presente tesis ha sido elaborada utilizando información de diferentes autores, debidamente citados y además siguiendo los lineamientos de la Universidad Privada del Norte.

#### 2.3.5. Procedimiento:

Para la presente investigación se utilizaron los protocolos por parte de la UPN y los datos de los ensayos del laboratorio se llevaron a un computador para realizar la sistematización, los cuales describimos a continuación:

- Recolección de datos: primeramente, se obtuvieron los agregados (Grueso y fino) de la cantera: Para determinar las propiedades físicas y mecánicas en el laboratorio de la UPN.
- Recolección de muestras de ceniza de bagazo de maíz (CBM).
- Se realizaron ensayos a los materiales como: Granulometría, Contenido de humedad, peso unitario, Peso específico; y se verificó que dichos agregados cumplan con la norma NTP 400.037/ASTM C-33.

- Una vez determinadas las propiedades descritas anteriormente se realizará los diseños de mezclas de la muestra patrón con resistencias.
- Seguidamente de haber obtenido la ceniza se procede a la molienda y tamizado por la malla N° 200 para lograr la fineza requerida.
- Luego se elaborará los especímenes del concreto con su respectivo desencofrado.
- Finalmente se procede a realizar la fuerza de compresión, luego de retirados de la poza del curado a la edad de 7, 14, 21 y 28 días.

#### **2.4. Descripción de los ensayos realizados para la determinación de las propiedades físicas de los agregados:**

- a. Análisis Granulométrico del agregado fino y grueso de acuerdo a la (NTP 400.012 / ASTM C-136.
  - ❖ Agregado Fino:
    - Material
      - Agregado fino mínimo 2 kg.
    - Equipo:
      - Mallas número: 4, 8, 16, 30, 50 y 100.
      - Balanza electrónica.
    - Procedimiento:
      - Se seleccionó para luego realizar el peso respectivo de la muestra cuyo peso fue de 2 kg.
      - Se procedió al tamizaje respectivo de las mallas, en las cuales se quedó material retenido y fue pesado.
      - Se procesaron dichos datos, y teniendo el material retenido, realizó el cálculo del porcentaje retenido parcial, retenido acumulado y el que pasa.
  - ❖ Agregado Grueso:
    - Material.

- Agregado grueso mínimo 9 kg.
- Equipo:
  - Mallas número: 3/4, 1/2, 3/8 y N° 4.
  - Balanza electrónica.
- Procedimiento:
  - Se seleccionó para luego realizar el peso respectivo de la muestra cuyo peso fue de 7 kg.
  - Se procedió al tamizaje respectivo de las mallas, en las cuales se quedó material retenido y fue pesado.
  - Se procesaron dichos datos, y teniendo el material retenido, realizó el cálculo del porcentaje retenido parcial, retenido acumulado y el que pasa.

**Ilustración 1:** *Ensayo de Granulometría.*



**b. Contenido de Humedad de acuerdo con la NTP 339.185 / ASTM C-566.**

- ❖ Se realizó el peso de la Tara ( $W_t$ ).
- ❖ En la tara se colocó cantidad de 500 gr para luego realizar su respectivo pesado ( $W_{mh+t}$ ).
- ❖ Durante un día se realizó el secado del material dentro de la tara

- ❖ Luego de permanecer durante un día se retiró del jhorno para así obtener el peso seco ( $W_s$ ).
- ❖ Este procedimiento se hizo 3 veces.

$$W\% = \frac{W_{agua}}{W_{seco}} \dots \dots \dots Ec. 1$$

$W_{agua} = W_{muestra \text{ húmeda}} - W_{seco}$ .

**Ilustración 2:** *Peso para el contenido de humedad.*



**Ilustración 3:** *Secado de muestras para el contenido de Humedad.*



**c. Peso unitario y vacío de los agregados de acuerdo a (NTP 400.017 / ASTM C-29).**

❖ **Agregado Grueso:**

- **Material**
  - Agregado (Grava) en kg.
- **Equipo:**
  - Un molde para el material.
  - Varilla.
  - Balanza electrónica.
- **Procedimiento:**
  - Se calculó el peso del molde ( $W_{mol}$ ).
  - Se colocó el material seco a dicho molde.
  - Seguidamente se enrazó con la varilla y se procedió a realizar el peso ( $W_{mol+muestra}$ ).
  - Dicho procedimiento se hizo en 3 veces.
  - El peso unitario está dado por la siguiente fórmula:

$$Pu = \frac{W_{muestra}}{V_{molde}} \dots \dots \dots Ec. 2$$

**Ilustración 4:** *Peso unitario y vacío del agregado fino.*



❖ **Agregado Grueso:**

- **Material**
  - Agregado (fino) en kg.
- **Equipo:**
  - Un molde para el material.



- Varilla.
- Balanza electrónica.
- **Procedimiento:**
  - Se calculó el peso del molde ( $W_{\text{mol}}$ ).
  - Se colocó el material seco a dicho molde.
  - Seguidamente se enrazó con la varilla y se procedió a realizar el peso ( $W_{\text{mol+muestra}}$ ).
  - Dicho procedimiento se hizo en 3 veces.
  - La fórmula es la misma que el agregado fino.

**Ilustración 5:** *Peso unitario del agregado grueso.*



**Ilustración 6:** *Peso vacío del agregado grueso.*



**d. Peso específico y absorción de los agregados grueso y fino de acuerdo con la NTP 400.021 / ASTM C-127 y NTP 400.022 / ASTM C-128 respectivamente.**

❖ **Agregado Grueso:**

• **Material**

- Agregado (Grava) en kg.

• **Equipo:**

- Una Estufa.
- Diferentes taras.
- Balanza electrónica.

• **Procedimiento:**

- Obtención del material en condición saturado superficialmente seco (sss).
- Se realizó la saturación el cual consistió que se sumergió en un recipiente con agua durante un día.
- Luego de ese tiempo se secó dicho material y se extendió.
- Se inspeccionó para verificar que dicho material esté en condiciones de sss.
- La muestra pesó entre 2 a 3 kg el peso del aire de la muestra en condición de a la sss.
- Se pesó una canastilla ( $W_{\text{canastilla}}$ ), colocándose el material que se eligió y se sumergió en agua realizando su peso.
- Dicho material se puso en una tara para el secado en durante un día se secó.
- Luego de realizado el procedimiento se obtienen las siguientes fórmulas:
- Peso específico aparente seco.  
$$P. e. a (seco) = \frac{A}{B - C} \dots \dots \dots E. 3$$
- Peso específico aparente SSS.

$$P. e. a(SSS) = \frac{B}{B - C} \dots \dots \dots E.4$$

- Peso específico nominal.

$$P. e. a(SSS) = \frac{A}{A - C} \dots \dots \dots E.5$$

Donde:

A= Peso en el aire de la muestra seca.

B= Peso en el aire de la muestra saturada con superficie seca.

C= Peso Sumergido en agua de la muestra saturada (Utilizando canasta).

❖ **Agregado Fino:**

- **Material**

- Agregado (Fino) en kg.

- **Equipo:**

- Una Estufa.
- Diferentes taras.
- Balanza electrónica.

- **Procedimiento:**

- Obtención del material en condición saturado superficialmente seco (sss).
- Se eligió el material para luego realizar el peso.
- También se el peso del fiola ( $W_{mol}$ ).
- El material que se eligió se introdujo dentro de la fiola en forma de cono hasta la altura recomendada y se agitó.
- Luego se agregó más agua y se pesó (sss).
- Finalmente, el material se sometió al secado durante un día obteniéndose las siguientes fórmulas.
- Peso específico aparente SSS.

$$P. e. a (SSS) = \frac{S}{B + S - C}$$

- Peso específico nominal.

$$P. e. a (SSS) = \frac{A}{B + A - C}$$

- Absorción.

$$Abs (\%) = \frac{S - A}{A} * 100$$

S= Peso específico aparente (seco).

C= Peso total del picnómetro aforado con la muestra y lleno de agua.

B= Peso del picnómetro aforado lleno de agua.

A= Peso en el aire de la muestra desecada.

**Ilustración 7:** *Peso específico del agregado fino.*



**2.5. Diseño de mezcla.**

Para la presente investigación se diseñó con el método de Walker el cual nos permitió determinar el porcentaje aproximado fino en relación con el volumen total de los agregados teniendo en cuenta el módulo de fineza del agregado fino, el tamaño máximo nominal del agregado grueso el perfil de dicho agregado, así como el contenido del cemento en la unidad cúbica de concreto los pasos se describen a continuación para lo cual se tuvo criterios como:

- Se determinó la resistencia requerida para nuestro caso fue de  $338 \text{ kg/cm}^2$ .
- Se seleccionó el tamaño máximo nominal siendo de 2.49.

- c. Selección del asentamiento para nuestro caso fue plástica.
- d. Se calculó el volumen unitario del agua para nuestro caso fue  $204 \text{ L/m}^3$ .
- e. Seguidamente se buscó el  $c_i$  contenido del aire de acuerdo al criterio es de 2.0%.
- f. Seguidamente se obtuvo la relación agua/cemento en la cual se tuvo en cuenta la interpolación obteniéndose 0.50 sin aire incorporado.
- g. Luego se encontró el factor cemento que viene hacer el cociente de la resistencia con la relación agua cemento obteniéndose 410.74.
- h. Seguidamente se encontró el volumen absoluto de pasta para nuestro caso fue  $0.356 \text{ m}^3$ .
- i. Luego se calculó el volumen absoluto del agregado el cual salió  $0.644 \text{ m}^3$
- j. También se calculó el peso unitario de los agregados resultando  $669.94 \text{ m}^3$  y  $835.23 \text{ m}^3$  para el agregado fino y grueso respectivamente.
- k. Finalmente se obtuvieron los valores sin corrección, así como los valores corregidos por humedad para de esa obtener su dosificación y su diseño respectivo.

**Ilustración 8:** *Secando la prueba del Slump.*



## 2.6. Resistencia a la compresión.

Luego de obtenerse los especímenes de concreto tanto de la muestra patrón como muestras al 10%, 12% y 15% de bagazo de maíz, se procedió con resistencia a la compresión siguiendo los siguientes pasos:

- a. Antes de realizar dicho ensayo se secó la probeta durante un día.
- b. Seguidamente se realizó el peso respectivo de la probeta.
- c. Realizar las mediciones tanto de la altura, así como el diámetro de esta.
- d. Se ubicó en almohadillas ambas bases.
- e. Finalmente se aplicó la carga continua y constante, hasta obtener la ruptura respectiva para de esa manera registrar sus datos.

**Ilustración 9:** *Ruptura de muestra de probeta.*



## CAPÍTULO III: RESULTADOS

En el presente capítulo se muestran los resultados correspondientes a los ensayos realizados en el laboratorio de tecnología del concreto para el agregado grueso, agregado fino, así como también los resultados del concreto en estado endurecido.

### 3.1. Propiedades físicas y mecánicas de los agregados

El huso está considerado en la Norma NTP 400.037.2018 por las características del agredo que se empleo tiene un tipo de Huso 67 ya que el tamaño máximo nominal es de  $3/4''$ .

#### 3.1.1. Granulometría de los Agregados.

**Tabla 3:** *Ensayo de Granulometría del agregado fino.*

N°	TAMIZ		PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO (%)	% RETENIDO ACUMULADO (%)	% PASANTE ACUMULADO (%)	Husos Granulométrico (según Norma ASTM C33)	
	(pulg)	(mm)					Límite Superior	Límite Inferior
1	N° 4	4.75	76.0	15.2	15.20	84.80	95	100
2	N°8	2.36	86.6	17.32	32.52	67.48	85	100
4	N°16	1.18	18.8	3.76	36.28	63.72	50	85
5	N°30	0.60	44.8	8.96	45.24	54.76	25	60
6	N°50	0.30	54.0	10.8	56.04	43.96	10	30
7	N°100	0.15	154.8	30.96	87.00	13.00	2	10
8	N°200	0.08	18.6	3.72	90.72	9.28	0	3
9	Bandeja	-	46.4	9.28	100.00		-	-

**Tabla 4: Ensayo de Granulometría del agregado grueso.**

N°	TAMIZ		PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO (%)	% RETENIDO ACUMULADO (%)	% PASANTE ACUMULADO (%)	Husos Granulométrico (Depende TMN, Revisar Norma ASTM C33)	
	(pulg)	(mm)					Límite Superior	Límite Inferior
	1	2 ½"					63.5	-
2	2"	50.8	-	-	-	-	-	-
1	1 ½"	38.1	-	-	-	-	-	-
2	1"	25	-	-	0	100.00	-	-
3	¾"	19	13.8	0.92	0.92	99.08	-	-
4	½"	12.5	757.3	50.48	51.40	48.60	-	-
5	⅜"	9.5	450.6	30.04	81.44	18.56	-	-
6	N° 4	4.75	278.5	18.56	100.00	-	-	-
7	Bandeja	-	0.0	0.00	100.00	-	-	-

### 3.1.2. Contenido de Humedad.

**Tabla 5: Contenido de humedad - a. fino.**

ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3
A	Identificación del recipiente o Tara.				
B	Peso del Recipiente.	gr	74.60	74.60	74.60
C	Recipiente + Material Natural.	gr	715.00	903.40	910.40
D	Recipiente + Material Seco.	gr	707.80	896.80	903.50
E	Peso del material húmedo. ( $W_{mh} = C - B$ )	gr	640.40	828.80	835.80
F	Peso del material Seco. ( $W_s = D - B$ )	gr	633.20	822.20	828.90
W%	Porcentaje de humedad. ( $(E - F / F) * 100$ )	%	1.14	0.80	0.83
G	Promedio Porcentaje Humedad.	%		0.92	



**Tabla 6: Contenido de humedad - a. grueso.**

ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3
A	Identificación del recipiente o Tara.				
B	Peso del Recipiente.	gr	167.60	167.60	167.60
C	Recipiente + Material Natural.	gr	1637.00	1863.70	1784.00
D	Recipiente + Material Seco.	gr	1622.80	1850.00	1770.20
E	Peso del material húmedo. $(W_{mh}) = C - B$	gr	1469.40	1696.10	1616.40
F	Peso del material Seco. $(W_s) = D - B$	gr	1455.20	1682.40	1602.60
W%	Porcentaje de humedad. $(E - F / F) * 100$	%	0.98	0.81	0.86
G	Promedio Porcentaje Humedad.	%		0.88	

### 3.1.3. Peso unitario y vacío de los agregados.

**Tabla 7: Peso unitario del agregado fino.**

FINO	AGREGADO	TAMAÑO MÁX.	---			VOLUMEN	9424.8 m <sup>3</sup>
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3	RESULTADO	
A	Peso del Molde + AF Compactado.	gr	19240.00	19420.00	19600.00		
B	Peso del molde.	gr	4720.00	4720.00	4720.00		
C	Peso del AF Compactado. $C = A - B$	gr	14520.00	14700.00	14880.00		
D	<b>PESO UNITARIO COMPACTADO.</b> $D = C / \text{Vol. Molde}$	Kg/m <sup>3</sup>	1540.62	1559.71	1578.81	<b>1559.71</b>	
E	Peso del Molde + AF Suelto.	gr	18160	18140	18460		
F	Peso del AF Suelto, $F = E - B$ .	gr	13440.00	13420	13740		
G	<b>PESO UNITARIO SUELTO.</b> $G = F / \text{Vol. Molde}$	Kg/m <sup>3</sup>	1426.02	1423.90	1457.86	<b>1435.93</b>	

**Tabla 8:** Peso unitario del agregado grueso.

GRUESO	AGREGADO	TAMAÑO MÁX. NOMINAL	VOLUMEN			RESULTADO
			UND	1	2	
A	Peso del Molde + AG Compactado.	Gr	22000.00	22180.00	22200.00	
B	Peso del molde.	Gr	4720.00	4720.00	4720.00	
C	Peso del AG Compactado. <b>C = A – B</b>	Gr	17280.00	17460.00	17480.00	
D	<b>PESO UNITARIO COMPACTADO</b> <b>D = C / Vol. Molde</b>	Kg/m <sup>3</sup>	1833.46	1852.56	1854.68	<b>1846.90</b>
E	Peso del Molde + AG Suelto.	Gr	20440.00	20580.00	20640.00	
F	Peso del AG Suelto, <b>F = E – B</b>	Gr	15720.00	15860.00	15920.00	
G	<b>PESO UNITARIO SUELTO,</b> <b>G = F / Vol. Molde</b>	Kg/m <sup>3</sup>	1667.94	1682.79	1689.16	<b>1679.96</b>

**Tabla 9:** Peso específico y absorción de agregados gruesos.

ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3	Promedio
A	Peso en el aire de la muestra seca.	gr.	1190.7	1141.8	1091.5	N.A
B	Peso en el aire de la muestra saturada con superficie seca.	gr.	1209.2	1159.8	1107.5	N.A
C	Peso Sumergido en agua de la muestra saturada. (Utilizando canasta).	gr.	645.8	613.7	584.6	N.A
D	Peso específico aparente seco. $P. e. a(seco) = \frac{A}{B - C}$	gr/cm <sup>3</sup>	2.113	2.091	2.087	N.A
E	Peso específico aparente SSS. $P. e. a(SSS) = \frac{B}{B - C}$	gr/cm <sup>3</sup>	2.146	2.124	2.118	N.A
F	Peso específico nominal. $P. e. a(SSS) = \frac{A}{A - C}$	gr/cm <sup>3</sup>	2.185	2.162	2.153	N.A

### 3.2. Resultados de diseño de mezclas.

Se elaboró un diseño de mezclas de concreto patrón de  $210 \text{ Kg/cm}^2$  por el método Walker y obtuvieron los siguientes resultados:

**Tabla 10:** *Volumen de una probeta.*

Datos Generales	Cantidad
Volumen probetas (m3)	0.0053
N° Probetas	1
Volumen total m3	0.0053

**Tabla 11:** *Dosificación para la muestra patrón.*

MATERIAL	PESO KG/M3	VOLUMEN M3
Cemento	2.18	0.00070
Agua	1.14	0.00114
Aire		0.00011
Agregado fino (m3)	3.58	0.00138
Agregado grueso (m3)	4.47	0.00207
<b>Total (m3)</b>	<b>11.37</b>	<b>0.0054</b>

**Tabla 12:** *Dosificación para 10% de adición de ceniza de bagazo de maíz.*

MATERIAL	PESO KG/M3	VOLUMEN M3
Cemento	1.96	0.00070
10% de CBM	0.22	
Agua	1.14	0.00114
Aire		0.00011
agregado fino (m3)	3.58	0.00138
agregado grueso (m3)	4.47	0.00207
<b>Total (m3)</b>	<b>11.37</b>	<b>0.0054</b>

**Tabla 13:** *Dosificación para 12% de adición de ceniza de bagazo de maíz.*

MATERIAL	PESO KG/M3	VOLUMEN M3
Cemento	1.92	0.00070
12% de CBM	0.26	
Agua	1.14	0.00114
Aire		0.00011
Agregado fino m3	3.58	0.00138
Agregado grueso m3	4.47	0.00207
<b>Total (m3)</b>	<b>11.37</b>	<b>0.0054</b>

**Tabla 14: Dosificación para 15% de adición de ceniza de bagazo de maíz**

MATERIAL	PESO KG/M3	VOLUMEN M3
Cemento	1.85	0.00070
15% de CBM	0.33	
Agua	1.14	0.00114
Aire		0.00011
Agregado fino ( $\text{m}^3$ )	3.58	0.00138
Agregado grueso ( $\text{m}^3$ )	4.47	0.00207
<b>Total (<math>\text{m}^3</math>)</b>	<b>11.37</b>	<b>0.0054</b>

### 3.3. Resistencia a la compresión.

**Tabla 15: Resistencia a la compresión fuerza patrón.**

Item	Adición	$f_c$ ( $\text{Kg/cm}^2$ )	Dimensiones		Edad (días)	área ( $\text{cm}^2$ )	Carga Kgf	Resistencia ( $\text{Kg/cm}^2$ )	Resistencia a la compresión promedio ( $\text{Kg/cm}^2$ )	Resistencia Prom (%)
			Diámetro (cm)	Altura (cm)						
1	0%	210	15.15	30.00	7	180.15	27537	152.86		
2	0%	210	14.95	30.00	7	175.54	26764	152.47		
3	0%	210	15.08	30.00	7	178.49	28077	157.31	153.14	72.92
4	0%	210	15.21	30.00	7	181.70	27645	152.15		
5	0%	210	15.28	30.00	7	183.37	27368	149.25		
6	0%	210	15.00	30.00	7	176.71	27359	154.82		
1	0%	210	15.21	30.00	14	181.70	30975	170.48		
2	0%	210	15.30	30.00	14	183.85	30808	167.57		
3	0%	210	14.93	30.00	14	175.15	30841	176.09	169.78	80.85
4	0%	210	15.16	30.00	14	180.50	30894	171.15		
5	0%	210	15.19	30.00	14	181.14	30745	169.73		
6	0%	210	15.25	30.00	14	182.73	29904	163.65		
1	0%	210	15.10	30.00	21	179.08	33485	186.98		
2	0%	210	15.17	30.00	21	180.82	34776	192.32		
3	0%	210	15.20	30.00	21	181.54	33891	186.69	187.30	89.19
4	0%	210	15.27	30.00	21	183.13	33540	183.15		
5	0%	210	15.06	30.00	21	178.05	33831	190.01		
6	0%	210	15.25	30.00	21	182.57	33716	184.67		
1	0%	210	14.82	30.00	28	172.42	37439	217.14		
2	0%	210	14.92	30.00	28	174.91	36227	207.11	210.33	100.16
3	0%	210	14.88	30.00	28	173.82	37750	217.18		
6	0%	210	15.29	30.00	28	183.61	37616	204.86		

**Tabla 16:** Resistencia a la Compresión con 10% de adición de ceniza de bagazo de maíz.

Item	Adición	$f_c$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Dimensiones		Edad (días)	Area (cm <sup>2</sup> )	Carga Kgf	Resistencia (Kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia a la compresión promedio (Kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia Prom (%)
			Diametro (cm)	Altura (cm)						
1	10%	<b>210</b>	15.04	30.00	7	177.66	28937	162.88	165.34	78.73
2	10%	<b>210</b>	15.03	30.00	7	177.42	29198	164.57		
3	10%	<b>210</b>	15.29	30.00	7	183.61	29577	161.08		
4	10%	<b>210</b>	15.02	30.00	7	177.11	29526	166.71		
5	10%	<b>210</b>	15.05	30.00	7	177.89	30149	169.48		
6	10%	<b>210</b>	14.98	30.00	7	176.24	29490	167.33		
1	10%	<b>210</b>	15.03	30.00	14	177.42	33309	187.74	187.60	89.34
2	10%	<b>210</b>	15.07	30.00	14	178.29	33177	186.09		
3	10%	<b>210</b>	15.13	30.00	14	179.87	34163	189.93		
4	10%	<b>210</b>	15.05	30.00	14	177.97	33922	190.60		
5	10%	<b>210</b>	15.12	30.00	14	179.55	33747	187.95		
6	10%	<b>210</b>	15.09	30.00	14	178.76	32770	183.32		
1	10%	<b>210</b>	15.07	30.00	21	178.29	35661	200.02	206.28	98.23
2	10%	<b>210</b>	14.95	30.00	21	175.54	36664	208.87		
3	10%	<b>210</b>	14.95	30.00	21	175.46	36871	210.14		
4	10%	<b>210</b>	15.03	30.00	21	177.34	35897	202.42		
5	10%	<b>210</b>	14.99	30.00	21	176.40	37020	209.86		
6	10%	<b>210</b>	14.96	30.00	21	175.85	36289	206.36		
1	10%	<b>210</b>	14.87	30.00	28	173.59	39440	227.21	230.52	109.77
2	10%	<b>210</b>	14.85	30.00	28	173.12	40739	235.32		
3	10%	<b>210</b>	14.87	30.00	28	173.66	40656	234.11		
4	10%	<b>210</b>	14.93	30.00	28	175.07	38939	222.42		
5	10%	<b>210</b>	14.96	30.00	28	175.70	40904	232.81		
6	10%	<b>210</b>	14.90	30.00	28	174.37	40323	231.25		

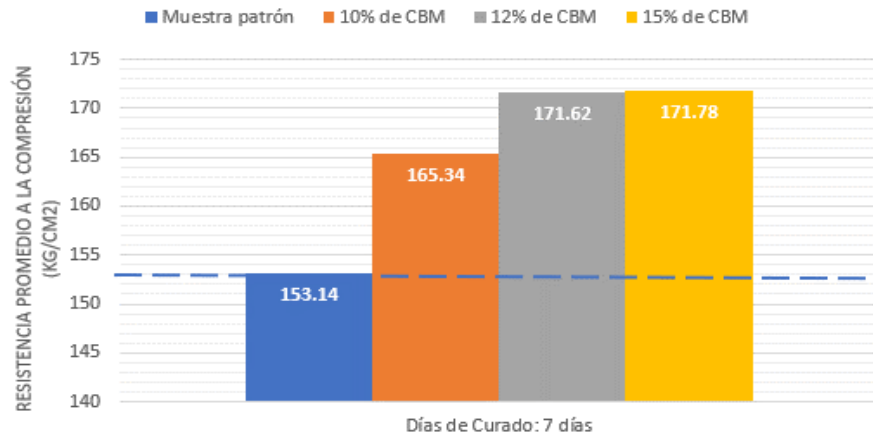
**Tabla 17:** Resistencia a la Compresión con 12% de adición de ceniza de bagazo de maíz

Item	Adición	$f_c$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Dimensiones		Edad (días)	Area (cm <sup>2</sup> )	Carga Kgf	Resistencia (Kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia a la compresión promedio (Kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia Prom (%)
			Diametro (cm)	Altura (cm)						
1	12%	<b>210</b>	14.92	30.00	7	174.76	30123	172.37		
2	12%	<b>210</b>	14.91	30.00	7	174.52	29216	167.41		
3	12%	<b>210</b>	15.20	30.00	7	181.46	30676	169.05		
4	12%	<b>210</b>	15.25	30.00	7	182.65	31261	171.15	171.62	81.72
5	12%	<b>210</b>	15.19	30.00	7	181.22	30873	170.36		
6	12%	<b>210</b>	14.95	30.00	7	175.62	31499	179.36		
1	12%	<b>210</b>	14.87	30.00	14	173.66	34738	200.03		
2	12%	<b>210</b>	14.81	30.00	14	172.27	35829	207.99		
3	12%	<b>210</b>	14.85	30.00	14	173.12	34132	197.16		
4	12%	<b>210</b>	15.10	30.00	14	179.00	34320	191.73	199.18	94.85
5	12%	<b>210</b>	14.88	30.00	14	173.82	36599	210.56		
6	12%	<b>210</b>	15.20	30.00	14	181.46	34050	187.65		
1	12%	<b>210</b>	15.21	30.00	21	181.70	37169	204.57		
2	12%	<b>210</b>	15.25	30.00	21	182.73	36502	199.75		
3	12%	<b>210</b>	14.94	30.00	21	175.23	37281	212.76		
4	12%	<b>210</b>	14.91	30.00	21	174.60	38525	220.65	209.34	99.68
5	12%	<b>210</b>	14.94	30.00	21	175.38	37593	214.35		
6	12%	<b>210</b>	15.20	30.00	21	181.46	37006	203.94		
1	12%	<b>210</b>	15.07	30.00	28	178.37	41518	232.77		
2	12%	<b>210</b>	15.06	30.00	28	178.05	41914	235.40		
3	12%	<b>210</b>	14.95	30.00	28	175.62	42291	240.81		
4	12%	<b>210</b>	14.85	30.00	28	173.20	41409	239.08	236.33	112.54
5	12%	<b>210</b>	15.02	30.00	28	177.19	40323	227.57		
6	12%	<b>210</b>	15.01	30.00	28	176.95	42879	242.32		

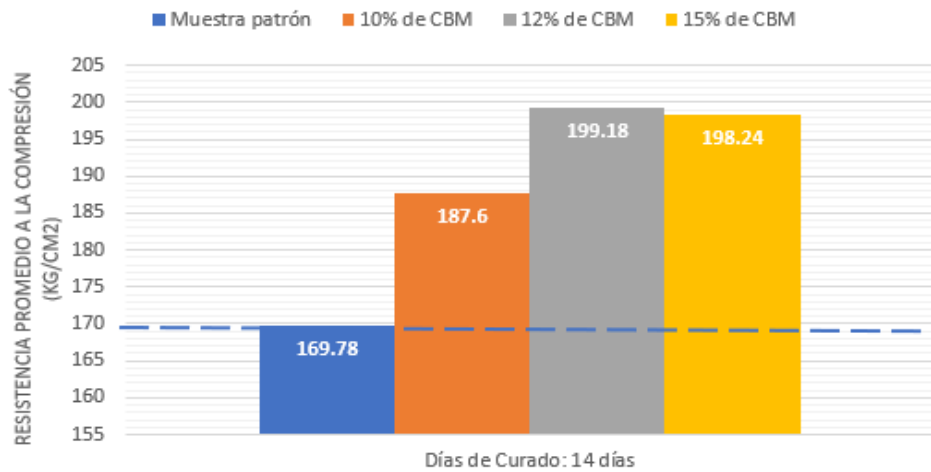
**Tabla 18: Resistencia a la Compresión con 15% de adición de ceniza de bagazo de maíz.**

Item	Adición	f <sub>c</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )	Dimensiones		Edad (días)	Area (cm <sup>2</sup> )	Carga Kgf	Resistencia (Kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia a la compresión promedio (Kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia Prom (%)
			Diametro (cm)	Altura (cm)						
1	15%	<b>210</b>	15.10	30.00	7	179.08	31695	176.99		
2	15%	<b>210</b>	15.20	30.00	7	181.38	29740	163.97		
3	15%	<b>210</b>	15.23	30.00	7	182.18	31047	170.42	171.78	81.80
4	15%	<b>210</b>	15.21	30.00	7	181.62	32570	179.33		
5	15%	<b>210</b>	15.26	30.00	7	182.89	30327	165.82		
6	15%	<b>210</b>	15.11	30.00	7	179.32	31231	174.17		
1	15%	<b>210</b>	15.24	30.00	14	182.41	35884	196.72		
2	15%	<b>210</b>	15.19	30.00	14	181.30	34320	189.30		
3	15%	<b>210</b>	14.88	30.00	14	173.82	36031	207.29	198.24	94.40
4	15%	<b>210</b>	14.94	30.00	14	175.38	35269	201.10		
5	15%	<b>210</b>	15.06	30.00	14	178.13	34907	195.96		
6	15%	<b>210</b>	15.15	30.00	14	180.35	35907	199.10		
1	15%	<b>210</b>	14.82	30.00	21	172.50	37950	220.00		
2	15%	<b>210</b>	14.85	30.00	21	173.12	38745	223.80		
3	15%	<b>210</b>	14.83	30.00	21	172.73	39161	226.72	224.54	106.93
4	15%	<b>210</b>	14.82	30.00	21	172.50	38270	221.86		
5	15%	<b>210</b>	14.81	30.00	21	172.27	39974	232.05		
6	15%	<b>210</b>	14.89	30.00	21	174.13	38802	222.83		
1	15%	<b>210</b>	14.85	30.00	28	173.12	42361	244.69		
2	15%	<b>210</b>	14.86	30.00	28	173.43	44406	256.04		
3	15%	<b>210</b>	15.15	30.00	28	180.35	42397	235.09	247.73	117.97
4	15%	<b>210</b>	14.86	30.00	28	173.43	43491	250.77		
5	15%	<b>210</b>	14.81	30.00	28	172.27	42164	244.76		
6	15%	<b>210</b>	14.80	30.00	28	172.11	43898	255.06		

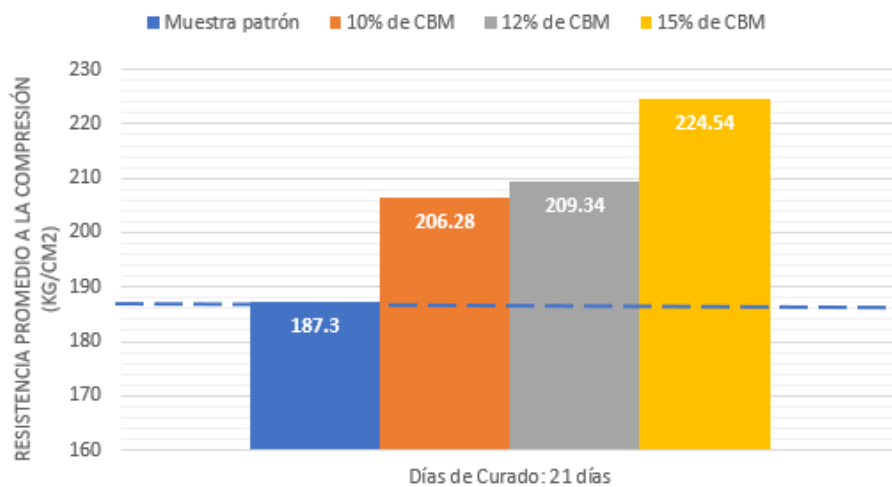
**Ilustración 10:** Análisis de la resistencia a la compresión a los 7 días de curado.



**Ilustración 11:** Análisis de la resistencia a la compresión a los 14 días de curado.

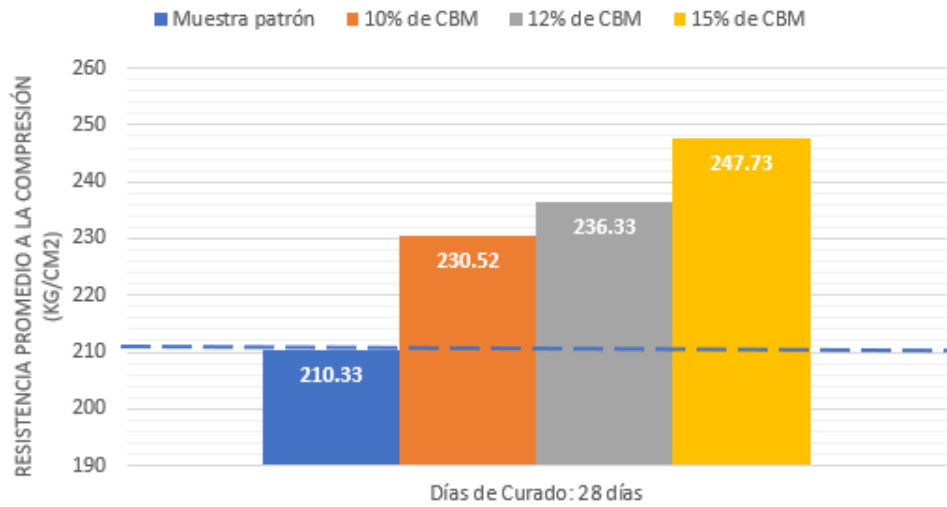


**Ilustración 12:** Análisis de la resistencia a la compresión a los 21 días de curado.

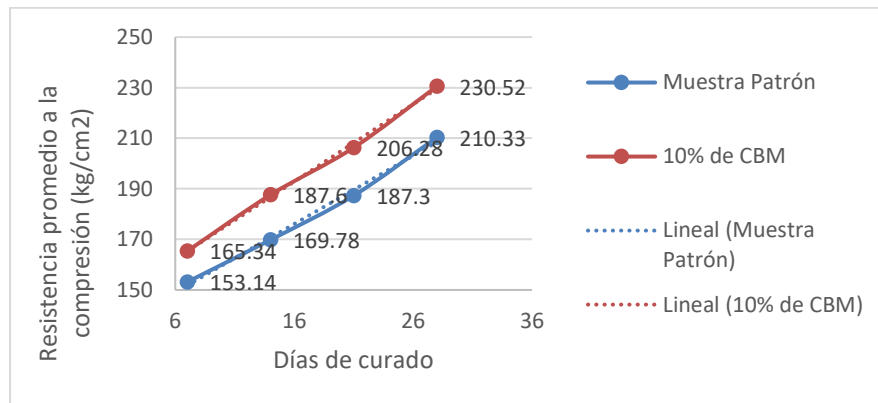




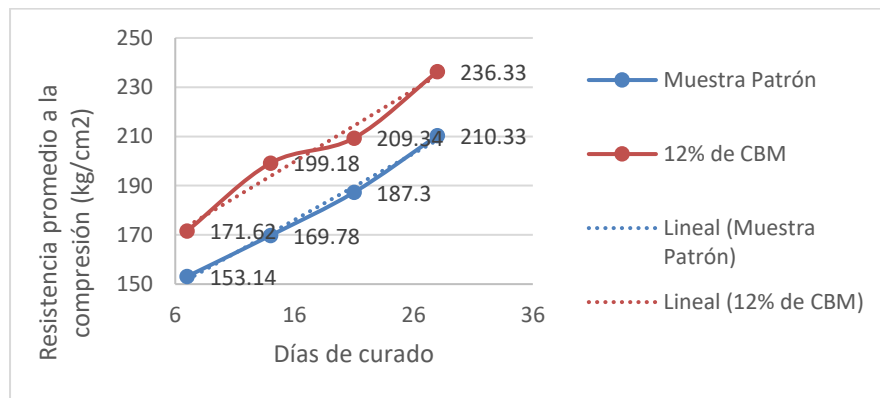
**Ilustración 13:** Análisis de la resistencia a la compresión a los 28 días de curado.



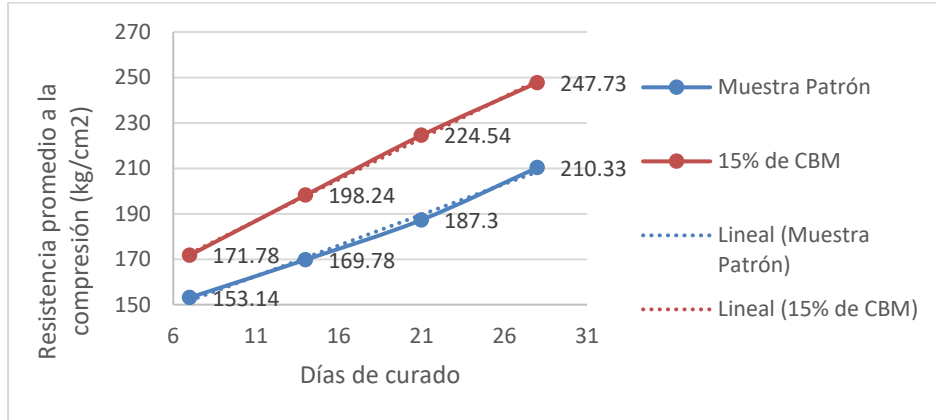
**Ilustración 14:** Análisis comparativo de la resistencia a la compresión entre la muestra patrón y el 10% de CBM.



**Ilustración 15** Análisis comparativo de la resistencia a la compresión entre la muestra patrón y el 12% de CBM.



**Ilustración 16** Análisis comparativo de la resistencia a la compresión entre la muestra patrón y el 15% de CBM.



## CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

### 4.1. Discusión.

Luego de analizar las propiedades físicas mediante el desarrollo de los ensayos de laboratorio en base a las normas NTP y ASTM peruanas e internacionales respectivamente tanto del agregado fino, así como del agregado grueso de la cantera Hermanos Alaya cumple con los estándares necesarios para realizar el diseño de mezclas respectivos para nuestra investigación.

Al incorporar porcentajes de ceniza de bagazo de maíz se mejoró la resistencia a la compresión de manera directamente proporcional es decir a mayor porcentaje mayor resistencia, de ahí que se pudo determinar que la CBM sería fundamenta al reemplazar y de esa manera ayudaría a mitigar el alto contaminante producido por el cemento.

Con la adición de ceniza de bagazo de caña de maíz de 10%, 12% y 15%, determinó que la hipótesis cumple satisfactoriamente.

Según la tesis de Chachi (2019), como parte de nuestra investigación al añadir el 10% de ceniza de rastrojo de maíz supera en a la resistencia de  $210 \text{ kg/cm}^2$  a los 28 días de edad, en un porcentaje de 112%., comparando con nuestra investigación a los 28 días de curado y a un 10% el resultado es similar supera el 109%.

Por el contrario, la tesis de León & Ocampo en la cual que a medida se va incorporando ceniza de estepa de maíz la resistencia a la compresión disminuye para ello el porcentaje óptimo es al 7.5% en consecuencia se deduce que no todos los aditivos son favorables con respecto a la resistencia a la compresión.

Del mismo modo Huaraca (2019) en su investigación Evaluación de la resistencia a la compresión y flexo tracción del concreto elaborado con ceniza de bagazo de caña de azúcar como sustituto parcial del cemento en Abancay, 2019 en la cual sus resultados no son satisfactorios es decir no superaron a los obtenidos por la fuerza patrón, esto nos indica que se debe ser exhaustivo al momento de la incorporación de dichos aditivos.

En general, se puede concluir que en el escenario estudiado es útil utilizar **CBM** como aditivo puzolánico en el concreto, generando así una alternativa al uso de estos residuos agrícolas, que brindan ventajas en la resistencia del concreto.

#### **4.2. CONCLUSIONES.**

Los valores que se obtuvieron en las propiedades físicas obtenidas de los resultados son los siguientes: su módulo de finura para el agregado fino y grueso fue 2.72% y 6.82% respectivamente, contenido de humedad para ambos agregados fueron 0.92 y 0.88, con un porcentaje de absorción para ambos agregados 1.69% y 1.53%.

Se realizó el diseño de mezclas con el método Walker para con concreto de 210  $\text{kg/cm}^2$  para un cemento tipo I cuyos agregados son de la cantera “Hermanos Alaya” del distrito de Jesús -Cajamarca, y de esa manera elaborar los espécimen de concreto y realizar los ensayos a compresión, con dichos resultados se adicionó porcentajes de 10%, 12% y 15% de ceniza de bagazo de maíz (CBM) con los cuales se obtuvieron resultados favorables.

Finalmente se comprobó la hipótesis planteada donde se indicaba que la resistencia a la compresión del concreto  $f_c=210 \text{ Kg/cm}^2$  con adición de ceniza de bagazo de maíz se incrementa hasta el 5%, al obtener dichos resultados se corroboró el incremento hasta 9.60%, 12.36% y 17.78% respecto de la muestra patrón.

Como implicancias podemos decir que la investigación será como una alternativa para la utilización de materia orgánica para el incremento de la resistencia a la compresión del concreto, además servirá para otros investigadores se enfoquen en el uso de dichos materiales y fomentar la mejora continua en el mundo de las construcciones.





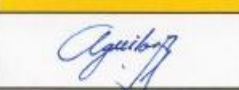
## REFERENCIAS

- Aguilar Ascarza, G. F., & Sernades Monzón, K. A. (2022). *Adición de ceniza de bagazo de caña y panca de maíz para mejorar las propiedades mecánicas concreto  $f_c=210 \text{kg/cm}^2$ , Abancay-2021.*
- Arévalo Torres, A. F., & López Del Aguila, L. (2020). *Adición de ceniza de la cascarilla de arroz para mejorar las propiedades de resistencia del concreto en la región San Martín.*
- Baldeon, P., & Baldeon, L. V. (2021). *Evaluación de resistencia a compresión del concreto  $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$  con adición de ceniza de coronta y nuez, Vilcashuamán, Ayacucho 2021.*
- Chachi Navarro, Z. Y. (2019). *Análisis de la resistencia a la compresión de un concreto  $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$  sustituyendo parcialmente el cemento portland por cenizas de rastrojo de maíz.*
- de Guzmán, D. S. (2001). *Tecnología del concreto y del mortero.* Pontificia Universidad Javeriana.
- Flores, C. (2018). Resistencia del mortero sustituyendo en un 10% y 15% del peso del cemento por cenizas de rastrojo de maíz. *Universidad San Pedro. Chimbote, Perú.*
- Gutiérrez de López, L. (2003). El concreto y otros materiales para la construcción. *Departamento de Ingeniería Civil.*
- Huaquisto Cáceres, S., & Belizario Quispe, G. (2018). Utilización de la ceniza volante en la dosificación del concreto como sustituto del cemento. *Revista de Investigaciones Altoandinas*, 20(2), 225-234. <https://doi.org/10.18271/ria.2018.366>





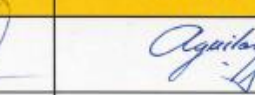
- Huaraca Huaman, C. Y. (2022). *Evaluación de la resistencia a la compresión y flexotracción del concreto elaborado con ceniza de bagazo de caña de azúcar como sustituto parcial del cemento en Abancay, 2019.*
- Mariano Corne, K. (2019). *Comparación de las resistencias a compresión y flexión del concreto adicionado con las cenizas de bagazo de caña de azúcar con el concreto normal  $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ .*
- Rojas, A. E. (2019). *Influencia de residuos de cerámica como sustitución porcentual del cemento sobre la resistencia a la compresión del concreto, Trujillo – 2019 (Tesis de licenciatura). Repositorio de la Universidad Privada del Norte.*
- McCormac, J. C., & Brown, R. H. (2017). *Diseño de concreto reforzado.* Alpha Editorial.
- Morillos Verástegui, J. V. (2021). *Influencia de la adición de cenizas de cascarilla de arroz en la resistencia mecánica de los ladrillos de concreto.*

## ANEXOS





### Anexo N° 1: Contenido de Humedad.


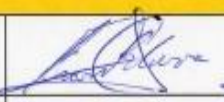


PROTOCOLO					
	<b>ENSAYO:</b>	CONTENIDO DE HUMEDAD			
	<b>NORMA:</b>	ASTM C566 / NTP 339.185			
	<b>TESIS:</b>	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210 \text{ KG/CM}^2$ CON ADICIÓN DE CENIZA DE BAGAZO DE MAÍZ, CAJAMARCA 2023			
CANTERA:	HERMANOS ALAYA	TIPO DE MATERIAL:	MATERIAL DE RIO		
UBICACIÓN:	CHUCO JESUS	COLOR DE MATERIAL:	NATURAL		
FECHA DE MUESTREO:	17/06/2023	RESPONSABLES:	BACH. GILMER PERALTA CUEVA BACH. FRANK CUEVA CORREA		
FECHA DE ENSAYO:	20/06/2023	REVISADO POR:	ING. JORGE HOYOS MARTINEZ		
Temperatura de Secado 60 °C / 110 °C / Ambiente		Método Horno 110 ± 5 °C			
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD - A. FINO</b>					
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3
A	Identificación del recipiente o Tara				
B	Peso del Recipiente	gr	74.60	74.60	74.60
C	Recipiente + Material Natural	gr	715.00	903.40	910.40
D	Recipiente + Material Seco	gr	707.80	896.80	903.50
E	Peso del material húmedo ( $W_m$ ) = C - B	gr	640.40	828.80	835.80
F	Peso del material Seco ( $W_s$ ) = D - B	gr	633.20	822.20	828.90
W%	Porcentaje de humedad ( $E - F / F$ ) * 100	%	1.14	0.80	0.83
G	Promedio Porcentaje Humedad	%	0.92		
OBSERVACIONES:					
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR	
					
Bach. Gilmer Peralta Cueva		Bach. Frank Cueva Correa		Ing. Jorge Hoyos Martinez	
Fecha: 20/06/2023		Fecha: 20/06/2023		Fecha: 20/06/2023	
					
				Doc. Orlando Aguilera Alaga	
				Fecha: 20/06/2023	







LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	<b>PROTOCOLO</b>		
	<b>ENSAYO:</b>	CONTENIDO DE HUMEDAD	
	<b>NORMA:</b>	ASTM C566 / NTP 339.185	
	<b>TESIS:</b>	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210 \text{ KG/CM}^2$ CON ADICIÓN DE CENIZA DE BAGAZO DE MAÍZ, CAJAMARCA 2023	
<b>CANTERA:</b>	HERMANOS ALAYA	<b>TIPO DE MATERIAL:</b>	MATERIAL DE RIO
<b>UBICACIÓN:</b>	CHUCO JESUS	<b>COLOR DE MATERIAL:</b>	NATURAL
<b>FECHA DE MUESTREO:</b>	17/06/2023	<b>RESPONSABLES:</b>	BACH. GILMER PERALTA CUEVA
<b>FECHA DE ENSAYO:</b>	20/06/2023		BACH. FRANK CUEVA CORREA
		<b>REVISADO POR:</b>	ING. JORGE HOYOS MARTINEZ
<u>Temperatura de Secado</u> 60 °C / 110 °C / Ambiente		<u>Método</u> Horno 110 ± 5 °C	
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD - A. GRUESO</b>			
<b>ID</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UND</b>	<b>1</b> <b>2</b> <b>3</b>
A	Identificación del recipiente o Tara		
B	Peso del Recipiente	gr	167.60    167.60    167.60
C	Recipiente + Material Natural	gr	1637.00    1863.70    1784.00
D	Recipiente + Material Seco	gr	1622.80    1850.00    1770.20
E	Peso del material húmedo <b>(W<sub>mh</sub>) = C - B</b>	gr	1469.40    1696.10    1616.40
F	Peso del material Seco <b>(W<sub>s</sub>) = D - B</b>	gr	1455.20    1682.40    1602.60
<b>W%</b>	Porcentaje de humedad <b>(E - F / F) * 100</b>	%	0.98    0.81    0.86
G	Promedio Porcentaje Humedad	%	0.88
<b>OBSERVACIONES:</b>			
<b>RESPONSABLES DEL ENSAYO</b>		<b>COORDINADOR DE LABORATORIO</b>	<b>ASESOR</b>
 Bach. Gilmer Peralta Cueva		 Bach. Frank Cueva Correa	 Ing. Jorge Hoyos Martinez
 Doc. Orlando Aguilar Aliaga			
Fecha: 20/06/2023		Fecha: 20/06/2023	Fecha: 20/06/2023

**Anexo N° 2: Análisis Granulométrico**




LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA									
PROTOCOLO									
ENSAYO		ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS GRUESOS Y FINOS							
NORMA		MTC E204 - ASTM C136 - NTP 400.012							
TESIS		RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRET O F°C-210 KG/CM2 CON ADICION DE CENIZA DE BAGAZO DE MAÍZ, CAJAMARCA 2023							
CANTERA:	HERMANOS ALAYA	TM:	500						
UBICACIÓN:	CHUCO JESUS	TMN:	_____						
FECHA DE MUESTRA:	17/06/2023	M.F:	_____						
FECHA DE ENSAYO:	22/06/2023	HUSO A UTILIZAR:							
RESPONSABLES:	BACH. FRANK CUEVA CORREA		REVISADO POR:	ING. JORGE HOYOS MARTINEZ					
	BACH. GILMER PERALTA CUEVA								
<b><u>AGREGADO FINO</u></b>									
MATERIAL: Depende TM									
N°	TAMIZ		PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO (%)	% RETENIDO ACUMULADO (%)	% PASANTE ACUMULADO (%)	Husos Granulométrico (según Norma ASTM C33)		
	(pulg)	(mm)					Limite Superior	Limite Inferior	
1	N° 4	4.75	76.0	15.2	15.20	84.80	95	100	
2	N°8	2.36	86.6	17.32	32.52	67.48	85	100	
4	N°16	1.18	18.8	3.76	36.28	63.72	50	85	
5	N°30	0.60	44.8	8.96	45.24	54.76	25	60	
6	N°50	0.30	54.0	10.8	56.04	43.96	10	30	
7	N°100	0.15	154.8	30.96	87.00	13.00	2	10	
8	N°200	0.08	18.6	3.72	90.72	9.28	0	3	
9	Bandeja	-	46.4	9.28	100.00		-	-	
OBSERVACIONES:									
RESPONSABLES DEL ENSAYO			COORDINADOR DE LABORATORIO			ASESOR			
									
Bach. Gilmer Peralta Cueva			Bach. Frank Cueva Correa			Ing. Jorge Hoyos Martinez			
Fecha: 22/06/2023			Fecha: 22/06/2023			Fecha: 22/06/2023			
									
			Doc. Orlando Aguilar Aliaga						
Fecha: 22/06/2023			Fecha: 22/06/2023						


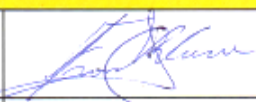


LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA									
PROTOCOLO									
ENSAYO		ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS GRUESOS Y FINOS							
NORMA		MTC E204 – ASTM C136 – NTP 400.012							
TESIS		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $F^C=210 \text{ KG/CM}^2$ CON ADICION DE CENIZA DE BAGAZO DE MAÍZ, CAJAMARCA 2023							
CANTERA:	HERMANOS ALAYA	TM:	1500.2						
UBICACIÓN:	CHUCO JESUS	TMN:	_____						
FECHA DE MUESTRA:	17/06/2023	M.F:	_____						
FECHA DE ENSAYO:	22/06/2023	HUSO A UTILIZAR:	_____						
RESPONSABLES:	BACH. FRANK CUEVA CORREA BACH. GILMER PERALTA CUEVA	REVISADO POR:	ING. JORGE HOYOS MARTINEZ						
<b>AGREGADO GRUESO</b>									
MATERIAL: Depende TM									
N°	TAMIZ		PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO (%)	% RETENIDO ACUMULADO (%)	% PASANTE ACUMULADO (%)	Husos Granulométrico (Depende TMN, Revisar Norma ASTM C33)		
	(pulg)	(mm)					Límite Superior	Límite Inferior	
1	2 1/2"	63.5	-	-	-	-	-	-	
2	2"	50.8	-	-	-	-	-	-	
1	1 1/2"	38.1	-	-	-	-	-	-	
2	1"	25	-	-	0	100.00	-	-	
3	3/4"	19	13.8	0.92	0.92	99.08	-	-	
4	1/2"	12.5	757.3	50.48	51.40	48.60	-	-	
5	3/8"	9.5	450.6	30.04	81.44	18.56	-	-	
6	N° 4	4.75	278.5	18.56	100.00	-	-	-	
7	Bandeja	-	0.0	0.00	100.00	-	-	-	
OBSERVACIONES:									
RESPONSABLES DEL ENSAYO			COORDINADOR DE LABORATORIO			ASESOR			
									
Bach. Gilmer Peralta Cueva			Bach. Frank Cueva Correa			Ing. Jorge Hoyos Martinez			
Fecha: 22/06/2023			Fecha: 22/06/2023			Fecha: 22/06/2023			
									
			Doc. Orlando Aguilar Aliaga						
			Fecha: 22/06/2023						

**Anexo N° 3: Peso Unitario de los agregados.**


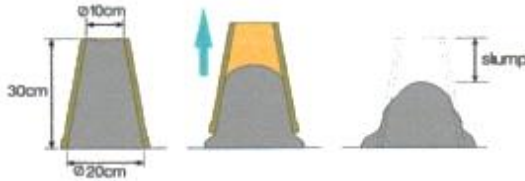




LABORATORIO DE CONCRETO						
PROTOCOLO						
ENSAYO	PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS					
NORMA	MTC E 203 / ASTM C29 / NTP 400.017					
PROYECTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210 \text{ KG/CM}^2$ CON ADICIÓN DE CENIZA DE BAGAZO DE MAÍZ, CAJAMARCA 2023					
CANTERA:	HERMANOS ALAYA	TIPO DE CANTERA:	MATERIAL DE RIO			
UBICACIÓN:	CHUCO JESUS	TIPO DEL MATERIAL:	A. FINO / A. GRUESO			
FECHA DE MUESTRA:	17/06/2023	RESPONSABLE:	BACH. GILMER PERALTA CUEVA BACH. FRANK CUEVA CORREA			
FECHA DE ENSAYO:	21/06/2023	REVISADO POR:	ING. JORGE HOYOS MARTINEZ			
PESO UNITARIO DEL AGREGADO FINO						
AGREGADO FINO		TAMAÑO MÁX. NOMINAL		VOLUMEN MOLDE		
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3	RESULTADO
A	Peso del Molde + AF Compactado	gr	19240.00	19420.00	19600.00	
B	Peso del molde	gr	4720.00	4720.00	4720.00	
C	Peso del AF Compactado, $C = A - B$	gr	14520.00	14700.00	14880.00	
D	<b>PESO UNITARIO COMPACTADO</b> $D = C / \text{Vol. Molde}$	$\text{Kg/m}^3$	1540.62	1559.71	1578.81	<b>1559.71</b>
E	Peso del Molde + AF Suelto	gr	18160	18140	18460	
F	Peso del AF Suelto, $F = E - B$	gr	13440.00	13420	13740	
G	<b>PESO UNITARIO SUELTO,</b> $G = F / \text{Vol. Molde}$	$\text{Kg/m}^3$	1426.02	1423.90	1457.86	<b>1435.93</b>
PESO UNITARIO DEL AGREGADO GRUESO						
AGREGADO GRUESO		TAMAÑO MÁX. NOMINAL		VOLUMEN MOLDE		
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3	RESULTADO
A	Peso del Molde + AG Compactado	gr	22000.00	22180.00	22200.00	
B	Peso del molde	gr	4720.00	4720.00	4720.00	
C	Peso del AG Compactado, $C = A - B$	gr	17280.00	17460.00	17480.00	
D	<b>PESO UNITARIO COMPACTADO</b> $D = C / \text{Vol. Molde}$	$\text{Kg/m}^3$	1833.46	1852.56	1854.68	<b>1846.90</b>
E	Peso del Molde + AG Suelto	gr	20440.00	20580.00	20640.00	
F	Peso del AG Suelto, $F = E - B$	gr	15720.00	15860.00	15920.00	
G	<b>PESO UNITARIO SUELTO,</b> $G = F / \text{Vol. Molde}$	$\text{Kg/m}^3$	1667.94	1682.79	1689.16	<b>1679.96</b>
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
Bach. Gilmer Peralta Cueva	Bach. Frank Cueva Correa	Ing. Jorge Hoyos Martinez	Doc. Orlando Aguilar Aliaga			
Fecha: 21/06/2023	Fecha: 21/06/2023	Fecha: 21/06/2023	Fecha: 21/06/2023			

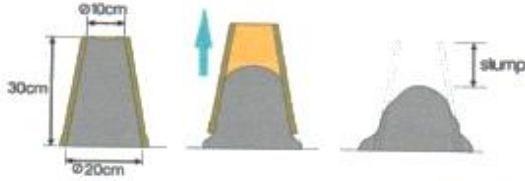

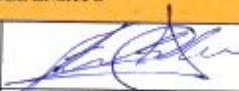


**Anexo N° 4: Gravedad Especifica y Absorción..**

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO	GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS FINOS					
NORMA	MTC E205 – ASTM C128 – NTP 400.022					
TESIS	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210 \text{ KG/CM}^2$ CON ADICIÓN DE CENIZA DE BAGAZO DE MAÍZ, CAJAMARCA 2023					
CANTERA:	HERMANOS ALAYA	TIPO DE CANTERA:	MATERIAL DE RIO			
UBICACIÓN:	CHUCOS JESUS	TIPO DE MATERIAL:	A. FINO			
FECHA DE MUESTRA:	17/0772023	RESPONSABLES:	BACH. GILMER PERALTA CUEVA			
			BACH. FRANK CUEVA CORREA			
FECHA DE ENSAYO:	24/06/2023	REVISADO POR:	ING. JORGE HOYOS MARTINEZ			
PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS FINOS						
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3	Promedio
A	Peso en el aire de la muestra desecada	gr.	500.20	499.80	500.10	N.A
B	Peso del picnómetro aforado lleno de agua	gr.	681.10	681.10	681.10	N.A
C	Peso total del picnómetro aforado con la muestra y lleno de agua	gr.	989.70	987.30	989.10	N.A
S	Peso de la muestra saturada superficie seca	gr.	492.30	491.00	491.50	N.A
E	Peso específico aparente (seco) $P.e.a (seco) = \frac{A}{B+S-C}$	gr/cm <sup>3</sup>	2.72	2.70	2.73	N.A
F	Peso específico aparente SSS $P.e.a (SSS) = \frac{S}{B+S-C}$	gr/cm <sup>3</sup>	2.68	2.66	2.68	N.A
G	Peso específico nominal $P.e.n (SSS) = \frac{A}{B+A-C}$	gr/cm <sup>3</sup>	2.61	2.58	2.60	N.A
H	Absorción $Abs(\%) = \frac{S-A}{A} * 100\%$	gr/cm <sup>3</sup>	1.58	1.76	1.72	N.A
N.A: No aplica						
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
Bach. Gilmer Peralta Cueva		Bach. Frank Cueva Correa		Doc. Orlando Aguilar Aliaga		
Fecha: 24/06/2023		Fecha: 24/06/2023		Fecha: 24/06/2023		

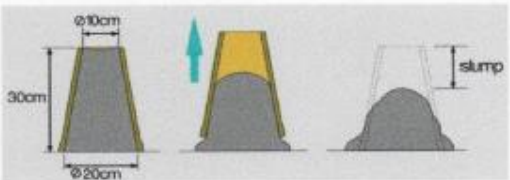
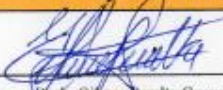
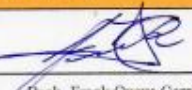
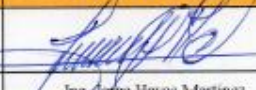

LABORATORIO DE CONCRETO – UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO	PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS GRUESOS					
NORMA	MTC E206 – ASTM C127 – NTP 400.021					
TESIS	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $F^c=210 \text{ KG/CM}^2$ CON ADICIÓN DE CENIZA DE BAGAZO DE MAÍZ, CAJAMARCA 2023					
CANTERA:	HERMANOS ALAYA	TIPO DE CANTERA:	MATERIAL DE RIO			
UBICACIÓN:	CHUCOS JESUS	TIPO DE MATERIAL:	A. GRUESO			
FECHA DE MUESTRA:	17/072023	RESPONSABLES:	BACH. GILMER PERALTA CUEVA BACH. FRANK CUEVA CORREA			
FECHA DE ENSAYO:	23/06/2023	REVISADO POR:	ING. JORGE HOYOS MARTINEZ			
PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS GRUESOS						
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3	Promedio
A	Peso en el aire de la muestra seca	gr.	1190.7	1141.8	1091.5	N.A
B	Peso en el aire de la muestra saturada con superficie seca	gr.	1209.2	1159.8	1107.5	N.A
C	Peso Sumergido en agua de la muestra saturada. (Utilizando canasta)	gr.	645.8	613.7	584.6	N.A
D	Peso específico aparente seco $P.e.a \text{ (seco)} = \frac{A}{B-C}$	gr/cm <sup>3</sup>	2.113	2.091	2.087	N.A
E	Peso específico aparente SSS $P.e.a \text{ (SSS)} = \frac{B}{B-C}$	gr/cm <sup>3</sup>	2.146	2.124	2.118	N.A
F	Peso específico nominal $P.e.a \text{ (SSS)} = \frac{A}{A-C}$	gr/cm <sup>3</sup>	2.185	2.162	2.153	N.A
N.A: No aplica						
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
Bach. Gilmer Peralta Cueva	Bach. Frank Cueva Correa	Ing. Jorge Hoyos Martinez	Doc. Orlando Aguilar Aliaga			
Fecha: 23/06/2023	Fecha: 23/06/2023	Fecha: 23/06/2023	Fecha: 23/06/2023			

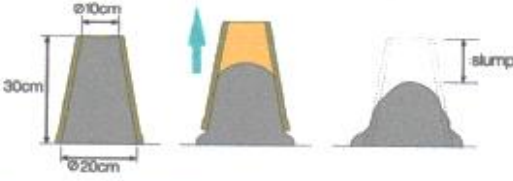



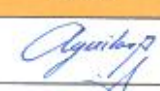
Anexo N° 5: Asentamiento del Concreto.

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
	<b>PROTOCOLO</b>		
	<b>ENSAYO:</b>	ASENTAMIENTO DEL CONCRETO (SLUMP)	
	<b>NORMA:</b>	MTC E705 / ASTM C143 / NTP 339.035	
	<b>TESIS:</b>	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $F'c=210 \text{ KG/CM}^2$ CON ADICIÓN DE CENIZA DE BAGAZO DE MAÍZ, CAJAMARCA 2023	
CANTIDAD DE MUESTRA (cm <sup>3</sup> )	148400	RESPONSABLES:	BACH. GILMER PERALTA CUEVA
FECHA DE ENSAYO:	31/07/2023		BACH. FRANK CUEVA CORREA
HORA DE MUESTRA:	12:00:00 horas	REVISADO POR:	ING. JORGE HOYOS MARTINEZ
HORA DE ENSAYO	12:10:00 horas		
<b>DIMENSIONES DEL MOLDE</b>			
			
<b>PROCESO DE ENSAYO</b>		<b>CONSISTENCIA EN CONO</b>	
<b>CAPAS</b>	<b>N° DE GOLPES</b>	<b>Consistencia</b>	<b>Asentamiento (cm)</b>
1	25	Seca	0 - 5,08
2	25	Plástica	7,62 - 10,16
3	25	Fluida	≥ 12,70
<b>ASENTAMIENTO DEL C° AL 0%</b>			
SLUMP (cm)	8.8		
CONSISTENCIA	Plástica		
<b>OBSERVACIONES:</b>			
<b>RESPONSABLES DEL ENSAYO</b>		<b>COORDINADOR DE LABORATORIO</b>	<b>ASESOR</b>
			
Bach. Gilmer Peralta Cueva	Bach. Frank Cueva Correa	Ing. Jorge Hoyos Martinez	Doc. Orlando Aguilar Aliaga
Fecha: 31/07/2023	Fecha: 31/07/2023	Fecha: 31/07/2023	Fecha: 31/07/2023

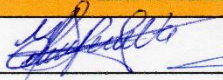

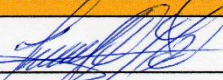
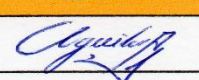
LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA									
PROTOCOLO									
ENSAYO:	ASENTAMIENTO DEL CONCRETO (SLUMP)								
NORMA:	MTC E705 / ASTM C143 / NTP 339.035								
TESIS:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210 \text{ KG/CM}^2$ CON ADICIÓN DE CENIZA DE BAGAZO DE MAÍZ, CAJAMARCA 2023								
CANTIDAD DE MUESTRA (cm <sup>3</sup> )	148400	RESPONSABLES:	BACH. GILMER PERALTA CUEVA						
FECHA DE ENSAYO:	2/08/2023		BACH. FRANK CUEVA CORREA						
HORA DE MUESTRA:	15:30:00 horas	REVISADO POR:	ING. JORGE HOYOS MARTINEZ						
HORA DE ENSAYO	15:40:00 horas								
DIMENSIONES DEL MOLDE									
									
PROCESO DE ENSAYO		CONSISTENCIA EN CONO							
CAPAS	Nº DE GOLPES	Consistencia	Asentamiento (cm)						
1	25	Seca	0 - 5.08						
2	25	Plástica	7.62 - 10.16						
3	25	Fluida	≥ 12.70						
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">ASENTAMIENTO DEL C<sup>o</sup> AL 10% DE ADICIÓN DE CENIZA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLUMP (cm)</td> <td>8.9</td> </tr> <tr> <td>CONSISTENCIA</td> <td>Plástica</td> </tr> </tbody> </table>				ASENTAMIENTO DEL C <sup>o</sup> AL 10% DE ADICIÓN DE CENIZA		SLUMP (cm)	8.9	CONSISTENCIA	Plástica
ASENTAMIENTO DEL C <sup>o</sup> AL 10% DE ADICIÓN DE CENIZA									
SLUMP (cm)	8.9								
CONSISTENCIA	Plástica								
OBSERVACIONES:									
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR						
									
Bach. Gilmer Peralta Cueva	Bach. Frank Cueva Correa	Ing. Jorge Hoyos Martínez	Doc. Orlando Aguilar Aliaga						
Fecha: 02/08/2023	Fecha: 02/08/2023	Fecha: 02/08/2023	Fecha: 02/08/2023						



LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA									
PROTOCOLO									
<b>ENSAYO:</b>	ASENTAMIENTO DEL CONCRETO (SLUMP)								
<b>NORMA:</b>	MTC E705 / ASTM C143 / NTP 339.035								
<b>TESIS:</b>	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210 \text{ KG/CM}^2$ CON ADICIÓN DE CENIZA DE BAGAZO DE MAÍZ, CAJAMARCA 2023								
CANTIDAD DE MUESTRA (cm <sup>3</sup> )	148400	RESPONSABLES:	BACH. GILMER PERALTA CUEVA						
FECHA DE ENSAYO:	1/08/2023		BACH. FRANK CUEVA CORREA						
HORA DE MUESTRA:	17:10:00 horas	REVISADO POR:	ING. JORGE HOYOS MARTINEZ						
HORA DE ENSAYO	17:20:00 horas								
DIMENSIONES DEL MOLDE									
									
PROCESO DE ENSAYO		CONSISTENCIA EN CONO							
CAPAS	Nº DE GOLPES	Consistencia	Asentamiento (cm)						
1	25	Seca	0 - 5.08						
2	25	Plástica	7.62 - 10.16						
3	25	Fluida	≥ 12.70						
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">ASENTAMIENTO DEL Cº AL 12% DE ADICIÓN DE CENIZA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLUMP (cm)</td> <td>8.5</td> </tr> <tr> <td>CONSISTENCIA</td> <td>Plática</td> </tr> </tbody> </table>				ASENTAMIENTO DEL Cº AL 12% DE ADICIÓN DE CENIZA		SLUMP (cm)	8.5	CONSISTENCIA	Plática
ASENTAMIENTO DEL Cº AL 12% DE ADICIÓN DE CENIZA									
SLUMP (cm)	8.5								
CONSISTENCIA	Plática								
OBSERVACIONES:									
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR						
									
Bach. Gilmer Peralta Cueva	Bach. Frank Cueva Correa	Ing. Jorge Hoyos Martinez	Doc. Orlando Aguilar Aliaga						
Fecha: 01/08/2023	Fecha: 01/08/2023	Fecha: 01/08/2023	Fecha: 01/08/2023						

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
<b>ENSAYO:</b>	ASENTAMIENTO DEL CONCRETO (SLUMP)		
<b>NORMA:</b>	MTC E705 / ASTM C143 / NTP 339.035		
<b>TESIS:</b>	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $F'c=210 \text{ KG/CM}^2$ CON ADICIÓN DE CENIZA DE BAGAZO DE MAÍZ, CAJAMARCA 2023		
CANTIDAD DE MUESTRA (cm <sup>3</sup> )	14840l	RESPONSABLES:	BACH. GILMER PERALTA CUEVA
FECHA DE ENSAYO:	31/07/2023		BACH. FRANK CUEVA CORREA
HORA DE MUESTRA:	15:20:00 horas	REVISADO POR:	ING. JORGE HOYOS MARTINEZ
HORA DE ENSAYO:	15:30:00 horas		
DIMENSIONES DEL MOLDE			
			
PROCESO DE ENSAYO		CONSISTENCIA EN CONO	
CAPAS	Nº DE GOLPES	Consistencia	Asentamiento (cm)
1	25	Seca	0 - 5.08
2	25	Plástica	7.62 - 10.16
3	25	Fluida	$\geq 12.70$
ASENTAMIENTO DEL Cº AL 15% DE ADICIÓN DE CENIZA			
SLUMP (cm)	9.6		
CONSISTENCIA	Plástica		
OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
Bach. Gilmer Peralta Cueva	Bach. Frank Cueva Correa	Ing. Jorge Hoyos Martinez	Doc. Orlando Aguilar Almagro
Fecha: 31/07/2023	Fecha: 31/07/2023	Fecha: 31/07/2023	Fecha: 31/07/2023

Anexo N° 6: Abrasión.

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
<b>PROTOCOLO</b>						
<b>ENSAYO:</b>	ABRASIÓN LOS ÁNGELES AL DESGASTE DE LOS AGREGADOS DE TAMAÑOS MAYORES DE 19 mm ( 3 /4")					
<b>NORMA:</b>	MTC E207 / ASTM C 131 / NTP 400.020					
<b>TESIS:</b>	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $F'C=210 \text{ KG/CM}^2$ CON ADICIÓN DE CENIZA DE BAGAZO DE MAÍZ, CAJAMARCA 2023					
<b>CANTERA:</b>	HERMANOS ALAYA	<b>TIPO DE CANTERA</b>	RIO			
<b>UBICACIÓN:</b>	CHUCO JESUS	<b>TIPO DE MATERIAL.</b>	MATERIAL DE RIO			
<b>FECHA DE MUESTREO:</b>	17/06/2023	<b>RESPONSABLES:</b>	BACH. GILMER PERALTA CUEVA			
			BACH. FRANK CUEVA CORREA			
<b>FECHA DE ENSAYO:</b>	20/06/2023	<b>REVISADO POR:</b>	ING. JORGE HOYOS MARTINEZ			
<b>MUESTREO</b>						
<b>GRNULOMETRÍA DE ENSAYO</b>						
<b>GRAVACIÓN</b>		"A"				
<b>CARGAS ABRASIVA (N° DE ESFERAS DE ACERO)</b>		12..				
<b>TAMAÑO DE TAMIZ</b>		<b>PESOS Y GRANULOMETRÍAS DE LA MUESTRA PARA EL ENSAYO (G)</b>				
Pasa	Retiene	E	F	G		
75 mm (3")	63 mm (2 1/2")	2500 ± 50				
63 mm (2 1/2")	50 mm (2")	2500 ± 50				
50 mm (2")	37,5 mm (1 1/2")	5000 ± 50				
37,5 mm (1 1/2")	25 mm (1")		5000 ± 50	5000 ± 25		
25 mm (1")	19 mm (3/4")		5000 ± 25	5000 ± 25		
<b>TOTALES</b>		10000 ± 100	10000 ± 75	10000 ± 50		
<b>DESGASTE DE LA ABRASIÓN</b>						
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3	<b>PROMEDIO</b>
A	Peso muestra total	gr	5009	5011	5007	
B	Peso retenido en tamiz N° 12	gr	3660	3661	3659	
D	Desgaste a la abrasión Los Ángeles $D = (A - B) * 100 / A$	%	26.93	26.94	26.92	
<b>RESPONSABLES DEL ENSAYO</b>		<b>COORDINADOR DE LABORATORIO</b>		<b>ASESOR</b>		
						
Bach. Gilmer Peralta Cueva		Bach. Frank Cueva Correa		Ing. Jorge Hoyos Martinez		
Fecha: 20/06/2023		Fecha: 20/06/2023		Fecha: 20/06/2023		
						
				Doc. Orlando Aguilar Aliaga		
				Fecha: 20/06/2023		

**Anexo 7: Resistencia de Patrón**

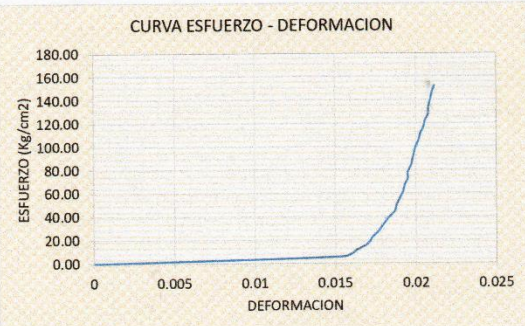
LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
<b>UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE</b>		<b>TESIS:</b>	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $F'_C=210 \text{ KG/CM}^2$ CON ADICIÓN DE CENIZA DE BAGAZO DE MAÍZ, CAJAMARCA 2023	
		<b>NORMA:</b>	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034	
		<b>ENSAYO:</b>	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS	
<b>ID. PROBETA:</b>	P1 - PATRON	<b>ALTURA (mm)</b>	300.00	
		<b>DIÁMETRO DE PROBETA (cm):</b>	15.15	
<b>FECHA DE ELABORACION</b>	31/07/2023	<b>AREA (cm<sup>2</sup>)</b>	180.15	
<b>FECHA DE ENSAYO</b>	7/08/2023	<b>RESPONSABLE:</b>	BACH. GILMER PERALTA CUEVA	
			BACH. FRANK CUEVA CORREA	
<b>EDAD DE PROBETA</b>	7 días	<b>REVISADO POR:</b>	ING. JORGE HOYOS MARTINEZ	

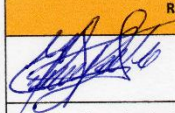


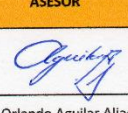
Nº	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo ( $\delta$ )	$\epsilon_p$
1	0	0.00	0.00	0
2	1000	4.65	5.55	0.0155
3	2000	4.90	11.10	0.0163
4	3000	5.09	16.65	0.017
5	4000	5.20	22.20	0.0173
6	5000	5.30	27.76	0.0177
7	6000	5.40	33.31	0.018
8	7000	5.50	38.86	0.0183
9	8000	5.60	44.41	0.0187
10	9000	5.65	49.96	0.0188
11	10000	5.70	55.51	0.019
12	11000	5.75	61.06	0.0192
13	12000	5.80	66.61	0.0193
14	13000	5.84	72.16	0.0195
15	14000	5.86	77.71	0.0195
16	15000	5.90	83.27	0.0197
17	16000	5.93	88.82	0.0198
18	17000	5.96	94.37	0.0199
19	18000	6.00	99.92	0.020
20	19000	6.06	105.47	0.0202
21	20000	6.10	111.02	0.0203
22	21000	6.14	116.57	0.0205
23	22000	6.18	122.12	0.0206
24	23000	6.23	127.67	0.0208
25	24000	6.25	133.22	0.0208
26	25000	6.28	138.78	0.0209
27	26000	6.30	144.33	0.021
28	27000	6.33	149.88	0.0211
29	27537	6.35	152.86	0.0212

**CURVA ESFUERZO - DEFORMACION**




  

REPOSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
Bach. Gilmer Peralta Cueva	Bach. Frank Cueva Correa	Ing. Jorge Hoyos Martinez	Doc. Orlando Aguilar Alliaga
Fecha: 07/08/2023	Fecha: 07/08/2023	Fecha: 07/08/2023	Fecha: 07/08/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
<b>UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE</b>	<b>TESIS:</b>	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $F'_C=210 \text{ KG/CM}^2$ CON ADICIÓN DE CENIZA DE BAGAZO DE MAÍZ, CAJAMARCA 2023	
	<b>NORMA:</b>	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034	
	<b>ENSAYO:</b>	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS	
<b>ID. PROBETA:</b>	P2 - PATRON	<b>ALTURA (mm)</b>	300.00
		<b>DIAMETRO DE PROBETA (cm):</b>	14.95
<b>FECHA DE ELABORACION</b>	31/07/2023	<b>AREA (cm<sup>2</sup>)</b>	175.54
<b>FECHA DE ENSAYO</b>	7/08/2023	<b>RESPONSABLE:</b>	BACH. GILMER PERALTA CUEVA
			BACH. FRANK CUEVA CORREA
<b>EDAD DE PROBETA</b>	7 días	<b>REVISADO POR:</b>	ING. JORGE HOYOS MARTINEZ

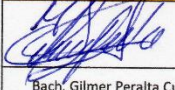
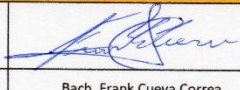

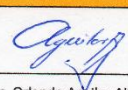
Nº	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo ( $\delta$ )	$\epsilon\mu$
1	0	0.00	0.00	0
2	1000	3.28	5.70	0.0109
3	2000	3.72	11.39	0.0124
4	3000	4.09	17.09	0.0136
5	4000	4.26	22.79	0.0142
6	5000	4.54	28.48	0.0151
7	6000	4.72	34.18	0.0157
8	7000	4.94	39.88	0.0165
9	8000	5.09	45.57	0.0170
10	9000	5.22	51.27	0.0174
11	10000	5.37	56.97	0.0179
12	11000	5.47	62.66	0.0182
13	12000	5.57	68.36	0.0186
14	13000	5.66	74.06	0.0189
15	14000	5.79	79.75	0.0193
16	15000	5.88	85.45	0.0196
17	16000	5.98	91.15	0.0199
18	17000	6.06	96.84	0.0202
19	18000	6.13	102.54	0.0204
20	19000	6.21	108.24	0.0207
21	20000	6.30	113.94	0.021
22	21000	6.38	119.63	0.0213
23	22000	6.45	125.33	0.0215
24	23000	6.51	131.03	0.0217
25	24000	6.56	136.72	0.0219
26	25000	6.60	142.42	0.022
27	26000	6.64	148.12	0.0221
28	26764	6.66	152.47	0.0222

ESFUERZO (kg/cm<sup>2</sup>)

DEFORMACION

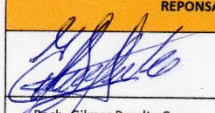


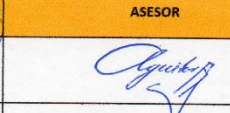
  

REPOSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
Bach. Gilmer Peralta Cueva	Bach. Frank Cueva Correa	Ing. Jorge Hoyos Martinez	Doc. Orlando Aguilar Alliaga
Fecha: 07/08/2023	Fecha: 07/08/2023	Fecha: 07/08/2023	Fecha: 07/08/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $F'_C=210 \text{ KG/CM}^2$ CON ADICIÓN DE CENIZA DE BAGAZO DE MAÍZ, CAJAMARCA 2023	
	NORMA:	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034	
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS	
ID. PROBETA:	P3 - PATRON	ALTURA (mm)	300.00
		DIAMETRO DE PROBETA (cm):	15.08
FECHA DE ELABORACION	31/07/2023	AREA ( $\text{cm}^2$ ):	178.49
FECHA DE ENSAYO	7/08/2023	RESPONSABLE:	BACH. GILMER PERALTA CUEVA
EDAD DE PROBETA	7 dias	REVISADO POR:	BACH. FRANK CUEVA CORREA
			ING. JORGE HOYOS MARTINEZ

Nº	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo ( $\delta$ )	$\epsilon\mu$
1	0	0.00	0.00	0
2	1000	4.15	5.60	0.0138
3	2000	4.50	11.21	0.0150
4	3000	4.81	16.81	0.0160
5	4000	4.98	22.41	0.0166
6	5000	5.13	28.01	0.0171
7	6000	5.28	33.62	0.0176
8	7000	5.43	39.22	0.0181
9	8000	5.59	44.82	0.0186
10	9000	5.72	50.42	0.0191
11	10000	5.84	56.03	0.0195
12	11000	5.93	61.63	0.0198
13	12000	6.04	67.23	0.0201
14	13000	6.11	72.83	0.0204
15	14000	6.17	78.44	0.0206
16	15000	6.26	84.04	0.0209
17	16000	6.34	89.64	0.0211
18	17000	6.41	95.25	0.0214
19	18000	6.45	100.85	0.0215
20	19000	6.50	106.45	0.0217
21	20000	6.57	112.05	0.0219
22	21000	6.65	117.66	0.0222
23	22000	6.73	123.26	0.0224
24	23000	6.80	128.86	0.0227
25	24000	6.87	134.46	0.0229
26	25000	6.93	140.07	0.0231
27	26000	7.00	145.67	0.0233
28	27000	7.08	151.27	0.0236
29	28000	7.17	156.87	0.0239
30	28077	7.19	157.31	0.024



REONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
Bach. Gilmer Peralta Cueva	Bach. Frank Cueva Correa	Ing. Jorge Hoyos Martinez	Doc. Orlando Aguilier Aliaga
Fecha: 07/08/2023	Fecha: 07/08/2023	Fecha: 07/08/2023	Fecha: 07/08/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210 \text{ KG/CM}^2$ CON ADICIÓN DE CENIZA DE BAGAZO DE MAÍZ, CAJAMARCA 2023	
	NORMA:	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034	
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS	
ID. PROBETA:	P4 - PATRON	ALTURA (mm)	300.00
FECHA DE ELABORACION	31/07/2023	DIAMETRO DE PROBETA (cm):	15.21
FECHA DE ENSAYO	7/08/2023	AREA (cm <sup>2</sup> )	181.70
EDAD DE PROBETA	7 dias	RESPONSABLE:	BACH. GILMER PERALTA CUEVA BACH. FRANK CUEVA CORREA
		REVISADO POR:	ING. JORGE HOYOS MARTINEZ

Nº	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo ( $\delta$ )	$\epsilon_p$
1	0	0.00	0.00	0
2	1000	3.40	5.50	0.0113
3	2000	3.77	11.01	0.0126
4	3000	3.98	16.51	0.0133
5	4000	4.11	22.01	0.0137
6	5000	4.21	27.52	0.014
7	6000	4.29	33.02	0.0143
8	7000	4.35	38.53	0.0145
9	8000	4.43	44.03	0.0148
10	9000	4.47	49.53	0.0149
11	10000	4.52	55.04	0.0151
12	11000	4.59	60.54	0.0153
13	12000	4.65	66.04	0.0155
14	13000	4.72	71.55	0.0157
15	14000	4.83	77.05	0.0161
16	15000	4.91	82.55	0.0164
17	16000	4.99	88.06	0.0166
18	17000	5.07	93.56	0.0169
19	18000	5.16	99.07	0.0172
20	19000	5.22	104.57	0.0174
21	20000	5.28	110.07	0.0176
22	21000	5.37	115.58	0.0179
23	22000	5.44	121.08	0.0181
24	23000	5.48	126.58	0.0183
25	24000	5.54	132.09	0.0185
26	25000	5.59	137.59	0.0186
27	26000	5.64	143.10	0.0188
28	27000	5.70	148.60	0.019
29	27645	5.75	152.15	0.0192



REPOSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
Bach. Gilmer Peralta Cueva	Bach. Frank Cueva Correa	Ing. Jorge Hoyos Martinez	Doc. Orlando Aguilar Allaga
Fecha: 07/08/2023	Fecha: 07/08/2023	Fecha: 07/08/2023	Fecha: 07/08/2023


LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
TESIS:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210 \text{ KG/CM}^2$ CON ADICIÓN DE CENIZA DE BAGAZO DE MAÍZ, CAJAMARCA 2023		
NORMA:	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034		
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS		
ID. PROBETA:	PS - PATRON	ALTURA (mm)	300.00
FECHA DE ELABORACION	31/07/2023	DIAMETRO DE PROBETA (cm):	15.28
FECHA DE ENSAYO	7/08/2023	AREA (cm <sup>2</sup> )	183.37
EDAD DE PROBETA	7 días	RESPONSABLE:	BACH. GILMER PERALTA CUEVA BACH. FRANK CUEVA CORREA
		REVISADO POR:	ING. JORGE HOYOS MARTINEZ

Nº	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo ( $\delta$ )	$\epsilon\mu$
1	0	0.00	0.00	0
2	1000	2.98	5.45	0.0099
3	2000	3.18	10.91	0.0106
4	3000	3.32	16.36	0.0111
5	4000	3.45	21.81	0.0115
6	5000	3.56	27.27	0.0119
7	6000	3.72	32.72	0.0124
8	7000	3.83	38.17	0.0128
9	8000	3.92	43.63	0.0131
10	9000	4.04	49.08	0.0135
11	10000	4.14	54.53	0.0138
12	11000	4.27	59.99	0.0142
13	12000	4.38	65.44	0.0146
14	13000	4.47	70.89	0.0149
15	14000	4.55	76.35	0.0152
16	15000	4.62	81.80	0.0154
17	16000	4.68	87.25	0.0156
18	17000	4.73	92.71	0.0158
19	18000	4.77	98.16	0.0159
20	19000	4.86	103.61	0.0162
21	20000	4.93	109.07	0.0164
22	21000	4.98	114.52	0.0166
23	22000	5.04	119.97	0.0168
24	23000	5.11	125.43	0.017
25	24000	5.17	130.88	0.0172
26	25000	5.22	136.33	0.0174
27	26000	5.27	141.79	0.0176
28	27000	5.31	147.24	0.0177
29	27368	5.35	149.25	0.0178



REPSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
Bach. Gilmer Peralta Cueva	Bach. Frank Cueva Correa	Ing. Jorge Hoyos Martinez	Doc. Orlando Aguilar Alliaga
Fecha: 07/08/2023	Fecha: 07/08/2023	Fecha: 07/08/2023	Fecha: 07/08/2023




LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	PROTOCOLO		
	TESIS:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210 \text{ KG/CM}^2$ CON ADICIÓN DE CENIZA DE BAGAZO DE MAÍZ, CAJAMARCA 2023	
	NORMA:	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034	
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS		
ID. PROBETA:	P6 - PATRON	ALTURA (mm)	300.00
FECHA DE ELABORACION	31/07/2023	DIAMETRO DE PROBETA (cm):	15.00
FECHA DE ENSAYO	7/08/2023	AREA (cm <sup>2</sup> )	176.71
EDAD DE PROBETA	7 dias	RESPONSABLE:	BACH. GILMER PERALTA CUEVA BACH. FRANK CUEVA CORREA
		REVISADO POR:	ING. JORGE HOYOS MARTINEZ


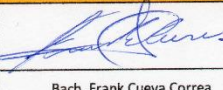
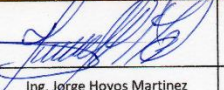
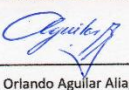
Nº	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo (δ)	εμ
1	0	0.00	0.00	0
2	1000	3.31	5.66	0.011
3	2000	3.78	11.32	0.0126
4	3000	4.05	16.98	0.0135
5	4000	4.25	22.64	0.0142
6	5000	4.46	28.29	0.0149
7	6000	4.76	33.95	0.0159
8	7000	4.97	39.61	0.0166
9	8000	5.12	45.27	0.0171
10	9000	5.25	50.93	0.0175
11	10000	5.43	56.59	0.0181
12	11000	5.62	62.25	0.0187
13	12000	5.80	67.91	0.0193
14	13000	5.97	73.56	0.0199
15	14000	6.09	79.22	0.0203
16	15000	6.18	84.88	0.0206
17	16000	6.29	90.54	0.021
18	17000	6.39	96.20	0.0213
19	18000	6.49	101.86	0.0216
20	19000	6.57	107.52	0.0219
21	20000	6.64	113.18	0.0221
22	21000	6.69	118.84	0.0223
23	22000	6.76	124.49	0.0225
24	23000	6.82	130.15	0.0227
25	24000	6.92	135.81	0.0231
26	25000	6.99	141.47	0.0233
27	26000	7.05	147.13	0.0235
28	27000	7.09	152.79	0.0236
29	27359	7.13	154.82	0.0238

CURVA ESFUERZO - DEFORMACION



REPOSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
Bach. Gilmer Peralta Cueva	Bach. Frank Cueva Correa	Ing. Jorge Hoyos Martinez	Doc. Orlando Aguilar Aliaga
Fecha: 07/08/2023	Fecha: 07/08/2023	Fecha: 07/08/2023	Fecha: 07/08/2023


LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210 \text{ KG/CM}^2$ CON ADICIÓN DE CENIZA DE BAGAZO DE MAÍZ, CAJAMARCA 2023		
TESIS:		MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034		
NORMA:		RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS		
ENSAYO:				
ID. PROBETA:	P1 - PATRON	ALTURA (mm)	300.00	
FECHA DE ELABORACION	31/07/2023	DIAMETRO DE PROBETA (cm):	15.21	
FECHA DE ENSAYO	14/08/2023	AREA (cm <sup>2</sup> ):	181.70	
EDAD DE PROBETA	14 dias	RESPONSABLE:	BACH. GILMER PERALTA CUEVA	
		REVISADO POR:	BACH. FRANK CUEVA CORREA	
			ING. JORGE HOYOS MARTINEZ	

Nº	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo (6)	$\epsilon_p$
1	0	0.00	0.00	0
2	1000	6.78	5.50	0.0226
3	2000	7.09	11.01	0.0236
4	3000	7.21	16.51	0.024
5	4000	7.31	22.01	0.0244
6	5000	7.42	27.52	0.0247
7	6000	7.51	33.02	0.025
8	7000	7.60	38.53	0.0253
9	8000	7.69	44.03	0.0256
10	9000	7.78	49.53	0.0259
11	10000	7.87	55.04	0.0262
12	11000	7.98	60.54	0.0266
13	12000	8.04	66.04	0.0268
14	13000	8.08	71.55	0.0269
15	14000	8.12	77.05	0.0271
16	15000	8.16	82.55	0.0272
17	16000	8.19	88.06	0.0273
18	17000	8.23	93.56	0.0274
19	18000	8.25	99.07	0.0275
20	19000	8.28	104.57	0.0276
21	20000	8.33	110.07	0.0278
22	21000	8.37	115.58	0.0279
23	22000	8.40	121.08	0.028
24	23000	8.43	126.58	0.0281
25	24000	8.48	132.09	0.0283
26	25000	8.51	137.59	0.0284
27	26000	8.54	143.10	0.0285
28	27000	8.58	148.60	0.0286
29	28000	8.63	154.10	0.0288
30	29000	8.67	159.61	0.0289
31	30000	8.71	165.11	0.029
32	30975	8.73	170.48	0.0291


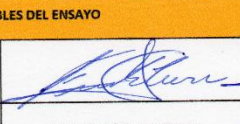

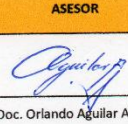
CURVA ESFUERZO - DEFORMACION



ESFUERZO (Kg/cm<sup>2</sup>)

DEFORMACION


  

REPOSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
Bach. Gilmer Peralta Cueva Fecha: 14/08/2023	Bach. Frank Cueva Correa Fecha: 14/08/2023	Ing. Jorge Hoyos Martinez Fecha: 14/08/2023	Doc. Orlando Aguilar Aliaga Fecha: 14/08/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO $F'_C=210 \text{ KG/CM}^2$ CON ADICION DE CENIZA DE BAGAZO DE MAIZ, CAJAMARCA 2023			
	NORMA: MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034			
	ENSAYO: RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS			
ID. PROBETA:	P2 - PATRON	ALTURA (mm)	300.00	
FECHA DE ELABORACION	31/07/2023	DIAMETRO DE PROBETA (cm):	15.30	
FECHA DE ENSAYO	14/08/2023	AREA (cm <sup>2</sup> ):	183.85	
EDAD DE PROBETA	14 dias	RESPONSABLE:	BACH. GILMER PERALTA CUEVA BACH. FRANK CUEVA CORREA	
		REVISADO POR:	ING. JORGE HOYOS MARTINEZ	

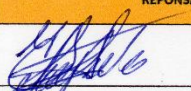


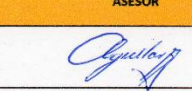
  

Nº	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo ( $\sigma$ )	$\epsilon\mu$
1	0	0.00	0.00	0
2	1000	1.95	5.44	0.0065
3	2000	2.30	10.88	0.0077
4	3000	2.64	16.32	0.0088
5	4000	2.84	21.76	0.0095
6	5000	3.04	27.20	0.0101
7	6000	3.18	32.63	0.0106
8	7000	3.28	38.07	0.0109
9	8000	3.47	43.51	0.0116
10	9000	3.59	48.95	0.012
11	10000	3.70	54.39	0.0123
12	11000	3.82	59.83	0.0127
13	12000	3.92	65.27	0.0131
14	13000	4.05	70.71	0.0135
15	14000	4.11	76.15	0.0137
16	15000	4.18	81.59	0.0139
17	16000	4.22	87.03	0.0141
18	17000	4.28	92.46	0.0143
19	18000	4.32	97.90	0.0144
20	19000	4.38	103.34	0.0146
21	20000	4.43	108.78	0.0148
22	21000	4.49	114.22	0.015
23	22000	4.53	119.66	0.0151
24	23000	4.59	125.10	0.0153
25	24000	4.64	130.54	0.0155
26	25000	4.70	135.98	0.0157
27	26000	4.73	141.42	0.0158
28	27000	4.79	146.86	0.016
29	28000	4.82	152.29	0.0161
30	29000	4.84	157.73	0.0161
31	30000	4.87	163.17	0.0162
32	30808	4.92	167.57	0.0164

CURVA ESFUERZO - DEFORMACION

REPOSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
Bach. Gilmer Peralta Cueva Fecha: 14/08/2023	Bach. Frank Cueva Correa Fecha: 14/08/2023	Ing. Jorge Hoyos Martinez Fecha: 14/08/2023	Doc. Orlando Aguilar Aliaga Fecha: 14/08/2023


LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
TESIS:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'_c=210 \text{ KG/CM}^2$ CON ADICIÓN DE CENIZA DE BAGAZO DE MAÍZ, CAJAMARCA 2023		
NORMA:	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034		
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS		
ID. PROBETA:	P3 - PATRON	ALTURA (mm)	300.00
		DIAMETRO DE PROBETA (cm):	14.93
FECHA DE ELABORACION	31/07/2023	AREA (cm <sup>2</sup> ):	175.15
FECHA DE ENSAYO	14/08/2023	RESPONSABLE:	BACH. GILMER PERALTA CUEVA BACH. FRANK CUEVA CORREA
EDAD DE PROBETA	14 dias	REVISADO POR:	ING. JORGE HOYOS MARTINEZ

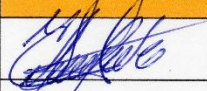
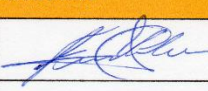
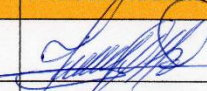
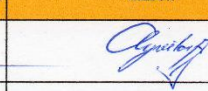
Nº	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo (δ)	εμ
1	0	0.00	0.00	0
2	1000	4.97	5.71	0.0166
3	2000	5.45	11.42	0.0182
4	3000	5.73	17.13	0.0191
5	4000	5.97	22.84	0.0199
6	5000	6.16	28.55	0.0205
7	6000	6.37	34.26	0.0212
8	7000	6.54	39.97	0.0218
9	8000	6.68	45.68	0.0223
10	9000	6.81	51.39	0.0227
11	10000	6.95	57.09	0.0232
12	11000	7.10	62.80	0.0237
13	12000	7.23	68.51	0.0241
14	13000	7.37	74.22	0.0246
15	14000	7.48	79.93	0.0249
16	15000	7.57	85.64	0.0252
17	16000	7.64	91.35	0.0255
18	17000	7.72	97.06	0.0257
19	18000	7.77	102.77	0.0259
20	19000	7.83	108.48	0.0261
21	20000	7.88	114.19	0.0263
22	21000	7.92	119.90	0.0264
23	22000	7.99	125.61	0.0266
24	23000	8.06	131.32	0.0269
25	24000	8.16	137.03	0.0272
26	25000	8.19	142.74	0.0273
27	26000	8.26	148.45	0.0275
28	27000	8.33	154.16	0.0278
29	28000	8.42	159.87	0.0281
30	29000	8.51	165.57	0.0284
31	30000	8.59	171.28	0.0286
32	30841	8.68	176.09	0.0289

CURVA ESFUERZO - DEFORMACION



REPOSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
Bach. Gilmer Peralta Cueva Fecha: 14/08/2023	Bach. Frank Cueva Correa Fecha: 14/08/2023	Ing. Jorge Hoyos Martinez Fecha: 14/08/2023	Doc. Orlando Aguilar Alliaga Fecha: 14/08/2023


LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
TESIS:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210 \text{ KG/CM}^2$ CON ADICIÓN DE CENIZA DE BAGAZO DE MAÍZ, CAJAMARCA 2023		
NORMA:	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034		
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS		
ID. PROBETA:	P4 - PATRON	ALTURA (mm)	300.00
FECHA DE ELABORACION	31/07/2023	DIAMETRO DE PROBETA (cm):	15.16
FECHA DE ENSAYO	14/08/2023	AREA (cm <sup>2</sup> ):	180.50
EDAD DE PROBETA	14 días	RESPONSABLE:	BACH. GILMER PERALTA CUEVA BACH. FRANK CUEVA CORREA
		REVISADO POR:	ING. JORGE HOYOS MARTINEZ

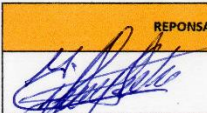
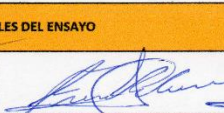

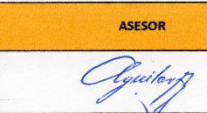
Nº	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo (δ)	εμ
1	0	0.00	0.00	0
2	1000	4.17	5.54	0.0139
3	2000	4.47	11.08	0.0149
4	3000	4.59	16.62	0.0153
5	4000	4.71	22.16	0.0157
6	5000	4.81	27.70	0.016
7	6000	4.92	33.24	0.0164
8	7000	5.00	38.78	0.0167
9	8000	5.07	44.32	0.0169
10	9000	5.13	49.86	0.0171
11	10000	5.18	55.40	0.0173
12	11000	5.23	60.94	0.0174
13	12000	5.29	66.48	0.0176
14	13000	5.35	72.02	0.0178
15	14000	5.41	77.56	0.018
16	15000	5.47	83.10	0.0182
17	16000	5.53	88.64	0.0184
18	17000	5.58	94.18	0.0186
19	18000	5.63	99.72	0.0188
20	19000	5.69	105.26	0.019
21	20000	5.74	110.80	0.0191
22	21000	5.80	116.34	0.0193
23	22000	5.85	121.88	0.0195
24	23000	5.91	127.42	0.0197
25	24000	5.96	132.96	0.0199
26	25000	5.99	138.50	0.02
27	26000	6.04	144.04	0.0201
28	27000	6.07	149.58	0.0202
29	28000	6.11	155.12	0.0204
30	29000	6.15	160.66	0.0205
31	30000	6.18	166.20	0.0206
32	30894	6.20	171.15	0.0207

CURVA ESFUERZO - DEFORMACION



REPOSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
Bach. Gilmer Peralta Cueva Fecha: 14/08/2023	Bach. Frank Cueva Correa Fecha: 14/08/2023	Ing. Jorge Hoyos Martinez Fecha: 14/08/2023	Doc. Orlando Aguilar Aliaga Fecha: 14/08/2023


LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'_c=210 \text{ KG/CM}^2$ CON ADICIÓN DE CENIZA DE BAGAZO DE MAÍZ, CAJAMARCA 2023		
	NORMA:	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034		
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS		
ID. PROBETA:	P5 - PATRON	ALTURA (mm)	300.00	
FECHA DE ELABORACION	31/07/2023	DIAMETRO DE PROBETA (cm):	15.19	
FECHA DE ENSAYO	14/08/2023	AREA (cm <sup>2</sup> ):	181.14	
EDAD DE PROBETA	14 días	RESPONSABLE:	BACH. GILMER PERALTA CUEVA BACH. FRANK CUEVA CORREA	
		REVISADO POR:	ING. JORGE HOYOS MARTINEZ	

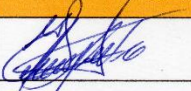

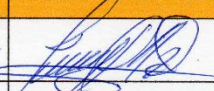
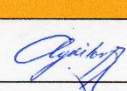
Nº	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo (ø)	$\epsilon_p$
1	0	0.00	0.00	0
2	1000	6.70	5.52	0.0223
3	2000	6.98	11.04	0.0233
4	3000	7.13	16.56	0.0238
5	4000	7.24	22.08	0.0241
6	5000	7.31	27.60	0.0244
7	6000	7.42	33.12	0.0247
8	7000	7.48	38.64	0.0249
9	8000	7.55	44.16	0.0252
10	9000	7.63	49.69	0.0254
11	10000	7.68	55.21	0.0256
12	11000	7.73	60.73	0.0258
13	12000	7.78	66.25	0.0259
14	13000	7.87	71.77	0.0262
15	14000	7.93	77.29	0.0264
16	15000	7.99	82.81	0.0266
17	16000	8.05	88.33	0.0268
18	17000	8.11	93.85	0.027
19	18000	8.17	99.37	0.0272
20	19000	8.26	104.89	0.0275
21	20000	8.34	110.41	0.0278
22	21000	8.41	115.93	0.028
23	22000	8.48	121.45	0.0283
24	23000	8.54	126.97	0.0285
25	24000	8.61	132.49	0.0287
26	25000	8.69	138.01	0.029
27	26000	8.75	143.54	0.0292
28	27000	8.81	149.06	0.0294
29	28000	8.89	154.58	0.0296
30	29000	8.95	160.10	0.0298
31	30000	9.01	165.62	0.030
32	30745	9.04	169.73	0.0301

CURVA ESFUERZO - DEFORMACION



RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
Bach. Gilmer Peralta Cueva Fecha: 14/08/2023	Bach. Frank Cueva Correa Fecha: 14/08/2023	Ing. Jorge Hoyos Martinez Fecha: 14/08/2023	Doc. Orlando Aguilar Aliaga Fecha: 14/08/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $F'_c=210 \text{ KG/CM}^2$ CON ADICIÓN DE CENIZA DE BAGAZO DE MAÍZ, CAJAMARCA 2023	
	NORMA:	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034	
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS	
ID. PROBETA:	P6 - PATRON	ALTURA (mm)	300.00
FECHA DE ELABORACION	31/07/2023	DIAMETRO DE PROBETA (cm):	15.25
FECHA DE ENSAYO	14/08/2023	AREA ( $\text{cm}^2$ )	182.73
EDAD DE PROBETA	14 días	RESPONSABLE:	BACH. GILMER PERALTA CUEVA
		REVISADO POR:	BACH. FRANK CUEVA CORREA
			ING. JORGE HOYOS MARTINEZ

Nº	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo ( $\delta$ )	$\epsilon_\mu$
1	0	0.00	0.00	0
2	1000	4.34	5.47	0.0145
3	2000	4.92	10.94	0.0164
4	3000	5.19	16.42	0.0173
5	4000	5.41	21.89	0.018
6	5000	5.59	27.36	0.0186
7	6000	5.75	32.83	0.0192
8	7000	5.87	38.31	0.0196
9	8000	5.98	43.78	0.0199
10	9000	6.09	49.25	0.0203
11	10000	6.21	54.72	0.0207
12	11000	6.30	60.20	0.021
13	12000	6.41	65.67	0.0214
14	13000	6.49	71.14	0.0216
15	14000	6.55	76.61	0.0218
16	15000	6.59	82.09	0.022
17	16000	6.65	87.56	0.0222
18	17000	6.71	93.03	0.0224
19	18000	6.78	98.50	0.0226
20	19000	6.84	103.98	0.0228
21	20000	6.91	109.45	0.023
22	21000	6.98	114.92	0.0233
23	22000	7.03	120.39	0.0234
24	23000	7.06	125.87	0.0235
25	24000	7.09	131.34	0.0236
26	25000	7.11	136.81	0.0237
27	26000	7.13	142.28	0.0238
28	27000	7.17	147.76	0.0239
29	28000	7.21	153.23	0.024
30	29000	7.24	158.70	0.0241
31	29904	7.28	163.65	0.0243



REPOSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
Bach. Gilmer Peralta Cueva Fecha: 14/08/2023	Bach. Frank Cueva Correa Fecha: 14/08/2023	Ing. Jorge Hoyos Martinez Fecha: 14/08/2023	Doc. Orlando Aguilar Allaga Fecha: 14/08/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
<b>UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE</b>	<b>TESIS:</b>	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $F^c=210 \text{ KG/CM}^2$ CON ADICIÓN DE CENIZA DE BAGAZO DE MAÍZ, CAJAMARCA 2023		
	<b>NORMA:</b>	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034		
	<b>ENSAYO:</b>	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS		
<b>ID. PROBETA:</b>	P1 - PATRON	<b>ALTURA (mm)</b>	300.00	
<b>FECHA DE ELABORACION</b>	31/07/2023	<b>DIAMETRO DE PROBETA (cm):</b>	15.10	
<b>FECHA DE ENSAYO</b>	21/08/2023	<b>AREA (cm<sup>2</sup>)</b>	179.08	
<b>EDAD DE PROBETA</b>	21 dias	<b>RESPONSABLE:</b>	BACH. GILMER PERALTA CUEVA	
		<b>REVISADO POR:</b>	BACH. FRANK CUEVA CORREA	
			ING. JORGE HOYOS MARTINEZ	

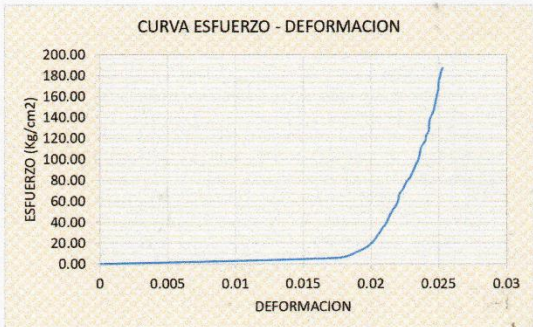
Nº	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo ( $\delta$ )	$\epsilon_\mu$
1	0	0.00	0.00	0
2	1000	5.24	5.58	0.0175
3	2000	5.68	11.17	0.0189
4	3000	5.90	16.75	0.0197
5	4000	6.07	22.34	0.0202
6	5000	6.15	27.92	0.0205
7	6000	6.24	33.50	0.0208
8	7000	6.33	39.09	0.0211
9	8000	6.39	44.67	0.0213
10	9000	6.44	50.26	0.0215
11	10000	6.53	55.84	0.0218
12	11000	6.59	61.43	0.022
13	12000	6.64	67.01	0.0221
14	13000	6.71	72.59	0.0224
15	14000	6.79	78.18	0.0226
16	15000	6.87	83.76	0.0229
17	16000	6.93	89.35	0.0231
18	17000	6.99	94.93	0.0233
19	18000	7.04	100.51	0.024
20	19000	7.08	106.10	0.0236
21	20000	7.12	111.68	0.0237
22	21000	7.20	117.27	0.024
23	22000	7.23	122.85	0.0241
24	23000	7.28	128.44	0.0243
25	24000	7.30	134.02	0.0243
26	25000	7.33	139.60	0.0244
27	26000	7.37	145.19	0.0246
28	27000	7.41	150.77	0.0247
29	28000	7.44	156.36	0.0248
30	29000	7.47	161.94	0.0249

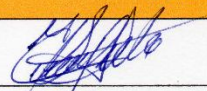
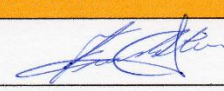

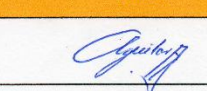
Nº	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo ( $\delta$ )	$\epsilon_\mu$
31	30000	7.49	167.52	0.025
32	31000	7.51	173.11	0.025
33	32000	7.54	178.69	0.0251
34	33000	7.56	184.28	0.0252
35	33485	7.58	186.98	0.0253

CURVA ESFUERZO - DEFORMACION



REPOSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
Bach. Gilmer Peralta Cueva	Bach. Frank Cueva Correa	Ing. Jorge Hoyos Martinez	Doc. Orlando Aguilar Aliaga
Fecha: 21/08/2023	Fecha: 21/08/2023	Fecha: 21/08/2023	Fecha: 21/08/2023



LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
<b>UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE</b>	<b>TESIS:</b>	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210 \text{ KG/CM}^2$ CON ADICIÓN DE CENIZA DE BAGAZO DE MAÍZ, CAJAMARCA 2023		
	<b>NORMA:</b>	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034		
	<b>ENSAYO:</b>	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS		
<b>ID. PROBETA:</b>	P2 - PATRON	<b>ALTURA (mm)</b>	300.00	
		<b>DIAMETRO DE PROBETA (cm):</b>	15.17	
<b>FECHA DE ELABORACION</b>	31/07/2023	<b>AREA (cm<sup>2</sup>)</b>	180.74	
<b>FECHA DE ENSAYO</b>	21/08/2023	<b>RESPONSABLE:</b>	BACH. GILMER PERALTA CUEVA	
		<b>REVISADO POR:</b>	BACH. FRANK CUEVA CORREA	
<b>EDAD DE PROBETA</b>	21 dias		ING. JORGE HOYOS MARTINEZ	


Nº	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo ( $\delta$ )	$\epsilon_\mu$
1	0	0.00	0.00	0
2	1000	3.94	5.53	0.0131
3	2000	4.38	11.07	0.0146
4	3000	4.63	16.60	0.0154
5	4000	4.82	22.13	0.0161
6	5000	4.95	27.66	0.0165
7	6000	5.08	33.20	0.0169
8	7000	5.22	38.73	0.0174
9	8000	5.33	44.26	0.0178
10	9000	5.42	49.79	0.0181
11	10000	5.51	55.33	0.0184
12	11000	5.58	60.86	0.0186
13	12000	5.67	66.39	0.0189
14	13000	5.74	71.93	0.0191
15	14000	5.81	77.46	0.0194
16	15000	5.89	82.99	0.0196
17	16000	5.95	88.52	0.0198
18	17000	6.00	94.06	0.02
19	18000	6.06	99.59	0.0202
20	19000	6.10	105.12	0.0203
21	20000	6.16	110.65	0.0205
22	21000	6.20	116.19	0.0207
23	22000	6.26	121.72	0.0209
24	23000	6.30	127.25	0.021
25	24000	6.33	132.79	0.0211
26	25000	6.35	138.32	0.0212
27	26000	6.38	143.85	0.0213
28	27000	6.40	149.38	0.0213
29	28000	6.44	154.92	0.0215
30	29000	6.47	160.45	0.0216


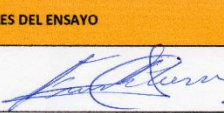

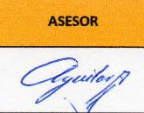
Nº	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo ( $\delta$ )	$\epsilon_\mu$
31	30000	6.51	165.98	0.0217
32	31000	6.54	171.51	0.0218
33	32000	6.57	177.05	0.0219
34	33000	6.60	182.58	0.022
35	34000	6.63	188.11	0.0221
36	34776	6.65	192.41	0.0222


  

**CURVA ESFUERZO - DEFORMACION**



REPOSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
Bach. Gilmer Peralta Cueva	Bach. Frank Cueva Correa	Ing. Jorge Hoyos Martinez	Doc. Orlando Aguilar Aliaga
Fecha: 21/08/2023	Fecha: 21/08/2023	Fecha: 21/08/2023	Fecha: 21/08/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	PROTOCOLO			
	TESIS:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210 \text{ KG/CM}^2$ CON ADICIÓN DE CENIZA DE BAGAZO DE MAÍZ, CAJAMARCA 2023		
	NORMA:	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034		
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS			
ID. PROBETA:	P3 - PATRON	ALTURA (mm)	300.00	
FECHA DE ELABORACION	31/07/2023	DIAMETRO DE PROBETA (cm):	15.20	
FECHA DE ENSAYO	21/08/2023	AREA (cm <sup>2</sup> ):	181.46	
EDAD DE PROBETA	21 días	RESPONSABLE:	BACH. GILMER PERALTA CUEVA	
		REVISADO POR:	BACH. FRANK CUEVA CORREA	
			ING. JORGE HOYOS MARTINEZ	


Nº	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo (δ)	εμ
1	0	0.00	0.00	0
2	1000	2.31	5.51	0.0077
3	2000	2.73	11.02	0.0091
4	3000	2.96	16.53	0.0099
5	4000	3.11	22.04	0.0104
6	5000	3.25	27.55	0.0108
7	6000	3.36	33.07	0.0112
8	7000	3.50	38.58	0.0117
9	8000	3.63	44.09	0.0121
10	9000	3.75	49.60	0.0125
11	10000	3.84	55.11	0.0128
12	11000	3.93	60.62	0.0131
13	12000	3.99	66.13	0.0133
14	13000	4.08	71.64	0.0136
15	14000	4.16	77.15	0.0139
16	15000	4.21	82.66	0.0140
17	16000	4.27	88.17	0.0142
18	17000	4.32	93.69	0.0144
19	18000	4.38	99.20	0.0146
20	19000	4.41	104.71	0.0147
21	20000	4.47	110.22	0.0149
22	21000	4.51	115.73	0.0150
23	22000	4.54	121.24	0.0151
24	23000	4.57	126.75	0.0152
25	24000	4.59	132.26	0.0153
26	25000	4.61	137.77	0.0154
27	26000	4.64	143.28	0.0155
28	27000	4.67	148.79	0.0156
29	28000	4.69	154.31	0.0156
30	29000	4.71	159.82	0.0157

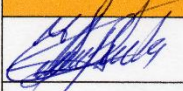
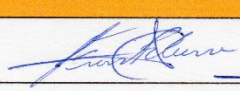
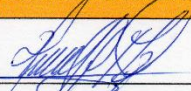
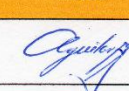
Nº	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo (δ)	εμ
31	30000	4.73	165.33	0.0158
32	31000	4.75	170.84	0.0158
33	32000	4.77	176.35	0.0159
34	33000	4.79	181.86	0.0160
35	33891	4.81	186.77	0.0160

CURVA ESFUERZO - DEFORMACION



REPSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
Bach. Gilmer Peralta Cueva	Bach. Frank Cueva Correa	Ing. Jorge Hoyos Martinez	Doc. Orlando Aguilar Aliaga
Fecha: 21/08/2023	Fecha: 21/08/2023	Fecha: 21/08/2023	Fecha: 21/08/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
<b>UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE</b>		<b>TESIS:</b>	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210 \text{ KG/CM}^2$ CON ADICIÓN DE CENIZA DE BAGAZO DE MAÍZ, CAJAMARCA 2023	
		<b>NORMA:</b>	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034	
		<b>ENSAYO:</b>	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS	
<b>ID. PROBETA:</b>	P4 - PATRON	<b>ALTURA (mm)</b>	300.00	
<b>FECHA DE ELABORACION</b>	31/07/2023	<b>DIAMETRO DE PROBETA (cm):</b>	15.27	
<b>FECHA DE ENSAYO</b>	21/08/2023	<b>AREA (cm<sup>2</sup>)</b>	183.13	
<b>EDAD DE PROBETA</b>	21 dias	<b>RESPONSABLE:</b>	BACH. GILMER PERALTA CUEVA	
		<b>REVISADO POR:</b>	BACH. FRANK CUEVA CORREA	
			ING. JORGE HOYOS MARTINEZ	


Nº	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo ( $\delta$ )	$\epsilon\mu$
1	0	0.00	0.00	0
2	1000	4.27	5.46	0.0142
3	2000	4.80	10.92	0.016
4	3000	5.08	16.38	0.0169
5	4000	5.24	21.84	0.0175
6	5000	5.37	27.30	0.0179
7	6000	5.50	32.76	0.0183
8	7000	5.61	38.22	0.0187
9	8000	5.71	43.68	0.019
10	9000	5.80	49.14	0.0193
11	10000	5.87	54.60	0.0196
12	11000	5.92	60.07	0.0197
13	12000	5.98	65.53	0.0199
14	13000	6.05	70.99	0.0202
15	14000	6.11	76.45	0.0204
16	15000	6.15	81.91	0.0205
17	16000	6.20	87.37	0.0207
18	17000	6.25	92.83	0.0208
19	18000	6.29	98.29	0.021
20	19000	6.32	103.75	0.0211
21	20000	6.36	109.21	0.0212
22	21000	6.39	114.67	0.0213
23	22000	6.41	120.13	0.0214
24	23000	6.43	125.59	0.0214
25	24000	6.46	131.05	0.0215
26	25000	6.49	136.51	0.0216
27	26000	6.51	141.97	0.0217
28	27000	6.53	147.43	0.0218
29	28000	6.55	152.89	0.0218
30	29000	6.58	158.35	0.0219


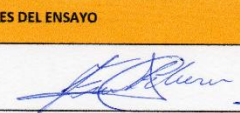


Nº	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo ( $\delta$ )	$\epsilon\mu$
31	30000	6.60	163.81	0.022
32	31000	6.62	169.28	0.0221
33	32000	6.65	174.74	0.0222
34	33000	6.68	180.20	0.0223
35	33540	6.70	183.15	0.0223

**CURVA ESFUERZO - DEFORMACION**



REPSONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
Bach. Gilmer Peralta Cueva	Bach. Frank Cueva Correa	Ing. Jorge Hoyos Martinez	Doc. Orlando Aguilar Aliaga
Fecha: 21/08/2023	Fecha: 21/08/2023	Fecha: 21/08/2023	Fecha: 21/08/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
TESIS:		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $F'c=210 \text{ KG/CM}^2$ CON ADICIÓN DE CENIZA DE BAGAZO DE MAÍZ, CAJAMARCA 2023		
NORMA:		MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034		
ENSAYO:		RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS		
ID. PROBETA:	P5 - PATRON	ALTURA (mm)	300.00	
FECHA DE ELABORACION	31/07/2023	DIAMETRO DE PROBETA (cm):	15.06	
FECHA DE ENSAYO	21/08/2023	AREA (cm <sup>2</sup> )	178.13	
EDAD DE PROBETA	21 dias	RESPONSABLE:	BACH. GILMER PERALTA CUEVA BACH. FRANK CUEVA CORREA	
		REVISADO POR:	ING. JORGE HOYOS MARTINEZ	


Nº	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo ( $\delta$ )	$\epsilon\mu$
1	0	0.00	0.00	0
2	1000	3.81	5.61	0.0127
3	2000	4.49	11.23	0.015
4	3000	4.84	16.84	0.0161
5	4000	5.10	22.46	0.017
6	5000	5.27	28.07	0.0176
7	6000	5.42	33.68	0.0181
8	7000	5.51	39.30	0.0184
9	8000	5.60	44.91	0.0187
10	9000	5.67	50.52	0.0189
11	10000	5.77	56.14	0.0192
12	11000	5.84	61.75	0.0195
13	12000	5.91	67.37	0.0197
14	13000	5.97	72.98	0.0199
15	14000	6.02	78.59	0.0201
16	15000	6.09	84.21	0.0203
17	16000	6.15	89.82	0.0205
18	17000	6.21	95.44	0.0207
19	18000	6.27	101.05	0.0209
20	19000	6.31	106.66	0.021
21	20000	6.36	112.28	0.0212
22	21000	6.42	117.89	0.0214
23	22000	6.45	123.50	0.0215
24	23000	6.49	129.12	0.0216
25	24000	6.53	134.73	0.0218
26	25000	6.57	140.35	0.0219
27	26000	6.61	145.96	0.022
28	27000	6.64	151.57	0.0221
29	28000	6.68	157.19	0.0223
30	29000	6.72	162.80	0.0224




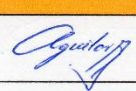
Nº	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo ( $\delta$ )	$\epsilon\mu$
31	30000	6.78	168.42	0.0226
32	31000	6.84	174.03	0.0228
33	32000	6.88	179.64	0.0229
34	33000	6.92	185.26	0.0231
35	33831	6.95	189.92	0.0232

CURVA ESFUERZO - DEFORMACION



REONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
Bach. Gilmer Peralta Cueva	Bach. Frank Cueva Correa	Ing. Jorge Hoyos Martinez	Doc. Orlando Aguilar Aliaga
Fecha: 21/08/2023	Fecha: 21/08/2023	Fecha: 21/08/2023	Fecha: 21/08/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210 \text{ KG/CM}^2$ CON ADICIÓN DE CENIZA DE BAGAZO DE MAÍZ, CAJAMARCA 2023		
	NORMA:	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034		
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS		
ID. PROBETA:	P6 - PATRON	ALTURA (mm)	300.00	
FECHA DE ELABORACION	31/07/2023	DIAMETRO DE PROBETA (cm):	15.25	
FECHA DE ENSAYO	21/08/2023	AREA (cm <sup>2</sup> )	182.65	
EDAD DE PROBETA	21 dias	RESPONSABLE:	BACH. GILMER PERALTA CUEVA	
		REVISADO POR:	BACH. FRANK CUEVA CORREA	
			ING. JORGE HOYOS MARTINEZ	


Nº	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo ( $\delta$ )	$\epsilon\mu$
1	0	0.00	0.00	0
2	1000	2.49	5.47	0.0083
3	2000	3.01	10.95	0.01
4	3000	3.26	16.42	0.0109
5	4000	3.52	21.90	0.0117
6	5000	3.62	27.37	0.0121
7	6000	3.88	32.85	0.0129
8	7000	4.02	38.32	0.0134
9	8000	4.12	43.80	0.0137
10	9000	4.27	49.27	0.0142
11	10000	4.38	54.75	0.0146
12	11000	4.48	60.22	0.0149
13	12000	4.59	65.70	0.0153
14	13000	4.69	71.17	0.0156
15	14000	4.76	76.65	0.0159
16	15000	4.83	82.12	0.0161
17	16000	4.91	87.60	0.0164
18	17000	4.97	93.07	0.0166
19	18000	5.02	98.55	0.0167
20	19000	5.08	104.02	0.0169
21	20000	5.12	109.50	0.0171
22	21000	5.19	114.97	0.0173
23	22000	5.24	120.45	0.0175
24	23000	5.28	125.92	0.0176
25	24000	5.31	131.40	0.0177
26	25000	5.34	136.87	0.0178
27	26000	5.37	142.35	0.0179
28	27000	5.41	147.82	0.018
29	28000	5.44	153.30	0.0181
30	29000	5.47	158.77	0.0182

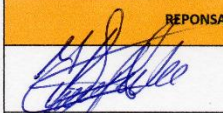
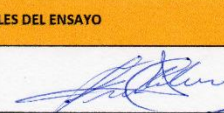

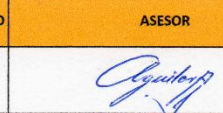
Nº	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo ( $\delta$ )	$\epsilon\mu$
31	30000	5.50	164.24	0.0183
32	31000	5.54	169.72	0.0185
33	32000	5.57	175.19	0.0186
34	33000	5.61	180.67	0.0187
35	33716	5.63	184.59	0.0188

CURVA ESFUERZO - DEFORMACION



RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
Bach. Gilmer Peralta Cueva	Bach. Frank Cueva Correa	Ing. Jorge Hoyos Martinez	Doc. Orlando Aguilar Aliaga
Fecha: 21/08/2023	Fecha: 21/08/2023	Fecha: 21/08/2023	Fecha: 21/08/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
TESIS:		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210 \text{ KG/CM}^2$ CON ADICIÓN DE CENIZA DE BAGAZO DE MAÍZ, CAJAMARCA 2023		
NORMA:		MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034		
ENSAYO:		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS		
ID. PROBETA:	P1 - PATRON	ALTURA (mm)	300.00	
FECHA DE ELABORACION	31/07/2023	DIAMETRO DE PROBETA (cm):	14.82	
FECHA DE ENSAYO	28/08/2023	AREA (cm <sup>2</sup> )	172.50	
EDAD DE PROBETA	28 dias	RESPONSABLE:	BACH. GILMER PERALTA CUEVA	
		REVISADO POR:	BACH. FRANK CUEVA CORREA	
			ING. JORGE HOYOS MARTINEZ	


Nº	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo ( $\delta$ )	$\epsilon\mu$
1	0	0.00	0.00	0
2	1000	1.52	5.80	0.0051
3	2000	1.89	11.59	0.0063
4	3000	2.09	17.39	0.007
5	4000	2.24	23.19	0.0075
6	5000	2.35	28.99	0.0078
7	6000	2.45	34.78	0.0082
8	7000	2.53	40.58	0.0084
9	8000	2.60	46.38	0.0087
10	9000	2.67	52.17	0.0089
11	10000	2.72	57.97	0.0091
12	11000	2.80	63.77	0.0093
13	12000	2.84	69.57	0.0095
14	13000	2.88	75.36	0.0096
15	14000	2.91	81.16	0.0097
16	15000	2.95	86.96	0.0098
17	16000	2.99	92.75	0.01
18	17000	3.04	98.55	0.0101
19	18000	3.08	104.35	0.010
20	19000	3.12	110.15	0.0104
21	20000	3.16	115.94	0.0105
22	21000	3.20	121.74	0.0107
23	22000	3.26	127.54	0.0109
24	23000	3.32	133.33	0.0111
25	24000	3.41	139.13	0.0114
26	25000	3.48	144.93	0.0116
27	26000	3.56	150.73	0.0119
28	27000	3.61	156.52	0.012
29	28000	3.66	162.32	0.0122
30	29000	3.72	168.12	0.0124

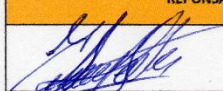


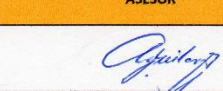
  


Nº	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo ( $\delta$ )	$\epsilon\mu$
31	30000	3.79	173.91	0.0126
32	31000	3.85	179.71	0.0128
33	32000	3.89	185.51	0.013
34	33000	3.94	191.31	0.0131
35	34000	3.98	197.10	0.0133
36	35000	4.02	202.90	0.0134
37	36000	4.08	208.70	0.0136
38	37000	4.12	214.49	0.0137
39	37439	4.15	217.04	0.0138

CURVA ESFUERZO - DEFORMACION

REPOSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
Bach. Gilmer Peralta Cueva	Bach. Frank Cueva Correa	Ing. Jorge Hoyos Martinez	Doc. Orlando Aguilar Aliaga
Fecha: 28/08/2023	Fecha: 28/08/2023	Fecha: 28/08/2023	Fecha: 28/08/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	<b>PROTOCOLO</b>			
	<b>TESIS:</b>	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210 \text{ KG/CM}^2$ CON ADICIÓN DE CENIZA DE BAGAZO DE MAÍZ, CAJAMARCA 2023		
	<b>NORMA:</b>	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034		
<b>ENSAYO:</b>	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS			
<b>ID. PROBETA:</b>	P2 - PATRON	<b>ALTURA (mm)</b>	300.00	
<b>FECHA DE ELABORACION</b>	31/07/2023	<b>DIAMETRO DE PROBETA (cm):</b>	14.92	
<b>FECHA DE ENSAYO</b>	28/08/2023	<b>AREA (cm<sup>2</sup>)</b>	174.83	
<b>EDAD DE PROBETA</b>	28 dias	<b>RESPONSABLE:</b>	BACH. GILMER PERALTA CUEVA	
		<b>REVISADO POR:</b>	BACH. FRANK CUEVA CORREA	
			ING. JORGE HOYOS MARTINEZ	


Nº	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo (δ)	εμ
1	0	0.00	0.00	0
2	1000	1.61	5.72	0.0054
3	2000	1.96	11.44	0.0065
4	3000	2.21	17.16	0.0074
5	4000	2.40	22.88	0.008
6	5000	2.53	28.60	0.0084
7	6000	2.75	34.32	0.0092
8	7000	2.93	40.04	0.0098
9	8000	3.05	45.76	0.0102
10	9000	3.19	51.48	0.0106
11	10000	3.34	57.20	0.0111
12	11000	3.45	62.92	0.0115
13	12000	3.55	68.64	0.0118
14	13000	3.60	74.36	0.012
15	14000	3.73	80.08	0.0124
16	15000	3.81	85.80	0.0127
17	16000	3.88	91.52	0.0129
18	17000	3.95	97.23	0.0132
19	18000	4.00	102.95	0.0133
20	19000	4.05	108.67	0.0135
21	20000	4.10	114.39	0.0137
22	21000	4.16	120.11	0.0139
23	22000	4.21	125.83	0.014
24	23000	4.28	131.55	0.0143
25	24000	4.35	137.27	0.0145
26	25000	4.39	142.99	0.0146
27	26000	4.44	148.71	0.0148
28	27000	4.51	154.43	0.015
29	28000	4.58	160.15	0.0153
30	29000	4.63	165.87	0.0154

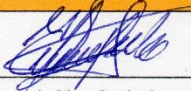
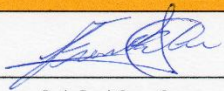

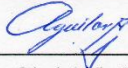
Nº	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo (δ)	εμ
31	30000	4.71	171.59	0.0157
32	31000	4.77	177.31	0.0159
33	32000	4.81	183.03	0.016
34	33000	4.85	188.75	0.0162
35	34000	4.91	194.47	0.0164
36	35000	4.96	200.19	0.0165
37	36000	4.99	205.91	0.0166
38	36227	5.02	207.21	0.0167


  

**CURVA ESFUERZO - DEFORMACION**



REPOSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
Bach. Gilmer Peralta Cueva	Bach. Frank Cueva Correa	Ing. Jorge Hoyos Martinez	Doc. Orlando Aguilar Aliaga
Fecha: 28/08/2023	Fecha: 28/08/2023	Fecha: 28/08/2023	Fecha: 28/08/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	PROTOCOLO			
	TESIS:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $F'_C=210 \text{ KG/CM}^2$ CON ADICIÓN DE CENIZA DE BAGAZO DE MAÍZ, CAJAMARCA 2023		
	NORMA:	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034		
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS		
ID. PROBETA:	P3 - PATRON	ALTURA (mm)	300.00	
FECHA DE ELABORACION	31/07/2023	DIAMETRO DE PROBETA (cm):	14.88	
FECHA DE ENSAYO	28/08/2023	AREA (cm <sup>2</sup> )	173.90	
EDAD DE PROBETA	28 días	RESPONSABLE:	BACH. GILMER PERALTA CUEVA BACH. FRANK CUEVA CORREA	
		REVISADO POR:	ING. JORGE HOYOS MARTINEZ	


Nº	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo (δ)	εμ
1	0	0.00	0.00	0
2	1000	1.98	5.75	0.0066
3	2000	2.28	11.50	0.0076
4	3000	2.47	17.25	0.0082
5	4000	2.69	23.00	0.0090
6	5000	2.79	28.75	0.0093
7	6000	2.92	34.50	0.0097
8	7000	3.03	40.25	0.0101
9	8000	3.13	46.00	0.0104
10	9000	3.19	51.75	0.0106
11	10000	3.26	57.50	0.0109
12	11000	3.34	63.26	0.0111
13	12000	3.40	69.01	0.0113
14	13000	3.46	74.76	0.0115
15	14000	3.52	80.51	0.0117
16	15000	3.60	86.26	0.0120
17	16000	3.65	92.01	0.0122
18	17000	3.71	97.76	0.0124
19	18000	3.79	103.51	0.0126
20	19000	3.84	109.26	0.0128
21	20000	3.89	115.01	0.0130
22	21000	3.95	120.76	0.0132
23	22000	4.04	126.51	0.0135
24	23000	4.11	132.26	0.0137
25	24000	4.19	138.01	0.0140
26	25000	4.25	143.76	0.0142
27	26000	4.30	149.51	0.0143
28	27000	4.35	155.26	0.0145
29	28000	4.42	161.01	0.0147
30	29000	4.48	166.76	0.0149


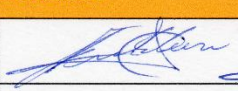
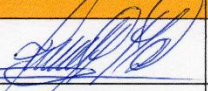
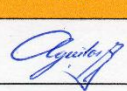
  

Nº	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo (δ)	εμ
31	30000	4.55	172.51	0.0152
32	31000	4.60	178.26	0.0153
33	32000	4.66	184.02	0.0155
34	33000	4.72	189.77	0.0157
35	34000	4.79	195.52	0.0160
36	35000	4.85	201.27	0.0162
37	36000	4.89	207.02	0.0163
38	37000	4.94	212.77	0.0165
39	37750	4.97	217.08	0.0166

CURVA ESFUERZO - DEFORMACION

REPOSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
Bach. Gilmer Peralta Cueva	Bach. Frank Cueva Correa	Ing. Jorge Hoyos Martinez	Doc. Orlando Aguilar Aliaga
Fecha: 28/08/2023	Fecha: 28/08/2023	Fecha: 28/08/2023	Fecha: 28/08/2023



LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $F'_c=210 \text{ KG/CM}^2$ CON ADICIÓN DE CENIZA DE BAGAZO DE MAÍZ, CAJAMARCA 2023		
NORMA:		MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034		
ENSAYO:		RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS		
ID. PROBETA:	P4 - PATRON	ALTURA (mm)	300.00	
FECHA DE ELABORACION	31/07/2023	DIAMETRO DE PROBETA (cm):	15.19	
FECHA DE ENSAYO	28/08/2023	AREA (cm <sup>2</sup> )	181.22	
EDAD DE PROBETA	28 dias	RESPONSABLE:	BACH. GILMER PERALTA CUEVA BACH. FRANK CUEVA CORREA	
		REVISADO POR:	ING. JORGE HOYOS MARTINEZ	


Nº	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo (δ)	εμ
1	0	0.00	0.00	0
2	1000	1.52	5.52	0.0051
3	2000	1.81	11.04	0.006
4	3000	1.98	16.55	0.0066
5	4000	2.10	22.07	0.007
6	5000	2.19	27.59	0.0073
7	6000	2.28	33.11	0.0076
8	7000	2.30	38.63	0.0077
9	8000	2.36	44.15	0.0079
10	9000	2.42	49.66	0.0081
11	10000	2.49	55.18	0.0083
12	11000	2.56	60.70	0.0085
13	12000	2.63	66.22	0.0088
14	13000	2.70	71.74	0.009
15	14000	2.78	77.25	0.0093
16	15000	2.85	82.77	0.0095
17	16000	2.91	88.29	0.0097
18	17000	2.96	93.81	0.0099
19	18000	3.02	99.33	0.0101
20	19000	3.07	104.85	0.0102
21	20000	3.12	110.36	0.0104
22	21000	3.16	115.88	0.0105
23	22000	3.20	121.40	0.0107
24	23000	3.24	126.92	0.0108
25	24000	3.28	132.44	0.0109
26	25000	3.34	137.95	0.0111
27	26000	3.38	143.47	0.0113
28	27000	3.42	148.99	0.0114
29	28000	3.46	154.51	0.0115
30	29000	3.51	160.03	0.0117




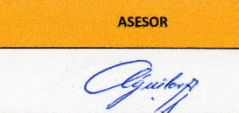
Nº	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo (δ)	εμ
31	30000	3.55	165.54	0.0118
32	31000	3.61	171.06	0.012
33	32000	3.65	176.58	0.0122
34	33000	3.68	182.10	0.0123
35	34000	3.71	187.62	0.0124
36	35000	3.74	193.14	0.0125
37	36000	3.78	198.65	0.0126
38	37000	3.81	204.17	0.0127
39	37884	3.83	209.05	0.0128

CURVA ESFUERZO - DEFORMACION



REPOSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
Bach. Gilmer Peralta Cueva	Bach. Frank Cueva Correa	Ing. Jorge Hoyos Martinez	Doc. Orlando Aguilar Alliaga
Fecha: 28/08/2023	Fecha: 28/08/2023	Fecha: 28/08/2023	Fecha: 28/08/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
TESIS:		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210 \text{ KG/CM}^2$ CON ADICIÓN DE CENIZA DE BAGAZO DE MAÍZ, CAJAMARCA 2023		
NORMA:		MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034		
ENSAYO:		RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS		
ID. PROBETA:	P5 - PATRON	ALTURA (mm)	300.00	
FECHA DE ELABORACION	31/07/2023	DIAMETRO DE PROBETA (cm):	15.26	
FECHA DE ENSAYO	28/08/2023	AREA (cm <sup>2</sup> )	182.89	
EDAD DE PROBETA	28 días	RESPONSABLE:	BACH. GILMER PERALTA CUEVA	
		REVISADO POR:	BACH. FRANK CUEVA CORREA	
			ING. JORGE HOYOS MARTINEZ	

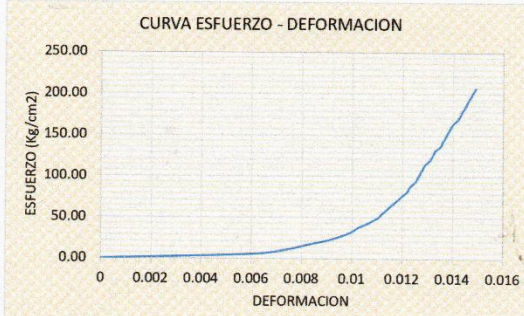
Nº	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo ( $\delta$ )	$\epsilon\mu$
1	0	0.00	0.00	0
2	1000	1.83	5.47	0.0061
3	2000	2.21	10.94	0.0074
4	3000	2.47	16.40	0.0082
5	4000	2.69	21.87	0.009
6	5000	2.87	27.34	0.0096
7	6000	2.99	32.81	0.01
8	7000	3.09	38.27	0.0103
9	8000	3.20	43.74	0.0107
10	9000	3.29	49.21	0.011
11	10000	3.36	54.68	0.0112
12	11000	3.41	60.14	0.0114
13	12000	3.48	65.61	0.0116
14	13000	3.54	71.08	0.0118
15	14000	3.60	76.55	0.012
16	15000	3.65	82.01	0.0122
17	16000	3.70	87.48	0.0123
18	17000	3.75	92.95	0.0125
19	18000	3.78	98.42	0.0126
20	19000	3.81	103.89	0.0127
21	20000	3.84	109.35	0.0128
22	21000	3.87	114.82	0.0129
23	22000	3.92	120.29	0.0131
24	23000	3.96	125.76	0.0132
25	24000	4.00	131.22	0.0133
26	25000	4.04	136.69	0.0135
27	26000	4.07	142.16	0.0136
28	27000	4.11	147.63	0.0137
29	28000	4.15	153.09	0.0138
30	29000	4.18	158.56	0.0139


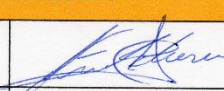

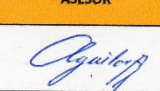
Nº	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo ( $\delta$ )	$\epsilon\mu$
31	30000	4.21	164.03	0.014
32	31000	4.25	169.50	0.0142
33	32000	4.28	174.96	0.0143
34	33000	4.31	180.43	0.0144
35	34000	4.34	185.90	0.0145
36	35000	4.37	191.37	0.0146
37	36000	4.41	196.84	0.0147
38	37000	4.44	202.30	0.0148
39	37788	4.47	206.61	0.0149

CURVA ESFUERZO - DEFORMACION



REPOSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
Bach. Gilmer Peralta Cueva	Bach. Frank Cueva Correa	Ing. Jorge Hoyos Martinez	Doc. Orlando Aguilar Aliaga
Fecha: 28/08/2023	Fecha: 28/08/2023	Fecha: 28/08/2023	Fecha: 28/08/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
TESIS:		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210 \text{ KG/CM}^2$ CON ADICIÓN DE CENIZA DE BAGAZO DE MAÍZ, CAJAMARCA 2023		
NORMA:		MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034		
ENSAYO:		RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS		
ID. PROBETA:	P6 - PATRON	ALTURA (mm)	300.00	
FECHA DE ELABORACION	31/07/2023	DIAMETRO DE PROBETA (cm):	15.29	
FECHA DE ENSAYO	28/08/2023	AREA (cm <sup>2</sup> )	183.61	
EDAD DE PROBETA	28 dias	RESPONSABLE:	BACH. GILMER PERALTA CUEVA	
		REVISADO POR:	BACH. FRANK CUEVA CORREA	
			ING. JORGE HOYOS MARTINEZ	


Nº	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo ( $\delta$ )	$\epsilon_p$
1	0	0.00	0.00	0
2	1000	2.09	5.45	0.007
3	2000	2.41	10.89	0.008
4	3000	2.62	16.34	0.0087
5	4000	2.75	21.78	0.0092
6	5000	2.89	27.23	0.0096
7	6000	3.02	32.68	0.0101
8	7000	3.12	38.12	0.0104
9	8000	3.21	43.57	0.0107
10	9000	3.28	49.02	0.0109
11	10000	3.34	54.46	0.0111
12	11000	3.37	59.91	0.0112
13	12000	3.41	65.35	0.0114
14	13000	3.48	70.80	0.0116
15	14000	3.52	76.25	0.0117
16	15000	3.56	81.69	0.0119
17	16000	3.60	87.14	0.012
18	17000	3.64	92.59	0.0121
19	18000	3.71	98.03	0.0124
20	19000	3.76	103.48	0.0125
21	20000	3.81	108.92	0.0127
22	21000	3.87	114.37	0.0129
23	22000	3.92	119.82	0.0131
24	23000	3.96	125.26	0.0132
25	24000	3.99	130.71	0.0133
26	25000	4.05	136.16	0.0135
27	26000	4.09	141.60	0.0136
28	27000	4.14	147.05	0.0138
29	28000	4.18	152.49	0.0139
30	29000	4.22	157.94	0.0141

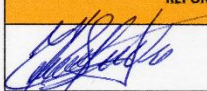


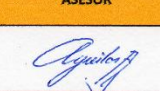
Nº	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo ( $\delta$ )	$\epsilon_p$
31	30000	4.26	163.39	0.0142
32	31000	4.28	168.83	0.0143
33	32000	4.32	174.28	0.0144
34	33000	4.35	179.73	0.0145
35	34000	4.38	185.17	0.0146
36	35000	4.41	190.62	0.0147
37	36000	4.45	196.06	0.0148
38	37000	4.49	201.51	0.015
39	37616	4.51	204.86	0.015

CURVA ESFUERZO - DEFORMACION




REPOSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
Bach. Gilmer Peralta Cueva	Bach. Frank Cueva Correa	Ing. Jorge Hoyos Martinez	Doc. Orlando Aguilar Aliaga
Fecha: 28/08/2023	Fecha: 28/08/2023	Fecha: 28/08/2023	Fecha: 28/08/2023

**Anexo 8: Resistencia con Adición del 10% CBM.**

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
<b>UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE</b>	<b>TESIS:</b>	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210 \text{ KG/CM}^2$ CON ADICIÓN DE CENIZA DE BAGAZO DE MAÍZ, CAJAMARCA 2023	
	<b>NORMA:</b>	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034	
	<b>ENSAYO:</b>	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS	
<b>ID. PROBETA:</b>	P1 - 10%	<b>ALTURA (mm)</b>	300.00
		<b>DIAMETRO DE PROBETA (cm):</b>	15.04
<b>FECHA DE ELABORACION</b>	2/08/2023	<b>AREA (cm<sup>2</sup>)</b>	177.66
<b>FECHA DE ENSAYO</b>	9/08/2023	<b>RESPONSABLE:</b>	BACH. GILMER PERALTA CUEVA
			BACH. FRANK CUEVA CORREA
<b>EDAD DE PROBETA</b>	7 días	<b>REVISADO POR:</b>	ING. JORGE HOYOS MARTINEZ

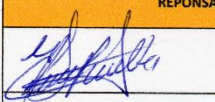


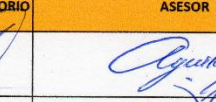
Nº	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo (δ)	$\epsilon_{\mu}$
1	0	0.00	0.00	0
2	1000	5.10	5.63	0.017
3	2000	5.77	11.26	0.0192
4	3000	6.20	16.89	0.0207
5	4000	6.47	22.52	0.0216
6	5000	6.68	28.14	0.0223
7	6000	6.86	33.77	0.0229
8	7000	7.03	39.40	0.0234
9	8000	7.21	45.03	0.024
10	9000	7.34	50.66	0.0245
11	10000	7.49	56.29	0.025
12	11000	7.60	61.92	0.0253
13	12000	7.73	67.55	0.0258
14	13000	7.81	73.17	0.026
15	14000	7.90	78.80	0.0263
16	15000	8.00	84.43	0.0267
17	16000	8.09	90.06	0.027
18	17000	8.16	95.69	0.0272
19	18000	8.25	101.32	0.0275
20	19000	8.32	106.95	0.0277
21	20000	8.39	112.58	0.028
22	21000	8.48	118.20	0.0283
23	22000	8.53	123.83	0.0284
24	23000	8.58	129.46	0.0286
25	24000	8.64	135.09	0.0288
26	25000	8.68	140.72	0.0289
27	26000	8.73	146.35	0.0291
28	27000	8.78	151.98	0.0293
29	28000	8.85	157.61	0.0295
30	28937	8.91	162.88	0.0297

ESFUERZO (kg/cm<sup>2</sup>)

DEFORMACION


  

REONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
Bach. Gilmer Peralta Cueva	Bach. Frank Cueva Correa	Ing. Jorge Hoyos Martinez	Doc. Orlando Aguilari Aliaga
Fecha: 09/08/2023	Fecha: 09/08/2023	Fecha: 09/08/2023	Fecha: 09/08/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
<b>UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE</b>	<b>TESIS:</b>	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210 \text{ KG/CM}^2$ CON ADICIÓN DE CENIZA DE BAGAZO DE MAÍZ, CAJAMARCA 2023		
	<b>NORMA:</b>	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034		
	<b>ENSAYO:</b>	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS		
<b>ID. PROBETA:</b>	P2 - 10%	<b>ALTURA (mm)</b>	300.00	
<b>FECHA DE ELABORACION</b>	2/08/2023	<b>DIAMETRO DE PROBETA (cm):</b>	15.03	
<b>FECHA DE ENSAYO</b>	9/08/2023	<b>AREA (cm<sup>2</sup>):</b>	177.42	
<b>EDAD DE PROBETA</b>	7 dias	<b>RESPONSABLE:</b>	BACH. GILMER PERALTA CUEVA BACH. FRANK CUEVA CORREA	
		<b>REVISADO POR:</b>	ING. JORGE HOYOS MARTINEZ	

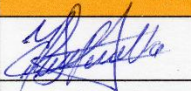
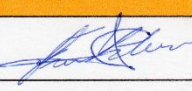

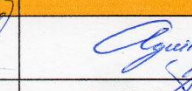
  

Nº	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo ( $\delta$ )	$\epsilon_p$
1	0	0.00	0.00	0
2	1000	1.95	5.64	0.0065
3	2000	2.40	11.27	0.008
4	3000	2.71	16.91	0.009
5	4000	2.97	22.55	0.0099
6	5000	3.23	28.18	0.0108
7	6000	3.38	33.82	0.0113
8	7000	3.52	39.45	0.0117
9	8000	3.68	45.09	0.0123
10	9000	3.82	50.73	0.0127
11	10000	3.95	56.36	0.0132
12	11000	4.07	62.00	0.0136
13	12000	4.19	67.64	0.014
14	13000	4.33	73.27	0.0144
15	14000	4.54	78.91	0.0151
16	15000	4.67	84.54	0.0156
17	16000	4.74	90.18	0.0158
18	17000	4.85	95.82	0.0162
19	18000	4.96	101.45	0.0165
20	19000	5.08	107.09	0.0169
21	20000	5.19	112.73	0.0173
22	21000	5.28	118.36	0.0176
23	22000	5.40	124.00	0.018
24	23000	5.54	129.63	0.0185
25	24000	5.63	135.27	0.0188
26	25000	5.75	140.91	0.0192
27	26000	5.84	146.54	0.0195
28	27000	5.93	152.18	0.0198
29	28000	6.04	157.82	0.0201
30	29000	6.12	163.45	0.0204
31	29198	6.23	164.57	0.0208

CURVA ESFUERZO - DEFORMACION


  

REPOSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
Bach. Gilmer Peralta Cueva	Bach. Frank Cueva Correa	Ing. Jorge Hoyos Martinez	Doc. Orlando Aguilar Aliaga
Fecha: 09/08/2023	Fecha: 09/08/2023	Fecha: 09/08/2023	Fecha: 09/08/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
TESIS:		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210 \text{ KG/CM}^2$ CON ADICIÓN DE CENIZA DE BAGAZO DE MAÍZ, CAJAMARCA 2023		
NORMA:		MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034		
ENSAYO:		RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS		
ID. PROBETA:	P3 - 10%	ALTURA (mm)	300.00	
FECHA DE ELABORACION	2/08/2023	DIAMETRO DE PROBETA (cm):	15.29	
FECHA DE ENSAYO	9/08/2023	AREA (cm <sup>2</sup> ):	183.61	
EDAD DE PROBETA	7 días	RESPONSABLE:	BACH. GILMER PERALTA CUEVA	
		REVISADO POR:	BACH. FRANK CUEVA CORREA	
			ING. JORGE HOYOS MARTINEZ	

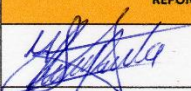


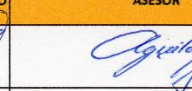
Nº	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo (δ)	εμ
1	0	0.00	0.00	0
2	1000	1.78	5.45	0.0059
3	2000	1.97	10.89	0.0066
4	3000	2.25	16.34	0.0075
5	4000	2.48	21.78	0.0083
6	5000	2.73	27.23	0.0091
7	6000	2.94	32.68	0.0098
8	7000	3.10	38.12	0.0103
9	8000	3.27	43.57	0.0109
10	9000	3.39	49.02	0.0113
11	10000	3.52	54.46	0.0117
12	11000	3.67	59.91	0.0122
13	12000	3.79	65.35	0.0126
14	13000	3.90	70.80	0.013
15	14000	3.99	76.25	0.0133
16	15000	4.09	81.69	0.0136
17	16000	4.18	87.14	0.0139
18	17000	4.27	92.59	0.0142
19	18000	4.34	98.03	0.0145
20	19000	4.41	103.48	0.0147
21	20000	4.48	108.92	0.0149
22	21000	4.52	114.37	0.0151
23	22000	4.58	119.82	0.0153
24	23000	4.62	125.26	0.0154
25	24000	4.68	130.71	0.0156
26	25000	4.73	136.16	0.0158
27	26000	4.78	141.60	0.0159
28	27000	4.82	147.05	0.0161
29	28000	4.88	152.49	0.0163
30	29000	4.91	157.94	0.0164
31	29577	4.94	161.08	0.0165

ESFUERZO (kg/cm<sup>2</sup>)

DEFORMACION

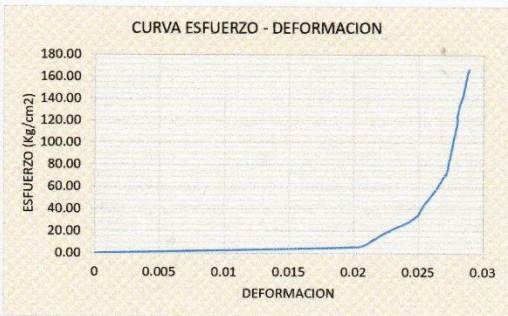
  

REPOSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
Bach. Gilmer Peralta Cueva	Bach. Frank Cueva Correa	Ing. Jorge Hoyos Martinez	Doc. Orlando Aguilar Aliaga
Fecha: 09/08/2023	Fecha: 09/08/2023	Fecha: 09/08/2023	Fecha: 09/08/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210 \text{ KG/CM}^2$ CON ADICIÓN DE CENIZA DE BAGAZO DE MAÍZ, CAJAMARCA 2023	
	NORMA:	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034	
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS	
ID. PROBETA:	P4 - 10%	ALTURA (mm)	300.00
FECHA DE ELABORACION	2/08/2023	DIAMETRO DE PROBETA (cm):	15.02
FECHA DE ENSAYO	9/08/2023	AREA (cm <sup>2</sup> )	177.11
EDAD DE PROBETA	7 dias	RESPONSABLE:	BACH. GILMER PERALTA CUEVA BACH. FRANK CUEVA CORREA
		REVISADO POR:	ING. JORGE HOYOS MARTINEZ

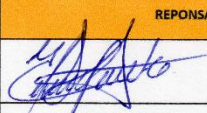


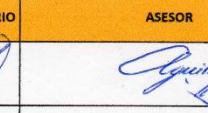
Nº	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo ( $\delta$ )	$\epsilon\mu$
1	0	0.00	0.00	0
2	1000	6.10	5.65	0.0203
3	2000	6.43	11.29	0.0214
4	3000	6.65	16.94	0.0222
5	4000	6.97	22.59	0.0232
6	5000	7.26	28.23	0.0242
7	6000	7.48	33.88	0.0249
8	7000	7.56	39.52	0.0252
9	8000	7.65	45.17	0.0255
10	9000	7.78	50.82	0.0259
11	10000	7.90	56.46	0.0263
12	11000	7.99	62.11	0.0266
13	12000	8.08	67.76	0.0269
14	13000	8.15	73.40	0.0272
15	14000	8.19	79.05	0.0273
16	15000	8.21	84.69	0.0274
17	16000	8.24	90.34	0.0275
18	17000	8.27	95.99	0.0276
19	18000	8.30	101.63	0.0277
20	19000	8.33	107.28	0.0278
21	20000	8.36	112.93	0.0279
22	21000	8.39	118.57	0.028
23	22000	8.41	124.22	0.028
24	23000	8.44	129.86	0.0281
25	24000	8.47	135.51	0.0282
26	25000	8.51	141.16	0.0284
27	26000	8.54	146.80	0.0285
28	27000	8.57	152.45	0.0286
29	28000	8.61	158.10	0.0287
30	29000	8.64	163.74	0.0288
31	29526	8.67	166.71	0.0289

ESFUERZO (kg/cm<sup>2</sup>)

DEFORMACION

REPOSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
Bach. Gilmer Peralta Cueva	Bach. Frank Cueva Correa	Ing. Jorge Hoyos Martinez	Doc. Orlando Aguilar Aliaga
Fecha: 09/08/2023	Fecha: 09/08/2023	Fecha: 09/08/2023	Fecha: 09/08/2023


LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
<b>UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE</b>	<b>TESIS:</b>	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210 \text{ KG/CM}^2$ CON ADICIÓN DE CENIZA DE BAGAZO DE MAÍZ, CAJAMARCA 2023	
	<b>NORMA:</b>	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034	
	<b>ENSAYO:</b>	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS	
<b>ID. PROBETA:</b>	P5 - 10%	<b>ALTURA (mm)</b>	300.00
<b>FECHA DE ELABORACION</b>	2/08/2023	<b>DIAMETRO DE PROBETA (cm):</b>	15.05
<b>FECHA DE ENSAYO</b>	9/08/2023	<b>AREA (cm<sup>2</sup>):</b>	177.89
<b>EDAD DE PROBETA</b>	7 dias	<b>RESPONSABLE:</b>	BACH. GILMER PERALTA CUEVA BACH. FRANK CUEVA CORREA
		<b>REVISADO POR:</b>	ING. JORGE HOYOS MARTINEZ




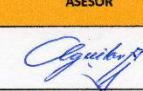
Nº	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo (δ)	$\epsilon_p$
1	0	0.00	0.00	0
2	1000	3.59	5.62	0.012
3	2000	3.88	11.24	0.0129
4	3000	4.08	16.86	0.0136
5	4000	4.27	22.49	0.0142
6	5000	4.43	28.11	0.0148
7	6000	4.55	33.73	0.0152
8	7000	4.70	39.35	0.0157
9	8000	4.82	44.97	0.0161
10	9000	4.95	50.59	0.0165
11	10000	5.09	56.21	0.017
12	11000	5.26	61.83	0.0175
13	12000	5.38	67.46	0.0179
14	13000	5.45	73.08	0.0182
15	14000	5.54	78.70	0.0185
16	15000	5.59	84.32	0.0186
17	16000	5.65	89.94	0.0188
18	17000	5.70	95.56	0.019
19	18000	5.75	101.18	0.0192
20	19000	5.82	106.80	0.0194
21	20000	5.87	112.43	0.0196
22	21000	5.96	118.05	0.0199
23	22000	6.01	123.67	0.02
24	23000	6.09	129.29	0.0203
25	24000	6.13	134.91	0.0204
26	25000	6.19	140.53	0.0206
27	26000	6.23	146.15	0.0208
28	27000	6.29	151.78	0.021
29	28000	6.33	157.40	0.0211
30	29000	6.38	163.02	0.0213
31	30000	6.42	168.64	0.0214
32	30149	6.44	169.48	0.0215

CURVA ESFUERZO - DEFORMACION



RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
Bach. Gilmer Peralta Cueva	Bach. Frank Cueva Correa	Ing. Jorge Hoyos Martinez	Doc. Orlando Aguilar Allaga
Fecha: 09/08/2023	Fecha: 09/08/2023	Fecha: 09/08/2023	Fecha: 09/08/2023



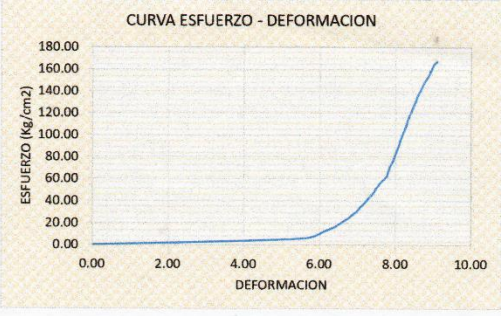
LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
<b>UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE</b>	<b>TESIS:</b>	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210 \text{ KG/CM}^2$ CON ADICIÓN DE CENIZA DE BAGAZO DE MAÍZ, CAJAMARCA 2023		
	<b>NORMA:</b>	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034		
	<b>ENSAYO:</b>	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS		
<b>ID. PROBETA:</b>	P6 - 10%	<b>ALTURA (mm)</b>	300.00	
<b>FECHA DE ELABORACION</b>	2/08/2023	<b>DIAMETRO DE PROBETA (cm):</b>	14.98	
<b>FECHA DE ENSAYO</b>	9/08/2023	<b>AREA (cm<sup>2</sup>):</b>	176.24	
<b>EDAD DE PROBETA</b>	7 días	<b>RESPONSABLE:</b>	BACH. GILMER PERALTA CUEVA	
		<b>REVISADO POR:</b>	BACH. FRANK CUEVA CORREA	
			ING. JORGE HOYOS MARTINEZ	


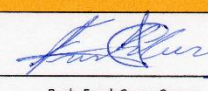
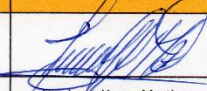
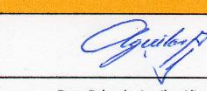
Nº	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo ( $\delta$ )	$\epsilon_\mu$
1	0	0.00	0.00	0
2	1000	5.57	5.67	0.0186
3	2000	6.08	11.35	0.0203
4	3000	6.43	17.02	0.0214
5	4000	6.69	22.70	0.0223
6	5000	6.91	28.37	0.023
7	6000	7.08	34.04	0.0236
8	7000	7.22	39.72	0.0241
9	8000	7.38	45.39	0.0246
10	9000	7.49	51.07	0.025
11	10000	7.62	56.74	0.0254
12	11000	7.77	62.41	0.0259
13	12000	7.82	68.09	0.0261
14	13000	7.90	73.76	0.0263
15	14000	7.97	79.44	0.0266
16	15000	8.03	85.11	0.0268
17	16000	8.09	90.78	0.027
18	17000	8.15	96.46	0.0272
19	18000	8.21	102.13	0.0274
20	19000	8.28	107.81	0.0276
21	20000	8.32	113.48	0.0277
22	21000	8.39	119.15	0.028
23	22000	8.46	124.83	0.0282
24	23000	8.53	130.50	0.0284
25	24000	8.59	136.18	0.0286
26	25000	8.68	141.85	0.0289
27	26000	8.76	147.52	0.0292
28	27000	8.86	153.20	0.0295
29	28000	8.94	158.87	0.0298
30	29000	9.02	164.54	0.0301
31	29490	9.10	167.33	0.0303


  

CURVA ESFUERZO - DEFORMACION




  

REPOSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
Bach. Gilmer Peralta Cueva	Bach. Frank Cueva Correa	Ing. Jorge Hoyos Martinez	Doc. Orlando Aguilar Aliaga
Fecha: 09/08/2023	Fecha: 09/08/2023	Fecha: 09/08/2023	Fecha: 09/08/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	PROTOCOLO		
	TESIS:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $F'_c=210 \text{ KG/CM}^2$ CON ADICIÓN DE CENIZA DE BAGAZO DE MAÍZ, CAJAMARCA 2023	
	NORMA:	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034	
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS	
ID. PROBETA:	P1 - 10%	ALTURA (mm)	300.00
		DIAMETRO DE PROBETA (cm):	15.03
FECHA DE ELABORACION	2/08/2023	AREA ( $\text{cm}^2$ )	177.42
FECHA DE ENSAYO	16/08/2023	RESPONSABLE:	BACH. GILMER PERALTA CUEVA BACH. FRANK CUEVA CORREA
EDAD DE PROBETA	14 días	REVISADO POR:	ING. JORGE HOYOS MARTINEZ

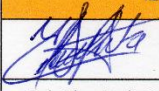
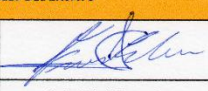

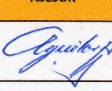
  

Nº	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo ( $\delta$ )	$\epsilon\mu$
1	0	0.00	0.00	0
2	1000	3.41	5.64	0.0114
3	2000	3.75	11.27	0.0125
4	3000	3.93	16.91	0.0131
5	4000	4.09	22.55	0.0136
6	5000	4.22	28.18	0.0141
7	6000	4.32	33.82	0.0144
8	7000	4.40	39.45	0.0147
9	8000	4.51	45.09	0.015
10	9000	4.59	50.73	0.0153
11	10000	4.68	56.36	0.0156
12	11000	4.79	62.00	0.016
13	12000	4.86	67.64	0.0162
14	13000	4.94	73.27	0.0165
15	14000	5.01	78.91	0.0167
16	15000	5.08	84.54	0.0169
17	16000	5.14	90.18	0.0171
18	17000	5.20	95.82	0.0173
19	18000	5.25	101.45	0.0175
20	19000	5.32	107.09	0.0177
21	20000	5.39	112.73	0.018
22	21000	5.49	118.36	0.0183
23	22000	5.58	124.00	0.0186
24	23000	5.67	129.63	0.0189
25	24000	5.80	135.27	0.0193
26	25000	5.91	140.91	0.0197
27	26000	5.99	146.54	0.02
28	27000	6.08	152.18	0.0203
29	28000	6.16	157.82	0.0205
30	29000	6.24	163.45	0.0208
31	30000	6.30	169.09	0.021
32	31000	6.37	174.72	0.0212
33	32000	6.44	180.36	0.0215
34	33000	6.49	186.00	0.0216
35	33309	6.51	187.74	0.0217

CURVA ESFUERZO - DEFORMACION


  

REPOSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
Bach. Gilmer Peralta Cueva	Bach. Frank Cueva Correa	Ing. Jorge Hoyos Martinez	Doc. Orlando Aguilar Aliaga
Fecha: 16/08/2023	Fecha: 16/08/2023	Fecha: 16/08/2023	Fecha: 16/08/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE		TESIS:	RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO $f_c=210 \text{ KG/CM}^2$ CON ADICION DE CENIZA DE BAGAZO DE MAIZ, CAJAMARCA 2023	
		NORMA:	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034	
		ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS	
ID. PROBETA:	P2 - 10%	ALTURA (mm)	300.00	
FECHA DE ELABORACION	2/08/2023	DIAMETRO DE PROBETA (cm):	15.07	
FECHA DE ENSAYO	16/08/2023	AREA (cm <sup>2</sup> )	178.29	
EDAD DE PROBETA	14 dias	RESPONSABLE:	BACH. GILMER PERALTA CUEVA BACH. FRANK CUEVA CORREA	
		REVISADO POR:	ING. JORGE HOYOS MARTINEZ	


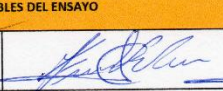

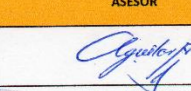
Nº	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo (δ)	εμ
1	0	0.00	0.00	0
2	1000	2.95	5.61	0.0098
3	2000	3.37	11.22	0.0112
4	3000	3.62	16.83	0.0121
5	4000	3.85	22.44	0.0128
6	5000	4.05	28.04	0.0135
7	6000	4.20	33.65	0.014
8	7000	4.38	39.26	0.0146
9	8000	4.53	44.87	0.0151
10	9000	4.67	50.48	0.0156
11	10000	4.77	56.09	0.0159
12	11000	4.89	61.70	0.0163
13	12000	5.01	67.31	0.0167
14	13000	5.13	72.92	0.0171
15	14000	5.24	78.52	0.0175
16	15000	5.35	84.13	0.0178
17	16000	5.44	89.74	0.0181
18	17000	5.50	95.35	0.0183
19	18000	5.55	100.96	0.0185
20	19000	5.60	106.57	0.0187
21	20000	5.65	112.18	0.0188
22	21000	5.70	117.79	0.019
23	22000	5.75	123.40	0.0192
24	23000	5.81	129.00	0.0194
25	24000	5.89	134.61	0.0196
26	25000	5.96	140.22	0.0199
27	26000	6.08	145.83	0.0203
28	27000	6.12	151.44	0.0204
29	28000	6.17	157.05	0.0206
30	29000	6.22	162.66	0.0207
31	30000	6.28	168.27	0.0209
32	31000	6.34	173.88	0.0211
33	32000	6.38	179.48	0.0213
34	33000	6.43	185.09	0.0214
35	33177	6.45	186.09	0.0215

ESFUERZO (kg/cm<sup>2</sup>)

DEFORMACION

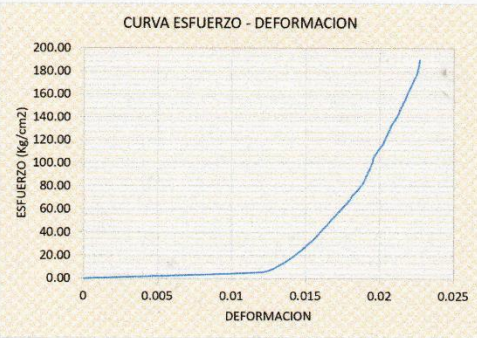
  

REPOSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
Bach. Gilmer Peralta Cueva	Bach. Frank Cueva Correa	Ing. Jorge Hoyos Martinez	Doc. Orlando Aguilar Allaga
Fecha: 16/08/2023	Fecha: 16/08/2023	Fecha: 16/08/2023	Fecha: 16/08/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210 \text{ KG/CM}^2$ CON ADICIÓN DE CENIZA DE BAGAZO DE MAÍZ, CAJAMARCA 2023			
TESIS:				
NORMA:	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034			
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS			
ID. PROBETA:	P3 - 10%	ALTURA (mm)	300.00	
FECHA DE ELABORACION	2/08/2023	DIAMETRO DE PROBETA (cm):	15.13	
FECHA DE ENSAYO	16/08/2023	AREA (cm <sup>2</sup> )	179.87	
EDAD DE PROBETA	14 días	RESPONSABLE:	BACH. GILMER PERALTA CUEVA	
		REVISADO POR:	BACH. FRANK CUEVA CORREA	
			ING. JORGE HOYOS MARTINEZ	


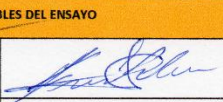

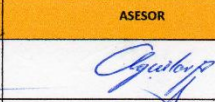
Nº	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo (δ)	εμ
1	0	0.00	0.00	0
2	1000	3.61	5.56	0.012
3	2000	3.95	11.12	0.0132
4	3000	4.17	16.68	0.0139
5	4000	4.35	22.24	0.0145
6	5000	4.51	27.80	0.015
7	6000	4.65	33.36	0.0155
8	7000	4.77	38.92	0.0159
9	8000	4.89	44.48	0.0163
10	9000	5.02	50.04	0.0167
11	10000	5.14	55.60	0.0171
12	11000	5.25	61.16	0.0175
13	12000	5.36	66.71	0.0179
14	13000	5.47	72.27	0.0182
15	14000	5.59	77.83	0.0186
16	15000	5.68	83.39	0.0189
17	16000	5.74	88.95	0.0191
18	17000	5.78	94.51	0.0193
19	18000	5.84	100.07	0.0195
20	19000	5.89	105.63	0.0196
21	20000	5.96	111.19	0.0199
22	21000	6.05	116.75	0.0202
23	22000	6.12	122.31	0.0204
24	23000	6.18	127.87	0.0206
25	24000	6.25	133.43	0.0208
26	25000	6.32	138.99	0.0211
27	26000	6.39	144.55	0.0213
28	27000	6.44	150.11	0.0215
29	28000	6.50	155.67	0.0217
30	29000	6.57	161.23	0.0219
31	30000	6.63	166.79	0.0221
32	31000	6.69	172.35	0.0223
33	32000	6.74	177.91	0.0225
34	33000	6.77	183.47	0.0226
35	34163	6.80	189.93	0.0227

ESFUERZO (kg/cm<sup>2</sup>)

DEFORMACION


  

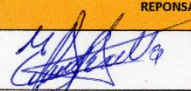
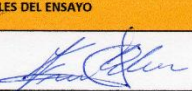

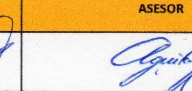
REPOSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
Bach. Gilmer Peralta Cueva	Bach. Frank Cueva Correa	Ing. Jorge Hoyos Martinez	Doc. Orlando Aguilar Aliaga
Fecha: 16/08/2023	Fecha: 16/08/2023	Fecha: 16/08/2023	Fecha: 16/08/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
TESIS:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210 \text{ KG/CM}^2$ CON ADICIÓN DE CENIZA DE BAGAZO DE MAÍZ, CAJAMARCA 2023		
NORMA:	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034		
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS		
ID. PROBETA:	P4 - 10%	ALTURA (mm)	300.00
FECHA DE ELABORACION	2/08/2023	DIAMETRO DE PROBETA (cm):	15.05
FECHA DE ENSAYO	16/08/2023	AREA (cm <sup>2</sup> )	177.97
EDAD DE PROBETA	14 días	RESPONSABLE:	BACH. GILMER PERALTA CUEVA BACH. FRANK CUEVA CORREA
		REVISADO POR:	ING. JORGE HOYOS MARTINEZ

Nº	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo (δ)	$\epsilon_p$
1	0	0.00	0.00	0
2	1000	2.94	5.62	0.0098
3	2000	3.30	11.24	0.011
4	3000	3.57	16.86	0.0119
5	4000	3.80	22.48	0.0127
6	5000	3.95	28.09	0.0132
7	6000	4.12	33.71	0.0137
8	7000	4.30	39.33	0.0143
9	8000	4.43	44.95	0.0148
10	9000	4.54	50.57	0.0151
11	10000	4.65	56.19	0.0155
12	11000	4.77	61.81	0.0159
13	12000	4.89	67.43	0.0163
14	13000	5.00	73.04	0.0167
15	14000	5.09	78.66	0.017
16	15000	5.18	84.28	0.0173
17	16000	5.26	89.90	0.0175
18	17000	5.32	95.52	0.0177
19	18000	5.39	101.14	0.018
20	19000	5.44	106.76	0.0181
21	20000	5.49	112.38	0.0183
22	21000	5.57	118.00	0.0186
23	22000	5.65	123.61	0.0188
24	23000	5.72	129.23	0.0191
25	24000	5.78	134.85	0.0193
26	25000	5.82	140.47	0.0194
27	26000	5.88	146.09	0.0196
28	27000	5.94	151.71	0.0198
29	28000	5.99	157.33	0.020
30	29000	6.03	162.95	0.0201
31	30000	6.08	168.56	0.0203
32	31000	6.14	174.18	0.0205
33	32000	6.18	179.80	0.0206
34	33000	6.22	185.42	0.0207
35	33922	6.25	190.60	0.0208

REPOSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
Bach. Gilmer Peralta Cueva	Bach. Frank Cueva Correa	Ing. Jorge Hoyos Martinez	Doc. Orlando Aguilar Aliaga
Fecha: 16/08/2023	Fecha: 16/08/2023	Fecha: 16/08/2023	Fecha: 16/08/2023


LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
TESIS:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'_c=210 \text{ Kg/cm}^2$ CON ADICIÓN DE CENIZA DE BAGAZO DE MAÍZ, CAJAMARCA 2023		
NORMA:	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034		
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS		
ID. PROBETA:	P5 -10%	ALTURA (mm)	300.00
		DIAMETRO DE PROBETA (cm):	15.12
FECHA DE ELABORACION	2/08/2023	AREA ( $\text{cm}^2$ )	179.55
FECHA DE ENSAYO	16/08/2023	RESPONSABLE:	BACH. GILMER PERALTA CUEVA BACH. FRANK CUEVA CORREA
EDAD DE PROBETA	14 dias	REVISADO POR:	ING. JORGE HOYOS MARTINEZ

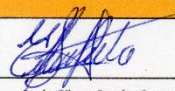
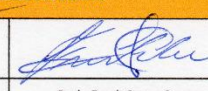

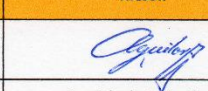
Nº	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo ( $\sigma$ )	$\epsilon_p$
1	0	0.00	0.00	0
2	1000	2.66	5.57	0.0089
3	2000	2.98	11.14	0.0099
4	3000	3.23	16.71	0.0108
5	4000	3.42	22.28	0.0114
6	5000	3.55	27.85	0.0118
7	6000	3.74	33.42	0.0125
8	7000	3.92	38.99	0.0131
9	8000	4.07	44.56	0.0136
10	9000	4.18	50.12	0.0139
11	10000	4.31	55.69	0.0144
12	11000	4.41	61.26	0.0147
13	12000	4.52	66.83	0.0151
14	13000	4.61	72.40	0.0154
15	14000	4.70	77.97	0.0157
16	15000	4.77	83.54	0.0159
17	16000	4.84	89.11	0.0161
18	17000	4.90	94.68	0.0163
19	18000	4.96	100.25	0.0165
20	19000	5.03	105.82	0.0168
21	20000	5.08	111.39	0.0169
22	21000	5.15	116.96	0.0172
23	22000	5.26	122.53	0.0175
24	23000	5.35	128.10	0.0178
25	24000	5.43	133.67	0.0181
26	25000	5.48	139.23	0.0183
27	26000	5.56	144.80	0.0185
28	27000	5.66	150.37	0.0189
29	28000	5.71	155.94	0.019
30	29000	5.77	161.51	0.0192
31	30000	5.82	167.08	0.0194
32	31000	5.88	172.65	0.0196
33	32000	5.92	178.22	0.0197
34	33000	5.98	183.79	0.0199
35	33747	6.02	187.95	0.0201

CURVA ESFUERZO - DEFORMACION



REPSIONABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
Bach. Gilmer Peralta Cueva	Bach. Frank Cueva Correa	Ing. Jorge Hoyos Martinez	Doc. Orlando Aguilar Aliaga
Fecha: 16/08/2023	Fecha: 16/08/2023	Fecha: 16/08/2023	Fecha: 16/08/2023


LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
TESIS:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210 \text{ Kg/cm}^2$ CON ADICIÓN DE CENIZA DE BAGAZO DE MAÍZ, CAJAMARCA 2023			
NORMA:	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034			
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS			
ID. PROBETA:	P6 - 10%	ALTURA (mm)	300.00	
FECHA DE ELABORACION	2/08/2023	DIAMETRO DE PROBETA (cm):	15.09	
FECHA DE ENSAYO	16/08/2023	AREA (cm <sup>2</sup> ):	178.84	
EDAD DE PROBETA	14 días	RESPONSABLE:	BACH. GILMER PERALTA CUEVA BACH. FRANK CUEVA CORREA	
		REVISADO POR:	ING. JORGE HOYOS MARTINEZ	

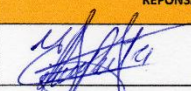



Nº	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo (δ)	ε <sub>μ</sub>
1	0	0.00	0.00	0
2	1000	4.39	5.59	0.0146
3	2000	4.68	11.18	0.0156
4	3000	4.88	16.77	0.0163
5	4000	5.03	22.37	0.0168
6	5000	5.17	27.96	0.0172
7	6000	5.31	33.55	0.0177
8	7000	5.42	39.14	0.0181
9	8000	5.55	44.73	0.0185
10	9000	5.67	50.32	0.0189
11	10000	5.76	55.92	0.0192
12	11000	5.85	61.51	0.0195
13	12000	6.00	67.10	0.02
14	13000	6.11	72.69	0.0204
15	14000	6.18	78.28	0.0206
16	15000	6.25	83.87	0.0208
17	16000	6.31	89.46	0.021
18	17000	6.37	95.06	0.0212
19	18000	6.45	100.65	0.0215
20	19000	6.52	106.24	0.0217
21	20000	6.57	111.83	0.0219
22	21000	6.66	117.42	0.0222
23	22000	6.73	123.01	0.0224
24	23000	6.81	128.61	0.0227
25	24000	6.87	134.20	0.0229
26	25000	6.95	139.79	0.0232
27	26000	7.04	145.38	0.0235
28	27000	7.09	150.97	0.0236
29	28000	7.14	156.56	0.0238
30	29000	7.21	162.15	0.024
31	30000	7.28	167.75	0.0243
32	31000	7.33	173.34	0.0244
33	32000	7.38	178.93	0.0246
34	32770	7.40	183.23	0.0247

CURVA ESFUERZO - DEFORMACION



REONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
Bach. Gilmer Peralta Cueva	Bach. Frank Cueva Correa	Ing. Jorge Hoyos Martinez	Doc. Orlando Aguilar Aliaga
Fecha: 16/08/2023	Fecha: 16/08/2023	Fecha: 16/08/2023	Fecha: 16/08/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
<b>TESIS:</b>		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210 \text{ KG/CM}^2$ CON ADICIÓN DE CENIZA DE BAGAZO DE MAÍZ, CAJAMARCA 2023		
<b>NORMA:</b>		MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034		
<b>ENSAYO:</b>		RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS		
<b>ID. PROBETA:</b>	P1 - 10%	<b>ALTURA (mm)</b>	300.00	
<b>FECHA DE ELABORACION</b>	2/08/2023	<b>DIAMETRO DE PROBETA (cm):</b>	15.07	
<b>FECHA DE ENSAYO</b>	23/08/2023	<b>AREA (cm<sup>2</sup>)</b>	178.37	
<b>EDAD DE PROBETA</b>	21 días	<b>RESPONSABLE:</b>	BACH. GILMER PERALTA CUEVA BACH. FRANK CUEVA CORREA	
		<b>REVISADO POR:</b>	ING. JORGE HOYOS MARTINEZ	


Nº	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo ( $\delta$ )	$\epsilon\mu$
1	0	0.00	0.00	0
2	1000	4.37	5.61	0.0146
3	2000	4.85	11.21	0.0162
4	3000	5.15	16.82	0.0172
5	4000	5.32	22.43	0.0177
6	5000	5.51	28.03	0.0184
7	6000	5.66	33.64	0.0189
8	7000	5.85	39.24	0.0195
9	8000	5.98	44.85	0.0199
10	9000	6.11	50.46	0.0204
11	10000	6.23	56.06	0.0208
12	11000	6.35	61.67	0.0212
13	12000	6.45	67.28	0.0215
14	13000	6.56	72.88	0.0219
15	14000	6.66	78.49	0.0222
16	15000	6.73	84.10	0.0224
17	16000	6.79	89.70	0.0226
18	17000	6.86	95.31	0.0229
19	18000	6.93	100.92	0.023
20	19000	6.98	106.52	0.0233
21	20000	7.03	112.13	0.0234
22	21000	7.06	117.73	0.0235
23	22000	7.10	123.34	0.0237
24	23000	7.12	128.95	0.0237
25	24000	7.15	134.55	0.0238
26	25000	7.17	140.16	0.0239
27	26000	7.19	145.77	0.024
28	27000	7.23	151.37	0.0241
29	28000	7.27	156.98	0.0242
30	29000	7.29	162.59	0.0243

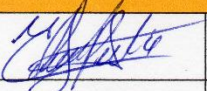
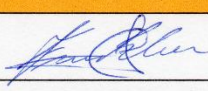

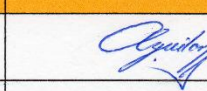
Nº	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo ( $\delta$ )	$\epsilon\mu$
31	30000	7.31	168.19	0.0244
32	31000	7.33	173.80	0.0244
33	32000	7.35	179.40	0.0245
34	33000	7.37	185.01	0.0246
35	34000	7.39	190.62	0.0246
36	35000	7.41	196.22	0.0247
37	35661	7.44	199.93	0.0248

CURVA ESFUERZO - DEFORMACION



REPOSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
Bach. Gilmer Peralta Cueva	Bach. Frank Cueva Correa	Ing. Jorge Hoyos Martínez	Doc. Orlando Aguilar Aliaga
Fecha: 23/08/2023	Fecha: 23/08/2023	Fecha: 23/08/2023	Fecha: 23/08/2023



LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'_c=210 \text{ KG/CM}^2$ CON ADICIÓN DE CENIZA DE BAGAZO DE MAÍZ, CAJAMARCA 2023		
	NORMA:	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034		
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS		
ID. PROBETA:	P2 - 10%	ALTURA (mm)	300.00	
FECHA DE ELABORACION	2/08/2023	DIAMETRO DE PROBETA (cm):	14.95	
FECHA DE ENSAYO	23/08/2023	AREA (cm <sup>2</sup> )	175.54	
EDAD DE PROBETA	21 dias	RESPONSABLE:	BACH. GILMER PERALTA CUEVA	
		REVISADO POR:	BACH. FRANK CUEVA CORREA	
			ING. JORGE HOYOS MARTINEZ	


Nº	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo ( $\delta$ )	$\epsilon_t$
1	0	0.00	0.00	0
2	1000	3.42	5.70	0.0114
3	2000	3.65	11.39	0.0122
4	3000	3.80	17.09	0.0127
5	4000	3.92	22.79	0.0131
6	5000	4.03	28.48	0.0134
7	6000	4.13	34.18	0.0138
8	7000	4.21	39.88	0.014
9	8000	4.29	45.57	0.0143
10	9000	4.35	51.27	0.0145
11	10000	4.43	56.97	0.0148
12	11000	4.48	62.66	0.0149
13	12000	4.53	68.36	0.0151
14	13000	4.60	74.06	0.0153
15	14000	4.66	79.75	0.0155
16	15000	4.72	85.45	0.0157
17	16000	4.79	91.15	0.016
18	17000	4.84	96.84	0.0161
19	18000	4.89	102.54	0.0163
20	19000	4.97	108.24	0.0166
21	20000	5.02	113.94	0.0167
22	21000	5.05	119.63	0.0168
23	22000	5.09	125.33	0.017
24	23000	5.12	131.03	0.0171
25	24000	5.16	136.72	0.0172
26	25000	5.19	142.42	0.0173
27	26000	5.23	148.12	0.0174
28	27000	5.27	153.81	0.0176
29	28000	5.32	159.51	0.0177
30	29000	5.36	165.21	0.0179

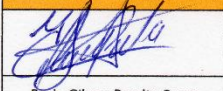
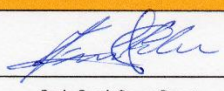
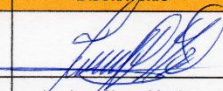
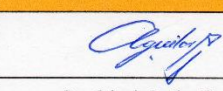
Nº	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo ( $\delta$ )	$\epsilon_t$
31	30000	5.41	170.90	0.018
32	31000	5.45	176.60	0.0182
33	32000	5.49	182.30	0.0183
34	33000	5.53	187.99	0.0184
35	34000	5.56	193.69	0.0185
36	35000	5.60	199.39	0.0187
37	36000	5.64	205.08	0.0188
38	36664	5.66	208.87	0.0189

CURVA ESFUERZO - DEFORMACION



REPOSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
Bach. Gilmer Peralta Cueva	Bach. Frank Cueva Correa	Ing. Jorge Hoyos Martinez	Doc. Oriando Aguilar Aliaga
Fecha: 23/08/2023	Fecha: 23/08/2023	Fecha: 23/08/2023	Fecha: 23/08/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210 \text{ KG/CM}^2$ CON ADICIÓN DE CENIZA DE BAGAZO DE MAÍZ, CAJAMARCA 2023		
	NORMA:	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034		
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS		
ID. PROBETA:	P3 - 10%	ALTURA (mm)	300.00	
FECHA DE ELABORACION	2/08/2023	DIAMETRO DE PROBETA (cm):	14.95	
FECHA DE ENSAYO	23/08/2023	AREA (cm <sup>2</sup> ):	175.54	
EDAD DE PROBETA	21 días	RESPONSABLE:	BACH. GILMER PERALTA CUEVA	
		REVISADO POR:	BACH. FRANK CUEVA CORREA	
			ING. JORGE HOYOS MARTINEZ	


N°	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo ( $\delta$ )	$\epsilon_\mu$
1	0	0.00	0.00	0
2	1000	2.71	5.70	0.0090
3	2000	3.09	11.39	0.0103
4	3000	3.39	17.09	0.0113
5	4000	3.61	22.79	0.0120
6	5000	3.86	28.48	0.0129
7	6000	3.95	34.18	0.0132
8	7000	4.11	39.88	0.0137
9	8000	4.25	45.57	0.0142
10	9000	4.36	51.27	0.0145
11	10000	4.46	56.97	0.0149
12	11000	4.57	62.66	0.0152
13	12000	4.68	68.36	0.0156
14	13000	4.78	74.06	0.0159
15	14000	4.86	79.75	0.0162
16	15000	4.95	85.45	0.0165
17	16000	5.04	91.15	0.0168
18	17000	5.15	96.84	0.0172
19	18000	5.22	102.54	0.0174
20	19000	5.30	108.24	0.0177
21	20000	5.38	113.94	0.0179
22	21000	5.43	119.63	0.0181
23	22000	5.48	125.33	0.0183
24	23000	5.54	131.03	0.0185
25	24000	5.61	136.72	0.0187
26	25000	5.67	142.42	0.0189
27	26000	5.72	148.12	0.0191
28	27000	5.75	153.81	0.0192
29	28000	5.79	159.51	0.0193
30	29000	5.83	165.21	0.0194


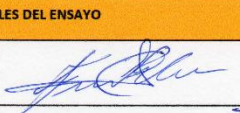


N°	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo ( $\delta$ )	$\epsilon_\mu$
31	30000	5.88	170.90	0.0196
32	31000	5.91	176.60	0.0197
33	32000	5.94	182.30	0.0198
34	33000	5.98	187.99	0.0199
35	34000	6.02	193.69	0.0201
36	35000	6.05	199.39	0.0202
37	36000	6.09	205.08	0.0203
38	36871	6.11	210.05	0.0204

CURVA ESFUERZO - DEFORMACION



REPOSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
Bach. Gilmer Peralta Cueva	Bach. Frank Cueva Correa	Ing. Jorge Hoyos Martinez	Doc. Orlando Aguilar Aliaga
Fecha: 23/08/2023	Fecha: 23/08/2023	Fecha: 23/08/2023	Fecha: 23/08/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA					
PROTOCOLO					
TESIS:		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210 \text{ KG/CM}^2$ CON ADICIÓN DE CENIZA DE BAGAZO DE MAÍZ, CAJAMARCA 2023			
NORMA:		MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034			
ENSAYO:		RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS			
ID. PROBETA:	P4 - 10%	ALTURA (mm)	300.00		
FECHA DE ELABORACION	2/08/2023	DIAMETRO DE PROBETA (cm):	15.03		
FECHA DE ENSAYO	23/08/2023	AREA (cm <sup>2</sup> )	177.42		
EDAD DE PROBETA	21 dias	RESPONSABLE:	BACH. GILMER PERALTA CUEVA		
		REVISADO POR:	BACH. FRANK CUEVA CORREA		
			ING. JORGE HOYOS MARTINEZ		


Nº	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo ( $\delta$ )	$\epsilon_p$
1	0	0.00	0.00	0
2	1000	3.69	5.64	0.0123
3	2000	4.04	11.27	0.0135
4	3000	4.29	16.91	0.0143
5	4000	4.51	22.55	0.015
6	5000	4.68	28.18	0.0156
7	6000	4.84	33.82	0.0161
8	7000	4.96	39.45	0.0165
9	8000	5.14	45.09	0.0171
10	9000	5.28	50.73	0.0176
11	10000	5.41	56.36	0.018
12	11000	5.53	62.00	0.0184
13	12000	5.66	67.64	0.0189
14	13000	5.76	73.27	0.0192
15	14000	5.88	78.91	0.0196
16	15000	5.97	84.54	0.0199
17	16000	6.05	90.18	0.0202
18	17000	6.13	95.82	0.0204
19	18000	6.24	101.45	0.0208
20	19000	6.30	107.09	0.021
21	20000	6.36	112.73	0.0212
22	21000	6.41	118.36	0.0214
23	22000	6.47	124.00	0.0216
24	23000	6.51	129.63	0.0217
25	24000	6.55	135.27	0.0218
26	25000	6.58	140.91	0.0219
27	26000	6.61	146.54	0.022
28	27000	6.64	152.18	0.0221
29	28000	6.68	157.82	0.0223
30	29000	6.70	163.45	0.0223




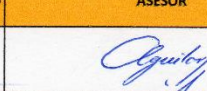
  

Nº	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo ( $\delta$ )	$\epsilon_p$
31	30000	6.72	169.09	0.0224
32	31000	6.76	174.72	0.0225
33	32000	6.81	180.36	0.0227
34	33000	6.84	186.00	0.0228
35	34000	6.88	191.63	0.0229
36	35000	6.92	197.27	0.0231
37	35897	6.97	202.33	0.0232

**CURVA ESFUERZO - DEFORMACION**

REPOSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
Bach. Gilmer Peralta Cueva	Bach. Frank Cueva Correa	Ing. Jorge Hoyos Martinez	Doc. Orlando Aguilar Alliaga
Fecha: 23/08/2023	Fecha: 23/08/2023	Fecha: 23/08/2023	Fecha: 23/08/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
<b>UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE</b>	<b>TESIS:</b>	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'_c=210 \text{ KG/CM}^2$ CON ADICIÓN DE CENIZA DE BAGAZO DE MAÍZ, CAJAMARCA 2023		
	<b>NORMA:</b>	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034		
	<b>ENSAYO:</b>	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS		
<b>ID. PROBETA:</b>	P5 - 10%	<b>ALTURA (mm)</b>	300.00	
<b>FECHA DE ELABORACION</b>	2/08/2023	<b>DIAMETRO DE PROBETA (cm):</b>	14.99	
<b>FECHA DE ENSAYO</b>	23/08/2023	<b>AREA (cm<sup>2</sup>)</b>	176.48	
<b>EDAD DE PROBETA</b>	21 dias	<b>RESPONSABLE:</b>	BACH. GILMER PERALTA CUEVA BACH. FRANK CUEVA CORREA	
		<b>REVISADO POR:</b>	ING. JORGE HOYOS MARTINEZ	


Nº	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo (δ)	εμ
1	0	0.00	0.00	0
2	1000	3.17	5.67	0.0106
3	2000	3.48	11.33	0.0116
4	3000	3.72	17.00	0.0124
5	4000	3.94	22.67	0.0131
6	5000	4.10	28.33	0.0137
7	6000	4.28	34.00	0.0143
8	7000	4.41	39.66	0.0147
9	8000	4.55	45.33	0.0152
10	9000	4.68	51.00	0.0156
11	10000	4.79	56.66	0.016
12	11000	4.93	62.33	0.0164
13	12000	5.02	68.00	0.0167
14	13000	5.14	73.66	0.0171
15	14000	5.24	79.33	0.0175
16	15000	5.32	85.00	0.0177
17	16000	5.43	90.66	0.0181
18	17000	5.52	96.33	0.0184
19	18000	5.58	102.00	0.0186
20	19000	5.64	107.66	0.0188
21	20000	5.71	113.33	0.019
22	21000	5.76	118.99	0.0192
23	22000	5.81	124.66	0.0194
24	23000	5.86	130.33	0.0195
25	24000	5.91	135.99	0.0197
26	25000	5.94	141.66	0.0198
27	26000	5.98	147.33	0.0199
28	27000	6.02	152.99	0.0201
29	28000	6.07	158.66	0.0202
30	29000	6.10	164.33	0.0203

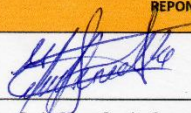
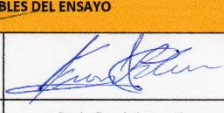

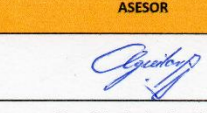
Nº	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo (δ)	εμ
31	30000	6.13	169.99	0.0204
32	31000	6.18	175.66	0.0206
33	32000	6.26	181.32	0.0209
34	33000	6.30	186.99	0.021
35	34000	6.33	192.66	0.0211
36	35000	6.36	198.32	0.0212
37	36000	6.39	203.99	0.0213
38	37000	6.42	209.66	0.0214
39	37020	6.45	209.77	0.0215


  

**CURVA ESFUERZO - DEFORMACION**



REPOSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
Bach. Gilmer Peralta Cueva	Bach. Frank Cueva Correa	Ing. Jorge Hoyos Martinez	Doc. Orlando Aguilar Aliaga
Fecha: 23/08/2023	Fecha: 23/08/2023	Fecha: 23/08/2023	Fecha: 23/08/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	<b>PROTOCOLO</b>			
	<b>TESIS:</b>	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210 \text{ KG/CM}^2$ CON ADICIÓN DE CENIZA DE BAGAZO DE MAÍZ, CAJAMARCA 2023		
	<b>NORMA:</b>	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034		
	<b>ENSAYO:</b>	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS		
<b>ID. PROBETA:</b>	P6 - 10%	<b>ALTURA (mm)</b>	300.00	
<b>FECHA DE ELABORACION</b>	2/08/2023	<b>DIAMETRO DE PROBETA (cm):</b>	14.96	
<b>FECHA DE ENSAYO</b>	23/08/2023	<b>AREA (cm<sup>2</sup>)</b>	175.77	
<b>EDAD DE PROBETA</b>	21 dias	<b>RESPONSABLE:</b>	BACH. GILMER PERALTA CUEVA BACH. FRANK CUEVA CORREA	
		<b>REVISADO POR:</b>	ING. JORGE HOYOS MARTINEZ	


Nº	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo ( $\delta$ )	$\epsilon\mu$
1	0	0.00	0.00	0
2	1000	3.32	5.69	0.0111
3	2000	3.67	11.38	0.0122
4	3000	3.90	17.07	0.013
5	4000	4.08	22.76	0.0136
6	5000	4.24	28.45	0.0141
7	6000	4.38	34.13	0.0146
8	7000	4.49	39.82	0.015
9	8000	4.59	45.51	0.0153
10	9000	4.73	51.20	0.0158
11	10000	4.85	56.89	0.0162
12	11000	4.95	62.58	0.0165
13	12000	5.02	68.27	0.0167
14	13000	5.08	73.96	0.0169
15	14000	5.17	79.65	0.0172
16	15000	5.26	85.34	0.0175
17	16000	5.36	91.03	0.0179
18	17000	5.44	96.72	0.0181
19	18000	5.51	102.40	0.0184
20	19000	5.58	108.09	0.0186
21	20000	5.64	113.78	0.0188
22	21000	5.70	119.47	0.019
23	22000	5.75	125.16	0.0192
24	23000	5.80	130.85	0.0193
25	24000	5.86	136.54	0.0195
26	25000	5.91	142.23	0.0197
27	26000	5.96	147.92	0.0199
28	27000	6.01	153.61	0.02
29	28000	6.05	159.30	0.0202
30	29000	6.11	164.99	0.0204



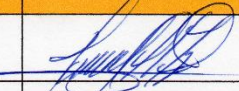
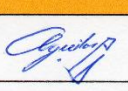
Nº	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo ( $\delta$ )	$\epsilon\mu$
31	30000	6.17	170.67	0.0206
32	31000	6.22	176.36	0.0207
33	32000	6.28	182.05	0.0209
34	33000	6.33	187.74	0.0211
35	34000	6.38	193.43	0.0213
36	35000	6.41	199.12	0.0214
37	36000	6.47	204.81	0.0216
38	36289	6.50	206.45	0.0217


  

**CURVA ESFUERZO - DEFORMACION**



REPNOSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
Bach. Gilmer Peralta Cueva	Bach. Frank Cueva Correa	Ing. Jorge Hoyos Martinez	Doc. Oriando Aguilar Aliaga
Fecha: 23/08/2023	Fecha: 23/08/2023	Fecha: 23/08/2023	Fecha: 23/08/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	<b>TESIS:</b> RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210 \text{ KG/CM}^2$ CON ADICIÓN DE CENIZA DE BAGAZO DE MAÍZ, CAJAMARCA 2023			
	<b>NORMA:</b> MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034			
	<b>ENSAYO:</b> RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS			
<b>ID. PROBETA:</b>	P1 - 10%	<b>ALTURA (mm)</b>	300.00	
<b>FECHA DE ELABORACION</b>	2/08/2023	<b>DIAMETRO DE PROBETA (cm):</b>	14.87	
<b>FECHA DE ENSAYO</b>	30/08/2023	<b>AREA (cm<sup>2</sup>):</b>	173.66	
<b>EDAD DE PROBETA</b>	28 días	<b>RESPONSABLE:</b>	BACH. GILMER PERALTA CUEVA BACH. FRANK CUEVA CORREA	
		<b>REVISADO POR:</b>	ING. JORGE HOYOS MARTINEZ	


Nº	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo ( $\delta$ )	$\epsilon\mu$
1	0	0.00	0.00	0
2	1000	2.08	5.76	0.0069
3	2000	2.63	11.52	0.0088
4	3000	2.98	17.27	0.0099
5	4000	3.22	23.03	0.0107
6	5000	3.44	28.79	0.0115
7	6000	3.64	34.55	0.0121
8	7000	3.81	40.31	0.0127
9	8000	3.98	46.07	0.0133
10	9000	4.11	51.82	0.0137
11	10000	4.22	57.58	0.0141
12	11000	4.34	63.34	0.0145
13	12000	4.43	69.10	0.0148
14	13000	4.53	74.86	0.0151
15	14000	4.62	80.62	0.0154
16	15000	4.71	86.37	0.0157
17	16000	4.80	92.13	0.016
18	17000	4.84	97.89	0.0161
19	18000	4.95	103.65	0.0165
20	19000	5.03	109.41	0.0168
21	20000	5.11	115.16	0.017
22	21000	5.17	120.92	0.0172
23	22000	5.23	126.68	0.0174
24	23000	5.27	132.44	0.0176
25	24000	5.31	138.20	0.0177
26	25000	5.36	143.96	0.0179
27	26000	5.43	149.71	0.0181
28	27000	5.48	155.47	0.0183
29	28000	5.53	161.23	0.0184
30	29000	5.57	166.99	0.0186


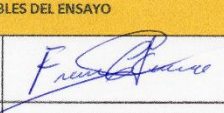

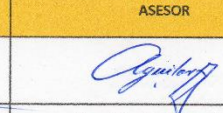
Nº	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo ( $\delta$ )	$\epsilon\mu$
31	30000	5.61	172.75	0.0187
32	31000	5.64	178.50	0.0188
33	32000	5.67	184.26	0.0189
34	33000	5.70	190.02	0.019
35	34000	5.74	195.78	0.0191
36	35000	5.77	201.54	0.0192
37	36000	5.81	207.30	0.0194
38	37000	5.85	213.05	0.0195
39	38000	5.89	218.81	0.0196
40	39000	5.94	224.57	0.0198
41	39440	5.97	227.10	0.0199

CURVA ESFUERZO - DEFORMACION



REONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
 Bach. Gilmer Peralta Cueva	 Bach. Frank Cueva Correa	 Ing. Jorge Hoyos Martinez	 Doc. Orlando Aguilar Aliaga
Fecha: 30/08/2023	Fecha: 30/08/2023	Fecha: 30/08/2023	Fecha: 30/08/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
<b>UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE</b>	<b>TESIS:</b>	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210 \text{ KG/CM}^2$ CON ADICIÓN DE CENIZA DE BAGAZO DE MAÍZ, CAJAMARCA 2023		
	<b>NORMA:</b>	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034		
	<b>ENSAYO:</b>	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS		
<b>ID. PROBETA:</b>	P2 - 10%	<b>ALTURA (mm)</b>	300.00	
<b>FECHA DE ELABORACION</b>	2/08/2023	<b>DIAMETRO DE PROBETA (cm):</b>	14.85	
<b>FECHA DE ENSAYO</b>	30/08/2023	<b>AREA (cm<sup>2</sup>):</b>	173.20	
<b>EDAD DE PROBETA</b>	28 días	<b>RESPONSABLE:</b>	BACH. GILMER PERALTA CUEVA BACH. FRANK CUEVA CORREA	
		<b>REVISADO POR:</b>	ING. JORGE HOYOS MARTINEZ	


Nº	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo (δ)	ε <sub>p</sub>
1	0	0.00	0.00	0
2	1000	2.57	5.77	0.0086
3	2000	3.14	11.55	0.0105
4	3000	3.56	17.32	0.0119
5	4000	3.87	23.09	0.0129
6	5000	4.15	28.87	0.0138
7	6000	4.36	34.64	0.0145
8	7000	4.57	40.42	0.0152
9	8000	4.76	46.19	0.0159
10	9000	4.89	51.96	0.0163
11	10000	5.04	57.74	0.0168
12	11000	5.15	63.51	0.0172
13	12000	5.28	69.28	0.0176
14	13000	5.40	75.06	0.018
15	14000	5.49	80.83	0.0183
16	15000	5.57	86.61	0.0186
17	16000	5.66	92.38	0.0189
18	17000	5.74	98.15	0.0191
19	18000	5.82	103.93	0.0194
20	19000	5.92	109.70	0.0197
21	20000	5.99	115.47	0.02
22	21000	6.05	121.25	0.0202
23	22000	6.11	127.02	0.0204
24	23000	6.16	132.80	0.0205
25	24000	6.21	138.57	0.0207
26	25000	6.26	144.34	0.0209
27	26000	6.32	150.12	0.0211
28	27000	6.37	155.89	0.0212
29	28000	6.42	161.66	0.0214
30	29000	6.46	167.44	0.0215

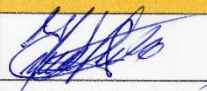


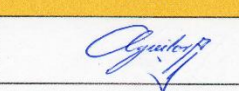
Nº	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo (δ)	ε <sub>p</sub>
31	30000	6.51	173.21	0.0217
32	31000	6.57	178.99	0.0219
33	32000	6.64	184.76	0.0221
34	33000	6.68	190.53	0.0223
35	34000	6.73	196.31	0.0224
36	35000	6.76	202.08	0.0225
37	36000	6.80	207.85	0.0227
38	37000	6.84	213.63	0.0228
39	38000	6.88	219.40	0.0229
40	39000	6.91	225.18	0.023
41	40000	6.95	230.95	0.0232
42	40739	6.97	235.22	0.0232

CURVA ESFUERZO - DEFORMACION



REPOSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
Bach. Gilmer Peralta Cueva	Bach. Frank Cueva Correa	Ing. Jorge Hoyos Martínez	Doc. Orlando Aguilar Aliaga
Fecha: 30/08/2023	Fecha: 30/08/2023	Fecha: 30/08/2023	Fecha: 30/08/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE		TESIS: RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210 \text{ KG/CM}^2$ CON ADICIÓN DE CENIZA DE BAGAZO DE MAÍZ, CAJAMARCA 2023		
		NORMA: MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034		
		ENSAYO: RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS		
ID. PROBETA:	P3 - 10%	ALTURA (mm)	300.00	
FECHA DE ELABORACION	2/08/2023	DIAMETRO DE PROBETA (cm):	14.87	
FECHA DE ENSAYO	30/08/2023	AREA (cm <sup>2</sup> ):	173.66	
EDAD DE PROBETA	28 días	RESPONSABLE:	BACH. GILMER PERALTA CUBVA BACH. FRANK CUEVA CORREA	
		REVISADO POR:	ING. JORGE HOYOS MARTINEZ	


Nº	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo ( $\bar{\sigma}$ )	$\epsilon\mu$
1	0	0.00	0.00	0
2	1000	2.78	5.76	0.0093
3	2000	3.32	11.52	0.0111
4	3000	3.63	17.27	0.0121
5	4000	3.89	23.03	0.013
6	5000	4.07	28.79	0.0136
7	6000	4.26	34.55	0.0142
8	7000	4.39	40.31	0.0146
9	8000	4.54	46.07	0.0151
10	9000	4.65	51.82	0.0155
11	10000	4.76	57.58	0.0159
12	11000	4.84	63.34	0.0161
13	12000	4.94	69.10	0.0165
14	13000	5.02	74.86	0.0167
15	14000	5.08	80.62	0.0169
16	15000	5.14	86.37	0.0171
17	16000	5.22	92.13	0.0174
18	17000	5.29	97.89	0.0176
19	18000	5.37	103.65	0.0179
20	19000	5.44	109.41	0.0181
21	20000	5.53	115.16	0.0184
22	21000	5.58	120.92	0.0186
23	22000	5.64	126.68	0.0188
24	23000	5.71	132.44	0.019
25	24000	5.78	138.20	0.0193
26	25000	5.83	143.96	0.0194
27	26000	5.88	149.71	0.0196
28	27000	5.93	155.47	0.0198
29	28000	5.98	161.23	0.0199
30	29000	6.02	166.99	0.0201


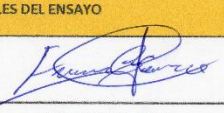
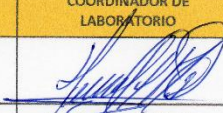
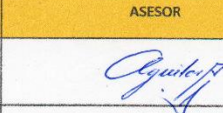
Nº	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo ( $\bar{\sigma}$ )	$\epsilon\mu$
31	30000	6.07	172.75	0.0202
32	31000	6.11	178.50	0.0204
33	32000	6.16	184.26	0.0205
34	33000	6.20	190.02	0.0207
35	34000	6.24	195.78	0.0208
36	35000	6.29	201.54	0.021
37	36000	6.34	207.30	0.0211
38	37000	6.38	213.05	0.0213
39	38000	6.42	218.81	0.0214
40	39000	6.46	224.57	0.0215
41	40000	6.50	230.33	0.0217
42	40656	6.52	234.11	0.0217

CURVA ESFUERZO - DEFORMACION



REONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
Bach. Gilmer Peralta Cueva	Bach. Frank Cueva Correa	Ing. Jorge Hoyos Martinez	Doc. Orlando Aguilar Aliaga
Fecha: 30/08/2023	Fecha: 30/08/2023	Fecha: 30/08/2023	Fecha: 30/08/2023



LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE, CAJAMARCA				
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	<b>PROTOCOLO</b>			
	TESIS:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210 \text{ KG/CM}^2$ CON ADICIÓN DE CENIZA DE BAGAZO DE MAÍZ, CAJAMARCA 2023		
	NORMA:	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034		
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS			
ID. PROBETA:	P4 - 10%	ALTURA (mm)	300.00	
FECHA DE ELABORACION	2/08/2023	DIAMETRO DE PROBETA (cm):	14.93	
FECHA DE ENSAYO	30/08/2023	AREA (cm <sup>2</sup> ):	175.07	
EDAD DE PROBETA	28 días	RESPONSABLE:	BACH. GILMER PERALTA CUEVA	
		REVISADO POR:	BACH. FRANK CUEVA CORREA	
			ING. JORGE HOYOS MARTINEZ	

Nº	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo (δ)	εμ
1	0	0.00	0.00	0
2	1000	2.28	5.71	0.0076
3	2000	2.81	11.42	0.0094
4	3000	3.15	17.14	0.0105
5	4000	3.41	22.85	0.0114
6	5000	3.62	28.56	0.0121
7	6000	3.81	34.27	0.0127
8	7000	4.04	39.98	0.0135
9	8000	4.19	45.70	0.0140
10	9000	4.36	51.41	0.0145
11	10000	4.49	57.12	0.0150
12	11000	4.58	62.83	0.0153
13	12000	4.69	68.54	0.0156
14	13000	4.78	74.26	0.0159
15	14000	4.88	79.97	0.0163
16	15000	4.96	85.68	0.0165
17	16000	5.04	91.39	0.0168
18	17000	5.12	97.10	0.0171
19	18000	5.20	102.82	0.0173
20	19000	5.27	108.53	0.0176
21	20000	5.34	114.24	0.0178
22	21000	5.39	119.95	0.0180
23	22000	5.43	125.66	0.0181
24	23000	5.48	131.38	0.0183
25	24000	5.53	137.09	0.0184
26	25000	5.56	142.80	0.0185
27	26000	5.60	148.51	0.0187
28	27000	5.64	154.22	0.0188
29	28000	5.68	159.94	0.0189
30	29000	5.71	165.65	0.0190

Nº	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo (δ)	εμ
31	30000	5.74	171.36	0.0191
32	31000	5.78	177.07	0.0193
33	32000	5.82	182.78	0.0194
34	33000	5.86	188.50	0.0195
35	34000	5.90	194.21	0.0197
36	35000	5.94	199.92	0.0198
37	36000	5.98	205.63	0.0199
38	37000	6.01	211.35	0.0200
39	38000	6.04	217.06	0.0201
40	38939	6.08	222.42	0.0203

CURVA ESFUERZO - DEFORMACION

REONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
Bach. Gilmer Peralta Cueva	Bach. Frank Cueva Correa	Ing. Jorge Hoyos Martínez	Doc. Orlando Aguilar Aliaga
Fecha: 30/08/2023	Fecha: 30/08/2023	Fecha: 30/08/2023	Fecha: 30/08/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	<b>PROTOCOLO</b>		
	TESIS:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210 \text{ KG/CM}^2$ CON ADICIÓN DE CENIZA DE BAGAZO DE MAÍZ, CAJAMARCA 2023	
	NORMA:	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034	
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS	
ID. PROBETA:	P5 - 10%	ALTURA (mm)	300.00
		DIAMETRO DE PROBETA (cm):	14.96
FECHA DE ELABORACION	2/08/2023	AREA (cm <sup>2</sup> ):	175.77
FECHA DE ENSAYO	30/08/2023	RESPONSABLE:	BACH. GILMER PERALTA CUEVA
			BACH. FRANK CUEVA CORREA
EDAD DE PROBETA	28 dias	REVISADO POR:	ING. JORGE HOYOS MARTINEZ

Nº	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo (δ)	ε <sub>p</sub>
1	0	0.00	0.00	0
2	1000	2.69	5.69	0.009
3	2000	3.18	11.38	0.0106
4	3000	3.51	17.07	0.0117
5	4000	3.77	22.76	0.0126
6	5000	4.02	28.45	0.0134
7	6000	4.23	34.13	0.0141
8	7000	4.38	39.82	0.0146
9	8000	4.52	45.51	0.0151
10	9000	4.65	51.20	0.0155
11	10000	4.79	56.89	0.016
12	11000	4.92	62.58	0.0164
13	12000	5.02	68.27	0.0167
14	13000	5.11	73.96	0.017
15	14000	5.19	79.65	0.0173
16	15000	5.26	85.34	0.0175
17	16000	5.34	91.03	0.0178
18	17000	5.42	96.72	0.0181
19	18000	5.51	102.40	0.0184
20	19000	5.57	108.09	0.0186
21	20000	5.64	113.78	0.0188
22	21000	5.68	119.47	0.0189
23	22000	5.72	125.16	0.0191
24	23000	5.75	130.85	0.0192
25	24000	5.79	136.54	0.0193
26	25000	5.84	142.23	0.0195
27	26000	5.89	147.92	0.0196
28	27000	5.94	153.61	0.0198
29	28000	5.99	159.30	0.02
30	29000	6.05	164.99	0.0202

Nº	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo (δ)	ε <sub>p</sub>
31	30000	6.09	170.67	0.0203
32	31000	6.12	176.36	0.0204
33	32000	6.15	182.05	0.0205
34	33000	6.18	187.74	0.0206
35	34000	6.21	193.43	0.0207
36	35000	6.24	199.12	0.0208
37	36000	6.27	204.81	0.0209
38	37000	6.30	210.50	0.021
39	38000	6.33	216.19	0.0211
40	39000	6.36	221.88	0.0212
41	40000	6.39	227.57	0.0213
42	40904	6.42	232.71	0.0214



REPOSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
Bach. Gilmer Peralta Cueva	Bach. Frank Cueva Correa	Ing. Jorge Hoyos Martínez	Doc. Orlando Aguilar Aliaga
Fecha: 30/08/2023	Fecha: 30/08/2023	Fecha: 30/08/2023	Fecha: 30/08/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'_c=210 \text{ KG/CM}^2$ CON ADICIÓN DE CENIZA DE BAGAZO DE MAÍZ, CAJAMARCA 2023		
TESIS:		NORMA:		
		MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034		
ENSAYO:		RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS		
ID. PROBETA:	P6 - 10%	ALTURA (mm)	300.00	
FECHA DE ELABORACION	2/08/2023	DIAMETRO DE PROBETA (cm):	14.90	
FECHA DE ENSAYO	30/08/2023	AREA (cm <sup>2</sup> ):	174.37	
EDAD DE PROBETA	28 dias	RESPONSABLE:	BACH. GILMER PERALTA CUEVA	
		REVISADO POR:	BACH. FRANK CUEVA CORREA	
			ING. JORGE HOYOS MARTINEZ	


Nº	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo (σ)	ε <sub>p</sub>
1	0	0.00	0.00	0
2	1000	2.62	5.74	0.0087
3	2000	3.13	11.47	0.0104
4	3000	3.49	17.21	0.0116
5	4000	3.77	22.94	0.0126
6	5000	3.94	28.68	0.0131
7	6000	4.12	34.41	0.0137
8	7000	4.25	40.15	0.0142
9	8000	4.38	45.88	0.0146
10	9000	4.51	51.62	0.015
11	10000	4.62	57.35	0.0154
12	11000	4.71	63.09	0.0157
13	12000	4.81	68.82	0.016
14	13000	4.91	74.56	0.0164
15	14000	4.99	80.29	0.0166
16	15000	5.07	86.03	0.0169
17	16000	5.16	91.76	0.0172
18	17000	5.22	97.50	0.0174
19	18000	5.31	103.23	0.018
20	19000	5.37	108.97	0.0179
21	20000	5.42	114.70	0.0181
22	21000	5.48	120.44	0.0183
23	22000	5.53	126.17	0.0184
24	23000	5.57	131.91	0.0186
25	24000	5.62	137.64	0.0187
26	25000	5.68	143.38	0.0189
27	26000	5.74	149.11	0.0191
28	27000	5.79	154.85	0.0193
29	28000	5.83	160.58	0.0194
30	29000	5.87	166.32	0.0196

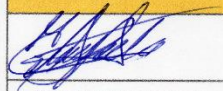


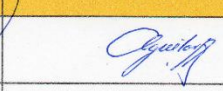
  

Nº	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo (σ)	ε <sub>p</sub>
31	30000	5.91	172.05	0.0197
32	31000	5.95	177.79	0.0198
33	32000	5.99	183.52	0.02
34	33000	6.03	189.26	0.0201
35	34000	6.07	194.99	0.0202
36	35000	6.10	200.73	0.0203
37	36000	6.13	206.46	0.0204
38	37000	6.16	212.20	0.0205
39	38000	6.19	217.93	0.0206
40	39000	6.22	223.67	0.0207
41	40000	6.24	229.40	0.0208
42	40323	6.26	231.25	0.0209


  

CURVA ESFUERZO - DEFORMACION

REPOSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
Bach. Gilmer Peralta Cueva	Bach. Frank Cueva Correa	Ing. Jorge Hoyos Martínez	Doc. Orlando Aguilar Aliaga
Fecha: 30/08/2023	Fecha: 30/08/2023	Fecha: 30/08/2023	Fecha: 30/08/2023

**Anexo 9: Resistencia con Adición del 12% CBM.**


LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
	PROTOCOLO			
	TESIS:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210 \text{ KG/CM}^2$ CON ADICIÓN DE CENIZA DE BAGAZO DE MAÍZ, CAJAMARCA 2023		
	NORMA:	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034		
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS		
ID. PROBETA:	P1 - 12%	ALTURA (mm)	300.00	
FECHA DE ELABORACION	1/08/2023	DIAMETRO DE PROBETA (cm):	14.92	
FECHA DE ENSAYO	8/08/2023	AREA (cm <sup>2</sup> ):	174.76	
EDAD DE PROBETA	7 días	RESPONSABLE:	BACH. GILMER PERALTA CUEVA BACH. FRANK CUEVA CORREA	
		REVISADO POR:	ING. JORGE HOYOS MARTINEZ	


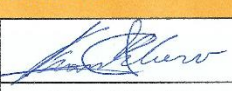


Nº	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo (δ)	$\epsilon\mu$
1	0	0.00	0.00	0
2	1000	5.04	5.72	0.0168
3	2000	5.22	11.44	0.0174
4	3000	5.40	17.17	0.018
5	4000	5.51	22.89	0.0184
6	5000	5.63	28.61	0.0188
7	6000	5.75	34.33	0.0192
8	7000	5.83	40.06	0.0194
9	8000	5.91	45.78	0.0197
10	9000	5.99	51.50	0.02
11	10000	6.05	57.22	0.0202
12	11000	6.14	62.94	0.0205
13	12000	6.21	68.67	0.0207
14	13000	6.27	74.39	0.0209
15	14000	6.32	80.11	0.0211
16	15000	6.39	85.83	0.0213
17	16000	6.46	91.56	0.0215
18	17000	6.53	97.28	0.0218
19	18000	6.60	103.00	0.022
20	19000	6.66	108.72	0.0222
21	20000	6.73	114.44	0.0224
22	21000	6.79	120.17	0.0226
23	22000	6.85	125.89	0.0228
24	23000	6.90	131.61	0.023
25	24000	6.95	137.33	0.0232
26	25000	7.02	143.06	0.0234
27	26000	7.07	148.78	0.0236
28	27000	7.11	154.50	0.0237
29	28000	7.16	160.22	0.0239
30	29000	7.22	165.95	0.0241
31	30000	7.28	171.67	0.0243
32	30123	7.31	172.37	0.0244

CURVA ESFUERZO - DEFORMACION



REPOSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
Bach. Gilmer Peralta Cueva	Bach. Frank Cueva Correa	Ing. Jorge Hoyos Martinez	Doc. Orlando Aguilar Aliaga
Fecha: 08/08/2023	Fecha: 08/08/2023	Fecha: 08/08/2023	Fecha: 08/08/2023


LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210 \text{ KG/CM}^2$ CON ADICIÓN DE CENIZA DE BAGAZO DE MAÍZ, CAJAMARCA 2023		
TESIS:		MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034		
NORMA:		RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS		
ENSAYO:				
ID. PROBETA:	P2 - 12%	ALTURA (mm)	300.00	
FECHA DE ELABORACION	1/08/2023	DIAMETRO DE PROBETA (cm):	14.91	
FECHA DE ENSAYO	8/08/2023	AREA (cm <sup>2</sup> )	174.52	
EDAD DE PROBETA	7 dias	RESPONSABLE:	BACH. GILMER PERALTA CUEVA BACH. FRANK CUEVA CORREA	
		REVISADO POR:	ING. JORGE HOYOS MARTINEZ	

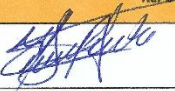
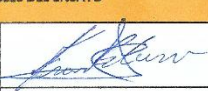
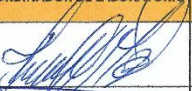
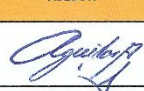
Nº	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo ( $\delta$ )	$E_p$
1	0	0.00	0.00	0
2	1000	2.70	5.73	0.009
3	2000	2.97	11.46	0.0099
4	3000	3.14	17.19	0.0105
5	4000	3.24	22.92	0.0108
6	5000	3.33	28.65	0.0111
7	6000	3.42	34.38	0.0114
8	7000	3.48	40.11	0.0116
9	8000	3.56	45.84	0.0119
10	9000	3.65	51.57	0.0122
11	10000	3.71	57.30	0.0124
12	11000	3.78	63.03	0.0126
13	12000	3.84	68.76	0.0128
14	13000	3.89	74.49	0.013
15	14000	3.96	80.22	0.0132
16	15000	4.01	85.95	0.0134
17	16000	4.06	91.68	0.0135
18	17000	4.09	97.41	0.0136
19	18000	4.18	103.14	0.0139
20	19000	4.21	108.87	0.014
21	20000	4.28	114.60	0.0143
22	21000	4.33	120.33	0.0144
23	22000	4.39	126.06	0.0146
24	23000	4.45	131.79	0.0148
25	24000	4.51	137.52	0.015
26	25000	4.57	143.25	0.0152
27	26000	4.61	148.98	0.0154
28	27000	4.66	154.71	0.0155
29	28000	4.70	160.44	0.0157
30	29000	4.78	166.17	0.0159
31	29216	4.81	167.41	0.0160


  

CURVA ESFUERZO - DEFORMACION




  


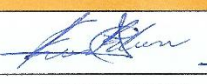


REPOSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
Bach. Gilmer Peralta Cueva	Bach. Frank Cueva Correa	Ing. Jorge Hoyos Martinez	Doc. Orlando Aguilar Aliaga
Fecha: 08/08/2023	Fecha: 08/08/2023	Fecha: 08/08/2023	Fecha: 08/08/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	PROTOCOLO			
	TESIS:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210 \text{ KG/CM}^2$ CON ADICIÓN DE CENIZA DE BAGAZO DE MAÍZ, CAJAMARCA 2023		
	NORMA:	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034		
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS		
ID. PROBETA:	P3 - 12%	ALTURA (mm)	300.00	
FECHA DE ELABORACION	1/08/2023	DIAMETRO DE PROBETA (cm):	15.20	
FECHA DE ENSAYO	8/08/2023	AREA (cm <sup>2</sup> ):	181.46	
EDAD DE PROBETA	7 dias	RESPONSABLE:	BACH. GILMER PERALTA CUEVA BACH. FRANK CUEVA CORREA	
		REVISADO POR:	ING. JORGE HOYOS MARTINEZ	

Nº	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo (δ)	$\epsilon_p$
1	0	0.00	0.00	0
2	1000	2.45	5.51	0.0082
3	2000	2.68	11.02	0.0089
4	3000	2.87	16.53	0.0096
5	4000	3.10	22.04	0.0103
6	5000	3.25	27.55	0.0108
7	6000	3.36	33.07	0.0112
8	7000	3.49	38.58	0.0116
9	8000	3.56	44.09	0.0119
10	9000	3.67	49.60	0.0122
11	10000	3.76	55.11	0.0125
12	11000	3.85	60.62	0.0128
13	12000	3.94	66.13	0.0131
14	13000	4.05	71.64	0.0135
15	14000	4.12	77.15	0.0137
16	15000	4.19	82.66	0.014
17	16000	4.27	88.17	0.0142
18	17000	4.38	93.69	0.0146
19	18000	4.47	99.20	0.0149
20	19000	4.56	104.71	0.0152
21	20000	4.65	110.22	0.0155
22	21000	4.70	115.73	0.0157
23	22000	4.75	121.24	0.0158
24	23000	4.80	126.75	0.016
25	24000	4.86	132.26	0.0162
26	25000	4.91	137.77	0.0164
27	26000	4.98	143.28	0.0166
28	27000	5.02	148.79	0.0167
29	28000	5.08	154.31	0.0169
30	29000	5.10	159.82	0.017
31	30000	5.13	165.33	0.0171
32	30676	5.16	169.05	0.0172

REONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
Bach. Gilmer Peralta Cueva	Bach. Frank Cueva Correa	Ing. Jorge Hoyos Martinez	Doc. Orlando Aguilar Aliaga
Fecha: 08/08/2023	Fecha: 08/08/2023	Fecha: 08/08/2023	Fecha: 08/08/2023


LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
<b>UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE</b>	<b>TESIS:</b>	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210 \text{ KG/CM}^2$ CON ADICIÓN DE CENIZA DE BAGAZO DE MAÍZ, CAJAMARCA 2023	
	<b>NORMA:</b>	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034	
	<b>ENSAYO:</b>	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS	
<b>ID. PROBETA:</b>	P4 - 12%	<b>ALTURA (mm)</b>	300.00
		<b>DIAMETRO DE PROBETA (cm):</b>	15.25
<b>FECHA DE ELABORACION</b>	1/08/2023	<b>AREA (cm<sup>2</sup>):</b>	182.65
<b>FECHA DE ENSAYO</b>	8/08/2023	<b>RESPONSABLE:</b>	BACH. GILMER PERALTA CUEVA BACH. FRANK CUEVA CORREA
<b>EDAD DE PROBETA</b>	7 dias	<b>REVISADO POR:</b>	ING. JORGE HOYOS MARTINEZ





Nº	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo (6)	$\epsilon_p$
1	0	0.00	0.00	0
2	1000	5.28	5.47	0.0176
3	2000	5.49	10.95	0.0183
4	3000	5.65	16.42	0.0188
5	4000	5.76	21.90	0.0192
6	5000	5.87	27.37	0.0196
7	6000	5.96	32.85	0.0199
8	7000	6.05	38.32	0.0202
9	8000	6.15	43.80	0.0205
10	9000	6.24	49.27	0.0208
11	10000	6.31	54.75	0.021
12	11000	6.39	60.22	0.0213
13	12000	6.45	65.70	0.0215
14	13000	6.53	71.17	0.0218
15	14000	6.58	76.65	0.0219
16	15000	6.63	82.12	0.0221
17	16000	6.71	87.60	0.0224
18	17000	6.75	93.07	0.0225
19	18000	6.81	98.55	0.0227
20	19000	6.90	104.02	0.023
21	20000	7.05	109.50	0.0235
22	21000	7.18	114.97	0.0239
23	22000	7.26	120.45	0.0242
24	23000	7.33	125.92	0.0244
25	24000	7.42	131.40	0.0247
26	25000	7.51	136.87	0.025
27	26000	7.58	142.35	0.0253
28	27000	7.66	147.82	0.0255
29	28000	7.72	153.30	0.0257
30	29000	7.74	158.77	0.0258
31	30000	7.84	164.24	0.0261
32	31000	7.90	169.72	0.0263
33	31261	7.93	171.15	0.0264

CURVA ESFUERZO - DEFORMACION



REPOSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
Bach. Gilmer Peralta Cueva	Bach. Frank Cueva Correa	Ing. Jorge Hoyos Martinez	Doc. Orlando Aguilar Allaga
Fecha: 08/08/2023	Fecha: 08/08/2023	Fecha: 08/08/2023	Fecha: 08/08/2023


LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
<b>UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE</b>	<b>TESIS:</b>	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210 \text{ KG/CM}^2$ CON ADICIÓN DE CENIZA DE BAGAZO DE MAÍZ, CAJAMARCA 2023	
	<b>NORMA:</b>	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034	
	<b>ENSAYO:</b>	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS	
<b>ID. PROBETA:</b>	P5 - 12%	<b>ALTURA (mm)</b>	300.00
		<b>DIAMETRO DE PROBETA (cm):</b>	15.19
<b>FECHA DE ELABORACION</b>	1/08/2023	<b>AREA (cm<sup>2</sup>):</b>	181.22
<b>FECHA DE ENSAYO</b>	8/08/2023	<b>RESPONSABLE:</b>	BACH. GILMER PERALTA CUEVA
<b>EDAD DE PROBETA</b>	7 dias	<b>REVISADO POR:</b>	BACH. FRANK CUEVA CORREA
			ING. JORGE HOYOS MARTINEZ


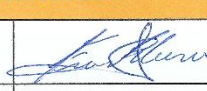
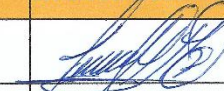
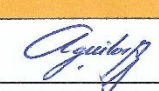
Nº	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo (G)	$\epsilon_m$
1	0	0.00	0.00	0
2	1000	2.86	5.52	0.0095
3	2000	3.23	11.04	0.0108
4	3000	3.47	16.55	0.0116
5	4000	3.69	22.07	0.0123
6	5000	3.86	27.59	0.0129
7	6000	3.99	33.11	0.0133
8	7000	4.15	38.63	0.0138
9	8000	4.25	44.15	0.0142
10	9000	4.38	49.66	0.0146
11	10000	4.50	55.18	0.015
12	11000	4.59	60.70	0.0153
13	12000	4.69	66.22	0.0156
14	13000	4.78	71.74	0.0159
15	14000	4.86	77.25	0.0162
16	15000	4.94	82.77	0.0165
17	16000	5.01	88.29	0.0167
18	17000	5.08	93.81	0.0169
19	18000	5.15	99.33	0.0172
20	19000	5.24	104.85	0.0175
21	20000	5.36	110.36	0.0179
22	21000	5.43	115.88	0.0181
23	22000	5.52	121.40	0.0184
24	23000	5.63	126.92	0.0188
25	24000	5.75	132.44	0.0192
26	25000	5.82	137.95	0.0194
27	26000	5.91	143.47	0.0197
28	27000	5.99	148.99	0.02
29	28000	6.08	154.51	0.0203
30	29000	6.17	160.03	0.0206
31	30000	6.24	165.54	0.0208
32	30873	6.27	170.36	0.0209

**CURVA ESFUERZO - DEFORMACION**



REPOSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
Bach. Gilmer Peralta Cueva	Bach. Frank Cueva Correa	Ing. Jorge Hoyos Martinez	Doc. Orlando Aguilar Aliaga
Fecha: 08/08/2023	Fecha: 08/08/2023	Fecha: 08/08/2023	Fecha: 08/08/2023



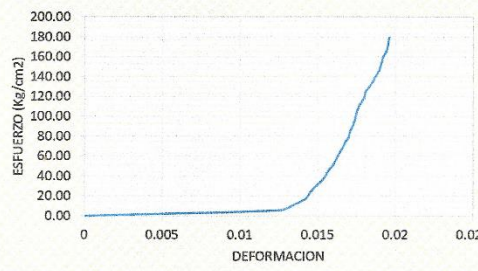
LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
<b>UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE</b>	<b>TESIS:</b>	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210 \text{ KG/CM}^2$ CON ADICIÓN DE CENIZA DE BAGAZO DE MAÍZ, CAJAMARCA 2023	
	<b>NORMA:</b>	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034	
	<b>ENSAYO:</b>	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS	
<b>ID. PROBETA:</b>	P6- 12%	<b>ALTURA (mm)</b>	300.00
		<b>DIAMETRO DE PROBETA (cm):</b>	14.95
<b>FECHA DE ELABORACION</b>	1/08/2023	<b>AREA (cm<sup>2</sup>):</b>	175.54
<b>FECHA DE ENSAYO</b>	8/08/2023	<b>RESPONSABLE:</b>	BACH. GILMER PERALTA CUFVA
			BACH. FRANK CUEVA CORREA
<b>EDAD DE PROBETA</b>	7 dias	<b>REVISADO POR:</b>	ING. JORGE HOYOS MARTINEZ





Nº	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo (δ)	εμ
1	0	0.00	0.00	0
2	1000	3.75	5.70	0.0125
3	2000	4.06	11.39	0.0135
4	3000	4.25	17.09	0.0142
5	4000	4.36	22.79	0.0145
6	5000	4.45	28.48	0.0148
7	6000	4.56	34.18	0.0152
8	7000	4.64	39.88	0.0155
9	8000	4.71	45.57	0.0157
10	9000	4.79	51.27	0.016
11	10000	4.86	56.97	0.0162
12	11000	4.93	62.66	0.0164
13	12000	4.99	68.36	0.0166
14	13000	5.04	74.06	0.0168
15	14000	5.09	79.75	0.017
16	15000	5.12	85.45	0.0171
17	16000	5.18	91.15	0.0173
18	17000	5.22	96.84	0.0174
19	18000	5.25	102.54	0.0175
20	19000	5.28	108.24	0.0176
21	20000	5.35	113.94	0.0178
22	21000	5.39	119.63	0.018
23	22000	5.44	125.33	0.0181
24	23000	5.51	131.03	0.0184
25	24000	5.57	136.72	0.0186
26	25000	5.63	142.42	0.0188
27	26000	5.69	148.12	0.019
28	27000	5.73	153.81	0.0191
29	28000	5.77	159.51	0.0192
30	29000	5.81	165.21	0.0194
31	30000	5.85	170.90	0.0195
32	31499	5.87	179.44	0.0196


  

**CURVA ESFUERZO - DEFORMACION**




  

REPOSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
Bach. Gilmer Peralta Cueva	Bach. Frank Cueva Correa	Ing. Jorge Hoyos Martinez	Doc. Orlando Aguilar Allaga
Fecha: 08/08/2023	Fecha: 08/08/2023	Fecha: 08/08/2023	Fecha: 08/08/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210 \text{ KG/CM}^2$ CON ADICIÓN DE CENIZA DE BAGAZO DE MAÍZ, CAJAMARCA 2023		
	NORMA:	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034		
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS		
ID. PROBETA:	P1 - 12%	ALTURA (mm)	300.00	
FECHA DE ELABORACION	1/07/2023	DIAMETRO DE PROBETA (cm):	14.87	
FECHA DE ENSAYO	15/08/2023	AREA (cm <sup>2</sup> )	173.66	
EDAD DE PROBETA	14 días	RESPONSABLE:	BACH. GILMER PERALTA CUEVA BACH. FRANK CUEVA CORREA	
		REVISADO POR:	ING. JORGE HOYOS MARTINEZ	

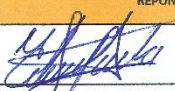
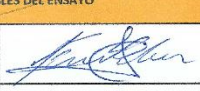


Nº	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo (δ)	ε <sub>p</sub>
1	0	0.00	0.00	0
2	1000	3.09	5.76	0.0103
3	2000	3.35	11.52	0.0112
4	3000	3.57	17.27	0.0119
5	4000	3.74	23.03	0.0125
6	5000	3.96	28.79	0.0132
7	6000	4.09	34.55	0.0136
8	7000	4.20	40.31	0.014
9	8000	4.33	46.07	0.0144
10	9000	4.45	51.82	0.0148
11	10000	4.55	57.58	0.0152
12	11000	4.65	63.34	0.0155
13	12000	4.76	69.10	0.0159
14	13000	4.86	74.86	0.0162
15	14000	4.94	80.62	0.0165
16	15000	5.01	86.37	0.0167
17	16000	5.07	92.13	0.0169
18	17000	5.12	97.89	0.0171
19	18000	5.15	103.65	0.0172
20	19000	5.21	109.41	0.0174
21	20000	5.25	115.16	0.0175
22	21000	5.30	120.92	0.0177
23	22000	5.35	126.68	0.0178
24	23000	5.41	132.44	0.018
25	24000	5.46	138.20	0.0182
26	25000	5.52	143.96	0.0184
27	26000	5.59	149.71	0.0186
28	27000	5.64	155.47	0.0188
29	28000	5.68	161.23	0.0189
30	29000	5.71	166.99	0.019
31	30000	5.74	172.75	0.0191
32	31000	5.79	178.50	0.0193
33	32000	5.83	184.26	0.0194
34	33000	5.87	190.02	0.0196
35	34000	5.91	195.78	0.0197
36	34738	5.94	200.03	0.0198

CURVA ESFUERZO - DEFORMACION

ESFUERZO (kg/cm<sup>2</sup>) vs DEFORMACION


  

REONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
Bach. Gilmer Peralta Cueva	Bach. Frank Cueva Correa	Ing. Jorge Hoyos Martinez	Doc. Orlando Aguilar Aliaga
Fecha: 15/08/2023	Fecha: 15/08/2023	Fecha: 15/08/2023	Fecha: 15/08/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE		TESIS:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $F'_c=210 \text{ KG/CM}^2$ CON ADICIÓN DE CENIZA DE BAGAZO DE MAÍZ, CAJAMARCA 2023	
		NORMA:	MITC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034	
		ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS	
ID. PROBETA:	P2 - 12%	ALTURA (mm)	300.00	
FECHA DE ELABORACION	1/07/2023	DIAMETRO DE PROBETA (cm):	14.81	
FECHA DE ENSAYO	15/08/2023	AREA (cm <sup>2</sup> )	172.27	
EDAD DE PROBETA	14 días	RESPONSABLE:	BACH. GILMER PERALTA CUEVA	
		REVISADO POR:	BACH. FRANK CUEVA CORREA	
			ING. JORGE HOYOS MARTINEZ	

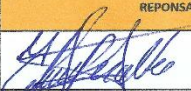


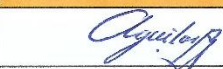
Nº	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo (ø)	$\epsilon_p$
1	0	0.00	0.00	0
2	1000	4.53	5.80	0.0151
3	2000	4.93	11.61	0.0164
4	3000	5.16	17.41	0.0172
5	4000	5.32	23.22	0.0177
6	5000	5.43	29.02	0.0181
7	6000	5.57	34.83	0.0186
8	7000	5.68	40.63	0.0189
9	8000	5.78	46.44	0.0193
10	9000	5.88	52.24	0.0196
11	10000	5.95	58.05	0.0198
12	11000	6.01	63.85	0.02
13	12000	6.07	69.66	0.0202
14	13000	6.11	75.46	0.0204
15	14000	6.17	81.27	0.0206
16	15000	6.23	87.07	0.0208
17	16000	6.28	92.88	0.0209
18	17000	6.34	98.68	0.0211
19	18000	6.40	104.49	0.0213
20	19000	6.46	110.29	0.0215
21	20000	6.54	116.10	0.0218
22	21000	6.58	121.90	0.0219
23	22000	6.66	127.71	0.0222
24	23000	6.73	133.51	0.0224
25	24000	6.79	139.32	0.0226
26	25000	6.83	145.12	0.0228
27	26000	6.91	150.93	0.023
28	27000	7.01	156.73	0.0234
29	28000	7.08	162.54	0.0236
30	29000	7.14	168.34	0.0238
31	30000	7.21	174.15	0.024
32	31000	7.28	179.95	0.0243
33	32000	7.37	185.76	0.0246
34	33000	7.45	191.56	0.0248
35	34000	7.51	197.37	0.025
36	35000	7.57	203.17	0.0252
37	35829	7.61	207.99	0.0254


  


ESFUERZO (kg/cm<sup>2</sup>)

DEFORMACION

REPOSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
Bach. Gilmer Peralta Cueva	Bach. Frank Cueva Correa	Ing. Jorge Hoyos Martinez	Doc. Orlando Aguilar Allaga
Fecha: 15/08/2023	Fecha: 15/08/2023	Fecha: 15/08/2023	Fecha: 15/08/2023


LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	PROTOCOLO		
	TESIS:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210 \text{ KG/CM}^2$ CON ADICIÓN DE CENIZA DE BAGAZO DE MAÍZ, CAJAMARCA 2023	
	NORMA:	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034	
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS	
ID. PROBETA:	P3 - 12%	ALTURA (mm)	300.00
FECHA DE ELABORACION	1/07/2023	DIAMETRO DE PROBETA (cm):	14.85
FECHA DE ENSAYO	15/08/2023	AREA (cm <sup>2</sup> )	173.20
EDAD DE PROBETA	14 dias	RESPONSABLE:	BACH. GILMER PERALTA CUEVA BACH. FRANK CUEVA CORREA
		REVISADO POR:	ING. JORGE HOYOS MARTINEZ

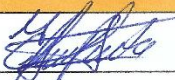



Nº	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo (ø)	$\epsilon_p$
1	0	0.00	0.00	0
2	1000	3.30	5.77	0.011
3	2000	3.65	11.55	0.0122
4	3000	3.90	17.32	0.013
5	4000	4.13	23.09	0.0138
6	5000	4.29	28.87	0.0143
7	6000	4.49	34.64	0.015
8	7000	4.61	40.42	0.0154
9	8000	4.72	46.19	0.0157
10	9000	4.87	51.96	0.0162
11	10000	5.02	57.74	0.0167
12	11000	5.15	63.51	0.0172
13	12000	5.24	69.28	0.0175
14	13000	5.33	75.06	0.0178
15	14000	5.44	80.83	0.0181
16	15000	5.52	86.61	0.0184
17	16000	5.59	92.38	0.0186
18	17000	5.64	98.15	0.0188
19	18000	5.69	103.93	0.019
20	19000	5.74	109.70	0.0191
21	20000	5.78	115.47	0.0193
22	21000	5.83	121.25	0.0194
23	22000	5.89	127.02	0.0196
24	23000	5.98	132.80	0.0199
25	24000	6.04	138.57	0.0201
26	25000	6.10	144.34	0.0203
27	26000	6.17	150.12	0.0206
28	27000	6.25	155.89	0.0208
29	28000	6.31	161.66	0.021
30	29000	6.37	167.44	0.0212
31	30000	6.43	173.21	0.0214
32	31000	6.49	178.99	0.0216
33	32000	6.56	184.76	0.0219
34	33000	6.62	190.53	0.0221
35	34000	6.69	196.31	0.0223
36	34132	6.74	197.07	0.0225

CURVA ESFUERZO - DEFORMACION



REPOSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
Bach. Gilmer Peralta Cueva	Bach. Frank Cueva Correa	Ing. Jorge Hoyos Martinez	Doc. Orlando Aguilar Aliaga
Fecha: 15/08/2023	Fecha: 15/08/2023	Fecha: 15/08/2023	Fecha: 15/08/2023

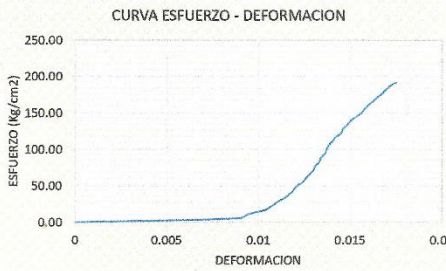
LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
TESIS:		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210 \text{ KG/CM}^2$ CON ADICIÓN DE CENIZA DE BAGAZO DE MAÍZ, CAJAMARCA 2023		
NORMA:		MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034		
ENSAYO:		RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS		
ID. PROBETA:	P4 - 12%	ALTURA (mm)	300.00	
FECHA DE ELABORACION	1/07/2023	DIAMETRO DE PROBETA (cm):	15.10	
FECHA DE ENSAYO	15/08/2023	AREA (cm <sup>2</sup> )	179.08	
EDAD DE PROBETA	14 días	RESPONSABLE:	BACH. GILMER PERALTA CUEVA BACH. FRANK CUEVA CORREA	
		REVISADO POR:	ING. JORGE HOYOS MARTINEZ	




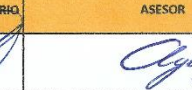
  

Nº	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfueros (g)	$\epsilon_p$
1	0	0.00	0.00	0
2	1000	2.66	5.58	0.0089
3	2000	2.81	11.17	0.0094
4	3000	3.08	16.75	0.0103
5	4000	3.21	22.34	0.0107
6	5000	3.31	27.92	0.011
7	6000	3.41	33.50	0.0114
8	7000	3.50	39.09	0.0117
9	8000	3.58	44.67	0.0119
10	9000	3.64	50.26	0.0121
11	10000	3.71	55.84	0.0124
12	11000	3.78	61.43	0.0126
13	12000	3.84	67.01	0.0128
14	13000	3.89	72.59	0.013
15	14000	3.94	78.18	0.0131
16	15000	3.99	83.76	0.0133
17	16000	4.03	89.35	0.0134
18	17000	4.08	94.93	0.0136
19	18000	4.12	100.51	0.0137
20	19000	4.15	106.10	0.0138
21	20000	4.20	111.68	0.014
22	21000	4.27	117.27	0.0142
23	22000	4.35	122.85	0.0145
24	23000	4.39	128.44	0.0146
25	24000	4.44	134.02	0.0148
26	25000	4.51	139.60	0.015
27	26000	4.60	145.19	0.0153
28	27000	4.68	150.77	0.0156
29	28000	4.74	156.36	0.0158
30	29000	4.81	161.94	0.016
31	30000	4.90	167.52	0.0163
32	31000	4.94	173.11	0.0165
33	32000	5.04	178.69	0.0168
34	33000	5.11	184.28	0.017
35	34000	5.18	189.86	0.0173
36	34320	5.25	191.65	0.0175

CURVA ESFUERZO - DEFORMACION



  

REPOSABLES DEL ENSAYO		COORDINADORES DE LABORATORIO		ASESOR
				
Bach. Gilmer Peralta Cueva	Bach. Frank Cueva Correa	Ing. Jorge Hoyos Martinez	Doc. Orlando Aguilar Añaga	
Fecha: 15/08/2023	Fecha: 15/08/2023	Fecha: 15/08/2023	Fecha: 15/08/2023	

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
TESIS:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210 \text{ KG/CM}^2$ CON ADICIÓN DE CENIZA DE BAGAZO DE MAÍZ, CAJAMARCA 2023		
NORMA:	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034		
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS		
ID. PROBETA:	P5 - 12%	ALTURA (mm)	300.00
FECHA DE ELABORACION	1/07/2023	DIAMETRO DE PROBETA (cm):	14.88
FECHA DE ENSAYO	15/08/2023	AREA (cm <sup>2</sup> ):	173.90
EDAD DE PROBETA	14 días	RESPONSABLE:	BACH. GILMER PERALTA CUEVA BACH. FRANK CUEVA CORREA
		REVISADO POR:	ING. JORGE HOYOS MARTINEZ


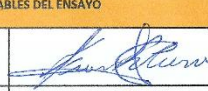


Nº	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo (ø)	$f_{\mu}$
1	0	0.00	0.00	0
2	1000	4.13	5.75	0.0138
3	2000	4.42	11.50	0.0147
4	3000	4.60	17.25	0.0153
5	4000	4.71	23.00	0.0157
6	5000	4.83	28.75	0.0161
7	6000	4.94	34.50	0.0165
8	7000	5.04	40.25	0.0168
9	8000	5.11	46.00	0.017
10	9000	5.19	51.75	0.0173
11	10000	5.27	57.50	0.0176
12	11000	5.32	63.26	0.0177
13	12000	5.39	69.01	0.018
14	13000	5.45	74.76	0.0182
15	14000	5.51	80.51	0.0184
16	15000	5.55	86.26	0.0185
17	16000	5.60	92.01	0.0187
18	17000	5.66	97.76	0.0189
19	18000	5.72	103.51	0.0191
20	19000	5.81	109.26	0.0194
21	20000	5.89	115.01	0.0196
22	21000	5.98	120.76	0.0199
23	22000	6.08	126.51	0.0203
24	23000	6.17	132.26	0.0206
25	24000	6.24	138.01	0.0208
26	25000	6.31	143.76	0.021
27	26000	6.38	149.51	0.0213
28	27000	6.46	155.26	0.0215
29	28000	6.53	161.01	0.0218
30	29000	6.59	166.76	0.022
31	30000	6.66	172.51	0.0222
32	31000	6.72	178.26	0.0224
33	32000	6.78	184.01	0.0226
34	33000	6.82	189.77	0.0227
35	34000	6.89	195.52	0.023
36	35000	6.94	201.27	0.0231
37	36000	6.99	207.02	0.0233
38	36599	7.04	210.46	0.0235

CURVA ESFUERZO - DEFORMACION

ESFUERZO (kg/cm<sup>2</sup>) vs DEFORMACION


  

REPOSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
Bach. Gilmer Peralta Cueva	Bach. Frank Cueva Correa	Ing. Jorge Hoyos Martinez	Doc. Orlando Aguilera Allaga
Fecha: 15/08/2023	Fecha: 15/08/2023	Fecha: 15/08/2023	Fecha: 15/08/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
TESIS:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210 \text{ KG/CM}^2$ CON ADICIÓN DE CENIZA DE BAGAZO DE MAÍZ, CAJAMARCA 2023			
NORMA:	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034			
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS			
ID. PROBETA:	P6 - 12%	ALTURA (mm)	300.00	
		DIAMETRO DE PROBETA (cm):	15.20	
FECHA DE ELABORACION	1/07/2023	AREA (cm <sup>2</sup> )	181.46	
FECHA DE ENSAYO	15/08/2023	RESPONSABLE:	BACH. GILMER PERALTA CUEVA BACH. FRANK CUEVA CORREA	
EDAD DE PROBETA	14 días	REVISADO POR:	ING. JORGE HOYOS MARTINEZ	

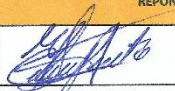
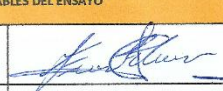
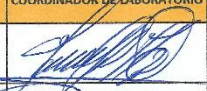
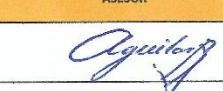
Nº	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo (kg)	Ep
1	0	0.00	0.00	0
2	1000	2.51	5.51	0.0084
3	2000	2.83	11.02	0.0094
4	3000	3.04	16.53	0.0101
5	4000	3.18	22.04	0.0106
6	5000	3.31	27.55	0.011
7	6000	3.44	33.07	0.0115
8	7000	3.53	38.58	0.0118
9	8000	3.60	44.09	0.012
10	9000	3.66	49.60	0.0122
11	10000	3.73	55.11	0.0124
12	11000	3.80	60.62	0.0127
13	12000	3.87	66.13	0.0129
14	13000	3.93	71.64	0.0131
15	14000	3.99	77.15	0.0133
16	15000	4.03	82.66	0.0134
17	16000	4.08	88.17	0.0136
18	17000	4.11	93.69	0.0137
19	18000	4.15	99.20	0.0138
20	19000	4.18	104.71	0.0139
21	20000	4.22	110.22	0.0141
22	21000	4.26	115.73	0.0142
23	22000	4.31	121.24	0.0144
24	23000	4.36	126.75	0.0145
25	24000	4.43	132.26	0.0148
26	25000	4.48	137.77	0.0149
27	26000	4.56	143.28	0.0152
28	27000	4.64	148.79	0.0155
29	28000	4.70	154.31	0.0157
30	29000	4.78	159.82	0.0159
31	30000	4.82	165.33	0.0161
32	31000	4.85	170.84	0.0162
33	32000	4.91	176.35	0.0164
34	33000	4.97	181.86	0.0166
35	34000	5.01	187.37	0.0167
36	34050	5.03	187.65	0.0168

ESFUERZO (kg/cm<sup>2</sup>)

DEFORMACION

REPOSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
Bach. Gilmer Peralta Cueva	Bach. Frank Cueva Correa	Ing. Jorge Hoyos Martinez	Doc. Orlando Aguilar Aliaga
Fecha: 15/08/2023	Fecha: 15/08/2023	Fecha: 15/08/2023	Fecha: 15/08/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
<b>UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE</b>	<b>TESIS:</b>	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $F^C=210 \text{ KG/CM}^2$ CON ADICIÓN DE CENIZA DE BAGAZO DE MAÍZ, CAJAMARCA 2023		
	<b>NORMA:</b>	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339,034		
	<b>ENSAYO:</b>	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS		
<b>ID. PROBETA:</b>	P1 - 12%	<b>ALTURA (mm)</b>	300.00	
<b>FECHA DE ELABORACION</b>	1/08/2023	<b>DIAMETRO DE PROBETA (cm):</b>	15.21	
<b>FECHA DE ENSAYO</b>	22/08/2023	<b>AREA (cm<sup>2</sup>)</b>	181.70	
<b>EDAD DE PROBETA</b>	21 dias	<b>RESPONSABLE:</b>	BACH. GILMER PERALTA CUEVA BACH. FRANK CUEVA CORREA	
		<b>REVISADO POR:</b>	ING. JORGE HOYOS MARTINEZ	

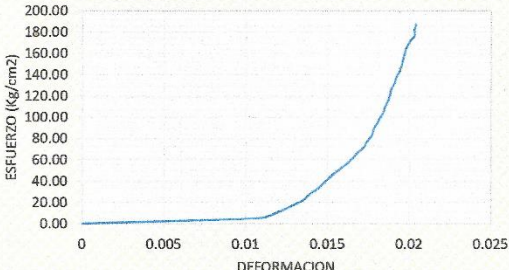
Nº	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo ( $\delta$ )	$\epsilon_p$
1	0	0.00	0.00	0
2	1000	3.26	5.50	0.0109
3	2000	3.60	11.01	0.012
4	3000	3.84	16.51	0.0128
5	4000	4.04	22.01	0.0135
6	5000	4.18	27.52	0.0139
7	6000	4.31	33.02	0.0144
8	7000	4.44	38.53	0.0148
9	8000	4.56	44.03	0.0152
10	9000	4.68	49.53	0.0156
11	10000	4.82	55.04	0.0161
12	11000	4.94	60.54	0.0165
13	12000	5.04	66.04	0.0168
14	13000	5.15	71.55	0.0172
15	14000	5.23	77.05	0.0174
16	15000	5.30	82.55	0.0177
17	16000	5.35	88.06	0.0178
18	17000	5.39	93.56	0.018
19	18000	5.45	99.07	0.018
20	19000	5.51	104.57	0.0184
21	20000	5.56	110.07	0.0185
22	21000	5.60	115.58	0.0187
23	22000	5.64	121.08	0.0188
24	23000	5.68	126.58	0.0189
25	24000	5.72	132.09	0.0191
26	25000	5.76	137.59	0.0192
27	26000	5.81	143.10	0.0194
28	27000	5.84	148.60	0.0195
29	28000	5.88	154.10	0.0196
30	29000	5.91	159.61	0.0197

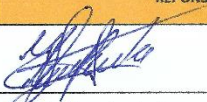
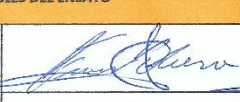
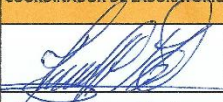
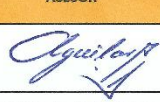
Nº	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo ( $\delta$ )	$\epsilon_p$
31	30000	5.94	165.11	0.0198
32	31000	6.00	170.61	0.02
33	32000	6.08	176.12	0.0203
34	33000	6.10	181.62	0.0203
35	34000	6.12	187.12	0.0204
36	35000	6.15	192.63	0.0205
37	36000	6.19	198.13	0.0206
38	37000	6.23	203.64	0.0208
39	37169	6.28	204.57	0.0209


**CURVA ESFUERZO - DEFORMACION**



RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
Bach. Gilmer Peralta Cueva	Bach. Frank Cueva Correa	Ing. Jorge Hoyos Martinez	Doc. Orlando Aguilar Aliaga
Fecha: 22/08/2023	Fecha: 22/08/2023	Fecha: 22/08/2023	Fecha: 22/08/2023



LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA					
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	<b>PROTOCOLO</b>				
	<b>TESIS:</b>	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210 \text{ KG/CM}^2$ CON ADICIÓN DE CENIZA DE BAGAZO DE MAÍZ, CAJAMARCA 2023			
	<b>NORMA:</b>	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034			
<b>ENSAYO:</b>	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS				
<b>ID. PROBETA:</b>	P2 - 12%		<b>ALTURA (mm)</b>	300.00	
<b>FECHA DE ELABORACION</b>	1-08/2023		<b>DIAMETRO DE PROBETA (cm):</b>	15.25	
<b>FECHA DE ENSAYO</b>	22/08/2023		<b>AREA (cm<sup>2</sup>)</b>	182.65	
<b>EDAD DE PROBETA</b>	21 días		<b>RESPONSABLE:</b>	BACH. GILMER PERALTA CUEVA	
			<b>REVISADO POR:</b>	BACH. FRANK CUEVA CORREA	
				ING. JORGE HOYOS MARTINEZ	

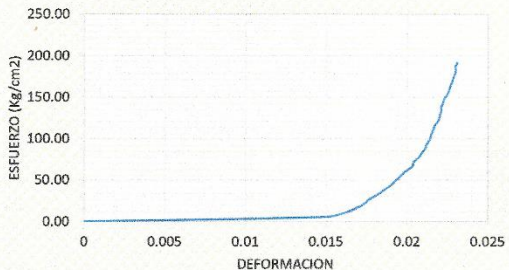
Nº	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo (ø)	$\epsilon_u$
1	0	0.00	0.00	0
2	1000	4.49	5.47	0.015
3	2000	4.86	10.95	0.0162
4	3000	5.06	16.42	0.0169
5	4000	5.21	21.90	0.0174
6	5000	5.32	27.37	0.0177
7	6000	5.45	32.85	0.0182
8	7000	5.59	38.32	0.0186
9	8000	5.69	43.80	0.019
10	9000	5.78	49.27	0.0193
11	10000	5.88	54.75	0.0196
12	11000	5.98	60.22	0.0199
13	12000	6.08	65.70	0.0203
14	13000	6.13	71.17	0.0204
15	14000	6.21	76.65	0.0207
16	15000	6.27	82.12	0.0209
17	16000	6.33	87.60	0.0211
18	17000	6.37	93.07	0.0212
19	18000	6.42	98.55	0.0214
20	19000	6.46	104.02	0.0215
21	20000	6.49	109.50	0.0216
22	21000	6.52	114.97	0.0217
23	22000	6.57	120.45	0.0219
24	23000	6.59	125.92	0.022
25	24000	6.62	131.40	0.0221
26	25000	6.64	136.87	0.0221
27	26000	6.67	142.35	0.0222
28	27000	6.70	147.82	0.0223
29	28000	6.74	153.30	0.0225
30	29000	6.77	158.77	0.0226

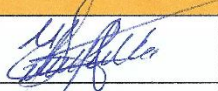
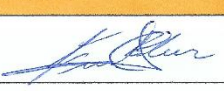
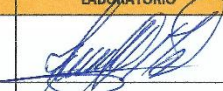
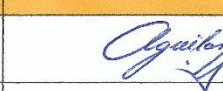
Nº	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo (ø)	$\epsilon_u$
31	30000	6.80	164.24	0.0227
32	31000	6.83	169.72	0.0228
33	32000	6.86	175.19	0.0229
34	33000	6.89	180.67	0.023
35	34000	6.91	186.14	0.023
36	35000	6.93	191.62	0.0231
37	36000	6.97	197.09	0.0232
38	36502	6.99	199.84	0.0233

**CURVA ESFUERZO - DEFORMACION**



REONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
Bach. Gilmer Peralta Cueva	Bach. Frank Cueva Correa	Ing. Jorge Hoyos Martinez	Doc. Orlando Aguilar Allaga
Fecha: 22/08/2023	Fecha: 22/08/2023	Fecha: 22/08/2023	Fecha: 22/08/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210 \text{ KG/CM}^2$ CON ADICIÓN DE CENIZA DE BAGAZO DE MAÍZ, CAJAMARCA 2023		
NORMA:		MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034		
ENSAYO:		RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS		
ID. PROBETA:	P3 - 12%	ALTURA (mm)	300.00	
FECHA DE ELABORACION	1/08/2023	DIAMETRO DE PROBETA (cm):	14.94	
FECHA DE ENSAYO	22/08/2023	AREA (cm <sup>2</sup> )	175.30	
EDAD DE PROBETA	21 dias	RESPONSABLE:	BACH. GILMER PERALTA CUEVA	
		REVISADO POR:	BACH. FRANK CUEVA CORREA	
			ING. JORGE HOYOS MARTINEZ	

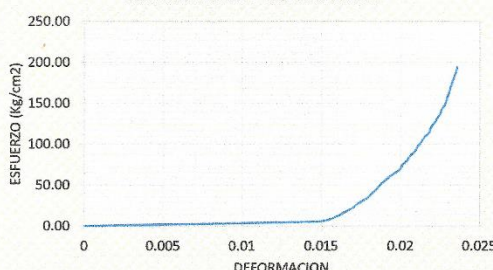
Nº	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo (ø)	$\epsilon_\mu$
1	0	0.00	0.00	0
2	1000	4.44	5.70	0.0148
3	2000	4.76	11.41	0.0159
4	3000	4.96	17.11	0.0165
5	4000	5.10	22.82	0.0170
6	5000	5.23	28.52	0.0174
7	6000	5.36	34.23	0.0179
8	7000	5.47	39.93	0.0182
9	8000	5.56	45.64	0.0185
10	9000	5.64	51.34	0.0188
11	10000	5.74	57.04	0.0191
12	11000	5.86	62.75	0.0195
13	12000	5.96	68.45	0.0199
14	13000	6.04	74.16	0.0201
15	14000	6.11	79.86	0.0204
16	15000	6.18	85.57	0.0206
17	16000	6.26	91.27	0.0209
18	17000	6.33	96.97	0.0211
19	18000	6.40	102.68	0.0213
20	19000	6.46	108.38	0.0215
21	20000	6.53	114.09	0.0218
22	21000	6.58	119.79	0.0219
23	22000	6.63	125.50	0.0221
24	23000	6.69	131.20	0.0223
25	24000	6.75	136.91	0.0225
26	25000	6.79	142.61	0.0226
27	26000	6.83	148.31	0.0228
28	27000	6.86	154.02	0.0229
29	28000	6.90	159.72	0.0230
30	29000	6.93	165.43	0.0231

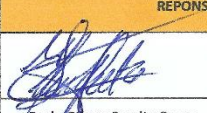


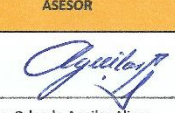
  

Nº	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo (ø)	$\epsilon_\mu$
31	30000	6.96	171.13	0.0232
32	31000	6.99	176.84	0.0233
33	32000	7.02	182.54	0.0234
34	33000	7.05	188.24	0.0235
35	34000	7.08	193.95	0.0236
36	35000	7.10	199.65	0.0237
37	36000	7.12	205.36	0.0237
38	37000	7.16	211.06	0.0239
39	37281	7.18	212.67	0.0239

CURVA ESFUERZO - DEFORMACION

REPOSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
Bach. Gilmer Peralta Cueva	Bach. Frank Cueva Correa	Ing. Jorge Hoyos Martinez	Doc. Orlando Aguilar Aliaga
Fecha: 22/08/2023	Fecha: 22/08/2023	Fecha: 22/08/2023	Fecha: 22/08/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA					
PROTOCOLO					
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE		TESIS:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210 \text{ KG/CM}^2$ CON ADICIÓN DE CENIZA DE BAGAZO DE MAÍZ, CAJAMARCA 2023		
		NORMA:	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034		
		ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS		
ID. PROBETA:	P4 - 12%	ALTURA (mm)	300.00		
FECHA DE ELABORACION	1/08/2023	DIAMETRO DE PROBETA (cm):	14.91		
FECHA DE ENSAYO	22/08/2023	AREA (cm <sup>2</sup> )	174.60		
EDAD DE PROBETA	21 dias	RESPONSABLE:	BACH. GILMER PERALTA CUEVA BACH. FRANK CUEVA CORREA		
		REVISADO POR:	ING. JORGE HOYOS MARTINEZ		

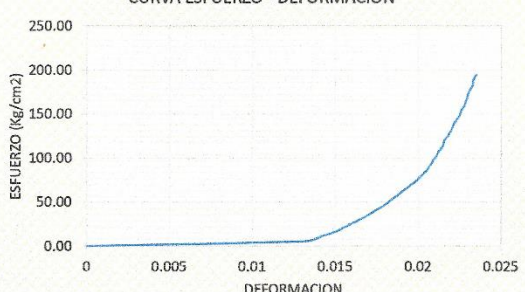
Nº	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo (δ)	εμ
1	0	0.00	0.00	0
2	1000	3.95	5.73	0.0132
3	2000	4.27	11.45	0.0142
4	3000	4.52	17.18	0.0151
5	4000	4.71	22.91	0.0157
6	5000	4.89	28.64	0.0163
7	6000	5.07	34.36	0.0169
8	7000	5.21	40.09	0.0174
9	8000	5.36	45.82	0.0179
10	9000	5.49	51.55	0.0183
11	10000	5.62	57.27	0.0187
12	11000	5.74	63.00	0.0191
13	12000	5.84	68.73	0.0195
14	13000	5.96	74.46	0.0199
15	14000	6.06	80.18	0.0202
16	15000	6.15	85.91	0.0205
17	16000	6.22	91.64	0.0207
18	17000	6.28	97.37	0.0209
19	18000	6.34	103.09	0.0211
20	19000	6.39	108.82	0.0213
21	20000	6.44	114.55	0.0215
22	21000	6.49	120.27	0.0216
23	22000	6.54	126.00	0.0218
24	23000	6.59	131.73	0.022
25	24000	6.64	137.46	0.0221
26	25000	6.69	143.18	0.0223
27	26000	6.74	148.91	0.0225
28	27000	6.79	154.64	0.0226
29	28000	6.83	160.37	0.0228
30	29000	6.87	166.09	0.0229





  

Nº	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo (δ)	εμ
31	30000	6.91	171.82	0.023
32	31000	6.94	177.55	0.0231
33	32000	6.98	183.28	0.0233
34	33000	7.00	189.00	0.0233
35	34000	7.04	194.73	0.0235
36	35000	7.07	200.46	0.0236
37	36000	7.10	206.19	0.0237
38	37000	7.12	211.91	0.0237
39	38000	7.15	217.64	0.0238
40	38525	7.17	220.65	0.0239

**CURVA ESFUERZO - DEFORMACION**

RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
Bach. Gilmer Peralta Cueva	Bach. Frank Cueva Correa	Ing. Jorge Hoyos Martinez	Doc. Orlando Aguilar Aliaga
Fecha: 22/08/2023	Fecha: 22/08/2023	Fecha: 22/08/2023	Fecha: 22/08/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
TESIS:		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $F^c=210 \text{ KG/CM}^2$ CON ADICIÓN DE CENIZA DE BAGAZO DE MAÍZ, CAJAMARCA 2023		
NORMA:		MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034		
ENSAYO:		RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS		
ID. PROBETA:	P5 - 12%	ALTURA (mm)	300.00	
FECHA DE ELABORACION	1/08/2023	DIAMETRO DE PROBETA (cm):	14.94	
FECHA DE ENSAYO	22/08/2023	AREA (cm <sup>2</sup> )	175.30	
EDAD DE PROBETA	21 dias	RESPONSABLE:	BACH. GILMER PERALTA CUEVA BACH. FRANK CUEVA CORREA	
		REVISADO POR:	ING. JORGE HOYOS MARTINEZ	


Nº	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo (Ø)	$\epsilon_p$
1	0	0.00	0.00	0
2	1000	2.54	5.70	0.0085
3	2000	2.94	11.41	0.0098
4	3000	3.18	17.11	0.0106
5	4000	3.36	22.82	0.0112
6	5000	3.52	28.52	0.0117
7	6000	3.68	34.23	0.0123
8	7000	3.79	39.93	0.0126
9	8000	3.91	45.64	0.013
10	9000	4.03	51.34	0.0134
11	10000	4.14	57.04	0.0138
12	11000	4.25	62.75	0.0142
13	12000	4.33	68.45	0.0144
14	13000	4.43	74.16	0.0148
15	14000	4.51	79.86	0.015
16	15000	4.59	85.57	0.0153
17	16000	4.70	91.27	0.0157
18	17000	4.84	96.97	0.0161
19	18000	4.91	102.68	0.0164
20	19000	4.97	108.38	0.0166
21	20000	5.04	114.09	0.0168
22	21000	5.07	119.79	0.0169
23	22000	5.13	125.50	0.0171
24	23000	5.18	131.20	0.0173
25	24000	5.23	136.91	0.0174
26	25000	5.26	142.61	0.0175
27	26000	5.30	148.31	0.0177
28	27000	5.34	154.02	0.0178
29	28000	5.38	159.72	0.0179
30	29000	5.41	165.43	0.018

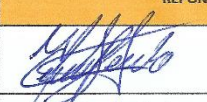
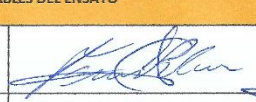

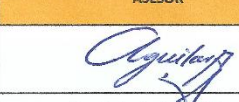
  

Nº	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo (Ø)	$\epsilon_p$
31	30000	5.44	171.13	0.0181
32	31000	5.47	176.84	0.0182
33	32000	5.51	182.54	0.0184
34	33000	5.54	188.24	0.0185
35	34000	5.58	193.95	0.0186
36	35000	5.60	199.65	0.0187
37	36000	5.62	205.36	0.0187
38	37000	6.65	211.06	0.0222
39	37593	5.68	214.44	0.0189

**CURVA ESFUERZO - DEFORMACION**

REONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
Bach. Gilmer Peralta Cueva	Bach. Frank Cueva Correa	Ing. Jorge Hoyos Martinez	Doc. Orlando Aguilar Aliaga
Fecha: 22/08/2023	Fecha: 22/08/2023	Fecha: 22/08/2023	Fecha: 22/08/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
TESIS:		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $F^c=210 \text{ KG/CM}^2$ CON ADICIÓN DE CENIZA DE BAGAZO DE MAÍZ, CAJAMARCA 2023		
NORMA:		MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034		
ENSAYO:		RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS		
ID. PROBETA:	P6 - 12%	ALTURA (mm)	300.00	
FECHA DE ELABORACION	1/08/2023	DIAMETRO DE PROBETA (cm):	15.20	
FECHA DE ENSAYO	22/08/2023	AREA (cm <sup>2</sup> )	181.46	
EDAD DE PROBETA	21 dias	RESPONSABLE:	BACH. GILMER PERALTA CUEVA BACH. FRANK CUEVA CORREA	
		REVISADO POR:	ING. JORGE HOYOS MARTINEZ	

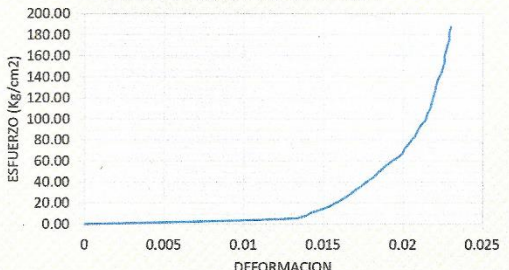
Nº	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo ( $\delta$ )	$\epsilon\mu$
1	0	0.00	0.00	0
2	1000	3.92	5.51	0.0131
3	2000	4.28	11.02	0.0143
4	3000	4.58	16.53	0.0153
5	4000	4.81	22.04	0.016
6	5000	4.98	27.55	0.0166
7	6000	5.12	33.07	0.0171
8	7000	5.27	38.58	0.0176
9	8000	5.42	44.09	0.0181
10	9000	5.56	49.60	0.0185
11	10000	5.67	55.11	0.0189
12	11000	5.81	60.62	0.0194
13	12000	5.96	66.13	0.0199
14	13000	6.04	71.64	0.0201
15	14000	6.13	77.15	0.0204
16	15000	6.21	82.66	0.0207
17	16000	6.28	88.17	0.0209
18	17000	6.34	93.69	0.0211
19	18000	6.41	99.20	0.0214
20	19000	6.46	104.71	0.0215
21	20000	6.51	110.22	0.0217
22	21000	6.54	115.73	0.0218
23	22000	6.58	121.24	0.0219
24	23000	6.61	126.75	0.022
25	24000	6.64	132.26	0.0221
26	25000	6.67	137.77	0.0222
27	26000	6.71	143.28	0.0224
28	27000	6.74	148.79	0.0225
29	28000	6.77	154.31	0.0226
30	29000	6.79	159.82	0.0226

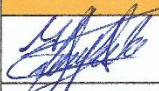
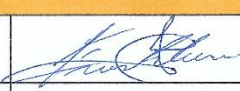

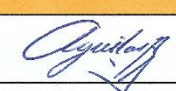
  

Nº	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo ( $\delta$ )	$\epsilon\mu$
31	30000	6.81	165.33	0.0227
32	31000	6.83	170.84	0.0228
33	32000	6.86	176.35	0.0229
34	33000	6.88	181.86	0.0229
35	34000	6.91	187.37	0.023
36	35000	6.94	192.88	0.0231
37	36000	6.98	198.39	0.0233
38	37000	7.10	203.90	0.0237
39	37006	7.11	203.94	0.0237

**CURVA ESFUERZO - DEFORMACION**

REONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
Bach. Gilmer Peralta Cueva	Bach. Frank Cueva Correa	Ing. Jorge Hoyos Martinez	Doc. Oriando Aguilar Aliaga
Fecha: 22/08/2023	Fecha: 22/08/2023	Fecha: 22/08/2023	Fecha: 22/08/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
<b>UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE</b>	<b>TESIS:</b>	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210 \text{ KG/CM}^2$ CON ADICIÓN DE CENIZA DE BAGAZO DE MAÍZ, CAJAMARCA 2023		
	<b>NORMA:</b>	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034		
	<b>ENSAYO:</b>	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS		
<b>ID. PROBETA:</b>	P1 - 12%	<b>ALTURA (mm)</b>	300.00	
<b>FECHA DE ELABORACION</b>	1/08/2023	<b>DIAMETRO DE PROBETA (cm):</b>	15.07	
<b>FECHA DE ENSAYO</b>	29/08/2023	<b>AREA (cm<sup>2</sup>):</b>	178.37	
<b>EDAD DE PROBETA</b>	28 días	<b>RESPONSABLE:</b>	BACH. GILMER PERALTA CUEVA BACH. FRANK CUEVA CORREA	
		<b>REVISADO POR:</b>	ING. JORGE HOYOS MARTINEZ	


Nº	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo (δ)	$f_{lu}$
1	0	0.00	0.00	0
2	1000	2.85	5.61	0.0095
3	2000	3.31	11.21	0.011
4	3000	3.62	16.82	0.0121
5	4000	3.81	22.43	0.0127
6	5000	3.98	28.03	0.0133
7	6000	4.14	33.64	0.0138
8	7000	4.27	39.24	0.0142
9	8000	4.38	44.85	0.0146
10	9000	4.48	50.46	0.0149
11	10000	4.57	56.06	0.0152
12	11000	4.65	61.67	0.0155
13	12000	4.73	67.28	0.0158
14	13000	4.81	72.88	0.016
15	14000	4.88	78.49	0.0163
16	15000	4.94	84.10	0.0165
17	16000	5.02	89.70	0.0167
18	17000	5.10	95.31	0.017
19	18000	5.16	100.92	0.017
20	19000	5.24	106.52	0.0175
21	20000	5.29	112.13	0.0176
22	21000	5.34	117.73	0.0178
23	22000	5.38	123.34	0.0179
24	23000	5.43	128.95	0.0181
25	24000	5.49	134.55	0.0183
26	25000	5.54	140.16	0.0185
27	26000	5.58	145.77	0.0186
28	27000	5.62	151.37	0.0187
29	28000	5.66	156.98	0.0189
30	29000	5.69	162.59	0.019


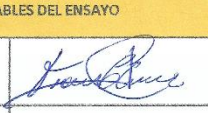
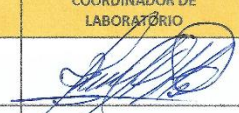

Nº	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo (δ)	$\epsilon_p$
31	30000	5.72	168.19	0.0191
32	31000	5.75	173.80	0.0192
33	32000	5.78	179.40	0.0193
34	33000	5.81	185.01	0.0194
35	34000	5.84	190.62	0.0195
36	35000	5.87	196.22	0.0196
37	36000	5.89	201.83	0.0196
38	37000	5.91	207.44	0.0197
39	38000	5.94	213.04	0.0198
40	39000	5.98	218.65	0.0199
41	40000	6.02	224.26	0.0201
42	41000	6.06	229.86	0.0202
43	41518	6.10	232.77	0.0203

CURVA ESFUERZO - DEFORMACION



REPOSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
Bach. Gilmer Peralta Cueva	Bach. Frank Cueva Correa	Ing. Jorge Hoyos Martinez	Doc. Orlando Aguiar Aliaga
Fecha: 29/08/2023	Fecha: 29/08/2023	Fecha: 29/08/2023	Fecha: 29/08/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
<b>UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE</b>		<b>TESIS:</b>	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210 \text{ KG/CM}^2$ CON ADICIÓN DE CENIZA DE BAGAZO DE MAÍZ, CAJAMARCA 2023	
		<b>NORMA:</b>	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034	
		<b>ENSAYO:</b>	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS	
<b>ID. PROBETA:</b>	P2 - 12%	<b>ALTURA (mm)</b>	300.00	
<b>FECHA DE ELABORACION</b>	1/08/2023	<b>DIAMETRO DE PROBETA (cm):</b>	15.06	
<b>FECHA DE ENSAYO</b>	29/08/2023	<b>AREA(<math>\text{cm}^2</math>):</b>	178.13	
<b>EDAD DE PROBETA</b>	28 días	<b>RESPONSABLE:</b>	BACH. GILMER PERALTA CUEVA BACH. FRANK CUEVA CORREA	
		<b>REVISADO POR:</b>	ING. JORGE HOYOS MARTINEZ	

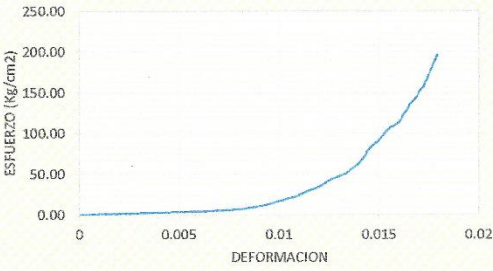
N°	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo (S)	$\epsilon_p$
1	0	0.00	0.00	0
2	1000	2.23	5.61	0.0074
3	2000	2.74	11.23	0.0091
4	3000	3.01	16.84	0.01
5	4000	3.23	22.46	0.0108
6	5000	3.38	28.07	0.0113
7	6000	3.56	33.68	0.0119
8	7000	3.69	39.30	0.0123
9	8000	3.81	44.91	0.0127
10	9000	3.98	50.52	0.0133
11	10000	4.07	56.14	0.0136
12	11000	4.16	61.75	0.0139
13	12000	4.22	67.37	0.0141
14	13000	4.28	72.98	0.0143
15	14000	4.33	78.59	0.0144
16	15000	4.37	84.21	0.0146
17	16000	4.46	89.82	0.0149
18	17000	4.52	95.44	0.0151
19	18000	4.59	101.05	0.0153
20	19000	4.66	106.66	0.0155
21	20000	4.77	112.28	0.0159
22	21000	4.82	117.89	0.0161
23	22000	4.87	123.50	0.0162
24	23000	4.91	129.12	0.0164
25	24000	4.94	134.73	0.0165
26	25000	5.00	140.35	0.0167
27	26000	5.07	145.96	0.0169
28	27000	5.11	151.57	0.017
29	28000	5.16	157.19	0.0172
30	29000	5.19	162.80	0.0173


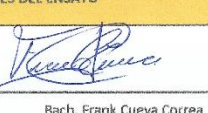
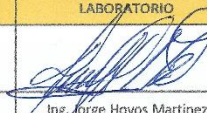
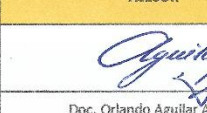
  

N°	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo (S)	$\epsilon_p$
31	30000	5.23	168.42	0.0174
32	31000	5.26	174.03	0.0175
33	32000	5.29	179.64	0.0176
34	33000	5.32	185.26	0.0177
35	34000	5.34	190.87	0.0178
36	35000	5.37	196.48	0.0179
37	36000	5.41	202.10	0.018
38	37000	5.45	207.71	0.0182
39	38000	5.49	213.33	0.0183
40	39000	5.52	218.94	0.0184
41	40000	5.56	224.55	0.0185
42	41000	5.60	230.17	0.0187
43	41914	5.64	235.30	0.0188

**CURVA ESFUERZO - DEFORMACION**

RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
Bach. Gilmer Peralta Cueva	Bach. Frank Cueva Correa	Ing. Jorge Hoyos Martinez	Doc. Orlando Aguilar Aliaga
Fecha: 29/08/2023	Fecha: 29/08/2023	Fecha: 29/08/2023	Fecha: 29/08/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE		TESIS:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210 \text{ KG/CM}^2$ CON ADICIÓN DE CENIZA DE BAGAZO DE MAÍZ, CAJAMARCA 2023	
		NORMA:	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034	
		ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS	
ID. PROBETA:	P3 - 12%	ALTURA (mm)	300.00	
FECHA DE ELABORACION	1/08/2023	DIAMETRO DE PROBETA (cm):	14.95	
FECHA DE ENSAYO	29/08/2023	AREA (cm <sup>2</sup> ):	175.54	
EDAD DE PROBETA	28 días	RESPONSABLE:	BACH. GILMER PERALTA CUEVA BACH. FRANK CUEVA CORREA	
		REVISADO POR:	ING. JORGE HOYOS MARTINEZ	


N°	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo (σ)	ε <sub>p</sub>
1	0	0.00	0.00	0
2	1000	2.53	5.70	0.0084
3	2000	2.82	11.39	0.0094
4	3000	3.31	17.09	0.0110
5	4000	3.68	22.79	0.0123
6	5000	3.97	28.48	0.0132
7	6000	4.23	34.18	0.0141
8	7000	4.44	39.88	0.0148
9	8000	4.62	45.57	0.0154
10	9000	4.77	51.27	0.0159
11	10000	4.95	56.97	0.0165
12	11000	5.07	62.66	0.0169
13	12000	5.20	68.36	0.0173
14	13000	5.33	74.06	0.0178
15	14000	5.43	79.75	0.0181
16	15000	5.54	85.45	0.0185
17	16000	5.63	91.15	0.0188
18	17000	5.72	96.84	0.0191
19	18000	5.79	102.54	0.0193
20	19000	5.84	108.24	0.0195
21	20000	5.88	113.94	0.0196
22	21000	5.92	119.63	0.0197
23	22000	5.96	125.33	0.0199
24	23000	5.98	131.03	0.0199
25	24000	6.00	136.72	0.0200
26	25000	6.04	142.42	0.0201
27	26000	6.08	148.12	0.0203
28	27000	6.11	153.81	0.0204
29	28000	6.14	159.51	0.0205
30	29000	6.19	165.21	0.0206


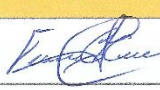

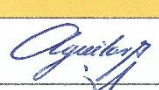
  

N°	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo (σ)	ε <sub>p</sub>
31	30000	6.24	170.90	0.0208
32	31000	6.26	176.60	0.0209
33	32000	6.29	182.30	0.0210
34	33000	6.32	187.99	0.0211
35	34000	6.35	193.69	0.0212
36	35000	6.38	199.39	0.0213
37	36000	6.41	205.08	0.0214
38	37000	6.45	210.78	0.0215
39	38000	6.49	216.48	0.0216
40	39000	6.51	222.17	0.0217
41	40000	6.53	227.87	0.0218
42	41000	6.56	233.57	0.0219
43	42000	6.59	239.26	0.0220
44	42291	6.62	240.92	0.0221

CURVA ESFUERZO - DEFORMACION

REPOSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
Bach. Gilmer Peralta Cueva	Bach. Frank Cueva Correa	Ing. Jorge Hoyos Martinez	Doc. Orlando Aguilar Aliaga
Fecha: 29/08/2023	Fecha: 29/08/2023	Fecha: 29/08/2023	Fecha: 29/08/2023



LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA					
PROTOCOLO					
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210 \text{ KG/CM}^2$ CON ADICIÓN DE CENIZA DE BAGAZO DE MAÍZ, CAJAMARCA 2023			
	NORMA:	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034			
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS			
ID. PROBETA:	P4 - 12%	ALTURA (mm)	300.00		
FECHA DE ELABORACION	1/08/2023	DIAMETRO DE PROBETA (cm):	14.85		
FECHA DE ENSAYO	29/08/2023	AREA (cm <sup>2</sup> ):	173.20		
EDAD DE PROBETA	28 días	RESPONSABLE:	BACH. GILMER PERALTA CUBVA BACH. FRANK CUEVA CORREA		
		REVISADO POR:	ING. JORGE HOYOS MARTINEZ		

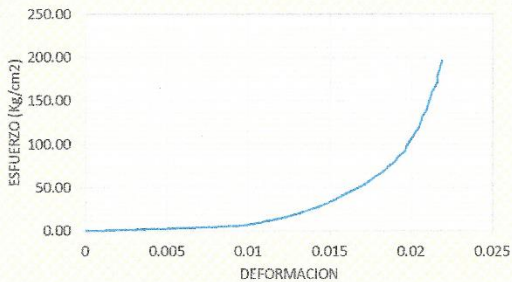
N°	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo (δ)	εμ
1	0	0.00	0.00	0
2	1000	2.72	5.77	0.0091
3	2000	3.34	11.55	0.0111
4	3000	3.74	17.32	0.0125
5	4000	4.04	23.09	0.0135
6	5000	4.32	28.87	0.0144
7	6000	4.54	34.64	0.0151
8	7000	4.71	40.42	0.0157
9	8000	4.89	46.19	0.0163
10	9000	5.07	51.96	0.0169
11	10000	5.22	57.74	0.0174
12	11000	5.33	63.51	0.0178
13	12000	5.48	69.28	0.0183
14	13000	5.58	75.06	0.0186
15	14000	5.69	80.83	0.019
16	15000	5.77	86.61	0.0192
17	16000	5.87	92.38	0.0196
18	17000	5.92	98.15	0.0197
19	18000	5.98	103.93	0.0199
20	19000	6.04	109.70	0.0201
21	20000	6.09	115.47	0.0203
22	21000	6.14	121.25	0.0205
23	22000	6.18	127.02	0.0206
24	23000	6.22	132.80	0.0207
25	24000	6.26	138.57	0.0209
26	25000	6.29	144.34	0.021
27	26000	6.32	150.12	0.0211
28	27000	6.35	155.89	0.0212
29	28000	6.39	161.66	0.0213
30	29000	6.44	167.44	0.0215


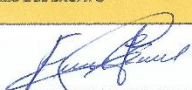


  

N°	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo (δ)	εμ
31	30000	6.47	173.21	0.0216
32	31000	6.49	178.99	0.0216
33	32000	6.52	184.76	0.0217
34	33000	6.55	190.53	0.0218
35	34000	6.58	196.31	0.0219
36	35000	6.60	202.08	0.022
37	36000	6.63	207.85	0.0221
38	37000	6.65	213.63	0.0222
39	38000	6.68	219.40	0.0223
40	39000	6.70	225.18	0.0223
41	40000	6.73	230.95	0.0224
42	41000	6.75	236.72	0.0225
43	41409	6.78	239.08	0.0226

CURVA ESFUERZO - DEFORMACION

REPOSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
Bach. Gilmer Peralta Cueva	Bach. Frank Cueva Correa	Ing. Jorge Hoyos Martinez	Doc. Orlando Aguilar Aliaga
Fecha: 29/08/2023	Fecha: 29/08/2023	Fecha: 29/08/2023	Fecha: 29/08/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE		TESIS:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210 \text{ KG/CM}^2$ CON ADICIÓN DE CENIZA DE BAGAZO DE MAÍZ, CAJAMARCA 2023	
		NORMA:	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034	
		ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS	
ID. PROBETA:	P5 - 12%	ALTURA (mm)	300.00	
FECHA DE ELABORACION	1/08/2023	DIAMETRO DE PROBETA (cm):	15.02	
FECHA DE ENSAYO	29/08/2023	AREA ( $\text{cm}^2$ )	177.19	
EDAD DE PROBETA	28 días	RESPONSABLE:	BACH. GILMER PERALTA CUEVA BACH. FRANK CUEVA CORREA	
		REVISADO POR:	ING. JORGE HOYOS MARTINEZ	

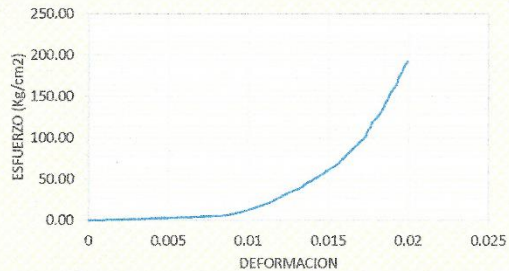
Nº	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo (g)	$\epsilon\mu$
1	0	0.00	0.00	0
2	1000	2.42	5.64	0.0081
3	2000	2.91	11.29	0.0097
4	3000	3.18	16.93	0.0106
5	4000	3.42	22.58	0.0114
6	5000	3.58	28.22	0.0119
7	6000	3.76	33.86	0.0125
8	7000	3.96	39.51	0.0132
9	8000	4.08	45.15	0.0136
10	9000	4.22	50.79	0.0141
11	10000	4.39	56.44	0.0146
12	11000	4.51	62.08	0.015
13	12000	4.64	67.73	0.0155
14	13000	4.75	73.37	0.0158
15	14000	4.82	79.01	0.0161
16	15000	4.93	84.66	0.0164
17	16000	5.02	90.30	0.0167
18	17000	5.11	95.94	0.017
19	18000	5.18	101.59	0.0173
20	19000	5.22	107.23	0.0174
21	20000	5.27	112.88	0.0176
22	21000	5.32	118.52	0.0177
23	22000	5.39	124.16	0.018
24	23000	5.45	129.81	0.0182
25	24000	5.52	135.45	0.0184
26	25000	5.56	141.09	0.0185
27	26000	5.61	146.74	0.0187
28	27000	5.65	152.38	0.0188
29	28000	5.69	158.03	0.019
30	29000	5.75	163.67	0.0192



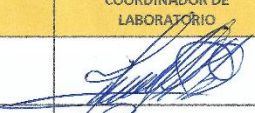

  

Nº	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo (g)	$\epsilon\mu$
31	30000	5.78	169.31	0.0193
32	31000	5.83	174.96	0.0194
33	32000	5.88	180.60	0.0196
34	33000	5.92	186.24	0.0197
35	34000	5.96	191.89	0.0199
36	35000	5.99	197.53	0.02
37	36000	6.02	203.18	0.0201
38	37000	6.05	208.82	0.0202
39	38000	6.09	214.46	0.0203
40	39000	6.14	220.11	0.0205
41	40000	6.18	225.75	0.0206
42	40323	6.21	227.37	0.0207

CURVA ESFUERZO - DEFORMACION

REPSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
Bach. Gilmer Peralta Cueva	Bach. Frank Cueva Correa	Ing. Jorge Hoyos Martinez	Doc. Orlando Aguilar Aliaga
Fecha: 29/08/2023	Fecha: 29/08/2023	Fecha: 29/08/2023	Fecha: 29/08/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS:	RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO $f_c=210 \text{ Kg/cm}^2$ CON ADICION DE CENIZA DE BAGAZO DE MAIZ, CAJAMARCA 2023		
	NORMA:	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034		
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS		
ID. PROBETA:	P6 - 12%	ALTURA (mm)	300.00	
FECHA DE ELABORACION	1/08/2023	DIAMETRO DE PROBETA (cm):	15.01	
FECHA DE ENSAYO	29/08/2023	AREA (cm <sup>2</sup> ):	176.95	
EDAD DE PROBETA	28 días	RESPONSABLE:	BACH. GILMER PERALTA CUEVA BACH. FRANK CUEVA CORREA	
		REVISADO POR:	ING. JORGE HOYOS MARTINEZ	


Nº	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo (N)	$\epsilon_u$
1	0	0.00	0.00	0
2	1000	2.46	5.65	0.0082
3	2000	2.81	11.30	0.0094
4	3000	3.08	16.95	0.0103
5	4000	3.26	22.61	0.0109
6	5000	3.46	28.26	0.0115
7	6000	3.61	33.91	0.012
8	7000	3.76	39.56	0.0125
9	8000	3.91	45.21	0.013
10	9000	4.01	50.86	0.0134
11	10000	4.13	56.51	0.0138
12	11000	4.24	62.16	0.0141
13	12000	4.33	67.82	0.0144
14	13000	4.43	73.47	0.0148
15	14000	4.54	79.12	0.0151
16	15000	4.58	84.77	0.0153
17	16000	4.63	90.42	0.0154
18	17000	4.69	96.07	0.0156
19	18000	4.74	101.72	0.0158
20	19000	4.78	107.37	0.0159
21	20000	4.84	113.03	0.0161
22	21000	4.91	118.68	0.0164
23	22000	5.02	124.33	0.0167
24	23000	5.09	129.98	0.017
25	24000	5.17	135.63	0.0172
26	25000	5.27	141.28	0.0176
27	26000	5.36	146.93	0.0179
28	27000	5.41	152.59	0.018
29	28000	5.46	158.24	0.0182
30	29000	5.52	163.89	0.0184



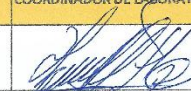
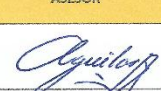
Nº	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo (N)	$\epsilon_u$
31	30000	5.57	169.54	0.0186
32	31000	5.61	175.19	0.0187
33	32000	5.67	180.84	0.0189
34	33000	5.71	186.49	0.019
35	34000	5.78	192.14	0.0193
36	35000	5.82	197.80	0.0194
37	36000	5.87	203.45	0.0196
38	37000	5.92	209.10	0.0197
39	38000	5.98	214.75	0.0199
40	39000	6.01	220.40	0.02
41	40000	6.09	226.05	0.0203
42	41000	6.13	231.70	0.0204
43	42000	6.19	237.35	0.0206
44	42879	6.24	242.32	0.0208

CURVA ESFUERZO - DEFORMACION




REPOSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
Bach. Gilmer Peralta Cueva	Bach. Frank Cueva Correa	Ing. Jorge Hoyos Martinez	Doc. Orlando Aguilar Aliaga
Fecha: 29/08/2023	Fecha: 29/08/2023	Fecha: 29/08/2023	Fecha: 29/08/2023

Anexo 10: Resistencia con Adición del 15% CBM.

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
TESIS:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210 \text{ KG/CM}^2$ CON ADICIÓN DE CENIZA DE BAGAZO DE MAÍZ, CAJAMARCA 2023			
NORMA:	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034			
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS			
ID. PROBETA:	P1 - 15%	ALTURA (mm)	300.00	
FECHA DE ELABORACION	31/07/2023	DIAMETRO DE PROBETA (cm):	15.10	
FECHA DE ENSAYO	7/08/2023	AREA (cm <sup>2</sup> ):	179.08	
EDAD DE PROBETA	7 dias	RESPONSABLE:	BACH. GILMER PERALTA CUEVA BACH. FRANK CUEVA CORREA	
		REVISADO POR:	ING. JORGE HOYOS MARTINEZ	





  

Nº	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo (ø)	$\epsilon_p$
1	0	0.00	0.00	0
2	1000	2.91	5.58	0.0097
3	2000	3.19	11.17	0.0106
4	3000	3.35	16.75	0.0112
5	4000	3.48	22.34	0.0116
6	5000	3.60	27.92	0.012
7	6000	3.71	33.50	0.0124
8	7000	3.80	39.09	0.0127
9	8000	3.89	44.67	0.013
10	9000	3.99	50.26	0.0133
11	10000	4.09	55.84	0.0136
12	11000	4.19	61.43	0.014
13	12000	4.25	67.01	0.0142
14	13000	4.34	72.59	0.0145
15	14000	4.38	78.18	0.0146
16	15000	4.44	83.76	0.0148
17	16000	4.52	89.35	0.0151
18	17000	4.59	94.93	0.0153
19	18000	4.64	100.51	0.0155
20	19000	4.69	106.10	0.0156
21	20000	4.73	111.68	0.0158
22	21000	4.78	117.27	0.0159
23	22000	4.81	122.85	0.016
24	23000	4.90	128.44	0.0163
25	24000	4.99	134.02	0.0166
26	25000	5.03	139.60	0.0168
27	26000	5.08	145.19	0.0169
28	27000	5.11	150.77	0.017
29	28000	5.15	156.36	0.0172
30	29000	5.19	161.94	0.0173
31	30000	5.23	167.52	0.0174
32	31695	5.26	176.99	0.0175

CURVA ESFUERZO - DEFORMACION

REPOSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
Bach. Gilmer Peralta Cueva	Bach. Frank Cueva Correa	Ing. Jorge Hoyos Martinez	Doc. Orlando Aguilar Aliaga
Fecha: 07/08/2023	Fecha: 07/08/2023	Fecha: 07/08/2023	Fecha: 07/08/2023


LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'_c=210 \text{ KG/CM}^2$ CON ADICIÓN DE CENIZA DE BAGAZO DE MAÍZ, CAJAMARCA 2023		
	NORMA:	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034		
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS		
ID. PROBETA:	P2 - 15%	ALTURA (mm)	300.00	
FECHA DE ELABORACION	31/07/2023	DIAMETRO DE PROBETA (cm):	15.20	
FECHA DE ENSAYO	7/08/2023	AREA (cm <sup>2</sup> ):	181.38	
EDAD DE PROBETA	7 dias	RESPONSABLE:	BACH. GILMER PERALTA CUEVA	
		REVISADO POR:	BACH. FRANK CUEVA CORREA	
			ING. JORGE HOYOS MARTINEZ	




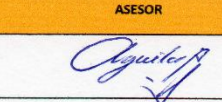
Nº	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo ( $\delta$ )	$\epsilon_\mu$
1	0	0.00	0.00	0
2	1000	3.29	5.51	0.011
3	2000	3.61	11.03	0.012
4	3000	3.78	16.54	0.0126
5	4000	3.89	22.05	0.013
6	5000	3.98	27.57	0.0133
7	6000	4.07	33.08	0.0136
8	7000	4.14	38.59	0.0138
9	8000	4.21	44.11	0.014
10	9000	4.27	49.62	0.0142
11	10000	4.34	55.13	0.0145
12	11000	4.39	60.65	0.0146
13	12000	4.42	66.16	0.0147
14	13000	4.48	71.67	0.0149
15	14000	4.51	77.19	0.015
16	15000	4.53	82.70	0.0151
17	16000	4.57	88.21	0.0152
18	17000	4.61	93.73	0.0154
19	18000	4.68	99.24	0.0156
20	19000	4.72	104.75	0.0157
21	20000	4.77	110.27	0.0159
22	21000	4.84	115.78	0.0161
23	22000	4.90	121.29	0.0163
24	23000	4.95	126.81	0.0165
25	24000	4.99	132.32	0.0166
26	25000	5.04	137.83	0.0168
27	26000	5.08	143.35	0.0169
28	27000	5.12	148.86	0.0171
29	28000	5.18	154.37	0.0173
30	29000	5.21	159.89	0.0174
31	29740	5.24	163.97	0.0175


  

CURVA ESFUERZO - DEFORMACION



REPOSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR	
					
Bach. Gilmer Peralta Cueva	Bach. Frank Cueva Correa	Ing. Jorge Hoyos Martinez	Doc. Orlando Aguilar Aliaga		
Fecha: 07/08/2023	Fecha: 07/08/2023	Fecha: 07/08/2023	Fecha: 07/08/2023		


LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	<b>PROTOCOLO</b>			
	<b>TESIS:</b>	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210 \text{ Kg/cm}^2$ CON ADICIÓN DE CENIZA DE BAGAZO DE MAÍZ, CAJAMARCA 2023		
	<b>NORMA:</b>	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034		
	<b>ENSAYO:</b>	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS		
<b>ID. PROBETA:</b>	P3 - 15%	<b>ALTURA (mm)</b>	300.00	
<b>FECHA DE ELABORACION</b>	31/07/2023	<b>DIAMETRO DE PROBETA (cm):</b>	15.23	
<b>FECHA DE ENSAYO</b>	7/08/2023	<b>AREA (cm<sup>2</sup>):</b>	182.18	
<b>EDAD DE PROBETA</b>	7 días	<b>RESPONSABLE:</b>	BACH. GILMER PERALTA CUEVA BACH. FRANK CUEVA CORREA	
		<b>REVISADO POR:</b>	ING. JORGE HOYOS MARTINEZ	

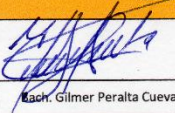
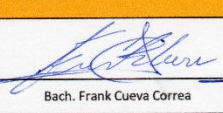

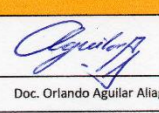
Nº	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo (δ)	$\epsilon_u$
1	0	0.00	0.00	0
2	1000	2.88	5.49	0.0096
3	2000	3.37	10.98	0.0112
4	3000	3.66	16.47	0.0122
5	4000	3.83	21.96	0.0128
6	5000	3.95	27.45	0.0132
7	6000	4.05	32.94	0.0135
8	7000	4.13	38.42	0.0138
9	8000	4.20	43.91	0.014
10	9000	4.28	49.40	0.0143
11	10000	4.34	54.89	0.0145
12	11000	4.43	60.38	0.0148
13	12000	4.48	65.87	0.0149
14	13000	4.53	71.36	0.0151
15	14000	4.61	76.85	0.0154
16	15000	4.70	82.34	0.0157
17	16000	4.73	87.83	0.0158
18	17000	4.77	93.32	0.0159
19	18000	4.83	98.81	0.0161
20	19000	4.86	104.30	0.0162
21	20000	4.90	109.78	0.0163
22	21000	4.93	115.27	0.0164
23	22000	4.96	120.76	0.0165
24	23000	4.99	126.25	0.0166
25	24000	5.02	131.74	0.0167
26	25000	5.06	137.23	0.0169
27	26000	5.09	142.72	0.017
28	27000	5.12	148.21	0.0171
29	28000	5.15	153.70	0.0172
30	29000	5.19	159.19	0.0173
31	30000	5.24	164.68	0.0175
32	31000	5.28	170.17	0.0176
33	31047	5.29	170.42	0.0176

**CURVA ESFUERZO - DEFORMACION**



REPOSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
Bach. Gilmer Peralta Cueva	Bach. Frank Cueva Correa	Ing. Jorge Hoyos Martínez	Doc. Orlando Aguilera Aliaga
Fecha: 07/08/2023	Fecha: 07/08/2023	Fecha: 07/08/2023	Fecha: 07/08/2023


LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
TESIS:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210 \text{ KG/CM}^2$ CON ADICIÓN DE CENIZA DE BAGAZO DE MAÍZ, CAJAMARCA 2023			
NORMA:	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034			
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS			
ID. PROBETA:	P4 - 15%	ALTURA (mm)	300.00	
FECHA DE ELABORACION	31/07/2023	DIAMETRO DE PROBETA (cm):	15.21	
FECHA DE ENSAYO	7/08/2023	AREA (cm <sup>2</sup> ):	181.70	
EDAD DE PROBETA	7 días	RESPONSABLE:	BACH. GILMER PERALTA CUEVA	
		REVISADO POR:	BACH. FRANK CUEVA CORREA	
			ING. JORGE HOYOS MARTINEZ	




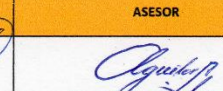
Nº	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo (ø)	$\epsilon_\mu$
1	0	0.00	0.00	0
2	1000	4.25	5.50	0.0142
3	2000	4.50	11.01	0.015
4	3000	4.74	16.51	0.0158
5	4000	4.94	22.01	0.0165
6	5000	5.05	27.52	0.0168
7	6000	5.11	33.02	0.017
8	7000	5.19	38.53	0.0173
9	8000	5.23	44.03	0.0174
10	9000	5.27	49.53	0.0176
11	10000	5.30	55.04	0.0177
12	11000	5.34	60.54	0.0178
13	12000	5.38	66.04	0.0179
14	13000	5.41	71.55	0.018
15	14000	5.44	77.05	0.0181
16	15000	5.46	82.55	0.0182
17	16000	5.48	88.06	0.0183
18	17000	5.51	93.56	0.0184
19	18000	5.53	99.07	0.0184
20	19000	5.55	104.57	0.0185
21	20000	5.57	110.07	0.0186
22	21000	5.59	115.58	0.0186
23	22000	5.61	121.08	0.0187
24	23000	5.65	126.58	0.0188
25	24000	5.68	132.09	0.0189
26	25000	5.71	137.59	0.019
27	26000	5.75	143.10	0.0192
28	27000	5.78	148.60	0.0193
29	28000	5.80	154.10	0.0193
30	29000	5.82	159.61	0.0194
31	30000	5.85	165.11	0.0195
32	31000	5.89	170.61	0.0196
33	32000	5.92	176.12	0.0197
34	32570	5.96	179.25	0.0199

CURVA ESFUERZO - DEFORMACION



RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
Bach. Gilmer Peralta Cueva	Bach. Frank Cueva Correa	Ing. Jorge Hoyos Martinez	Doc. Orlando Aguilar Aliaga
Fecha: 07/08/2023	Fecha: 07/08/2023	Fecha: 07/08/2023	Fecha: 07/08/2023






LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $F'c=210 \text{ KG/CM}^2$ CON ADICIÓN DE CENIZA DE BAGAZO DE MAÍZ, CAJAMARCA 2023	
	NORMA:	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034	
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS	
ID. PROBETA:	P6 - 15%	ALTURA (mm)	300.00
		DIAMETRO DE PROBETA (cm):	15.11
FECHA DE ELABORACION	31/07/2023	AREA ( $\text{cm}^2$ ):	179.32
FECHA DE ENSAYO	7/08/2023	RESPONSABLE:	BACH. GILMER PERALTA CUEVA BACH. FRANK CUEVA CORREA
EDAD DE PROBETA	7 días	REVISADO POR:	ING. JORGE HOYOS MARTINEZ


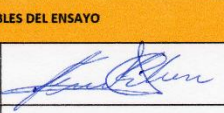

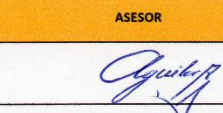
Nº	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo ( $\delta$ )	$\epsilon_p$
1	0	0.00	0.00	0
2	1000	4.91	5.58	0.0164
3	2000	5.21	11.15	0.0174
4	3000	5.34	16.73	0.0178
5	4000	5.46	22.31	0.0182
6	5000	5.60	27.88	0.0187
7	6000	5.73	33.46	0.0191
8	7000	5.81	39.04	0.0194
9	8000	5.89	44.61	0.0196
10	9000	5.97	50.19	0.0199
11	10000	6.06	55.77	0.0202
12	11000	6.15	61.34	0.0205
13	12000	6.23	66.92	0.0208
14	13000	6.34	72.50	0.0211
15	14000	6.38	78.07	0.0213
16	15000	6.44	83.65	0.0215
17	16000	6.52	89.23	0.0217
18	17000	6.59	94.80	0.022
19	18000	6.64	100.38	0.0221
20	19000	6.69	105.96	0.0223
21	20000	6.73	111.54	0.0224
22	21000	6.78	117.11	0.0226
23	22000	6.81	122.69	0.0227
24	23000	6.90	128.27	0.023
25	24000	6.99	133.84	0.0233
26	25000	7.03	139.42	0.0234
27	26000	7.08	145.00	0.0236
28	27000	7.11	150.57	0.0237
29	28000	7.15	156.15	0.0238
30	29000	7.19	161.73	0.024
31	30000	7.23	167.30	0.0241
32	31000	7.28	172.88	0.0243
33	31231	7.30	174.17	0.0243

CURVA ESFUERZO - DEFORMACION




  

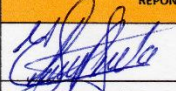


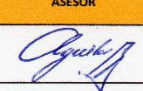
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
Bach. Gilmer Peralta Cueva	Bach. Frank Cueva Correa	Ing. Jorge Hoyos Martinez	Doc. Oriando Aguilar Aliaga
Fecha: 07/08/2023	Fecha: 07/08/2023	Fecha: 07/08/2023	Fecha: 07/08/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
TESIS:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'_c=210 \text{ KG/CM}^2$ CON ADICIÓN DE CENIZA DE BAGAZO DE MAÍZ, CAJAMARCA 2023		
NORMA:	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034		
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS		
ID. PROBETA:	P1 - 15%	ALTURA (mm)	300.00
FECHA DE ELABORACION	31/07/2023	DIAMETRO DE PROBETA (cm):	15.24
FECHA DE ENSAYO	15/08/2023	AREA (cm <sup>2</sup> )	182.41
EDAD DE PROBETA	14 días	RESPONSABLE:	BACH. GILMER PERALTA CUEVA BACH. FRANK CUEVA CORREA
		REVISADO POR:	ING. JORGE HOYOS MARTINEZ

Nº	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo (s)	$\epsilon_p$
1	0	0.00	0.00	0
2	1000	3.08	5.48	0.0103
3	2000	3.52	10.96	0.0117
4	3000	3.73	16.45	0.0124
5	4000	3.89	21.93	0.013
6	5000	4.03	27.41	0.0134
7	6000	4.14	32.89	0.0138
8	7000	4.25	38.37	0.0142
9	8000	4.36	43.86	0.0145
10	9000	4.45	49.34	0.0148
11	10000	4.52	54.82	0.0151
12	11000	4.58	60.30	0.0153
13	12000	4.63	65.78	0.0154
14	13000	4.69	71.27	0.0156
15	14000	4.76	76.75	0.0159
16	15000	4.81	82.23	0.016
17	16000	4.85	87.71	0.0162
18	17000	4.89	93.19	0.0163
19	18000	4.94	98.68	0.0165
20	19000	4.97	104.16	0.0166
21	20000	5.04	109.64	0.0168
22	21000	5.10	115.12	0.017
23	22000	5.18	120.60	0.0173
24	23000	5.23	126.09	0.0174
25	24000	5.27	131.57	0.0176
26	25000	5.32	137.05	0.0177
27	26000	5.36	142.53	0.0179
28	27000	5.39	148.01	0.018
29	28000	5.45	153.50	0.0182
30	29000	5.48	158.98	0.0183
31	30000	5.51	164.46	0.0184
32	31000	5.55	169.94	0.0185
33	32000	5.59	175.42	0.0186
34	33000	5.63	180.91	0.0188
35	34000	5.68	186.39	0.0189
36	35000	5.72	191.87	0.0191
37	35884	5.75	196.72	0.0192


  

  




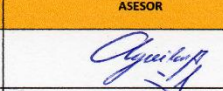
REPSIONABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
Bach. Gilmer Peralta Cueva	Bach. Frank Cueva Correa	Ing. Jorge Hoyos Martinez	Doc. Orlando Aguilar Aliaga
Fecha: 15/08/2023	Fecha: 15/08/2023	Fecha: 15/08/2023	Fecha: 15/08/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
TESIS:	RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO F'C=210 KG/CM2 CON ADICION DE CENIZA DE BAGAZO DE MAIZ, CAJAMARCA 2023		
NORMA:	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034		
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS		
ID. PROBETA:	P2 - 15%	ALTURA (mm)	300.00
FECHA DE ELABORACION	31/07/2023	DIAMETRO DE PROBETA (cm):	15.19
FECHA DE ENSAYO	15/08/2023	AREA (cm <sup>2</sup> )	181.22
EDAD DE PROBETA	14 días	RESPONSABLE:	BACH. GILMER PERALTA CUEVA BACH. FRANK CUEVA CORREA
		REVISADO POR:	ING. JORGE HOYOS MARTINEZ

Nº	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo (ó)	$f_p$
1	0	0.00	0.00	0
2	1000	2.55	5.52	0.0085
3	2000	2.95	11.04	0.0098
4	3000	3.17	16.55	0.0106
5	4000	3.33	22.07	0.0111
6	5000	3.46	27.59	0.0115
7	6000	3.60	33.11	0.012
8	7000	3.71	38.63	0.0124
9	8000	3.84	44.15	0.0128
10	9000	3.96	49.66	0.0132
11	10000	4.07	55.18	0.0136
12	11000	4.15	60.70	0.0138
13	12000	4.24	66.22	0.0141
14	13000	4.32	71.74	0.0144
15	14000	4.40	77.25	0.0147
16	15000	4.46	82.77	0.0149
17	16000	4.51	88.29	0.015
18	17000	4.58	93.81	0.0153
19	18000	4.62	99.33	0.0154
20	19000	4.65	104.85	0.0155
21	20000	4.70	110.36	0.0157
22	21000	4.76	115.88	0.0159
23	22000	4.81	121.40	0.016
24	23000	4.86	126.92	0.0162
25	24000	4.90	132.44	0.0163
26	25000	4.95	137.95	0.0165
27	26000	4.99	143.47	0.0166
28	27000	5.02	148.99	0.0167
29	28000	5.06	154.51	0.0169
30	29000	5.10	160.03	0.017
31	30000	5.13	165.54	0.0171
32	31000	5.16	171.06	0.0172
33	32000	5.18	176.58	0.0173
34	33000	5.21	182.10	0.0174
35	34000	5.25	187.62	0.0175
36	34320	5.27	189.38	0.0176


  

  

REPOSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
Bach. Gilmer Peralta Cueva	Bach. Frank Cueva Correa	Ing. Jorge Hoyos Martinez	Doc. Orlando Aguilar Aliaga
Fecha: 15/08/2023	Fecha: 15/08/2023	Fecha: 15/08/2023	Fecha: 15/08/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210 \text{ KG/CM}^2$ CON ADICIÓN DE CENIZA DE BAGAZO DE MAÍZ. CAJAMARCA 2023	
	NORMA:	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034	
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS	
ID. PROBETA:	P3 - 15%	ALTURA (mm)	300.00
		DIAMETRO DE PROBETA (cm):	14.88
FECHA DE ELABORACION	31/07/2023	AREA (cm <sup>2</sup> ):	173.90
FECHA DE ENSAYO	15/08/2023	RESPONSABLE:	BACH. GILMER PERALTA CUEVA BACH. FRANK CUEVA CORREA
EDAD DE PROBETA	14 días	REVISADO POR:	ING. JORGE HOYOS MARTINEZ

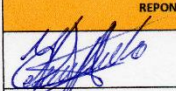


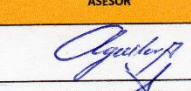
  

Nº	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo (ó)	$f_p$
1	0	0.00	0.00	0
2	1000	3.49	5.75	0.0116
3	2000	3.94	11.50	0.0131
4	3000	4.26	17.25	0.0142
5	4000	4.45	23.00	0.0148
6	5000	4.59	28.75	0.0153
7	6000	4.76	34.50	0.0159
8	7000	4.95	40.25	0.0165
9	8000	5.09	46.00	0.017
10	9000	5.21	51.75	0.0174
11	10000	5.35	57.50	0.0178
12	11000	5.45	63.26	0.0182
13	12000	5.54	69.01	0.0185
14	13000	5.65	74.76	0.0188
15	14000	5.74	80.51	0.0191
16	15000	5.87	86.26	0.0196
17	16000	5.98	92.01	0.0199
18	17000	6.05	97.76	0.0202
19	18000	6.11	103.51	0.0204
20	19000	6.15	109.26	0.0205
21	20000	6.21	115.01	0.0207
22	21000	6.27	120.76	0.0209
23	22000	6.34	126.51	0.0211
24	23000	6.41	132.26	0.0214
25	24000	6.49	138.01	0.0216
26	25000	6.58	143.76	0.0219
27	26000	6.65	149.51	0.0222
28	27000	6.73	155.26	0.0224
29	28000	6.79	161.01	0.0226
30	29000	6.86	166.76	0.0229
31	30000	6.94	172.51	0.0231
32	31000	7.00	178.26	0.0233
33	32000	7.07	184.01	0.0236
34	33000	7.11	189.76	0.0237
35	34000	7.17	195.51	0.0239
36	35000	7.23	201.26	0.0241
37	36000	7.30	207.01	0.0243
38	36031	7.31	207.20	0.0244

CURVA ESFUERZO - DEFORMACION


  

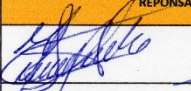


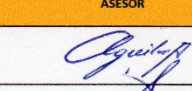
REONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
Bach. Gilmer Peralta Cueva	Bach. Frank Cueva Correa	Ing. Jorge Hoyos Martinez	Doc. Orlando Aguilar Aliaga
Fecha: 15/08/2023	Fecha: 15/08/2023	Fecha: 15/08/2023	Fecha: 15/08/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
TESIS:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'_c=210 \text{ KG/CM}^2$ CON ADICIÓN DE CENIZA DE BAGAZO DE MAÍZ, CAJAMARCA 2023			
NORMA:	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034			
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS			
ID. PROBETA:	P4 - 15%	ALTURA (mm)	300.00	
FECHA DE ELABORACION	31/07/2023	DIAMETRO DE PROBETA (cm)	14.94	
FECHA DE ENSAYO	15/08/2023	AREA (cm <sup>2</sup> )	175.30	
EDAD DE PROBETA	14 días	RESPONSABLE:	BACH. GILMER PERALTA CUEVA	
		REVISADO POR:	BACH. FRANK CUEVA CORREA	
			ING. JORGE HOYOS MARTINEZ	

Nº	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo ( $\delta$ )	$\epsilon_p$
1	0	0.00	0.00	0
2	1000	3.39	5.70	0.0113
3	2000	3.78	11.41	0.0126
4	3000	4.01	17.11	0.0134
5	4000	4.19	22.82	0.014
6	5000	4.32	28.52	0.0144
7	6000	4.48	34.23	0.0149
8	7000	4.61	39.93	0.0154
9	8000	4.74	45.64	0.0158
10	9000	4.86	51.34	0.0162
11	10000	4.97	57.04	0.0166
12	11000	5.06	62.75	0.0169
13	12000	5.19	68.45	0.0173
14	13000	5.24	74.16	0.0175
15	14000	5.31	79.86	0.0177
16	15000	5.39	85.57	0.018
17	16000	5.45	91.27	0.0182
18	17000	5.53	96.97	0.0184
19	18000	5.59	102.68	0.0186
20	19000	5.66	108.38	0.0189
21	20000	5.77	114.09	0.0192
22	21000	5.85	119.79	0.0195
23	22000	5.95	125.50	0.0198
24	23000	6.05	131.20	0.0202
25	24000	6.11	136.91	0.0204
26	25000	6.19	142.61	0.0206
27	26000	6.25	148.31	0.0208
28	27000	6.31	154.02	0.021
29	28000	6.38	159.72	0.0213
30	29000	6.45	165.43	0.0215
31	30000	6.50	171.13	0.0217
32	31000	6.57	176.84	0.0219
33	32000	6.62	182.54	0.0221
34	33000	6.69	188.24	0.0223
35	34000	6.74	193.95	0.0225
36	35000	6.79	199.65	0.0226
37	35269	6.80	201.19	0.0227

REPSIONABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR	
					
Bach. Gilmer Peralta Cueva	Bach. Frank Cueva Correa	Ing. Jorge Hoyos Martinez	Doc. Orlando Aguilar Aliaga		
Fecha: 15/08/2023	Fecha: 15/08/2023	Fecha: 15/08/2023	Fecha: 15/08/2023		


LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE		TESIS:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $F'_c=210 \text{ KG/CM}^2$ CON ADICIÓN DE CENIZA DE BAGAZO DE MAÍZ, CAJAMARCA 2023	
		NORMA:	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034	
		ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS	
ID. PROBETA:	P5 - 15%	ALTURA (mm)	300.00	
		DIAMETRO DE PROBETA (cm):	15.06	
FECHA DE ELABORACION	31/07/2023	AREA (cm <sup>2</sup> )	178.13	
FECHA DE ENSAYO	15/08/2023	RESPONSABLE:	BACH. GILMER PERALTA CUEVA BACH. FRANK CUEVA CORREA	
EDAD DE PROBETA	14 días	REVISADO POR:	ING. JORGE HOYOS MARTINEZ	

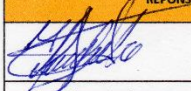
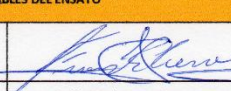

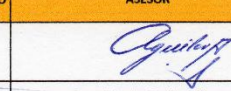
Nº	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo (b)	$\epsilon_f$
1	0	0.00	0.00	0
2	1000	2.38	5.61	0.0079
3	2000	2.69	11.23	0.009
4	3000	2.90	16.84	0.0097
5	4000	3.08	22.46	0.0103
6	5000	3.27	28.07	0.0109
7	6000	3.38	33.68	0.0113
8	7000	3.52	39.30	0.0117
9	8000	3.63	44.91	0.0121
10	9000	3.75	50.52	0.0125
11	10000	3.84	56.14	0.0128
12	11000	3.92	61.75	0.0131
13	12000	3.99	67.37	0.0133
14	13000	4.10	72.98	0.0137
15	14000	4.17	78.59	0.0139
16	15000	4.24	84.21	0.0141
17	16000	4.30	89.82	0.0143
18	17000	4.35	95.44	0.0145
19	18000	4.39	101.05	0.0146
20	19000	4.44	106.66	0.0148
21	20000	4.50	112.28	0.015
22	21000	4.55	117.89	0.0152
23	22000	4.61	123.50	0.0154
24	23000	4.66	129.12	0.0155
25	24000	4.71	134.73	0.0157
26	25000	4.75	140.35	0.0158
27	26000	4.80	145.96	0.016
28	27000	4.85	151.57	0.0162
29	28000	4.91	157.19	0.0164
30	29000	4.95	162.80	0.0165
31	30000	4.99	168.42	0.0166
32	31000	5.05	174.03	0.0168
33	32000	5.08	179.64	0.0169
34	33000	5.12	185.26	0.0171
35	34000	5.16	190.87	0.0172
36	34907	5.20	195.96	0.0173

CURVA ESFUERZO - DEFORMACION




  

REPOSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
Bach. Gilmer Peralta Cueva	Bach. Frank Cueva Correa	Ing. Jorge Hoyos Martínez	Doc. Orlando Aguilar Allaga
Fecha: 15/08/2023	Fecha: 15/08/2023	Fecha: 15/08/2023	Fecha: 15/08/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
TESIS:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210 \text{ Kg/cm}^2$ CON ADICIÓN DE CENIZA DE BAGAZO DE MAÍZ, CAJAMARCA 2023		
NORMA:	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034		
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS		
ID. PROBETA:	P6 - 15%	ALTURA (mm)	300.00
FECHA DE ELABORACION	31/07/2023	DIAMETRO DE PROBETA (cm):	15.15
FECHA DE ENSAYO	15/08/2023	AREA (cm <sup>2</sup> )	180.27
EDAD DE PROBETA	14 días	RESPONSABLE:	BACH. GILMER PERALTA CUEVA BACH. FRANK CUEVA CORREA
		REVISADO POR:	ING. JORGE HOYOS MARTINEZ

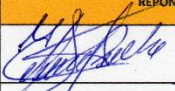
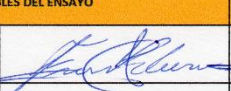

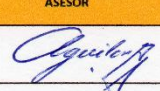
  

Nº	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo ( $\delta$ )	$\epsilon_p$
1	0	0.00	0.00	0
2	1000	4.07	5.55	0.0136
3	2000	4.52	11.09	0.0151
4	3000	4.79	16.64	0.016
5	4000	4.99	22.19	0.0166
6	5000	5.19	27.74	0.0173
7	6000	5.35	33.28	0.0178
8	7000	5.45	38.83	0.0182
9	8000	5.60	44.38	0.0187
10	9000	5.71	49.93	0.019
11	10000	5.82	55.47	0.0194
12	11000	5.91	61.02	0.0197
13	12000	6.02	66.57	0.0201
14	13000	6.12	72.12	0.0204
15	14000	6.20	77.66	0.0207
16	15000	6.28	83.21	0.0209
17	16000	6.32	88.76	0.0211
18	17000	6.41	94.30	0.0214
19	18000	6.45	99.85	0.0215
20	19000	6.59	105.40	0.022
21	20000	6.63	110.95	0.0221
22	21000	6.69	116.49	0.0223
23	22000	6.74	122.04	0.0225
24	23000	6.81	127.59	0.0227
25	24000	6.86	133.14	0.0229
26	25000	6.92	138.68	0.0231
27	26000	6.96	144.23	0.0232
28	27000	7.02	149.78	0.0234
29	28000	7.08	155.33	0.0236
30	29000	7.16	160.87	0.0239
31	30000	7.22	166.42	0.0241
32	31000	7.28	171.97	0.0243
33	32000	7.33	177.51	0.0244
34	33000	7.37	183.06	0.0246
35	34000	7.42	188.61	0.0247
36	35000	7.47	194.16	0.0249
37	35907	7.51	199.19	0.025

CURVA ESFUERZO - DEFORMACION

REPOSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
Bach. Gilmer Peralta Cueva	Bach. Frank Cueva Correa	Ing. Jorge Hoyos Martinez	Doc. Orlando Aguilar Miaga
Fecha: 15/08/2023	Fecha: 15/08/2023	Fecha: 15/08/2023	Fecha: 15/08/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
<b>UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE</b>		<b>TESIS:</b>	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210 \text{ KG/CM}^2$ CON ADICIÓN DE CENIZA DE BAGAZO DE MAÍZ, CAJAMARCA 2023	
		<b>NORMA:</b>	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034	
		<b>ENSAYO:</b>	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS	
<b>ID. PROBETA:</b>	P1 - 15%	<b>ALTURA (mm)</b>	300.00	
<b>FECHA DE ELABORACION</b>	31/07/2023	<b>DIAMETRO DE PROBETA (cm):</b>	14.82	
<b>FECHA DE ENSAYO</b>	21/08/2023	<b>AREA (cm<sup>2</sup>)</b>	172.50	
<b>EDAD DE PROBETA</b>	21 dias	<b>RESPONSABLE:</b>	BACH. GILMER PERALTA CUEVA BACH. FRANK CUEVA CORREA	
		<b>REVISADO POR:</b>	ING. JORGE HOYOS MARTINEZ	

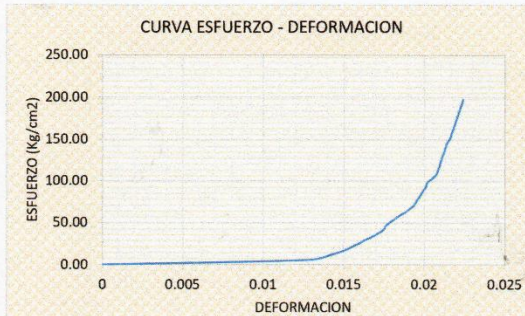
Nº	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo ( $\delta$ )	$\epsilon_\mu$
1	0	0.00	0.00	0
2	1000	3.85	5.80	0.0128
3	2000	4.27	11.59	0.0142
4	3000	4.52	17.39	0.0151
5	4000	4.72	23.19	0.0157
6	5000	4.88	28.99	0.0163
7	6000	5.06	34.78	0.0169
8	7000	5.21	40.58	0.0174
9	8000	5.28	46.38	0.0176
10	9000	5.41	52.17	0.018
11	10000	5.52	57.97	0.0184
12	11000	5.68	63.77	0.0189
13	12000	5.79	69.57	0.0193
14	13000	5.85	75.36	0.0195
15	14000	5.92	81.16	0.0197
16	15000	5.97	86.96	0.0199
17	16000	6.02	92.75	0.0201
18	17000	6.07	98.55	0.0202
19	18000	6.18	104.35	0.021
20	19000	6.23	110.15	0.0208
21	20000	6.28	115.94	0.0209
22	21000	6.30	121.74	0.021
23	22000	6.32	127.54	0.0211
24	23000	6.35	133.33	0.0212
25	24000	6.39	139.13	0.0213
26	25000	6.43	144.93	0.0214
27	26000	6.47	150.73	0.0216
28	27000	6.50	156.52	0.0217
29	28000	6.54	162.32	0.0218
30	29000	6.56	168.12	0.0219

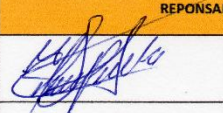
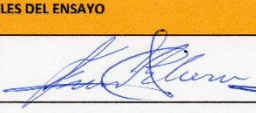

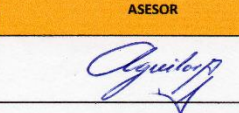
Nº	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo ( $\delta$ )	$\epsilon_\mu$
31	30000	6.59	173.91	0.022
32	31000	6.62	179.71	0.0221
33	32000	6.66	185.51	0.0222
34	33000	6.68	191.31	0.0223
35	34000	6.71	197.10	0.0224
36	35000	6.74	202.90	0.0225
37	36000	6.77	208.70	0.0226
38	37000	6.79	214.49	0.0226
39	37950	6.82	220.00	0.0227

**CURVA ESFUERZO - DEFORMACION**



REPOSNABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
Bach. Gilmer Peralta Cueva	Bach. Frank Cueva Correa	Ing. Jorge Hoyos Martinez	Doc. Orlando Aguilar Aliaga
Fecha: 21/08/2023	Fecha: 21/08/2023	Fecha: 21/08/2023	Fecha: 21/08/2023



LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
<b>UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE</b>		<b>TESIS:</b> RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $F'_C=210 \text{ KG/CM}^2$ CON ADICIÓN DE CENIZA DE BAGAZO DE MAÍZ, CAJAMARCA 2023		
		<b>NORMA:</b> MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034		
		<b>ENSAYO:</b> RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS		
<b>ID. PROBETA:</b>	P2 - 15%	<b>ALTURA (mm)</b>	300.00	
		<b>DIAMETRO DE PROBETA (cm):</b>	14.85	
<b>FECHA DE ELABORACION</b>	31/07/2023	<b>AREA (cm<sup>2</sup>)</b>	173.20	
<b>FECHA DE ENSAYO</b>	21/08/2023	<b>RESPONSABLE:</b>	BACH. GILMER PERALTA CUEVA	
		<b>REVISADO POR:</b>	BACH. FRANK CUEVA CORREA	
<b>EDAD DE PROBETA</b>	21 dias		ING. JORGE HOYOS MARTINEZ	

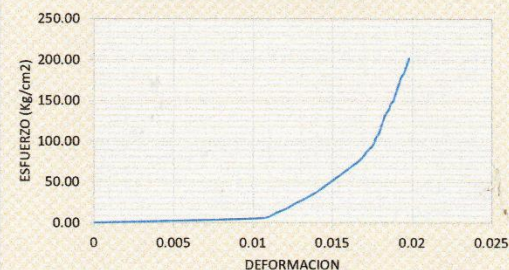
Nº	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo ( $\delta$ )	$\epsilon_\mu$
1	0	0.00	0.00	0
2	1000	3.19	5.77	0.0106
3	2000	3.43	11.55	0.0114
4	3000	3.63	17.32	0.0121
5	4000	3.78	23.09	0.0126
6	5000	3.96	28.87	0.0132
7	6000	4.11	34.64	0.0137
8	7000	4.25	40.42	0.0142
9	8000	4.37	46.19	0.0146
10	9000	4.50	51.96	0.015
11	10000	4.63	57.74	0.0154
12	11000	4.74	63.51	0.0158
13	12000	4.85	69.28	0.0162
14	13000	4.98	75.06	0.0166
15	14000	5.06	80.83	0.0169
16	15000	5.14	86.61	0.0171
17	16000	5.21	92.38	0.0174
18	17000	5.27	98.15	0.0176
19	18000	5.32	103.93	0.0177
20	19000	5.38	109.70	0.0179
21	20000	5.41	115.47	0.018
22	21000	5.44	121.25	0.0181
23	22000	5.47	127.02	0.0182
24	23000	5.5	132.80	0.0183
25	24000	5.54	138.57	0.0185
26	25000	5.58	144.34	0.0186
27	26000	5.63	150.12	0.0188
28	27000	5.66	155.89	0.0189
29	28000	5.70	161.66	0.019
30	29000	5.73	167.44	0.0191


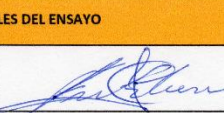

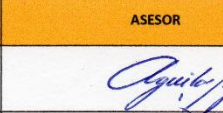
Nº	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo ( $\delta$ )	$\epsilon_\mu$
31	30000	5.76	173.21	0.0192
32	31000	5.80	178.99	0.0193
33	32000	5.84	184.76	0.0195
34	33000	5.87	190.53	0.0196
35	34000	5.91	196.31	0.0197
36	35000	5.94	202.08	0.0198
37	36000	5.98	207.85	0.0199
38	37000	6.01	213.63	0.02
39	38000	6.05	219.40	0.0202
40	38745	6.07	223.70	0.0202


  

**CURVA ESFUERZO - DEFORMACION**



REPOSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
Bach. Gilmer Peralta Cueva	Bach. Frank Cueva Correa	Ing. Jorge Hoyos Martinez	Doc. Orlando Aguilar Allaga
Fecha: 21/08/2023	Fecha: 21/08/2023	Fecha: 21/08/2023	Fecha: 21/08/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	PROTOCOLO			
	TESIS:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $F_c=210 \text{ KG/CM}^2$ CON ADICIÓN DE CENIZA DE BAGAZO DE MAÍZ, CAJAMARCA 2023		
	NORMA:	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034		
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS			
ID. PROBETA:	P3 - 15%	ALTURA (mm)	300.00	
FECHA DE ELABORACION	31/07/2023	DIAMETRO DE PROBETA (cm):	14.83	
FECHA DE ENSAYO	21/08/2023	AREA (cm <sup>2</sup> ):	172.73	
EDAD DE PROBETA	21 días	RESPONSABLE:	BACH. GILMER PERALTA CUEVA BACH. FRANK CUEVA CORREA	
		REVISADO POR:	ING. JORGE HOYOS MARTINEZ	


Nº	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo (δ)	εμ
1	0	0.00	0.00	0
2	1000	4.22	5.79	0.0141
3	2000	4.61	11.58	0.0154
4	3000	4.83	17.37	0.0161
5	4000	4.98	23.16	0.0166
6	5000	5.12	28.95	0.0171
7	6000	5.28	34.74	0.0176
8	7000	5.39	40.53	0.0180
9	8000	5.51	46.31	0.0184
10	9000	5.61	52.10	0.0187
11	10000	5.71	57.89	0.0190
12	11000	5.81	63.68	0.0194
13	12000	5.90	69.47	0.0197
14	13000	5.95	75.26	0.0198
15	14000	6.02	81.05	0.0201
16	15000	6.08	86.84	0.0203
17	16000	6.14	92.63	0.0205
18	17000	6.18	98.42	0.0206
19	18000	6.22	104.21	0.0207
20	19000	6.27	110.00	0.0209
21	20000	6.31	115.79	0.0210
22	21000	6.33	121.58	0.0211
23	22000	6.36	127.37	0.0212
24	23000	6.38	133.15	0.0213
25	24000	6.41	138.94	0.0214
26	25000	6.43	144.73	0.0214
27	26000	6.45	150.52	0.0215
28	27000	6.47	156.31	0.0216
29	28000	6.49	162.10	0.0216
30	29000	6.51	167.89	0.0217




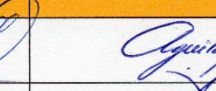
Nº	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo (δ)	εμ
31	30000	6.54	173.68	0.0218
32	31000	6.56	179.47	0.0219
33	32000	6.59	185.26	0.0220
34	33000	6.61	191.05	0.0220
35	34000	6.63	196.84	0.0221
36	35000	6.65	202.63	0.0222
37	36000	6.68	208.42	0.0223
38	37000	6.70	214.20	0.0223
39	38000	6.72	219.99	0.0224
40	39000	6.74	225.78	0.0225
41	39161	6.76	226.72	0.0225

CURVA ESFUERZO - DEFORMACION



REPOSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
Bach. Gilmer Peralta Cueva	Bach. Frank Cueva Correa	Ing. Jorge Hoyos Martinez	Doc. Orlando Aguilar Aliaga
Fecha: 21/08/2023	Fecha: 21/08/2023	Fecha: 21/08/2023	Fecha: 21/08/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
<b>UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE</b>		<b>TESIS:</b>	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210 \text{ KG/CM}^2$ CON ADICIÓN DE CENIZA DE BAGAZO DE MAÍZ, CAJAMARCA 2023	
		<b>NORMA:</b>	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034	
		<b>ENSAYO:</b>	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS	
<b>ID. PROBETA:</b>	P4 - 15%	<b>ALTURA (mm)</b>	300.00	
<b>FECHA DE ELABORACION</b>	31/07/2023	<b>DIAMETRO DE PROBETA (cm):</b>	14.82	
<b>FECHA DE ENSAYO</b>	21/08/2023	<b>AREA (cm<sup>2</sup>)</b>	172.50	
<b>EDAD DE PROBETA</b>	21 días	<b>RESPONSABLE:</b>	BACH. GILMER PERALTA CUEVA BACH. FRANK CUEVA CORREA	
		<b>REVISADO POR:</b>	ING. JORGE HOYOS MARTINEZ	


Nº	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo ( $\delta$ )	$\epsilon\mu$
1	0	0.00	0.00	0
2	1000	2.62	5.80	0.0087
3	2000	2.98	11.59	0.0099
4	3000	3.17	17.39	0.0106
5	4000	3.32	23.19	0.0111
6	5000	3.44	28.99	0.0115
7	6000	3.57	34.78	0.0119
8	7000	3.68	40.58	0.0123
9	8000	3.79	46.38	0.0126
10	9000	3.90	52.17	0.013
11	10000	3.98	57.97	0.0133
12	11000	4.08	63.77	0.0136
13	12000	4.15	69.57	0.0138
14	13000	4.21	75.36	0.014
15	14000	4.26	81.16	0.0142
16	15000	4.32	86.96	0.0144
17	16000	4.36	92.75	0.0145
18	17000	4.41	98.55	0.0147
19	18000	4.45	104.35	0.0148
20	19000	4.48	110.15	0.0149
21	20000	4.50	115.94	0.015
22	21000	4.52	121.74	0.0151
23	22000	4.54	127.54	0.0151
24	23000	4.56	133.33	0.0152
25	24000	4.58	139.13	0.0153
26	25000	4.60	144.93	0.0153
27	26000	4.62	150.73	0.0154
28	27000	4.64	156.52	0.0155
29	28000	4.67	162.32	0.0156
30	29000	4.69	168.12	0.0156

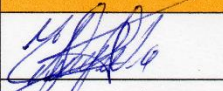


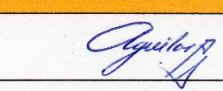
Nº	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo ( $\delta$ )	$\epsilon\mu$
31	30000	4.72	173.91	0.0157
32	31000	4.74	179.71	0.0158
33	32000	4.76	185.51	0.0159
34	33000	4.79	191.31	0.016
35	34000	4.82	197.10	0.0161
36	35000	4.84	202.90	0.0161
37	36000	4.86	208.70	0.0162
38	37000	4.88	214.49	0.0163
39	38000	4.90	220.29	0.0163
40	382770	4.92	2218.97	0.0164


  

CURVA ESFUERZO - DEFORMACION



REPOSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
Bach. Gilmer Peralta Cueva	Bach. Frank Cueva Correa	Ing. Jorge Hoyos Martinez	Doc. Orlando Aguilar Aliaga
Fecha: 21/08/2023	Fecha: 21/08/2023	Fecha: 21/08/2023	Fecha: 21/08/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	<b>PROTOCOLO</b>			
	<b>TESIS:</b>	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210 \text{ KG/CM}^2$ CON ADICIÓN DE CENIZA DE BAGAZO DE MAÍZ, CAJAMARCA 2023		
	<b>NORMA:</b>	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034		
<b>ENSAYO:</b>	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS			
<b>ID. PROBETA:</b>	P5 - 15%	<b>ALTURA (mm)</b>	300.00	
<b>FECHA DE ELABORACION</b>	31/07/2023	<b>DIAMETRO DE PROBETA (cm):</b>	14.81	
<b>FECHA DE ENSAYO</b>	21/08/2023	<b>AREA (cm<sup>2</sup>)</b>	172.27	
<b>EDAD DE PROBETA</b>	21 dias	<b>RESPONSABLE:</b>	BACH. GILMER PERALTA CUEVA BACH. FRANK CUEVA CORREA	
		<b>REVISADO POR:</b>	ING. JORGE HOYOS MARTINEZ	


Nº	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo ( $\delta$ )	$\epsilon_p$
1	0	0.00	0.00	0
2	1000	3.94	5.80	0.0131
3	2000	4.29	11.61	0.0143
4	3000	4.47	17.41	0.0149
5	4000	4.63	23.22	0.0154
6	5000	4.78	29.02	0.0159
7	6000	4.88	34.83	0.0163
8	7000	5.02	40.63	0.0167
9	8000	5.12	46.44	0.0171
10	9000	5.24	52.24	0.0175
11	10000	5.36	58.05	0.0179
12	11000	5.48	63.85	0.0183
13	12000	5.58	69.66	0.0186
14	13000	5.71	75.46	0.019
15	14000	5.78	81.27	0.0193
16	15000	5.87	87.07	0.0196
17	16000	5.95	92.88	0.0198
18	17000	6.03	98.68	0.0201
19	18000	6.14	104.49	0.0205
20	19000	6.22	110.29	0.0207
21	20000	6.32	116.10	0.0211
22	21000	6.36	121.90	0.0212
23	22000	6.40	127.71	0.0213
24	23000	6.45	133.51	0.0215
25	24000	6.51	139.32	0.0217
26	25000	6.56	145.12	0.0219
27	26000	6.61	150.93	0.022
28	27000	6.67	156.73	0.0222
29	28000	6.73	162.54	0.0224
30	29000	6.77	168.34	0.0226

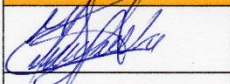


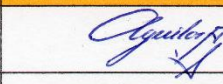
Nº	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo ( $\delta$ )	$\epsilon_p$
31	30000	6.82	174.15	0.0227
32	31000	6.86	179.95	0.0229
33	32000	6.95	185.76	0.0232
34	33000	6.99	191.56	0.0233
35	34000	7.03	197.37	0.0234
36	35000	7.07	203.17	0.0236
37	36000	7.11	208.98	0.0237
38	37000	7.15	214.78	0.0238
39	38000	7.19	220.59	0.024
40	39000	7.24	226.39	0.0241
41	39974	7.26	232.05	0.0242

**CURVA ESFUERZO - DEFORMACION**



REPOSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
Bach. Gilmer Peralta Cueva	Bach. Frank Cueva Correa	Ing. Jorge Hoyos Martinez	Doc. Orlando Aguilar Alliaga
Fecha: 21/08/2023	Fecha: 21/08/2023	Fecha: 21/08/2023	Fecha: 21/08/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
TESIS:		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210 \text{ KG/CM}^2$ CON ADICIÓN DE CENIZA DE BAGAZO DE MAÍZ, CAJAMARCA 2023		
NORMA:		MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034		
ENSAYO:		RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS		
ID. PROBETA:	P6 - 15%	ALTURA (mm)	300.00	
FECHA DE ELABORACION	31/07/2023	DIAMETRO DE PROBETA (cm):	14.89	
FECHA DE ENSAYO	21/08/2023	AREA (cm <sup>2</sup> )	174.13	
EDAD DE PROBETA	21 días	RESPONSABLE:	BACH. GILMER PERALTA CUEVA BACH. FRANK CUEVA CORREA	
		REVISADO POR:	ING. JORGE HOYOS MARTINEZ	


Nº	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo ( $\delta$ )	$\epsilon\mu$
1	0	0.00	0.00	0
2	1000	5.14	5.74	0.0171
3	2000	5.56	11.49	0.0185
4	3000	5.73	17.23	0.0191
5	4000	5.87	22.97	0.0196
6	5000	5.98	28.71	0.0199
7	6000	6.06	34.46	0.0202
8	7000	6.17	40.20	0.0206
9	8000	6.26	45.94	0.0209
10	9000	6.33	51.68	0.0211
11	10000	6.40	57.43	0.0213
12	11000	6.45	63.17	0.0215
13	12000	6.50	68.91	0.0217
14	13000	6.57	74.66	0.0219
15	14000	6.64	80.40	0.0221
16	15000	6.72	86.14	0.0224
17	16000	6.79	91.88	0.0226
18	17000	6.84	97.63	0.0228
19	18000	6.89	103.37	0.023
20	19000	6.95	109.11	0.0232
21	20000	7.00	114.86	0.0233
22	21000	7.04	120.60	0.0235
23	22000	7.09	126.34	0.0236
24	23000	7.14	132.08	0.0238
25	24000	7.18	137.83	0.0239
26	25000	7.21	143.57	0.024
27	26000	7.25	149.31	0.0242
28	27000	7.28	155.05	0.0243
29	28000	7.32	160.80	0.0244
30	29000	7.35	166.54	0.0245

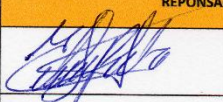



Nº	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo ( $\delta$ )	$\epsilon\mu$
31	30000	7.39	172.28	0.0246
32	31000	7.43	178.03	0.0248
33	32000	7.46	183.77	0.0249
34	33000	7.48	189.51	0.0249
35	34000	7.51	195.25	0.025
36	35000	7.53	201.00	0.0251
37	36000	7.55	206.74	0.0252
38	37000	7.57	212.48	0.0252
39	38000	7.59	218.22	0.0253
40	38802	7.61	222.83	0.0254

CURVA ESFUERZO - DEFORMACION



REPOSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
Bach. Gilmer Peralta Cueva	Bach. Frank Cueva Correa	Ing. Jorge Hoyos Martinez	Doc. Orlando Aguilar Aliaga
Fecha: 21/08/2023	Fecha: 21/08/2023	Fecha: 21/08/2023	Fecha: 21/08/2023


LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
TESIS:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $F_c=210 \text{ KG/CM}^2$ CON ADICIÓN DE CENIZA DE BAGAZO DE MAÍZ, CAJAMARCA 2023			
NORMA:	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034			
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS			
ID. PROBETA:	P1 - 15%	ALTURA (mm)	300.00	
FECHA DE ELABORACION	31/07/2023	DIAMETRO DE PROBETA (cm):	14.85	
FECHA DE ENSAYO	28/08/2023	AREA (cm <sup>2</sup> )	173.20	
EDAD DE PROBETA	28 dias	RESPONSABLE:	BACH. GILMER PERALTA CUEVA BACH. FRANK CUEVA CORREA	
		REVISADO POR:	ING. JORGE HOYOS MARTINEZ	

Nº	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo ( $\delta$ )	$\epsilon_\mu$
1	0	0.00	0.00	0
2	1000	1.05	5.77	0.0035
3	2000	1.24	11.55	0.0041
4	3000	1.35	17.32	0.0045
5	4000	1.49	23.09	0.005
6	5000	1.55	28.87	0.0052
7	6000	1.62	34.64	0.0054
8	7000	1.71	40.42	0.0057
9	8000	1.80	46.19	0.006
10	9000	1.92	51.96	0.0064
11	10000	2.02	57.74	0.0067
12	11000	2.11	63.51	0.007
13	12000	2.17	69.28	0.0072
14	13000	2.24	75.06	0.0075
15	14000	2.30	80.83	0.0077
16	15000	2.38	86.61	0.0079
17	16000	2.45	92.38	0.0082
18	17000	2.51	98.15	0.0084
19	18000	2.60	103.93	0.0087
20	19000	2.70	109.70	0.009
21	20000	2.75	115.47	0.0092
22	21000	2.79	121.25	0.0093
23	22000	2.83	127.02	0.0094
24	23000	2.87	132.80	0.0096
25	24000	2.91	138.57	0.0097
26	25000	2.95	144.34	0.0098
27	26000	2.98	150.12	0.0099
28	27000	3.01	155.89	0.01
29	28000	3.05	161.66	0.0102
30	29000	3.09	167.44	0.0103


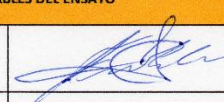

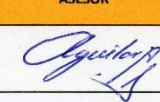
Nº	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo ( $\delta$ )	$\epsilon_\mu$
31	30000	3.14	173.21	0.0105
32	31000	3.17	178.99	0.0106
33	32000	3.21	184.76	0.0107
34	33000	3.25	190.53	0.0108
35	34000	3.29	196.31	0.011
36	35000	3.33	202.08	0.0111
37	36000	3.38	207.85	0.0113
38	37000	3.41	213.63	0.0114
39	38000	3.44	219.40	0.0115
40	39000	3.48	225.18	0.0116
41	40000	3.51	230.95	0.0117
42	41000	3.55	236.72	0.0118
43	42000	3.58	242.50	0.0119
44	42361	3.60	244.58	0.012

CURVA ESFUERZO - DEFORMACION

ESFUERZO (Kg/cm<sup>2</sup>) vs DEFORMACION

RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
Bach. Gilmer Peralta Cueva	Bach. Frank Cueva Correa	Ing. Jorge Hoyos Martinez	Doc. Orlando Aguilar Aliaga
Fecha: 28/08/2023	Fecha: 28/08/2023	Fecha: 28/08/2023	Fecha: 28/08/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
<b>UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE</b>	<b>TESIS:</b>	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210 \text{ KG/CM}^2$ CON ADICIÓN DE CENIZA DE BAGAZO DE MAÍZ, CAJAMARCA 2023		
	<b>NORMA:</b>	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034		
	<b>ENSAYO:</b>	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS		
<b>ID. PROBETA:</b>	P2 - 15%	<b>ALTURA (mm)</b>	300.00	
<b>FECHA DE ELABORACION</b>	31/07/2023	<b>DIAMETRO DE PROBETA (cm):</b>	14.86	
<b>FECHA DE ENSAYO</b>	28/08/2023	<b>AREA (cm<sup>2</sup>)</b>	173.43	
<b>EDAD DE PROBETA</b>	28 dias	<b>RESPONSABLE:</b>	BACH. GILMER PERALTA CUEVA BACH. FRANK CUEVA CORREA	
		<b>REVISADO POR:</b>	ING. JORGE HOYOS MARTINEZ	


Nº	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo ( $\delta$ )	$\epsilon_\mu$
1	0	0.00	0.00	0
2	1000	1.04	5.77	0.0035
3	2000	1.39	11.53	0.0046
4	3000	1.61	17.30	0.0054
5	4000	1.88	23.06	0.0063
6	5000	2.08	28.83	0.0069
7	6000	2.25	34.60	0.0075
8	7000	2.41	40.36	0.008
9	8000	2.54	46.13	0.0085
10	9000	2.68	51.89	0.0089
11	10000	2.79	57.66	0.0093
12	11000	2.88	63.43	0.0096
13	12000	2.99	69.19	0.01
14	13000	3.12	74.96	0.0104
15	14000	3.24	80.72	0.0108
16	15000	3.32	86.49	0.0111
17	16000	3.39	92.26	0.0113
18	17000	3.44	98.02	0.0115
19	18000	3.52	103.79	0.0117
20	19000	3.56	109.55	0.0119
21	20000	3.59	115.32	0.012
22	21000	3.64	121.09	0.0121
23	22000	3.68	126.85	0.0123
24	23000	3.72	132.62	0.0124
25	24000	3.76	138.38	0.0125
26	25000	3.80	144.15	0.0127
27	26000	3.84	149.92	0.0128
28	27000	3.89	155.68	0.013
29	28000	3.94	161.45	0.0131
30	29000	3.99	167.21	0.0133


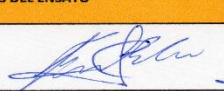

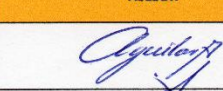
Nº	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo ( $\delta$ )	$\epsilon_\mu$
31	30000	4.05	172.98	0.0135
32	31000	4.12	178.75	0.0137
33	32000	4.16	184.51	0.0139
34	33000	4.21	190.28	0.014
35	34000	4.27	196.04	0.0142
36	35000	4.34	201.81	0.0145
37	36000	4.40	207.57	0.0147
38	37000	4.43	213.34	0.0148
39	38000	4.47	219.11	0.0149
40	39000	4.51	224.87	0.015
41	40000	4.53	230.64	0.0151
42	41000	4.58	236.40	0.0153
43	42000	4.61	242.17	0.0154
44	43000	4.64	247.94	0.0155
45	44000	4.68	253.70	0.0156
46	44406	4.70	256.04	0.0157

**CURVA ESFUERZO - DEFORMACION**



REPOSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
Bach. Gilmer Peralta Cueva	Bach. Frank Cueva Correa	Ing. Jorge Hoyos Martinez	Doc. Orlando Aguilar Aliaga
Fecha: 28/08/2023	Fecha: 28/08/2023	Fecha: 28/08/2023	Fecha: 28/08/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
<b>UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE</b>	<b>TESIS:</b>	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c=210 \text{ KG/CM}^2$ CON ADICIÓN DE CENIZA DE BAGAZO DE MAÍZ, CAJAMARCA 2023		
	<b>NORMA:</b>	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034		
	<b>ENSAYO:</b>	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS		
<b>ID. PROBETA:</b>	P3 - 15%	<b>ALTURA (mm)</b>	300.00	
<b>FECHA DE ELABORACION</b>	31/07/2023	<b>DIAMETRO DE PROBETA (cm):</b>	15.15	
<b>FECHA DE ENSAYO</b>	28/08/2023	<b>AREA (cm<sup>2</sup>)</b>	180.27	
<b>EDAD DE PROBETA</b>	28 días	<b>RESPONSABLE:</b>	BACH. GILMER PERALTA CUEVA BACH. FRANK CUEVA CORREA	
		<b>REVISADO POR:</b>	ING. JORGE HOYOS MARTINEZ	


Nº	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo ( $\delta$ )	$\epsilon_\mu$
1	0	0.00	0.00	0
2	1000	1.05	5.55	0.0035
3	2000	1.38	11.09	0.0046
4	3000	1.54	16.64	0.0051
5	4000	1.65	22.19	0.0055
6	5000	1.80	27.74	0.006
7	6000	1.91	33.28	0.0064
8	7000	1.99	38.83	0.0066
9	8000	2.08	44.38	0.0069
10	9000	2.17	49.93	0.0072
11	10000	2.25	55.47	0.0075
12	11000	2.29	61.02	0.0076
13	12000	2.38	66.57	0.0079
14	13000	2.42	72.12	0.0081
15	14000	2.50	77.66	0.0083
16	15000	2.59	83.21	0.0086
17	16000	2.68	88.76	0.0089
18	17000	2.75	94.30	0.0092
19	18000	2.79	99.85	0.0093
20	19000	2.89	105.40	0.0096
21	20000	2.97	110.95	0.0099
22	21000	3.04	116.49	0.0101
23	22000	3.10	122.04	0.0103
24	23000	3.20	127.59	0.0107
25	24000	3.31	133.14	0.011
26	25000	3.38	138.68	0.0113
27	26000	3.42	144.23	0.0114
28	27000	3.48	149.78	0.0116
29	28000	3.53	155.33	0.0118
30	29000	3.59	160.87	0.012

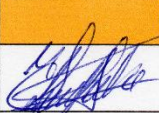



Nº	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo ( $\delta$ )	$\epsilon_\mu$
31	30000	3.64	166.42	0.0121
32	31000	3.73	171.97	0.0124
33	32000	3.79	177.51	0.0126
34	33000	3.85	183.06	0.0128
35	34000	3.90	188.61	0.013
36	35000	3.95	194.16	0.0132
37	36000	4.01	199.70	0.0134
38	37000	4.05	205.25	0.0135
39	38000	4.08	210.80	0.0136
40	39000	4.14	216.35	0.0138
41	40000	4.19	221.89	0.014
42	41000	4.23	227.44	0.0141
43	42000	4.27	232.99	0.0142
44	42397	4.29	235.19	0.0143

CURVA ESFUERZO - DEFORMACION



REPOSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
Bach. Gilmer Peralta Cueva	Bach. Frank Cueva Correa	Ing. Jorge Hoyos Martinez	Doc. Orlando Aguilar Alliaga
Fecha: 28/08/2023	Fecha: 28/08/2023	Fecha: 28/08/2023	Fecha: 28/08/2023



LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
TESIS:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $F_c=210 \text{ KG/CM}^2$ CON ADICIÓN DE CENIZA DE BAGAZO DE MAÍZ, CAJAMARCA 2023			
NORMA:	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339,034			
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS			
ID. PROBETA:	P4 - 15%	ALTURA (mm)	300.00	
FECHA DE ELABORACION	31/07/2023	DIAMETRO DE PROBETA (cm):	14.86	
FECHA DE ENSAYO	28/08/2023	AREA (cm <sup>2</sup> ):	173.43	
EDAD DE PROBETA	28 días	RESPONSABLE:	BACH. GILMER PERALTA CUEVA BACH. FRANK CUEVA CORREA	
		REVISADO POR:	ING. JORGE HOYOS MARTINEZ	


Nº	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo ( $\delta$ )	$\epsilon_t$
1	0	0.00	0.00	0
2	1000	1.03	5.77	0.0034
3	2000	1.25	11.53	0.0042
4	3000	1.38	17.30	0.0046
5	4000	1.50	23.06	0.0050
6	5000	1.65	28.83	0.0055
7	6000	1.78	34.60	0.0059
8	7000	1.89	40.36	0.0063
9	8000	2.00	46.13	0.0067
10	9000	2.09	51.89	0.0070
11	10000	2.14	57.66	0.0071
12	11000	2.25	63.43	0.0075
13	12000	2.31	69.19	0.0077
14	13000	2.40	74.96	0.0080
15	14000	2.43	80.72	0.0081
16	15000	2.49	86.49	0.0083
17	16000	2.55	92.26	0.0085
18	17000	2.59	98.02	0.0086
19	18000	2.61	103.79	0.0087
20	19000	2.68	109.55	0.0089
21	20000	2.73	115.32	0.0091
22	21000	2.78	121.09	0.0093
23	22000	2.81	126.85	0.0094
24	23000	2.85	132.62	0.0095
25	24000	2.89	138.38	0.0096
26	25000	2.94	144.15	0.0098
27	26000	2.99	149.92	0.0100
28	27000	3.08	155.68	0.0103
29	28000	3.15	161.45	0.0105
30	29000	3.20	167.21	0.0107




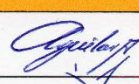
  


Nº	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo ( $\delta$ )	$\epsilon_t$
31	30000	3.26	172.98	0.0109
32	31000	3.32	178.75	0.0111
33	32000	3.40	184.51	0.0113
34	33000	3.45	190.28	0.0115
35	34000	3.49	196.04	0.0116
36	35000	3.54	201.81	0.0118
37	36000	3.58	207.57	0.0119
38	37000	3.65	213.34	0.0122
39	38000	3.71	219.11	0.0124
40	39000	3.78	224.87	0.0126
41	40000	3.83	230.64	0.0128
42	41000	3.89	236.40	0.0130
43	42000	3.92	242.17	0.0131
44	43000	3.96	247.94	0.0132
45	43491	3.98	250.77	0.0133

**CURVA ESFUERZO - DEFORMACION**

REPOSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
Bach. Gilmer Peralta Cueva	Bach. Frank Cueva Correa	Ing. Jorge Hoyos Martinez	Doc. Orlando Aguilar Aliaga
Fecha: 28/08/2023	Fecha: 28/08/2023	Fecha: 28/08/2023	Fecha: 28/08/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	<b>PROTOCOLO</b>			
	TESIS:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'_c=210 \text{ KG/CM}^2$ CON ADICIÓN DE CENIZA DE BAGAZO DE MAÍZ, CAJAMARCA 2023		
	NORMA:	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034		
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS		
ID. PROBETA:	P5 - 15%	ALTURA (mm)	300.00	
FECHA DE ELABORACION	31/07/2023	DIAMETRO DE PROBETA (cm):	14.81	
FECHA DE ENSAYO	28/08/2023	AREA (cm <sup>2</sup> )	172.27	
EDAD DE PROBETA	28 dias	RESPONSABLE:	BACH. GILMER PERALTA CUEVA	
		REVISADO POR:	BACH. FRANK CUEVA CORREA	
			ING. JORGE HOYOS MARTINEZ	


Nº	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo (δ)	ε <sub>p</sub>
1	0	0.00	0.00	0
2	1000	1.43	5.80	0.0048
3	2000	1.72	11.61	0.0057
4	3000	1.88	17.41	0.0063
5	4000	2.03	23.22	0.0068
6	5000	2.10	29.02	0.007
7	6000	2.25	34.83	0.0075
8	7000	2.33	40.63	0.0078
9	8000	2.39	46.44	0.008
10	9000	2.48	52.24	0.0083
11	10000	2.54	58.05	0.0085
12	11000	2.61	63.85	0.0087
13	12000	2.66	69.66	0.0089
14	13000	2.71	75.46	0.009
15	14000	2.76	81.27	0.0092
16	15000	2.81	87.07	0.0094
17	16000	2.86	92.88	0.0095
18	17000	2.90	98.68	0.0097
19	18000	2.94	104.49	0.0098
20	19000	2.98	110.29	0.0099
21	20000	3.03	116.10	0.0101
22	21000	3.09	121.90	0.0103
23	22000	3.17	127.71	0.0106
24	23000	3.23	133.51	0.0108
25	24000	3.29	139.32	0.011
26	25000	3.34	145.12	0.0111
27	26000	3.39	150.93	0.0113
28	27000	3.44	156.73	0.0115
29	28000	3.49	162.54	0.0116
30	29000	3.54	168.34	0.0118

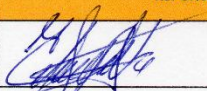
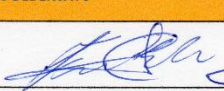

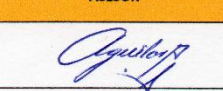
Nº	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo (δ)	ε <sub>p</sub>
31	30000	3.57	174.15	0.0119
32	31000	3.61	179.95	0.012
33	32000	3.65	185.76	0.0122
34	33000	3.70	191.56	0.0123
35	34000	3.74	197.37	0.0125
36	35000	3.78	203.17	0.0126
37	36000	3.82	208.98	0.0127
38	37000	3.88	214.78	0.0129
39	38000	3.93	220.59	0.0131
40	39000	3.98	226.39	0.0133
41	40000	4.03	232.20	0.0134
42	41000	4.09	238.00	0.0136
43	42000	4.14	243.81	0.0138
44	42164	4.16	244.76	0.0139


  

**CURVA ESFUERZO - DEFORMACION**



REPOSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
Bach. Gilmer Peralta Cueva	Bach. Frank Cueva Correa	Ing. Jorge Hoyos Martinez	Doc. Orlando Aguilar Alliaga
Fecha: 28/08/2023	Fecha: 28/08/2023	Fecha: 28/08/2023	Fecha: 28/08/2023

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	PROTOCOLO			
	TESIS:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $F^c=210 \text{ KG/CM}^2$ CON ADICIÓN DE CENIZA DE BAGAZO DE MAÍZ, CAJAMARCA 2023		
	NORMA:	MTC E704 - ASTM C39 - NTP 339.034		
	ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS		
ID. PROBETA:	P6 - 15%	ALTURA (mm)	300.00	
FECHA DE ELABORACION	31/07/2023	DIAMETRO DE PROBETA (cm):	14.80	
FECHA DE ENSAYO	28/08/2023	AREA (cm <sup>2</sup> )	172.03	
EDAD DE PROBETA	28 días	RESPONSABLE:	BACH. GILMER PERALTA CUEVA BACH. FRANK CUEVA CORREA	
		REVISADO POR:	ING. JORGE HOYOS MARTINEZ	

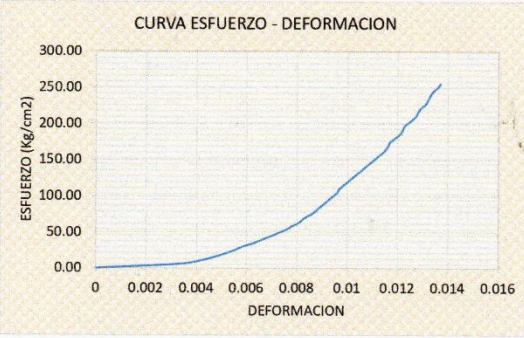
Nº	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo ( $\delta$ )	$\epsilon\mu$
1	0	0.00	0.00	0
2	1000	0.99	5.81	0.0033
3	2000	1.28	11.63	0.0043
4	3000	1.48	17.44	0.0049
5	4000	1.62	23.25	0.0054
6	5000	1.75	29.06	0.0058
7	6000	1.89	34.88	0.0063
8	7000	2.00	40.69	0.0067
9	8000	2.13	46.50	0.0071
10	9000	2.24	52.32	0.0075
11	10000	2.34	58.13	0.0078
12	11000	2.43	63.94	0.0081
13	12000	2.50	69.75	0.0083
14	13000	2.58	75.57	0.0086
15	14000	2.64	81.38	0.0088
16	15000	2.70	87.19	0.009
17	16000	2.76	93.01	0.0092
18	17000	2.81	98.82	0.0094
19	18000	2.88	104.63	0.010
20	19000	2.92	110.44	0.0097
21	20000	2.96	116.26	0.0099
22	21000	3.02	122.07	0.0101
23	22000	3.09	127.88	0.0103
24	23000	3.15	133.69	0.0105
25	24000	3.21	139.51	0.0107
26	25000	3.27	145.32	0.0109
27	26000	3.32	151.13	0.0111
28	27000	3.38	156.95	0.0113
29	28000	3.44	162.76	0.0115
30	29000	3.48	168.57	0.0116





  

Nº	CARGA (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo ( $\delta$ )	$\epsilon\mu$
31	30000	3.52	174.38	0.0117
32	31000	3.57	180.20	0.0119
33	32000	3.62	186.01	0.0121
34	33000	3.66	191.82	0.0122
35	34000	3.70	197.64	0.0123
36	35000	3.75	203.45	0.0125
37	36000	3.80	209.26	0.0127
38	37000	3.84	215.07	0.0128
39	38000	3.88	220.89	0.0129
40	39000	3.92	226.70	0.0131
41	40000	3.95	232.51	0.0132
42	41000	3.99	238.33	0.0133
43	42000	4.03	244.14	0.0134
44	43000	4.07	249.95	0.0136
45	43898	4.10	255.17	0.0137

CURVA ESFUERZO - DEFORMACION

REPOSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
Bach. Gilmer Peralta Cueva	Bach. Frank Cueva Correa	Ing. Jorge Hoyos Martínez	Doc. Orlando Aguilar Allaga
Fecha: 28/08/2023	Fecha: 28/08/2023	Fecha: 28/08/2023	Fecha: 28/08/2023

### Anexo 11: Panel Fotográfico

#### a) Tara de recipientes para el contenido de humedad



#### b) Pesos de Contenido de Humedad



c) Peso unitario y vacío del agregado grueso



d) Saturación de la piedra para el peso específico del agregado grueso





e) Secado en el horno



f) Peso unitario del agregado fino



g) Granulometría



h) Peso específico del agregado fino



i) Peso de los materiales para la elaboración del concreto





j) Ingreso de los materiales al trompo



k) Sacando la prueba Slump



l) Temperatura del Concreto



m) Elaboración de probetas



n) Desencofrado y curado de probetas



o) Ruptura de probetas

