



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## **FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

### **ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**Influencia de la ceniza de carbón vegetal 5%, 7.5% y 10%  
en las propiedades de un concreto  $F' c = 175 \text{ kg/cm}^2$ ,  
Huaraz – 2022**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**Ingeniero Civil**

**AUTOR:**

Quito Calvo, Antonio Julián ([orcid.org/0000-0003-3595-4851](https://orcid.org/0000-0003-3595-4851))

**ASESOR:**

Mg. Marín Cubas, Percy Lethelier ([orcid.org/0000-0001-5232-2499](https://orcid.org/0000-0001-5232-2499))

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño sísmico y estructural

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

**HUARAZ – PERÚ**

**2022**

## DEDICATORIA

Este proyecto va dedicada especialmente a todas las personas que me ayudaron a seguir desarrollando la tesis y me dijeron que no me dé por vencido para terminar la carrera, lo cual parecía imposible y muy especialmente a mi señora Madre Matiasa Calvo Sánchez que desde el cielo me ilumina, y a mis queridas hijas Lorena y Sharon, que siempre me dijeron que estudie y terminara la carrera cuando yo ya no quería hacerlo, todo el esfuerzo lo hice por ellas y tengo el fruto de todos los esfuerzos.

## AGRADECIMIENTO

En primera instancia agradezco a mis formadores, personas de gran sabiduría quienes se han esforzado por ayudarme a llegar al punto en el que me encuentro.

Sencillo no ha sido el proceso, pero gracias a las ganas de transmitirme sus conocimientos y dedicación que los ha regido, he logrado importantes objetivos como culminar el desarrollo de mi tesis con éxito y obtener una afable titulación profesional.

## Índice de contenido

Carátula .....	i
Dedicatoria .....	ii
Agradecimiento .....	iii
Índice de contenido .....	iv
Índice de tablas .....	v
Índice de figuras .....	vi
RESUMEN .....	vii
ABSTRACT .....	viii
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. MARCO TEÓRICO .....	3
III. METODOLOGÍA.....	8
3.1 Tipo y diseño de investigación .....	8
3.2 Operacionalización y Variable.....	8
3.3 Población, muestreo y muestra .....	9
3.4 Instrumentos y Técnicas de recolección de datos.....	9
3.5 Procedimientos.....	11
3.6 Método de análisis de datos.....	12
3.7 Aspectos éticos. ....	12
IV. RESULTADOS .....	13
V. DISCUSIÓN.....	25
VI. CONCLUSIONES.....	26
VII. RECOMENDACIONES .....	27
REFERENCIAS.....	28
ANEXOS .....	32

## Índice de tablas

Tabla 1 Técnicas e instrumentos de investigación.....	11
Tabla 2: Características del cemento y agua.....	12
Tabla 3: Características del agregado fino .....	13
Tabla 4: Características del agregado grueso .....	14
Tabla 5: Valores de diseño para el concreto patrón .....	14
Tabla 6: Cantidad de material por m <sup>3</sup> de concreto patrón.....	15
Tabla 7: Dosificación del concreto por bolsa de cemento en peso y volumen.....	15
Tabla 8: Valores de diseño para concreto con 5% de ceniza .....	15
Tabla 9: Cantidad de material por m <sup>3</sup> de concreto.....	15
Tabla 10: Dosificación del concreto por bolsa de cemento .....	16
Tabla 11: Valores de diseño con 7.5%.....	16
Tabla 12: Cantidad de material por m <sup>3</sup> de concreto.....	17
Tabla 13: Dosificación del concreto por bolsa de cemento .....	17
Tabla 14: Valores de diseño con 10%.....	18
Tabla 15: Cantidad de material por m <sup>3</sup> de concreto.....	18
Tabla 16: Dosificación del concreto por bolsa de cemento.....	19
Tabla 17: Prueba a la compresión a los 7 días.....	19
Tabla 18: Prueba a la compresión a los 14 días.....	20
Tabla 19: Prueba a la compresión a los 28 días.....	22

## Índice de figuras

Figura 1: Resistencia a la compresión de los diferentes porcentajes del concreto a la edad de 7 días .....	20
Figura 2: Resistencia a la compresión de los diferentes porcentajes del concreto a la edad de 14 días .....	21
Figura 3: Resistencia a la compresión de los diferentes porcentajes del concreto a la edad de 28 días .....	22
Figura 4: Comparación de la resistencia a la compresión de los diferentes concretos.....	24

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación titulado “Influencia de la ceniza de carbón vegetal 5%, 7.5% y 10% en las propiedades de un concreto  $f'c=175\text{kg/cm}^2$ , Huaraz, 2022” tuvo como objetivo general el de determinar la influencia de la ceniza de carbón vegetal con la adición del 5%, 7.5% y 10%, en las propiedades mecánicas del Concreto  $f'c=175\text{kg/cm}^2$ , y los Objetivos Específicos son 1: Caracterizar los materiales que se utilizarán para la elaboración del concreto  $f'c=175\text{kg/cm}^2$ , 2: Elaborar el diseño de mezcla del concreto patrón y el concreto con adición de ceniza de carbón en 5% 7.5% y 10% y el 3: Evaluar el comportamiento mecánico del concreto  $f'c=175\text{kg/cm}^2$  con adición de ceniza de carbón vegetal en 5%, 7.5% y 10%, la metodología fue de enfoque cuantitativo de tipo aplicada y de diseño experimental, la población y muestra representada por 36 probetas cilíndricas que fueron evaluadas a los 7, 14 y 28 días, los resultados obtenidos son de 253.77  $\text{Kg/cm}^2$  y a los 7 días se obtiene 279.60  $\text{kg/cm}^2$  a los 14 días alcanza la resistencia de 327.37  $\text{kg/cm}^2$  a los 28 días. La resistencia del concreto con adición del 5% de ceniza de carbón vegetal tiende a decrecer conforme pasa el tiempo de 242.93  $\text{Kg/cm}^2$  a los 7 días se obtiene 215.37  $\text{kg/cm}^2$  a los 14 días y finalmente alcanza la resistencia de 173.43  $\text{kg/cm}^2$  a los 28 días. La resistencia del concreto con adición del 7.5% de ceniza de carbón vegetal tiende a bajar conforme pasa el tiempo de 193.53  $\text{Kg/cm}^2$  a los 7 días se obtiene 180.97  $\text{kg/cm}^2$  a los 14 días alcanza la resistencia de 162.67  $\text{kg/cm}^2$  a los 28 días. La resistencia del concreto con adición del 10% de ceniza de carbón vegetal tiende a bajar conforme pasa el tiempo de 193.53  $\text{Kg/cm}^2$  a los 7 días se obtiene 167.53  $\text{kg/cm}^2$  a los 14 días y finalmente alcanza la resistencia de 143.07  $\text{kg/cm}^2$  a los 28 días.

**Palabras clave:** Ceniza, concreto, resistencia a la compresión.

## ABSTRACT

The present research work entitled "Influence of charcoal ash 5%, 7.5% and 10% in the properties of a concrete  $f'c=175\text{kg/cm}^2$ , Huaraz, 2022" had as general objective to determine the influence of charcoal ash with the addition of 5%, 7.5% and 10%, in the mechanical properties of the concrete  $f'c=175\text{kg/cm}^2$ , and the Specific Objectives are 1: To characterize the materials that will be used for the elaboration of the concrete  $f'c=175\text{kg/cm}^2$ , 2: To elaborate the mix design of the standard concrete and the concrete with the addition of coal ash in 5%, 7.5% and 10% and 3: Evaluate the mechanical behavior of concrete  $f'c=175\text{kg/cm}^2$  with addition of charcoal ash at 5%, 7%, 5% and 10%. 5% and 10%, the methodology was of quantitative approach of applied type and experimental design, the population and sample represented by 36 cylindrical specimens that were evaluated at 7, 14 and 27 days, the results obtained are  $253.77\text{ kg/cm}^2$  at 7 days,  $279.60\text{ kg/cm}^2$  at 14 days and finally reaches the resistance of  $327.37\text{ kg/cm}^2$  at 28 days. The strength of concrete with addition of 5% charcoal ash tends to decrease as time passes from  $242.93\text{ kg/cm}^2$  at 7 days to  $215.37\text{ kg/cm}^2$  at 14 days and finally reaches the strength of  $173.43\text{ kg/cm}^2$  at 28 days. The strength of concrete with the addition of 7.5% charcoal ash tends to decrease as time passes from  $193.53\text{ kg/cm}^2$  at 7 days to  $180.97\text{ kg/cm}^2$  at 14 days and finally reaches the strength of  $162.67\text{ kg/cm}^2$  at 28 days. The strength of concrete with addition of 10% charcoal ash tends to decrease as time passes from  $193.53\text{ kg/cm}^2$  at 7 days to  $167.53\text{ kg/cm}^2$  at 14 days and finally reaches the strength of  $143.07\text{ kg/cm}^2$  at 28 days.

**Keywords:** Ash, concrete, compressive strength.



## I. INTRODUCCIÓN

A nivel mundial, el concreto viene a ser uno de los materiales que más se usa para la construcción desde el siglo XIX, en la actualidad se proponen obras de mayor envergadura y se demandan que la industria de la construcción deben ser más competitivas en sus diferentes rubros como por ejemplo la tecnología, la optimización de procesos constructivos y mejor calidad, para una mejor eficiencia de la infraestructura (El concreto, Material fundamental para la infraestructura, 2020). (INEI, 2021) El consumo per capita del cemento en nuestro país en Kg/habitante en el año 2020 fue de 301, El FICEM que es la Federación Interamericana del Cemento lo que lo ubica al Perú como uno de los países que consumen el cemento por per capita en América Latina.

En nuestro país el consumo interno de los cementos creció 21,12% en el mes de enero del 2021 por el incremento de la dinámica constructiva en los sectores público y privado. (INEI, 2018), Según el Compendio Estadístico Perú 2018, en el departamento de Ancash se vendieron 321,802 toneladas, en el año 2017 lo que representa el 3.0% de la venta a nivel nacional y las empresas que tuvieron ventas en el departamento de Ancash fueron Unión Andina de Cementos, Cementos Pacasmayo y Caliza Cementos Inca. En la Provincia de Huaraz, se verificó infraestructuras a las que se les intervino con el propósito de incrementar su calidad, por eso este estudio tuvo como finalidad realizar un análisis relacionado a la incorporación de ceniza de carbón vegetal al concreto. En los últimos tiempos, aparecieron distintos tipos de aditivos naturales una de las cuales es la ceniza de carbón vegetal ya que, es un material poroso y frágil. De lo expuesto se plantea lo siguiente : **Formulación del Problema**, Algunas infraestructuras de Huaraz se veían desgastadas, por tanto ante la necesidad de una mayor vida útil, se planteó un mejoramiento mediante un estudio incorporando material cenizo, siendo este el resultado de la calcinación de la madera produciéndose la Ceniza del Carbón Vegetal el cual se espera que logre un aumento en su resistencia. **Problema general** ¿Cuál es el efecto de adición de la ceniza de carbón vegetal en las propiedades del Concreto  $f'c=175\text{kg/cm}^2$  en la ciudad de Huaraz, 2022?, y los problemas específicos de este estudio son:

**Problema específico 1:** ¿Cuáles serán las Características de los materiales que se utilizarán para la elaboración del concreto  $f'c=175\text{kg/cm}^2$  en la ciudad de Huaraz, 2022, **Problema específico 2:** ¿Cuál será el diseño de mezcla del concreto patrón y el concreto con adición de ceniza de carbón en 5%,7.5% y 10% en la ciudad de Huaraz, 2022? y el **Problema específico 3:** ¿Cuál será el comportamiento mecánico del concreto  $f'c=175\text{ kg/cm}^2$  con adición de ceniza de carbón vegetal en 5%,7.5% y 10%, en la ciudad de Huaraz, 2022?. **Justificación Teórica,** La principal causa que originó el este estudio fue dar una calidad mejor a las infraestructuras, favoreciendo a los pobladores de la ciudad de Huaraz siendo ciudad capital del departamento de Ancash En la ingeniería civil es importante tener en cuenta que, todo proyecto debió ser ejecutado de manera eficaz y eficiente, por esto es importante tener claro la influencia que tuvo la ceniza de carbón vegetal en las propiedades físico - mecánicas del concreto al cual fue añadido chico aditivo natural, de este modo obtener resultados esperados. **La Justificación económica** contribuye a minimizar costos de producción del concreto, **Justificación Ambiental** porque usamos materiales reciclados que reducen el impacto ambiental y la **Justificación tecnológica** dicho estudio se justifica tecnológicamente porque permite innovar la incorporación de nuevos materiales en la tecnología del concreto. Se ha identificado el **Objetivo General** Determinar la influencia de la ceniza de carbón vegetal con la adición del 5%,7.5% y 10%, en las propiedades mecánicas del Concreto  $f'c=175\text{kg/cm}^2$  , y los Objetivos Específicos son **Objetivo específico 1:** Caracterizar los materiales que se utilizaron para la elaboración del concreto  $f'c=175\text{kg/cm}^2$  en la ciudad de Huaraz, 2022, **Objetivo específico 2:** Elaborar el diseño de mezcla del concreto patrón y el concreto con adición de ceniza de carbón en 5% 7.5% y 10% en la ciudad de Huaraz, 2022 y el **Objetivo específico 3:** Evaluar el comportamiento mecánico del concreto  $f'c=175\text{kg/cm}^2$  con adición de ceniza de carbón vegetal en 5%,7.5% y 10% en la ciudad de Huaraz, 2022, Podemos plantear la **Hipótesis General** la incorporación de la ceniza de carbón vegetal influyo positivamente en las propiedades del Concreto  $f'c=175\text{kg/cm}^2$  en la ciudad de Huaraz, 2022, y las Hipótesis específicas son **Hipótesis específicas 1:** Los materiales utilizados fueron aptos para la elaborar un concreto  $f'c=175\text{kg/cm}^2$  en la ciudad de Huaraz,

2022, **Hipótesis específica 2:** Se elaboró el diseño de mezcla del concreto patrón y el concreto con adición de ceniza de carbón en 5%,7.5% y 10% en la ciudad de Huaraz, 2022y el **Hipótesis específica 3:** La incorporación de ceniza de carbón vegetal aumentó la resistencia a la compresión del concreto  $f_c=175\text{kg/cm}^2$  en la ciudad de Huaraz, 2022 .

## II. MARCO TEÓRICO

**Nivel Internacional** podemos mencionar a: **(ALVARADO AREVALO, y otros, 2016)**, de la investigación denominada “Estudio del empleo de cenizas producidas en ingenio azucareros como sustituto parcial del cemento en el diseño de mezclas de concreto” realizado en la universidad de El Salvador proponiendo como objetivos de demostrar la influencia de la ceniza de ingenios azucareros en las propiedades mecánicas del concreto al sustituirlo parcialmente al cemento en diferentes porcentajes del 5%, 10%, 15%, 25% y 30% provenientes de los ingenios Chaparrastique y Jiboa en el tipo de metodología fue de carácter experimental, con una población y muestra de 130 cilindros, el resultado fue que las muestras con adición de ceniza no logran superar la resistencia mecánica del concreto tradicional o convencional, y las muestras con adición de ceniza alcanzaron el 97.42% y el 98.02% , lo que determinó el rechazo de la hipótesis mediante el método de estadística Dunnett. **(ARAUJO BRAVO, y otros, 2020)**, con su estudio de investigación titulado “Análisis del efecto de la ceniza de biomasa como sustituto parcial del cemento en la fabricación de concreto simple”, estudio realizado en la universidad de Córdoba los investigadores se plantearon como objetivo el de analizar qué efectos produce la ceniza de biomasa en la sustitución parcial del cemento en un concreto simple, se ensayaron pruebas a la resistencia a la compresión a los 7, 28 y 56 días, en sus resultados obtuvieron que a los 7 días la sustitución del 15% de ceniza es la mejor versión y la mejor temperatura de quemado para la obtención de ceniza es de 500°C a 650°C. **(VIVAS VILLARREAL, 2016)**, En el estudio titulado “Diseño de un hormigón liviano Echo con ceniza de madera donde

sustituyo parcialmente del agregado fino” su propósito fue diseñar un concreto  $F_c = 180 \text{ kg/cm}^2$  elaborado con ceniza de madera sustituyendo parcialmente al agregado fino en 30, 50 y en 70%, La metodología de esta investigación es de nivel exploratorio y descriptivo, trabajo con 36 muestras las que fueron evaluadas a los 7, 14 y 28 días, dando como resultado que el reemplazo no debe exceder el 30% para que cumpla con el diseño, este porcentaje dio una resistencia de  $180,06 \text{ kg/cm}^2$ . Que representa una disminución del 3,45% con respecto al concreto tradicional que resulto en  $186,49 \text{ kg/cm}^2$ . **(BESERRA, y otros, 2020)**, En su artículo científico denominado “Analysis of concrete behavior with addition of vegetable biomass ash subjected to the attack of sulfate ions”, publicado en la Revista Materia, Universidad de Federal de Río de Janeiro menciona que la industria de la construcción está encargada de casi el 5% de las emisiones en el mundo de  $\text{CO}_2$ , se utilizan estrategias como para la reducción de estas emisiones, como es aumentar el rendimiento de los ligantes al reducir su contenido en la producción del concreto, como objetivo plantearon la evaluación del comportamiento del hormigón bajo en cemento y con la adición de la cenizas de biomasa vegetales sus siglas (PBA), expuestos a sulfato de sodio, la metodología fue experimental, los procesos de curado fueron con sulfato de sodio y con agua convencional, el análisis se realizó con el software EMMA y hoja de cálculo, la reducción del cemento fue de 10%, 15%, 20% en peso, sustituyéndolo con PBA, resultando una disminución significativa en la expansión con el curado con sulfato, en comparación con el curado convencional de agua, las muestras con PBA presentaron una reducción a la resistencia al ser expuestas al curado con agua y mejor resultado al curado con sulfato considerándose esto último eficiente para ambientes agresivos. Los antecedentes revisados a **Nivel Nacional** podemos mencionar a **(APAZA HITO, 2018)**, en su tesis titulado “Durabilidad del concreto hecho en base a la ceniza del bagazo de caña de azúcar (CBCA) con cemento portland, ante agentes nocivos” para la Universidad Nacional Federico Villarreal su finalidad fue elaborar concreto con bagazo de caña de azúcar (CBCA), en reemplazo de la

arena, también realizó la prueba de durabilidad del concreto con la solución de sulfato de magnesio, las muestras se elaboraron con porcentajes de 5, 10 y 15% de CBCA, en sustitución de los agregados finos, se realizó la inmersión y el secado del concreto en cinco ciclos en la solución del sulfato de magnesio y se procedió a la durabilidad de los concretos tanto el tradicional como los que contenían CBCA, concluyendo en esta prueba cualitativa mostrando la inalterabilidad de los especímenes sin pérdida de peso, resultando un incremento de la durabilidad los concretos con CBCA con respecto al concreto patrón, y la prueba a la compresión los resultados fueron mayores al CBCA con respecto al concreto patrón de los porcentajes del 5, 10 y 15 por ciento respectivamente, 325.02  $f'c=kg/cm^2$ , 335.33  $f'c=kg/cm^2$  y 367.79  $f'c=kg/cm^2$ , del concreto patrón 311.32  $f'c=kg/cm^2$ . Los enfoques conceptuales revisados y considerados en el precedente estudio son: variable dependiente: concreto  $f'c=175kg/cm^2$ . Concreto: a **Nivel Local** tenemos a **(JAVILIANO CUEVA, 2018)**, en estudio “Resistencia del concreto  $f'c=210kg/cm^2$  con cemento sustituido en 30 y 20 por ciento el carbón vegetal echo ceniza” elaborado para la Universidad San Pedro, su objetivo fue la determinación de la resistencia a la compresión del concreto  $f'c=210kg/cm^2$ , al sustituir el cemento por la ceniza de carbón vegetal en porcentajes del 20% y 30% dando como resultado a los 28 días que el concreto con 20% de sustitución de ceniza de carbón vegetal obtuvo una resistencia de  $f'c=148kg/cm^2$  y con el 30% obtuvo una resistencia de  $f'c=134kg/cm^2$ , disminuyendo en un 34% y 40% respectivamente a comparación del concreto patrón. **(GARCIA QUILCA, y otros, 2021)**, en su trabajo de investigación denominado “Influencia del carbón vegetal echo ceniza en las propiedades del Concreto  $f'c=210 kg/cm^2$  en el barrio centenario, Huaraz, Ancash – 2021” para la Universidad César Vallejo, propusieron como finalidad la evaluación de la intervención de la adición de la ceniza del carbón vegetal 2.5, 7.5 y 15 por ciento respectivamente en el concreto  $f'c = 210kg/cm^2$  y sus propiedades, la metodología empleada el diseño fue experimental y el tipo aplicada la muestra estuvo conformada de 24 probetas para el ensayo a la

compresión, 24 muestras para la resistencia a la tracción y 4 el asentamiento, Los resultados que obtuvieron a los 28 días, fueron que con la sustitución del 2.5% se logró una resistencia a la compresión  $f'c=224.5$  kg/cm<sup>2</sup>, con la sustitución de 7.5% se obtuvo una resistencia de  $f'c=193.3$  kg/cm<sup>2</sup> y con la sustitución de 15% se obtuvo una resistencia de  $f'c=156.9$  kg/cm<sup>2</sup>, concluyendo que la mejor resistencia se logró con sustitución del 2.5%. **(VENTURA OBREGON, 2018)** En el estudio titulado “Resistencia del concreto  $f'c=210$ kg/cm<sup>2</sup> con cenizas de carbón vegetal” realizado en Huaraz – Ancash para la Universidad Privada San Pedro en esta investigación determinaron los efectos en la resistencia a la compresión con el remplazo del cemento ceniza en porcentajes de 5%, 10% y 15%, utilizaron la metodología cuantitativa de tipo aplicada, su población y muestra estuvo conformada por 36 especímenes, en sus resultados se ve que el concreto de denominación patrón es mayor que las probetas con sustitución de ceniza siendo los resultados del 5%, 10% y 15% se acercan al concreto patrón en 97%, 89% y 72% respectivamente. **(COELHO)** es el concreto la mezcla de diferentes materiales principalmente cemento, el agua, los agregados y el aire, adicionalmente se le puede añadir aditivos, presenta propiedades pastosas en estado fresco, pero al paso del tiempo adquiere propiedades resistentes, también llamado hormigón en países como España y en América se denomina concreto proveniente del idioma inglés concrete. Cemento: (UCHA, 2013) El producto del cemento es la combinación o mezcla de materiales calcáreos, arcilla y otros que son calcinados en altos hornos y molidos, que al tener contacto con el agua se forma un material pastoso y al salificarse adquiere propiedades resistentes. Tipos de Cemento: (CEMEX, 2019) . Los tipos de cementos en el Perú esta normado por la Norma Técnica Peruana sus siglas NTP, para el Cemento Portland y sus requisitos es NTP 334.009, que tiene como referencia a la norma (ASTM International, 2017) ASTM C 150 “Standard Specification for Portland Cement” tiene 5 tipos de clasificación : Tipo V, Tipo IV, Tipo III, Tipo II y Tipo I. Curado del concreto: **(MARTINEZ ALBORNOZ, 2019)** menciona que el proceso del curado es parte importante del control de una

obra puesto que se debe controlar adecuadamente el contenido de humedad como también la temperatura para garantizar las propiedades del diseño. Es un proceso por el que tiene que pasar los concretos u hormigones elaborados con cemento hidráulicos, este proceso pasa por la maduración y endurecimiento conforme pasa el tiempo determinado, con la hidratación de agua y calor se tiene la norma técnica norteamericana ACI 308 R que podemos encontrar una guía técnica para el procedimiento adecuado para el curado del concreto. ACI PRC-308-16 Guide to External Curing of Concrete. Propiedades del concreto fresco, Propiedades del concreto duro: Durabilidad: (**PLANETE-TP.COM, 2008**) El concreto debe ser resistentes a las exposiciones de agentes físicos y químicos que proviene del medio ambiente como son las (heladas, lluvias, contaminantes, etc.), deben ser diseñados para condiciones exigentes y extremas. Resistencia a compresión: El Perú cuenta con la Norma Técnica Peruana NTP NTP 339.034:1999, referenciado de la norma norteamericana (ASTM International, 2021), El ASTM C39 “Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens” que es el ensayo a la compresión que mide mediante una prensa hidráulica la capacidad de carga axial que posee un concreto con varios días de secado elaborados en probetas de forma cilíndricas con medidas de 15cm x 30 cm, la medida es kilogramo por centímetro cuadrado, MPa o kN/s. (**GONZALES BELTRAN, y otros, 2011**). Variable independiente: Ceniza de carbón vegetal: (MEATHEAD, s/f) es el producto de la combustión de la madera, creada de la combustión sin esta presente el oxígeno, esta reacción se denomina Pirolisis que la exposición de la madera en un tiempo controlado a altas temperaturas.

### III. METODOLOGÍA.

#### 3.1 Tipo y diseño de investigación

**Tipo de investigación:** Este estudio fue cuantitativo de tipo aplicada debido a que, se adaptaron los fundamentos teóricos para manipular la variable independiente y posteriormente la medición en los resultados de la variable dependiente y así obtener las conclusiones del estudio. (Baptista, Hernández y Fernández y, 2014).

**Diseño de investigación:** Fue experimental ya que, se diseñaron mezclas de concreto con la adición en diferentes proporciones de carbón vegetal que permitió manipular la variable independiente y medir los cambios producidos en la variable dependiente.

#### 3.2 Operacionalización y Variable.

Variable independiente: Ceniza de carbón vegetal.

Variable dependiente: Resistencia del concreto a la compresión  $f_c=175$ .

##### **Definición conceptual:**

- **Ceniza de Carbón Vegetal:**

Es el producto de la combustión de maderas, creada de la calcinación sin la presencia del oxígeno, esta reacción se denomina Pirolisis que la exposición de la madera en un tiempo controlado a altas temperaturas (MEATHEAD, s/f), la definición operacional Será supo a través de sus propiedades mecánicas y a través de su masa, las dimensiones: Cantidades de Ceniza de carbón vegetal, los indicador son el 5 %, 7.5% y 10% de sustitución del agregado grueso reciclado para la masa de la mezcla de concreto y la escala de medición es ordinal

- **Concreto:**

Es la combinación de diferentes materiales principalmente como cemento, los agregados, el aire y el agua adicionalmente se le puede añadir otros aditivos, presenta propiedades pastosas en estado fresco, pero al paso del



tiempo adquiere propiedades resistentes. también llamado hormigón en países como España y en América se denomina concreto proveniente del idioma inglés concrete. (COELHO), la definición operacional se define a través de las propiedades mecánicas del concreto y las dimensiones del concreto y sus propiedades mecánicas, el indicador es la resistencia a la compresión Kg/cm<sup>2</sup> y la escala ordinal de medición.

▪ **Ensayo a la compresión:**

NTP 339. 034, Resistencia a la Compresión del concreto, se realizó para establecer las propiedades de un material frente a una fuerza axial que pretende comprimir la probeta de ensayo.

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

**POBLACIÓN:** (LUGO, S/f), Es el universo, el total o el conjunto de los elementos de lo que se quiso estudiar, para la presente investigación se tomó el tipo de población real que tiene características tangibles. La población está conformada por 36 probetas de concretos.

**MUESTREO:** (HERNANDEZ SAMPIERI, y otros, 2014) El presente estudio fue muestreo no probabilístico por conveniencia ya que, fue accesible para el investigador.

**MUESTRA:** la muestra está conformada por 36 probetas. (INDECOPI, 2015), las 36 probetas estarán distribuidas en 04 grupos: 09 para concreto tradicional o patrón y para concreto con adición de ceniza de carbón vegetal 09 por cada porcentaje siendo estos de 5%, 7.5% y 10% respectivamente.

### **3.4 Instrumentos y Técnicas de recolección de datos**

(BAENA , 2017) Nos menciona que, “los métodos se convierten en respuestas al “cómo hacer” y consiente la utilización del método en el entorno en el que se aplica” (pag.68), la técnica del estudio se basa en la experimentación en el laboratorio con la adición de diferentes cantidades de

ceniza de carbón vegetal a la mesa de concreto para luego observar del comportamiento del concreto que es la variable dependiente, los instrumentos utilizados son las fichas estandarizadas del laboratorio.

Tabla 01. Técnicas de investigación e instrumentos

<b>Variables</b>	<b>Técnica</b>	<b>Instrumento</b>	<b>Fuente</b>
<b>Variable Independiente</b> Ceniza de Carbón vegetal	Observación	Ficha de ensayos de laboratorio	Laboratorio
<b>Variable Dependiente</b> Concreto $f'_c=175$ kg/cm <sup>2</sup>	Observación	Ficha de ensayos de laboratorio	Laboratorio

La validez y la confiabilidad del trabajo del estudio se utilizó las normas y métodos estandarizados,

(ASTM, 2014), El ASTM C136 Y ASTM C33 ensayos de Granulometría y Módulo de Fineza.

(ASTM, 2016), El ASTM C128 Y ASTM C127 ensayos para densidad, Peso Específico y Absorción,

(ASTM, 2017). ASTM C29 ensayos para Peso Unitario suelto, vacíos y compactado y en los agregados,

(ASTM, 2019), ASTM C566 Y NTP 339.185 para el Contenido de Humedad de los agregados, ACI - 211 para el Diseño de mezclas del concreto.

(ASTM, 2004), ASTM C39 para los ensayos de Resistencia a la Compresión de las muestras cilíndricas de los concretos.

(ASTM, 2019)ASTM C192/C192M-19 para el curado de las especies de concreto.

(INDECOPI, 2013), NTP 339.183 Norma técnica para el curado de las muestras del concreto en laboratorio.

### 3.5 Procedimientos.

1. Se adquirió a los agregados de las canteras ubicadas en el rio santa Tacllan de la ciudad de Huaraz, el cemento de las ferreterías locales, el agua fue potable.
2. El Procesamiento para la obtención del carbón vegetal echo ceniza fue realizado en el horno de las panaderías de la ciudad de Huaraz.
3. Mientras que, para el segundo paso, que viene a ser recolección de los datos, se hizo una búsqueda del ensayo para obtener el contenido de humedad gobernada por la norma ASTM D 2216 -71 Y NTP 339.127, de igual manera con el peso unitario regida por la NTP 400.017 en que se haya el peso unitario compactado y el peso unitario suelto y de los agregados, de la misma manera se hace la clasificación de SUCS Y AASHTO acuerdo al ASTM D2487-17-ASTM D 3282-17. De igual manera el asentamiento del concreto regido por la norma MTC E705-2000. incluso del ensayo de absorción y gravedad específica de los agregados de acuerdo con la NTP 400. 022. Por último, la resistencia a compresión regida por el ASTM C39.
4. En el laboratorio se procedió a caracterizar las propiedades de los materiales según la norma NTP 339.183 y ASTM C192/C192M16a para los agregados según la norma ASTM D 2216 -71 Y NTP 339.127 para el contenido de humedad, la norma NTP 400.017 para los pesos unitarios, la norma ASTM D2487-17-ASTM D 3282-17 para la clasificación,
5. La norma para MTC E705-2000 para la prueba de revenimiento del concreto en estado fresco.
6. La norma NTP 339.034, ASTM C39 para la prueba de la resistencia a la compresión para el estado endurecido a los 7 días, 14 días y 28 días. Para posteriormente realizar la evaluación y comparación de los resultados de cada espécimen.

### **3.6 Método de análisis de datos.**

Para este método se trabajó con las sugerencias del método ACI comité 211, (ACI, 2009) procedimientos estandarizados de los ensayos de laboratorio, el uso de software como el Microsoft Excel para los cálculos y tablas y el Microsoft Word para el texto, para las pruebas de normalidad se usó el software SPSS.

### **3.7 Aspectos éticos.**

Se elaboró esta tesis conforme a lineamientos éticos del estudio científico y de la universidad, se citó las fuentes revisadas según la norma ISO 690, así como también la originalidad con el programa TURNITIN.

#### IV. RESULTADOS

En este capítulo presentamos los resultados que se obtuvieron de acuerdo con la metodología de la investigación científica:

**Objetivo 01:** La Caracterización los materiales que se utilizaran para fabricar el concreto  $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$ , Huaraz - 2022.

Se tubo una muestra representativa del agregado grueso en la cantera Tacllan de la ciudad de Huaraz, se hizo los ensayos en el laboratorio cuyos los resultados se observan en las siguientes tablas.

**Tabla 2:** Características del Agua y Cemento

Características del Agua y Cemento	
<b>Cemento</b>	Tipo I
Peso específico	3.11
superficie especifica	3,500
<b>Agua</b>	
Peso específico	1.00

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: se trabajó con el cemento de tipo I que tiene como peso específico de 3.11 y superficie específica de 3,500, el agua fue agua potable.

**Tabla 1:** Características del Agregado fino

Agregado fino	
Contenido de humedad Agregado Fino	9.58%
Módulo de fineza de agrado fino	3.16
Peso Específico. de masa	2.57 Tn/m3
Peso seco suelto	1510 kg/m3
Peso seco compactado	1810 kg/m3
Porcentaje de absorción	1.60 %

Fuente: De propia Elaboración

Interpretación: el contenido de humedad de 9.58%, absorción de 1.60%, el módulo de fineza de 3.16, el peso seco Suelto 1510 kg/m<sup>3</sup>

Tabla 4. Características del Agregado Grueso

Agregado grueso	
Contenido de humedad de Agregado	0.22 %
Tamaño Max. nominal	3/4
Peso Específico de masa	2.63 Tn/m <sup>3</sup>
Peso seco suelto	1370 kg/m <sup>3</sup>
Peso seco compactado	1530 kg/m <sup>3</sup>
Porcentaje de absorción	1.00 %

Interpretación: El contenido de humedad de 0.22%, la absorción de 1.00%, peso específico de masa 2.63 Tn/m<sup>3</sup>, el peso seco suelto 1370 kg/m<sup>3</sup> y el peso seco compactado de 1530 kg/m<sup>3</sup>.

**Objetivo 02:** Elaboración del diseño de mezcla del concreto patrón y el concreto  $f'c=175$  kg/cm<sup>2</sup> con adición de ceniza de carbón en 5%, 7.5% y 10%.

El diseño de mezcla se elaboró con el método del ACI 211, el factor para la resistencia de dosificación, resultado el  $f'cr=245$  kg/cm

Tabla 2: Valores de diseño para el concreto patrón.

Descripción	Cantidad	Unidad
Asentamiento	3 – 4	Pulgadas
Tamaño nominal máximo	3 / 4	Pulgada
Agua de mezclado	205	Litros
Relación a/c = 0.63 (por resistencia)	0.63	-.-
Relación a/c = 0.50 (por durabilidad)	0.50	-.-
Factor cemento	325	Kg/m <sup>3</sup>
Inclusión de aire	2.0	Porcentaje %

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 3:** Cantidad de material por m<sup>3</sup> de concreto patrón

Material	Cantidad	Und.
Cemento	325 = (7.656 bolsa)	Kg/m <sup>3</sup>
Piedra	896	Kg/m <sup>3</sup>
Arena	931	Kg/m <sup>3</sup>
Agua	144	Kg/m <sup>3</sup>

Fuente: Propiamente Elaborado

**Tabla 7:** Dosificación del concreto por bolsa de cemento

Proporción	Peso	Volumen
Cemento	1.00	1.00
Arena	2.90	2.80
Piedra	2.80	3.00
Agua	0.44	18.8

Interpretación: para la elaboración del concreto patrón, se empleó la siguiente proporción en peso cemento 1.00, arena 2.90, piedra 2.80, agua 0.44.

Diseño de mezcla para un concreto con adición del 5 por ciento de ceniza de carbón vegetal

**Tabla 4:** Valores de diseño para concreto con 5% de ceniza.

Descripción	Cantidad	Unidad
Asentamiento	3 – 4	Pulgadas
Tamaño nominal máximo	3 / 4	Pulgada
Agua de mezclado	205	Litros
Relación a/c = 0.63 (por resistencia)	0.63	
Relación a/c = 0.50 (por durabilidad)	0.50	
Factor cemento	325	Kg/m <sup>3</sup>
Inclusión de aire	2.0	Porcentaje %
Volumen agregado grueso	0.58	m <sup>3</sup>
Ceniza de carbón vegetal	5.00	Porcentaje %

Fuente: Elaborado Propiamente

**Tabla 5:** Cantidad de material por metro cubico de concreto.

Material	Cantidad	Und.
Cemento	325 = (7.656 bolsa)	Kg/m3
Piedra	896	Kg/m3
Arena	827	Kg/m3
Agua	152	Kg/m3
Ceniza de carbón vegetal	5.00	Porcentaje %

Fuente: Elaborado Propiamente

**Tabla 10:** Dosificación del concreto.

Proporción	Peso	Volumen
Cemento	1.00	1.00
Arena	2.50	2.50
Piedra	2.80	3.00
Agua (lt/saco)	0.47	19.8
Ceniza de carbón vegetal (kg/saco)	2.13	

Interpretación: para la elaboración del concreto con adición del 5% de ceniza de carbón vegetal se empleó la siguiente proporción en peso cemento 1.00, arena 2.50, piedra 2.80, agua 0.47 y ceniza de carbón vegetal 2.13.

Diseño de mezcla para concreto con adición del 7.5% de carbón vegetal echo ceniza.

**Tabla 6:** Valores de diseño con 7.5%

Descripción	Cantidad	Unidad
Asentamiento	3 – 4	Pulgadas
Tamaño nominal máximo	3 / 4	Pulgada
Agua de mezclado	205	Litros
Relación a/c = 0.63 (por resistencia)	0.63	.-.
Relación a/c = 0.50 (por durabilidad)	0.50	.-.



Factor cemento	325	Kg/m3
Aire incluido	2.0	Porcentaje %
Volumen agregado grueso	0.58	m3
Ceniza de carbón vegetal	7.50	Porcentaje %

**Tabla 7:** Cantidad de material por m3 de concreto

Material	Cantidad	Und.
Cemento	325 = (7.656 bolsa)	Kg/m3
Piedra	896	Kg/m3
Arena	775	Kg/m3
Agua	155	Kg/m3
Ceniza de carbón vegetal	7.5%	Porcentaje %

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla 13:** Dosificación del Concreto por bolsa de Cemento

Proporción	Peso	Volumen
Cemento	1.00	1.00
Arena	2.40	2.40
Piedra	2.80	3.00
Agua (lt/saco)	0.48	20.30
Ceniza de carbón vegetal (kg/saco)	3.19	-.-

Interpretación: para la elaboración del concreto con adición del 7.5% de ceniza carbón vegetal echo ceniza se empleó la siguiente proporción en peso cemento 1.00, arena 2.40, piedra 2.80, agua 0.48 y ceniza de carbón vegetal 3.19.

Diseño de mezcla para concreto con adición del 10% de ceniza de carbón vegetal.

**Tabla 8:** Valores de diseño con 10%

Descripción	Cantidad	Unidad
Asentamiento	3 – 4	Pulgadas
Tamaño nominal máximo	3 / 4	Pulgada
Agua de mezclado	205	Litros
Relación a/c = 0.63 (por resistencia)	0.63	.-
Relación a/c = 0.50 (por durabilidad)	0.50	.-
Factor cemento	325	Kg/m3
Aire incluido	2.0	Porcentaje %
Volumen agregado grueso	0.58	m3
Ceniza de carbón vegetal	7.50	Porcentaje %

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 9:** Cantidad de material por m3 de concreto

Material	Cant.	Und.
Cemento	325 = (7.656 bolsa)	Kg/m3
Piedra	896	Kg/m3
Arena	723	Kg/m3
Agua	159	Kg/m3
Ceniza de carbón vegetal	10%	Porcentaje %

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 16:** Dosificación del Concreto por bolsa de cemento

Proporción	Peso	Volumen
Cemento	1.00	1.00
Arena	2.20	2.20
Piedra	2.80	3.00
Agua (lt/saco)	0.49	20.80
Ceniza de carbón vegetal (kg/saco)	4.25	.-

Interpretación: para la elaboración del concreto con adición del 10% de carbón vegetal convertido en ceniza se empleó la siguiente proporción en peso cemento 1.00, arena 2.20, piedra 2.80, agua 0.49 y ceniza de carbón vegetal 4.25.

**Objetivo 03:** Evaluación del comportamiento mecánico del concreto  $f'c=175$  kg/cm<sup>2</sup> con incorporación de ceniza de carbón vegetal en 5%, 7.5% y 10% Huaraz 2022, Las probetas elaboradas y almacenadas debidamente rotuladas se procedieron a realizar las pruebas a compresión a diferentes edades en 7 días, 14 días y 28 días, obteniendo los siguientes resultados.

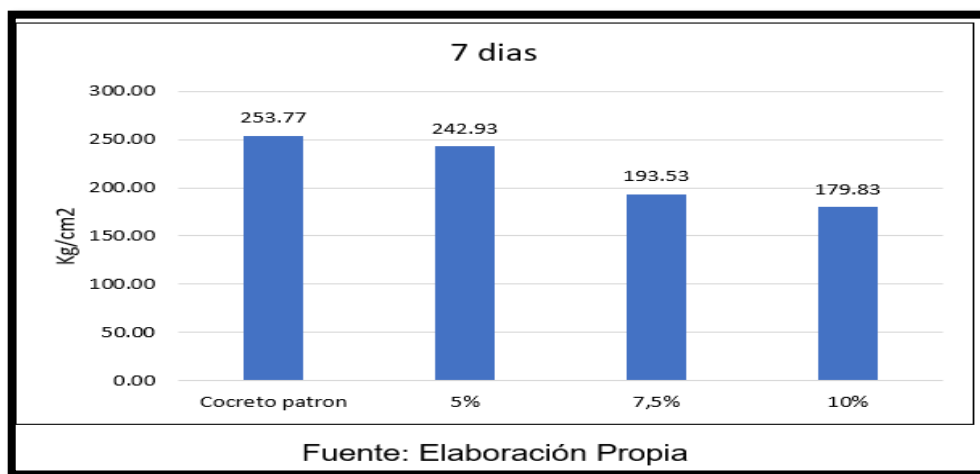
**Tabla 10:** Prueba a la compresión a los 7 días.

N° Probeta	Elemento / estructura	Edad (días)	Área (cm <sup>2</sup> )	Carga Máxima (kN)	Resistencia (kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio (kg/cm <sup>2</sup> )
1	Concreto	7	182,410	457,90	256,00	253,77
2	Patrón	7	180,270	465,24	263,20	
3		7	181,460	430,90	242,10	
4	concreto con adición	7	181,940	461,41	258,60	242,93
5	5%	7	181,460	424,41	238,50	
6		7	181,700	412,88	231,70	
7	concreto con adición	7	182,410	350,79	196,10	193,53
8	7,50%	7	181,940	346,81	194,40	
9		7	181,700	338,81	190,10	
10	concreto con adición	7	183,370	324,19	180,30	179,83
11	10%	7	183,610	316,20	175,60	
12		7	183,610	330,56	183,60	

Fuente: Laboratorio C&M GEOTEC ASOCIADOS SAC

Interpretación: el concreto patrón alcanzó en promedio una resistencia de 253.77 kg/cm<sup>2</sup>, el concreto con incorporación del 5% de ceniza de carbón vegetal tuvo en promedio una resistencia de 242.93 kg/cm<sup>2</sup>, el concreto con adición del 7.5% de ceniza de carbón vegetal resulto con una resistencia promedio de 193.53 kg/cm<sup>2</sup> y el concreto con adición del 10% de ceniza de carbón vegetal llego al 179.83 kg/cm<sup>2</sup>.

**Figura 1:** Resistencia a la Compresión de los Diferentes Porcentajes del Concreto a la edad de 7 días.



Interpretación: el concreto patrón obtuvo una mayor resistencia a la compresión con un valor de 253.77 kg/cm<sup>2</sup>, luego el concreto con incorporación del 5% con una resistencia de 242.93 kg/cm<sup>2</sup>, seguidamente el concreto con adición del 7.5% con una resistencia del 193.53 kg/cm<sup>2</sup> y finalmente el concreto con incorporación del 10% con una resistencia de 179.83 kg/cm<sup>2</sup>.

**Tabla 11:** Prueba a la compresión a los 14 días.

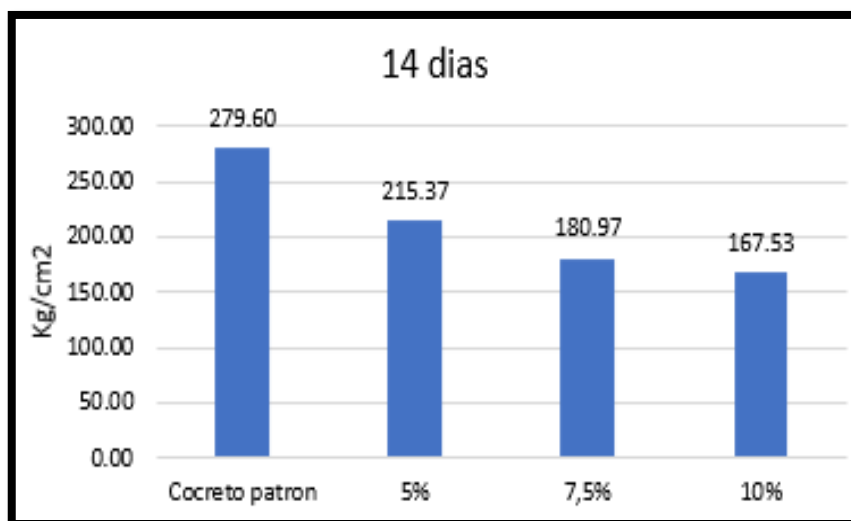
N° Probeta	Elemento / estructura	Edad (días)	Area (cm <sup>2</sup> )	Carga Maxima (kN)	Resistencia (kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio (kg/cm <sup>2</sup> )
1	Concreto Patrón	14	180.27	483,12	273,30	279,60
2		14	180,980	501,71	282,70	
3		14	181,460	503,18	282,80	

4	concreto	14	181,940	377,85	211,80	215,37
5	con adición	14	182,410	390,88	218,50	
6	5%	14	182,410	386,10	215,80	
7	concreto	14	182,410	310,10	173,30	180,97
8	con adición	14	182,180	338,30	189,40	
9	7,50%	14	181,700	321,10	180,20	
10	concreto	14	181,940	306,12	171,60	167,53
11	con adición	14	182,410	298,66	166,90	
12	10%	14	180,270	290,15	164,10	

Fuente: Laboratorio C&M GEOTEC ASOCIADOS SAC.

Interpretación: En los ensayos realizados a la edad de 14 días los resultados dieron que el concreto patrón alcanzó en promedio una resistencia de 279.60 kg/cm<sup>2</sup>, el concreto con adición del 5% de ceniza de carbón vegetal tuvo en promedio una resistencia de 215.37 kg/cm<sup>2</sup>, el concreto con adición del 7.5% de ceniza de carbón vegetal resulto con una resistencia promedio de 180.97 kg/cm<sup>2</sup> y el concreto con adición del 10% de ceniza de carbón vegetal llego al 167.53 kg/cm<sup>2</sup>.

**FIGURA 2:** Resistencia a la Compresión de los diferentes Porcentajes a los 14 días



Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: la pasta de concreto patrón obtuvo la mayor resistencia a la compresión con un valor de 279.60 kg/cm<sup>2</sup>, luego con adición del 5% con una resistencia de 215.37 kg/cm<sup>2</sup>, con adición del 7.5% con una resistencia del 180.97 kg/cm<sup>2</sup> y al final una adición del 10% con una resistencia de 167.53 kg/cm<sup>2</sup>.

**Tabla 12:** Prueba a la compresión a los 28 días.

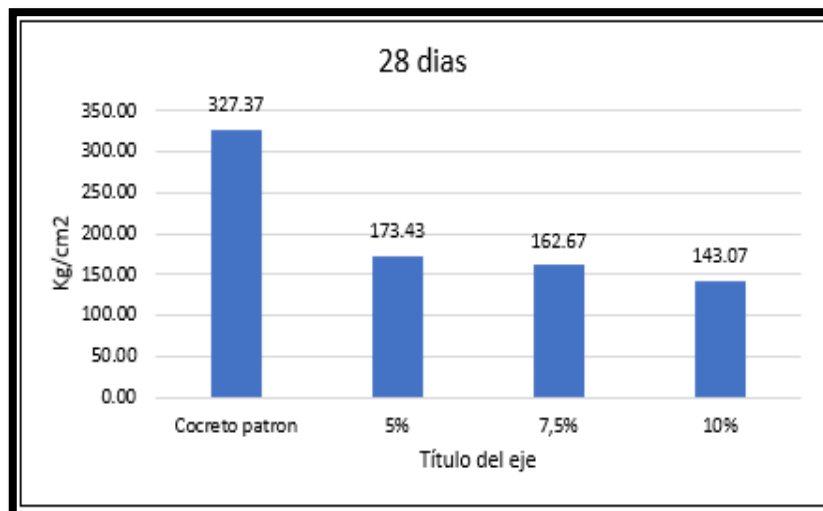
N° Probeta	Elemento / estructura	Edad (días)	área (cm <sup>2</sup> )	Carga Máxima (kN)	Resistencia (kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio (kg/cm <sup>2</sup> )
1	Concreto	28	180,980	593,18	334,20	
2	Patrón	28	181,220	582,40	327,70	
3		28	181,460	569,77	320,20	327,37
4	concreto	28	181,700	312,15	175,20	
5	con adición	28	181,940	303,48	170,10	
6	5%	28	182,180	312,66	175,00	173,43
7	concreto	28	182,410	290,98	162,70	
8	con adición	28	183,850	296,16	164,30	

9	7,50%	28	183,370	289,61	161,00	162,67
10	concreto	28	181,700	255,18	143,20	
11	con adición	28	181,940	249,65	139,90	
12	10%	28	180,980	259,37	146,10	143,07

Fuente: Laboratorio C&M GEOTEC ASOCIADOS SAC

Interpretación: a los 28 días los resultados dieron que el concreto patrón alcanzó una resistencia promedio de 327.37 kg/cm<sup>2</sup>, el concreto con adición del 5% de carbón vegetal echo ceniza tuvo una resistencia promedio de 173.43 kg/cm<sup>2</sup>, el concreto con adición del 7.5% de ceniza de carbón vegetal resulto con una resistencia promedio de 162.67 kg/cm<sup>2</sup> y el concreto con adición del 10% de ceniza de carbón vegetal llego al 143.07 kg/cm<sup>2</sup>.

**FIGURA 3:** Resistencia a la Compresión de los diferentes Porcentajes a los 28 días

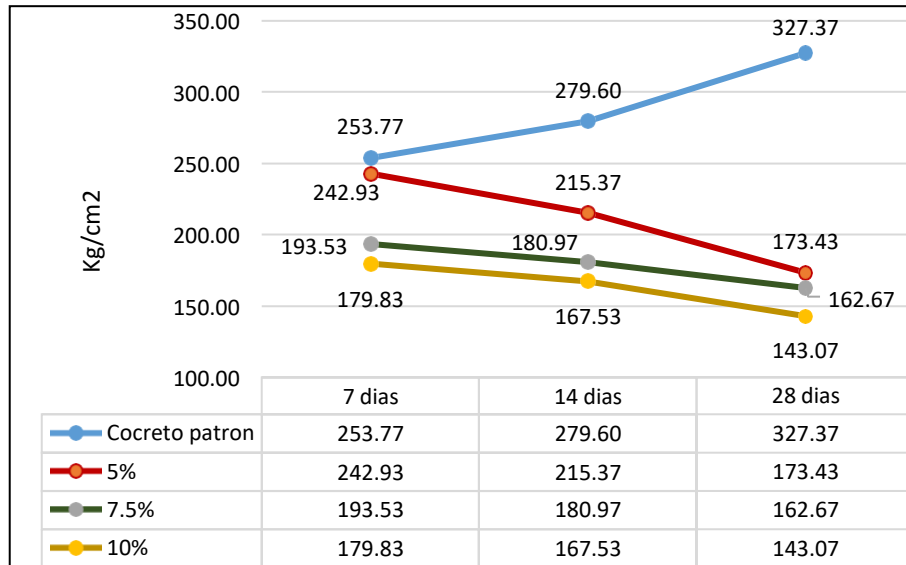


Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: el concreto patrón obtuvo una mayor resistencia a la compresión con un valor de 327.37 kg/cm<sup>2</sup>, con adición del 5% con una resistencia de 173.43 kg/cm<sup>2</sup>, con adición del 7.5% con una resistencia del 162.67 kg/cm<sup>2</sup> y por último con adición del 10% con una resistencia de 143.07 kg/cm<sup>2</sup>.

Comparamos los resultados obtenidos en las diferentes edades 7 días, 14 días y 28 días de los diferentes concretos.

**Figura 2:** Contrastación de la Resistencia a la Compresión De las diferentes muestras.



Fuente: Elaboración Propia

**Interpretación:** La resistencia del concreto patrón crecer conforme transcurren los días por tanto se obtuvo los siguientes valores 253.77 Kg/cm<sup>2</sup>, 279.60 kg/cm<sup>2</sup> y 327.37 kg/cm<sup>2</sup> de los 7, 14 y 28 días respectivamente.

La resistencia del concreto con adición de ceniza del 5% de carbón vegetal fue 242.93 Kg/cm<sup>2</sup>, 215.37 kg/cm<sup>2</sup>, 173.43 kg/cm<sup>2</sup> a los 7, 14 y 28 días respectivamente, con adición de 7.5% baja la resistencia obteniendo así 193.53 Kg/cm<sup>2</sup>, 180.97 kg/cm<sup>2</sup>, 162.67 kg/cm<sup>2</sup> a los 7, 14 y 28 días respectivamente.



## V. DISCUSIÓN.

- Como primer objetivo específico de esta investigación tenemos, Caracterizar los materiales que se utilizaron para la elaboración del concreto  $f'c=175\text{kg/cm}^2$  , Por tanto, se obtuvo lo siguiente, para el agregado fino el contenido de humedad de 9.58%, la absorción de 1.60%, el módulo de fineza de 3.16, el peso específico de masa 2.57 Tn/m<sup>3</sup>, el peso seco suelto 1,510 kg/m<sup>3</sup> y para el agregado grueso El contenido de humedad de 0.22%, la absorción de 1.00%, peso específico de masa 2.63 Tn/m<sup>3</sup>, el peso seco suelto 1370 kg/m<sup>3</sup> y el peso seco compactado de 1,530 kg/m<sup>3</sup>.
- Como segundo objetivo específico de este estudio tenemos, elaborar el diseño de mezcla del concreto patrón y el concreto con adición de ceniza de carbón en 5% 7.5% y 10%, se hizo el cálculo de las proporciones de cemento, arena, piedra, agua y Ceniza de carbón vegetal para un m<sup>3</sup> de pasta, para el concreto patrón y para adicionar en el 5%, 7.5% y 10% de ceniza de carbón vegetal respectivamente.
- Objetivo tercero fue, la evaluación del comportamiento mecánico del concreto  $f'c=175\text{kg/cm}^2$  al adicionar, ceniza de carbón vegetal en 5%, 7.5% y 10% respectivamente por lo cual del ensayo de resistencia a la compresión al concreto patrón y concretos con adición de ceniza de carbón vegetal se notó una disminución con respecto al concreto patrón.

## VI. CONCLUSIONES:

- Se concluyó que, la caracterización de materiales fue un mecanismo importante para asegurar una mayor calidad en las fases de fabricación y diseño probetas de esta manera se observó que los materiales empleados en este estudio fueron adecuados para la elaboración del concreto en sus diversas composiciones.
- Se concluyó que, las proporciones de cemento, arena, piedra y agua para el concreto patrón fueron las adecuadas y presento una trabajabilidad optima, sin embargo con la adición de ceniza de carbón vegetal se observa una pasta cada vez menos trabajable a medida que se aumenta el porcentaje de ceniza siendo estos 5%, 7.5% y 10% respectivamente.

Se concluyó que, Del ensayo de Resistencia a la comprensión de la muestra con 5% de adición de ceniza de carbón vegetal obtuvimos 173.43 kg/cm<sup>2</sup>, con 7.5% una resistencia del 162.67 kg/cm<sup>2</sup> y con el 10% una resistencia de 143.07 kg/cm<sup>2</sup>. Presentando una disminución con respecto al concreto patrón.

## VII. RECOMENDACIONES.

- El desconocimiento de las características de las muestras tomadas en el acopio de materiales suscritos nos hace dudar de la fiabilidad de los rasgos de estos, por tanto se recomienda poseer la información necesaria para disminuir todo tipo de incertidumbre al respecto.
- Se recomienda emplear una menor cantidad de ceniza de carbón vegetal para obtener una mejor trabajabilidad de la pasta, ya que, observó que de los porcentajes con adición de 5%, 7.5% y 10% el menos trabajable es el 10%.
- Del ensayo de resistencia a la compresión de la muestra con 5%, 7.5%, 10% de ceniza de carbón vegetal presenta una disminución en la resistencia con respecto al concreto patrón. Por tanto se recomienda emplear porcentajes menores al 5% de este aditivo natural.

## REFERENCIAS

1. **ACI, AMERICAN Concrete Institute. 2009.** ACI 211. *Method of mix design, American Concrete Institute.* 2009.
2. **ALVARADO AREVALO, Jose Nelson, ANDRADE PORTILLO,, Juan Antonio y HERNÁNDEZ ZELAYA,, Herson Noe. 2016.** Estudio del empleo de cenizas producidas en ingenios azucareros como sustituto parcial del cemento portland en el diseño de mezclas de concreto. (*Ingeniero Civil*). San Miguel, El Salvador : Universidad de El Salvador, Departamento de Ingeniería y Arquitectura, 2016.
3. **APAZA HITO, Danny Samir. 2018.** “*DURABILIDAD DEL CONCRETO ELABORADO EN BASE A LA CENIZA DEL BAGAZO DE CAÑA DE AZUCAR (CBCA) CON CEMENTO PORTLAND, ANTE AGENTES AGRESIVOS*”. Lima : UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL, FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, 2018.
4. **ARAUJO BRAVO, Moises David y LAZA OSPINA, Martin Elias. 2020.** *Análisis del efecto de la ceniza de biomasa como sustituto parcial del cemento en la elaboración de concreto simple.* Montería, Córdoba : Universidad de Córdoba, Facultad de Ingenierías, 2020.
5. **ASTM International. 2017.** ASTM C150. Standard Specification for Portland Cement. s.l. : ASTM INTERNATIONAL, 2017.
6. **2021.** ASTM C39 “Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens”. 2021.
7. **ASTM, AMERICAN Society for Testing and Materials. 2014.** ASTM C136. *Standard Test Method for Sieve Analysis of Fine and Coarse Aggregates.* Conshohocken. 2014.
8. **2019.** ASTM C192/C192M-19, Standard Practice for Making and Curing Concrete Test Specimens in the Laboratory. 2019.
9. **2017.** ASTM C29/CC29M-17A Standard Test Method for Bulk Density (“Unit Weight”) and Voids in Aggregate. 2017.
10. **2004.** ASTM C39. Standard Test Method for Materials Finer than 75- $\mu\text{m}$  (No. 200) Sieve in Mineral Aggregates by Washing. 2004.
11. **2019.** ASTM C566-19 Standard Test Method for Total Evaporable Moisture Content of Aggregate by Drying. 2019.
12. **2016.** Standard Test Method for Relative Density (Specific Gravity) and Absorption of Fine Aggregate. *ASTM C128-15.* 2016.

13. **BAENA , Guillermina. 2017.** *Metodología de la Investigación.* Mexico : Grupo Editorial Patria, 2017.
14. **BESERRA, Alice Vitória Serafim, y otros. 2020.** *Analysis of concrete behavior with addition o vegetable biomass ash subjected to the attack of sulfate ions.* Rio de janeiro : Revista Materia, 2020. Vol. 25. 15177076.
15. *Caracterización y viabilidad del uso de cenizas de biomasa vegetal en mortero.* **PAULA , H M, d, SOARES, A F y GONCALVEZ , C F. 2021.** Brasil : Revista ALCONPAT, 11 (2), pp. 1 – 16, 2021. 2007-6835.
16. **CAURURO ROJAS, Omayra Y y CUENCA VEGA, Guido G. 2021.** Análisis de la Resistencia a Flexión de un Concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>., Huaraz, Peru : Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, 2021.
17. **CEMEX. 2019.** Hablando de Cementos Portland. [En línea] CEMEX.COM.PE, 19 de Junio de 2019. [Citado el: 12 de mayo de 2022.] <https://www.cemex.com.pe/-/hablando-de-cementos-portland>.
18. **COELHO, Fabian. s/f..** Diferencia entre cemento, hormigón y concreto (con ejemplos). [En línea] Diccionioredudas.com, s/f. [Citado el: 12 de mayo de 2022.] <https://www.diccionioredudas.com/diferencia-entre-cemento-hormigon-y-concreto/>.
19. **DEVIA GUEVARA, Andrea y VALENCIA PABÓN, Emilia. 2019.** *EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA DEL CONCRETO CON REEMPLAZO DEL AGREGADO FINO POR CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ.* Girardot : UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA, FACULTAD DE INGENIERIA, 2019.
20. *El concreto, Material fundamental para la infraestructura.* **CEBALLOS ARANA, Martin. 2020.** 11, s.l. : CONSTRUCCIÓN Y TECNOLOGÍA EN CONCRETO, 2020, Vol. 09.
21. **ESPINOZA PAREDES, Wielka Pamela. 2015.** *Resistencia del concreto  $f'c$  210kg/cm<sup>2</sup> con sustitución parcial del cemento por las cenizas de la paja de caña de azúcar.* Chimbote : Universidad San Pedro - Facultad de Ingeniería, 2015.
22. **GARCIA QUILCA, Alcira Soledad y otro. 2021.** *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.* Lima : Universidad Cesar Vallejo. Facultad de Ingeniería y Arquitectura, 2021.
23. **GONZALES BELTRAN, Guillermo y MONGE SANDI, Ana. 2011.** *Recomendaciones para obtener resultados confiables de resistencia de cilindros de concreto.* Rioja : Unirioja.es, 2011. Vol. 01.

- 24. HERNANDEZ SAMPIERI, Roberto, FERNANDEZ COLLADO, Carlos y BAPTISTA LUCIO, Maria del Pilar. 2014. *Metodología de la investigación*. Mexico : Mc Graw Hill, 2014. 978-1-4562-2396-0.**
- 25. INDECOPI. 2013. NORMA Técnica Peruana. NTP 334.185. *Agregados: Método de ensayo*. Lima, Peru : s.n., 2013.**
- 26. 2015. NTP 339.034 2015. *Método de Ensayo Normalizado Para La Determinación de La Resistencia a La Compresión Del Concreto en Muestras Cilíndricas*. Lima : s.n., 2015.**
- 27. INEI. 2018. *Compendio Estadístico Peru 2018*. Lima : s.n., 2018.**
- 28. 2020. <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1048374/compendio-estadistico-2018.pdf>. [En línea] 25 de Julio de 2020. [Citado el: 20 de mayo de 2022.] <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1048374/compendio-estadistico-2018.pdf>.**
- 29. 2021. Instituto Nacional de Estadística e Informática. <https://m.inei.gob.pe>. [En línea] 2021. [Citado el: 20 de mayo de 2022.] <https://m.inei.gob.pe/prensa/noticias/consumo-interno-de-cemento-crecio-2112-en-enero-del-2021-12763/>.**
- 30. JAVILIANO CUEVA, Fidel Olmedo. 2018. *Resistencia del concreto  $F'c$  210kg/cm<sup>2</sup> con cemento sustituido en 20% y 30% por cenizas de carbón vegetal*. Chimbote : Universidad San Pedro, Facultad de Ingeniería, 2018.**
- 31. LUGO, Sara. S/f. Diferenciador.com. *Población y muestra*. [En línea] S/f. [Citado el: 25 de 05 de 2022.] <https://www.diferenciador.com/poblacion-y-muestra/#:~:text=Poblaci%C3%B3n%20se%20refiere%20al%20universo,poblaci%C3%B3n%20para%20realizar%20un%20estudio..>**
- 32. MARTINEZ ALBORNOZ, Gustavo. 2019. Curado del concreto. Una actividad que, si la hacemos mal, puede comprometer todo nuestro proyecto. [En línea] 2019. [Citado el: 19 de 05 de 2022.] <https://www.ingenieriaconstruccioncolombia.com/curado-del-concreto/>.**
- 33. MEATHEAD. s/f. Charcoal Science: How Charcoal Is Made And How Charcoal Works. [En línea] AmazingRibs.com, s/f. [Citado el: 12 de Mayo de 2022.] <https://amazingribs.com/more-technique-and-science/grill-and-smoker-setup/how-charcoal-is-made/>.**
- 34. PLANETE-TP.COM. 2008. The properties of hardened concrete. [En línea] Planete-tp.com, 2008. [Citado el: 11 de 05 de 2022.] <http://www.planete-tp.com/en/the-properties-of-hardened-concrete-a233.html>.**

- 35. UCHA, Florencia. 2013.** Cemento. *Definición ABC*. [En línea] Marzo de 2013. [Citado el: 12 de Mayo de 2022.] <https://www.definicionabc.com/general/cemento.php>.
- 36. VENTURA OBREGON, Eder Yovani. 2018.** *Resistencia del concreto f'c 210kg/cm2 con cenizas de carbon vegetal*. Huaraz : UNIVERSIDAD SAN PEDRO - ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL, 2018.
- 37. IVAS VILLARREAL, Karol Natalí. 2016.** *DISEÑO DE UN HORMIGÓN LIVIANO ELABORADO CON CENIZA DE MADERA COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL AGREGADO FINO*. Ambato : UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO, FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA, 2016.
- 38.** NTP, "NORMA TECNICA PERUANA", PERU, 1999.
- 39.** NTP, "NORMA TECNICA PERUANA", PERU, 2012.
- 40.** NTP, "NORMA TECNICA PERUANA", PERU, 1999.
- 41.** COLLABORATORS AMAZINGRIBS [DATE OF CONSULTATION: MAY 24, 2021] AVAILABLE AT: [HTTPS://AMAZINGRIBS.COM/MO](https://AMAZINGRIBS.COM/MO)

## **ANEXOS**



**Anexo 01: Operacionalización de variables**

Variables de estudio	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicador	Escala de medición
<p><b>Variable independiente:</b> Ceniza de carbón vegetal</p>	<p>Ceniza de carbón vegetal: Es el producto de la combustión de la madera, creada de la combustión sin la presencia del oxígeno, esta reacción se denomina Pirolisis que la exposición de la madera en un tiempo controlado a altas temperaturas (MEATHEAD, s/f)</p>	<p>Será definió a través de sus propiedades mecánicas y a través de su masa.</p>	<p>Cantidades de Ceniza de carbón vegetal</p>	<p>5 %, 7.5% y 10% de sustitución de agregado grueso reciclado a la masa de la mezcla de concreto</p>	<p>Ordinal</p>
<p><b>Variable dependiente:</b> concreto <math>f'c=175</math> kg/cm<sup>2</sup></p>	<p>El concreto: es una mezcla de diferentes materiales principalmente como cemento, los agregados, el agua y el aire, adicionalmente se le puede añadir aditivos, presenta propiedades pastosas en estado fresco, pero al paso del tiempo adquiere propiedades resistentes. también llamado hormigón en países como España y en América se denomina concreto proveniente del idioma inglés concrete. (COELHO, s/f.)</p>	<p>Se definirá a través de las propiedades mecánicas del concreto.</p>	<p>Propiedades mecánicas del concreto</p>	<p>Resistencia a la compresión Kg/cm<sup>2</sup></p>	<p>Ordinal</p>

Fuente: Elaboración propia

**Anexo 1 : Matriz de consistencia**

<b>PROBLEMA GENERAL</b>	<b>OBJETIVO GENERAL</b>	<b>HIPÓTESIS GENERAL</b>	<b>VARIABLES</b>	<b>METODOLOGÍA</b>
¿Cuál es el efecto de adición de la ceniza de carbón vegetal en las propiedades del Concreto $f'c=175$ kg/cm <sup>2</sup> en, Huaraz - 2022?	Determinar la influencia de la ceniza de carbón vegetal con la adición del 5%,7.5% y 10%, en las propiedades mecánicas del Concreto $f'c=175$ kg/cm <sup>2</sup> .	HIPÓTESIS la adición de la ceniza de carbón vegetal influye positivamente en las propiedades del Concreto $f'c=175$ kg/cm <sup>2</sup> en, Huaraz - 2021.	Variable independiente (x): Ceniza de carbón vegetal.	Enfoque: cuantitativo
<b>Problemas específicos</b>	<b>Objetivos específicos</b>	<b>Hipótesis Especificas</b>		Tipo: aplicada
1. ¿Cuáles serán las Características de los materiales que se utilizarán para la elaboración del concreto $f'c=175$ kg/cm <sup>2</sup> ?	1. Caracterizar los materiales que se utilizaran para la elaboración del concreto $f'c=175$ kg/cm <sup>2</sup> .	1: Los materiales utilizados son aptos para elaborar del concreto $f'c=175$ kg/cm <sup>2</sup> ,		Diseño: experimental
2. ¿Cuál será el diseño de mezcla del concreto patrón y e concreto con adición de ceniza de carbón en 5%,7.5% y 10%?	2. Elaborar el diseño de mezcla del concreto patrón y el concreto con adición de ceniza de carbón en 5%, 7.5% y 10%	2: Se elaboró el diseño de mezcla se del concreto patrón y el concreto con adición de ceniza de carbón en 5%, 7.5% y 10%	Variable dependiente (y): Concreto $f'c=175$ kg/cm <sup>2</sup>	Población y muestra La población y muestra se encuentra conformada por 36 probetas de concreto $F'c= 175$ kg/cm <sup>2</sup> .
3. ¿Cuál será el comportamiento mecánico del concreto $f'c=175$ kg/cm <sup>2</sup> con adición de ceniza de carbón vegetal en 5%,7.5% y 10%?	3. Determinar el efecto de la Evaluar el comportamiento mecánico del concreto $f'c=175$ kg/cm <sup>2</sup> con adición de ceniza de carbón vegetal en 5%,7.5% y 10%.	3: La adición de la ceniza de carbón vegetal aumento la resistencia a la compresión del concreto $F'c=175$ kg/cm <sup>2</sup> .		

Fuente: elaboración propia

## ANEXO N° 03: CERTIFICADOS DE LABORATORIO



### C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS, ESTUDIOS EN GEOTECNIA  
CON FINES DE CIMENTACIONES Y PAVIMENTOS, CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS, CONSULTORIA Y CONSTRUCCIÓN DE  
PROYECTOS DE INGENIERÍA

PROYECTO	Influencia de la ceniza de carbón vegetal al 5%, 7.5% y 10% en las propiedades de un concreto, Huaraz - 2022	
SOLICITANTE	Quito Calvo Antonio Julian	
UBICACIÓN	Huaraz - Huaraz - Ancash	Técnico : D.C.M.
FECHA	Junio 2022	N° de Registro : CM.D.011-2022

#### DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO Método del Comité 211 del ACI

DATOS DE LA MUESTRA		
Agregado Fino : Arena Gruesa	Cantera : Rio Santa - Tacllan	Muestra proporcionada e identificada por el interesado
Agregado Grueso : Piedra Chancada	Cantera : Rio Santa - Tacllan	

RESISTENCIA DE DISEÑO				
Resistencia Especificada :	$f_c =$	175	$Kg/cm^2 =$	17.2 MPa
Resistencia Requerida :	$f_{cr} =$	245	$Kg/cm^2 =$	24.0 MPa

DATOS TECNICOS DE LOS MATERIALES				
<b>1.0 CEMENTO</b>				
	MARCA	TIPO	PESO ESPECIFICO	SUPERFICIE ESPECIFICA
	Sol	I	3.11	3500
<b>2.0 AGREGADOS</b>				
DESCRIPCIÓN	VER	UNIDAD	AGREGADO FINO	AGREGADO GRUESO
Módulo de Fineza	pág. 3		3.16	--
Contenido de Humedad	pág. 2	%	9.58	0.22
Absorción	pág. 6 y 7	%	1.60	1.00
Peso Especifico de Masa	pág. 6 y 7	Tn/m <sup>3</sup>	2.57	2.63
Peso Seco Suelto	pág. 5	Kg/m <sup>3</sup>	1510	1370
Peso Seco Compactado	pág. 5	Kg/m <sup>3</sup>	1810	1530

VALORES DE DISEÑO			
Asentamiento (Pulg.) =	3 - 4	Calculo de factor de cemento (Kg/m3) =	325
Tamaño Maximo Nom. (Pulg.) =	3/4	Aire incluido (%) =	2.0
Agua de Mezclado (lts.) =	205	Volúmen de Agregado Grueso =	0.58
Relación a/c =	0.63 (Por Resistencia)	Tipos de Aditivos = --	
Relación a/c =	0.50 (Por Durabilidad)		

CANTIDAD DE MATERIALES POR M <sup>3</sup> DE CONCRETO			
MATERIALES	CANTIDAD	UNIDAD	
Cemento	325	Kg/m <sup>3</sup>	7.656 bolsas/m <sup>3</sup>
Piedra	896	Kg/m <sup>3</sup>	
Arena	931	Kg/m <sup>3</sup>	
Agua	144	Kg/m <sup>3</sup>	

DOSIFICACIÓN POR UNA BOLSA DE CEMENTO		
PROPORCIÓN	PESO	VOLUMEN
Cemento	1	1
Arena	2.9	2.8
Piedra	2.8	3.0
Agua	0.44	18.8
Aditivo	--	--

lt/saco

Notas: \* Controlar las características de los materiales, equipos utilizados y personal técnico en obra.  
 \* Se ha diseñado con la recomendación indicada con la relación de a/c por resistencia.  
 \* La muestra ha sido identificado y muestreado por el interesado.

ALFREDO HERNÁN CALVO MINAYA  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 200844



## C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS, ESTUDIOS EN GEOTEC CON FINES DE CIMENTACIONES Y PAVIMENTOS, CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS, CONSULTORIA Y CONSTRUCCIÓN D PROYECTOS DE INGENIERÍA

PROYECTO	: Influencia de la ceniza de carbón vegetal al 5%, 7.5% y 10% en las propiedades de un concreto, Huaraz - 2022	MUESTREADO POR	: A.C.M.
SOLICITANTE	: Quito Calvo Antonio Julian	TÉCNICO	: D.C.M.
LUGAR	: Huaraz - Huaraz - Ancash	Nº de Registro	: CM.D.011-2022
FECHA	: Junio 2022		

### CONTENIDO DE HUMEDAD TOTAL EVAPORABLE DE AGREGADOS POR SECADO (NTP 339.185)

DATOS DE LA MUESTRA			
Agregado :	Fino	Cantera :	Rio Santa - Tacllan
Agregado :	Grueso	Cantera :	Rio Santa - Tacllan

RESISTENCIA DE DISEÑO			
Resistencia Especificada :	$f_c = 175$	$\text{Kg/cm}^2 = 17.2$	MPa
Resistencia Requerida :	$f_{cr} = 245$	$\text{Kg/cm}^2 = 24.0$	MPa

AGREGADO FINO			
DESCRIPCIÓN	UNID.	M - 1	M - 2
Masa original + Recipiente	gr	452.23	469.25
Masa Seca + Recipiente	gr	418.62	433.50
Masa de Recipiente	gr	67.24	61.21
Masa de muestra original	gr	351.38	372.29
Masa del Agua	gr	33.61	35.75
Contenido de Humedad Evaporable	%	9.57	9.60
Humedad Evaporable Promedio	%	9.58	
Humedad Superficial	%	7.98	

AGREGADO GRUESO			
DESCRIPCIÓN	UNID.	M - 1	M - 2
Masa original + Recipiente	gr	614.15	650.13
Masa Seca + Recipiente	gr	612.88	648.91
Masa de Recipiente	gr	73.61	71.41
Masa de muestra original	gr	539.27	577.50
Masa del Agua	gr	1.27	1.22
Contenido de Humedad Evaporable	%	0.24	0.21
Humedad Evaporable Promedio	%	0.22	
Humedad Superficial	%	-0.78	



## C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS, ESTUDIOS EN GEOTECNIA  
CON FINES DE CIMENTACIONES Y PAVIMENTOS, CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS, CONSULTORIA Y CONSTRUCCIÓN DE  
PROYECTOS DE INGENIERIA

PROYECTO :	Influencia de la ceniza de carbón vegetal al 5%, 7.5% y 10% en las propiedades de un concreto, Huaraz - 2022	
SOLICITANTE :	Quito Calvo Antonio Julian	MUESTREADO POR : A.C.M.
LUGAR :	Huaraz - Huaraz - Ancash	TÉCNICO : D.C.M.
FECHA :	Junio 2022	N° de Registro : CM.D.011-2022

### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO FINO (NTP 400.012)

#### RESISTENCIA DE DISEÑO

Resistencia Especificada :	<b>f<sub>c</sub> = 175</b>	<b>Kg/cm<sup>2</sup></b>	<b>17.2</b>	<b>Mpa</b>
Resistencia Requerida :	<b>f<sub>cr</sub> = 245</b>	<b>Kg/cm<sup>2</sup></b>	<b>24.0</b>	<b>MPa</b>

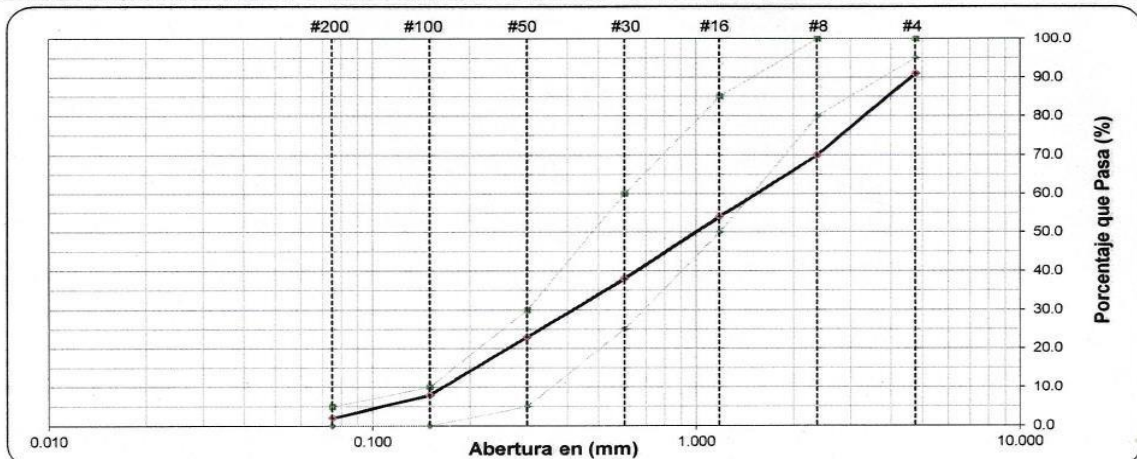
#### DATOS DE LA MUESTRA

Agregado : **Fino**                      Cantera : **Rio Santa - Tacllan**

#### Especificaciones de NTP 400.018

Procedimiento: A - Lavado con Agua	% del mat. más fino que la malla N° 200 por vía húmeda =	0.70
Masa Seca Inicial (gr) =	578.5	% que pasa N° 200 =
Masa Seca Lavada (gr) =	581.1	Masa Retenido en Tamiz # 4 (gr) =
		53.0
		Según las Especificación NTP : 400.037, C33

Abertura de Tamices		Masa Retenida (gr)	Porcentajes				NTP: 400.037, C33	
ASTM E11	mm		Retenido	Retenido dos mallas	Retenido acumulado	Que Pasa	Inferior	Superior
# 4	4.750	53.0	9.0	9.0	9.0	91.0	95	100
# 8	2.360	121.8	21.0	30.0	30.0	70.0	80	100
# 16	1.180	93.0	16.0	37.0	46.0	54.0	50	85
# 30	0.600	91.1	16.0	32.0	62.0	38.0	25	60
# 50	0.300	87.9	15.0	31.0	77.0	23.0	5	30
# 100	0.150	85.1	15.0	30.0	92.0	8.0	0	10
# 200	0.075	36.2	6.0	21.0	98.0	2.0	0	5
< # 200	Fondo	13.0	2.0	8.0	100.0	0.0		



D60 (mm) =	1.623	Módulo de Fineza =	<b>3.16</b>
D30 (mm) =	0.440	Coef. Unif. (Cu) =	<b>9.54</b>
D10 (mm) =	0.170	Coef. Conc. (Cc) =	<b>0.70</b>

Nota.-

Pág. 3 de 7



**ALFREDO HERNÁN CALVO MINAYA**  
 INGENIERO CIVIL



## C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS, ESTUDIOS EN GEOTECNIA  
CON FINES DE CIMENTACIONES Y PAVIMENTOS, CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS, CONSULTORIA Y CONSTRUCCIÓN DE  
PROYECTOS DE INGENIERÍA

PROYECTO :	Influencia de la ceniza de carbón vegetal al 5%, 7.5% y 10% en las propiedades de un concreto, Huaraz - 2022		
SOLICITANTE :	Quito Calvo Antonio Julian	MUESTREADO POR :	A.C.M.
LUGAR :	Huaraz - Huaraz - Ancash	TÉCNICO :	D.C.M.
FECHA :	Junio 2022	Nº de Registro :	CM.D.011-2022

### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO GRUESO (NTP 400.012)

#### RESISTENCIA DE DISEÑO

Resistencia Especificada :	$f'c$ =	175	Kg/cm <sup>2</sup>	17.2	Mpa
Resistencia Requerida :	$f'cr$ =	245	Kg/cm <sup>2</sup>	24.0	MPa

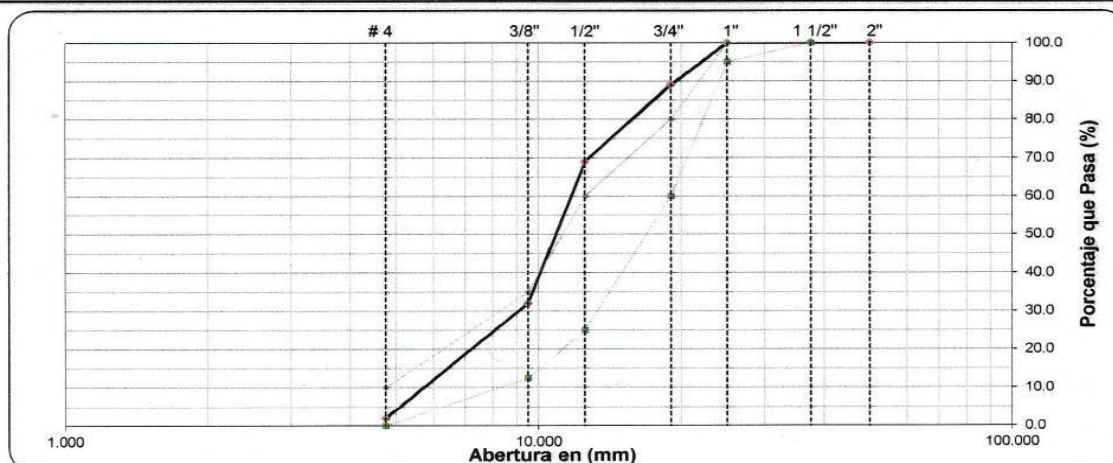
#### DATOS DE LA MUESTRA

Agregado : Grueso      Cantera : Río Santa - Tacllan

#### Especificaciones de NTP 400.018

Procedimiento: A - Lavado con Agua	% del mat. más fino que la malla Nº 200 por vía húmeda =	0.00
Masa Seca Inicial (gr) =	2029.2	% que pasa Nº 4 =
Masa Seca Lavada (gr) =	2029.0	Masa Retenido en Tamiz 2" (gr) =
		Según Especificación ASTM C-33 y NTP 400.037 (TM, HUSO): 1" - 3/8"
		57

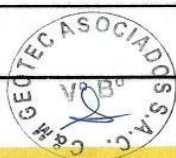
Abertura de Tamices		Masa Retenida (gr)	Porcentajes				NTP HUSO: 57	
ASTM E11	mm		Retenido	Retenido dos mallas	Retenido acumulado	Que Pasa	Inferior	Superior
2"	50.000	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0		
1 1/2"	37.500	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	100	100
1"	25.000	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	95	100
3/4"	19.000	217.4	11.0	11.0	11.0	89.0		
1/2"	12.500	412.8	20.0	31.0	31.0	69.0	25	60
3/8"	9.500	750.2	37.0	57.0	68.0	32.0		
# 4	4.750	613.7	30.0	67.0	98.0	2.0	0	10
< # 4	Fondo	34.9	2.0	32.0	100.0	0.0		



D60 (mm) =	11.770	Módulo de Fineza =	6.77
D30 (mm) =	9.183	Coef. Unif. (Cu) =	1.96
D10 (mm) =	6.017	Coef. Conc. (Cc) =	1.15

Nota.-

Pág. 4 de 7



ALFREDO HERNAN ALVO MINAYA  
 INGENIERO CIVIL



## C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS, ESTUDIOS EN GEOTECNIA CON FINES DE CIMENTACIONES Y PAVIMENTOS, CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS, CONSULTORIA Y CONSTRUCCIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA

PROYECTO	: Influencia de la ceniza de carbón vegetal al 5%, 7.5% y 10% en las propiedades de un concreto, Huaraz - 2022	MUESTREADO POR	: A.C.M.
SOLICITANTE	: Quito Calvo Antonio Julian	TÉCNICO	: D.C.M.
LUGAR	: Huaraz - Huaraz - Ancash	N° de Registro	: CM.D.011-2022
FECHA	: Junio 2022		

### DETERMINACIÓN DE LA MASA POR UNIDAD DE VOLUMEN O DENSIDAD "PESO UNITARIO" Y LOS VACÍOS EN LOS AGREGADOS (NTP 400.017)

<b>RESISTENCIA DE DISEÑO</b>			
Resistencia Especificada :	$f_c = 175$	$\text{Kg/cm}^2$	17.2 MPa
Resistencia Requerida :	$f_{cr} = 245$	$\text{Kg/cm}^2$	24.0 MPa

<b>DATOS DE LA MUESTRA</b>			
Agregado :	Fino	Cantera :	Rio Santa - Tacllan
Agregado :	Grueso	Cantera :	Rio Santa - Tacllan

<b>AGREGADO FINO</b>						
TIPO DE DENSIDAD DE MASA	Densidad Masa Suelto			Densidad Masa Compacto Apisonado		
	E-1	E-2	E-3	E-1	E-2	E-3
Ensayo N°						
Recipiente N°	1	1	1	1	1	1
Masa Recipiente + Agregado (G)	5896.0	5886.0	5876.0	6722.0	6719.0	6726.0
Masa del Recipiente (T)	1628.0	1628.0	1628.0	1628.0	1628.0	1628.0
Masa del Agregado (G-T)	4268.0	4258.0	4248.0	5094.0	5091.0	5098.0
Volumen del Recipiente (V)	2821.37	2821.37	2821.37	2821.37	2821.37	2821.37
Densidad de Masa (Kg/m3) $(M=(G-T)/V)$	1,513	1,509	1,506	1,806	1,804	1,807
Densidad de Masa Promedio (Kg/m3)	1,510			1,810		
Contenido de Vacíos (%)	41			29		

<b>AGREGADO GRUESO</b>						
TIPO DE DENSIDAD DE MASA	Densidad Masa Suelto			Densidad Masa Compacto Apisonado		
	E-1	E-2	E-3	E-1	E-2	E-3
Ensayo N°						
Recipiente N°	2	2	2	2	2	2
Masa Recipiente + Agregado (G)	18469.0	18581.0	18440.0	20086.0	20008.0	20015.0
Masa del Recipiente (T)	5206.0	5206.0	5206.0	5206.0	5206.0	5206.0
Masa del Agregado (G-T)	13263.0	13375.0	13234.0	14880.0	14802.0	14809.0
Volumen del Recipiente (V)	9709.61	9709.61	9709.61	9709.61	9709.61	9709.61
Densidad de Masa (Kg/m3) $(M=(G-T)/V)$	1,366	1,378	1,363	1,533	1,524	1,525
Densidad de Masa Promedio (Kg/m3)	1,370			1,530		
Contenido de Vacíos (%)	48			42		

Observaciones:

Pág. 5 de 7









## C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS, ESTUDIOS EN GEOTECNIA  
CON FINES DE CIMENTACIONES Y PAVIMENTOS, CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS, CONSULTORIA Y CONSTRUCCIÓN DE  
PROYECTOS DE INGENIERÍA

<b>PROYECTO</b> : Influencia de la ceniza de carbón vegetal al 5%, 7.5% y 10% en las propiedades de un concreto, Huaraz - 2022 <b>SOLICITANTE</b> : Quito Calvo Antonio Julian <b>LUGAR</b> : Huaraz - Huaraz - Ancash <b>FECHA</b> : Junio 2022	<b>MUESTREADO POR</b> : A.C.M. <b>TÉCNICO</b> : D.C.M. <b>N° de Registro</b> : CM.D.011-2022
---	--

### DENSIDAD, LA DENSIDAD RELATIVA (PESEO ESPECÍFICO) Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO GRUESO (NTP 400.021)

RESISTENCIA DE DISEÑO			
<b>Resistencia Especificada :</b>	<b>f<sub>c</sub> =</b>	<b>175 Kg/cm<sup>2</sup></b>	<b>= 17.2 MPa</b>
<b>Resistencia Requerida :</b>	<b>f<sub>cr</sub> =</b>	<b>245 Kg/cm<sup>2</sup></b>	<b>= 24.0 MPa</b>

DATOS DE LA MUESTRA	
Agregado : Grueso	Cantera : Rio Santa - Tacllan

Descripción	Unid.	Simb.	Ensayo 1	Ensayo 2
Masa de la Muestra saturada superficialmente seca	gr	B	1403.3	1297.6
Masa de la muestra saturada superficialmente seca dentro del agua + Canastilla (gr)	gr		1512.4	1445.5
Masa de la Canastilla dentro del agua (gr)	gr		636.6	636.6
Masa de la muestra saturada dentro del agua	gr	C	875.8	808.9
Masa de la muestra seca	gr	A	1390.1	1285.1
Gravedad Específica secado al horno (OD = A / (B - C))		OD	2.64	2.63
<b>Gravedad Específica secado al horno Promedio (OD) = A / (B - C)</b>		<b>OD</b>	<b>2.63</b>	
Densidad en base al secado al horno (OD) = 997,5A/(B - C), (Temperatura del agua 23°C)	kg/m <sup>3</sup>	OD	2629	2623
<b>Densidad en base al secado al horno Promedio (OD) = 997,5A/(B - C), (Temperatura del agua 23°C)</b>	kg/m <sup>3</sup>	<b>OD</b>	<b>2630</b>	
Gravedad Específica sobre la base de superficie seca saturada SSD = B / (B - C)		SSD	2.66	2.66
<b>Gravedad Específica sobre la base de superficie seca saturada Promedio (SSD) = B / (B - C)</b>		<b>SSD</b>	<b>2.66</b>	
Densidad en base de superficie seca saturada (SSD) = 997,5B/(B - C), (Temp. del agua 23°C)	kg/m <sup>3</sup>	SSD	2654	2649
<b>Densidad en base de superficie seca saturada Promedio (SSD) = 997,5B/(B - C), (Temp. del agua 23°C)</b>	kg/m <sup>3</sup>	<b>SSD</b>	<b>2650</b>	
Gravedad Específica Aparente, Gea = A / (A - C)		Gea	2.70	2.70
<b>Gravedad Específica Aparente Promedio Gea = 997,5A / (A - C)</b>		<b>Gea</b>	<b>2.70</b>	
Densidad Aparente Gea = 997,5A / (A - C), (Temperatura del agua 23°C)	kg/m <sup>3</sup>	Gea	2696	2692
<b>Densidad Aparente Promedio Gea = 997,5A / (A - C), (Temperatura del agua 23°C)</b>	kg/m <sup>3</sup>	<b>Gea</b>	<b>2690</b>	
Absorción, Ab = ((B - A) / A)x100	%	Ab	0.95	0.97
<b>Absorción Promedio (Ab)</b>	%	<b>Ab</b>	<b>1.0</b>	

Observación: *Ensayo del agregado en condición: Seca*

Pág. 7 de 7





## C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS, ESTUDIOS EN GEOTECNIA  
CON FINES DE CIMENTACIONES Y PAVIMENTOS, CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS, CONSULTORIA Y CONSTRUCCIÓN DE  
PROYECTOS DE INGENIERÍA

PROYECTO	Influencia de la ceniza de carbón vegetal al 5%, 7.5% y 10% en las propiedades de un concreto, Huaraz - 2022	
SOLICITANTE	Quito Calvo Antonio Julian	
UBICACIÓN	Huaraz - Huaraz - Ancash	Técnico : D.C.M.
FECHA	Junio 2022	Nº de Registro : CM.D.011-2022

### DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO Método del Comité 211 del ACI

DATOS DE LA MUESTRA		
Agregado Fino : Arena Gruesa	Cantera : Río Santa - Tacllan	Muestra proporcionada e identificada por el interesado
Agregado Grueso : Piedra Chancada	Cantera : Río Santa - Tacllan	

RESISTENCIA DE DISEÑO			
Resistencia Especificada :	f'c =	175 Kg/cm <sup>2</sup> =	17.2 MPa
Resistencia Requerida :	f'cr =	245 Kg/cm <sup>2</sup> =	24.0 MPa

DATOS TECNICOS DE LOS MATERIALES				
<b>1.0 CEMENTO</b>				
	MARCA	TIPO	PESO ESPECIFICO	SUPERFICIE ESPECIFICA
	Sol	I	3.11	3500
<b>2.0 AGREGADOS</b>				
DESCRIPCIÓN	VER	UNIDAD	AGREGADO FINO	AGREGADO GRUESO
Módulo de Fineza	pág. 3		3.16	--
Contenido de Humedad	pág. 2	%	9.58	0.22
Absorción	pág. 6 y 7	%	1.60	1.00
Peso Especifico de Masa	pág. 6 y 7	Tn/m <sup>3</sup>	2.57	2.63
Peso Seco Suelto	pág. 5	Kg/m <sup>3</sup>	1510	1370
Peso Seco Compactado	pág. 5	Kg/m <sup>3</sup>	1810	1530

VALORES DE DISEÑO			
Asentamiento (Pulg.) =	3 - 4	Calculo de factor de cemento (Kg/m <sup>3</sup> ) =	325
Tamaño Maximo Nom. (Pulg.) =	3/4	Aire incluido (%) =	2.0
Agua de Mezclado (lts.) =	205	Volúmen de Agregado Grueso =	0.58
Relación a/c =	0.63 (Por Resistencia)	Tipos de Aditivos = 5% ceniza carbón	
Relación a/c =	0.50 (Por Durabilidad)		

CANTIDAD DE MATERIALES POR M <sup>3</sup> DE CONCRETO			
MATERIALES	CANTIDAD	UNIDAD	
Cemento	325	Kg/m <sup>3</sup>	7.656 bolsas/m <sup>3</sup>
Piedra	896	Kg/m <sup>3</sup>	
Arena	827	Kg/m <sup>3</sup>	
Agua	152	Kg/m <sup>3</sup>	

DOSIFICACIÓN POR UNA BOLSA DE CEMENTO		
PROPORCIÓN	PESO	VOLUMEN
Cemento	1	1
Arena	2.5	2.5
Piedra	2.8	3.0
Agua	0.47	19.8
5% Caeniza de Carbón Vegetal	2.13	--
		lt/saco
		kg/saco

Notas: \* Controlar las características de los materiales, equipos utilizados y personal técnico en obra.  
\* Se ha diseñado con la recomendación indicada con la relación de a/c por resistencia.  
\* Se ha diseñado con la adición de ceniza de carbón vegetal al 5%.

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ  
CONSEJO DEPARTAMENTAL A. ANCASH - HUARAZ



ALFREDO HERMAN GALVO MINAYA  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 209844





## C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS, ESTUDIOS EN GEOTECNIA  
CON FINES DE CIMENTACIONES Y PAVIMENTOS, CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS, CONSULTORIA Y CONSTRUCCIÓN DE  
PROYECTOS DE INGENIERÍA

PROYECTO	Influencia de la ceniza de carbón vegetal al 5%, 7.5% y 10% en las propiedades de un concreto, Huaraz - 2022	
SOLICITANTE	Quito Calvo Antonio Julian	Técnico : D.C.M.
UBICACIÓN	Huaraz - Huaraz - Ancash	N° de Registro : CM.D.011-2022
FECHA	Junio 2022	

### DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO Método del Comité 211 del ACI

DATOS DE LA MUESTRA		
Agregado Fino : Arena Gruesa	Cantera : Río Santa - Tacllan	Muestra proporcionada e identificada por el Interesado
Agregado Grueso : Piedra Chancada	Cantera : Río Santa - Tacllan	

RESISTENCIA DE DISEÑO				
Resistencia Especificada :	f <sub>c</sub> =	175	Kg/cm <sup>2</sup> =	17.2 MPa
Resistencia Requerida :	f <sub>cr</sub> =	245	Kg/cm <sup>2</sup> =	24.0 MPa

DATOS TECNICOS DE LOS MATERIALES				
1.0 CEMENTO				
	MARCA	TIPO	'ESO ESPECIFICO	SUPERFICIE ESPECIFICA
	Sol	I	3.11	3500
2.0 AGREGADOS				
	DESCRIPCIÓN	VER	UNIDAD	AGREGADO FINO      AGREGADO GRUESO
	Módulo de Fineza	pág. 3		3.16      -.-
	Contenido de Humedad	pág. 2	%	9.58      0.22
	Absorción	pág. 6 y 7	%	1.60      1.00
	Peso Específico de Masa	pág. 6 y 7	Tn/m <sup>3</sup>	2.57      2.63
	Peso Seco Suelto	pág. 5	Kg/m <sup>3</sup>	1510      1370
	Peso Seco Compactado	pág. 5	Kg/m <sup>3</sup>	1810      1530

VALORES DE DISEÑO				
Asentamiento (Pulg.) =	3 - 4	Calculo de factor de cemento (Kg/m3) =	325	
Tamaño Maximo Nom. (Pulg.) =	3/4	Aire incluido (%) =	2.0	
Agua de Mezclado (lts.) =	205	Volúmen de Agregado Grueso =	0.58	
Relación a/c =	0.63 (Por Resistencia)	Tipos de Aditivos = 7.5% ceniza carbón		
Relación a/c =	0.50 (Por Durabilidad)			

CANTIDAD DE MATERIALES POR M <sup>3</sup> DE CONCRETO			
	MATERIALES	CANTIDAD	UNIDAD
	Cemento	325	Kg/m <sup>3</sup> 7.656 bolsas/m <sup>3</sup>
	Piedra	896	Kg/m <sup>3</sup>
	Arena	775	Kg/m <sup>3</sup>
	Agua	155	Kg/m <sup>3</sup>

DOSIFICACIÓN POR UNA BOLSA DE CEMENTO			
	PROPORCIÓN	PESO	VOLUMEN
	Cemento	1	1
	Arena	2.4	2.4
	Piedra	2.8	3.0
	Agua	0.48	20.3
	7.5% Caeniza de Carbón Vegetal	3.19	-.-
			lt/saco
			kg/saco

Notas: \* Controlar las características de los materiales, equipos utilizados y personal técnico en obra.  
\* Se ha diseñado con la recomendación indicada con la relación de a/c por resistencia.  
\* Se ha diseñado con la adición de ceniza de carbón vegetal al 7.55%.

ALFREDO HERMAN CALVO MINAYA  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.F. N° 209844



## C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS, ESTUDIOS EN GEOTECNIA  
CON FINES DE CIMENTACIONES Y PAVIMENTOS, CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS, CONSULTORIA Y CONSTRUCCIÓN DE  
PROYECTOS DE INGENIERÍA

PROYECTO	Influencia de la ceniza de carbón vegetal al 5%, 7.5% y 10% en las propiedades de un concreto, Huaraz - 2022		
SOLICITANTE	Quito Calvo Antonio Julian		
UBICACIÓN	Huaraz - Huaraz - Ancash	Técnico : D.C.M.	
FECHA	Junio 2022	N° de Registro : CM.D.011-2022	

### DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO Método del Comité 211 del ACI

DATOS DE LA MUESTRA		
Agregado Fino : Arena Gruesa	Cantera : Rio Santa - Tacllan	Muestra proporcionada e identificada por el Interesado
Agregado Grueso : Piedra Chancada	Cantera : Rio Santa - Tacllan	

RESISTENCIA DE DISEÑO			
Resistencia Especificada :	f'c =	175 Kg/cm <sup>2</sup> =	17.2 MPa
Resistencia Requerida :	f'cr =	245 Kg/cm <sup>2</sup> =	24.0 MPa

DATOS TECNICOS DE LOS MATERIALES				
<b>1.0 CEMENTO</b>				
	MARCA	TIPO	'ESO ESPECIFICO	SUPERFICIE ESPECIFICA
	Sol	I	3.11	3500
<b>2.0 AGREGADOS</b>				
DESCRIPCIÓN	VER	UNIDAD	AGREGADO FINO	AGREGADO GRUESO
Módulo de Fineza	pág. 3		3.16	--
Contenido de Humedad	pág. 2	%	9.58	0.22
Absorción	pág. 6 y 7	%	1.60	1.00
Peso Especifico de Masa	pág. 6 y 7	Tn/m <sup>3</sup>	2.57	2.63
Peso Seco Suelto	pág. 5	Kg/m <sup>3</sup>	1510	1370
Peso Seco Compactado	pág. 5	Kg/m <sup>3</sup>	1810	1530

VALORES DE DISEÑO			
Asentamiento (Pulg.) =	3 - 4	Calculo de factor de cemento (Kg/m3) =	325
Tamaño Maximo Nom. (Pulg) =	3/4	Aire incluido (%) =	2.0
Agua de Mezclado (lts.) =	205	Volúmen de Agregado Grueso =	0.58
Relación a/c =	0.63 (Por Resistencia)	Tipos de Aditivos =	10% ceniza carbón
Relación a/c =	0.50 (Por Durabilidad)		

CANTIDAD DE MATERIALES POR M <sup>3</sup> DE CONCRETO			
	MATERIALES	CANTIDAD	UNIDAD
	Cemento	325	Kg/m <sup>3</sup> 7.656 bolsas/m <sup>3</sup>
	Piedra	896	Kg/m <sup>3</sup>
	Arena	723	Kg/m <sup>3</sup>
	Agua	159	Kg/m <sup>3</sup>

DOSIFICACIÓN POR UNA BOLSA DE CEMENTO		
	PROPORCIÓN	PESO
	Cemento	1
	Arena	2.2
	Piedra	2.8
	Agua	0.49
	10% Caeniza de Carbón Vegetal	4.25
		1
		2.2
		3.0
		20.8
		--

lt/saco  
kg/saco

Notas: \* Controlar las características de los materiales, equipos utilizados y personal técnico en obra.  
\* Se ha diseñado con la recomendación indicada con la relación de a/c por resistencia.  
\* Se ha diseñado con la adición de ceniza de carbón vegetal al 10%.





### C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS, ESTUDIOS EN GEOTECNIA CON FINES DE CIMENTACIONES Y PAVIMENTOS, CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS, CONSULTORIA Y CONSTRUCCIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA



#### DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS

ASTM C39, NTP 339.034

**PROYECTO** : Influencia de la ceniza de carbón vegetal al 5%, 7.5% y 10% en las propiedades de un concreto,  
Huaraz - 2022

**SOLICITA** : Quito Calvo Antonio Julian

Técnico: D.C.M.

**LUGAR** : Huaraz - Huaraz - Ancash

N° de Registro: CM.R.115-2022

N° PROBETAS	ELEMENTO/ESTRUCTURA	FECHA		EDAD (días)	DIÁMETRO PROMEDIO (cm)	ÁREA (cm <sup>2</sup> )	CARGA MÁXIMA (kN)	RESISTENCIA				% f <sub>c</sub> OBTENIDA	TIPO DE FALLA
		MOLDEO	ROTURA					OBTENIDA f <sub>c</sub>		DISEÑO f <sub>c</sub>			
								(Kg/cm <sup>2</sup> )	(MPa)	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(MPa)		
01	Concreto de f <sub>c</sub> = 175 kg/cm <sup>2</sup>	03/06/2022	10/06/2022	7	15.24	182.41	457.90	256.00	25.10	175.00	17.20	145.90	(5)
02	Concreto de f <sub>c</sub> = 175 kg/cm <sup>2</sup>	03/06/2022	10/06/2022	7	15.15	180.27	465.24	263.20	25.80	175.00	17.20	150.00	(6)
03	Concreto de f <sub>c</sub> = 175 kg/cm <sup>2</sup>	03/06/2022	10/06/2022	7	15.20	181.46	430.90	242.10	23.70	175.00	17.20	137.80	(6)
04	Concreto de f <sub>c</sub> = 175 kg/cm <sup>2</sup> + Ceniza de Carbón al 5%	03/06/2022	10/06/2022	7	15.22	181.94	461.41	258.60	25.40	175.00	17.20	147.70	(6)
05	Concreto de f <sub>c</sub> = 175 kg/cm <sup>2</sup> + Ceniza de Carbón al 5%	03/06/2022	10/06/2022	7	15.20	181.46	424.41	238.50	23.40	175.00	17.20	136.00	(6)
06	Concreto de f <sub>c</sub> = 175 kg/cm <sup>2</sup> + Ceniza de Carbón al 5%	03/06/2022	10/06/2022	7	15.21	181.70	412.88	231.70	22.70	175.00	17.20	132.00	(6)
07	Concreto de f <sub>c</sub> = 175 kg/cm <sup>2</sup> + Ceniza de Carbón al 7.5%	04/06/2022	11/06/2022	7	15.24	182.41	350.79	196.10	19.20	175.00	17.20	111.60	(6)
08	Concreto de f <sub>c</sub> = 175 kg/cm <sup>2</sup> + Ceniza de Carbón al 7.5%	04/06/2022	11/06/2022	7	15.22	181.94	346.81	194.40	19.10	175.00	17.20	111.00	(5)
09	Concreto de f <sub>c</sub> = 175 kg/cm <sup>2</sup> + Ceniza de Carbón al 7.5%	04/06/2022	11/06/2022	7	15.21	181.70	338.81	190.10	18.60	175.00	17.20	108.10	(5)
10	Concreto de f <sub>c</sub> = 175 kg/cm <sup>2</sup> + Ceniza de Carbón al 10%	04/06/2022	11/06/2022	7	15.28	183.37	324.19	180.30	17.70	175.00	17.20	102.90	(5)
11	Concreto de f <sub>c</sub> = 175 kg/cm <sup>2</sup> + Ceniza de Carbón al 10%	04/06/2022	11/06/2022	7	15.29	183.61	316.20	175.60	17.20	175.00	17.20	100.00	(6)
12	Concreto de f <sub>c</sub> = 175 kg/cm <sup>2</sup> + Ceniza de Carbón al 10%	04/06/2022	11/06/2022	7	15.29	183.61	330.56	183.60	18.00	175.00	17.20	104.70	(5)

TIPOS DE FALLA	DESCRIPCIÓN	ANOTACIONI	ASTM	
	<b>NORMAS DE CONTROL DEL CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO</b> Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens Standard Test Method for Slump of Hydraulic Cement Concrete Standard Test Method for Temperature of Freshly Mixed Portland Cement Concrete Equipo de ensayo prensa MATEST Serie N° C024P0138/BZ/0002 Factor de conversión de Mpa a kgf/cm <sup>2</sup> es 10.197	Compresión	C39	
		Slump	C143	
		Temperatura	C1064	

**Observación** : \* Las muestras han sido preparadas e identificadas en el laboratorio.

\* La expresión de resultados es de acuerdo a la norma ASTM C39, NTP 339.034.



### C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS, ESTUDIOS EN GEOTECNIA CON FINES DE CIMENTACIONES Y PAVIMENTOS, CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS, CONSULTORIA Y CONSTRUCCIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA



### DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS

ASTM C39, NTP 339.034

**PROYECTO** : Influencia de la ceniza de carbón vegetal al 5%, 7.5% y 10% en las propiedades de un concreto, Huaraz - 2022

**SOLICITA** : Quito Calvo Antonio Julian

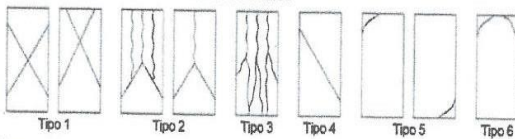
**LUGAR** : Huaraz - Huaraz - Ancash

Técnico: D.C.M.

N° de Registro: CM.R.115-2022

N° PROBETAS	ELEMENTO/ESTRUCTURA	FECHA		EDAD (días)	DIÁMETRO PROMEDIO (cm)	ÁREA (cm <sup>2</sup> )	CARGA MÁXIMA (kN)	RESISTENCIA				TIPO DE FALLA	
		MOLDEO	ROTURA					OBTENIDA f <sub>c</sub>		DISEÑO f <sub>c</sub>			% f <sub>c</sub> OBTENIDA
								(Kg/cm <sup>2</sup> )	(MPa)	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(MPa)		
01	Concreto de f <sub>c</sub> = 175 kg/cm <sup>2</sup>	03/06/2022	17/06/2022	14	15.15	180.27	483.12	273.30	26.80	175.00	17.20	155.80	(5)
02	Concreto de f <sub>c</sub> = 175 kg/cm <sup>2</sup>	03/06/2022	17/06/2022	14	15.18	180.98	501.71	282.70	27.70	175.00	17.20	161.00	(6)
03	Concreto de f <sub>c</sub> = 175 kg/cm <sup>2</sup>	03/06/2022	17/06/2022	14	15.20	181.46	503.18	282.80	27.70	175.00	17.20	161.00	(6)
04	Concreto de f <sub>c</sub> = 175 kg/cm <sup>2</sup> + Ceniza de Carbón al 5%	03/06/2022	17/06/2022	14	15.22	181.94	377.85	211.80	20.80	175.00	17.20	120.90	(6)
05	Concreto de f <sub>c</sub> = 175 kg/cm <sup>2</sup> + Ceniza de Carbón al 5%	03/06/2022	17/06/2022	14	15.24	182.41	390.98	218.50	21.40	175.00	17.20	124.40	(6)
06	Concreto de f <sub>c</sub> = 175 kg/cm <sup>2</sup> + Ceniza de Carbón al 5%	03/06/2022	17/06/2022	14	15.24	182.41	386.10	215.80	21.20	175.00	17.20	123.30	(5)
07	Concreto de f <sub>c</sub> = 175 kg/cm <sup>2</sup> + Ceniza de Carbón al 7.5%	04/06/2022	18/06/2022	14	15.24	182.41	310.10	173.30	17.00	175.00	17.20	98.80	(4)
08	Concreto de f <sub>c</sub> = 175 kg/cm <sup>2</sup> + Ceniza de Carbón al 7.5%	04/06/2022	18/06/2022	14	15.23	182.18	338.30	189.40	18.60	175.00	17.20	108.10	(5)
09	Concreto de f <sub>c</sub> = 175 kg/cm <sup>2</sup> + Ceniza de Carbón al 7.5%	04/06/2022	18/06/2022	14	15.21	181.70	321.10	180.20	17.70	175.00	17.20	102.90	(6)
10	Concreto de f <sub>c</sub> = 175 kg/cm <sup>2</sup> + Ceniza de Carbón al 10%	04/06/2022	18/06/2022	14	15.22	181.94	306.12	171.60	16.80	175.00	17.20	97.70	(6)
11	Concreto de f <sub>c</sub> = 175 kg/cm <sup>2</sup> + Ceniza de Carbón al 10%	04/06/2022	18/06/2022	14	15.24	182.41	298.66	166.90	16.40	175.00	17.20	95.30	(5)
12	Concreto de f <sub>c</sub> = 175 kg/cm <sup>2</sup> + Ceniza de Carbón al 10%	04/06/2022	18/06/2022	14	15.15	180.27	290.15	164.10	16.10	175.00	17.20	93.60	(5)

#### TIPOS DE FALLA



#### DESCRIPCIÓN

##### NORMAS DE CONTROL DEL CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens

Standard Test Method for Slump of Hydraulic Cement Concrete

Standard Test Method for Temperature of Freshly Mixed Portland Cement Concrete

Equipo de ensayo prensa MATEST Serie N° C024FD136/BZ/0002

Factor de conversión de Mpa a kgf/cm<sup>2</sup> es 10.196

ANOTACION ASTM

Compresión C39

Slump C143

Temperatura C1064

Observación : \* Las muestras han sido preparadas e identificadas en el laboratorio.

\* La expresión de resultados es de acuerdo a la norma ASTM C39, NTP 339.034.



### C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS, ESTUDIOS EN GEOTECNIA CON FINES DE CIMENTACIONES Y PAVIMENTOS, CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS, CONSULTORIA Y CONSTRUCCIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA



#### DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS

ASTM C39, NTP 339.034

**PROYECTO** : Influencia de la ceniza de carbón vegetal al 5%, 7.5% y 10% en las propiedades de un concreto, Huaraz - 2022

**SOLICITA** : Quito Calvo Antonio Julian

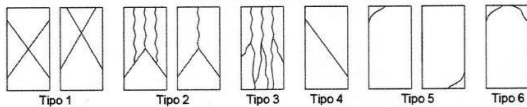
Técnico: D.C.M.

**LUGAR** : Huaraz - Huaraz - Ancash

Nº de Registro: CM.R.115-2022

Nº PROBETAS	ELEMENTO/ESTRUCTURA	FECHA		EDAD (días)	DIÁMETRO PROMEDIO (cm)	ÁREA (cm <sup>2</sup> )	CARGA MÁXIMA (kN)	RESISTENCIA				% f <sub>c</sub> OBTENIDA	TIPO DE FALLA
		MOLDEO	ROTURA					OBTENIDA f <sub>c</sub>		DISEÑO f <sub>c</sub>			
								(Kg/cm <sup>2</sup> )	(MPa)	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(MPa)		
01	Concreto de f <sub>c</sub> = 175 kg/cm <sup>2</sup>	03/06/2022	01/07/2022	28	15.18	180.98	593.18	334.20	32.80	175.00	17.20	190.70	(5)
02	Concreto de f <sub>c</sub> = 175 kg/cm <sup>2</sup>	03/06/2022	01/07/2022	28	15.19	181.22	582.40	327.70	32.10	175.00	17.20	186.60	(5)
03	Concreto de f <sub>c</sub> = 175 kg/cm <sup>2</sup>	03/06/2022	01/07/2022	28	15.20	181.46	569.77	320.20	31.40	175.00	17.20	182.60	(6)
04	Concreto de f <sub>c</sub> = 175 kg/cm <sup>2</sup> + Ceniza de Carbón al 5%	03/06/2022	01/07/2022	28	15.21	181.70	312.15	175.20	17.20	175.00	17.20	100.00	(3)
05	Concreto de f <sub>c</sub> = 175 kg/cm <sup>2</sup> + Ceniza de Carbón al 5%	03/06/2022	01/07/2022	28	15.22	181.94	303.48	170.10	16.70	175.00	17.20	97.10	(5)
06	Concreto de f <sub>c</sub> = 175 kg/cm <sup>2</sup> + Ceniza de Carbón al 5%	03/06/2022	01/07/2022	28	15.23	182.18	312.66	175.00	17.20	175.00	17.20	100.00	(6)
07	Concreto de f <sub>c</sub> = 175 kg/cm <sup>2</sup> + Ceniza de Carbón al 7.5%	04/06/2022	02/07/2022	28	15.24	182.41	290.98	162.70	16.00	175.00	17.20	93.00	(5)
08	Concreto de f <sub>c</sub> = 175 kg/cm <sup>2</sup> + Ceniza de Carbón al 7.5%	04/06/2022	02/07/2022	28	15.30	183.85	296.16	164.30	16.10	175.00	17.20	93.60	(4)
09	Concreto de f <sub>c</sub> = 175 kg/cm <sup>2</sup> + Ceniza de Carbón al 7.5%	04/06/2022	02/07/2022	28	15.28	183.37	289.61	161.00	15.80	175.00	17.20	91.90	(5)
10	Concreto de f <sub>c</sub> = 175 kg/cm <sup>2</sup> + Ceniza de Carbón al 10%	04/06/2022	02/07/2022	28	15.21	181.70	255.18	143.20	14.00	175.00	17.20	81.40	(6)
11	Concreto de f <sub>c</sub> = 175 kg/cm <sup>2</sup> + Ceniza de Carbón al 10%	04/06/2022	02/07/2022	28	15.22	181.94	249.65	139.90	13.70	175.00	17.20	79.70	(6)
12	Concreto de f <sub>c</sub> = 175 kg/cm <sup>2</sup> + Ceniza de Carbón al 10%	04/06/2022	02/07/2022	28	15.18	180.98	259.37	146.10	14.30	175.00	17.20	83.10	(5)

#### TIPOS DE FALLA



#### DESCRIPCIÓN

##### NORMAS DE CONTROL DEL CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens  
 Standard Test Method for Slump of Hydraulic Cement Concrete  
 Standard Test Method for Temperature of Freshly Mixed Portland Cement Concrete  
 Equipo de ensayo prensa MATEST Serie Nº C024PD138/BZ/0002  
 Factor de conversión de Mpa a kgf/cm<sup>2</sup> es 10.197

**ANOTACIONES**  
 Compresión C39  
 Slump C143  
 Temperatura C1064

**Observación:** \* Las muestras han sido preparadas e identificadas en el laboratorio.

\* La expresión de resultados es de acuerdo a la norma ASTM C39, NTP 339.034.

## ANEXO 04: PANEL FOTOGRÁFICO



**IMAGEN 01:** CENIZA DE CARBON VEGETAL



**IMAGEN 02:** DETERMINANDO EL PESO DEL AGREGADO





**IMAGEN 03:** COLOCANDO EL MATERIAL AL HORNO



**IMAGEN 04:** PESADO DEL AGREGADO GRUESO



**IMAGEN 05: PESADO DE AGREGADO FINO**



**IMAGEN 06: PRUEBA DE ASENTAMIENTO**



**IMAGEN 07:** 25 GOLPES CON BARILLA DE ACERO



**IMAGEN 08:** CONCRETO EN ESTADO FRESCO



**IMAGEN 09: CURADO DE PROBETAS**



**IMAGEN 09: CORROBORANDO MEDIDAS**



**IMAGEN 10: ROTURA DE PROBETAS**



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

### **Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, MARIN CUBAS PERCY LETHELIER, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - HUARAZ, asesor de Tesis titulada: "Influencia de la ceniza de carbón vegetal 5%, 7.5% y 10% en las propiedades de un concreto  $F'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ , Huaraz – 2022", cuyo autor es QUITO CALVO ANTONIO JULIAN, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 24.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

HUARAZ, 02 de Agosto del 2022

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
MARIN CUBAS PERCY LETHELIER : 26692689 <b>ORCID:</b> 0000-0001-5232-2499	Firmado electrónicamente por: PLMARINC el 02-08- 2022 10:42:29

Código documento Trilce: INV - 1030917