



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

**"Influencia de la ceniza de carbón vegetal en las  
propiedades del Concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  en el barrio  
centenario, Huaraz, Ancash – 2021"**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL  
DE INGENIERA CIVIL**

**AUTORAS:**

Garcia Quilca, Alcira Soledad (<https://orcid.org/0000-0002-8950-1324>)

Quito Cabello, Lorena Evelyn (<https://orcid.org/0000-0002-2289-8603>)

**ASESOR:**

Mg. Ing. Carlos Danilo Minaya Rosario (<https://orcid.org/0000-0002-0655-523X>)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño sísmico y estructural

**LIMA – PERÚ**

**2021**

### **Dedicatoria**

Su afecto y amor son los causantes de muchos éxitos a lo largo de mi vida, su ayuda a sido fundamental estuvieron en los momentos más turbulentos. Fueron mi motivación más grande para concluir con este proyecto de tesis. Gracias familia.

### **Alcira Soledad Garcia Quilca**

Por su amor, trabajo, apoyo y sacrificio de todos estos años, gracias a él he logrado llegar hasta aquí. Ha sido un orgullo y privilegio ser su hija, fue mi motivación para concluir con este proyecto de tesis. Gracias Padre.

### **Lorena Evelyn Quito Cabello**

### **Agradecimientos**

Agradezco a Dios principalmente él fue quien me guio, me dio fortaleza y sabiduría para salir adelante.

A mi familia por ser el soporte que me dieron para no caer, y terminar satisfactoriamente este proyecto y por apoyo incondicional.

A nuestro asesor Mg. Ing. Carlos Danilo Minaya Rosario por los conocimientos que me ha otorgado para culminar nuestro proyecto.

### **Alcira Soledad Garcia Quilca**

Agradezco a Dios por bendecirme mi vida, por guiarme a lo largo mi existencia, ser el apoyo y fortaleza en aquellos momentos de dificultad y de debilidad.

A mi madre que estuvo ahí a pesar de las circunstancias, la lejanía y demás factores.

### **Lorena Evelyn Quito Cabello**

## Índice de contenidos

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTOS .....	iii
ÍNDICE DE CONTENIDOS .....	iv
ÍNDICE DE TABLAS .....	v
ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS .....	vi
RESUMEN .....	vii
ABSTRACT .....	viii
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. MARCO TEÓRICO .....	4
III. METODOLOGÍA .....	11
3.1. Tipo y diseño de investigación .....	11
3.2. Variables y Operacionalización.....	11
3.3. Población, muestra, muestreo .....	12
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	14
3.5. Procedimientos .....	14
3.6. Método de análisis de datos .....	15
3.7. Aspectos éticos.....	15
IV. RESULTADOS.....	16
V. DISCUSIÓN .....	33
VI. CONCLUSIONES .....	36
VII. RECOMENDACIONES .....	37
REFERENCIAS .....	38
ANEXOS .....	41

## Índice de tablas

<i>Tabla 1. Muestra de la investigación</i>	13
<i>Tabla 2. Granulometría del agregado fino</i>	17
<i>Tabla 3. Granulometría del agregado grueso</i>	18
<i>Tabla 4. Contenido de humedad del agregado fino</i>	19
<i>Tabla 5. Contenido de humedad del agregado grueso</i>	19
<i>Tabla 6. Peso específico y absorción del agregado fino</i>	20
<i>Tabla 7. Peso específico y absorción del agregado grueso</i>	20
<i>Tabla 8. Peso unitario del agregado fino</i>	21
<i>Tabla 9. Peso unitario del agregado grueso</i>	22
<i>Tabla 10. Cantidad de materiales para concreto patrón</i>	22
<i>Tabla 11. Cantidad de materiales para sustitución del cemento al 2.5%</i>	22
<i>Tabla 12. Cantidad de materiales para sustitución del cemento al 7.5%</i>	23
<i>Tabla 13. Cantidad de materiales para sustitución del cemento al 15%</i>	23
<i>Tabla 14. Asentamiento</i>	24
<i>Tabla 15. Resistencia a la compresión en el concreto patrón</i>	26
<i>Tabla 16. Resistencia a la tracción en el concreto patrón</i>	27
<i>Tabla 17. Ensayo de la tracción con la incorporación de ceniza de carbón vegetal en un 2.5%, 7.5%, 15%</i>	28
<i>Tabla 18. Ensayo de la compresión con la incorporación de ceniza de carbón vegetal en un 2.5%, 7.5%, 15%</i>	30
<i>Tabla 19. Ensayo de la trabajabilidad con la incorporación de ceniza de carbón vegetal en un 2.5%, 7.5%, 15%</i>	31

## Índice de gráficos y figuras

<i>Figura 1. Mapa del Perú</i>	16
<i>Figura 2. Mapa de la Región Ancash</i>	16
<i>Figura 3. Localización del Barrio Centenario</i>	16
<i>Figura 4. Curva granulométrica del agregado fino</i>	18
<i>Figura 5. Asentamiento</i>	23
<i>Figura 6. Asentamiento</i>	24
<i>Figura 7. Gráfico de asentamiento del concreto patrón</i>	25
<i>Figura 8. Resistencia a la compresión</i>	25
<i>Figura 9. Gráfico de la resistencia del concreto patrón</i>	26
<i>Figura 10. Resistencia a la tracción</i>	27
<i>Figura 11. Gráfico de la resistencia a la tracción del concreto patrón</i>	28
<i>Figura 12. Grafico del ensayo a tracción con <u>la</u> sustitución de la ceniza de carbón vegetal</i>	29
<i>Figura 13. Grafico del ensayo a la compresión con la sustitución de cenizas de carbón vegetal</i>	30
<i>Figura 14. Grafico del ensayo de la trabajabilidad con la sustitución de la ceniza de carbón vegetal</i>	32
<i>Figura 15. Gráfico de la comparación de resultados con los antecedentes del ensayo a tracción</i>	33
<i>Figura 16. Gráfico de la comparación de resultados con los antecedentes del ensayo a compresión</i>	34
<i>Figura 17. Gráfico de la comparación de resultados con los antecedentes del ensayo a trabajabilidad</i>	35

## Resumen

En este presente trabajo su objetivo principal fue dar a conocer un aditivo natural (ceniza de carbón vegetal), la cual se utilizaría en la construcción de infraestructuras para una mejora en la resistencia de estas, sabiendo que hoy en día esto no es aplicado por falta de investigaciones.

Esta investigación se desarrolló con el principal propósito de ver el comportamiento del concreto adhiriéndole productos naturales de fácil alcance en la zona, para mejorar las infraestructuras, por lo tanto, se hicieron comparaciones utilizando de referencia los antecedentes.

En esta investigación utilizamos una metodología experimental donde se desarrollaron ciertos ensayos: la resistencia a la tracción, resistencia a la compresión y la trabajabilidad a las edades de 7, y 28 días, con un aditivo natural en un concreto patrón de  $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  en donde se utilizó las dosificaciones de 2.5%, 7.5% y 15%.

Finalmente, con los ensayos se obtuvo una mejora con el 2.5% de sustitución del cemento por la ceniza de carbón vegetal en el ensayo de resistencia a compresión, sin embargo, en el ensayo a tracción se observó una disminución en la resistencia, así como también disminuyó su trabajabilidad, se recomienda proporciones menores al 2.5% para obtener mejores resultados.

**Palabras claves: Ceniza, Resistencia a la compresión, Resistencia a la tracción**

## Abstract

In this present work its main objective was to present a natural additive (charcoal ash), which would be used in the construction of infrastructures to improve their resistance, knowing that today this is not applied due to lack of investigations.

This research was developed with the main purpose of seeing the behavior of concrete by adhering natural products easily available in the area, to improve infrastructures, therefore comparisons were made using the background as a reference.

In this research we use an experimental methodology where certain tests were developed: tensile strength, compressive strength and workability at the ages of 7, and 28 days, with a natural additive in a concrete pattern of  $F'c = 210\text{kg} / \text{cm}^2$  where the dosages of 2.5%, 7.5% and 15% were used.

Finally, with the tests, an improvement was obtained with the 2.5% substitution of cement for charcoal ash in the compressive strength test, however, in the tensile test, a decrease in resistance was observed as well as a decrease in its resistance. workability, proportions less than 2.5% are recommended for best results.

Keywords: Ash, Compressive strength, Tensile strength



## I. INTRODUCCIÓN:

En todo el mundo, el concreto es el material muy utilizado en edificaciones de todo tipo de obras civiles y se buscó mejorar sus propiedades físicas y mecánicas, en diversos países como: Colombia, Ecuador, Brasil entre otros optaron por varios factores de reutilización de los residuos por motivos sociales, ambientales y económicos, donde se buscó elevar su capacidad de resistencia, siendo favorables los estudios realizados.

En el Perú, se contó con construcciones civiles (en buen estado y así se pudo garantizar una buena construcción. Además, se observó problemas de déficit de infraestructuras así se abrió a la posibilidad de ampliar las investigaciones relacionada al uso de la ceniza de carbón vegetal, como reemplazo del cemento en la proporción del concreto. En los últimos años, con el surgimiento de diversos aditivos, una de las cuales es el mejoramiento con la ceniza de carbón ya que este es un material combustible sólido, poroso y frágil con proporciones de carbono. En diversas zonas del Perú como Tacna, Juliaca, Chimbote se encontró que, al concreto le incorporaron cenizas volantes, ceniza de tarwi y ceniza de bagazo caña de azúcar, donde se resultó que, la ceniza volante como sustituto influyó de manera positiva en la resistencia a compresión y a flexión en las losas de concreto<sup>1</sup>. La contaminación se incrementó en estos años, siendo originado por incorrectas maneras en las que se eliminó los residuos. Por tal motivo, se realizó una correcta reutilización de estos residuos.

En la Provincia de Huaraz, Distrito de independencia, Barrio del Centenario, se observó infraestructuras a las cuales se les podría intervenir con el objetivo de aumentar su calidad, por ello este proyecto de investigación tubo como objetivo hacer una investigación para determinar la resistencia de un concreto de  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  al reemplazar en las siguientes proporciones, 2.5%, 7.5%, 15% de ceniza de carbon vegetal, y así determinar su influencia en el mejoramiento del concreto en las propiedades físico - mecánicas para ser aplicada a la infraestructura de la zona.

## **Formulación del Problema**

Algunas infraestructuras del Barrio centenario se observan deterioradas; ante la necesidad de una mayor duración de estas, se plantea un mejoramiento mediante una investigación incluyendo un material cenizo, que es el Carbón Vegetal que logre un aumento en su resistencia.

### **Problema general:**

¿Cuánto influye la ceniza de carbón vegetal en las propiedades del Concreto  $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$  en el barrio Centenario, Huaraz, Ancash – 2021?

Los problemas específicos de esta investigación son:

- ¿Cuánto influye la ceniza de carbón vegetal en la resistencia a la tracción del Concreto  $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$  en el barrio Centenario, Huaraz, Ancash – 2021?
- ¿Cuánto influye la ceniza de carbón vegetal en la resistencia a la compresión del Concreto  $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$  en el barrio Centenario, Huaraz, Ancash – 2021?
- ¿Cuánto influye la ceniza de carbón vegetal en la trabajabilidad en el concreto  $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$  en el barrio Centenario, Huaraz, Ancash – 2021?

### **Justificación de la investigación**

La razón principal que originó la presente investigación fue dar una mejor calidad a una infraestructura, beneficiando a los habitantes del barrio del Centenario siendo este uno de los barrios más concurridos y céntricos de la provincia de Huaraz, Ancash.

En su entorno de la ingeniería civil es importante tener en cuenta que toda obra se ejecute de manera eficiente y eficaz, por ello es importante definir la influencia de la ceniza de carbón vegetal en las propiedades físico - mecánicas del concreto; de esta manera obtener resultados favorables. Se busca economizar los costos en la construcción en algún tipo de infraestructura que se requiera.

En la siguiente investigación, se propuso usar la ceniza de carbón vegetal (CCV); el uso de estos residuos será un beneficio para el medio ambiente; ya que se dio una utilización y valor agregado, esta propuesta que damos a conocer busco dar una solución ecológica al problema de infraestructuras en mal estado.

### **Hipótesis General:**

La incorporación del carbón vegetal echo ceniza en porcentajes que fueron, 2.5%, 7.5% y 15% mejoro las propiedades mecánicas del concreto, Ancash 2021.

Las hipótesis específicas de esta investigación son:

- La incorporación de la ceniza de carbon vegetal aumento la resistencia a la tracción en las propiedades mecanicas del concreto  $F'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, en el barrio Centenario, Huaraz, Ancash 2021.
- La incorporación de la ceniza de carbon vegetal aumento la resistencia a la compresión en las propiedades mecanicas del concreto  $F'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> en el barrio Centenario, Huaraz, Ancash 2021.
- La incorporación de la ceniza de carbon vegetal aumento la trabajabilidad en las propiedades fisicas del concreto  $F'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> en el barrio Centenario, Huaraz, Ancash 2021.

### **Objetivo General:**

Evaluar la influencia de la ceniza de carbón vegetal en las propiedades del concreto en el barrio Centenario, Huaraz, Ancash 2021.

Los objetivos específicos de esta investigación son:

- Evaluar la influencia de la ceniza de carbon vegetal sobre la resistencia a la tracción en las propiedades mecanicas del concreto  $F'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> en el barrio Centenario, Huaraz, Ancash 2021.
- Evaluar la influencia de la ceniza de carbon vegetal sobre la resistencia a la compresion en las propiedades mecanicas del concreto  $F'c=210$  en el barrio Centenario, Huaraz,kg/cm<sup>2</sup>, Ancash 2021.
- Evaluar la influencia de la ceniza de carbon vegetal en la trabajabilidad en las propiedades fisicas del concreto  $F'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> en el barrio Centenario, Huaraz,Ancash 2021.

## II. MARCO TEÓRICO

Como antecedentes nacionales tenemos a **Yapuchura (2019)**, cuyo objetivo general definió la influencia de la ceniza volante como sustituto del cemento. En su estudio tipo explicativo, la población tomada para el estudio consto de bloques cilíndricos de concreto y vigas de concreto, la muestra estuvo conformada por 5 clases de tratamiento de concreto, el tipo de muestreo es no probabilístico los instrumentos que se empleó fueron: equipos de laboratorio, materiales de laboratorio. Como resultados se obtuvieron que la ceniza volante en sustitución por el cemento, para la Resistencia a compresión a los 28 días con 2.5% = 236.4kg/cm<sup>2</sup>, con 5.0% = 249.2kg/cm<sup>2</sup>, con 10.0% = 229.8 kg/cm<sup>2</sup> y con 15% = 201.4kg/cm<sup>2</sup> y para la Resistencia a flexión a los 28 días con 2.5% = 35.89 kg/cm<sup>2</sup>, con 5.0% = 36.81 kg/cm<sup>2</sup>, con 10.0% = 32.02 kg/cm<sup>2</sup> y con 15% = 27.63 kg/cm<sup>2</sup>. Se concluyo\_ que la ceniza volante en la compresión del concreto para un 5% de sustitución refleja un incremento de 12.4% del valor, y en la resistencia a flexión para un 5% de sustitución de ceniza volante refleja un incremento de 6.8% del valor de su resistencia siendo favorable en los dos casos.<sup>2</sup>

**Quispe (2019)**, cuyo objetivo general definió la influencia de la adición de la ceniza de tarwi en la trabajabilidad y resistencia a la compresión. Es un estudio de tipo experimental, la población que se tomó consto de probetas cilíndricas de concreto, su muestra fue el ensayo a compresión y la trabajabilidad, el muestreo es no probabilístico los instrumentos que utilizaron fueron los equipos de laboratorio y ensayos que se realizó, como resultados con adiciones del 5%,10%,15% que si calcinamos la ceniza de tarwi a una temperatura de %,750°C es menor en 3%, 11% y 29% respecto al concreto patrón y no optimizan la trabajabilidad y el promedio de la resistencia a la compresión obtenidos a los 28 días denota que el concreto dosificado con cemento portland IP es mayor respecto al concreto dosificado con adiciones tarwi en 16%, 35% y 50% para el comparativo de las adiciones de 5%, 10% y 15% respectivamente, por lo tanto, se concluye que la adición al 5% de ceniza tarwi calcinado a 750°C mantiene la resistencia a compresión, obtiene un menor tiempo de fraguado y un concreto con menor densidad. Y también que la adición de ceniza al 5% mantiene una consistencia trabajable al igual que el concreto patrón.<sup>3</sup>

**Quevedo (2018)**, cuyo objetivo era determinar la resistencia a la tracción y compresión estudio tipo no experimental – correlacional, la población que se tomó fueron probetas cilíndricas, su muestra fue la ejecución de 72 probetas, su tipo de muestreo es no probabilístico y como instrumento se utilizó protocolos, recolección de datos, ensayos en el laboratorio los resultados manifiestan que al añadir la dosificaciones del 9% en la resistencia a la compresión incremento el 3.42% y en la resistencia a tracción tuvo un aumento de 1.63%, por lo tanto se concluye que para la proporción del 9% incremento la resistencia en la tracción y compresión del concreto, pero en las proporciones de 7% y 11% se mostró que la resistencia a la compresión y tracción se redujo.<sup>4</sup>

Como antecedentes internacionales tenemos a **Agudelo y Espinoza (2017)**, cuyo objetivo se analizó la resistencia a la compresión con incorporación de ceniza volante. Es un estudio de tipo experimental, la población tomada fue en la termoelectrónica de Paipa Boyoca, la muestra será probetas de cilindro, el tipo de muestreo fue muestra no probabilística, los instrumentos que se emplearon la recopilación de datos, información de las termoelectrónicas, revisión de las cenizas volantes. Como resultados del reemplazo de cemento por cenizas volantes se obtuvo que adicionando en un 20%, 25% y el 30% hay una variación desfavorable. Se concluyó que las cenizas volantes que de un rango al 2%-10% es eficaz.<sup>5</sup>

**Vivas (2016)**, cuyo objetivo fue el diseño de un concreto liviano que reemplazo el agregado fino por ceniza de madera. Es un estudio de tipo explorativo, la población tomada son elementos a investigar las características, para la muestra se elaboró 36 probetas cilíndricas, el tipo de muestreo fue muestra no probabilística, los instrumentos que se emplearon son fichas de registro, observación directa, ficha de registro. Como resultados de la sustitución del hormigón por ceniza de madera al 30%, 50% y 70% presenta un bajo incremento en la densidad y en la resistencia a la compresión. Se concluyó que, en base al cumplimiento de la resistencia del diseño de 180 kg/cm<sup>2</sup> la proporción sugerida para la sustitución será menor al 30%.<sup>6</sup>

**Molina (2008)**, cuya meta fue ver la influencia en las propiedades. Es un estudio de tipo experimental, la población son las probetas muestra se elaboró 9 probetas, el tipo de muestreo fue muestra no probabilística, los instrumentos son

normas, recolección de información, ensayos de laboratorio Se concluyó a la resistencia a la compresión el efecto es favorable, y la resistencia a la tracción cuanto más ceniza se añade baja la resistencia .<sup>7</sup>

Como antecedentes en otros idiomas tenemos a **Augustin (1996)**, cuyo objetivo investigó la influencia de la adición de ceniza de cascarilla de arroz en propiedades vinculadas a la durabilidad del hormigón y mortero. Es un estudio de tipo experimental, la población es la probetas muestra para cada combinación de variables se moldearon 3 probetas, el tipo de muestreo fue muestra no probabilística, los instrumentos materiales para realizar los ensayos Como resultados que la sustitución al 0%, 5%, 10% . Se concluyó que, la cascara de arroz hecha ceniza como adición mineral que tiene para resistencia a la compresión, el promedio aumenta para adiciones de 10% CCA, mientras que para resistencia a la tracción estas ganancias fueron alrededor del 17%. Y el uso de cenizas de cascarilla de arroz en hormigones sometidos a agentes iones sulfato agresivos, la adición de cáscara de arroz hecha ceniza tuvo un efecto de resistencia significativa a tracción y compresión después de 120 días de inmersión en en solución de sulfato. Hubo una influencia significativa de la incorporación de cáscara de arroz hecha ceniza en resistencia a los sulfatos, tanto por compresión como por tracción. El incremento promedio verificado fue del 12% y 30% respectivamente en compresión y tracción.<sup>8</sup>

**Bortolacci (2001)**, cuyo objetivo se contribuyó a los estudios de alternativas para la disposición final segura de los Lodos ETES (Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales). Es un estudio de tipo experimental, la población es las alternativas para la disposición final segura de los Lodos ETES (Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales) generados en la ciudad de Porto Alegre, para la muestra se uso probetas, el tipo de muestreo fue muestra no probabilística, los instrumentos ensayos de laboratorio. Como resultados de los experimentos realizados mediante la adición de la ceniza obtenida a 800 ° C Hormigón con relaciones  $a / (c + ad)$  de 0.5, 0.65 y 0.80, no presentó rendimientos mecánicos satisfactorios, en hormigones con ratios  $a / (c + ad)$  0,95 y 1,10 presentando aumentos en la resistencia a la compresión y módulo elástico; en la relación de  $a / (c + Ad)$  se observa 0,65 y 0,80 beneficios significativos . En hormigones con ratios  $a / (c + ad)$  0,95 y 1.10 hay grandes beneficios técnicos (mayor resistencia a la

compresión), económico (disminución del consumo de cemento) y ambiental (preservación de recursos menor emanación de CO<sub>2</sub> y principalmente uso de residuos). Se concluyó Las cenizas de lodo se pueden utilizar como adición al hormigón, con un efecto predominante de relleno, en porcentajes hasta el 20%, en hormigones con una relación agua / ligante entre 0,65 y 1.10. Con  $a((c + ad) = 0.65$  y  $0.80$  uno tiene beneficios ambientales, con  $a / (c + ad) = 0,95$  y  $1,10$  si tiene lucros económicos, con la reducción de consumo de cemento y técnicos, con la mejora de las propiedades mecánicas del concreto.<sup>9</sup>

**Höehr (2015)**, cuyo objetivo verifico la influencia de la incorporación de materiales complementarios. Es un estudio de tipo experimental, la población son los tipos de adiciones muestra sera experimentos de laboratorio, el tipo de muestreo fue muestra no probabilística, los instrumentos ensayos de laboratorio Como resultado de la incorporación de cascara de arroz hecha ceniza presento una disminución en la resistencia a la compresión. Se concluyó la adición del 25% de CCA industrial y residual molido mostró una fuerte caída en resistencia a la compresión, la adición de un 25% de sílice activa mostró una disminución en su resistencia a la compresión.<sup>10</sup>

Como antecedentes tenemos artículos científicos **Diaz, Gonzales, Sifuentes, Gonzales (2010)**, cuyo objetivo es conocer su producción del carbono. Estudio tipo explorativo La población que se tomo fue de las parvas, como la muestra ensayos que se realizaron los instrumentos que se utilizaron fue información y ensayos resultado al encontrar la masa seca de madera que entra al horno, en la empresa Peru Timber el rendimiento neto es de 22,6% y en Manatay el rendimiento neto es de 35,87%. Se concluyó que que el proceso de las parvas es deficiente por tener un porcentaje bajo de carbono fijo.<sup>11</sup>

**Prakash, Thenmozhi, Sudharshan y Subramanian (2020)**, Cuyo objetivo investigo el resultado de la adición de las fibras de polipropileno en eco-hormigón fabricado con cenizas volantes, como reemplazo parcial de cemento, y cáscara de coco, un residuo agrícola, como agregados gruesos, es un estudio tipo experimental. La población son las probetas, la muestra fue el ensayo a compresión el tipo de muestreo fue no probabilístico los instrumentos que utilizaron fue los ensayos en laboratorio como resultado la resistencia a la compresión del hormigón CS en el día 28 aumento cuando se adiciona el

polipropileno y se adquirió una resistencia máxima a la compresión de 36.8 MPa y 40,4 MPa para una incorporación de fibra 0.5% para las series CSF Y CSP. Se aumenta la resistencia a la flexión del hormigón CS a valores máximo del 30% y 22% para 0.5% de integración de fibra de polipropileno a las series CSF Y CSP. Por lo tanto se concluye, que el hormigón de cascara de coco reforzado defibra con cenizas volantes nos conviene para ser empleado como material de producción y construcción de concreto estructural <sup>12</sup>

**Godoy y Gandara (2018)**, cuyo objetivo describió las propiedades que presenta el concreto cuando se emplea ceniza volante. Es un estudio de tipo cualitativo, la población son las características de los productos, la muestra es la revisión bibliográfica el muestreo es no probabilístico y los instrumentos que se utilizaron fueron conceptualizaciones y como resultado el uso de aditivos da beneficios al concreto utilizando una dosificación del 5% y la ceniza volante cuando se sustituye un 20% de la mezcla del cemento y el concreto obtuvo mayor fuerza. <sup>13</sup>

## **A. VARIABLE DEPENDIENTE**

### **CONCRETO**

Es la unión de cemento Portland, aire, agua agregado grueso y agregado fino necesaria en cantidades correspondientes que obtiene ciertas propiedades prefijadas, únicamente la resistencia. El agua y el cemento químicamente unen sus partículas de los agregados, cuando se les añade aditivos, mejoran o se modifican propiedades del concreto. <sup>14</sup>

### **TIPOS DE CONCRETO**

#### **CONCRETO SIMPLE:**

Esta clase de concreto no tiene refuerzo de armadura. Por lo general, se usa para la construcción de pavimentos y veredas de poco tráfico, se utiliza cemento de uso general, que este acorde con las resistencias de este concreto. <sup>15</sup>

#### **CONCRETO ARMADO:**

Concreto armado, hormigón reforzado u hormigón armado que consiste en la utilización de la mezcla de concreto, en cuyo interior se incluye un armado de



mallas o barras de acero, denominadas armaduras.<sup>16</sup>

## **ENSAYOS DEL CONCRETO**

### **ENSAYO A LA COMPRESION – (NTP 339.034:1999)**

Método de Ensayo a la Compresión de moldes de concreto. Este método de ensayo consistió en ejercer una carga axial en compresión a las probetas cilíndricas en una rapidez que esté en el rango especificado antes que la falla suceda.<sup>17</sup>

### **ENSAYO A LA TRACCION – (NTP 339.084 – 2012)**

Método de ensayo normalizado para determinar la resistencia a la tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.

Esta Norma Técnica Peruana constituye los pasos para determinar la resistencia a la tracción indirecta de especímenes cilíndricos de concreto, tales como cilindros moldeados y testigos diamantinos.<sup>18</sup>

### **TRABAJABILIDAD – (NTP 339.035 – 1999)**

Según Abanto (2013), se interpreta por trabajabilidad, aquella propiedad del concreto en estado no endurecido la cual determina su capacidad para ser trabajado, trasladado y puesto correctamente con una mínima labor y un máximo de homogeneidad; así como para ser acabado sin que se presente segregación.<sup>19</sup>

## **B. VARIABLE INDEPENDIENTE**

### **CARBON VEGETAL:**

Es el resultado de la quema de la madera, creándose una combustión sin oxígeno, sólo madera expuesta a altas temperaturas durante un tiempo establecido. Esta reacción de incineración es llamada PIRÓLISIS.<sup>20</sup> En el Perú, el uso de estos dendrocombustibles se usa principalmente para cocción de alimentos a nivel comercial y doméstico.<sup>21</sup>

## **COMO SE PRODUCE:**

Antes de que la calcinación ocurra, Se necesita una enorme cantidad de energía para evaporar el agua de la madera, por lo que, se coloca el mayor tiempo posible al sol para el pre secado de este, antes de la incineracion.<sup>22</sup>

### **Etapas**

- Primera etapa: hasta llegar a los 170°C, mayormente se elabora la destilación de unos cuantos aceites esenciales y la deshidratación de la madera; unido todo ello a una pequeña degradación de la madera. Hasta los 270°C.<sup>23</sup>
- Segunda etapa: existe unos abundantes desprendimientos de gases como el carbono dióxido y el carbono monóxido y también líquidos acuosos.<sup>24</sup>
- Tercera etapa: se llegan a alcanzar temperaturas superiores a 600°C donde ocurre la calcinación, la desunión de sustancias volátiles es máxima, y el residuo solido que resulta es el carbón vegetal.<sup>25</sup>

## **MADERA:**

Es el material que se encuentra en la mayoría del tronco de un árbol. Su composición es de fibras de celulosa unidas con lignina. Una vez seca y cortada.<sup>26</sup>

## **PROPIEDADES QUIMICAS DE LA MADERA:**

Celulosa 50%, Lignina 20%, Proteína 0.5, Resinas y ceras 0.7, Cenizas 0.2<sup>27</sup>

## **PROPIEDADES FISICAS DE LA MADERA:**

Color, Dureza, Peso específico, Densidad, Grado de humedad, Conductividad<sup>28</sup>

## **TIPOS DE MADERA:**

Eucalipto: Son árboles que alcanzaron los 90 metros, es un tronco de diámetro mayor a 1 m. La Madera es de color amarillenta al cortarla, con el secado se vuelve más oscuro, es de grano recto y de textura gruesa presenta unas bandas oscuras de goma. Seca rápido, pero tiende a contraerse es duradera y también se usa en el proceso de ejecución de obras civiles y demás.

### **III. METODOLOGÍA**

#### **3.1. Tipo y Diseño de investigación - aplicada**

La investigación aplicada es aquella que tiene como meta resolver problemas prácticos y concretos de las empresas y la sociedad. Esta le aporta los conocimientos teóricos necesarios para obtener una mejor vida y solucionar problemas.<sup>30</sup>

##### **Concreto:**

La investigación del proyecto es del tipo aplicada, ya que, se buscó poner en práctica los conocimientos preliminares en el diseño de mezcla, con el uso de ceniza de carbón vegetal en el concreto y los antecedentes en casos similares, con la finalidad de elegir la mejor alternativa para un diseño del concreto con un determinado porcentaje.

##### **Diseño de investigación:**

El diseño cuasi experimental como un plan de trabajo en el que se estudió el impacto de los tratamientos y/o los procedimientos de cambio,<sup>31</sup> y la finalidad el estudio del producto de la variable independiente sobre la variable dependiente

##### **Concreto:**

El proyecto se considera cuasi experimental, debido a que varían las proporciones de ceniza de carbón vegetal (2.5%, 7.5% y 15%) en el diseño de mezcla, con la finalidad de estudiar su influencia en las propiedades físico - mecánicas del concreto; también, se sub - clasifica como diseño cuasiexperimental, ya que, el diseño de mezcla para el presente estudio fue pre definido (210 kg/cm<sup>2</sup>) por el investigador, y las dosificaciones elegidas preliminarmente en base a diversos estudios previos de diferentes autores (tesis Yapuchura 2.5%, 5.0%, 10.0% y 15.0%) realizados con cenizas volantes en el concreto.

#### **3.2. Variable y Operacionalización.**

##### **Variable Independiente: Carbón Vegetal**

##### **Definición conceptual:**

Es el resultado de la calcinación de la madera, sólo madera expuesta a grandes temperaturas durante un periodo establecido.<sup>32</sup>

**Definición operacional:** Las dosificaciones en sustitución de cenizas de carbón vegetal 2.5%, 7.5% y 15% respecto del cemento, se empleó para los 04 diseños con el objetivo de mantener la trabajabilidad y aumentar la resistencia del concreto.

Variable Independiente VI 1: ceniza de carbón vegetal

**Variable Dependiente: Propiedades del concreto**

**Definición conceptual:**

Es un material establecido por dos etapas: primero, es una combinación pastosa moldeable que endurece con el tiempo, la segunda son trozos pétreos que queda englobados en esa mezcla. Y está es constituida por agua.<sup>33</sup>

**Definición operacional:**

En esta investigación se realizó: el ensayo del asentamiento con el cono de Abrams para los 4 diseños (N, 2.5%, 7.5% y 15%) y se vio el grado de trabajabilidad, después se realizaron ensayos de Resistencia a la tracción con los 4 diseños y se ensayaron a los 7, y 28 días y por cada diseño se realizaron 3 muestras, resultando un total de 24 probetas cilíndricas; finalmente bajo el mismo concepto se realizó el ensayo, para la Resistencia a la Compresión.

Variable Dependiente VD1: Propiedades del concreto

### **3.3. Población, Muestra y muestreo**

**Población:**

En términos precisos viene a ser la cantidad total del fenómeno del estudio, en la que las unidades de población tienen una característica común y así da procedencia a los datos de trabajo de investigación.<sup>34</sup>

**Concreto**

La población estuvo compuesta por moldes cilíndricos de dimensiones 15 cm x 30 cm, resultantes de todas las pruebas de resistencia a la tracción, resistencia a la compresión y de la trabajabilidad, de las distintas combinaciones con la ceniza de carbón vegetal aplicado en los 4 diseños.

**Muestra:**

Es el grupo de individuos que se agarra de la población y tiene sus propias características.<sup>35</sup>

**Concreto:**

La muestra de la investigación estuvo conformada por el conjunto de probetas (DxH 15 cm x 30 cm según la norma ASTM C-39) del concreto F'c=210 kg/cm<sup>2</sup>

que, estuvo compuesto por cemento, agua, arena y piedras, al cual se le añadió la ceniza de carbón vegetal en 2.5%, 7.5% y 15% como sustituto del cemento. Los porcentajes que se utilizó para la dosificación son en base al estudio de la tesis de, Yapuchura (2019), donde planteó dosificar el concreto al 2.5%, 5%, 10% y 15%. En tal sentido, la norma E-060 nos dice que son 3 probetas por cada ensayo realizado; ante ello, siendo un total de 04 diseños de mezcla (N, 2.5%, 7.5% y 15%) y en 02 tiempos diferentes 7, y 28 días, resulta 24 especímenes que serán ensayadas, por tal razón el diseño de la cantidad coincidirá con la muestra en estudio. (ver tabla N° 1).

**Tabla 01.** *Muestra de la investigación*

DESCRIPCIÓN	COMPRESIÓN	TRACCION	SLUMP
Espécimen sin adición de ceniza de carbón (Grupo de control) = N	6	6	1
Espécimen con adición de ceniza de carbón vegetal 2.5%	6	6	1
Espécimen con adición de ceniza de carbón vegetal 7.5%	6	6	1
Espécimen con adición de ceniza de carbón vegetal 25%	6	6	1
<b>TOTAL</b>	<b>24</b>	<b>24</b>	<b>4</b>

Fuente: elaboración propia-2021

### **Muestreo**

Es un proceso en el que se conoce la posibilidad que tiene cada elemento de constituir la muestra. <sup>36</sup>

Existen dos clases de muestreo: El muestreo no probabilístico es la separación de un elemento de la población que será parte de la muestra según el criterio del investigador y el muestreo probabilístico es donde cada elemento de la población tiene la posibilidad conocida para ser seleccionado por la muestra. <sup>37</sup>

### **Concreto:**

El tipo de muestreo se refiere a la técnica de selección (dirigido), en tal sentido el muestreo es no probabilístico, pues no depende de una fórmula estadística, sino de los principios de elección del tesista y de las características propias de la investigación (norma E-060).

### **3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad**

Las técnicas de recolección de datos es el grupo de pasos y métodos que se utilizaron en el desarrollo de la investigación, con la intención de conseguir la información apropiada para los objetivos elaborados en la investigación.<sup>38</sup>

#### **Concreto**

La Técnica, como método de recopilación de datos para este proyecto de investigación, se basó en los ensayos del laboratorio y en base a los Instrumentos del recojo de datos, basados en los ensayos mecánicos y físicos del concreto según sus indicadores (N, 2.5%, 7.5% y 15%); se creó la confiabilidad al emplearse los laboratorios de la tecnología de concreto, y se creó la validez cuando se realizó los ensayos, sujetos a las normas del ACI y a las NTP, designadas para cada tipo de ensayo.

#### **Instrumentos de recolección de datos**

En el presente proyecto se utilizó fichas técnicas para recopilar los datos de cada ensayo que se realizó en el laboratorio, así se obtuvo datos exactos para determinar las propiedades físico – mecánicas

#### **Validez**

La validez en esta investigación fue la de comprobar la efectividad de los resultados que se realizó en el laboratorio 3R GeolIngeniería S.A.C según las NTP.

#### **Confiabilidad**

Para la confiabilidad de esta investigación el desarrolló se basó en las técnicas e instrumentos estos eran formatos según las NTP

### **3.5. Procedimientos**

#### **Concreto**

La selección y cantidad de probetas se realizaron de acuerdo con la norma E-060, los 04 tipos de diseños empleados, que estos se ensayaron en el laboratorio de Tecnología de concreto, donde se sometieron a ensayos de Rotura a la Compresión, Rotura a la Tracción, y al asentamiento (Slump) según el ACI y las NTP, evaluándose la mejor opción de resultados. Los agregados que usamos fueron de la (Cantera, Tacllan – Huaraz - Ancash), cemento portland Tipo I, agua potable.

### **3.6. Método de Análisis de datos**

Es la ejecución de las operaciones que el investigador tomara para alcanzar los objetivos del estudio. <sup>39</sup>

#### **Concreto**

Para la toma de datos, estos se ejecutaron mediante la observación directa, desde el diseño de mezcla, por medio de ellos nos permitió observar cada prueba del concreto ensayado en el laboratorio.<sup>40</sup>

### **3.7. Aspectos éticos**

Siendo alumnos de la carrera de Ingeniería Civil, el presente proyecto de investigación se desarrolló con total honestidad, honradez, respeto y confianza de no haber copiado parte de las tesis de otros autores, respetando sus aportes, los cuales al final fueron contrastados por la herramienta web Turnitin.

#### IV. RESULTADOS

Nombre de la tesis:

Influencia de la ceniza de carbón vegetal En Las Propiedades Del Concreto

F'c = 210 kg/cm<sup>2</sup> En El Barrio Centenario, Huaraz, Ancash – 2021

Ubicación:

Departamento: Ancash

Provincia : Huaraz

Distrito : Independencia

Ubicación : Barrio del Centenario



Figura N°01: Mapa del Perú  
Fuente: Google Search.



Figura N°02: Mapa de la Región Ancash  
Fuente: Google Search.

Localización:

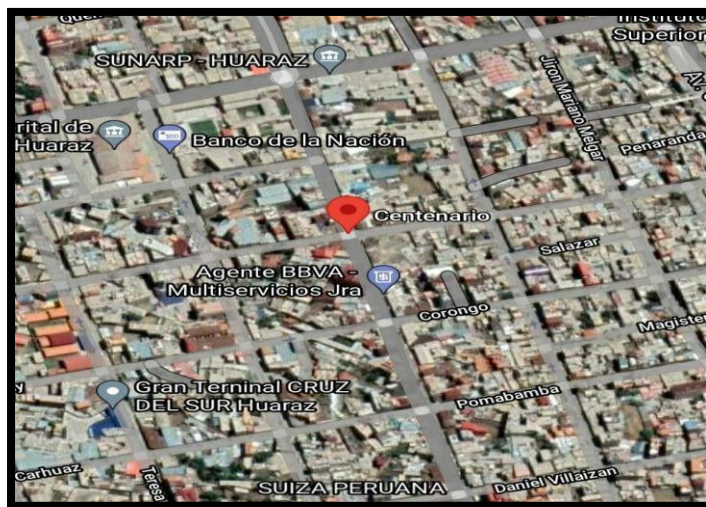


Figura N° 03: Localización del Barrio Centenario.  
Fuente: elaboración propia



## Trabajo de Laboratorio

El proyecto de investigación se realizó en el Barrio de Centenario, ubicada en la misma provincia de Huaraz, donde se realizó 4 ensayos de asentamiento, 48 probetas cilíndricas: el objetivo general de la presente Tesis, fue evaluar al mejor % de ceniza de carbón vegetal que mejore las propiedades del concreto, en la resistencia a la compresión con el 2.5% mejora, con el 7.5% disminuye y con el 15% disminuye, en la resistencia a la tracción en las 3 dosificaciones (2.5%, 7.5%, 15%) baja la resistencia y en el ensayo de trabajabilidad en las 3 dosificaciones (2.5%, 7.5%, 15%) disminuye la trabajabilidad.

**Tabla N°02:** Granulometría del agregado Fino.

tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Acumulado que pasa
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº 4	4.760	59.90	3.26	3.26	96.74
Nº 8	2.360	234.60	12.75	16.01	83.99
Nº 16	1.190	518.20	28.16	44.17	55.83
Nº 30	0.590	351.90	19.13	63.29	36.71
Nº 50	0.297	291.80	15.86	79.15	20.85
Nº 100	0.149	251.90	13.69	92.84	7.16
Nº 200	0.074	100.80	5.48	98.32	1.68
< Nº 200	0.00	30.90	1.68	100.00	0.00

Fuente: Laboratorio Asgeotec - 2021

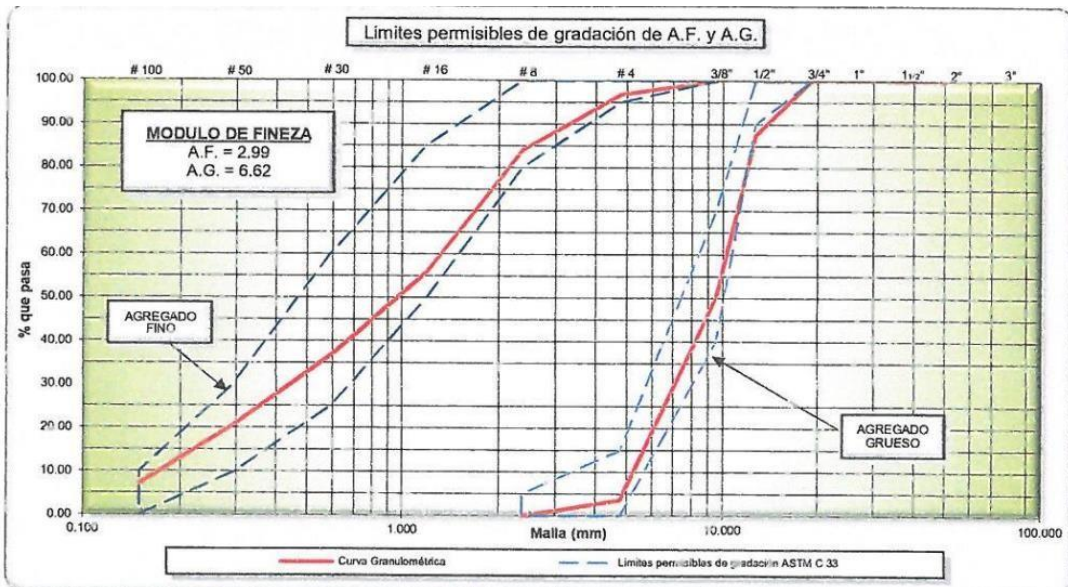
**Interpretación:** la muestra tiene un peso retenido de 1840.00 gr. de agregado fino.

**Tabla N°03: Granulometría del agregado Grueso**

tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Acumulado que pasa
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.700	1491.00	12.35	12.35	87.65
3/8"	9.525	4508.00	37.35	49.70	50.30
Nº 4	4.760	5639.80	46.72	96.42	3.58
Nº 8	2.36	432.40	3.58	100.00	0.00

Fuente: Laboratorio Asgeotec -2021.

**Interpretación:** la muestra tiene un peso retenido de 12071.20 gr. De agregado grueso.



**Figura N° 04: Curva Granulométrica del agregado fino**

Fuente: laboratorio Asgeotec - 2021

**Tabla N°04:** *Contenido de Humedad del agregado Fino.*

Cantera	Tacllan	
Muestra	Agregado Fino	
Nº RECIPIENTE	1	5
PESO DEL SUELO HÚMEDO + RECIPIENTE	172.85	175.54
PESO DEL SUELO SECO + RECIPIENTE	169.67	172.37
PESO DEL AGUA	3.18	3.17
PESO DEL RECIPIENTE	55.36	55.12
PESO DEL SUELO SECO	114.31	117.25
% DE HUMEDAD	2.78	2.70
PROMEDIO	2.74	

Fuente: Laboratorio Asgeotec - 2021.

**Interpretación:** en la tabla se mostró que el resultado es de 2.74 %

**Tabla N°05:** *Contenido de Humedad del agregado grueso.*

Cantera	Tacllan	
Muestra	Agregado Fino	
N.º RECIPIENTE	12	5
PESO DEL SUELO HÚMEDO + RECIPIENTE	826.15	829.76
PESO DEL SUELO SECO + RECIPIENTE	811.49	815.33
PESO DEL AGUA	14.66	14.43
PESO DEL RECIPIENTE	203.34	204.01
PESO DEL SUELO SECO	608.15	611.32
% DE HUMEDAD	2.41	2.36
PROMEDIO	2.39	

Fuente: laboratorio Asgeotec - 2021

**Interpretación:** se mostró que el resultado es de 2.39 %

**Tabla N°06:** *Peso específico y absorción del agregado fino.*

Datos		
A: Peso al aire de la muestra desecada	=	494.90
B: Peso del picnometro aforado lleno de agua	=	660.50
C: Peso total del picnometro aforado con la muestra y lleno de agua	=	969.40
S: Peso de la muestra saturada, con superficie seca	=	500.00
Resultados		
Peso especifico nominal ( $A/(B+A-C)$ )	=	2.661
Peso especifico aparente ( $A/B+S-C$ )	=	2.59
Peso especifico aparente S.S.S ( $S/(B+S-C)$ )	=	2.616
Absorción de agua en porcentaje ( $(S-A)/A$ )	=	1.03

Fuente: laboratorio Asgeotec – 2021.

**Interpretación:** se mostró que el valor del peso específico del agregado fino es 2.661 kg/m<sup>3</sup> y el valor de la absorción del agregado fino es 1.03%.

**Tabla N°07:** *Peso específico y absorción del agregado grueso.*

Datos		
A: Peso al aire de la muestra desecada	=	8189.40
B: Peso del picnometro aforado lleno de agua	=	8260.20
C: Peso total del picnometro aforado con la muestra y lleno de agua	=	5123.80
Resultados		
Peso especifico nominal ( $A/(A-C)$ )	=	2.671
Peso especifico aparente ( $A/B-C$ )	=	2.611
Peso especifico aparente S.S.S ( $B/(B-C)$ )	=	2.634
Absorción de agua en porcentaje ( $(B-A)/A$ )/100	=	0.86

Fuente: laboratorio Asgeotec – 2021.

**Interpretación:** se mostró que el valor del peso específico del agregado grueso es 2.671 kg/m<sup>3</sup> y el valor de la absorción del agregado grueso es 0.86%.

**Tabla N°08:** *Peso unitario del agregado fino.*

TIPO DE PESO UNITARIO	PESO UNITARIO SUELTO			PESO UNITARIO VARILLADO		
MUESTRA	MA - 01			MA - 01		
PROFUNDIDAD (m.)	-			-		
FRASCO N°	4	4	4	4	4	4
Peso del Material + Molde (grf)	11,190.0	11,148.0	11,173.0	12,589.0	12,644.0	12,605.0
Peso del Molde (grf.)	3,215.0	3,215.0	3,215.0	3,215.0	3,215.0	3,215.0
Peso del Material (grf)	7,975.0	7,933.0	7,958.0	9,374.0	9,429.0	9,390.0
Volumen del Molde	5,531.0	5,531.0	5,531.0	5,531.0	5,531.0	5,531.0
Peso Unitario (grf/cm <sup>3</sup> )	1.442	1.434	1.439	1.695	1.705	1.698
Peso Unitario Promedio (grf/cm <sup>3</sup> )	1.438			1.699		

Fuente:Laboratorio Asgeotec -2021.

**Interpretación:** se mostró el peso unitario suelto es 1438 kg/m<sup>3</sup> y el peso unitario seco compactado es 1699 kg/m<sup>3</sup>.

**Tabla N°09:** *Peso unitario del agregado grueso.*

TIPO DE PESO UNITARIO	PESO UNITARIO SUELTO			PESO UNITARIO VARILLADO		
MUESTRA	MA - 01			MA - 01		
PROFUNDIDAD (m.)	-			-		
FRASCO N°	1	1	1	1	1	1
Peso del Material + Molde (grf)	16,360.0	16,412.0	16,414.0	18,499.0	18,386.0	18,434.0
Peso del Molde (grf.)	4,326.0	4,326.0	4,326.0	4,326.0	4,326.0	4,326.0
Peso del Material (grf)	12,034.0	12,086.0	12,088.0	14,173.0	14,060.0	14,108.0
Volumen del Molde	9,425.0	9,425.0	9,425.0	9,425.0	9,425.0	9,425.0
Peso Unitario (grf/cm3)	1.277	1.282	1.283	1.504	1.492	1.497
Peso Unitario Promedio (grf/cm3)	1.281			1.497		

Fuente:Laboratorio Asgeotec – 2021.

**Interpretación:** se mostró el peso unitario suelto es 1281 kg/m<sup>3</sup> y el peso unitario seco compactado es 1497 kg/m<sup>3</sup>.

## DISEÑO DE MEZCLA

**Tabla N°10:** *Cantidad de materiales para concreto patrón*

Proporción en Peso	Cemento (kg)	Arena (m3)	Piedra (m3)	Agua (lt/m3)
	33.40	60.50	55.00	16 Lt. aprox

Fuente: Elaboración Propia - 2021

**Tabla N°11:** *Cantidad de materiales para sustitución del cemento por 2.5%*

Proporción en Peso	Cemento (kg)	Arena (m3)	Piedra (m3)	Agua (lt/m3)	Carbón vegetal (kg)
	32.56	60.50	55.00	7.00	0.84

Fuente: Elaboración Propia.-2021.

**Tabla N°12:** Cantidad de materiales para para sustitución del cemento por 7.5%

Proporción en Peso	Cemento (kg)	Arena (m3)	Piedra (m3)	Agua (lt/m3)	Carbón vegetal (kg)
	30.89	33.40	55.00	7.50	2.51

Fuente: Elaboración Propia. - 2021

**Tabla N°13:** Cantidad de materiales para para sustitución del cemento por 15%

Proporción en Peso	Cemento (kg)	Arena (m3)	Piedra (m3)	Agua (lt/m3)	Carbón vegetal (kg)
	28.39	33.40	55.00	7.50	5.01

Fuente: Elaboración Propia

Descripción: Asentamiento:

Equipo: Cono de Abrams

- Base: 20 cm
- Altura: 30 cm
- Superior: 10 cm



**Figura 05:** Asentamiento  
Fuente: Elaboración Propia - 2021



*Figura 06: Asentamiento*  
 Fuente: Elaboración Propia - 2021

### Trabajo de Laboratorio

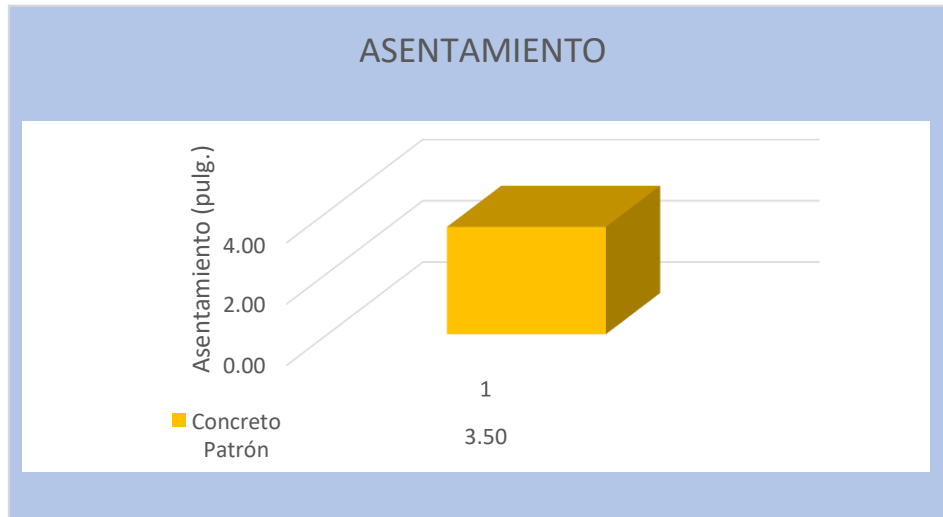
Se realizó en total 4 ensayos de Asentamiento 01 concreto patrón, y 03 con la incorporación de la ceniza de carbón vegetal en las proporciones de (2.5%, 7.5%, 15%) con el objetivo de mejorar las propiedades físico - mecánicas del concreto, y a la vez se añadió la ceniza de carbón vegetal con el fin de mantener la trabajabilidad, este ensayo se realizó con el cono de Abrams según. **(NTP 339.035)**

**Tabla N°14: Asentamiento**

	Slump
Patrón	3.50

Fuente: Elaboración propia 2021





*Figura N°07: Grafico de Asentamiento del Concreto Patrón*  
 Fuente: Elaboración propia. – 2021.

**Interpretación.** - Según el ensayo de trabajabilidad realizado, se logró obtener los siguientes resultados: en la muestra patrón se obtuvo un asentamiento de 3.5” con una buena trabajabilidad.

Descripción: Resistencia a la Compresión

Equipo: Prensa Hidráulica para la compresión de concreto

Laboratorio: 3R Geoingeniería S.A.C



*Figura 08: Resistencia a la Compresión*  
 Fuente: Elaboración propia - 2021

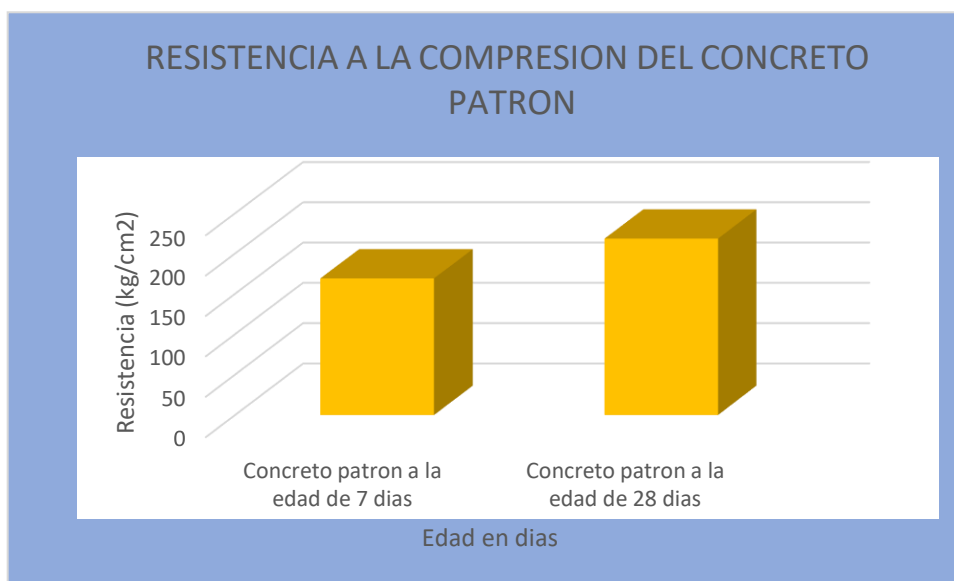
## Trabajo de Laboratorio

Se realizo en total 24 ensayos de resistencia a la compresión, 6 probetas cilíndricas para la muestra patrón y 18 para el concreto con sustitución de la ceniza de carbón vegetal en proporciones de (2.5%,7.5%,15%), con el objetivo de mejorar las propiedades. Este ensayo se realizó con la prensa de compresión, según la norma **(NTP 339.034:1999)**

**Tabla N°15:** Resistencia a la compresión en el concreto patrón

N°	Estructura	Fecha		Edad (Dias)	Carga kgf	Area cm <sup>2</sup>	Resistencia kg/cm <sup>2</sup>	Resistencia Obtenida (%)	f'c=kg/cm <sup>2</sup>	Promedio Valores kg/cm <sup>2</sup>
		Vaceado	Rotura							
0001	DISEÑO PATRON	16-03-21	22-03-21	7	31410	176.7	177.8	84.6	210	169.1
0002		16-03-21	22-03-21	7	28730	176.7	162.6	77.4	210	
0003		16-03-21	22-03-21	7	29480	176.7	166.8	79.4	210	
0004		16-03-21	22-03-21	28	38690	176.7	219.0	104.3	210	218.5
0005		16-03-21	22-03-21	28	38130	176.7	215.8	102.8	210	
0006		16-03-21	22-03-21	28	39020	176.7	220.8	105.2	210	

Fuente: Elaboración propia - 2021.



*Figura N°09:* Grafico de la resistencia del Concreto Patrón.

Fuente: Elaboración propia – 2021.

**Interpretación:** Según la figura N°09, el grafico de la resistencia a la compresión de la muestra patrón, los resultados a la edad de 7 días mostro una resistencia de compresión de 169.1 kg/cm<sup>2</sup> lo cual es un 80.50% y a los 28 días mostro un resultado de 218.5 kg/cm<sup>2</sup> lo cual es un 104.6%.

Descripción: Resistencia a la tracción

Equipo: Prensa Hidráulica para la tracción de concreto

Laboratorio: 3R Geingeniería S.A.C



Figura 10: Resistencia a la Tracción  
Fuente: Elaboración propia - 2021

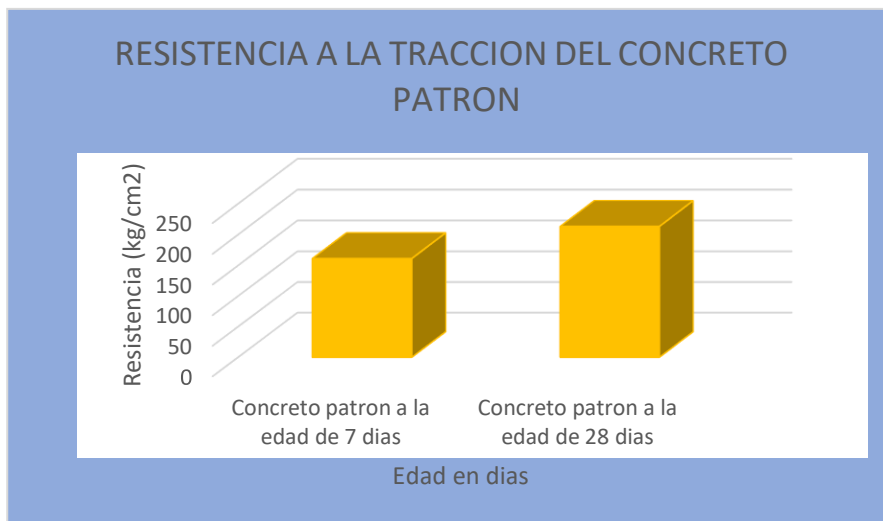
### Trabajo de Laboratorio

Se realizó en total 24 ensayos de resistencia a la tracción, 6 probetas cilíndricas para el concreto patrón y 18 para el concreto con sustitución de la ceniza de carbón vegetal en proporciones de (2.5%, 7.5%, 15%), con el objetivo de mejorar la propiedad. Este ensayo se realizó con la prensa de la compresión, según la norma **(NTP 339.084 – 2012)**

Tabla N°16: Resistencia a la tracción en el concreto patrón.

N°	Estructura	Fecha		Edad (Días)	Carga kgf	Area cm <sup>2</sup>	Resistencia kg/cm <sup>2</sup>	Resistencia Obtenida (%)	f'c=kg/cm <sup>2</sup>	Promedio Valores kg/cm <sup>2</sup>
		Vaceado	Rotura							
0001	DISEÑO PATRON	16-03-21	22-03-21	7	28810	176.7	163.0	77.6	210	161.0
0002		16-03-21	22-03-21	7	27870	176.7	157.7	75.1	210	
0003		16-03-21	22-03-21	7	28680	176.7	162.3	77.3	210	
0004		16-03-21	22-03-21	28	37340	176.7	211.3	100.6	210	213.1
0005		16-03-21	22-03-21	28	37860	176.7	214.3	102.0	210	
0006		16-03-21	22-03-21	28	37750	176.7	213.6	101.7	210	

Fuente: Elaboración propia - 2021



*Figura N°11: Grafico de la resistencia a la tracción del Concreto Patrón*  
Fuente: Elaboración propia - 2021

**Interpretación:** Según la figura N°11, el grafico de la resistencia a tracción de la muestra patrón, los resultados a la edad de 7 días mostro una resistencia de tracción de 161.0 kg/cm<sup>2</sup> lo cual es un 76.67% y a los 28 días mostro un resultado de 213.1 kg/cm<sup>2</sup> lo cual es un 101.46%.

**Objetivo 1:**

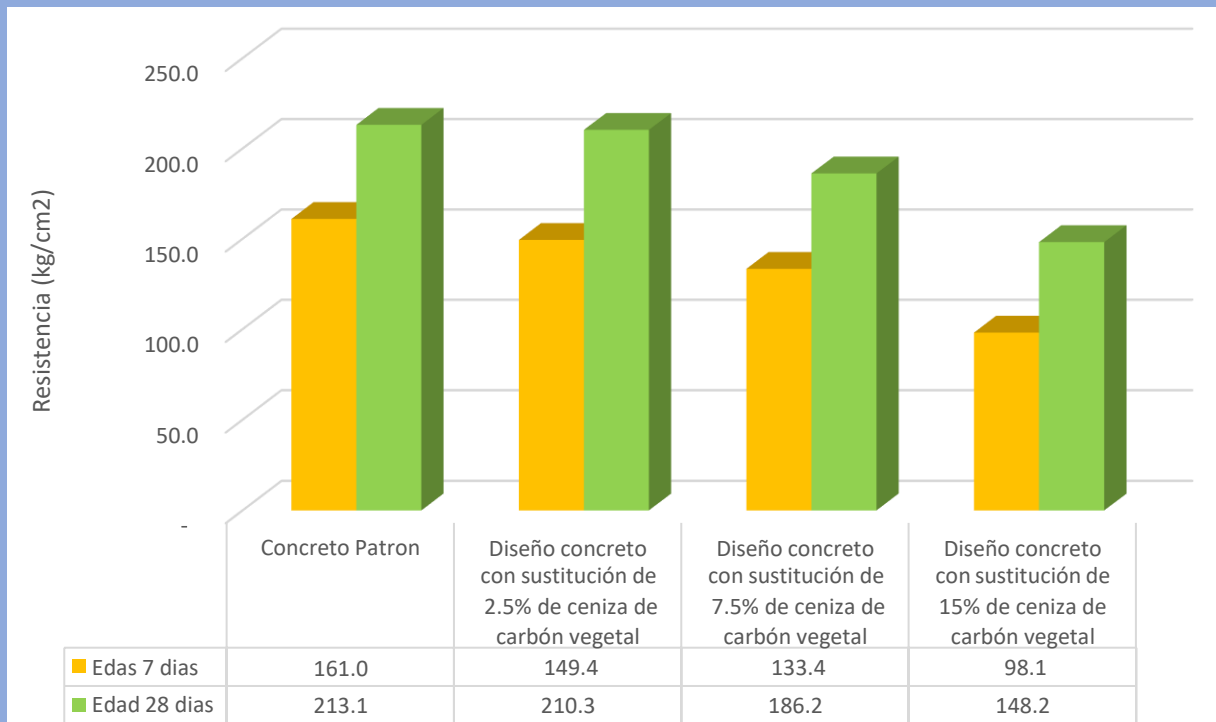
**Evaluar la influencia de la ceniza de carbón vegetal sobre la resistencia a la tracción en las propiedades mecánicas del concreto F'c=210 kg/cm<sup>2</sup> en el barrio Centenario, Huaraz, Ancash 2021.**

**Tabla N° 17:** Ensayo a la tracción con la sustitución de ceniza de carbón vegetal en un 2.5%, 7.5%, 15%

Ensayo a la tracción	Resistencia kg/cm – 7 días	Resistencia kg/cm – 28 días
Diseño concreto patrón	161.0	213.1
Diseño concreto con sustitución de 2.5% de ceniza de carbón vegetal	149.4	210.3
Diseño concreto con sustitución de 7.5% de ceniza de carbón vegetal	133.4	186.2
Diseño concreto con sustitución de 15% de ceniza de carbón vegetal	98.1	148.2

Fuente: Elaboración propia – 2021.

## RESISTENCIA A LA TRACCION DEL C.P Y DEL C.P + CENIZA DE CARBON VEGETAL



**Figura N° 12:** Grafico del Ensayo a tracción con la sustitución de la ceniza de carbón vegetal.

Fuente: Elaboración propia – 2021.

**Interpretación:** Los ensayos de resistencia a la tracción con la sustitución de cenizas de carbón vegetal mostraron los siguientes resultados, a la edad de los 7 días al sustituir el 2.5% de Ceniza de carbón vegetal la resistencia es de 149.4 kg/cm<sup>2</sup> promedio siendo un porcentaje de 71.13%, al 7.5% de Ceniza de carbón vegetal la resistencia al 133.4 kg/cm<sup>2</sup> promedio siendo un porcentaje de 63.52% y al 15% de Ceniza de carbón vegetal la resistencia al 98.1 kg/cm<sup>2</sup> promedio siendo un porcentaje de 46.70%, a la edad de los 28 días al sustituir el 2.5% de Ceniza de carbón vegetal la resistencia es de 210.3 kg/cm<sup>2</sup> promedio siendo un porcentaje de 100.1%, al 7.5% de Ceniza de carbón vegetal la resistencia al 186.3 kg/cm<sup>2</sup> promedio siendo un porcentaje de 88.68% y al 15% de Ceniza de carbón vegetal la resistencia al 148.2 kg/cm<sup>2</sup> promedio siendo un porcentaje de 70.5%.

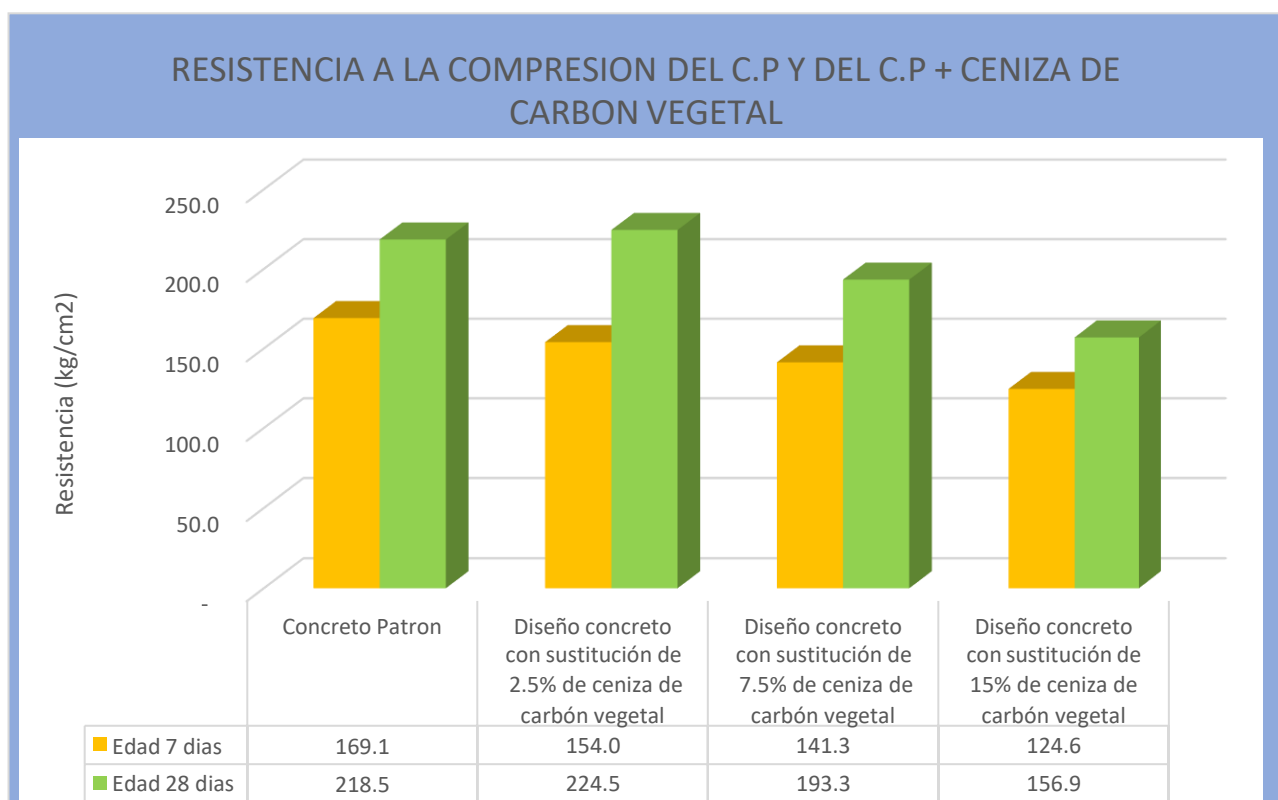
**Objetivo 2:**

**Evaluar la influencia de la ceniza de carbón vegetal sobre la resistencia a la compresión en las propiedades mecánicas del concreto F'c=210 kg/cm<sup>2</sup> en el barrio Centenario, Huaraz, Ancash 2021.**

**Tabla N° 18:** Ensayo de la compresión con la sustitución de ceniza de carbón vegetal en un 2.5%, 7.5%, 15%

Ensayo a la compresión	Resistencia kg/cm – 7 días	Resistencia kg/cm – 28 días
Diseño concreto patrón	169.1	218.5
Diseño concreto con sustitución de 2.5% de ceniza de carbón vegetal	154.0	224.5
Diseño concreto con sustitución de 7.5% de ceniza de carbón vegetal	141.3	193.3
Diseño concreto con sustitución de 15% de ceniza de carbón vegetal	124.6	156.9

Fuente: Elaboración propia - 2021



**Figura N° 13:** Grafico del Ensayo a la compresión con la sustitución de cenizas de carbón vegetal.

Fuente: Elaboración propia - 2021

**Interpretación:** Los ensayos de resistencia a la tracción con la sustitución de cenizas de carbón vegetal mostraron los siguientes resultados a la edad de 7 días al sustituir el 2.5 % de Ceniza de carbón vegetal la resistencia es de 154.0 kg/cm<sup>2</sup> promedio siendo un porcentaje de 73.34%, al 7.5% de Ceniza de carbón vegetal la resistencia al 141.3 kg/cm<sup>2</sup> promedio siendo un porcentaje de 67.27% y al 15% de Ceniza de carbón vegetal la resistencia al 124.6 kg/cm<sup>2</sup> promedio siendo un porcentaje de 59.35%, a la edad de 28 días al sustituir el 2.5 % de Ceniza de carbón vegetal la resistencia es de 224.5 kg/cm<sup>2</sup> promedio siendo un porcentaje de 106.9%, al 7.5% de Ceniza de carbón vegetal la resistencia al 193.3 kg/cm<sup>2</sup> promedio siendo un porcentaje de 92.05% y al 15% de Ceniza de carbón vegetal la resistencia al 156.9 kg/cm<sup>2</sup> promedio siendo un porcentaje de 64.05%

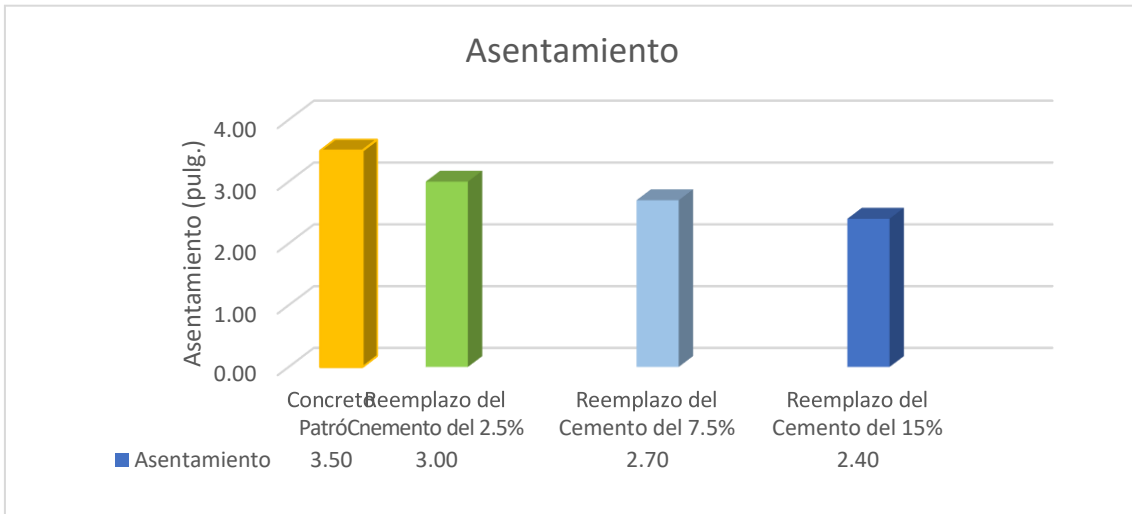
**Objetivo 3:**

**Evaluar la influencia de la ceniza de carbono vegetal en la trabajabilidad en las propiedades físicas del concreto F'c=210 kg/cm<sup>2</sup> en el barrio Centenario, Huaraz, Ancash 2021.**

**Tabla N° 19:** Ensayo de la trabajabilidad con la incorporación de ceniza de carbón vegetal en un 2.5%, 7.5%, 15%

Slump	Asentamiento (pulg)
Diseño concreto patrón	3.50
Diseño concreto con sustitución de 2.5% de ceniza de carbón vegetal	3.00
Diseño concreto con sustitución de 7.5% de ceniza de carbón vegetal	2.70
Diseño concreto con sustitución de 15% de ceniza de carbón vegetal	2.40

Fuente: Elaboración propia - 2021



*Figura N° 14:* Grafico del Ensayo de la trabajabilidad con la sustitución de la ceniza de carbón vegetal..

Fuente: Elaboración propia - 2021.

**Interpretación:** Según el ensayo de trabajabilidad realizado, se logro obtener los siguientes resultados: en la muestra patrón se obtuvo un asentamiento de 3.5" con una buena trabajabilidad, en el C.P + 2.5% de C.C.V se obtuvo un asentamiento de 3.20 mostrando también una buena trabajabilidad, , en el C.P + 7.5% de C.C.V se obtuvo un asentamiento de 2.80 mostrando también una trabajabilidad seca , en el C.P + 15% de C.C.V se obtuvo un asentamiento de 2.50 mostrando una trabajabilidad seca.



## V. DISCUSIÓN

### OBJETIVO GENERAL

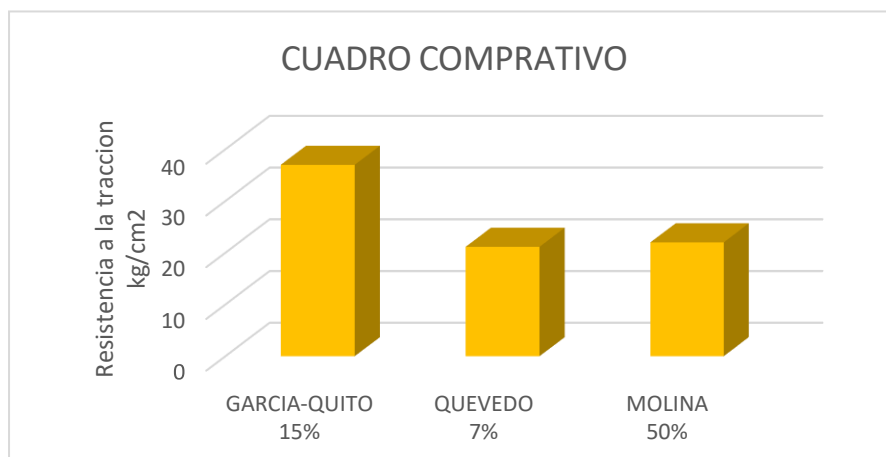
**Evaluar la influencia de la ceniza de carbón vegetal en las propiedades del concreto en el barrio Centenario, Huaraz, Ancash 2021.**

El objetivo general de la presente Tesis, fue evaluar el mejor % de ceniza de carbón vegetal que mejore las propiedades del concreto, en la resistencia a la compresión con el 2.5% mejora, con el 7.5% disminuye y con el 15% disminuye, en la resistencia a la tracción en las 3 dosificaciones (2.5%, 7.5%, 15%) baja la resistencia y en el ensayo de trabajabilidad en las 3 dosificaciones (2.5%, 7.5%, 15%) disminuye la trabajabilidad.

### OBJETIVO ESPECIFICO 1

**Evaluar la influencia de la ceniza de carbón vegetal sobre la resistencia a la tracción en las propiedades mecánicas del concreto  $F'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> en el barrio Centenario, Huaraz, Ancash 2021.**

Al realizar los ensayos de las muestras en el laboratorio se obtuvo los siguientes resultados: la muestra con el 15% a edad de los 28 días de curado alcanzo una resistencia de 37 kg/cm<sup>2</sup>, 1) el cual es similar al resultado al de Ing. Victor Quevedo Castillo (Quevedo, V. 2018) quien con el 7% de caña de bagazo caña de azúcar obtuvo un 21.14 kg/cm<sup>2</sup>, 2) resultado similar al del Ing. Omar Molina Bas (Molina, O. 2008) quien con el 50% de ceniza volante tuvo un 22 kg/cm<sup>2</sup>.mostrando que la resistencia a tracción disminuye.



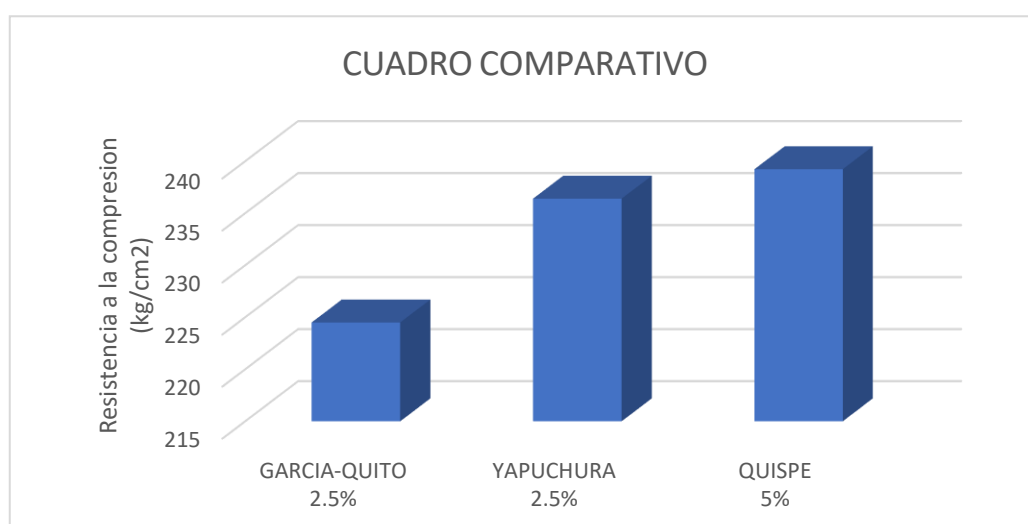
*Figura 15. Gráfico de la comparación de resultados con los antecedentes del ensayo a tracción*

Fuente: Elaboración propia - 2021.

## OBJETIVO ESPECIFICO 2

**Evaluar la influencia de la ceniza de carbón vegetal sobre la resistencia a la compresión en las propiedades mecánicas del concreto  $F'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> en el barrio Centenario, Huaraz, , Ancash 2021**

Al realizar los ensayos de las muestras en el laboratorio A medida que se sustituyó la ceniza de carbón vegetal en una proporción de 2.5% a edad de los 28 días alcanzo una resistencia de 224.5 kg/cm<sup>2</sup>, 1) el cual es similar al resultado del Ing. Richar Yapuchura Platero (Yapuchura, R. 2019) quien con el 2.5% de ceniza volante obtuvo un 236.4 kg/cm<sup>2</sup>, 2) resultado similar al del Ing. Edwin Quispe Choque (Quispe, E. 2019) quien con el 5% de ceniza de tarwi obtuvo 239.23 kg/cm<sup>2</sup>.



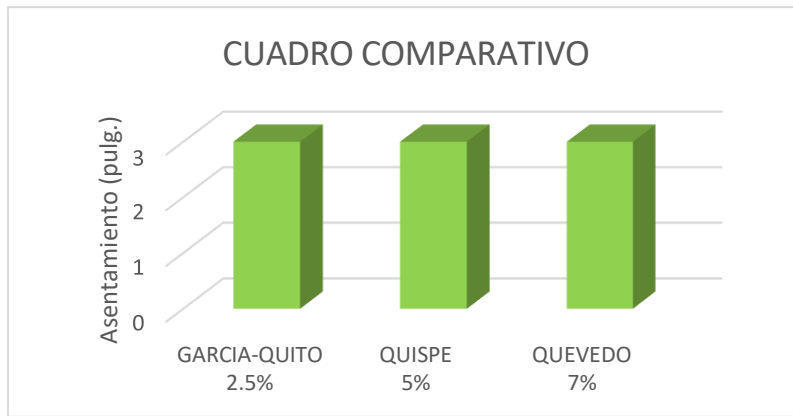
*Figura 16. Gráfico de la comparación de resultados con los antecedentes del ensayo a compresión*

Fuente: Elaboración propia - 2021.

## OBJETIVO ESPECIFICO 3

**Evaluar la influencia de la ceniza de carbón vegetal en la trabajabilidad en las propiedades físicas del concreto  $F'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> en el barrio Centenario, Huaraz, Ancash 2021**

La muestra al sustituir por un 2.5% mostro un resultado de asentamiento de 3 pulgadas, 1) resultado similar al del Ing. Edwin Quispe Choque (Quispe, E. 2019) quien con el 5% de ceniza de tarwi obtuvo de asentamiento 3 pulgadas. 2) el cual es similar al resultado al de Ing. Victor Quevedo Castillo (Quevedo, V. 2018) quien con el 7% de caña de bagazo caña de azúcar obtuvo un asentamiento de 3 – 4 pulgadas.



*Figura 17. Gráfico de la comparación de resultados con los antecedentes del ensayo a trabajabilidad*

Fuente: Elaboración propia - 2021.

## **VI. CONCLUSIONES**

### **Objetivo General,**

Se evaluó que, con la sustitución de ceniza de carbón vegetal en las siguientes proporciones: 2.5%, 7.5% y 15% observando su evaluación en las propiedades físicas y mecánicas, dando como resultado que al 2.5% en el ensayo a compresión aumento la resistencia.

### **1) Objetivo Especifico 1**

Se evaluó que, con la sustitución de ceniza de carbón vegetal en tres proporciones que son 2.5%, 7.5% y 15% a los 28 días, se observó una disminución en la resistencia a la tracción a medida que se aumenta la proporción de ceniza sobre todo en los porcentajes del 7.5% al 15%. Por lo que, la influencia disminuyo con respecto a la resistencia a la tracción en un concreto  $f_c = 210 \text{kg/cm}^2$ .

### **2) Objetivo Especifico 2**

Se evaluó que, con la sustitución de ceniza de carbón vegetal en tres proporciones que son, 2.5%, 7.5% y 15% a los 28 días se observó un aumento en la resistencia a compresión sobre todo en el porcentaje del 2.5% en un 3% más con respecto al concreto patrón, por lo que, la influencia aumento pero solo en un porcentaje con respecto a la resistencia a la compresión en un concreto  $f_c = 210 \text{kg/cm}^2$

### **3) Objetivo Especifico 3**

Se evaluó que, con la sustitución de ceniza de carbón vegetal en las proporciones de diseño del 2.5%, 7.5% y 15% se observó en los resultados la disminución de la trabajabilidad en un concreto  $f_c = 210 \text{kg/cm}^2$ . Donde se obtuvo un resultado que al sustituir el 2.5% = 3 pulgadas, 7.5% = 2.7 pulgadas y al 15% = 2.4 pulgadas, es decir a mayor porcentaje de sustitución menor será el asentamiento

Después de hacer el análisis estadístico se hallo que con el 2% (ceniza de carbón vegetal) es el mas optimo con respecto a la resistencia a compresión, los ensayos tanto a tracción y el slump en todas las proporciones disminuyeron los resultados.

## VII. RECOMENDACIONES

### **Objetivo General**

Con respecto a la aplicación del concreto con cenizas de carbón vegetal se ha comprobado que en las tres proporciones en el ensayo a tracción disminuye, también se comprobó que en una de las proporciones aumento la resistencia en el ensayo a compresión, se ha comprobado que la trabajabilidad disminuye en las tres proporciones.

### **Objetivo Específico 1**

En la presente investigación se eligió sustituir porcentajes de un aditivo natural siendo esta la ceniza de carbón vegetal que fueron desde un 2.5% hasta un 15%, se obtuvo una disminución de la resistencia en el ensayo a la tracción; por lo que se recomienda sustituir porcentajes menores a los 2.5% para lograr resultados óptimos ya que, mientras menos ceniza aumentaría la resistencia a la tracción.

**Objetivo Específico 2**, En la presente investigación se eligió porcentajes de aditivo natural siendo esta la ceniza de carbón vegetal que iban desde un 2.5% hasta un 15%, se obtuvo un aumento en el 2.5% pero, en los porcentajes de 7.5% y 15% obtuvimos una disminución en resistencia a la compresión; por lo que se recomendaría usar porcentajes menores al 2.5% teniendo en cuenta que, mientras menos ceniza de carbón vegetal se sustituya se tendrá resultados óptimos.

**Objetivo Específico 3**, En la presente investigación se eligió porcentajes de ceniza de carbón vegetal que iban desde un 2.5% hasta un 15%, se obtuvo la disminución del Asentamiento comparados con el asentamiento del Concreto del Patrón, la Sustitución de cenizas de carbón vegetal hace que la trabajabilidad se reduzca y a medida que se le incorporar más cantidad de esta, se observa una pasta menos trabajable.

Haciendo un resumen de análisis estadísticos en el ensayo de resistencia a compresión, resistencia a tracción recomendamos utilizar porcentajes de ceniza de carbón vegetal más cercanas al óptimo

## REFERENCIAS

1. PRIALE, Jaime, *“las obras hidráulicas de concreto en el peru”*, 2003.
2. YAPUCHURA, Richard, *“influencia de la ceniza volante en el incremento de la resistencia para las losas de concreto de  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> utilizando agregado de la cantera Arunta – Tacna”*. Tesis de licenciatura, Universidad Privada de Tacna, Tacna, Perú. 2019
3. QUISPE, Edwin, *“Adición de ceniza de tarwi en la producción de concreto  $f'c$  210 kg/cm<sup>2</sup>”*. Tesis de licenciatura, Universidad Peruana Union, Juliaca, Perú, 2019.
4. QUEVEDO, Victor, *“Resistencia a la compresión y tracción del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, sustituyendo al cemento con 7%, 9% y 11% de ceniza de bagazo caña de azúcar - 2018”*. Tesis de Licenciatura. Universidad Cesar Vallejo, Chimbote, Perú, 2018.
5. AGUDELO, Angie, ESPINOZA, Bryan, *“Análisis de la resistencia a la compresión de mezclas de concreto con adición de ceniza volante de Termopaipa”*. Tesis de Licenciatura, Universidad Católica de Colombia, Colombia, 2017.
6. VIVAS, K, *“Diseño de un hormigón liviano elaborado con ceniza de madera como sustituto parcial del agregado fino”*. Tesis de Licenciatura. Universidad Tecnica de Ambato, Ecuador, 2016
7. MOLINA Omar *“la influencia de las cenizas volantes como sustituo parcial del cemento portland en la durabilidad del hormigon”*. Tesis doctoral, Universidad Politecnica de Madrid, Madrid, 2008.
8. AUGUSTIN, Adriana, : *The use of rice husk ash for the durability of concrete: study of the attack by sulfates*”. Bachelor thesis, Federal University of Rio Grande do Soul, Brazil, 1996.
9. BORTOLACCI, Andre, *“Contribution to the study of the final disposal and use of sludge ash from sanitary sewage treatment plants as an addition to concrete”*. Bachelor thesis, Federal University of Rio Grande do Soul, Brazil, 2001.
10. HÖEHR, Guilherme, *“Influence of the Incorporation of Ash from the Rice Husk and Active Silica in Portland Cement Against the Alkali-Silica Reaction”*. Bachelor thesis, Federal University of Rio Grande do Soul, Brazil, 2015.
11. DIAZ, Melina, GONZALES, Alonso, SIFUENTES, David, *“el carbon vegetal: alternativa de energia y productos quimicos” 2010. Lima. pp. 1-9.*
12. PRAKASH R, THENMOZHI R, SUDHARSHAN N y SUBRAMANIAN C,

"Fiber reinforced concrete containing residues of coconut shell aggregate, fly ash and polypropylene fiber", 2020, Colombia, No.94 pp. 33-42.

13. GODOY Maria, GÁNDARA Luis, "El uso de ceniza volante y aditivos en la elaboración del concreto como solución ecológica", 2018, Ecuador, vol 11, N°31

14. Collaborators scientific prociplies [date of consultation: May 24, 2021] available at: <http://matse1.matse.illinois.edu/concrete/prin.html>

15. Collaborators the economic time.jun [date of consultation: May 24, 2021] available at: <https://economictimes.indiatimes.com/small-biz/productline/building-materials/types-of-concrete-which-type-of-concrete-would-be-most-suitable-for-your-building-or-construction-activity/articleshow/69923173.cms>

16. Collaborators the economic time [date of consultation: May 24, 2021] available at: <https://economictimes.indiatimes.com/small-biz/productline/building-materials/types-of-concrete-which-type-of-concrete-would-be-most-suitable-for-your-building-or-construction-activity/articleshow/69923173.cms>

17. NTP, "Norma técnica peruana", Peru, 1999.

18. NTP, "Norma técnica peruana", Peru, 2012.

19. NTP, "Norma técnica peruana", Peru, 1999.

20. Collaborators amazingribs [date of consultation: May 24, 2021] available at: <https://amazingribs.com/more-technique-and-science/grill-and-smoker-setup/how-charcoal-is-made/>

21. Collaborators amazingribs [date of consultation: May 24, 2021] available at: <https://amazingribs.com/more-technique-and-science/grill-and-smoker-setup/how-charcoal-is-made/>

22. MONTES, "Métodos simples para fabricar carbon vegetal", 1983 [consultado 24 de marzo 2021] disponible en <http://www.fao.org/3/X5328S/X5328S05.htm>

23. Blog collaborators [consulted March 24, 2021] available at: [https://www.customs.go.jp/ccl/e\\_kids/3.htm](https://www.customs.go.jp/ccl/e_kids/3.htm)

24. Blog collaborators [consulted March 24, 2021] available at: [https://www.customs.go.jp/ccl/e\\_kids/3.htm](https://www.customs.go.jp/ccl/e_kids/3.htm)

25. Blog collaborators [consulted March 24, 2021] available at: [https://www.customs.go.jp/ccl/e\\_kids/3.htm](https://www.customs.go.jp/ccl/e_kids/3.htm)

26. Collaborators Wikipedia [date of consultation: May 24, 2021] available at: <https://en.wikipedia.org/wiki/Wood>

27. Collaborators routledge Handbooks Online [date of consultation: May 24,

2021] available at: <https://www.routledgehandbooks.com/doi/10.1201/b12487-5>

28. Collaborators británica [date of consultation: May 24, 2021] available at: <https://www.britannica.com/science/wood-plant-tissue/Properties-of-wood>

29. Collaborators wikipedia [date of consultation: May 24, 2021] available at: [https://en.wikipedia.org/wiki/Eucalyptus\\_regnans](https://en.wikipedia.org/wiki/Eucalyptus_regnans)

30. VARGAS Zoila, *"La investigacion aplicada: una forma de conocer las realidades con evidencia cientifica "*, 2009, Costa Rica , pp 1-12.

31. Colaboradores Eliso Moreno [consultado 30 marzo 2021] disponible en: [http://tesis-investigacion-cientifica.blogspot.com/2013/08/disenos-cuasi-experimentales.html#:~:text=Otra%20postura%20expresa%20Arnau%20\(1995,acuerdo%20con%20un%20criterio%20aleatorio.](http://tesis-investigacion-cientifica.blogspot.com/2013/08/disenos-cuasi-experimentales.html#:~:text=Otra%20postura%20expresa%20Arnau%20(1995,acuerdo%20con%20un%20criterio%20aleatorio.)

32. DIAZ, Melina, GONZALES, Alonso, SIFUENTES, David, *"el carbon vegetal: alternativa de energia y productos quimicos"* 2010. Lima. pp. 1-9.

33. PORRERO Joaquin, RAMOS Carlos, GRASES Jose, VELAZCO G, *Manual del concreto estructural"* Caracas, 2014, pag.31.

34. Colaboradores blogger [consultado 30 marzo 2021] disponible en : <http://tesisdeinvestig.blogspot.com/2011/06/poblacion-y-muestra-tamayo-y-tamayo.html>

35. Blog collaborators [consulted March 24, 2021] available at <https://www.investopedia.com/terms/s/sample.asp>

36. Colaboradores metodología de investigación [consultado 30 marzo 2021] disponible en: <http://virtual.urbe.edu/tesispub/0092660/cap03.pdf>

37. Colaboradores Gestipolis [consultado 30 marzo 2021] disponible en : <https://www.gestipolis.com/muestreo-probabilistico-no-probabilistico-teoria/>

38. Colaboradores Gestipolis [consultado 30 marzo 2021] disponible en : <https://www.gestipolis.com/muestreo-probabilistico-no-probabilistico-teoria/>

39. Colaboradores question pro [consultado 30 marzo 2021] disponible en : <https://www.questionpro.com/es/analisis-de-datos.html>

40. GONZALES, Beltran, *"Recomendaciones para obtener resultados confiables de resistencia de cilindros de concreto"*.2011



## **ANEXOS**

## ANEXO 1: MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

	VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
VARIABLE INDEPENDIENTE	CENIZA DE CARBÓN VEGETAL	Este material es obtenido por al carbonizar la madera en un espacio cerrado como es el horno de carbon. (Montes,1983,cap 1.)	Esta investigación plantea incorporar la ceniza de carbon vegetal, de acuerdo a las dosificaciones y comprobar la resistencia a la compresion y flexion, como tambien la trabajabilidad	DOSIFICACIÓN	2.50%	BALANZA
					7.5%	BALANZA
					15.00%	BALANZA
VARIABLE DEPENDIENTE	PROPIEDADES DEL CONCRETO 210 Kg/cm	Las propiedades del concreto son sus caracterisiticas o cualidades basicas, entre estas tenemos como principales propiedades a, la Trabajabilidad, Cohesividad, Resisitencia y durabilidad. (imcyc,2004,cap 2.)	Esta investigación determinara las propiedades con los ensayos respectivos y asi comprobar la resistencia a la compresion y flexion como tambien la trabajabilidad	PROPIEDADES MECANICAS	RESISTENCIA A LA COMPRESION	ENSAYO DE COMPRESIÓN (NTP 339.034:1999)
					RESISTENCIA A LA TRACCIÓN	ENSAYO DE TRACCION ((NTP 339.084)
				PROPIEDAD FÍSICA	TRABAJABILIDAD	TRABAJABILIDAD (NTP 339.035 – 1999)

## ANEXO 2: MATRIZ DE CONSISTENCIA

TITULO: Influencia de la ceniza de carbón vegetal En Las Propiedades Del Concreto F'c = 210 kg/cm2 En El Barrio Centenario, Huaraz, Ancash – 2021							
PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN
<b>PROBLEMA GENERAL</b>	<b>OBJETIVO GENERAL</b>	<b>HIPOTESIS GENERAL</b>					
¿Cuánto influye la ceniza de carbón vegetal en las propiedades del Concreto F'c=210 kg/cm2 en el barrio Centenario, Huaraz, Ancash – 2021?	Evaluar la influencia de la ceniza de carbón vegetal en las propiedades del concreto en el barrio Centenario, Huaraz, Ancash 2021.	La incorporación del carbón vegetal echo ceniza en porcentajes que fueron, 2.5%, 7.5% y 15% mejoro las propiedades físico-mecánicas del concreto F'c=210 kg/cm2 en el barrio Centenario, Huaraz, Ancash 2021.	VARIABLE INDEPENDIENTE: CENIZA DE CARBON VEGETAL	DOSIFICACION	2.5% de ceniza de carbon vegetal	Balanza	
					7.5% de ceniza de carbon vegetal	Balanza	
					15% de ceniza de carbon vegetal	Balanza	
<b>PROBLEMAS ESPECIFICO</b>	<b>OBJETIVOS ESPECIFICOS</b>	<b>HIPOTESIS ESPECIFICAS</b>					
¿Cuánto influye la ceniza de carbón vegetal en la resistencia a la tracción del Concreto F'c=210 kg/cm2 en el barrio Centenario, Huaraz, Ancash – 2021?	Evaluar la influencia de la ceniza de carbon vegetal sobre la resistencia a la tracción en las propiedades mecanicas del concreto F'c=210 kg/cm2 en el barrio Centenario, Huaraz, Ancash 2021.	La incorporación de la ceniza de carbon vegetal aumento la resistencia a la tracción en las propiedades mecanicas del concreto F'c=210 kg/cm2, en el barrio Centenario, Huaraz Ancash 2021	VARIABLE DEPENDIENTE: PROPIEDADES DEL CONCRETO	PROPIEDADES DEL CONCRETO EN ESTADO ENDURECIDO	RESISTENCIA A LA TRACCION (kg/cm2)	ENSAYO A TRACCION (NTP 339.084)	<b>TIPO: (APLICADA)</b> <b>DISEÑO: (CUASI-EXPERIMENTAL)</b> <b>POBLACION: (CONJUNTO DE PROBETAS)</b> <b>MUESTRA: (48 PROBETAS)</b> <b>INSTRUMENTOS: (FICHA TECNICA DE LOS ENSAYOS REALIZADOS)</b>
¿Cuánto influye la ceniza de carbón vegetal en la resistencia a la compresion del Concreto F'c=210 kg/cm2 en el barrio Centenario, Huaraz, Ancash – 2021?	Evaluar la influencia de la ceniza de carbon vegetal sobre la resistencia a la compresion en las propiedades mecanicas del concreto F'c=210 en el barrio Centenario, Huaraz,kg/cm2, Ancash 2021.	La incorporación de la ceniza de carbon vegetal aumento la resistencia a la compresión en las propiedades mecanicas del concreto F'c=210 kg/cm2 en el barrio Centenario, Huaraz, Ancash 2021.			RESISTENCIA A LA COMPRESION (kg/cm2)	ENSAYO A COMPRESION (NTP 339.034)	
¿Cuánto influye la ceniza de carbón vegetal en la trabajabilidad en el concreto F'c=210 kg/cm2 en el barrio Centenario, Huaraz, Ancash – 2021?	Evaluar la influencia de la ceniza de carbon vegetal en la trabajabilidad en las propiedades fisicas del concreto F'c=210 kg/cm2 en el barrio Centenario, Huaraz,Ancash 2021	La incorporación de la ceniza de carbon vegetal aumento la trabajabilidad en las propiedades fisicas del concreto F'c=210 kg/cm2, en el barrio Centenario, Huaraz Ancash 2021			PROPIEDADES DEL CONCRETO EN ESTADO FRESCO	TRABAJABILIDAD (NTP 339.035)	

# ANEXO 3: CERTIFICADO DE LABORATORIO – ENSAYOS DE CANTERA



## ASGEOTEC

GEOTECNIA Y CIMENTOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, ROCAS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS

PROYECTO DE	Influencia de la Ceniza de Carbón Vegetal del Carbón en las Propiedades del Concreto $F_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ en el Barrio Centenario, Huaraz, Ancash Lorena Evelyn Quito Cabello Alcira Soledad García Quilca	CANTERA :	Taclan
REALIZADO POR:	Ing. Fernando Ita Rodríguez.	UBICACIÓN :	Río Santa - Taclan - Huaraz
		MUESTRA :	MA - 01
		MATERIAL :	Piedra Chancada 1/2" (ag. grueso) Arena gruesa (ag. Fino)
		FECHA :	11 de Marzo de 2021

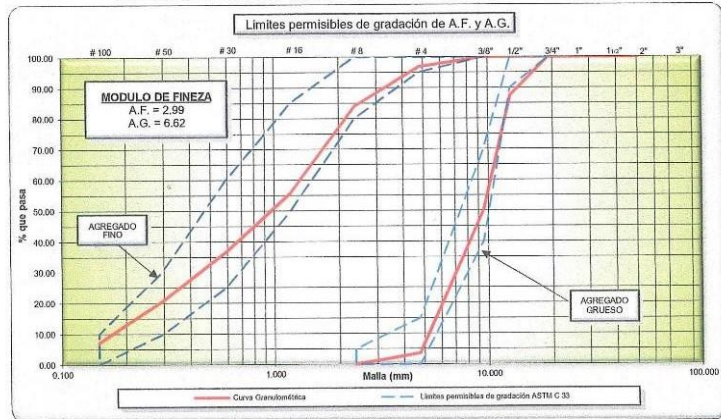
### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM C-136

AGREGADO GRUESO (A.G.) PT= 12,071.20 grs.

Tamices ASTM	Abertura (mm.)	Peso Retenido (grf.)	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Acumulado Que Pasa
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.700	1,491.00	12.35	12.35	87.65
3/8"	9.525	4,508.00	37.35	49.70	50.30
# 4	4.760	5,639.80	46.72	96.42	3.58
# 8	2.360	432.40	3.58	100.00	0.00

AGREGADO FINO (A.F.) PT= 1,840.00

Tamices ASTM	Abertura (mm.)	Peso Retenido (grf.)	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Acumulado Que Pasa
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00
# 4	4.760	59.90	3.26	3.26	96.74
# 8	2.360	234.60	12.75	16.01	83.99
# 16	1.190	518.20	28.16	44.17	55.83
# 30	0.590	351.90	19.13	63.29	36.71
# 50	0.297	291.80	15.86	79.15	20.85
# 100	0.149	251.90	13.69	92.84	7.16
# 200	0.074	100.80	5.48	98.32	1.68
<# 200	0.000	30.90	1.68	100.00	0.00



#### OBSERVACIONES:

\* Las muestras de los agregados fueron entregadas al laboratorio por el solicitante.



ASGEOTEC  
Lab. Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos

*Fernando E. Ita Rodríguez*  
FERNANDO E. ITA RODRIGUEZ  
Ingeniero Civil CIP N° 83948  
M. Sc. en Geotécnica



# ASGEOTEC

GEOTECNIA Y CIMENTOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, ROCAS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN :	Influencia de la Ceniza de Carbón Vegetal del Carbón en las Propiedades del Concreto $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ en el Barrio Centenario, Huaraz, Ancash	CANTERA :	Tacllan
INTEGRANTES :	Lorena Evelyn Quito Cabello Alcira Soledad García Quilca	UBICACIÓN :	Río Santa - Tacllan - Huaraz
REALIZADO POR :	Ing. Fernando Ita Rodríguez.	MUESTRA :	MA - 01
		MATERIAL :	Piedra Chancada 1/2" (ag. grueso) Arena gruesa (ag. Fino)
		FECHA :	11 de Marzo de 2021

## CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D-2216

CANTERA	Tacllan		Tacllan	
	AGREGADO FINO		AGREGADO GRUESO	
PROFUNDIDAD (m.)	--			
FRASCO N°	1	5	12	17
(1) Pfr. + P.S.H. (grf.)	172.85	175.54	828.15	829.76
(2) Pfr. + P.S.S. (grf.)	169.67	172.37	811.49	815.33
(3) P. agua (grf.) (1)-(2)	3.18	3.17	14.66	14.43
(4) Pfr. (grf.)	55.36	55.12	203.34	204.01
(5) P.S.S. (grf.) (2)-(4)	114.31	117.25	608.15	611.32
(6) C. Humedad (%) (3)/(5)	2.78	2.70	2.41	2.36
Contenido Hum. Promedio (%)	2.74		2.39	

NOTA: Pfr. = Peso del frasco  
P.S.H. = Peso de Suelo Húmedo  
P.S.S. = Peso de Suelo Seco  
P. agua = Peso de agua

### OBSERVACIONES :

\* Las muestras de los agregados fueron entregadas al laboratorio por el solicitante.



ASGEOTEC  
Lab. Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos  
**FERNANDO E. ITA RODRIGUEZ**  
Ingeniero Civil CIP N° 83048  
Especialista en Geotecnia



# ASGEOTEC

GEOTECNIA Y CIMENTOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, ROCAS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	Influencia de la Ceniza de Carbón Vegetal del Carbón en las Propiedades del Concreto $F_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ en el Barrio Centenario, Huaraz, Ancash	CANTERA	: Tacllan
INTEGRANTES	: Lorena Evalyn Quito Cabello Alcira Soledad García Quilca	UBICACIÓN	: Río Santa - Tacllan - Huaraz
REALIZADO POR:	Ing. Fernando Ita Rodríguez.	MUESTRA	: MA - 01
		MATERIAL	: Piedra Chancada 1/2" (ag. grueso) Arena gruesa (ag. Fino)
		FECHA	: 12 de Marzo de 2021

## PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS

### AGREGADO GRUESO

TIPO DE PESO UNITARIO	PESO UNITARIO SUELTO			PESO UNITARIO VARILLADO		
MUESTRA	MA-01			MA-01		
PROFUNDIDAD (m.)	-			-		
FRASCO N°	1	1	1	1	1	1
Peso del Material + Molde (grf.)	16,360.0	16,412.0	16,414.0	18,499.0	18,386.0	18,434.0
Peso del Molde (grf.)	4,326.0	4,326.0	4,326.0	4,326.0	4,326.0	4,326.0
Peso del Material (grf.)	12,034.0	12,086.0	12,088.0	14,173.0	14,060.0	14,108.0
Volumen del Molde (cm <sup>3</sup> )	9,425.0	9,425.0	9,425.0	9,425.0	9,425.0	9,425.0
Peso Unitario (grf/cm <sup>3</sup> )	1,277	1,282	1,283	1,504	1,492	1,497
Peso Unitario Promedio (grf/cm <sup>3</sup> )	1,281			1,497		

### AGREGADO FINO

TIPO DE PESO UNITARIO	PESO UNITARIO SUELTO			PESO UNITARIO VARILLADO		
MUESTRA	MA-01			MA-01		
PROFUNDIDAD (m.)	-			-		
FRASCO N°	4	4	4	4	4	4
Peso del Material + Molde (grf.)	11,190.0	11,148.0	11,173.0	12,589.0	12,644.0	12,605.0
Peso del Molde (grf.)	3,215.0	3,215.0	3,215.0	3,215.0	3,215.0	3,215.0
Peso del Material (grf.)	7,975.0	7,933.0	7,958.0	9,374.0	9,429.0	9,390.0
Volumen del Molde (cm <sup>3</sup> )	5,531.0	5,531.0	5,531.0	5,531.0	5,531.0	5,531.0
Peso Unitario (grf/cm <sup>3</sup> )	1,442	1,434	1,439	1,695	1,705	1,698
Peso Unitario Promedio (grf/cm <sup>3</sup> )	1,438			1,699		

#### OBSERVACIONES :

\* Las muestras de los agregados fueron entregadas al laboratorio por el solicitante.

--



ASGEOTEC  
Lab. Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos  
*Fernando E. Ita Rodríguez*  
FERNANDO E. ITA RODRIGUEZ  
Ingeniero Civil CIP N° 83948  
Especialista en Geotécnica



# ASGEOTEC

GEOTECNIA Y CIMENTOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, ROCAS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN :	Influencia de la Ceniza de Carbón Vegetal del Carbón en las Propiedades del Concreto $F'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ en el Barrio Centenario, Huaraz, Ancash	CANTERA :	Tacllan
INTEGRANTES :	Lorena Evelyn Quito Cabello Alicia Soledad García Quilca	UBICACIÓN :	Rto Santa - Tacllan - Huaraz
REALIZADO POR:	Ing. Fernando Ita Rodríguez.	MUESTRA :	MA - 01
		MATERIAL :	Agregado Grueso Piedra Chancada 1/2" (ag. grueso)
		FECHA :	12 de Marzo de 2021

## PESO ESPECÍFICO AGREGADO GRUESO

ASTM C-127

### DATOS:

A : Peso en el aire de la muestra seca	=	8,189.40 grf.
B : Peso en el aire de la muestra saturada con superficie seca	=	8,260.20 grf.
C : Peso sumergido en agua de la muestra saturada	=	5,123.80 grf.

### RESULTADOS:

PESO ESPECÍFICO NOMINAL	=	$\frac{A}{A - C}$	=	2.671
PESO ESPECÍFICO APARENTE	=	$\frac{A}{B - C}$	=	2.611
PESO ESPECÍFICO APARENTE (S.S.S.)	=	$\frac{B}{B - C}$	=	2.634
ABSORCIÓN DE AGUA EN PORCENTAJE	=	$\frac{B - A}{A} \times 100$	=	0.86

### OBSERVACIONES:

\* Las muestras de los agregados fueron entregadas al laboratorio por el solicitante.

--



ASGEOTEC  
Lab. Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos  
**FERNANDO E. ITA RODRIGUEZ**  
Ingeniero Civil CIP N° 83948  
Especialista en Geotécnica



# ASGEOTEC

GEOTECNIA Y CIMENTOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, ROCAS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN :	Influencia de la Ceniza de Carbón Vegetal del Carbón en las Propiedades del Concreto F'c= 210 Kg/cm <sup>2</sup> en el Barrio Centenario, Huaraz, Ancash	CANTERA :	Tacllan
INTEGRANTES :	Lorena Evelyn Quito Cabello Alcira Soledad García Quilca	UBICACIÓN :	Río Santa - Tacllan - Huaraz
REALIZADO POR:	Ing. Fernando Ita Rodríguez.	MUESTRA :	MA - 01
		MATERIAL :	Agregado Fino. Arena gruesa (ag. Fino)
		FECHA :	12 de Marzo de 2021

## PESO ESPECIFICO AGREGADO FINO

ASTM C-128

Plenómetro N° : 01  
Temperatura : 18 °C

### DATOS:

A : Peso al aire de la muestra desecada	=	494.90	grf.
B : Peso del picnómetro aforado lleno de agua	=	660.50	grf.
C : Peso total del picnómetro aforado con la muestra y lleno de agua	=	969.40	grf.
S : Peso de la muestra saturada, con superficie seca	=	500.00	grf.

### RESULTADOS:

PESO ESPECÍFICO NOMINAL	=	$\frac{A}{B + A - C}$	=	2.661
PESO ESPECÍFICO APARENTE	=	$\frac{A}{B + S - C}$	=	2.590
PESO ESPECÍFICO APARENTE (S.S.S.)	=	$\frac{S}{B + S - C}$	=	2.616
ABSORCIÓN DE AGUA EN PORCENTAJE	=	$\frac{S - A}{A} \times 100$	=	1.03

### OBSERVACIONES:

\* Las muestras de los agregados fueron entregadas al laboratorio por el solicitante.





## ANEXO 4 – ENSAYO DE LABORATORIO – DISEÑO DE MEZCLA



### ASGEOTEC

GEOTECNIA Y CIMENTOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, ROCAS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS

#### DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO

DISEÑO:  $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$

PROYECTO DE : *Influencia de la Ceniza de Carbón Vegetal del Carbón*  
INVESTIGACIÓN : *en las Propiedades del Concreto  $F'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$  en el Barrio Centenario, Huaraz, Ancash*  
INTEGRANTES : *Lorena Evelyn Quito Cabello*  
*Alcira Soledad García Quilca*  
REALIZADO POR : *Ing. Fernando Ita Rodríguez.*  
FECHA : *13 de Marzo de 2021*  
TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL DEL AGREGADO GRUESO: *1/2"*

#### 1.00 MATERIALES

##### 1.01 CEMENTO

- Portland Tipo I	=	ASTM C-150
- Peso específico	=	3.11
- Superficie específica	=	3,500 $\text{cm}^2/\text{gr}$ .

##### 1.02 AGREGADO FINO

- Procedencia	=	Cantera Tacllan
- Modulo de fineza	=	2.99
- Peso específico	=	2.661
- Contenido de humedad	=	2.74 %
- Absorción	=	1.03 %
- Tamaño Máximo	=	< malla de 3/8"
- Peso unitario suelto	=	1,438 $\text{Kg}/\text{m}^3$
- Peso unitario compactado	=	1,699 $\text{Kg}/\text{m}^3$

##### 1.03 AGREGADO GRUESO

- Procedencia	=	Cantera Tacllan
- Perfil	=	Angular
- Modulo de fineza	=	6.62
- Peso específico	=	2.671
- Contenido de humedad	=	2.39 %
- Absorción	=	0.86 %
- Tamaño Máximo	=	3/4" (Pasa malla de 3/4")
- Peso unitario suelto	=	1,281 $\text{Kg}/\text{m}^3$
- Peso unitario seco compactado	=	1,497 $\text{Kg}/\text{m}^3$

##### 1.04 AGUA

- Agua potable, de la red de servicio público.

ASGEOTEC  
Lab. Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos  
  
FERNANDO E. ITA RODRIGUEZ  
Ingeniero Civil CIP N° 83948  
Especialista en Geotécnica



# ASGEOTEC

GEOTECNIA Y CIMENTOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, ROCAS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS

## DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO

DISEÑO:  $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$

PROYECTO DE : *Influencia de la Ceniza de Carbón Vegetal del Carbón*  
INVESTIGACIÓN : *en las Propiedades del Concreto  $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$  en el Barrio Centenario, Huaraz, Ancash*  
INTEGRANTES : *Lorena Evelyn Quito Cabello*  
*Alcira Soledad García Quilca*  
REALIZADO POR : *Ing. Fernando Ita Rodríguez.*  
FECHA : *13 de Marzo de 2021*  
TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL DEL AGREGADO GRUESO: *1/2"*

### 2.00 RESISTENCIA PROMEDIO

Como no se posee un registro de ensayos de obras anteriores, entonces según el RNE para valores de  $f'c$  entre 210 a 350  $\text{Kg/cm}^2$ , le corresponde una resistencia promedio de:

$$f^{cr} = f'c + 84 = 210 + 84 = 294 \text{ Kg/cm}^2$$

### 3.00 TAMAÑO MÁXIMO Y ASENTAMIENTO

- Tamaño máximo nominal = 1/2"
- Asentamiento = 3" a 4"

### 4.00 VOLUMEN UNITARIO DE AGUA

- Agua de mezclado = 216  $\text{Lt/m}^3$

### 5.00 CONTENIDO DE AIRE

- Contenido de aire = 2.50 %

### 6.00 RELACIÓN AGUA CEMENTO Y FACTOR CEMENTO

Relación agua cemento:

- Por resistencia = 0.558
- Por durabilidad = --
- Relación agua cemento = 0.558

Factor cemento:

- Factor cemento = 387  $\text{Kg/m}^3$  : 9.11 bolsas/ $\text{m}^3$

### 7.00 CÁLCULO DEL VOLUMEN ABSOLUTO DE LA PASTA

- Volumen de cemento = 0.124  $\text{m}^3$
  - Volumen de agua = 0.216  $\text{m}^3$
  - Volumen de aire = 0.025  $\text{m}^3$
- 0.365  $\text{m}^3$

ASGEOTEC  
Lab. Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos  
  
FERNANDO E. ITA RODRIGUEZ  
Ingeniero Civil CIP N° 83848  
Especialista en Geotecnia



# ASGEOTEC

GEOTECNIA Y CIMENTOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, ROCAS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS

## DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO

DISEÑO:  $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$

PROYECTO DE : *Influencia de la Ceniza de Carbón Vegetal del Carbón*  
INVESTIGACIÓN : : *en las Propiedades del Concreto  $F'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$  en el Barrio Centenario, Huaraz, Ancash*  
INTEGRANTES : Lorena Evelyn Quito Cabello  
: Alcira Soledad García Quilca  
REALIZADO POR : *Ing. Fernando Ita Rodríguez.*  
FECHA : *13 de Marzo de 2021*  
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL DEL AGREGADO GRUESO: *1/2"*

### 8.00 VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO

- Volumen absoluto del agregado =  $0.635 \text{ m}^3$

### 9.00 CALCULO DEL MODULO DE FINEZA DE LA COMBINACIÓN DE AGREGADOS

- Modulo de fineza de la combinación de agregados =  $4.72$

### 10.00 CALCULO DE: $r_f$

-  $r_f$  =  $52.31 \%$

### 11.00 CALCULO DE LOS VOLUMENES ABSOLUTOS DEL AGREGADO

- Volumen abs. Agregado fino =  $0.332 \text{ m}^3$   
- Volumen abs. Agregado grueso =  $0.303 \text{ m}^3$

### 12.00 PESOS SECOS DE LOS AGREGADOS

- Peso seco del agregado fino =  $883 \text{ Kg/m}^3$   
- Peso seco del agregado grueso =  $808 \text{ Kg/m}^3$

### 13.00 VALORES DE DISEÑO

- Cemento =  $387 \text{ Kg/m}^3$   
- Agua =  $216 \text{ Lt/m}^3$   
- Agregado Fino =  $883 \text{ Kg/m}^3$   
- Agregado Grueso =  $808 \text{ Kg/m}^3$

### 11.00 CORRECCIÓN POR HUMEDAD DEL AGREGADO

#### 11.01 PESO HÚMEDO

- Agregado fino =  $907 \text{ Kg/m}^3$   
- Agregado grueso =  $828 \text{ Kg/m}^3$

ASGEOTEC  
Lab. Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos

FERNANDO E. ITA RODRIGUEZ  
Ingeniero Civil CIP N° 83948  
Especialista en Geotecnia



# ASGEOTEC

GEOTECNIA Y CIMENTOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, ROCAS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS

## DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO

DISEÑO:  $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$

PROYECTO DE : *Influencia de la Ceniza de Carbón Vegetal del Carbón*  
INVESTIGACIÓN : *en las Propiedades del Concreto  $F'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$  en el Barrio Centenario, Huaraz, Ancash*  
INTEGRANTES : *Lorena Evelyn Quito Cabello*  
*Alcira Soledad Garcia Quilca*  
REALIZADO POR : *Ing. Fernando Ita Rodríguez.*  
FECHA : *13 de Marzo de 2021*  
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL DEL AGREGADO GRUESO: *1/2"*

### 11.02 HUMEDAD SUPERFICIAL

- Agregado fino = 1.7095 %  
- Agregado grueso = 1.5205 %

### 11.03 APOORTE DE HUMEDAD

- Agregado fino = 15 Lt.  
- Agregado grueso = 12 Lt.  
- Aporte de agregados = 27 Lt.  
- Agua efectiva = 189 Lt.

### 12.00 CORREGIDOS

- Cemento = 387  $\text{Kg/m}^3$   
- Agua = 189  $\text{L/m}^3$   
- Agregado Fino = 907  $\text{Kg/m}^3$   
- Agregado Grueso = 828  $\text{Kg/m}^3$

### 13.00 PROPORCIÓN EN PESO

Cemento	Arena	Grava	Agua
1.00	2.34	2.14	21 Lt/saco

### 14.00 PROPORCIÓN EN VOLUMEN

Cemento	Arena	Grava	Agua
1.00	2.36	2.43	21 Lt/saco

\* El diseño de mezclas calculado, se realizó con arena gruesa y piedra chancada muestreados y entregados al laboratorio por el solicitante.

\* La selección de las proporciones del concreto se realizó por el método del Módulo de Fineza de la Combinación de Agregados

\* El presente diseño calculado, debe ser verificado en obra preparando mezclas de pruebas para ser sometidas a ensayos de resistencia a compresión axial, a fin de efectuar los ajustes necesarios.

ASGEOTEC  
Lab. Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos

FERNANDO E. ITA RODRIGUEZ

Ingeniero Civil CIP N° 83948

# ANEXO 5 – CERTIFICADO DE LABORATORIO ENSAYO A TRACCIÓN



## 3R GeoIngeniería S.A.C.

Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Mineras  
 Consultoría en Ingeniería Geotécnica Sísmica, Ingeniería Geológica, Ingeniería Civil,  
 Ingeniería Sismorresistente, Ingeniería de Recursos Hídricos e Ingeniería Ambiental.



---

**Geo-Lab** Laboratorio Geotécnico - Investigaciones de Campo, Laboratorio de Mecánica de Suelos y Control de Calidad de Materiales,  
 Estudios Geotécnicos, Estudios de Mecánica de Suelos con fines de cimentación, Estudios Geofísicos y Geotecnia Ambiental  
 RUC N° 20408092524 RNP - OSCE: CONSULTOR DE OBRAS N° C39006

## ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE PROBETAS DE CONCRETO

Norma ASTM C-39 - AASHTO T-22

**INFORME N° 113-2021-3R-LG**

SOLICITA : BACH. LORENA EVELIN QUITO CABELLO  
 BACH. ALCIRA SOLEDAD GARCIA QUILCA

OBRA : INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CARBON VEGETAL EN LAS PROPIEDADES  
 DEL CONCRETO  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  EN EL BARRIO CENTENARIO, HUARAZ,  
 ANCASH.

DOSIFICACION: En peso: ..... En volumen: .....  
 $f'c$  de Diseño: **210 Kg/cm<sup>2</sup>** Altura: 30.00 cm. Diámetro: 15.00 cm.

N°	BRIQUETA	DISEÑO	SLUMP	FECHA		EDAD	CARGA	AREA	$f'c$	%
	DESCRIPCION	Kg/cm <sup>2</sup>	(")	MOLDEO	ROTURA	DIAS	(Kg)	cm <sup>2</sup>	(Kg/cm <sup>2</sup> )	$f'c/fc$
1	CONCRETO PATRON	210	3.5"	16-03-21	23-03-21	7	28,160.0	176.7	159	<b>76%</b>
2	CONCRETO PATRON	210	3.5"	16-03-21	23-03-21	7	27,870.0	176.7	158	<b>75%</b>
3	CONCRETO PATRON	210	3.5"	16-03-21	23-03-21	7	28,680.0	176.7	162	<b>77%</b>
4	CONCRETO CON SUSTITUCIÓN DEL 2.5 % DE CENIZA DE CARBON VEGETAL	210	3"	16-03-21	23-03-21	7	27,150.0	176.7	154	<b>73%</b>
5	CONCRETO CON SUSTITUCIÓN DEL 2.5 % DE CENIZA DE CARBON VEGETAL	210	3"	16-03-21	23-03-21	7	26,350.0	176.7	149	<b>71%</b>
6	CONCRETO CON SUSTITUCIÓN DEL 2.5 % DE CENIZA DE CARBON VEGETAL	210	3"	16-03-21	23-03-21	7	25,690.0	176.7	145	<b>69%</b>
7	CONCRETO CON SUSTITUCIÓN DEL 7.5 % DE CENIZA DE CARBON VEGETAL	210	2.70"	16-03-21	23-03-21	7	23,350.0	176.7	132	<b>63%</b>

**OBSERVACIONES:**

Las muestras de Briquetas de Concreto fueron traídos por el Solicitante para sus respectivas pruebas de Resistencia a la Tracción.



Ing. Reynaldo M. Reyes Roque, MSc. Dr.  
 INGENIERO CIVIL CIP N° 57200  
 Consultor de Obras - Reg. N° C2152  
 Maestría en Ingeniería Geotécnica



Oficina: Huaraz - Jr. Recuay N° 470 - Esq. Av. Confraternidad Int. Oeste N° 702 - Centenario - Independencia  
 Fijo: 043-601980 Email: ing.reynaldo.reyes@hotmail.com web: www.3rgeoingenieria.com



# 3R Geotecnica S.A.C.

Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Mineras  
Consultoría en Ingeniería Geotécnica Sísmica, Ingeniería Geológica, Ingeniería Civil,  
Ingeniería Sismorresistente, Ingeniería de Recursos Hídricos e Ingeniería Ambiental.



**Geo-Lab** Laboratorio Geotécnico - Investigaciones de Campo, Laboratorio de Mecánica de Suelos y Control de Calidad de Materiales,  
Estudios Geotécnicos, Estudios de Mecánica de Suelos con fines de cimentación, Estudios Geofísicos y Geotecnia Ambiental  
RUC N°20408092524 RNP - OSCE: CONSULTOR DE OBRAS N° C39006

## ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA TRACCION DE PROBETAS DE CONCRETO

Norma ASTM C-39 - AASHTO T-22

INFORME N° 113-2021-3R-LG

SOLICITA : BACH. LORENA EVELIN QUITO CABELLO  
BACH. ALCIRA SOLEDAD GARCIA QUILCA  
OBRA : INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CARBON VEGETAL EN LAS PROPIEDADES  
DEL CONCRETO  $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$  EN EL BARRIO CENTENARIO, HUARAZ,  
ANCASH.

DOSIFICACION: En peso: ..... En volumen: .....  
f'c de Diseño: 210 Kg/cm<sup>2</sup> Altura: 30.00 cm. Diámetro: 15.00 cm.

N°	BRIQUETA	DESCRIPCION	DISEÑO Kg/cm <sup>2</sup>	SLUMP (")	FECHA		EDAD DIAS	CARGA (Kg)	AREA cm <sup>2</sup>	f'c (Kg/cm <sup>2</sup> )	%
					MOLDEO	ROTURA					
8	CONCRETO CON SUSTITUCIÓN DEL 7.5 % DE CENIZA DE CARBON VEGETAL	210	2.70"	16-03-21	23-03-21	7	24,390.0	176.7	138	66%	
9	CONCRETO CON SUSTITUCIÓN DEL 7.5 % DE CENIZA DE CARBON VEGETAL	210	2.70"	16-03-21	23-03-21	7	22,980.0	176.7	130	62%	
10	CONCRETO CON SUSTITUCIÓN DEL 15 % DE CENIZA DE CARBON VEGETAL	210	2.4"	16-03-21	23-03-21	7	17,820.0	176.7	101	48%	
11	CONCRETO CON SUSTITUCIÓN DEL 15 % DE CENIZA DE CARBON VEGETAL	210	2.4"	16-03-21	23-03-21	7	16,895.0	176.7	96	46%	
12	CONCRETO CON SUSTITUCIÓN DEL 15 % DE CENIZA DE CARBON VEGETAL	210	2.4"	16-03-21	23-03-21	7	17,280.0	176.7	98	47%	

### OBSERVACIONES:

Las muestras de Briquetas de Concreto fueron traídos por el Solicitante para sus respectivas pruebas de Resistencia a la Tracción.



Ing. Reynaldo M. Reyes Roque, MSc. Dr.  
INGENIERO CIVIL CIP N° 57900  
Consultor de Obras - Reg. N° C2162  
Maestría en Ingeniería Geotécnica



Oficina: Huaraz - Jr. Recuay N° 470 - Esq. Av. Confraternidad Int. Oeste N° 702 - Centenario - Independencia  
Fijo: 043-601980 Email: ing.reynaldo.reyes@hotmail.com web: www.3rgeotecnica.com



# 3R GeoIngeniería S.A.C.

Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Mineras  
Consultoría en Ingeniería Geotécnica Sísmica, Ingeniería Geológica, Ingeniería Civil,  
Ingeniería Sismorresistente, Ingeniería de Recursos Hídricos e Ingeniería Ambiental.



**Geo-Lab** Laboratorio Geotécnico - Investigaciones de Campo, Laboratorio de Mecánica de Suelos y Control de Calidad de Materiales,  
Estudios Geotécnicos, Estudios de Mecánica de Suelos con fines de cimentación, Estudios Geofísicos y Geotecnia Ambiental  
RUC N° 20408092524 RNP - OSCE: CONSULTOR DE OBRAS N° C39006

## ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA TRACCION DE PROBETAS DE CONCRETO

Norma ASTM C-39 - AASHTO T-22

INFORME N° 113-2021-3R-LG

SOLICITA : BACH. LORENA EVELIN QUITO CABELLO  
BACH. ALCIRA SOLEDAD GARCIA QUILCA  
OBRA : INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CARBON VEGETAL EN LAS PROPIEDADES  
DEL CONCRETO  $f'_c=210$  kg/cm<sup>2</sup> EN EL BARRIO CENTENARIO, HUARAZ,  
ANCASH.

DOSIFICACION: En peso: ..... En volumen: .....  
f'c de Diseño: **210 Kg/cm<sup>2</sup>** Altura: 30.00 cm. Diámetro: 15.00 cm.

N°	BRIQUETA DESCRIPCION	DISEÑO Kg/cm <sup>2</sup>	SLUMP (")	FECHA		EDAD DIAS	CARGA (Kg)	AREA cm <sup>2</sup>	f'c (Kg/cm <sup>2</sup> )	%
				MOLDEO	ROTURA					
1	CONCRETO PATRON	210	3.5"	16-03-21	13-04-21	28	37,340.0	176.7	211	101%
2	CONCRETO PATRON	210	3.5"	16-03-21	13-04-21	28	37,860.0	176.7	214	102%
3	CONCRETO PATRON	210	3.5"	16-03-21	13-04-21	28	37,750.0	176.7	214	102%
4	CONCRETO CON SUSTITUCIÓN DEL 2.5 % DE CENIZA DE CARBON VEGETAL	210	3"	16-03-21	13-04-21	28	37,240.0	176.7	211	100%
5	CONCRETO CON SUSTITUCIÓN DEL 2.5 % DE CENIZA DE CARBON VEGETAL	210	3"	16-03-21	13-04-21	28	37,300.0	176.7	211	101%
6	CONCRETO CON SUSTITUCIÓN DEL 2.5 % DE CENIZA DE CARBON VEGETAL	210	3"	16-03-21	13-04-21	28	36,920.0	176.7	209	99%
7	CONCRETO CON SUSTITUCIÓN DEL 7.5 % DE CENIZA DE CARBON VEGETAL	210	2.70"	16-03-21	13-04-21	28	32,850.0	176.7	186	89%

### OBSERVACIONES:

Las muestras de Briquetas de Concreto fueron traídas por el Solicitante para sus respectivas pruebas de Resistencia a la Tracción.



Ing. Reynaldo M. Reyes Roque, MSc. Dr.  
INGENIERO CIVIL CIP N° 57900  
Consultor de Obras - Reg. N° C216  
Maestría en Ingeniería Geotécnica



Oficina: Huaraz - Jr. Recuay N° 470 - Esq. Av. Confraternidad Int. Oeste N° 702 - Centenario - Independencia  
Fijo: 043-601980 Email: ing.reynaldo.reyes@hotmail.com web: www.3rgeoingenieria.com



# 3R Geoingeniería S.A.C.

Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Mineras  
Consultoría en Ingeniería Geotécnica Sísmica, Ingeniería Geológica, Ingeniería Civil,  
Ingeniería Sismorresistente, Ingeniería de Recursos Hídricos e Ingeniería Ambiental.



**Geo-Lab** Laboratorio Geotécnico - Investigaciones de Campo, Laboratorio de Mecánica de Suelos y Control de Calidad de Materiales,  
Estudios Geotécnicos, Estudios de Mecánica de Suelos con líneas de cimentación, Estudios Geofísicos y Geotecnia Ambiental  
RUC N°20408092524 RNP - OSCE: CONSULTOR DE OBRAS N° C39006

## ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA TRACCION DE PROBETAS DE CONCRETO Norma ASTM C-39 - AASHTO T-22

INFORME N° 113-2021-3R-LG

SOLICITA : BACH. LORENA EVELIN QUITO CABELLO  
BACH. ALCIRA SOLEDAD GARCIA QUILCA  
OBRA : INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CARBON VEGETAL EN LAS PROPIEDADES  
DEL CONCRETO  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  EN EL BARRIO CENTENARIO, HUARAZ,  
ANCASH.

DOSIFICACION: En peso: ..... En volumen: .....  
 $f'c$  de Diseño: **210  $\text{Kg/cm}^2$**  Altura: 30.00 cm. Diámetro: 15.00 cm.

N°	BRIQUETA DESCRIPCION	DISEÑO $\text{Kg/cm}^2$	SLUMP (")	FECHA		EDAD DIAS	CARGA (Kg)	AREA $\text{cm}^2$	$f'c$ ( $\text{Kg/cm}^2$ )	%
				MOLDEO	ROTURA					
8	CONCRETO CON SUSTITUCIÓN DEL 7.5 % DE CENIZA DE CARBON VEGETAL	210	2.70"	16-03-21	13-04-21	28	32,985.0	176.7	187	89%
9	CONCRETO CON SUSTITUCIÓN DEL 7.5 % DE CENIZA DE CARBON VEGETAL	210	2.70"	16-03-21	13-04-21	28	32,885.0	176.7	186	89%
10	CONCRETO CON SUSTITUCIÓN DEL 15 % DE CENIZA DE CARBON VEGETAL	210	2.4"	16-03-21	13-04-21	28	26,220.0	176.7	148	71%
11	CONCRETO CON SUSTITUCIÓN DEL 15 % DE CENIZA DE CARBON VEGETAL	210	2.4"	16-03-21	13-04-21	28	25,980.0	176.7	147	70%
12	CONCRETO CON SUSTITUCIÓN DEL 15 % DE CENIZA DE CARBON VEGETAL	210	2.4"	16-03-21	13-04-21	28	26,335.0	176.7	149	71%

OBSERVACIONES:

Las muestras de Briquetas de Concreto fueron traídos por el Solicitante para sus respectivas pruebas de Resistencia a la Tracción.



Ing. Reynaldo M. Reyes Roque, MSc. Dr.  
INGENIERO CIVIL CIP N° 57900  
Consultor de Obras - Reg. N° C218  
Maestría en Ingeniería Geotécnica



Oficina: Huaraz - Jr. Recuay N° 470 - Esq. Av. Confraternidad Int. Oeste N° 702 - Centenario - Independencia  
Fijo: 043-601980 Email: ing.reynaldo.reyes@hotmail.com web: www.3rgeoingenieria.com



# ANEXO 6 – CERTIFICADO DE LABORATORIO ENSAYO A COMPRESIÓN



## 3R GeoIngeniería S.A.C.

Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Mineras  
 Consultoría en Ingeniería Geotécnica Sísmica, Ingeniería Geológica, Ingeniería Civil,  
 Ingeniería Sismorresistente, Ingeniería de Recursos Hídricos e Ingeniería Ambiental.



**Geo-Lab** Laboratorio Geotécnico - Investigaciones de Campo, Laboratorio de Mecánica de Suelos y Control de Calidad de Materiales,  
 Estudios Geotécnicos, Estudios de Mecánica de Suelos con fines de cimentación, Estudios Geofísicos y Geotecnia Ambiental  
 RUC N°20408092524 RNP - OSCE: CONSULTOR DE OBRAS N° C39006

### ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PROBETAS DE CONCRETO Norma ASTM C-39 - AASHTO T-22

**INFORME N° 113-2021-3R-LG**

SOLICITA : BACH. LORENA EVELIN QUITO CABELLO  
 BACH. ALCIRA SOLEDAD GARCIA QUILCA

OBRA : INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CARBON VEGETAL EN LAS PROPIEDADES  
 DEL CONCRETO  $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$  EN EL BARRIO CENTENARIO, HUARAZ,  
 ANCASH.

DOSIFICACION: En peso: ..... En volumen: .....  
 $f'_c$  de Diseño: **210 Kg/cm<sup>2</sup>** Altura: 30.00 cm. Diámetro: 15.00 cm.

N°	BRIQUETA DESCRIPCION	DISEÑO Kg/cm <sup>2</sup>	SLUMP (")	FECHA		EDAD DIAS	CARGA (Kg)	AREA cm <sup>2</sup>	$f'_c$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	%
				MOLDEO	ROTURA					
1	CONCRETO PATRON	210	3.5"	16-03-21	23-03-21	7	31,410.0	176.7	178	85%
2	CONCRETO PATRON	210	3.5"	16-03-21	23-03-21	7	28,730.0	176.7	163	77%
3	CONCRETO PATRON	210	3.5"	16-03-21	23-03-21	7	29,480.0	176.7	167	79%
4	CONCRETO CON SUSTITUCIÓN DEL 2.5 % DE CENIZA DE CARBON VEGETAL	210	3"	16-03-21	23-03-21	7	27,230.0	176.7	154	73%
5	CONCRETO CON SUSTITUCIÓN DEL 2.5 % DE CENIZA DE CARBON VEGETAL	210	3"	16-03-21	23-03-21	7	27,450.0	176.7	155	74%
6	CONCRETO CON SUSTITUCIÓN DEL 2.5 % DE CENIZA DE CARBON VEGETAL	210	3"	16-03-21	23-03-21	7	26,960.0	176.7	153	73%
7	CONCRETO CON SUSTITUCIÓN DEL 7.5 % DE CENIZA DE CARBON VEGETAL	210	2.70"	16-03-21	23-03-21	7	25,460.0	176.7	144	69%

**OBSERVACIONES:**

Las muestras de Briquetas de Concreto fueron traídos por el Solicitante para sus respectivas pruebas de Resistencia a la Compresión.



*Reynaldo*  
 Ing. Reynaldo M. Reyes Roque, MSc. Dr.  
 INGENIERO CIVIL CIP N° 57900  
 Consultor de Obras - Reg. N° 02162  
 Maestría en Ingeniería Geotécnica



Oficina: Huaraz - Jr. Recuay N° 470 - Esq. Av. Confraternidad Int. Oeste N° 702 - Centenario - Independencia  
 Fijo: 043-601980 Email: ing.reynaldo.reyes@hotmail.com web: www.3rgeoingenieria.com



# 3R GeoIngeniería S.A.C.

Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Mineras  
Consultoría en Ingeniería Geotécnica Sísmica, Ingeniería Geológica, Ingeniería Civil,  
Ingeniería Sismorresistente, Ingeniería de Recursos Hídricos e Ingeniería Ambiental.



**Geo-Lab** Laboratorio Geotécnico - Investigaciones de Campo, Laboratorio de Mecánica de Suelos y Control de Calidad de Materiales,  
Estudios Geotécnicos, Estudios de Mecánica de Suelos con fines de cimentación, Estudios Geofísicos y Geotecnia Ambiental  
RUC N°20408092524 RNP - OSCE: CONSULTOR DE OBRAS N° C39006

## ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PROBETAS DE CONCRETO

Norma ASTM C-39 - AASHTO T-22

INFORME N° 113-2021-3R-LG

SOLICITA : BACH. LORENA EVELIN QUITO CABELLO

BACH. ALCIRA SOLEDAD GARCIA QUILCA

OBRA : INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CARBON VEGETAL EN LAS PROPIEDADES  
DEL CONCRETO  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> EN EL BARRIO CENTENARIO, HUARAZ,  
ANCASH.

DOSIFICACION: En peso: ..... En volumen: .....  
fc de Diseño: **210 Kg/cm<sup>2</sup>** Altura: 30.00 cm. Diámetro: 15.00 cm.

BRIQUETA	DISEÑO	SLUMP	FECHA		EDAD	CARGA	AREA	f'c	%	
N°	DESCRIPCION	Kg/cm <sup>2</sup>	(")	MOLDEO	ROTURA	DIAS	(Kg)	cm <sup>2</sup>	(Kg/cm <sup>2</sup> )	f'c/fc
8	CONCRETO CON SUSTITUCIÓN DEL 7.5 % DE CENIZA DE CARBON VEGETAL	210	2.70"	16-03-21	23-03-21	7	24,490.0	176.7	139	66%
9	CONCRETO CON SUSTITUCIÓN DEL 7.5 % DE CENIZA DE CARBON VEGETAL	210	2.70"	16-03-21	23-03-21	7	24,930.0	176.7	141	67%
10	CONCRETO CON SUSTITUCIÓN DEL 15 % DE CENIZA DE CARBON VEGETAL	210	2.4"	16-03-21	23-03-21	7	22,810.0	176.7	129	61%
11	CONCRETO CON SUSTITUCIÓN DEL 15 % DE CENIZA DE CARBON VEGETAL	210	2.4"	16-03-21	23-03-21	7	21,920.0	176.7	124	59%
12	CONCRETO CON SUSTITUCIÓN DEL 15 % DE CENIZA DE CARBON VEGETAL	210	2.4"	16-03-21	23-03-21	7	21,340.0	176.7	121	58%

### OBSERVACIONES:

Las muestras de Briquetas de Concreto fueron traídos por el Solicitante para sus respectivas pruebas de Resistencia a la Compresión.



*Reynaldo M. Reyes Roque*  
Ing. Reynaldo M. Reyes Roque, MSc. Dr.  
INGENIERO CIVIL CIP N° 57800  
Consultor de Obras - Reg. M° C21E2  
Maestría en Ingeniería Geotécnica



Oficina: Huaraz - Jr. Recuay N° 470 - Esq. Av. Confraternidad Int. Oeste N° 702 - Centenario - Independencia  
Fijo: 043-601980 Email: ing.reynaldo.reyes@hotmail.com web: www.3rgeoingenieria.com



# 3R GeoIngeniería S.A.C.

Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Mineras  
Consultoría en Ingeniería Geotécnica Sísmica, Ingeniería Geológica, Ingeniería Civil,  
Ingeniería Sismorresistente, Ingeniería de Recursos Hídricos e Ingeniería Ambiental.



**Geo-Lab** Laboratorio Geotécnico - Investigaciones de Campo, Laboratorio de Mecánica de Suelos y Control de Calidad de Materiales,  
Estudios Geotécnicos, Estudios de Mecánica de Suelos con fines de cimentación, Estudios Geofísicos y Geotecnia Ambiental  
RUC N°20408092524 RNP - OSCE: CONSULTOR DE OBRAS N° C39006

## ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PROBETAS DE CONCRETO

Norma ASTM C-39 - AASHTO T-22

INFORME N° 113-2021-3R-LG

SOLICITA : BACH. LORENA EVELIN QUITO CABELLO

BACH. ALCIRA SOLEDAD GARCIA QUILCA

OBRA : INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CARBON VEGETAL EN LAS PROPIEDADES  
DEL CONCRETO  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> EN EL BARRIO CENTENARIO, HUARAZ,  
ANCASH.

DOSIFICACION: En peso: ..... En volumen: .....

f'c de Diseño: **210 Kg/cm<sup>2</sup>** Altura: 30.00 cm. Diámetro: 15.00 cm.

N°	BRIQUETA DESCRIPCION	DISEÑO Kg/cm <sup>2</sup>	SLUMP (")	FECHA		EDAD DIAS	CARGA (Kg)	AREA cm <sup>2</sup>	f'c (Kg/cm <sup>2</sup> )	%
				MOLDEO	ROTURA					
1	CONCRETO PATRON	210	3.5"	16-03-21	13-04-21	28	38,690.0	176.7	219	104%
2	CONCRETO PATRON	210	3.5"	16-03-21	13-04-21	28	38,130.0	176.7	216	103%
3	CONCRETO PATRON	210	3.5"	16-03-21	13-04-21	28	39,020.0	176.7	221	105%
4	CONCRETO CON SUSTITUCIÓN DEL 2.5 % DE CENIZA DE CARBON VEGETAL	210	3"	16-03-21	13-04-21	28	39,720.0	176.7	225	107%
5	CONCRETO CON SUSTITUCIÓN DEL 2.5 % DE CENIZA DE CARBON VEGETAL	210	3"	16-03-21	13-04-21	28	39,210.0	176.7	222	106%
6	CONCRETO CON SUSTITUCIÓN DEL 2.5 % DE CENIZA DE CARBON VEGETAL	210	3"	16-03-21	13-04-21	28	40,080.0	176.7	227	108%
7	CONCRETO CON SUSTITUCIÓN DEL 7.5 % DE CENIZA DE CARBON VEGETAL	210	2.70"	16-03-21	13-04-21	28	34,170.0	176.7	193	92%

### OBSERVACIONES:

Las muestras de Briquetas de Concreto fueron traídas por el Solicitante para sus respectivas pruebas de Resistencia a la Compresión.



*Reynaldo*  
Ing. Reynaldo M. Reyes Roque, MSc. Dr.  
INGENIERO CIVIL CIP N° 57900  
Consultor de Obras - Reg. N° C2162  
Maestría en Ingeniería Geotécnica



Oficina: Huaraz - Jr. Recuay N° 470 - Esq. Av. Confraternidad Int. Oeste N° 702 - Centenario - Independencia  
Fijo: 043-601980 Email: ing.reynaldo.reyes@hotmail.com web: www.3rgeoingenieria.com



# 3R Geoingeniería S.A.C.

Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Mineras  
Consultoría en Ingeniería Geotécnica Sísmica, Ingeniería Geológica, Ingeniería Civil,  
Ingeniería Sismorresistente, Ingeniería de Recursos Hídricos e Ingeniería Ambiental.



**Geo-Lab** Laboratorio Geotécnico - Investigaciones de Campo, Laboratorio de Mecánica de Suelos y Control de Calidad de Materiales,  
Estudios Geotécnicos, Estudios de Mecánica de Suelos con fines de cimentación, Estudios Geofísicos y Geotecnia Ambiental  
RUC N°20408092524 RNP - OSCE: CONSULTOR DE OBRAS N° C39006

## ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PROBETAS DE CONCRETO

Norma ASTM C-39 - AASHTO T-22

INFORME N° 113-2021-3R-LG

SOLICITA : BACH. LORENA EVELIN QUITO CABELLO  
BACH. ALCIRA SOLEDAD GARCIA QUILCA  
OBRA : INFLUENCIA DE LA CENIZA DE CARBON VEGETAL EN LAS PROPIEDADES  
DEL CONCRETO  $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$  EN EL BARRIO CENTENARIO, HUARAZ,  
ANCASH.

DOSIFICACION: En peso: ..... En volumen: .....  
f'c de Diseño: **210 Kg/cm<sup>2</sup>** Altura: 30.00 cm. Diámetro: 15.00 cm.

N°	BRIQUETA DESCRIPCION	DISEÑO Kg/cm <sup>2</sup>	SLUMP (")	FECHA		EDAD DIAS	CARGA (Kg)	AREA cm <sup>2</sup>	f'c (Kg/cm <sup>2</sup> )	%
				MOLDEO	ROTURA					
8	CONCRETO CON SUSTITUCIÓN DEL 7.5 % DE CENIZA DE CARBON VEGETAL	210	2.70"	16-03-21	13-04-21	28	33,925.0	176.7	192	91%
9	CONCRETO CON SUSTITUCIÓN DEL 7.5 % DE CENIZA DE CARBON VEGETAL	210	2.70"	16-03-21	13-04-21	28	34,380.0	176.7	195	93%
10	CONCRETO CON SUSTITUCIÓN DEL 15 % DE CENIZA DE CARBON VEGETAL	210	2.4"	16-03-21	13-04-21	28	28,210.0	176.7	160	76%
11	CONCRETO CON SUSTITUCIÓN DEL 15 % DE CENIZA DE CARBON VEGETAL	210	2.4"	16-03-21	13-04-21	28	27,790.0	176.7	157	75%
12	CONCRETO CON SUSTITUCIÓN DEL 15 % DE CENIZA DE CARBON VEGETAL	210	2.4"	16-03-21	13-04-21	28	27,490.0	176.7	156	74%

### OBSERVACIONES:

Las muestras de Briquetas de Concreto fueron traídos por el Solicitante para sus respectivas pruebas de Resistencia a la Compresión.



*Reynaldo*  
Ing. Reynaldo M. Reyes Roque, MSc. Dr.  
INGENIERO CIVIL CIP N° 57900  
Consultor de Obras - Reg. N° C2162  
Maestría en Ingeniería Geotécnica



Oficina: Huaraz - Jr. Recuay N° 470 - Esq. Av. Confraternidad Int. Oeste N° 702 - Centenario - Independencia  
Fijo: 043-601980 Email: ing.reynaldo.reyes@hotmail.com web: www.3rgeoingenieria.com

# ANEXO 7 – CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN



## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

**CFM-152-2020**

Pág. 1 de 3

### OBJETO DE PRUEBA:

**MAQUINA PARA ENSAYOS DE CONCRETOS**

#### Rangos

101972.0                      kgf

#### Dirección de carga

Ascendente

#### FABRICANTE

METROTEST

#### Modelo

MC-165

#### Serie

163

#### Transductor (Modelo/Serie)

NO INDICA

#### Capacidad

1000 kN

#### Ubicación

Lab. Fuerza de Metrotest E.I.R.L.

#### Código Identificación

NO INDICA

#### Norma utilizada

ASTM E4; ISO 7500-1

#### Intervalo calibrado

Escala (s)                      101 972 kgf  
De 10 000 a 100 000 kgf

#### Temperatura de prueba °C

Inicial	18,9	Final	19,2
---------	------	-------	------

#### Inspección general

La prensa se encuentra en buen estado de funcionamiento

#### Solicitante

3R GEOINGENIERIA S.A.C

#### Dirección

CAL.RECUAY NRO. 470 URB. CENTENARIO ANCASH -  
HUARAZ - INDEPENDENCIA

#### Ciudad

ANCASH

#### PATRON(ES) UTILIZADO(S)

Tipo / Modelo	<b>BOTELLA</b>
Código	<b>5Y46357</b>
Certif. de calibr.	<b>INF-LE 006-19A PUCP</b>

#### Unidades de medida

Sistema Internacional de Unidades (SI)

#### FECHA DE CALIBRACION

2020/10/15

#### FECHA DE EMISION

2020/10/15

#### FIRMAS AUTORIZADAS



Jefe de Metrología

Luiggi Asenjo G.



# Metrotest E.I.R.L.

## LABORATORIO DE METROLOGÍA

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

**CFM-152-2020**

Pág. 2 de 3

Método de calibración: FUERZA INDICADA CONSTANTE

#### DATOS DE CALIBRACIÓN

ESCALA: 1000.0 kN Resolución: 0.1 kN Dirección de la carga: Ascendente  
 101972 kgf 10.0 kgf Factor de conversión: 0.00981 kN/kgf

Indicación de la máquina (F <sub>i</sub> )	Indicaciones del patrón (series de mediciones)						
			0°	120°	No aplica	240°	Accesorios
%	kN	kgf	kN	kN	kN	kN	kN
10	100.00	10 197	99.4	99.0	No aplica	98.7	No aplica
20	200.00	20 394	199.7	198.9	No aplica	198.7	No aplica
30	300.00	30 592	300.7	300.6	No aplica	300.7	No aplica
40	400.00	40 789	401.3	401.6	No aplica	402.7	No aplica
50	500.00	50 986	502.6	503.6	No aplica	503.9	No aplica
60	600.00	61 183	604.0	604.7	No aplica	604.7	No aplica
70	700.00	71 380	706.0	705.3	No aplica	706.6	No aplica
80	800.00	81 578	807.6	806.9	No aplica	807.7	No aplica
Indicación después de carga			0.00	0.00	0.00	0.00	No aplica

ESCALA: 1000.00 kN Incertidumbre del patrón 0.086 %

Indicación de la máquina (F <sub>i</sub> )	Cálculo de errores relativos						Resolución
			Exactitud	Repetibilidad	Reversibilidad	Accesorios	
%	kN	kgf	q (%)	b (%)	v (%)	Acces. (%)	a (%)
10	100.00	10 197	0.98	0.71	No aplica	No aplica	0.10
20	200.00	20 394	0.45	0.50	No aplica	No aplica	0.05
30	300.00	30 592	-0.22	0.03	No aplica	No aplica	0.03
40	400.00	40 789	-0.46	0.35	No aplica	No aplica	0.02
50	500.00	50 986	-0.67	0.26	No aplica	No aplica	0.02
60	600.00	61 183	-0.74	0.12	No aplica	No aplica	0.02
70	700.00	71 380	-0.85	0.18	No aplica	No aplica	0.01
80	800.00	81 578	-0.92	0.10	No aplica	No aplica	0.01
Error de cero fo (%)			0,000	0,000	0,000	No aplica	Err máx.(0) = 0,00

#### FIRMAS AUTORIZADAS



Jefe de Metrología  
**Luiggi Asenjo G.**



# Metrotest

E.I.R.L.

LABORATORIO DE METROLOGÍA

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

CFM-152-2020

Pág. 3 de 3

CLASIFICACIÓN DE MAQUINA PARA ENSAYOS DE CONCRETOS

Errores relativos máximos absolutos hallados

ESCALA	101972	kgf			
Error de exactitud	0.98	%	Error de cero	0	
Error de repetibilidad	0.71	%	Error por accesorios	0	%
Error de Reversibilidad	No aplica		Resolución	0.05	En el 20 %

De acuerdo con los datos anteriores y según las prescripciones de la norma ISO 7500-1, la máquina de ensayos se clasifica:

ESCALA 101 972 kgf Ascendente

### TRAZABILIDAD

METROTEST E.I.R.L. asegura el mantenimiento y la trazabilidad de sus patrones de trabajo utilizados en las mediciones, los cuales han sido calibrados y certificados por la Pontificia Universidad Católica de Perú y la SNM INDECOPI.

### OBSERVACIONES .


1. Los cartas de calibración sin las firmas no tienen validez .
2. El usuario es responsable de la recalibración de los instrumentos de medición. "El tiempo entre dos verificaciones depende del tipo de máquina de ensayo, de la norma de mantenimiento y de la frecuencia de uso. A menos que se especifique lo contrario, se recomienda que se realicen verificaciones a intervalos no mayores a 12 meses." (ISO 7500-1).
3. "En cualquier caso, la máquina debe verificarse si se realiza un cambio de ubicación que requiera desmontaje, o si se somete a ajustes o reparaciones importantes." (ISO 7500-1).
4. Este informe expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas No podrá ser reproducido parcialmente, excepto cuando se haya obtenido permiso previamente por escrito del laboratorio que lo emite.
5. Los resultados contenido parcialmente en este informe se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos .

### FIRMAS AUTORIZADAS



Jefe de Metrología  
Luigi Azenjo G.

## ANEXO 8: TURNITIN



# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

Influencia de la ceniza de carbón vegetal En Las  
Propiedades Del Concreto  $F_c = 210 \text{ kg/cm}^2$  En  
El Barrio Centenario, Huaraz, Ancash - 2021

TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

**AUTORES:**  
García Quilca, Alcira Soledad (0000-0002-8950-1324)  
Quito Cabello, Lorena Evelyn (0000-0002-2289-8603)

### Resumen de coincidencias

# 22 %

Se están viendo fuentes estándar

Ver fuentes en inglés (Beta)

#### Coincidencias

1	repositorio.ucv.edu.pe	4 %
Fuente de Internet		
2	repositorio.usanpedro...	3 %
Fuente de Internet		
3	Entregado a Universida...	2 %
Trabajo del estudiante		
4	hdl.handle.net	2 %
Fuente de Internet		
5	repositorio.uss.edu.pe	1 %
Fuente de Internet		
6	repositorio.upt.edu.pe	1 %
Fuente de Internet		
7	Entregado a Universida...	1 %
Trabajo del estudiante		



## TURTINI FINAL

### INFORME DE ORIGINALIDAD



### FUENTES PRIMARIAS

1	<a href="https://repositorio.ucv.edu.pe">repositorio.ucv.edu.pe</a> Fuente de Internet	4%
2	<a href="https://repositorio.usanpedro.edu.pe">repositorio.usanpedro.edu.pe</a> Fuente de Internet	3%
3	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	2%
4	<a href="https://hdl.handle.net">hdl.handle.net</a> Fuente de Internet	2%
5	<a href="https://repositorio.uss.edu.pe">repositorio.uss.edu.pe</a> Fuente de Internet	1%
6	<a href="https://repositorio.upt.edu.pe">repositorio.upt.edu.pe</a> Fuente de Internet	1%
7	Submitted to Universidad Andina del Cusco Trabajo del estudiante	1%
8	<a href="https://repositorio.urp.edu.pe">repositorio.urp.edu.pe</a> Fuente de Internet	1%
9	<a href="https://repositorio.unh.edu.pe">repositorio.unh.edu.pe</a> Fuente de Internet	1%

**ANEXO 9: PANEL FOTOGRÁFICO**



**IMAGEN 01: CENIZA DE CARBON VEGETAL**



**IMAGEN 02: VACEADO DE MEZCLA PARA LA PRUEBA DE ASENTAMIENTO**



**IMAGEN 03: MEDICION DEL SLUMP - TRABAJABILIDAD**



**IMAGEN 04: TRES CAPAS DE MEZCLA 25 GOLPES CADA UNA**



**IMAGEN 05: PROBETAS DE CONCRETO**



**IMAGEN 06: ENSAYO A COMPRESION**



**IMAGEN 07: ENSAYO TRACCION INDIRECTA**



**IMAGEN 08: ENSAYO DE ROTURAS CULMINADAS**