



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Comparación de sustitución de cenizas de Ichu y ceniza de carbón en las propiedades del concreto F'C 210 KG/CM2 para edificaciones, Pasco 2022

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Matias Aliaga, Joseph Kendy (ORCID:0000-0002-6183-5576)

Rixe Soto, Robert (ORCID:0000-0001-6635-9727)

ASESOR:

Dr. Benites Zuñiga, Jose Luis (ORCID:0000-0003-4459-494X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LIMA – PERÚ

2022

Dedicatoria

De nuestros muchos años de estudio dedico a Dios por su bondad y su amor.

A nuestros padres por habernos forjado como la persona que somos en la actualidad; muchos de nuestros logros se los debemos a ellos.

A todos los Ingenieros que nos brindaron todo el apoyo con sus experiencias y conocimientos durante nuestra etapa universitaria y posteriormente después de haber egresado.

Agradecimiento nuestros muchos años de estudio dedico a Dios por su bondad y su amor.

Agradecimiento

Agradecemos a nuestros padres presentes y en el cielo que ilumina siempre nuestro camino.

Asimismo, a nuestro asesor de tesis Dr. José Benites Zúñiga por brindarnos su experiencia con respecto a los temas brindados en clases.

Y por último a nuestra familia por el apoyo incondicional para el logro de nuestra etapa profesional.

Agradecimiento

Agradecemos a nuestros padres presentes y en el cielo que ilumina siempre nuestro camino.

Índice de contenidos

Carátula	i
Dedicatoria	i
Agradecimiento	ii
Índice de tablas.....	iv
Índice de figuras.....	vi
Resumen	viii
Abstract.....	ix
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	5
III. METODOLOGÍA	18
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	18
3.2. Variables y operacionalización:.....	19
3.3. Población, muestra y muestreo	19
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos:	20
3.5. Procedimientos:.....	21
3.6. Método de análisis de datos:	24
3.7. Aspectos éticos:.....	25
IV. RESULTADOS	26
V. DISCUSIÓN.....	55
VI. CONCLUSIONES	60
VII. RECOMENDACIONES.....	62
REFERENCIAS.....	63
ANEXOS	70

Índice de tablas

Tabla1. Características de los materiales (agregado fino y agregado grueso)	22
Tabla2. Cantidad de materiales del Diseño de mezcla patrón	22
Tabla3. Cantidad de materiales del Diseño de mezcla (5% ceniza de ichu)	23
Tabla4. Cantidad de materiales del Diseño de mezcla (7.5% ceniza de ichu)	23
Tabla5. Cantidad de materiales del Diseño de mezcla (10% ceniza de ichu)	23
Tabla6. Cantidad de materiales del Diseño de mezcla (5% ceniza de carbón)	23
Tabla7. Cantidad de materiales del Diseño de mezcla (7.5% ceniza de carbón) .	24
Tabla8. Cantidad de materiales del Diseño de mezcla (10% ceniza de carbón) ..	24
Tabla9. Ensayos de trabajabilidad del hormigón $F'c=210$ kg/cm ² al reemplazar en 5% - 7.5% - 10% de ceniza de ichu y ceniza de carbón	27
Tabla10. Ensayos de contenido de aire del hormigón $F'c=210$ kg/cm ² con una sustitución de 5% - 7.5% - 10% de cenizo de ichu y cenizo de carbón	29
Tabla11. Ensayos de contenido de peso unitario $F'c=210$ kg/cm ² al reemplazar en 5% - 7.5% - 10% de cenizo de ichu y cenizo de carbón	30
Tabla12. Ensayos de temperatura del hormigón $F'c=210$ kg/cm ² al reemplazo en 5% - 7.5% - 10% de cenizo de ichu y cenizo de carbón	31
Tabla13. Renuencia a la compresión de concreto $F'c=210$ kg/cm ² al sustituir en 5% - 7.5% - 10% de ceniza de ichu y ceniza de carbón	33
Tabla14. Renuencia a la tracción de concreto $F'c=210$ kg/al sustituir en 5% - 7.5% - 10% de cenizo de ichu y cenizo de carbón.....	34
Tabla15. Renuencia a la flexión de hormigón $F'c=210$ kg/cm ² con una sustitución de 5% - 7.5% - 10% de cenizo de ichu y cenizo de carbón.....	36
Tabla16. Ensayo de normalidad slump de las cenizas ichu	37
Tabla17. Coeficiente de correlación “r” de Pearson del slump de ichu	38
Tabla18. Ensayo de normalidad slump de las cenizas carbón.....	38
Tabla19. Coeficiente de correlación “r” de Pearson del slump de carbón	39
Tabla20. Ensayo de normalidad contenido de aire de las cenizas ichu.....	40
Tabla21. Coeficiente de correlación “r” de Pearson del contenido de aire de ichu	40
Tabla22. Ensayo de normalidad contenido de aire de las cenizas carbón	41
Tabla23. Coeficiente de correlación “r” de Pearson del contenido de aire de carbón.....	42

Tabla24. Ensayo de normalidad peso unitario de las cenizas ichu	42
Tabla25. Coeficiente de correlación “r” de Pearson del peso unitario de ichu	43
Tabla26. Ensayo de normalidad peso unitario de las cenizas carbón	43
Tabla27. Coeficiente de correlación “r” de Pearson del peso unitario de carbón..	44
Tabla28. Ensayo de normalidad de la temperatura de las cenizas carbón	45
Tabla29. Coeficiente de correlación “r” de Pearson de la temperatura de carbón	45
Tabla30. Ensayo de normalidad de la temperatura de las cenizas ichu	46
Tabla31. Coeficiente de correlación “r” de Pearson de la temperatura de ichu	47
Tabla32. Ensayo de normalidad de la resistencia a la compresión de las cenizas ichu.....	47
Tabla33. Coeficiente de correlación “r” de Pearson de la resistencia la compresión de ichu	48
Tabla34. Ensayo de normalidad de la resistencia a la compresión de las cenizas de carbón.....	49
Tabla35. Coeficiente de correlación “r” de Pearson a la resistencia la tracción de la ceniza carbón	49
Tabla36. Coeficiente de correlación “r” de Pearson a la resistencia la tracción de la ceniza carbón	50
Tabla37. Coeficiente de correlación “r” de Pearson de la resistencia la compresión de ichu	50
Tabla38. Ensayo de normalidad de la resistencia a la compresión de las cenizas carbón.....	51
Tabla39. Coeficiente de correlación “r” de Pearson de la resistencia la tracción de carbón.....	52
Tabla40. Ensayo de normalidad de la resistencia a la flexión de las cenizas ichu	52
Tabla41. Coeficiente de correlación “r” de Pearson de la resistencia la flexión de ichu.....	53
Tabla42. Ensayo de normalidad de la resistencia a la flexión de las cenizas de carbón.....	53
Tabla43. Coeficiente de correlación “r” de Pearson de la resistencia la compresión de ichu	54

Índice de figuras

Figura 1.El ichu antes de ser calcinada para su aplicación.	12
Figura 2.Las cenizas de carbón antes de pasar por un tamiz granulométrico.	14
Figura 3. Relación de la fuerza con la edad de la prueba.....	15
Figura 4. Método para el cálculo de renuencia a la tracción..	16
Figura 5. Método para el cálculo de resistencia a la flexión.	16
Figura 6. Método para evaluar el asentamiento	17
Figura 7. Recolección de materia prima.....	22
Figura 8.Cenizas de Ichu y Carbón	22
Figura 9.Cenizas de Ichu malla 100	22
Figura 10. Mapa político del Perú	26
Figura 11. Mapa político del Departamento de Pasco	26
Figura 12.. Mapa político de la provincia de Pasco.....	26
Figura 13.Mapa del distrito de Chaupimarca.	26
Figura 14.Concreto para el ensayo de trabajabilidad.....	27
Figura 15.Concreto para el ensayo de trabajabilidad.....	27
Figura 16. Esquema que corresponde a la trabajabilidad sustituyendo en porcentajes con ceniza de ichu y carbón.	28
Figura 17.. Concreto para el contenido de aire.....	28
Figura 18.Resultado del ensayo de contenido de aire	28
Figura 19.Esquema que corresponde contenido de aire sustituyendo en porcentajes con ceniza de ichu y carbón.	29
Figura 20.Concreto para la prueba de peso unitario	30
Figura 21.. Resultado del prueba de peso unitario.....	30
Figura 22.Esquema que corresponde peso unitario sustituyendo en porcentajes con ceniza de ichu y carbón.....	30
Figura 23.Concreto para la prueba de temperatura	31
Figura 24.Resultado del ensayo de temperatura.....	31
Figura 25.Esquema que corresponde a la temperatura del concreto patrón y sustituyendo en porcentajes con ceniza de ichu y carbón.....	32
Figura 26.pruebas de Renuencia a la compresión.....	32
Figura 27.Resultado de la prueba de Renuencia a la compresión.....	32

Figura 28.Valores de la renuencia a la compresión sustituyendo en 5%, 7.5%, 10% con la ceniza de ichu y carbón	33
Figura 29.Ensayo de Renuencia a la tracción	34
Figura 30.Resultado del ensayo de Renuencia a la tracción.....	34
Figura 31.Valores de la renuencia a la tracción sustituyendo en 5%, 7.5%, 10% con la ceniza de ichu y carbón.....	35
Figura 32.Prueba de Renuencia a la flexión	36
Figura 33.Ensayo de Renuencia a la flexión.....	36
Figura 34.Valores de la resistencia a la flexión sustituyendo en 5%, 7.5%, 10% con la ceniza de ichu y carbón.....	36

Resumen

La presente investigación tuvo como objetivo principal comparar las propiedades del concreto f_c 210 kg/cm² cuando se sustituye el cemento en un 5%, 7.5% y 10% de ceniza de ichu y ceniza de carbón, el tipo de investigación fue aplicada y explicativa, tuvo un enfoque cuantitativo y de diseño experimental. Para lo cual se contó con una población de 189 probetas, con las siguientes características: 27 probetas de concreto por sustitución del cemento en 5%, 7.5% y 10% de ceniza de ichu y de ceniza de carbón, esta investigación se desarrolló con el principal propósito de ver el comportamiento del concreto sustituyendo productos naturales de fácil alcance en la zona, para mejorar las infraestructuras, por lo tanto, se hicieron comparaciones utilizando de referencia los antecedentes, y se hicieron los ensayos de resistencia a la tracción, resistencia a la compresión, resistencia a la flexión, la trabajabilidad, el contenido de aire el peso unitario y la temperatura a las edades de 7, 14 y 28 días, con un aditivo natural en un concreto patrón de $F'c = 210$ kg/cm² en donde se utilizó las dosificaciones de 5%, 7.5% y 10%.

La óptima resistencia a la compresión obtenida fue con la sustitución del cemento con ceniza de ichu en 5% resultando que a los 28 días se obtuvo la resistencia máxima de 250.11 Kg/cm², la resistencia a la tracción óptima obtenida fue con la sustitución del cemento con ceniza de ichu en 5% resultando que a los 28 días se obtuvo la resistencia máxima de 212.24 kg/cm, la resistencia a la flexión óptima obtenida fue con la sustitución del cemento con ceniza de ichu en 7.5% y ceniza de carbón en 5%, 7.5% y 10% resultando que a los 28 días se obtuvo la resistencia máxima de 49.72 kg/cm², 50.60 kg/cm², 51.28 kg/cm², 51.14 kg/cm², asimismo con respecto a las propiedades físicas del concreto fresco el óptimo resultado llegó sustituyendo al 5% de ceniza de ichu. Los datos fueron procesados con los programas Excel y SPSS. El análisis se realizó con tablas, gráficos, porcentajes, promedios.

Palabras clave: Ceniza de ichu, ceniza de carbón, ceniza, compresión, flexión.

Abstract

The main objective of this research was to compare the properties of concrete $f'c$ 210 kg/cm² when the cement is replaced by 5% 7.5% and 10% of ichu ash and coal ash, the type of research was applied and explanatory, had a quantitative approach and experimental design. for which there was a population of 189 specimens, with the following characteristics: 27 concrete specimens by replacing the cement in 5%, 7.5% and 10% of ichu ash and coal ash, this research was developed with the main purpose of seeing the behaviour of concrete substituting natural products easily available in the area, to improve infrastructure, therefore, comparisons were made using the background as a reference, Tensile strength, compressive strength, flexural strength, workability, air content, unit weight and temperature were tested at ages 7, 14 and 28 days, with a natural admixture in a standard concrete of $F'c= 210\text{kg/cm}^2$ where the dosages of 5%, 7.5% y 10%.

The optimum compressive strength obtained was with the substitution of cement with ichu ash at 5%, resulting in a maximum strength of 250.11 kg/cm² at 28 days, the optimum tensile strength obtained was with the substitution of cement with ichu ash at 5%, resulting in a maximum strength of 212.24 kg/cm at 28 days, the optimum tensile strength obtained was 212.24 kg/cm, the optimum flexural strength obtained was with the substitution of cement with ichu ash at 7.5% and coal ash at 5%, 7.5% and 10%, resulting in maximum strengths of 49.72 kg/cm², 50.60 kg/cm², 51.28 kg/cm², 51.14 kg/cm² at 28 days, also with respect to the physical properties of the fresh concrete the optimum result was obtained by substituting 5% ichu ash. The data were processed with Excel and SPSS software. The analysis was carried out with tables, graphs, percentages, averages.

Keywords: ichu ash, coal ash, ash, compression, bending.

I. INTRODUCCIÓN

El concreto es muy beneficioso en términos de funcionalidad, es un importante material sustituto, por lo tanto, es un insumo muy utilizado en la rama de construcción de departamentos dúplex, casa, edificios. El cemento es el principal insumo para la obtención de hormigón, debido a la alta demanda se debe utilizar más cemento. Esto obliga a la industria del cemento a utilizar mucha energía y emitir grandes cantidades de CO₂ y gases de efecto invernadero. Cambiar la estructura atómica para reemplazar parcialmente el cemento, mejorar la características físicas y mecánicas para el hormigón fresco y duro, y crear concreto nuevo. [1].

Ahora, Perú tiene un desafío adicional cuando los extranjeros llegan a la capital, Lima, donde la sobrepoblación ha aumentado dramáticamente. Por ello, el informe anual el Comercio en 2019, la tasa de incremento de la población de la ciudad es del 1% anual, y la tasa ha incrementado 5 veces el crecimiento en Lima en comparación con la tasa habitual cuando los extranjeros se mudan a la capital. Por lo tanto, la industria de bienes raíces tiene una gran demanda de vivienda, pero la falta de suelo en nuestra ciudad ha llevado a los empresarios a invertir en la construcción de apartamentos para que la personas puedan satisfacerse, lo que resulta en que el desarrollo de la construcción es cada vez más grande. proyectos realizados por grandes constructoras [2].

En el Perú y en sus regiones naturales, el proceso de diseño y construcción del hormigón varía mucho, ya sea en construcciones como: puentes, adoquines, edificaciones, saneamiento, etc. Muchas veces se requieren aditivos, cada uno tiene un efecto diferente sobre el hormigón y se utilizan mucho en mi país. Debido al clima diferente en el país.

Como problema general, ¿cómo impacta en las características del hormigón $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$, reemplazando con la ceniza de Ichu y ceniza de carbón al 5%-7.5% -10%, Pasco-2022?, y como problemas específicos ¿cómo afecta la sustitución de cenizas de Ichu y cenizas de carbón al 5%- 7.5% -10% en la trabajabilidad de un hormigón $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$?, ¿cómo afecta la sustituir con

cenizas de Ichu y cenizas de carbón al 5%- 7.5% -10% en el peso específico de un hormigón $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$?, ¿cómo afecta al sustituir con cenizas de Ichu y cenizas de carbón al 5%- 7.5% -10% en el contenido de aire de un hormigón $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$?, ¿cómo afecta al sustituir con cenizas de Ichu y cenizas de carbón al 5%- 7.5% -10% en la temperatura de un hormigón $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$?, ¿cómo afecta al sustituir con cenizas de Ichu y cenizas de carbón al 5%- 7.5% -10% en la resistencia a la compresión de un hormigón $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$?, ¿cómo afecta reemplazando con cenizas de Ichu y cenizas de carbón al 5%- 7.5% -10% en la resistencia a la tracción de un hormigón $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$?, ¿cómo afecta al sustituir con cenizas de Ichu y cenizas de carbón al 5%- 7.5% -10% en la resistencia a la flexión en un hormigón $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$?

Este trabajo tiene como justificación teórica del desarrollo de este proyecto, realizado con el objetivo de proporcionar un análisis de las características del hormigón $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$, y también comparar los datos obtenidos adicionando porcentajes de cenizas de Ichu y cenizas de carbón para ser sustituidos como conocimiento, porque se mostraría que la resistencia puede mejorar adicionando otros aditivos. Como una justificación práctica, este es el resultado que se obtendrá en el trabajo de investigación la cual se obtendrá en la discusión de todos los ingenieros civiles en el futuro, que será responsable de aplicar soluciones adecuadas combinadas para evaluar y analizar las características del hormigón $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ al sustituir cenizas de Ichu y cenizas de carbón mejora las características del hormigón. A este respecto, este proyecto de investigación obtendrá una dosis de aditivos óptimos, así como la medición de costos para lograr la dosis máxima para elegir el uso de aditivos de hormigón $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$.

Por otro lado, el conjunto de métodos de justificación se demuestra mediante un método razonable para el método para comparar las características específicas del hormigón $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ reemplazando con cenizas de Ichu y cenizas de carbón, mediante la norma ACI 211 de diseño de concreto, tan pronto como muestren su autenticidad y la confiabilidad, cree un mecanismo o una herramienta para los conjuntos de resultados, y lo que sería muy útil para las investigaciones futuras,

siempre que le proporcionen más información sobre la seguridad y la información adecuada para obtener nuevos temas.

Para el objetivo general, se determinará y comparará cómo afecta el desempeño del hormigón $F'c=210$ kg/cm² cuando reemplazas con cenizo de Ichu y cenizo de carbón, Pasco - 2022; además del objetivo específico definir cómo afecta la sustitución de cenizas de ichu y cenizas de carbón al 5% - 7.5% - 10% en la asentamiento del hormigón $F'c=210$ Kg/cm², definir cómo afecta la sustitución de cenizas de ichu y cenizas de carbón al 5% - 7.5% - 10% en el peso específico del hormigón $F'c=210$ Kg/cm², definir cómo afecta la sustitución de cenizo de ichu y cenizo de carbón al 5% - 7.5% - 10% en el contenido de aire del hormigón $F'c=210$ Kg/cm², definir cómo afecta la sustitución de cenizas de ichu y cenizas de carbón al 5% - 7.5% - 10% en temperatura del hormigón $F'c=210$ Kg/cm², determinar cómo afecta la sustitución de cenizas de ichu y cenizas de carbón al 5% - 7.5% - 10% en la renuencia a la compresión del hormigón $F'c=210$ Kg/cm², determinar cómo influye al reemplazar con cenizo de ichu y cenizo de carbón al 5% - 7.5% - 10% en la renuencia a la tracción del hormigón $F'c=210$ Kg/cm², determinar cómo influye al reemplazar con cenizas de ichu y cenizas de carbón al 5% - 7.5% - 10% en la renuencia a la flexión del hormigón $F'c=210$ Kg/cm².

La hipótesis principal se basa en la sustitución de cenizas de ichu y cenizas de carbón, que mejorará las características del hormigón $F'c=210$ kg/cm², Pasco - 2022, y como hipótesis específicas al sustituir las cenizas de ichu y cenizas de carbón al 5% - 7.5% -10% aumentará la trabajabilidad del hormigón $F'c=210$ Kg/cm², al reemplazar con cenizas de ichu y cenizas de carbón al 5% - 7.5% -10% aumentará el peso específico del hormigón $F'c=210$ Kg/cm², al reemplazar con cenizo de ichu y cenizo de carbón al 5% - 7.5% -10% aumentará el contenido de aire del hormigón $F'c=210$ Kg/cm², la sustitución de cenizas de ichu y cenizas de carbón al 5% - 7.5% -10% mejorará con respecto a la temperatura del hormigón $F'c=210$ Kg/cm², la sustitución de cenizas de ichu y cenizas de carbón al 5% - 7.5% -10% aumentará la renuencia a la compresión del hormigón $F'c=210$ Kg/cm², la sustitución de cenizas de ichu y cenizas de carbón al 5% - 7.5% -10% aumentará la renuencia a la tracción del hormigón $F'c=210$ Kg/cm², la sustitución de cenizas

de ichu y cenizas de carbón al 5% - 7.5% -10% aumentará la resistencia a la flexión del hormigón $F'_c=210 \text{ Kg/cm}^2$.

II. MARCO TEÓRICO

Como base nacional para esta tesis, Ventura (2018) como objetivo del estudio fue definir la renuencia a compresión del hormigón $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ Eficiencia de reemplazo de cemento con 5%, 10% y 15% de ceniza de carbón, experimentos aplicables e interpretables, métodos cuantitativos y equipo completo, diseño de bloques experimentales al azar. La muestra incluye 36 tubos: 9 tubos de 0%, 9 tubos de 5%, 9 tubos de 10% y 9 tubos de 15%. El método que utilizo fue la observación, como herramienta de toma de datos, con guías de observación y para materiales y mecánica de suelos de los laboratorios. Se ha desarrollado un diseño de relación de mezcla para hormigón estándar y se ha implementado un diseño al 100 %. El diseño para una proporción de mezcla de cemento del 5 % en lugar de carbón vegetal es cercano al 97 %, 10 % cercano al 89 % y cercano al 15 % al 72 % en comparación con hormigón patrón. Se encuentra que al comparar muestras de 5%, 10%, 15%, el mejor valor se obtiene para una resistencia de 5%, de acuerdo con la curva de resistencia promedio, se puede ver que la muestra puede obtener el valor más alto por períodos de tiempo más largos. Resistencia [3].

García (2021) tiene como objetivo del estudio el mejor el 2%, 7%, 15% de la ceniza de carbón vegetal que optimice las características del hormigón, en la renuencia a la compresión fue analizar la renuencia a compresión ala tracción y la trabajabilidad del hormigón $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ El estudio se aplicó e interpretó, con métodos cuantitativos y un diseño de ensayo aleatorizado a gran escala. Las muestras incluyeron 24 muestras de hormigón diseñadas con $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$. Los principales resultados mostraron que 28 días alcanzó una renuencia de 224.5 kg/cm, sustituyendo 2.5 % cenizas de carbón [4].

Iparraguirre (2021) su objetivo fue evaluar cómo afecta con la incorporación del cenizo de cascarilla de café en las características del hormigón $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, Oxapampa – 2021; conformándose como ensayos primarios el ensayo de consistencia del hormigón, ensayo de renuencia a la compresión y pruebas de contenido de aire en el concreto fresco. Respecto a la metodología el diseño fue experimental (cuasi), la investigación fue de nivel explicativo (causa-efecto), de

enfoque cuantitativo. Los resultados obtenidos respecto a los objetivos específicos al añadir ceniza de cascarilla de café en 1%, 3% y 5% fueron: siendo como el objetivo primario determinar la influencia sobre la trabajabilidad, esta se tradujo en una reducción de la consistencia del concreto, como objetivo específico secundario fue definir la influencia sobre la resistencia a la compresión, el cual incrementó en 2 de las 3 dosificaciones de ceniza, como objetivo específico terciario fue definir la influencia sobre el contenido de aire, donde se observó un aumento de este, pasando de 1.5% a 1.8% en la muestra con 5% de adición de ceniza. En conclusión, al añadir la ceniza de cascarilla de café influyó positivamente en las propiedades del hormigón [5].

Aranda (2018) Su propósito principal fue medir la renuencia a la flexión de vigas de hormigón reemplazando el 5% de cemento con ceniza lchu, pre secado, precocido, tamizado malla 200, y quemado a 750°C por 2 horas. La revegetación de lchu da como resultado la absorción de carbono, lo que reduce el impacto ambiental, retrasa la erosión del suelo y asegura la fertilidad de las tierras agrícolas. Esta solución como alternativa provino de la autoconstrucción de la propia comunidad. Se crearon dieciocho muestras (beam foam) de hormigón $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, nueve muestras de control (plantillas) y nueve prototipos (5% de incorporación). El enjuiciamiento de notas se hizo en una tabla de Excel. El análisis de notas se hizo mediante tablas, gráficos, porcentajes, medias y pruebas de hipótesis. La metodología usada fue de tipo experimental, debido que se hizo un análisis que compara entre muestras estándar y experimentales. Los efectos alcanzados son favorables debido que la trabajabilidad se sostuvo en el rango de revenimiento de 3 a 4 pulgadas con 5% de mezcla de concreto estándar y de prueba. La renuencia a la flexión del hormigón incrementó del 59,79 % al 61,33 % después de 28 días con la incorporación del 5 %. Por lo tanto, presenta suficiente certeza para terminar que reemplazando el 5% de cemento por Cenizas de lchu mejora la renuencia a la flexión $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ de las vigas de concreto con la probabilidad de 0.027. entonces con esto se aceptó la hipótesis principal del estudio. [6].

El objetivo de Agudelo (2017) fue analizar por separado la capacidad de mantener la renuencia a la compresión durante 72 días del cenizo de volantes de Paipa-

Boyacá en el concreto. El estudio se aplicó e interpretó, con métodos cuantitativos y un diseño de ensayo aleatorizado a gran escala. Estuvieron compuestos por cuarenta (40) cilindros, con diez (10) muestras testigo y treinta (30) por ciento de cenizas volantes divididas en 10%, 20%, 25% y 30%. Comprímalos los días 7, 28, 56 y 72. Al realizar todas las pruebas de compresión en el laboratorio, se encontró que el procedimiento de prueba fue efectivo y solo dentro del rango de porcentaje del 2 % al 10 % de cenizas volantes, lo que hace que la compatibilidad del material sea óptima para aplicaciones en hidráulica. mezcla de concreto [7].

Duran (2016) en este trabajo su objetivo fue estudiar la renuencia a la compresión al mezclar hormigón con las cenizas volantes y las cenizas de bagazo donde sustituyen al 5%, 10%, 15% y 20% en peso de cemento; La composición química y mineral de las cenizas utilizadas para la clasificación según NTC 3493, se dejaron curar por 24 h, luego se colocaron en un baño de endurecimiento y se determinó que es 7, la renuencia a la compresión de las pruebas 14 y 28 días. En cuanto a los resultados, se encontró que la proporción de aditivo óptima para ambas cenizas fue del 5%, y al agregar el 10% se obtuvo una alta resistencia. Se encontró que al utilizar cenizas de bagazo y cenizas volantes (en el mejor porcentaje encontrado) para preparar concreto, los ahorros por metro cúbico de concreto fueron de 0.71% y 0.68%, respectivamente. Para 10% de bagazo y cenizas volantes, esto representa una economía de 1,41% y 1,36%, respectivamente, lo que es un beneficio ambiental adicional. [8].

Angaspilco at al (2021), Evaluar la información sobre la utilización de cenizas de carbón para optimizar la resistencia del hormigón. Se ha efectuado un análisis de 61 apartados científicos actuales para encontrar información sobre el uso de cenizas de carbón para aumentar la renuencia a la compresión del hormigón. Después de 28 días, se determinó que la resistencia promedio del concreto normal era 221 kg/cm², ceniza 2,5 % 223 kg/cm², ceniza 5 % 231 kg/cm² y ceniza 10 %. 200kg/cm². y 15%, 192 kg/cm² respectivamente. La ceniza de carbón, que se utiliza en lugar del cemento en una proporción inferior al 10 %, aumenta la resistencia del hormigón. Por el contrario, el uso por encima del 10% puede reducir la calidad del hormigón. [9].

Ruiz et al (2020), en donde analizó la actividad puzolánica de diferentes muestras recolectadas para el propósito de este trabajo y estos resultados se compararon con otros estudios utilizando otra literatura. Considere los aspectos importantes de la contaminación ambiental causada por este residuo, el contenido de sílice (SiO_2) y aluminio (Al_2O_3) y el desarrollo de consecución del azúcar de caña. En resumen, podemos observar el compromiso medioambiental de estas empresas productoras de residuos mediante la planificación [10].

El objetivo de Silva (2018) fue del desarrollo de Portland Cement de diferentes grados de hormigón autocompactante (SCC) con distintas etapas de sustitución de cenizas volantes (CV) y escoria (E) en la mezcla, adaptados para garantizar la durabilidad de las propiedades calcular el SCC en estado fresco. Las características evaluadas incorporan procesabilidad, resistencia a la compresión, resistencia a la tracción intermedia, absorción y porosidad. El asentamiento del concreto fresco se determina mediante la probatura de precipitación, la probatura de caja en L y la probatura de tolva en V. Para conservar la técnica del llenado adecuada, el hormigón con ceniza debe aumentar la proporción de agua a molienda. Los resultados mostraron que la resistencia de 59.5 MPa se obtuvo después de 90 días de curado bajo agua al reemplazar la escoria con 35% de cemento. A la misma edad y velocidad de sustitución, se da una resistencia a la tracción intermedia de 4 MPa. Al reemplazar la escoria con el 50% del cemento, los resultados son comparables en términos de propiedades mecánicas. También se obtuvo una resistencia a la compresión significativa, aunque ligeramente menor, con la adición de hasta un 50 % de cenizas volantes. El alto valor de absorción se logra aumentando la proporción de agua y partículas finas. Todos los valores de hormigón autocompactante están entre 10.06 - 13.35% de la capacidad de los poros permeables. Se ha descubierto que se puede adquirir hormigón autocompactante de alto rendimiento utilizando un alto contenido de escoria y cenizas volantes en lugar de cemento portland [11].

Robayo (2013) en donde su objetivo fue estudiar las características mecánicas del hormigón fortificado con fibra como clave para optimizar e incrementar el uso de esta materia prima en la construcción. El estudio investigó el efecto de agregar una

pequeña cantidad de fibra de acero (Vf: 0,3%, 0,5% y 0,7%) sobre las características mecánicas del hormigón líquido, agregando 20% de CCA como sustituto fragmentado del cemento. Con respecto a los resultados adquiridos, se concluyó que la adición de 0,7% de fibra de acero al hormigón adicional aumenta la renuencia en un 1026%, la renuencia a la tracción en un 42%, la renuencia a la tracción en un 12% y el módulo de elasticidad. devolver. Se constató que las propiedades del hormigón armado mostraron su potencial en la infraestructura vial y abrieron grandes posibilidades para otras aplicaciones de esta materia prima [12].

Según un artículo de este estudio publicado por Canul (2020), el objetivo del trabajo fue optimizar las características mecánicas del hormigón con áridos de cal altamente absorbentes y cenizas volantes. Las características medidas son la renuencia a la compresión y las unidades elásticas. Los vínculos agua-cemento es de 0.5 y 0.7, las cenizas volantes se utilizan reemplazando parcialmente al cemento en una relación de 20% y 40% y como adición de minerales de 10% y 20%. Lo que resulta donde muestran las cenizas volantes se pueden utilizar como aditivos minerales para este tipo de concreto debido a que su renuencia a la compresión es cercana a la de la prueba de control. No se encontró actividad de cemento y aunque esta ceniza volante cumple con ciertos requisitos para su uso como cemento, no es suficiente para mejorar la calidad del hormigón con ACTAA. No obstante, se requiere el uso el Nava CV sin ningún tipo de fresado o modificación de su origen, se puede adaptar el diseño combinado para mantener los objetivos RC y ME utilizando el modo 1 y 5 [13].

Abellán (2020), como parte de la investigación el objetivo fue diseñar y fabricar UHPC a partir de cenizas volantes colombianas locales. A través de la optimización numérica, basada en el diseño experimental (DoE) y criterios de optimización multicriterio, se logró una mezcla con suficiente fluidez y alta resistencia a la compresión con requerimientos funcionales mínimos de capacidad de cemento. Se encontró que, a pesar de la mala calidad del cenizo volante colombiano del recinto, se puede obtener un valor de renuencia a la compresión de 150 MPa sin mejoramiento calórico. Se concluyó que el modelo matemático RSM propuesto proporciona una buena predicción de las propiedades de UHPC en el rango elegido

de cantidad de cemento, proporción de agua a aglomerante y cantidad de superplastificante. Los valores bajos donde resulta que la prueba de falta de ajuste, además de los valores altos de R^2 , demostraron la precisión de los modelos de segundo orden para predecir el rendimiento del UHPC, en relación con la resistencia a la compresión a los 28 días, así como el valor del flujo esparcido. La prueba ANOVA también verificó que no se incluyeron términos innecesarios en los modelos [14].

Su objetivo de Godoy (2018) fue en su revisión bibliográfica, describa las propiedades del concreto usando cenizas volantes y la cantidad de cambio, y destaque los beneficios de ciertas propiedades del concreto cuando se usan aditivos. Los resultados de este trabajo, pueden destacar el aumento de resistencia y módulo elástico del hormigón al desplazar hasta un 30% en peso de arena o hasta un 20% en peso de cemento, gracias a su morfología. Menos agua, reduciendo la porosidad del hormigón. El aditivo mejora varias propiedades del concreto, como aumentar su trabajabilidad y resistencia, al mismo tiempo que reduce la segregación, la deflexión y la relación A / C. Esto nos permite concluir que tanto los aditivos como las cenizas volantes son beneficiosos para el concreto cuando se usan en la proporción de dosificación correcta [15].

La teoría de las de ichu se considera que es un césped perenne del grupo Poaceae. Crece erguido en racimos y tiene hojas verdes que se vuelven de color amarillento casi cual dorado al inicio del invierno. Las ramas del tallo son flores blancas o plateadas en la base, simulando un brote joven, y también es una hierba común en las tierras altas andinas de América del Sur y algunos países de altitud alta centroamericanos como México y Guatemala. Esta especie es conocida por varios nombres, entre ellos, hierba aguja peruana, paja, paja de puna y gabardina peruana, y sus hojas son fibrosas, rígidas y desnudas en la base. Llega a tener entre 30 a 60 cm de largura y menos de 4 mm de anchura. En su cuello hay pelos de aproximadamente 1 mm de largo y una membrana de 2 mm de largo en la unión de las hojas y la vagina, y sus flores son abiertas en forma de maza, floreciendo densamente desde la base. Puede ser plateado o blanco. Mide de 15 a 40 cm de largo y tiene un pelaje marrón claro o blanco [16].

Las cenizas de carbón son los productos a carbón, incluidas las cenizas volantes y las cenizas, tienen propiedades fisicoquímicas específicas que los hacen utilizables y, como se mencionó, necesitan un mercado sólido. También se citan los beneficios ambientales de su uso, ya que no requiere la extracción de materiales naturales ni la producción de los productos que reemplaza y su uso es un excelente ejemplo de sostenibilidad ambientalmente sostenible. Según información publicada por ECOBA, numerosos estudios (toxicológicos, de laboratorio, in situ...) han demostrado que los productos de la combustión del carbón, cuando se utilizan favorablemente, no se consideran como consecuencia adversa para el entorno ambiental y la salubridad de las personas. Además, para ser efectivos en muchas aplicaciones, deben cumplir con las normas y reglamentos nacionales y europeos aplicables a los materiales de construcción. Estos estándares no solo establecen estándares de calidad para su uso, sino que su misma existencia es un reconocimiento de que estos materiales tienen un valor invaluable [17].

Las propiedades del hormigón determinan su capacidad para soportar cargas externas, lo que debe tenerse en cuenta al seleccionar materiales de ingeniería para una aplicación particular. Tradicionalmente, la deformación debida a una carga se expresa como deformación, definida como la modificación de longitud. La carga se expresa como una tensión, definida como fuerza de toda su área. Los esfuerzos se distinguen entre sí según cómo actúan sobre el material: por ejemplo, compresión, tensión, flexión, corte y torsión. Las relaciones tensión-deformación en los materiales a menudo se expresan en términos de resistencia, elasticidad, módulo, ductilidad y rigidez. La resistencia es una medida de la tensión requerida para dañar un material. La teoría de la tensión de trabajo para el diseño del hormigón establece que el hormigón es el más adecuado para soportar cargas de compresión, por lo que normalmente se determina la solidez del material. Dado que la solidez del hormigón es una función de la hidratación relativamente lenta del cemento, las pruebas y especificaciones de resistencia del hormigón convencionales se basan en muestras curadas durante 28 días a temperaturas y humedad estándar. Por lo general, las resistencias a la tracción ya la flexión del hormigón son aproximadamente el 10 % y el 15 % de la resistencia a la compresión, respectivamente [18].

Cenizas de ichu también denominados por vigorosas gramíneas perennes, cespitosas de porte elevado, conocidas generalmente como “ichu”. Las categorías representativas de esta sociedad de plantas son definidas como Festuca y Stipa. Las que más se denominan por especie son a Festuca o “chilligua”, Festuca weberbaueri” ó “hatún pork’e”, Stipa ichu “ichu”, Stipa obtusa ó “tisña” [19]. Gramínea perenne, con varios macollos y nuevos asociados de modo compacto, lo consistente. Hojas con estampas asignadas de 10-33 cm de largo, como liendres desapacible y envés sin púas. Inflorescencia una panícula de 15-30 cm de largo, satinado y compactado proporcionado de flores en el origen; espiguillas con pedicelos cortos; glumas de 6-8 mm de largo, claras cañas de 25-80 cm de altitud, delgado [20]. En el Perú, con altitudes que pasan por 4000 msnm las casas andinas tradicionales incorporaron materiales de ichu para generar calor a sus hogares. El ichu, pasto natural, que era colocado en los techos de las casas, así como la madera y la arcilla. De manera que se utilizan como aislantes térmicos [21].



Figura 8 El ichu antes de ser calcinado para su aplicación.

- El pH llega a ser una dimensión de alcalinidad de una materia o solución. La jerarquía de evaluación del pH es entre 0 a 14. Donde el alcance, llega de pH 7 en neutro, en donde menciona que la materia no es ni ácida ni alcalina. Un pH inferior a 7 es más ácido y un pH superior a 7 es más básico. En medicina, el pH de la sangre y otros fluidos corporales es fundamental para que funcione el cuerpo normalmente [22]. Historia de la definición de pH El danés SLP Stirensen como químico puntualizó únicamente el pH como el exponente desfavorable de la manifestación de iones de hidrógeno $\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$ [23].

- La densidad es la característica física de la sustancia que describe su densidad. La densidad describe la cercanía entre los átomos o moléculas de un elemento en un compuesto [24]. La densidad es una cantidad escalar comúnmente utilizada en física y química para referirse a la cantidad de masa presente por magnitud de volumen de un objeto o materia. Por lo general, se denota con el símbolo [25].
- Los sujetos son distribución de diferentes tamaños de agregados en la muestra. En este caso específico, la mayoría de las muchas plantas y grupos que generan gris en Japón no admiten otras funciones relacionadas, como los parámetros de medición de película granular recomendados, bendiciones y módulos máximos. O hay una hipótesis [26]. El método o análisis granulométrico consiste en medir y clasificar las partículas o partículas constituyentes de una muestra de suelo o capa sedimentaria, determinar sus propiedades mecánicas, calcular su contenido y separar los componentes del sustrato [27].

La ceniza de carbón es ceniza volante como fuente de calor. La combustión del carbón provoca la gasificación de sus materiales orgánicos al concentrar sus componentes inorgánicos en un desecho residual llamado ceniza volante. Dosimetría de radiación [28]. La ceniza de carbón es un subproducto de la combustión del carbón que se forma cuando el carbón se quema para generar electricidad. Las centrales eléctricas de carbón son las principales productoras de cenizas de carbón en el mundo. En algunas regiones, los componentes de este subproducto se pueden reutilizar en una variedad de productos, incluido el hormigón, mientras que el resto debe aislarse y almacenarse para evitar la contaminación. Si no se contienen las cenizas de manera adecuada, se pueden producir dificultades desastrosas; una bifurcación de cenizo de carbón en Tennessee en 2008 origino daños aporximadamente mil millones de dólares estadounidenses (USD) [29]. Las cenizas de carbón son un subproducto peligroso de la combustión del carbón en centrales eléctricas de carbón, a saber, cenizas volantes, cenizas de fondo de hornos, escoria de calderas, que contienen sustancias tóxicas como arsénico y plomo [30].



Figura 9. Las cenizas de carbón antes de pasar por un tamiz granulométrico.

- La dureza es la cantidad específica de una sustancia que caracteriza la deformación local, concentrada en una pequeña parte de la superficie exterior de un material, o la resistencia a un intento de rayar o perforar otro material [31]. La dureza es una propiedad mecánica de un material, incluida la dificultad de rayar o hacer marcas en la superficie con micropuntas [32].
- En mineralogía, la fuerza es la resistencia de un mineral u otro material a romperse, triturarse, doblarse o rasgarse y es una medida de su consistencia [33] se usa para describir los diferentes grados de tenacidad de un mineral. La resistencia es la capacidad de un material para romperse o agrietarse. Suele medirse en unidades de energía [34].
- La volatilidad es el movimiento del rendimiento de una acción en relación con su valor promedio en el transcurso de un período de tiempo. Cuando comparamos esta volatilidad con la volatilidad del mercado, la llamamos beta (β) [35]. La volatilidad es una magnitud estadística de la volatilidad del precio de un activo durante un cierto período de tiempo. Se ha convertido en un método popular para evaluar el riesgo de un activo: cuanto mayor sea la volatilidad, mayor será el riesgo asociado con ese activo [36].

Las características del hormigón se sujetan de la conformación del hormigón, que es una mezcla de piedra, cemento y agua al mismo tiempo. La roca es un agregado grueso y fino (grava y arena respectivamente) combinado con agua y

cemento, que es un material refinado hecho por el hombre compuesto por componentes químicos [37]. Al controlar su composición, puede cambiar drásticamente las propiedades del concreto. Por lo tanto, para una estructura en particular, es económico usar concreto con las propiedades exactas requeridas, incluso si es débil [38]. La resistencia mecánica es simplemente una propiedad del hormigón que debe ser duradera. Esta resistencia depende del árido y del mortero de curado, así como de la adherencia de ambos materiales. Con endurecimiento [39].

- En general, los diseñadores estructurales especifican la solidez a la compresión del hormigón (F_c) en los informes y planos de diseño y la utilizan como base para calcular las dimensiones de los elementos de diseño y el refuerzo [40]. Actualmente, en otros países se utilizan 38 grados de resistencia a la compresión. rentabilidad que logra las resistencias de diseño típicas del hormigón vertido, prefabricado o pretensado requeridas por la industria de la construcción [41].

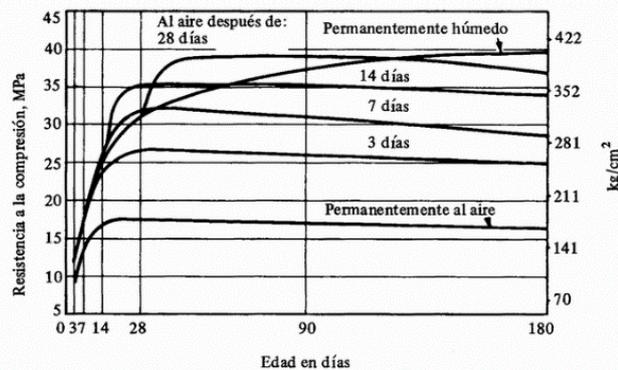


Figura 10. Relación de la fuerza con la edad de la prueba.

- La resistencia a la tracción es un valor característico utilizado para evaluar las propiedades de renuencia. La renuencia a la tracción se define como la fuerza extrema de tracción mecánica que la probeta puede soportar la carga [42]. La resistencia a la tracción del hormigón es muy baja, por lo que esta propiedad no se tiene en cuenta al diseñar estructuras convencionales. Sin embargo, la tensión es importante en el agrietamiento del hormigón para limitar la contracción debida al secado o al enfriamiento. [43].



Figura 11. Método para el cálculo de renuencia a la tracción.

- La renuencia a la flexión del concreto es reducida a diferencia de su renuencia a la compresión, pero muy supremo a su propia renuencia a la tracción. [44]. Asimismo, es la capacidad de un insumo para soportar una fuerza que actúa perpendicularmente a su eje a lo largo. El propósito de la prueba de flexión es puntualizar las propiedades mecánicas de un material en términos de tensión y de flexión (deformación) en los puntos y puntos máximos de ruptura, y el módulo de flexión, teniendo en cuenta que la separación entre los rodamientos se mide por espesor. Muestra [45].



Figura 12. Método para el cálculo de resistencia a la flexión.

- Pendiente es la resistencia, forma, permeabilidad y condiciones generales de uso del hormigón que, en función de la disposición y compactación efectiva del hormigón fresco, sin pérdidas ni fisuraciones, debe ser suficiente para un encofrado, cierta distancia entre armaduras y un determinado esquema de disposición. obras y técnicas de instalación [46]. La precipitación es una dimensión de la trabajabilidad o consistencia del hormigón. En otras palabras, mide qué tan bien se presiona, moldea y alisa el concreto. Por lo tanto, la evaluación de la precipitación indica

qué uso del concreto es beneficioso para la industria de la construcción. Cuanto mayor sea la precipitación, mayor será la trabajabilidad del hormigón [47].



Figura 13. Método para evaluar el asentamiento

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación

Investigación, aplicación y el estudio de enigmas específicos y situaciones específicas. Esta investigación está dirigida a la directa aplicación más que al desarrollo teórico [48]. Esta investigación es investigación aplicada porque utilizará los conocimientos de ingeniería existentes para lograr el objetivo de poder resolver los inconvenientes que se muestran en la ingeniería civil.

Enfoque de investigación

Los métodos cuantitativos (que representan, como decimos, un conjunto de procesos) son secuenciales y evidentes. Cada etapa está por delante de la siguiente y no podemos "saltar" o esquivar los pasos. La secuencia es, por supuesto, estricta, por supuesto, algunas etapas pueden redefinirse. Se parte de una idea definida, y luego de definir el objetivo y la pregunta de investigación [49]. Este estudio utiliza un método cuantitativo ya que permite un análisis detallado de los resultados para obtener las características del hormigón de $F'c=210$ kg/cm² con cenizas de ichu y cenizas de carbón.

El diseño de la investigación

El uso de esta palabra es muy común. Por eso decimos "experimentar" cuando revolvemos productos químicos y visualizamos una reacción, o cuando modificamos y vemos su efecto en nuestro efecto [50]. El presente estudio es experimental en el que se manipularon las variables independientes (cenizas de ichu, cenizas de carbón vegetal) para obtener resultados mecánicos a partir de la variable dependiente. También es cuasiexperimental debido que se contará con un grupo de control que nos ayudará a ver qué sucede con las propiedades del concreto cuando agregamos cenizas de ichu y cenizas de carbón

El nivel de la investigación:

La investigación explicativa no se trata sólo de disponer definiciones o manifestaciones, o de disponer lazos entre definiciones, es decir, está dirigida a dar respuesta a los hechos y razones de los portentos físicos o sociales. Como su

denominación menciona, su disposición se centró en declarar por qué acontece un determinado fenómeno y en qué naturaleza se presenta, o por qué se correlacionan dos o más variables [51]. Esta prueba tiene varias interpretaciones ya que su propósito es reflejar la consecuencia de la inclusión de cenizo de ichu y ceniza de carbón en las características del concreto $F'c=210$ kg/cm².

3.2. Variables y operacionalización:

Las variables son características las cuales podrían modificarse y estas modificaciones se pueden calcular o visualizar. Algunos ejemplos, la conceptualización, la religión, el poder material, las masas, la personalidad autoritaria, la cultura fiscal y la propaganda política. La definición de variable se refiere a cualquier ser vivo, objetos, eventos y fenómenos que tienen valores distintos en relación a la variable con la que están relacionados [52].

Variable Independiente : Cenizas de ichu

Variable Independiente : Cenizas de carbón

Variable Dependiente : características del hormigón con resistencia $F'c=210$

La operacionalización es la definición de un concepto o categoría que es solo temporal, temporal, para un trabajo en particular, para que el lector sepa a qué nos referimos cuando usamos el término [53].

3.3. Población, muestra y muestreo

Población:

En este caso, el indagador selecciona un grupo de definiciones a considerar, también conocidos como variables, los cuantifica y los resultados se emplean para describir el fenómeno de interés [54]. El objeto de investigación son modelos de hormigón con 5%, 7,5% y 10% de cenizas de ichu y cenizas de carbón añadido para mejorar sus propiedades mecánicas.

Muestra:

Es un subgrupo de un poblamiento o universo, se usa para ahorrar plazos y medios, es decir, conceptualizar unidades del muestreo y análisis, requiere análisis de población para pluralizar resultados e implantar parámetros [55]. Se utilizará 57

especímenes para los respectivos ensayos a la resistencia y 7 ensayos para calcular el asentamiento.

Muestreo:

Es un procedimiento mediante el cual se eligen ciertos miembros de una población, personas o cosas para que sean representativos de la población en su conjunto. La principal ventaja del muestreo es que nos permite comprender grandes poblaciones de manera más económica, más racional y más rápida que un censo completo como el censo [56]. Por lo tanto, en este estudio se realizará un muestreo que no sea probable por conveniencia, ya que nos basamos en las NTP para la selección de la muestra, la cual establece que para obtener resultados se obtienen resultados a los 7, 14 y 28 días, cada característica de renuencia a la compresión, renuencia a la tracción, flexión y maquinabilidad requiere al menos 3 muestras.

Unidad de análisis:

La unidad de análisis, el “caso” investigado, se entiende como un sistema integrado que interactúa con sus propias características en un contexto particular. Los casos o entidades analizados pueden ser personas físicas, organizaciones o empresas, colectivos, etc. [57]. En el estudio la unidad de análisis que se realizará es correspondiente a las peculiaridades físicas y mecánicas del hormigón bajo la influencia de las cenizas de ichu y cenizas de carbón.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos:

Técnicas

Hoy en día, existen muchos métodos diferentes en la investigación o la compilación de data en la labor de campo. Se utilizan unas u otras técnicas según el tipo de investigación y método que se lleve a cabo, y la investigación cuantitativa suele utilizar varias técnicas de recogida de datos [58]. Por lo tanto, en la compilación de este informe de investigación, la tecnología utilizada fue consciente de que en realidad tenía que ser patentada y que los factores y condiciones observados en ese momento no eran equivalentes, en este caso, la grabación es resistente a la compresión, tracción, flexión y asentamiento.

Instrumentos de recolección de datos

Estos artículos se basan a herramientas de estandarización. Es consistente en todas las situaciones. Los datos se obtienen a través de la observación, la medición y el registro. Utilice herramientas que hayan evidenciado ser efectivas y veraces en estudios previos, o cree otras nuevas basadas en revisiones de literatura, pruébelas y adáptelas. Las consultas, ítems o indicadores empleados son determinados, con opciones de reacción o con rangos predefinidos [59]. Para el estudio de la investigación la herramienta para recabar información sobre los resultados obtenidos será la Norma Técnica Peruana vigente para los respectivos ensayos de las propiedades.

Validez

La relevancia representa el grado en que se puedan sacar resoluciones de los efectos obtenidos, que pueden ser de ejemplo, una herramienta válida para medir las actitudes de los clientes hacia la calidad del servicio de una empresa, no su comprensión, sobre la calidad del servicio [60]. Las herramientas que se utilizarán en el trabajo de investigación son las correctas ya que serán evaluadas y firmadas por expertos y la evaluación se realizará de la siguiente manera.

Confiabilidad de los instrumentos.

Se relata la veracidad de los resultados extraídos por la misma persona utilizando el mismo cuestionario en diferentes circunstancias [61]. Los instrumentos que se utilizarán para el trabajo de investigación serán confiables, ya que los equipos experimentales utilizados para el ensayo estarán debidamente certificados, por ejemplo, para compresión, tensión, flexión y asentamiento.

3.5. Procedimientos:

Se iniciará con la extracción de ichu ubicado en la salida de Cerro de Pasco, asimismo se recolecta de maderas inutilizables de obras civiles u otros lugares, después de haber obtenido los materiales se realiza el secado natural para su posterior calcinación por un promedio de 2 horas y se tomó la temperatura con el instrumento de medición un termómetro infrarrojo sin contacto modelo GT750 la

cual se consideró hasta los 600 °C, habiendo obtenido las cenizas se pasa a cernirlo hasta la malla 100.



Figura 14. Recolección de materia prima

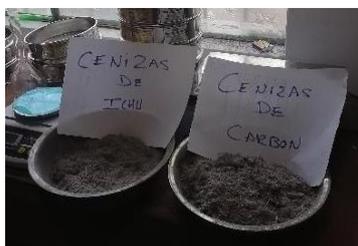


Figura 15. Cenizas de Ichu y Carbón



Figura 16. Cenizas de Ichu malla # 100

Correspondiente a los agregados son obtenidos de la cantera de Sacrafamilia y cantera de Vicco. Se reúnen los materiales que se requieran para la preparación del concreto, luego se recopilaron las características y comparaciones de las materias primas utilizados en esta preparación, luego se realizó el boceto de la combinación de hormigón $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$.

Tabla 1. Características de los materiales (agregado fino y agregado grueso)

Características de los agregados		
Tipo de ensayo	Agregado fino	Agregado grueso
Peso unitario suelto	1.867 gr/cm ³	1.640 gr/cm ³
Peso unitario compactado	1.954 gr/cm ³	1.864 gr/cm ³
Peso específico	2.68 gr/cm ³	2.65 gr/cm ³
Absorción	1.30%	1.90%
Módulo de fineza	4.24	6.06
Tamaño máximo nominal	3/8"	3/4"
Contenido de humedad	2.42%	2.43%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 2. Cantidad de materiales del Diseño de mezcla patrón

Cant. moldes	1 m ³ (kg)	1 Prob. patrón (kg)	27 Prob. patrón (kg)	63 Prob. patrón (kg)
Cemento	340	2.926	79	184.33
Agua	215	1.407	38	88.67
Agr. Grueso	960	6.926	187	436.33
Agr. Fino	840	8.322	224.70	524.30
TOTAL	2,355	19.581	528.70	1,233.63

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3. Cantidad de materiales del Diseño de mezcla (5% ceniza de ichu)

Cant. moldes	1 m3 (kg)	1 Prob. patrón (kg)	27 Prob. patrón (kg)	63 Prob. patrón (kg)
Cemento	323	2.780	75.05	175.11
C. Ichu (5%)	17	0.146	3.95	9.22
Agua	215	1.407	38	88.67
Agr. Grueso	960	6.926	187	436.33
Agr. Fino	840	8.322	224.70	524.30
TOTAL	2,355	19.581	528.70	1,233.63

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4. Cantidad de materiales del Diseño de mezcla (7.5% ceniza de ichu)

Cant. moldes	1 m3 (kg)	1 Prob. patrón (kg)	27 Prob. patrón (kg)	63 Prob. patrón (kg)
Cemento	314.50	2.707	73.07	170.51
C. Ichu (7.5%)	25.50	0.219	5.93	13.82
Agua	215	1.407	38	88.67
Agr. Grueso	960	6.926	187	436.33
Agr. Fino	840	8.322	224.70	524.30
TOTAL	2,355	19.581	528.70	1,233.63

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5. Cantidad de materiales del Diseño de mezcla (10% ceniza de ichu)

Cant. moldes	1 m3 (kg)	1 Prob. patrón (kg)	27 Prob. patrón (kg)	63 Prob. patrón (kg)
Cemento	306	2.633	71.1	165.90
C. Ichu (10%)	34	0.293	7.90	18.43
Agua	215	1.407	38	88.67
Agr. Grueso	960	6.926	187	436.33
Agr. Fino	840	8.322	224.70	524.30
Total	2,355	19.581	528.70	1,233.63

Fuente: Elaboración propia

Tabla 6. Cantidad de materiales del Diseño de mezcla (5% ceniza de carbón)

Cant. moldes	1 m3 (kg)	1 Prob. patrón (kg)	27 Prob. patrón (kg)	63 Prob. patrón (kg)
CEMENTO	323	2.780	75.05	175.11
C. CARBÓN (5%)	17	0.146	3.95	9.22
AGUA	215	1.407	38	88.67
AGR. GRUESO	960	6.926	187	436.33
AGR. FINO	840	8.322	224.70	524.30
TOTAL	2,355	19.581	528.70	1,233.63

Fuente: Elaboración propia

Tabla 7. Cantidad de materiales del Diseño de mezcla (7.5% ceniza de carbón)

Cant. moldes	1 m3 (kg)	1 Prob. patrón (kg)	27 Prob. patrón (kg)	63 Prob. patrón (kg)
CEMENTO	314.50	2.707	73.07	170.51
C. CARBÓN (7.5%)	25.50	0.219	5.93	13.82
AGUA	215	1.407	38	88.67
AGR. GRUESO	960	6.926	187	436.33
AGR. FINO	840	8.322	224.70	524.30
TOTAL	2,355	19.581	528.70	1,233.63

Fuente: Elaboración propia

Tabla 8. Cantidad de materiales del Diseño de mezcla (10% ceniza de carbón)

Cant. moldes	1 m3 (kg)	1 Prob. patrón (kg)	27 Prob. patrón (kg)	63 Prob. patrón (kg)
CEMENTO	306	2.633	71.1	165.90
C. CARBÓN (10%)	34	0.293	7.90	18.43
AGUA	215	1.407	38	88.67
AGR. GRUESO	960	6.926	187	436.33
AGR. FINO	840	8.322	224.70	524.30
TOTAL	2,355	19.581	528.70	1,233.63

Fuente: Elaboración propia

Considerando las norma técnicas peruanas con la sustitución de cenizas de ichu y cenizas de carbón de 5% -7.5%-10% con respecto al cemento se prepara el concreto para un total de 189 muestras (126 probetas de compresión y tracción, 63 probetas de flexión por viga), también realiza pruebas para evaluar las características físicas del concreto fresco, continuando realizamos la rotura de las muestras a los periodos de 7,14,28 días obteniendo los efectos de la renuencia a la compresión, tracción y flexión, los resultados se presentan con dataminig comparando los efectos de las cenizas de ichu y cenizas de carbón en hormigón $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ y, finalmente, se analizan de acuerdo con nuestro objetivo para dar los efectos y recomendaciones.

3.6. Método de análisis de datos:

Se usarán los programas informáticos como son Excel, Word y Power BI para procesar los datos obtenidos en las pruebas correspondientes.

3.7. Aspectos éticos:

Los criterios que se utilizaron para la preparación del proyecto de investigación fueron acordes a la Norma ISO 690-2010, a la línea de investigación y guía UCV-desarrollo del proyecto de investigación y considerando los estatutos establecidos por la Universidad.

IV. RESULTADOS

Descripción de la zona de estudio

Ubicación política

La Ciudad De Cerro De Pasco, está ubicada entre los $10^{\circ}41'11''S$ $76^{\circ}15'45''O$. Corresponde al altiplano andino de los Andes centrales, el vasto altiplano suavemente ondulado que se extiende hasta la región de Junín. La ciudad está al pie de los cerros Uliachin y al pie de la laguna patarcocha.



Figura 17. Mapa político del Perú

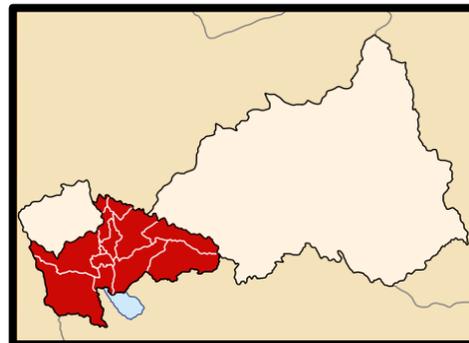


Figura 18. Mapa político del Departamento de Pasco

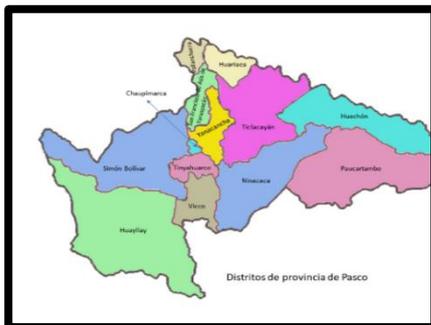


Figura 19.. Mapa político de la provincia de Pasco.



Figura 20. Mapa del distrito de Chaupimarca.

De límites

Norte : distrito de San Francisco de Asís de Yarusyacan

Sur : distrito de Tinyahuarco

Este : distrito de Yanacancha

Oeste : distrito de Simón Bolívar

Ubicación geográfica

Geográficamente el proyecto se ubica entre las siguientes coordenadas:

Latitud : 9°34'23" Sur

Longitud : 76°43'18" Oeste

Clima

En Chaupimarca el clima es frígido, y alcanza una temperatura de 15°C diurno y menos de 0°C nocturno. Hay precipitaciones pluviales de noviembre a marzo.

Objetivo específico 1: Definir cómo afecta la sustitución de cenizas de ichu y cenizas de carbón al 5% - 7.5% - 10% en la trabajabilidad del hormigón $f'c=210$ Kg/cm²



Figura 21. Concreto para el ensayo de trabajabilidad



Figura 22. Concreto para el ensayo de trabajabilidad

Tabla 9. Ensayos de trabajabilidad del hormigón $F'c=210$ kg/cm² al reemplazar en 5% - 7.5% - 10% de ceniza de ichu y ceniza de carbón

Muestra	Ensayo de slum	% de variación
Concreto patrón	3.18"	0%
Concreto con 5 % de C. Ichu	3.00"	-5.66%
Concreto con 7.5 % de C. Ichu	3.25"	2.20%
Concreto con 10 % de C. Ichu	3.25"	2.20%
Concreto con 5 % de C. Carbón	3.12"	-1.89%
Concreto con 7.5 % de C. Carbón	3.00"	-5.66%
Concreto con 10 % de C. Carbón	3.25"	2.20%

Fuente: Elaboración propia

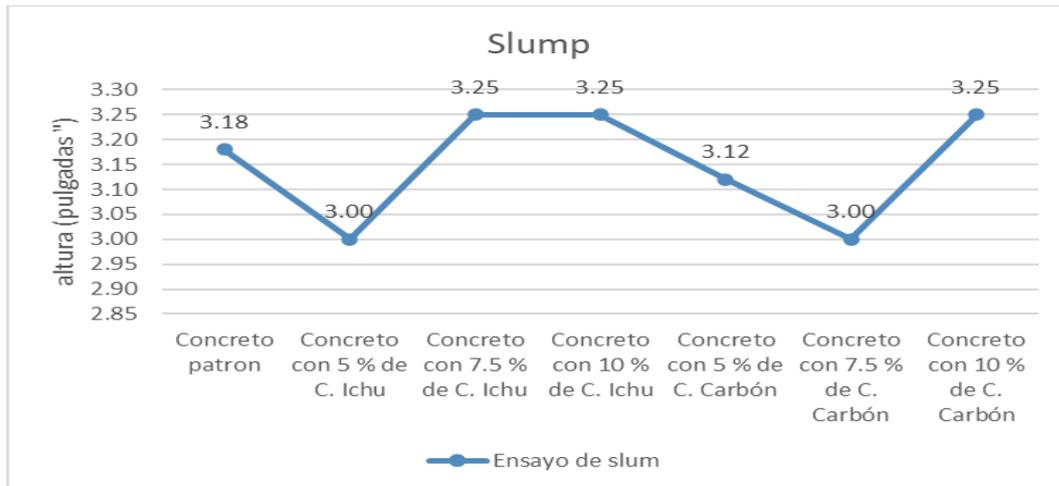


Figura 23. Esquema que corresponde a la trabajabilidad sustituyendo en porcentajes con ceniza de ichu y carbón.

Según la tabla 9 y figura 16, se visualiza que el concreto base llega a un 3.18” en la sustitución al 5 % de concreto con cenizas de ichu muestra 3.00” de slump con una variación de 5.66% con el concreto patrón, al 7.5 % y al 10% muestran un 3.25” con una variación de -1.89%, de la misma manera al sustituir por la ceniza de carbón en un 5% muestra un 3.12” de slump que llega a una variación de -1.89%, al 7.5% muestra 3” llegando a variar -5.66% , y al 10% muestra un slump de 3.25” de slump con respecto al concreto patrón, con una variación de 2.20%.

Objetivo específico 2: Definir cómo afecta la sustitución de cenizas de ichu y cenizas de carbón al 5% - 7.5% - 10% en el contenido de aire del hormigón $F'c=210$ Kg/cm².



Figura 24.. Concreto para el contenido de aire



Figura 25.Resultado del ensayo de contenido de aire

Tabla 10. Ensayos de contenido de aire del hormigón $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ con una sustitución de 5% - 7.5% - 10% de ceniza de ichu y ceniza de carbón

Muestra	Ensayo de	variación
	contenido de aire	% contenido de aire
Concreto patrón	1.07	
Concreto con 5 % de C. Ichu	1.15	7%
Concreto con 7.5 % de C. Ichu	0.95	-11%
Concreto con 10 % de C. Ichu	1.15	7%
Concreto con 5 % de C. Carbón	1.15	7%
Concreto con 7.5 % de C. Carbón	0.95	-11%
Concreto con 10 % de C. Carbón	1.15	7%

Fuente: Elaboración propia

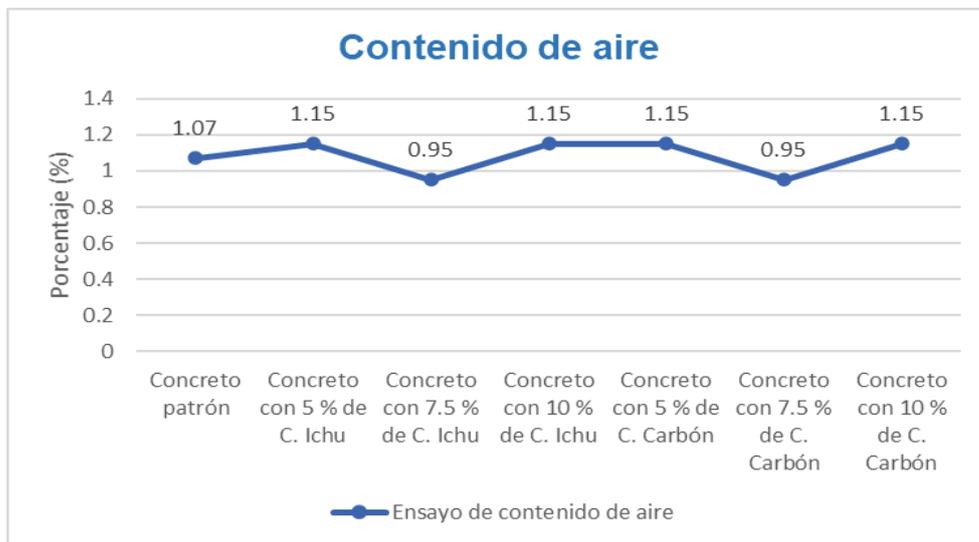


Figura 26. Esquema que corresponde contenido de aire sustituyendo en porcentajes con ceniza de ichu y carbón.

Según la tabla 10 y figura 19, se visualiza que nuestro concreto base alcanzó el 1.07% de contenido de aire, mientras que al sustituir por la ceniza de ichu al 5 % y al 10% muestra el 1.15% con una variación de 7% y al 7.5% muestra a 0.95” con una variación de -11%, de igual manera al sustituir por la ceniza de carbón al 5 % y al 10% muestra el 1.15% con una variación de 7% y al 7.5% muestra a 0.95” con una variación de -11%.

Objetivo específico 3: Definir cómo afecta la sustitución de cenizas de ichu y cenizas de carbón al 5% - 7.5% - 10% el peso unitario del hormigón $F'c=210$ Kg/cm².



Figura 27. Concreto para la prueba de peso unitario



Figura 28. Resultado de la prueba de peso unitario

Tabla 11. Ensayos de contenido de peso unitario $F'c=210$ kg/cm² al reemplazar en 5% - 7.5% - 10% de cenizo de ichu y cenizo de carbón

Muestra	Ensayo de peso unitario	variación % peso unitario
Concreto patrón	2305.71	
Concreto con 5 % de C. Ichu	2306	0.01%
Concreto con 7.5 % de C. Ichu	2305	-0.03%
Concreto con 10 % de C. Ichu	2306.5	0.03%
Concreto con 5 % de C. Carbón	2306	0.01%
Concreto con 7.5 % de C. Carbón	2305	-0.03%
Concreto con 10 % de C. Carbón	2306.5	0.03%

Fuente: Elaboración propia

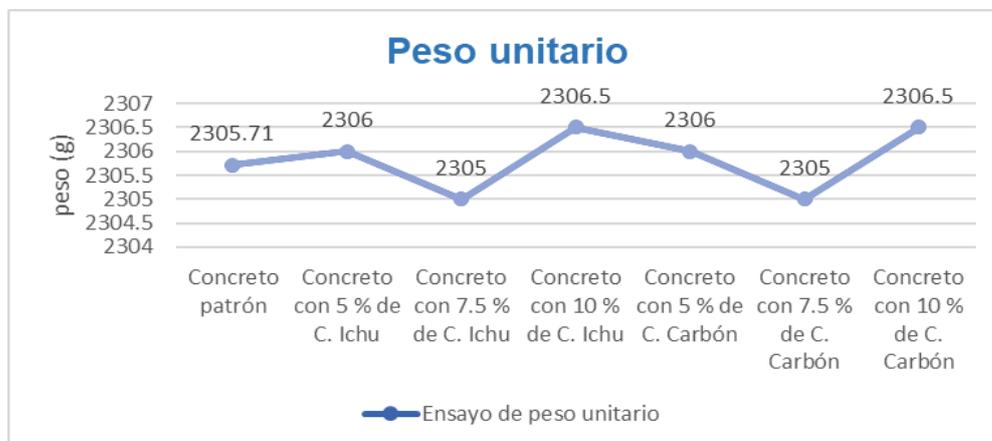


Figura 29. Esquema que corresponde peso unitario sustituyendo en porcentajes con ceniza de ichu y carbón.

Según la tabla 11 y figura 22, se visualiza que nuestro concreto base alcanza un peso de 2,305.71g y con respecto a la sustitución al 5 % llegó a 2,306g con una variación de 0.01% con respecto al concreto patrón, al 7.5% a 2,305g con una variación de -0.03% y al 10% a 2,306.5g con una variación de 0.03, mientras que al sustituir al cemento por ceniza de carbón se obtuvo al 5 % llegó a 2,306g con una variación de 0.01% con respecto al concreto patrón, al 7.5% a 2,305g con una variación de -0.03% y al 10% a 2,306.5g con una variación de 0.03%.

Objetivo específico 4: Definir cómo afecta la sustitución de cenizas de ichu y cenizas de carbón al 5% - 7.5% - 10% en la temperatura del hormigón $F'c=210$ Kg/cm².



Figura 30. Concreto para la prueba de temperatura



Figura 31. Resultado del ensayo de temperatura

Tabla 12. Ensayos de temperatura del hormigón $F'c=210$ kg/cm² al reemplazo en 5% - 7.5% - 10% de cenizo de ichu y cenizo de carbón

Muestra	Ensayo de	variación
	Temperatura	% de
Concreto patrón	11.70°	
Concreto con 5 % de C. Ichu	11.75°	0.4%
Concreto con 7.5 % de C. Ichu	11.75°	0.4%
Concreto con 10 % de C. Ichu	11.75°	0.4%
Concreto con 5 % de C. Carbón	11.5°	-1.7%
Concreto con 7.5 % de C. Carbón	11.15°	-4.7%
Concreto con 10 % de C. Carbón	11.75°	0.4%

Fuente: Elaboración propia

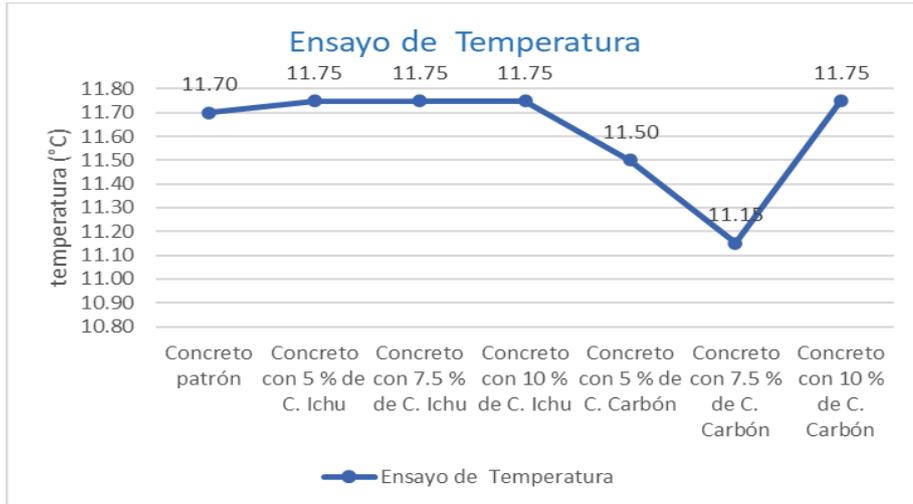


Figura 32. Esquema que corresponde a la temperatura del concreto patrón y sustituyendo en porcentajes con ceniza de ichu y carbón.

Según la tabla 12 y figura 25, se puede visualizar la temperatura de concreto patrón alcanzó los 11.7°, mientras que sustituyendo con cenizas de ichu al 5%, 7.5% y al 10% alcanzó 11.75° con una variación de 0.4%, de la misma forma al sustituir por cenizas de carbón al 5% alcanza 11.50° con una variación de -1.7% y al 7.5% alcanza 11.15° con una variación de -4.7%, y al 10% alcanza 11.75° con una variación de 0.4% respecto al concreto base.

Objetivo específico 5: Definir cómo afecta la sustitución de cenizas de ichu y cenizas de carbón al 5% - 7.5% - 10% en la resistencia a la compresión del hormigón $F'c=210 \text{ Kg/cm}^2$



Figura 33. pruebas de Resistencia a la compresión



Figura 34. Resultado de la prueba de Resistencia a la compresión

Tabla 13. Renuencia a la compresión de concreto $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ al sustituir en 5% - 7.5% - 10% de ceniza de ichu y ceniza de carbón

Resistencia a Compresión de Concreto con Sustitución							
Días de curado	Concreto patrón	Ceniza de ichu			Ceniza de carbón		
		5% ichu	7.5% ichu	10% ichu	5% carbón	7.5% carbón	
7 días	158.08	153.49	142.14	140.39	151.45	148.45	
14 días	191.13	195.04	180.95	176.86	178.09	172.11	
28 días	246.73	250.11	192.15	186.63	208.20	193.78	

Fuente: Elaboración propia

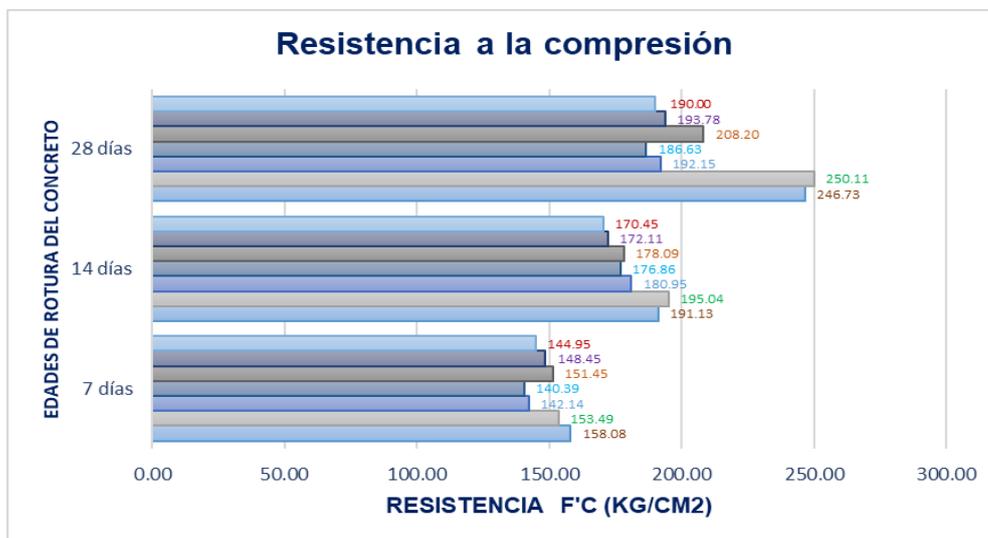


Figura 35. Valores de la renuencia a la compresión sustituyendo en 5%, 7.5%, 10% con la ceniza de ichu y carbón

Según la tabla 13 y figura 28, Se puede observar que a la periodo de 7 días de rotura del concreto base alcanza una renuencia de 158.08 kg/cm^2 con la sustitución de la ceniza de ichu al 5% nuestra resistencia alcanza 153.49 kg/cm^2 , al 7.5% alcanza a 142.14 kg/cm^2 y al 10% llega solamente a los 140.39 kg/cm^2 , mientras que al sustituir al 5% de ceniza de carbón llega a 151.45 kg/cm^2 , al 7.5% reduce a 148.45 kg/cm^2 y al 10% llega a 144.95 kg/cm^2 ; de igual manera a los 14 días el concreto patrón llegó a alcanzar los 191.13 kg/cm^2 , a su vez al sustituir al 5% de ceniza de ichu el concreto alcanza en 195.04 kg/cm^2 , al 7.5% llega a 180.95 kg/cm^2 , y al 10% a 176.86 kg/cm^2 , en cambio al sustituir con 5% de ceniza de carbón se visualiza que llega a una resistencia de 178.09 kg/cm^2 , al 7.5% y al 10% llegan a 172.11 kg/cm^2 , y por último al periodo de 28 días nuestra renuencia

alcanzada con el hormigón patrón es de 246.73 kg/cm², asimismo sustituyendo el 5% de ceniza de ichu sobrepaso con 250.11 kg/cm², en cambio al 7.5% llegó solo a 192.15 kg/cm², al 10% a una resistencia de 182.63 kg/cm², al sustituir el carbón en un 5% llegó a 208.20 kg/cm², al 7.5% a una resistencia de 182.63 kg/cm² y por último al 10% alcanzó a una resistencia de 190.00 kg/cm².

Objetivo específico 6: Definir como afecta la sustitución de cenizas de ichu y cenizas de carbón al 5% - 7.5% - 10% en la resistencia a la tracción del hormigón $F_c=210$ Kg/cm².



Figura 36. Ensayo de Resistencia a la tracción



Figura 37. Resultado del ensayo de Resistencia a la tracción

Tabla 14. Resistencia a la tracción de concreto $F_c=210$ kg/cm² al sustituir en 5% - 7.5% - 10% de ceniza de ichu y ceniza de carbón

Resistencia a Tracción de Concreto con Sustitución							
Días de curado	C_patron	Ceniza de ichu			Ceniza de carbón		
		5% ichu	7.5% ichu	10% ichu	5% carbon	7.5% carbon	10% carbon
7 días	157.68	148.94	128.93	98.12	154.12	132.83	108.45
14 días	184.80	175.44	147.49	127.86	181.82	154.67	127.86
28 días	212.13	204.69	177.23	148.99	211.98	184.34	190.00

Fuente: Elaboración propia

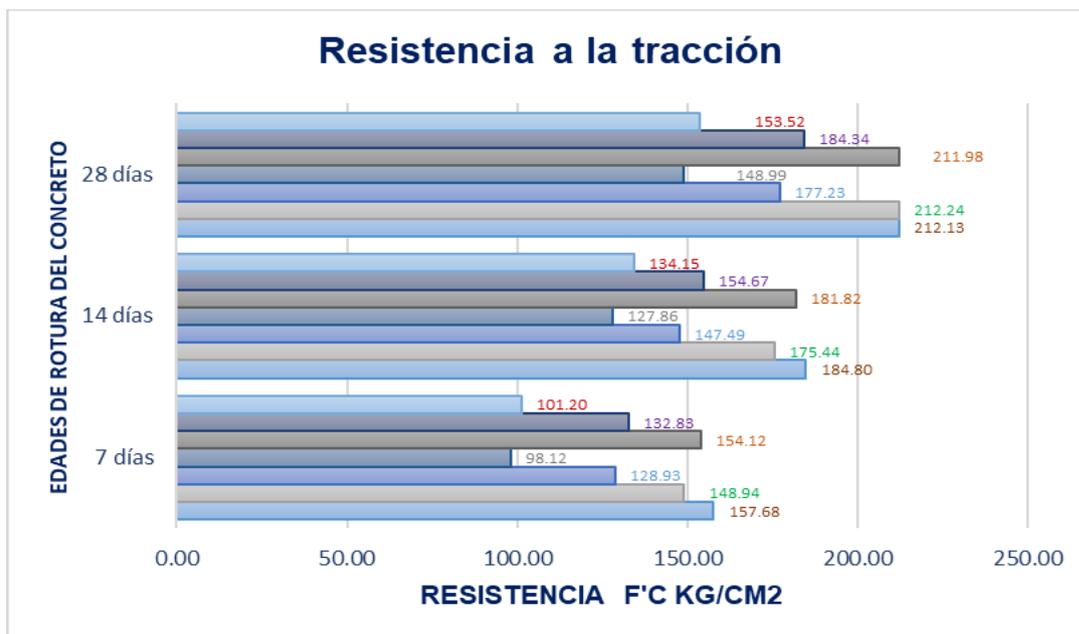


Figura 38. Valores de la renuencia a la tracción sustituyendo en 5%, 7.5%, 10% con la ceniza de ichu y carbón.

Según la tabla 14 y figura 29, Se puede verificar que a los 7 días el hormigón base alcanza una renuencia de 157.68 kg/cm², asimismo sustituyendo con ceniza de ichu al 5% se obtiene 148.94 kg/cm², al 7.5% con 128.93 y al 10% con 98.12 kg/cm², y de la misma manera al sustituir con ceniza de carbón en 5% en 154.12 kg/cm², al 7.5% 132.83 y al 10% en un 102 kg/cm², y a los 14 días se obtiene una renuencia del concreto patrón de 184.80 kg/cm² y al sustituir en un 5% de ceniza de ichu se obtiene 175.44, al 7.5% con 147.49 y al 10% con 127.86 , y al sustituir con ceniza de carbón en un 5% se obtiene 181.82, al 7.5% con 154.67 y al 10% 134.15 kg/cm², y por último a los 28 días se obtiene que el hormigón base alcanza una renuencia de 212.13 kg/cm², sustituyendo en un 5% con ceniza de ichu se alcanza en un 212.24 kg/cm², al 7.5% con 177.23 y al 10% 148.99, en cambio al sustituir con la ceniza de carbón al 5 % se obtiene 211.98 kg/cm², al 7.5% un 184.34 kg/cm² y al 10% un 153.52 kg/cm².

Objetivo específico 7: Definir como afecta la sustitución de cenizas de ichu y cenizas de carbón al 5% - 7.5% - 10% en la renuencia a la Flexión del hormigón F'c=210 Kg/cm².



Figura 39. Prueba de Renuencia a la flexión



Figura 40. Ensayo de Renuencia a la flexión

Tabla 15. Renuencia a la flexión de hormigón $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ con una sustitución de 5% - 7.5% - 10% de ceniza de ichu y ceniza de carbón.

Resistencia a Flexión de Concreto con Sustitución							
Días de curado	Cataron	Ceniza de ichu			Ceniza de carbón		
		5% ichu	7.5% ichu	10% ichu	5% carbón	7.5% carbón	10% ca
7 días	37.39	38.52	39.62	35.27	38.98	38.79	38.2
14 días	42.72	42.70	45.14	40.80	44.97	46.27	47.2
28 días	49.65	49.20	49.72	44.12	50.60	51.28	51.1

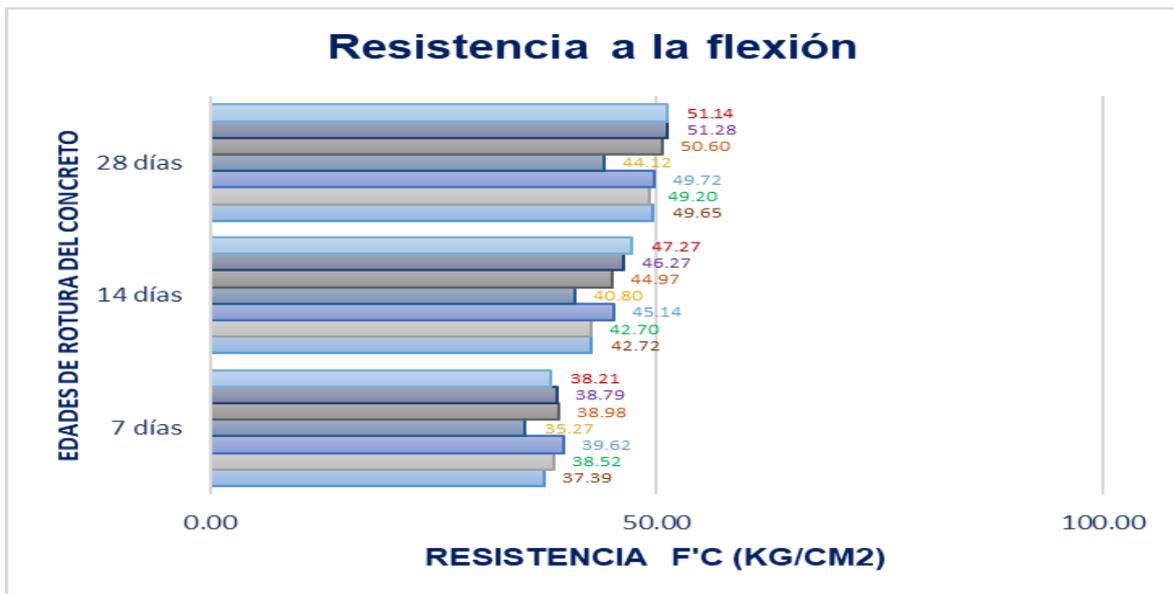


Figura 41. Valores de la resistencia a la flexión sustituyendo en 5%, 7.5%, 10% con la ceniza de ichu y carbón.

Según la tabla 15 y figura 34, Se visualiza que la resistencia a la flexión a los 7 días el hormigón base alcanza una renuencia de 37.39 kg/cm², mientras sustituyendo con ceniza de ichu al 5% llega a alcanzar 38.52 kg/cm² y con 7.5% 39.62 kg/cm² y con 10% llega a alcanzar 35.27 kg/cm², de igual manera la sustituir con ceniza de carbón al 5% llega a alcanzar 38.98 km/cm² y con 7.5% 38.79 kg/cm² y con 10%

llega alcanzar 38.21 kg/cm², al periodo de los 14 días la renuencia del concreto patrón alcanza 42.72 kg/cm², mientras sustituyendo con ceniza de ichu al 5% llega alcanzar 42.70 km/cm² y con 7.5% 45.14 kg/cm² y con 10% llega alcanzar 40.80 kg/cm², de igual manera la sustituir con ceniza de carbón al 5% llega alcanzar 44.97 kg/cm² y con 7.5% 46.27 kg/cm² y con 10% llega alcanzar 47.27, y realizando el ensayo en el periodo de 28 días la resistencia del hormigón base alcanza 49.65 kg/cm², mientras sustituyendo con ceniza de ichu al 5% llega alcanzar 49.20 km/cm² y con 7.5% 49.72 kg/cm² y con 10% llega alcanzar 44.12 kg/cm², de igual manera la sustituir con ceniza de carbón al 5% llega alcanzar 50.60 kg/cm² y con 7.5% 51.28 kg/cm² y con 10% llega alcanzar 51.14 kg/cm².

Prueba de normalidad de la slump de la ceniza ichu

Paso 1: formulación de hipótesis normalidad

Ho: Las notas de la variable slump de ceniza de ichu SI tienen normalidad.

H1: Las notas de la variable slump de ceniza de ichu NO tienen normalidad.

Paso 2: Nivel de significancia: $\alpha=5\% =0.05$

Paso 3: Ensayo estadística:

Tabla 16. Ensayo de normalidad slump de las cenizas ichu

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
SLUMP	,284	4	.	,805	4	,112
ICHU	,389	4	.	,736	4	,029

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente spss v25

Paso 4: Regla de decisión $p\text{-valor} \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula

$0.112 > 0.05$ Se acepta la hipótesis nula

Paso 5: Resolución

Las notas de la variable slump tienen normalidad con un nivel de significancia de 5%

Correlación de Pearson

Paso 1: formulación de normalidad

Ho: El incremento de slump No está relacionada sustitución de la ceniza de ichu

H1: El incremento de slump Si está relacionada sustitución de la ceniza de ichu

Paso 2: Nivel de significancia: $\alpha=5\%=0.05$

Pasó 3: Prueba estadística: “r”

Tabla 17. Coeficiente de correlación “r” de Pearson del slump de ichu

	SLUMP	ICHU
Correlación de Pearson	1	,477
Sig. (bilateral)		,523
N	4	4
Correlación de Pearson	,477	1
Sig. (bilateral)	,523	
N	4	4

Fuente spss v25

Paso 4: Regla de decisión $p\text{-valor} \leq 0.05$ Se rechaza la hipótesis nula

$0.523 > 0.05$ si cumple

Paso 5: Conclusión

Existen datos significativos para mencionar que la variable slump está relacionado de manera directa y positiva con la sustitución de ichu ($r=0.476$).

Prueba de normalidad de la slump de la ceniza carbón

Paso 1: formulación de hipótesis normalidad

Ho: Las notas de la variable slump de ceniza de carbón SI tiene normalidad.

H1: Las notas de la variable slump de ceniza de carbón NO tiene normalidad.

Paso 2: Nivel de significancia: $\alpha = 5\% = 0.05$

Pasó 3: Ensayo estadística:

Tabla 18. Ensayo de normalidad slump de las cenizas carbón

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
SLUM	,285	4	.	,864	4	,275
CARBON	,389	4	.	,736	4	,029

Fuente spss v25

Paso 4: Regla de decisión $p\text{-valor} \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula

$0.275 > 0.05$ Se acepta la hipótesis nula

Paso 5: Resolución

Las notas de la variable slump tienen normalidad con un nivel de significancia de 5%

Correlación de Pearson

Paso 1: formulación de normalidad

Ho: El incremento de slump No está relacionada sustitución de la ceniza de carbón

H1: El incremento de slump Si está relacionada sustitución de la ceniza de carbón

Pasó 2: Nivel de significancia: $\alpha=5\%=0.05$

Pasó 3: Ensayo estadística: "r"

Tabla 19. Coeficiente de correlación "r" de Pearson del slump de carbón

		SLUM	CARBON
SLUM	Correlación de Pearson	1	-,854
	Sig. (bilateral)		,146
	N	4	4
CARBON	Correlación de Pearson	-,854	1
	Sig. (bilateral)	,146	
	N	4	4

Fuente spss v25

Paso 4: Regla de decisión $p\text{-valor} \leq 0.05$ Se rechaza la hipótesis nula

$0.14 > 0.05$ si cumple

Paso 5: Resolución

Existe datos significativos para decir que la variable slump está relacionado de manera directa y positiva con la adición de carbón ($r=0.85$)

Prueba de normalidad del contenido de aire de la ceniza ichu

Paso 1: formulación de hipótesis normalidad

Ho: Las notas de la variable contenido de aire de ceniza de ichu SI tienen normalidad.

H1: Las notas de la variable contenido de aire de ceniza de ichu NO tienen normalidad.

Paso 2: Nivel de significancia: $\alpha=5\% =0.05$

Pasó 3: Ensayo estadística:

Tabla 20. Ensayo de normalidad contenido de aire de las cenizas ichu

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
C_AIRE	,271	4	.	,848	4	,220
ICHU	,389	4	.	,736	4	,029

Fuente spss v25

Paso 4: Regla de decisión $p\text{-valor} \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula

$0.22 > 0.05$ Se acepta la hipótesis nula

Paso 5: Resolución

Las notas de la variable contenido de aire tienen normalidad con un nivel de significancia de 5%

Correlación de Pearson

Paso 1: formulación de normalidad

Ho: El incremento de contenido de aire No está relacionada sustitución de la ceniza de ichu

H1: El incremento de contenido de aire Si está relacionada sustitución de la ceniza de ichu

Pasó 2: Nivel de significancia: $\alpha = 5\% = 0.05$

Pasó 3: Ensayo estadística: "r"

Tabla 21. Coeficiente de correlación "r" de Pearson del contenido de aire de ichu

		C_AIRE	ICHU
C_AIRE	Correlación de Pearson	1	-,871
	Sig. (bilateral)		,129
	N	4	4
ICHU	Correlación de Pearson	-,871	1
	Sig. (bilateral)	,129	
	N	4	4

Fuente spss v25

Paso 4: Regla de decisión $p\text{-valor} \leq 0.05$ Se rechaza la hipótesis nula

$0.129 > 0.05$ si cumple

Paso 5: Resolución

Existe datos significativos para decir que la variable contenido de aire está relacionado de manera directa y positiva con la sustitución de ichu ($r = 0.87$).

Prueba de normalidad del contenido de aire de la ceniza de carbón vegetal

Paso 1: formulación de hipótesis normalidad

Ho: Las notas de la variable contenido de aire de ceniza de carbón SI tienen normalidad.

H1: Las notas de la variable contenido de aire de ceniza de carbón NO tienen normalidad.

Paso 2: Nivel de significancia: $\alpha=5\% =0.05$

Pasó 3: Ensayo estadística:

Tabla 22. Ensayo de normalidad contenido de aire de las cenizas carbón

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
C_AIRE	,271	4	.	,848	4	,220
ICHU	,389	4	.	,736	4	,029

Fuente spss v25

Paso 4: Regla de decisión $p\text{-valor} \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula

$0.22 > 0.05$ Se acepta la hipótesis nula

Paso 5: Resolución

Las notas de la variable contenido de aire tienen normalidad con un nivel de significancia de 5%

Correlación de Pearson

Paso 1: formulación de normalidad

Ho: El incremento de contenido de aire No está relacionada sustitución de la ceniza de carbón.

H1: El incremento de contenido de aire Si está relacionada sustitución de la ceniza de carbón.

Pasó 2: Nivel de significancia: $\alpha=5\%=0.05$

Pasó 3: Ensayo estadística: "r"

Tabla 23. Coeficiente de correlación “r” de Pearson del contenido de aire de carbón

		C_AIRE	ICHU
C_AIRE	Correlación de Pearson	1	-,871
	Sig. (bilateral)		,129
	N	4	4
CARBON	Correlación de Pearson	-,871	1
	Sig. (bilateral)	,129	
	N	4	4

Fuente spss v25

Paso 4: Regla de decisión $p\text{-valor} \leq 0.05$ Se rechaza la hipótesis nula

$0.129 > 0.05$ si cumple

Paso 5: Resolución

Existe datos significativos para decir que la variable contenido de aire está relacionado de manera directa y positiva con la sustitución de carbón ($r=0.87$).

Prueba de normalidad del peso unitario de la ceniza de ichu

Paso 1: formulación de hipótesis normalidad

Ho: Las notas de la variable peso unitario de ceniza de ichu SI tienen normalidad.

H1: Las notas de la variable peso unitario de ceniza de ichu NO tienen normalidad.

Paso 2: Nivel de significancia: $\alpha=5\% =0.05$

Pasó 3: Ensayo estadística:

Tabla 24. Ensayo de normalidad peso unitario de las cenizas ichu

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
P_UNITARIO	,191	4	.	,989	4	,950
ICHU	,389	4	.	,736	4	,029

Fuente spss v25

Paso 4: Regla de decisión $p\text{-valor} \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula

$0.95 > 0.05$ Se acepta la hipótesis nula

Paso 5: Resolución

Las notas de la variable contenido de aire tienen normalidad con un nivel de significancia de 5%

Correlación de Pearson

Paso 1: formulación de normalidad

Ho: El incremento de peso unitario No está relacionada sustitución de la ceniza de ichu.

H1: El incremento de peso unitario Si está relacionada sustitución de la ceniza de ichu.

Pasó 2: Nivel de significancia: $\alpha=5\%=0.05$

Pasó 3: Ensayo estadística: “r”

Tabla 25. Coeficiente de correlación “r” de Pearson del peso unitario de ichu

		P_UNITARIO	ICHU
P_UNITARIO	Correlación de Pearson	1	-,788
	Sig. (bilateral)		,212
	N	4	4
ICHU	Correlación de Pearson	-,788	1
	Sig. (bilateral)	,212	
	N	4	4

Fuente spss v25

Paso 4: Regla de decisión $p\text{-valor} \leq 0.05$ Se rechaza la hipótesis nula

$0.212 > 0.05$ si cumple

Paso 5: Resolución

Existe datos significativos para decir que la variable contenido de aire está relacionado de manera directa y positiva con la sustitución ichu ($r=0.78$).

Prueba de normalidad del peso unitario de la ceniza de carbón vegetal

Paso 1: formulación de hipótesis normalidad

Ho: Las notas de la variable peso unitario de ceniza de carbón SI tienen normalidad.

H1: Las notas de la variable peso unitario de ceniza de carbón NO tienen normalidad.

Paso 2: Nivel de significancia: $\alpha=5\% =0.05$

Pasó 3: Ensayo estadística:

Tabla 26. Ensayo de normalidad peso unitario de las cenizas carbón

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
P_UNITARIO	,170	4	.	,995	4	,983
CARBON	,389	4	.	,736	4	,029

Fuente spss v25

Paso 4: Regla de decisión $p\text{-valor} \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula

$0.98 > 0.05$ Se acepta la hipótesis nula

Paso 5: Resolución

Las notas de la variable contenido de aire tienen normalidad con un nivel de significancia de 5%

Correlación de Pearson

Paso 1: formulación de normalidad

Ho: El incremento de peso unitario No está relacionada sustitución de la ceniza de carbón.

H1: El incremento de peso unitario Si está relacionada sustitución de la ceniza de carbón.

Pasó 2: Nivel de significancia: $\alpha = 5\% = 0.05$

Pasó 3: Ensayo estadística: "r"

Tabla 27. Coeficiente de correlación "r" de Pearson del peso unitario de carbón
Correlaciones

		P_UNITARIO	CARBON
P_UNITARIO	Correlación de Pearson	1	-,735
	Sig. (bilateral)		,265
	N	4	4
CARBON	Correlación de Pearson	-,735	1
	Sig. (bilateral)	,265	
	N	4	4

Fuente spss v25

Paso 4: Regla de decisión $p\text{-valor} \leq 0.05$ Se rechaza la hipótesis nula

$0.265 > 0.05$ si cumple

Paso 5: Resolución

Existe datos significativos para decir que la variable contenido de aire está relacionado de manera directa y positiva con la sustitución de carbón vegetal ($r=0.73$).

Prueba de normalidad de la temperatura de la ceniza de carbón vegetal

Paso 1: formulación de hipótesis normalidad

Ho: Las notas de la variable la temperatura de la ceniza de carbón vegetal SI tienen normalidad.

H1: Las notas de la variable de la temperatura de la ceniza de carbón vegetal NO tienen normalidad.

Paso 2: Nivel de significancia: $\alpha=5\% =0.05$

Paso 3: Ensayo estadística:

Tabla 28. Ensayo de normalidad de la temperatura de las cenizas carbón

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
TEMPERATURA	,240	4	.	,893	4	,395
CARBON_V	,389	4	.	,736	4	,029

Fuente spss v25

Paso 4: Regla de decisión $p\text{-valor} \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula

$0.395 > 0.05$ Se acepta la hipótesis nula

Paso 5: Resolución

Las notas de la variable temperatura tiene normalidad con un nivel de significancia de 5%

Correlación de Pearson

Paso 1: formulación de normalidad

Ho: El incremento la temperatura No está relacionada sustitución de la ceniza de carbón.

H1: El incremento la temperatura Si está relacionada sustitución de la ceniza de carbón.

Paso 2: Nivel de significancia: $\alpha=5\%=0.05$

Paso 3: Ensayo estadística: "r"

Tabla 29. Coeficiente de correlación "r" de Pearson de la temperatura de carbón

		TEMPERATURA	CARBON_V
TEMPERATURA	Correlación de Pearson	1	-,903
	Sig. (bilateral)		,097
	N	4	4
CARBON_V	Correlación de Pearson	-,903	1
	Sig. (bilateral)	,097	

N	4	4
---	---	---

Fuente spss v25

Paso 4: Regla de decisión $p\text{-valor} \leq 0.05$ Se rechaza la hipótesis nula

$0.97 > 0.05$ si cumple

Paso 5: Resolución

Existe datos significativos para decir que la variable de la temperatura está relacionada de manera directa y positiva con la sustitución de carbón vegetal ($r=0.97$).

Prueba de normalidad de la temperatura de la ceniza del ichu

Paso 1: formulación de hipótesis normalidad

Ho: Las notas de la variable la temperatura de la ceniza de ichu SI tienen normalidad.

H1: Las notas de la variable de la temperatura de la ceniza de ichu NO tienen normalidad.

Paso 2: Nivel de significancia: $\alpha = 5\% = 0.05$

Pasó 3: Ensayo estadística:

Tabla 30. Ensayo de normalidad de la temperatura de las cenizas ichu

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
TEMPERATURA	,441	4	.	,630	4	,001
ICHU	,389	4	.	,736	4	,029

Fuente spss v25

Paso 4: Regla de decisión $p\text{-valor} \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula

$0.01 > 0.05$ Se acepta la hipótesis nula

Paso 5: Resolución

Las notas de la variable temperatura tiene normalidad con un nivel de significancia de 5%

Correlación de Pearson

Paso 1: formulación de normalidad

Ho: El incremento la temperatura No está relacionada sustitución de la ceniza de ichu.

H1: El incremento la temperatura Si está relacionada sustitución de la ceniza de ichu.

Pasó 2: Nivel de significancia: $\alpha=5\%=0.05$

Pasó 3: Ensayo estadística: “r”

Tabla 31. Coeficiente de correlación “r” de Pearson de la temperatura de ichu

		TEMPERATURA	ICHU
TEMPERATURA	Correlación de Pearson	1	,426
	Sig. (bilateral)		,574
	N	4	4
ICHU	Correlación de Pearson	,426	1
	Sig. (bilateral)	,574	
	N	4	4

Fuente spss v25

Paso 4: Regla de decisión $p\text{-valor} \leq 0.05$ Se rechaza la hipótesis nula

$0.574 > 0.05$ si cumple

Paso 5: Resolución

Existe datos significativos para decir que la variable de la temperatura está relacionada de manera directa y positiva con la sustitución de ichu ($r=0.42$).

Prueba de normalidad de la resistencia a la compresión de ceniza de ichu

Paso 1: formulación de hipótesis normalidad

Ho: Las notas de la variable resistencia a la compresión SI tienen normalidad.

H1: Las notas de la variable resistencia a la compresión NO tienen normalidad.

Paso 2: Nivel de significancia: $\alpha=5\% =0.05$

Pasó 3: Ensayo estadística:

Tabla 32. Ensayo de normalidad de la resistencia a la compresión de las cenizas ichu

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
R_C	,186	36	,003	,889	36	,002
ICH U	,407	36	,000	,632	36	,000

Fuente: spss v.25

Paso 4: Regla de decisión $p\text{-valor} \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula

$0.002 < 0.05$ Se acepta la hipótesis nula

Paso 5: Resolución

Los datos de la variable resistencia en compresión tienen normalidad con un nivel de significancia de 5%

Correlación de Pearson

Paso 1: formulación de normalidad

Ho: El incremento de F'c No está relacionada sustitución de la ceniza de ichu

H1: El incremento de F'c Si está relacionada sustitución de la ceniza de ichu

Pasó 2: Nivel de significancia: $\alpha=5\%=0.05$

Pasó 3: Ensayo estadística: "r"

Tabla 33. Coeficiente de correlación "r" de Pearson de la resistencia la compresión de ichu

		R_C	ICHU
R_C	Correlación de Pearson	1	-,250
	Sig. (bilateral)		,014
	N	36	36
ICH U	Correlación de Pearson	-,250	1
	Sig. (bilateral)	,142	
	N	36	36

Fuente: spss v.25

Paso 4: Regla de decisión $p\text{-valor} \leq 0.05$ Se rechaza la hipótesis nula

$0.014 < 0.05$ si cumple

Se acepta la hipótesis nula

Paso 5: Resolución

Existe datos significativos para decir que la variable resistencia a la compresión está relacionado de manera directa y positiva con la adición de ichu ($r=0.250$)

Prueba de normalidad de la resistencia de compresión de la ceniza de carbón

Paso 1: formulación de normalidad

Ho: Las notas de la variable resistencia a la compresión SI tienen normalidad.

H1: Las notas de la variable resistencia a la compresión NO tienen normalidad.

Pasó 2: Nivel de significancia: $\alpha=5\% =0.05$

Pasó 3: Ensayo estadística:

Tabla 34. *Ensayo de normalidad de la resistencia a la compresión de las cenizas de carbón*

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
R_C	,107	36	,200*	,918	36	,011
CARBO N	,407	36	,000	,632	36	,000

Fuente: spss v.25

Paso 4: Regla de decisión $p\text{-valor} \leq 0.05$ se rechaza la hipótesis nula

$0.011 < 0.05$ se acepta la hipótesis nula

Paso 5: Resolución

Las notas de la variable resistencia a la compresión de las cenizas de carbón tienen normalidad con un nivel de significancia de 5%

Correlación de Pearson

Paso 1: formulación de normalidad

Ho: El incremento de F'c No está relacionada a la situación de la ceniza de carbón

H1: El incremento de F'c Si está relacionada la sustitución de la ceniza de carbón

Pasó 2: Nivel de significancia: $\alpha = 5\% = 0.05$

Pasó 3: Ensayo estadística: "r"

Tabla 35. *Coefficiente de correlación "r" de Pearson a la resistencia la tracción de la ceniza carbón*

		R_C	CARBON
R_C	Correlación de Pearson	1	-,207
	Sig. (bilateral)		,225
	N	36	36
CARBO N	Correlación de Pearson	-,207	1
	Sig. (bilateral)	,225	
	N	36	36

Fuente: spss v.25

Paso 4: Regla de decisión si $p\text{-valor} \leq 0.05$ se rechaza la hipótesis nula

$0.225 > 0.05$ si cumple

Paso 5: Resolución

Existe datos significativos para decir que la variable resistencia a la tracción está relacionado de manera directa y positiva con la sustitución de la ceniza de carbón ($r=0.207$)

Prueba de normalidad de la resistencia a la tracción de la ceniza de ichu

Paso 1: formulación de normalidad

Ho: El incremento de F'c No está relacionada a la situación de la ceniza de ichu
H1: El incremento de F'c Si está relacionada la sustitución de la ceniza de ichu

Pasó 2: Nivel de significancia: $\alpha=5\% =0.05$

Pasó 3: Ensayo estadística:

Tabla 36. Coeficiente de correlación “r” de Pearson a la resistencia la tracción de la ceniza carbón

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
R_T	,143	36	,059	,957	36	,176
ICH U	,407	36	,000	,632	36	,000

Fuente: spss v.25

Paso 4: Regla de decisión si $p\text{-valor} \leq 0.05$ Se rechaza la hipótesis nula

$P\text{-valor} > 0.176$

$0.176 > 0.05$ Entonces se acepta la hipótesis nula

Paso 5: Resolución

Las notas de la variable resistencia en compresión tienen normalidad con un nivel de significancia de 5%

Correlación de Pearson

Paso 1: formulación de normalidad

Ho: El incremento de F'c No está relacionada sustitución de la ceniza de carbón

H1: El incremento de F'c Si está relacionada sustitución de la ceniza de carbón

Pasó 2: Nivel de significancia:

$\alpha=5\%=0.05$

Pasó 3: Ensayo estadística: “r”

Tabla 37. Coeficiente de correlación “r” de Pearson de la resistencia la compresión de ichu

		R_T	ICHU
R_T	Correlación de Pearson	1	-,267
	Sig. (bilateral)		,116
	N	36	36
ICH U	Correlación de Pearson	-,267	1
	Sig. (bilateral)	,116	
	N	36	36

Fuente: spss v.25

Paso 4: Regla de decisión si $p\text{-valor} \leq 0.05$ Se rechaza la hipótesis nula

$P\text{-valor} = 0.116$

$0.116 > 0.05$ se acepta la hipótesis alterna no tiene

Paso 5: Resolución

Existe datos significativos para decir que la variable resistencia a la tracción está relacionado de manera directa y positiva con la sustitución de ichu ($r = 0.276$)

Prueba de normalidad de la resistencia a la tracción de la ceniza de carbón

Paso 1: formulación de normalidad

H_0 : Las notas de la variable resistencia a la tracción SI tienen normalidad.

H_1 : Las notas de la variable resistencia a la tracción NO tienen normalidad

Pasó 2: Nivel de significancia: $\alpha = 5\% = 0.05$

Pasó 3: Ensayo estadística:

Tabla 38. *Ensayo de normalidad de la resistencia a la compresión de las cenizas carbón*

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
R_T	,144	36	,058	,955	36	,152
CARBO N	,407	36	,000	,632	36	,000

Fuente: spss v.25

Paso 4: Regla de decisión si $p\text{-valor} \leq 0.05$ se rechaza la hipótesis nula

$0.152 > 0.05$ Entonces se acepta la hipótesis nula

Paso 5: Resolución

Las notas de la variable resistencia en compresión tienen normalidad con un nivel de significancia de 5%

Correlación de Pearson

Paso 1: formulación de normalidad

H_0 : El incremento de F'c No está relacionada sustitución de la ceniza de carbón

H_1 : El incremento de F'c Si está relacionada sustitución de la ceniza de carbón

Pasó 2: Nivel de significancia: $\alpha = 5\% = 0.05$

Pasó 3: Ensayo estadística: coeficiente de correlación de Pearson

Tabla 39. Coeficiente de correlación “r” de Pearson de la resistencia a la tracción de carbón

		R_T	CARBON
R_T	Correlación de Pearson	1	-,228
	Sig. (bilateral)		,180
	N	36	36
CARBO	Correlación de Pearson	-,228	1
	Sig. (bilateral)	,180	
	N	36	36

Fuente: spss v.25

Paso 4: Regla de decisión $p\text{-valor} \leq 0.05$ se rechaza la hipótesis nula

$0.180 > 0.05$ si cumple

Paso 5: Resolución

Existen datos significativos para decir que la variable resistencia a la tracción está relacionada de manera directa y positiva con la sustitución de la ceniza de carbón ($r=0.228$)

Prueba de normalidad de la resistencia a la flexión de la ceniza de ichu.

Ho: Las notas de la variable resistencia a flexión SI tienen normalidad.

H1: Las notas de la variable resistencia a flexión NO tienen normalidad.

Pasó 2: Nivel de significancia: $\alpha = 5\% = 0.05$

Pasó 3: Ensayo estadística:

Tabla 40. Ensayo de normalidad de la resistencia a la flexión de las cenizas ichu

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
R_C	,124	36	,179	,947	36	,083
ICHU	,407	36	,000	,632	36	,000

Fuente: de spss v.25

Paso 4: Regla de decisión si $p\text{-valor} \leq 0.05$ se rechaza la hipótesis nula

$0.083 > 0.05$ si cumple

Paso 5: Resolución

Los datos de la variable resistencia en flexión tienen normalidad con un nivel de significancia de 5%

Correlación de Pearson

Paso 1: formulación de normalidad

Ho: El incremento de F'c No está relacionada sustitución de la ceniza de ichu

H1: El incremento de F'c Si está relacionada sustitución de la ceniza de ichu

Pasó 2: Nivel de significancia: $\alpha=5\%=0.05$

Pasó 3: Ensayo estadística

Tabla 41. *Coefficiente de correlación "r" de Pearson de la resistencia la flexión de ichu*

		ICHU	R_C
ICH U	Correlación de Pearson	1	,206
	Sig. (bilateral)		,228
	N	36	36
R_F	Correlación de Pearson	,206	1
	Sig. (bilateral)	,228	
	N	36	36

Fuente: spss v.25

Paso 4: Regla de decisión Si $p\text{-valor} \leq 0.05$ se rechaza la hipótesis nula

$0.228 > 0.05$ si cumple

Paso 5: Resolución

Existe datos significativos para decir que la variable resistencia a la flexión está relacionado de manera directa y positiva con la sustitución de ichu ($r=0.206$).

Prueba de normalidad de la resistencia a la flexión de la ceniza de carbón

Paso 1: formulación de normalidad

Ho: Las notas de la variable resistencia a la flexión SI tienen normalidad.

H1: Las notas de la variable resistencia a la flexión NO tienen normalidad.

Pasó 2: Nivel de significancia: $\alpha=5\% =0.05$

Pasó 3: Ensayo estadística:

Tabla 42. *Ensayo de normalidad de la resistencia a la flexión de las cenizas de carbón*

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
R_F	,423	36	,000	,648	36	,000
CARBO N	,407	36	,000	,632	36	,000

Fuente: spss v.25

Paso 4: Regla de decisión si $p\text{-valor} \leq 0.05$ se rechaza la hipótesis nula
 $0.0001 < 0.05$ se acepta la hipótesis nula

Paso 5: Resolución

Las notas de la variable resistencia a la flexión de la ceniza de carbón tienen normalidad con un nivel de significancia de 5%

Correlación de Pearson

Paso 1: formulación de normalidad

Ho: El incremento de F'c No está relacionada sustitución de la ceniza de carbón

H1: El incremento de F'c Si está relacionada sustitución de la ceniza de carbón

Pasó 2: Nivel de significancia: $\alpha = 5\% = 0.05$

Pasó 3: Ensayo estadística: “r”

Tabla 43. *Coefficiente de correlación “r” de Pearson de la resistencia la flexión de ichu*

		R_F	CARBON
CARBO N	Correlación de Pearson	1	-,408*
	Sig. (bilateral)		,014
	N	36	36
R_f	Correlación de Pearson	-,408*	1
	Sig. (bilateral)	,014	
	N	36	36

Fuente: spss v.25

Paso 4: Regla de decisión si $p\text{-valor} \leq 0.05$ se rechaza la hipótesis nula
 $0.014 < 0.05$ se acepta la hipótesis alterna

Paso 5: Resolución

Existe datos significativos para decir que la variable resistencia a la flexión está relacionado de manera directa y positiva con la sustitución de la ceniza de carbón ($r=0.408$)

V DISCUSIÓN

Discusión 1: Del resultado obtenido de esta investigación, el asentamiento obtenido con la sustitución de la ceniza de ichu en un 5%, o ceniza de carbón en un 7.5% fue de 3" y al sustituir en un 7.5% y 10% de ceniza de ichu se obtuvo un 3.25", mientras que al sustituir 5% con ceniza de carbón llega a 3.12" y al sustituir 10% de ceniza de carbón se llegó a un 3.25", por lo que concuerdo con la investigación de Ventura (2018) en donde sustituye en 5%, 10% y 15% de carbón y como efecto dan que al 5% de la cenizo de carbón vegetal llega a un 3.72", asimismo al 10% de 3.75", por otro lado discrepo con la investigación de Agudelo (2017) debido que su resultado menciona que es la de 2.11". en la primera investigación mencionada concuerda con nuestra investigación ya que el asentamiento mejora la trabajabilidad a comparación de la investigación de Agudelo en donde su asentamiento alcanza a 2.11".

Discusión 2: Del resultado obtenido de esta investigación, el contenido de aire que se constató al realizar el ensayo correspondiente en donde la sustitución 5 % de ceniza de ichu alcanza el 1.15%, en caso de la sustitución al 5% y 10% con ceniza de ichu y con ceniza de carbón llegaron a 1.15% de contenido de aire, pero sustituyendo la cenizas de ichu y ceniza de carbón en un 7.5% el contenido de aire alcanza a 0.95%, por lo que discrepo con la investigación de Iparraguirre (2021) ya que el menciona que aumenta según que se adiciona el valor porcentual de cenizo de cascarilla de café, obteniéndose valores de 1.50% de contenido de aire para el hormigón patrón, un 1.40% de contenido de aire para el hormigón con incrementa de 1% de cenizo, un 1.50% de contenido de aire para el hormigón con incorporación de 3% de ceniza y un 1.80% de contenido de aire para el hormigón con incorporación de 5% de cenizo de cascarilla de café, Según nuestro antecedente el investigador determinó que el contenido de aire aumentó en todas las muestras con adición de ceniza con respecto al concreto patrón, sin embargo, en la presente investigación no se dio el caso, ya que el concreto con 7.5% de sustitución de ceniza de ichu y ceniza de carbón tuvo un contenido de aire menor al concreto patrón, el concreto con 5% y 7.5 de sustitución de ceniza de ichu y ceniza de carbón

superó en contenido de aire al concreto patrón a comparación de nuestra investigación esta varia.

Discusión 3: Del resultado de esta investigación con respecto a la sustitución al 5 % de cenizas de ichu y ceniza de carbón se obtuvo como resultado 2306 kg/m³, en caso de la sustitución al 7.5% con cenizo de ichu y cenizo de carbón se llegó a 2305 kg/m³, mientras que sustituyendo la cenizas de carbón y cenizas de ichu en un 10% se alcanzó un peso unitario 2306.5 kg/m³, por lo que discrepo con la investigación de Iparraguirre (2021) en donde el peso unitario del hormigón fresco aumentó a según como se adicionan mayor porcentaje de ceniza de cascarilla de café, sin embargo, se tuvo que los concretos adicionados con 1% y 3%, tuvieron un menor peso unitario con respecto al hormigón base, solo el hormigón adicionado con 5% de cenizo de cascarilla de café superó en peso unitario a la mezcla del concreto patrón, teniendo nuestros antecedentes muestran que el porcentaje mayor de incorporación de cenizo de cascarilla de café llega supera al del concreto patrón, en el caso nuestro no ocurrió así debido que al sustituir al 5% y 10% con cenizas de ichu y cenizas de carbón superó al peso unitario del concreto patrón.

Discusión 4: Del resultado de esta investigación la temperatura de concreto sustituyendo 5% de la ceniza de ichu con el concreto, 7.5% de cenizo de ichu con el hormigón y 10% de ceniza de ichu con concreto alcanza 11.75° y con respecto a las cenizas de carbón sustituyendo al 5% llega a 11.5 °, al sustituir en 7.5% llega a 11.15° y al sustituir 10% de cenizas de carbón llega aumentar 11.75°, por lo que discrepo con la investigación de Iparraguirre (2021) por que menciona que el concreto patrón tuvo más alta temperatura que todas las mezclas con adición de ceniza de cascarilla de café, sin embargo, también se observa que la temperatura aumenta ligeramente a medida que se tiene mayor dosificación de la ceniza de cascarilla de café, variando de 22.5°C en el concreto con 1% de adición a 22.6°C en el concreto de 5% de adición, teniendo un aumento del 0.44% en la temperatura del concreto, teniendo nuestros antecedentes se considera que la diferencia de temperatura varía también con respecto a la localidad debido que este trabajo fue realizado en Cerro de Pasco en donde el clima es frígido mientras que el antecedente fue en la Ciudad de Oxapampa donde el clima se asemeja a la selva,

asimismo en caso de nuestro proyecto las temperaturas incrementan hasta un 0.4% con respecto al concreto patrón comparación de nuestro antecedente que por el contrario reduce aunque esto puede ser también debido al tipo de ceniza y a los porcentajes distintos que se utilizaron.

Discusión 5: Del resultado de esta investigación en el ensayo a la compresión a la edad de 7 días de rotura del hormigón patrón llega a 158.08 kg/cm² con la sustitución de la ceniza de ichu al 5%-7.5% y 10% llega nuestra resistencia alcanza 153.49 kg/cm² - 142.14 kg/cm² y 140.39 kg/cm², mientras que al sustituir la ceniza de carbón al 5%-7.5% y 10% correspondientemente llega a 151.45 kg/cm² - 148.45 kg/cm² y a 144.95 kg/cm²; de igual manera a los 14 días el concreto patrón llegó a alcanzar los 191.13 kg/cm², a su vez al sustituir al 5% - 7.5% 10% de ceniza de ichu el concreto alcanza en 195.04 kg/cm² - 180.95 kg/cm², y 176.86 kg/cm², en cambio al sustituir con 5% - 7.5% y 10% de ceniza de carbón se visualiza que alcanza a una resistencia de 178.09 kg/cm² y 170.45 kg/cm² para ambos al periodo de 28 días nuestra resistencia alcanzada con el hormigón patrón es de 246.73 kg/cm², asimismo sustituyendo el 5% -7.5% y 10% en 250.11 kg/cm² -192.15, y 182.63, en la sustitución del carbón en un 5% - 7.5% y 10% llegó a 208.20 kg/cm², 193.78 kg/cm² y 190.00 kg/cm², debido a ello concuerdo con la investigación de García (2021) ya que al periodo de 7 días sustituyendo el 2.5 % de cenizo de carbón vegetal la resistencia es de 154.0 kg/cm² promediando siendo un porcentaje de 73.34%, al 7.5% de Cenizo de carbón vegetal la resistencia al 141.3 kg/cm² promediando llegando un porcentaje de 67.27% y al 15% de cenizo de carbón vegetal la resistencia al 124.6 kg/cm² promediando llegando a un porcentaje de 59.35%, al periodo de 28 días sustituyendo el 2.5 % de cenizo de carbón vegetal la resistencia es de 224.5 kg/cm² promediando llegando a un porcentaje de 106.9%, al 7.5% de cenizo de carbón vegetal la resistencia al 193.3 kg/cm² promediando llegando a un porcentaje de 92.05% y al 15% de cenizo de carbón vegetal la resistencia al 156.9 kg/cm² promediando llega a un porcentaje de 64.05%, teniendo nuestros antecedentes muestran que el investigador al utilizar la ceniza de carbón vegetal en un 7.5% lleva a alcanzar una resistencia promedio de 193.3 kg/cm² en cambio en esta investigación se alcanzó un 193.78 en donde ambos no llegan a la

resistencia prevista, asimismo en la sustitución del ichu al 5% a los 28 días logra superar al concreto patrón.

Discusión 6: Del resultado de esta investigación en el ensayo a la tracción en el periodo de 7 días el hormigón base alcanza una resistencia de 157.68 kg/cm², asimismo sustituyendo con ceniza de ichu al 5%-7.5% y 10% se obtiene 148.94 kg/cm² - 128.93 kg/cm² y 98.12 kg/cm², y de la misma manera al sustituir con ceniza de carbón en 5% - 7.5% y 10% en 154.12 kg/cm² - 132.83 kg/cm² y 101.20 kg/cm², y en el periodo de 14 días se obtiene una resistencia del concreto patrón de 184.80 kg/cm², y llega a una resistencia de 175.44 kg/cm² - 147.49 kg/cm² y 127.86 kg/cm² al sustituir ceniza de ichu en un 5%-7.5% y 10% respectivamente y al sustituir con ceniza de carbón en un 5%-7.5% y al 10% se obtiene 181.82 kg/cm² - 154.67 kg/cm² y 134.15 kg/cm², y en el periodo de los 28 días se obtiene que el hormigón base alcanza una resistencia de 212.13 kg/cm², sustituyendo en un 5%-7.5 y 10 % con ceniza de ichu se alcanza en un 212.24 kg/cm² - 177.23 kg/cm² y al 148.99 kg/cm² respectivamente, y al sustituir con la ceniza de carbón al 5%-7.5% y 10% se obtiene 211.98 kg/cm² - 184.34 kg/cm² - 153.52 kg/cm², por lo que concuerda con la investigación de García (2021) ya que al periodo de 7 días sustituyendo el 2.5% de ceniza de carbón vegetal la resistencia es de 149.4 kg/cm² promediado, al 7.5% de ceniza de carbón vegetal la resistencia al 133.4 kg/cm² promediado y al 15% de ceniza de carbón vegetal la resistencia al 98.1 kg/cm² promediado, al periodo de 28 días sustituyendo el 2.5% de ceniza de carbón vegetal la resistencia es de 210.3 kg/cm² promediado, al 7.5% de ceniza de carbón vegetal la resistencia al 186.3 kg/cm² promediado y al 15% de ceniza de carbón vegetal la resistencia al 148.2 kg/cm² promediado, teniendo nuestros antecedentes muestran que al 7.5% de sustitución con ceniza de carbón llega a una resistencia promedio de 98.1 kg/cm² mientras que esta investigación alcanza a un 177.23 kg/cm² pero igual no llegan ambos a la resistencia requerida para el cumplimiento de dicho proyecto, pero al mismo según nuestro antecedente menciona que al adicionar en un 2.5% de ceniza de carbón esta alcanza a 210.3 kg/cm², a diferencia de nuestra investigación que con un porcentaje mayor llega hasta un 212.24 kg/cm² al sustituir con ceniza de ichu al 5%.

Discusión 7: Del resultado de esta investigación en el ensayo a la renuencia a la flexión que corresponde al hormigón base de 7 días es de 37.39 kg/cm², a su vez al sustituir en un 5%-7.5% y 10% llega a 38.52 kg/cm²- 36.92 kg/cm² y 35.27 kg/cm², y al sustituir con ceniza de carbón en un 38.98 kg/cm² - 38.79 kg/cm² y 38.21 kg/cm², al periodo de 14 días el concreto patrón llega en 42.72 kg/cm², a su vez al sustituir en un 5%-7.5% y 10% llega a 42.70 kg/cm²- 45.14 kg/cm² y 40.80 kg/cm², y al sustituir con ceniza de carbón en un 5%-7.5% y 10% llega a 44.97 kg/cm² - 46.27 kg/cm² y 47.27 kg/cm² y al periodo de 28 días el concreto patrón llega en 49.65 kg/cm², a su vez al sustituir en un 5%-7.5% y 10% llega a 49.20 kg/cm²- 49.72 kg/cm² y 44.12 kg/cm², y al sustituir con ceniza de carbón en 5%-7.5% y 10% llega a un 50.60 kg/cm² - 51.28 kg/cm² y 51.14 kg/cm², concuerdo con la investigación de Aranda (2018) El hormigón con incorporación de 5% de cenizo de Ichu al periodo de 7 días incrementa su renuencia en un 51.89 %, al periodo de 14 días incrementa su renuencia en un 57.24% y al periodo de 28 días incrementan su renuencia en un 61.83%, teniendo nuestros antecedentes las cuales muestran que al 5% aumenta su resistencia hasta en un 61.83% mientras que en nuestra investigación los porcentajes que logran superar a lo requerido son al sustituir la ceniza de ichu al 5%y 7.5% y la ceniza de carbón en los 5%-7.5% y 10%.

VI CONCLUSIONES

Conclusión 1: En la presente tesis se consideró los porcentajes de cenizo de ichu y cenizo de carbón que iban de 5%, 7.5% y 10%, por lo que se concluye que al sustituir mayor porcentaje de ceniza de ichu o ceniza de carbón este aumentará la trabajabilidad y a su vez que reducirá el asentamiento.

Conclusión 2: Se comparó que, con la sustitución de cenizo de ichu y cenizas de carbón en los porcentajes de 5%, 7.5% y 10%, por lo que se concluye que al sustituir la ceniza de ichu o ceniza de carbón al 5% y 7.5%, estas aumentan con respecto al concreto patrón.

Conclusión 3: Se comparó que, con la sustitución de cenizo de ichu y cenizo de carbón en los porcentajes de 5%, 7.5% y 10%, se concluye que la variación del peso unitario del concreto fresco sustituyendo con cualquier porcentaje de ceniza de ichu o ceniza de carbón influye, pero en milésimas.

Conclusión 4: Se comparó que, con la sustitución de cenizo de ichu y cenizo de carbón en los porcentajes de 5%, 7.5% y 10% se concluye que en al sustituir con ceniza de ichu hay una variación mínima de 0.4%, a comparación de la sustitución con ceniza de carbón en donde a mayor porcentaje de sustitución este incrementa la temperatura, además de ello teniendo en cuenta que al sustituir la ceniza de ichu al 5%, 7.5% y 10% o sustituir con la ceniza de carbón en un 10%, supera al concreto patrón.

Conclusión 5: Se comparó que al sustituir de cenizo ichu y cenizo de carbón en porcentajes diferentes que son 5%, 7.5% y 10% en el periodo de 28 días, por lo cual se concluye que al sustituir en un 5% de ceniza de ichu aumenta significativamente la renuencia a la compresión en un hormigón $f'c=210$ kg/cm² y reduce la resistencia sustituyendo con ceniza de ichu en 7.5% y 10%, a su vez al sustituir ceniza de carbón en todos los porcentajes.

Conclusión 6: Se comparó que, al sustituir con cenizo de ichu y cenizo de carbón en porcentajes diferentes de 5%, 7.5% y 10% en el periodo de 28 días, por lo que se concluye que aumenta la renuencia a la tracción en un hormigón $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ al reemplazar en un 5% de ceniza de ichu pero reduce la resistencia a la tracción al sustituir ceniza de ichu 7.5% y 10% y ceniza de carbón en 5%, 7.5% y 10%.

Conclusión 7: Se comparó que, al sustituir con cenizo ichu y cenizo de carbón en porcentajes diferentes de 5%, 7.5% y 10% en el periodo de 28 días, por lo que se concluye que aumentó con respecto a la renuencia a la flexión en un hormigón $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ al sustituir en un 7.5% de ceniza de ichu y en un 5%, 7.5% y 10% de ceniza de ichu, mientras que reduce la resistencia a la flexión al sustituir ceniza de ichu en 5% y 10%.

VII RECOMENDACIONES

Recomendación 1: Se recomienda utilizar la ceniza de ichu 5% de sustitución y el cenizo de carbón que no supera el 10% de sustitución para su mejor comportamiento y trabajabilidad de hormigón.

Recomendación 2: Se determinó en presente tesis que el hormigón y las cenizas de ichu y las cenizas de carbón está directamente relacionado con su comportamiento peso unitario, lo que da como resultado una mayor desviación y, por lo tanto, una mayor maniobrabilidad.

Recomendación 3: En la presente tesis se consideró que el uso de la ceniza de ichu y ceniza de carbón su uso masivo reduciría los costó en ejecución

Recomendación 4: En la presente tesis se consideró que la ceniza de ichu y cenizas de carbón la temperatura del concreto resiste al frio los ensayos de las propiedades físicas.

Recomendación 5: Establecidas las conclusiones se recomienda el manejo, el acopio y almacenamiento de ceniza de ichu y ceniza de carbón con sus respectivos Epp ya que influye en la resistencia.

Recomendación 6: Se recomienda realizar investigaciones con la sustitución de porcentajes menores al 5% de la ceniza de ichu y cenizas de carbón para comprobar la resistencia a la tracción con el curado a la edad 7 y 14 días.

Recomendación 7: Para comprobar que sustituyendo las cenizas ichu y la ceniza de carbón se obtiene una mayor resistencia, El reemplazo debe evaluarse a una edad mayor a 28 días para su identificación. Una vez que la resistencia del ensayo del hormigón alcanza patrón

REFERENCIAS

- [1] MUÑOZ PÉREZ, Socrates, y otros. *Uso De Nanomateriales En La Producción Del Concreto: Revisión Literaria*. Revista de Engenharia e Pesquisa Aplicada 6, no. 4 (setembro 10, 2021): 74-87. Acessado março 1, 2022. <http://revistas.poli.br/index.php/rep/article/view/1676>.
- [2] FLORES PEÑA, Palmer. *Análisis comparativo de las propiedades mecánicas del concreto de alta resistencia con microsílíce y nanosílíce*. Universidad César Vallejo, Lima, 2019. [Consultado 17 febrero 2022]. p. 2 Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/52831>.
- [3] FAVIO, Reyes Pacheco Jorge; YOVANI, Ventrua Orbegon Eder. *Resistencia del concreto $F'c$ 210kg/con ceniza de carbón vegetal*. Universidad San Pedro, Huaraz, 2018. [Consultado 22 marzo 2022]. Disponible en: <http://repositorio.usanpedro.edu.pe/handle/USANPEDRO/11363>.
- [4] GARCIA QUILCA, Alcira Soledad; QUITO CABELLO, Lorena Evelyn. *Influencia de la ceniza de carbón vegetal en las propiedades del Concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ en el barrio centenario, Huaraz, Ancash – 2021*. Universidad César Vallejo, Lima, 2021. [Consultado 2 marzo 2022]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/65536>.
- [5] IPARRAGUIRRE SANCHEZ, Ronald Alberto. *Influencia de la adición de la ceniza de la cascarilla de café en las propiedades del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, Oxapampa – 2021*. Universidad César Vallejo, Lima, 2021. [Consultado 2 marzo 2022]. Disponible en: <http://repositorio.usanpedro.edu.pe/handle/USANPEDRO/11365>
- [6] ARANDA HEREDIA, Cristian Arturo. *Resistencia a flexion en vigas de concreto al sustituir en un 5% el cemento por cenizas de ichu (Stipa Ichu)*. Universidad San Pedro, Huaraz, 2018. [Consultado 2 marzo 2022]. Disponible en: <http://repositorio.usanpedro.edu.pe/handle/USANPEDRO/7997>.
- [7] AGUDELO MORENO, Angie Angélica, et al. *Análisis de la resistencia a la compresión de mezclas de concreto con adición de ceniza volante de Termopaipa*. Universidad Católica de Colombia, Bogotá, 2017. [Consultado 25 marzo 2022], Disponible en: <http://hdl.handle.net/10983/14479>.

- [8] DURAN HERRERA, Ninfa Piedad; VELASQUEZ AMADO, Norexy. *Evaluación de la aptitud de concretos, reemplazando parcialmente el cemento portland por cenizas volantes y cenizas de bagazo de caña de azúcar*. 2016. [Consultado 26 marzo 2022], Disponible en: <http://repositorio.ufpso.edu.co/handle/123456789/963>.
- [9] ANGASPILCO LLAMO, Mariseli at al. *Uso de cenizas de carbón para mejorar la resistencia a la compresión del concreto*. 2021. [Consultado 26 marzo 2022], Disponible en: <https://doi.org/10.37518/2663-6360X2021v4n2p47>.
- [10] RUIZ, Andrés Felipe, et al. Análisis comparativo de resultados en el uso de la ceniza de bagazo de caña de azúcar como material sustituyente del cemento portland en el concreto. *Sostenibilidad, Tecnología y Humanismo*, 2020, vol. 11, no 2, p. 8-17. <https://doi.org/10.25213/2216-1872.51>.
- [11] Silva, Y., & Delvasto, S. (2014). CONCRETO AUTOCOMPACTANTE CON DIFERENTES NIVELES DE CENIZA VOLANTE Y ESCORIA DE COMBUSTIÓN DE CARBÓN. *Revista Colombiana De Materiales*, (5), 1–9. Recuperado a partir de <https://revistas.udea.edu.co/index.php/materiales/article/view/19249>.
- [12] ROBAYO, Rafael; MATTEY, Pedro; DELVASTO, Silvio. Comportamiento mecánico de un concreto fluido adicionado con ceniza de cascarilla de arroz (CCA) y reforzado con fibras de acero. *Revista de la Construcción*, 2013, vol. 12, no 2, p. 139-151. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-915X2013000200011>.
- [13] CANUL, J. A.; MORENO, E. I.; RANGEL, JM Mendoza. Efecto de la ceniza volante en las propiedades mecánicas de concretos hechos con agregado calizo triturado de alta absorción. *Revista Alconpat*, 2016, vol. 6, no 3, p. 235-247. <https://doi.org/10.21041/ra.v6i3.150>.
- [14] ABELLÁN-GARCÍA, Joaquín, et al. Ultra-high-performance concrete with local high unburned carbon fly ash. *Dyna*, 2021, vol. 88, no 216, p. 38-47. <https://doi.org/10.15446/dyna.v88n216.89234>.
- [15] GODOY, María Elena; VIVAR, Carlos Luís Gándara. El Uso de Ceniza Volante y Aditivos en la Elaboración del Concreto como Solución Ecológica. *Revista DELOS Desarrollo Local Sostenible*. ISSN, 2015, vol. 1988, p. 5245. <https://www.eumed.net/rev/delos/31/maria-godoy2.zip>.

- [16] MARRERO, Annaliese. Ichu: características, taxonomía, hábitat, cuidado y usos. *Lifeder*.2021, [Fecha de consulta: el 15 de marzo de 2022]. Disponible en: <https://www.lifeder.com/ichu/>.
- [17] Ministerio de fomento; cenizas volantes de carbón y cenizas de hogar o escorias, 2011. España: *Catalogo de Residuos utilizables en construcción*. <http://www.cedexmateriales.es/catalogo-de-residuos/24/cenizas-volantes-de-carbon-y-cenizas-de-hogar-o-escorias/36/consideraciones-medioambientales.html>.
- [18] METHA, Kumar; MONTERIO Paulo J.M. *concrete microstructure properties and materials*, 2006, EEUU, y The McGraw-Hill Companies, 2006, P60-25 (0-07-158919-8). Disponible en <http://library.lol/main/22F349205C910C2C8F131E0CBC8BC665>.
- [19] Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego. Pastos Naturales. *Principales especies de pastos naturales altoandinos. condición y carga animal*. 2015. [fecha de consulta: 25 marzo 2022] <https://www.midagri.gob.pe/portal/40-sector-agrario/situacion-de-las-actividadesde-crianza-y-producci/306-pastos-naturales?start=2>.
- [20] Melchorita Perú Ing. *Guía de identificación de las plantas comunes del derecho de vía del ducto de peru Ing Stipa Ichu*.2012 [en línea] [fecha de consulta: 02 marzo 2022]. Disponible en https://peruling.com/wp-content/uploads/2016/06/Guia_identificacion_plantas.pdf.
- [21] MILACHAY Yuri *Gestión eficiente del calor en viviendas*.2009 [en línea] [fecha de consulta: 24 marzo 2022]. Disponible en <https://cienciaescolar.wordpress.com/tag/ichu/>.
- [22] *Institución Nacional del Cáncer*. pH [en línea] [fecha de consulta: 03 marzo 2022]. Disponible en <https://www.cancer.gov/espanol/publicaciones/diccionarios/diccionario-cancer/def/ph>.
- [23] *Equipos y Laboratorio de Colombia*. Título [en línea] [fecha de consulta: 01 marzo 2022]. Disponible en <https://www.equiposylaboratorio.com/portal/articulo-ampliado/conceptos-de-ph>.

- [24] DAY, Martha Marie. Propiedades físicas densidad [en línea] [fecha de consulta: 28 febrero 2022]. Disponible en <https://www.visionlearning.com/es/library/Ciencias-Generales/3/Densidad/37>.
- [25] Todosloshechos. ¿Es la densidad una propiedad física o química justifica tu respuesta? [en línea] [fecha de consulta: 28 febrero 2022]. disponible en <https://todosloshechos.es/es-la-densidad-una-propiedad-fisica-o-quimica-justifica-tu-respuesta>.
- [26] Toirac Corral, José. Caracterización granulométrica de las plantas productoras de arena en la república dominicana, su impacto en la calidad y costo del hormigón [en línea] [fecha de consulta: 03 abril 2022]. Disponible en <https://www.redalyc.org/pdf/870/87024622003.pdf>.
- [27] ABC Geotechnical Consulting. Granulometria de suelos por tamizado e hidrometro [en línea] [fecha de consulta: 24 febrero 2022]. Disponible en <https://geotecniaymecanicasuelosabc.com/granulometria/>.
- [28] Connor Nick. Qué es la ceniza de carbón – Ceniza volante como fuente de radiación [en línea] [fecha de consulta: 25 marzo 2022]. Disponible en <https://www.radiation-dosimetry.org/es/que-es-la-ceniza-de-carbon-ceniza-volante-como-fuente-de-radiacion-definicion/>.
- [29] Spiegato. ¿Qué es la ceniza de carbón? [en línea] [fecha de consulta: 24 marzo 2022]. Disponible en <https://spiegato.com/es/que-es-la-ceniza-de-carbon>.
- [30] Treehugger. ¿Qué es la ceniza de carbón y qué tan peligroso es? [en línea] [fecha de consulta: 26 marzo 2022]. Disponible en <https://www.treehugger8.net/what-is-coal-ash-5113738>.
- [31] Cenam. Definición Dureza [en línea] [fecha de consulta: 28 febrero 2022]. Disponible en <https://www.cenam.mx/FYP/Dureza/Dur1.aspx#:~:text=La%20dureza%20es%20una%20magnitud,rayado%20o%20penetrado%20por%20otro>.
- [32] Quimica. Dureza [en línea] [fecha de consulta: 03 marzo 2022]. Disponible en <https://www.quimica.es/enciclopedia/Dureza.html>.
- [33] Quimica. Tenacidad [en línea] [fecha de consulta: 04 marzo 2022]. Disponible en <https://www.quimica.es/enciclopedia/Tenacidad.html>.

- [34] *Instron*. Tenacidad [en línea] [fecha de consulta: 04 marzo 2022]. Disponible en <https://www.instron.com/en/our-company/library/glossary/t/toughness?region=Global%20Site&lang=en>.
- [35] PUIG, Xavier. Volatilidad [en línea] [fecha de consulta: 28 febrero 2022]. Disponible en [https://www.eleconomista.es/diccionario-de-economia/volatilidad#:~:text=Concepto%20de%20Volatilidad,le%20denomina%20beta%20\(%CE%B2\)](https://www.eleconomista.es/diccionario-de-economia/volatilidad#:~:text=Concepto%20de%20Volatilidad,le%20denomina%20beta%20(%CE%B2)).
- [36] *IG Grup*. Volatilidad (definición) [en línea] [fecha de consulta: 04 marzo 2022]. Disponible en <https://www.ig.com/es/glosario-trading/definicion-de-volatilidad>.
- [37] *Geoseismic*. Propiedades del concreto [en línea] [fecha de consulta: 27 de febrero 2022]. Disponible en <https://www.geoseismic.cl/propiedades-del-concreto/#:~:text=El%20concreto%20debe%20ser%20trabajable,estar%20C3%A1%20sometido%20en%20el%20servicio>.
- [38] *De arkitectura*. Propiedades del concreto [en línea] [fecha de consulta: 27 febrero 2022]. Disponible en <http://dearkitectura.blogspot.com/2012/06/propiedades-del-concreto.html>.
- [39] HERNÁNDEZ, Heidi. Definición y propiedades del concreto endurecido [en línea] [fecha de consulta: 28 febrero 2022]. Disponible en <https://es.scribd.com/document/147030037/Definicion-y-Propiedades-Del-Concreto-Endurecido>.
- [40] RIVERA L, Gerardo A. *Concreto Simple*. 1ª ed. Colombia: Civilgeeks.com, 2010. p. 118
- [41] RIVVA LOPEZ, Enrique. *Supervisión del concreto en obra*. 3ª ed. Perú: ICG, 2010. p. 49
- [42] *Zwick Roell*. Resistencia a la tracción [en línea] [fecha de consulta: 22 de febrero 2022]. Disponible en <https://www.zwickroell.com/es/sectores/ensayo-de-materiales/ensayo-de-traccion/resistencia-a-la-traccion/>.
- [43] RIVERA L, Gerardo A. *Concreto Simple*. 1ª ed. Colombia: Civilgeeks.com, 2010. p. 124
- [44] RIVERA L, Gerardo A. *Concreto Simple*. 1ª ed. Colombia: Civilgeeks.com, 2010. p. 133

- [45] *Aimplas*. Ensayo de flexión [en línea] [fecha de consulta: 24 febrero 2022]. Disponible en <https://www.aimplas.es/tipos-ensayos/propiedades-mecanicas-de-los-materiales-plasticos/ensayo-de-flexion/>.
- [46] RIVVA LOPEZ, Enrique. *Supervisión del concreto en obra*. 3ª ed. Perú: ICG, 2010. p. 24
- [47] THOMPSON, Jason. ¿Qué es el asentamiento del concreto? [en línea] [fecha de consulta: 24 febrero 2022]. Disponible en <https://www.ehowenespanol.com/asentamiento-del-concreto-info-516043/>.
- [48] TAMAYO Y TAMAYO, Mario. *El proceso de la Investigación Científica*. 4ª ed. México: Limusa S.A., 2003. ISB 968-18-5872-7 p. 43
- [49] HERNÁNDEZ SAMPIERI, Roberto. *Metodología de la Investigación*. 6ª ed. México: McGraw-Will, 2014. ISB 968-1-4562-2396-0 p. 4
- [50] HERNÁNDEZ SAMPIERI, Roberto. *Metodología de la Investigación*. 6ª ed. México: McGraw-Will, 2014. ISB 968-1-4562-2396-0 p. 129
- [51] HERNÁNDEZ SAMPIERI, Roberto. *Metodología de la Investigación*. 6ª ed. México: McGraw-Will, 2014. ISB 968-1-4562-2396-0 p. 95
- [52] HERNÁNDEZ SAMPIERI, Roberto. *Metodología de la Investigación*. 6ª ed. México: McGraw-Will, 2014. ISB 968-1-4562-2396-0 p. 105
- [53] BAENA PAZ, Guillermina. *Metodología de la Investigación*. 3ª ed. México: Grupo Editorial Patria, 2014. ISB 968-1-4562-2396-0 p. 125.
- [54] HERNÁNDEZ SAMPIERI, Roberto. *Metodología de la Investigación*. 6ª ed. México: McGraw-Will, 2014. ISB 968-1-4562-2396-0 p. 92
- [55] HERNÁNDEZ SAMPIERI, Roberto. *Metodología de la Investigación*. 6ª ed. México: McGraw-Will, 2014. ISB 968-1-4562-2396-0 p. 171
- [56] BAENA PAZ, Guillermina. *Metodología de la Investigación*. 3ª ed. México: Grupo Editorial Patria, 2014. ISB 968-1-4562-2396-0 p. 84
- [57] BERNAL TORRES, César Augusto. *Metodología de la Investigación*. 3ª ed. Colombia: PEARSON, 2014. ISB 978-958-699-128-5 p. 116
- [58] BERNAL TORRES, César Augusto. *Metodología de la Investigación*. 3ª ed. Colombia: PEARSON, 2014. ISB 978-958-699-128-5 p. 192
- [59] HERNÁNDEZ SAMPIERI, Roberto. *Metodología de la Investigación*. 6ª ed. México: McGraw-Will, 2014. ISB 968-1-4562-2396-0 p. 12

- [60] BERNAL TORRES, César Augusto. *Metodología de la Investigación*. 3ª ed. Colombia: PEARSON, 2014. ISB 978-958-699-128-5 p. 247-248
- [61] BERNAL TORRES, César Augusto. *Metodología de la Investigación*. 3ª ed. Colombia: PEARSON, 2014. ISB 978-958-699-128-5 p. 247

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de operacionalización

Título: Comparación de sustitución de cenizas de ichu y ceniza de carbón en las propiedades del concreto f'c 210 kg/cm2 para edificaciones, Pasco 2022

Autores: Matias Aliaga, Joseph Kendy y Rixe Soto, Robert

VARIABLES DE ESTUDIO	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADOR	ESCALA DE MEDICIÓN
Variable Independiente Cenizas de Ichu	Es una hierba perenne de la familia Poaceae. Crece erguido en racimos y tiene hojas verdes que se vuelven de color amarillo dorado a finales de otoño. La inflorescencia es un racimo de flores blancas o plateadas en la base, simulando un brote joven, y también es una hierba común en las tierras altas andinas de América del Sur y algunos países centroamericanos como México y Guatemala (MARRERO, 2021)	Este aditivo se medirá mediante una balanza considernado el porcentaje en peso del cemento para su aplicación al concreto.	porcentaje en peso del cemento	5% 7.5% 10%	DE RAZÓN
Variable Independiente Cenizas de Carbón	son los productos a carbón, incluidas las cenizas volantes y las cenizas, tienen propiedades fisicoquímicas específicas que los hacen utilizables y, como se mencionó, necesitan un mercado sólido (MINISTERIO DE FOMENTO, 2011)	Este aditivo se medirá mediante una balanza considernado el porcentaje en peso del cemento para su aplicación al concreto.	porcentaje en peso del cemento	5% 7.5% 10%	DE RAZÓN
Variable Dependiente Propiedades del concreto	Las propiedades del hormigón determinan su capacidad para soportar cargas externas, lo que debe tenerse en cuenta al seleccionar materiales de ingeniería para una aplicación particular (METHA, 2006, p. 25)	Son las capacidades de respuesta del concreto ante los ensayos que se aplicarán cumpliendo los procedimientos establecidos en las normas.	Propiedades Físicas	Trabajabilidad	DE RAZÓN
				Temperatura	DE RAZÓN
				Contenido de aire	DE RAZÓN
				Peso unitario	DE RAZÓN
			Propiedades Mecánicas	Resistencia a la Compresión a los 7,14 y 28 días	DE RAZÓN
				Resistencia a la Tracción a los 7,14 y 28 días	DE RAZÓN
Resistencia a la flexión a los 7,14 y 28 días	DE RAZÓN				

Anexo 2. Matriz de consistencia

Título: Comparación de sustitución de cenizas de ichu y ceniza de carbón en las propiedades del concreto f'c 210 kg/cm2 para edificaciones, Pasco 2022

Autores: Matias Aliaga, Joseph Kendy y Rixe Soto, Robert

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos	Metodología
Problema General:	Objetivo general:	Hipótesis general:	Variable 1 ceniza de ichu	porcentaje en peso del cemento	5% 7.5% 10%	balanza	Tipo de investigación aplicada
¿De que manera influye la sustitución de ceniza de ichu y de ceniza de carbón en las propiedades del concreto con resistencia f'c 210 kg/cm2 para edificaciones, Pasco,2022?	Determinar la influencia de la sustitución de ceniza de ichu y de ceniza de carbón en las propiedades del concreto con resistencia f'c 210 kg/cm2 para edificaciones, Pasco	La sustitución de ceniza de ichu y de ceniza de carbón influye en las propiedades del concreto f'c 210 kg/cm2 para edificaciones, Pasco	Variable 2 ceniza de carbón	porcentaje en peso del cemento	5% 7.5% 10%	balanza	
Problemas Específicos:	Objetivos específicos:	Hipótesis específicas:	Variable 3 propiedades del concreto con resistencia f'c 210 kg/cm2	Propiedades Físicas	Trabajabilidad	Ensayo del cono de Abrams NTP 339.035	Enfoque de investigación cuantitativo
¿Cuál sera la influencia de la sustitución de ceniza de ichu y de ceniza de carbón en la trabajabilidad del concreto f'c 210 kg/cm2?	Establecer la influencia de la sustitución de ceniza de ichu y de ceniza de carbón que influye en la trabajabilidad del concreto f'c 210 kg/cm2 para edificaciones, Huánuco.	La sustitución de ceniza de ichu y de ceniza de carbón influye en la trabajabilidad del concreto f'c 210 kg/cm2 para edificaciones, Huánuco					
¿Cuál sera la influencia de la sustitución de ceniza de ichu y de ceniza de carbón en la temperatura del concreto f'c 210 kg/cm2?	Establecer la influencia de la sustitución de ceniza de ichu y de ceniza de carbón que influye en la temperatura del concreto f'c 210 kg/cm2 para edificaciones, Huánuco.	La sustitución de ceniza de ichu y de ceniza de carbón influye en la temperatura del concreto f'c 210 kg/cm2 para edificaciones, Huánuco					
¿Cuál sera la influencia de la sustitución de ceniza de ichu y de ceniza de carbón en el contenido de aire del concreto f'c 210 kg/cm2?	Establecer la influencia de la sustitución de ceniza de ichu y de ceniza de carbón que influye en el contenido de aire del concreto f'c 210 kg/cm2 para edificaciones, Huánuco.	La sustitución de ceniza de ichu y de ceniza de carbón influye en el contenido de aire del concreto f'c 210 kg/cm2 para edificaciones, Huánuco					
¿Cuál sera la influencia de la sustitución de ceniza de ichu y de ceniza de carbón en el peso específico del concreto f'c 210 kg/cm2?	Establecer la influencia de la sustitución de ceniza de ichu y de ceniza de carbón que influye en el peso específico del concreto f'c 210 kg/cm2 para edificaciones, Huánuco.	La sustitución de ceniza de ichu y de ceniza de carbón influye en el peso específico del concreto f'c 210 kg/cm2 para edificaciones, Huánuco					
¿Cuál sera la influencia de la sustitución de ceniza de ichu y de ceniza de carbón en la resistencia a la compresión del concreto f'c 210 kg/cm2?	Establecer la influencia de la sustitución de ceniza de ichu y de ceniza de carbón que influye en la resistencia a la compresión del concreto f'c 210 kg/cm2 para edificaciones, Huánuco.	La sustitución de ceniza de ichu y de ceniza de carbón influye en la resistencia a la compresión del concreto f'c 210 kg/cm2 para edificaciones, Huánuco					
¿Cuál sera la influencia de la sustitución de ceniza de ichu y de ceniza de carbón en la resistencia a la tracción del concreto f'c 210 kg/cm2?	Establecer la influencia de la sustitución de ceniza de ichu y de ceniza de carbón que influye en la resistencia a la tracción del concreto f'c 210 kg/cm2 para edificaciones, Huánuco.	La sustitución de ceniza de ichu y de ceniza de carbón influye en la resistencia a la tracción del concreto f'c 210 kg/cm2 para edificaciones, Huánuco					
¿Cuál sera la influencia de la sustitución de ceniza de ichu y de ceniza de carbón en la resistencia a la flexión del concreto f'c 210 kg/cm2?	Establecer la influencia de la sustitución de ceniza de ichu y de ceniza de carbón que influye en la resistencia a la flexión del concreto f'c 210 kg/cm2 para edificaciones, Huánuco.	La sustitución de ceniza de ichu y de ceniza de carbón influye en la resistencia a la flexión del concreto f'c 210 kg/cm2 para edificaciones, Huánuco					
			Propiedades Mecánicas	Resistencia a la Compresión a los 7,14 y 28 días	NTP 339.034	Muestreo: NTP 339.035 NTP 339.184 NTP 339.081 NTP 339.046 NTP 339.034 NTP 339.084 NTP 339.078 NTP 339.079	
				Resistencia a la Tracción a los 7,14 y 28 días	NTP 339.084		
				resistencia a la flexion a los 7,14 y 28 días	NTP 339.078(ASTM C78) cargada en los puntos tercios o NTP 339.079 (ASTM C293) cargada en el punto medio		

Anexo 3. Instrumentos de recolección de datos

Ficha de Recolección de Datos N°1

Título : Comparación de sustitución de cenizas de ichu y ceniza de carbón en las propiedades del concreto f'c 210 kg/cm2 para edificaciones, Pasco 2022

Autores : MATIAS ALIAGA, Joseph Kendy
RIXE SOTO, Robert

Dimensión : Asentamiento



Figura 01: Metodo para calcular el asentamiento

Descripción	Tipo de Muestra	Slump o Trabajabilidad
Concreto patrón	Ma (f.c 210 kg/cm2)	3.18 pul
Ceniza de ichu	Mb (5.0%)	3.00 pul
	Mc (7.5%)	3.25 pul
	Md (10.0%)	3.25 pul
Ceniza de Carbón	Me (5.0%)	3.12 pul
	Mf (7.5%)	3.00 pul
	Mg (10.0%)	3.25 pul

Rangos	Magnitud
0.81 a 1.00	Muy Alta
0.61 a 0.80	Alta
0.41 a 0.60	Moderada
0.21 a 0.40	Baja
0.01 a 0.20	Muy Baja

Validez	Nombres y Apellidos	CIP	Calificación	Firma
Especialista 1	Ing. GABRIEL RAMOS, Pedro	233801	0.81	
Especialista 2	Ing. HUAMANI YALLI, Jesus	209305	0.80	
Especialista 3	Ing. ROJAS DIAZ, Henry Vladimir	82117	0.80	


Ing. PEDRO GABRIEL RAMOS
INGENIERO CIVIL
CIP 233801


Jesus Huamani Yalli
INGENIERO CIVIL
Reg. CP. 209305


Ing. Henry V. ROJAS DIAZ
CIP N° 82117

Ficha de Recolección de Datos N°2

Título : Comparación de sustitución de cenizas de ichu y ceniza de carbón en las propiedades del concreto f'c 210 kg/cm² para edificaciones, Pasco 2022

Autores : MATIAS ALIAGA, Joseph Kendy
RIXE SOTO, Robert

Dimensión : Contenido de aire



Figura 01: Método para calcular el contenido de aire

Descripción	Tipo de Muestra	Contenido de aire
Concreto patrón	Ma (f.c 210 kg/cm ²)	1.07%
Ceniza de ichu	Mb (5.0%)	1.15%
	Mc (7.5%)	0.95%
	Md (10.0%)	1.15%
Ceniza de Carbón	Me (5.0%)	1.15%
	Mf (7.5%)	0.95%
	Mg (10.0%)	1.15%

Rangos	Magnitud
0.81 a 1.00	Muy Alta
0.61 a 0.80	Alta
0.41 a 0.60	Moderada
0.21 a 0.40	Baja
0.01 a 0.20	Muy Baja

Validez	Nombres y Apellidos	CIP	Calificación	Firma
Especialista 1	Ing. GABRIEL RAMOS, Pedro	233801	0.80	
Especialista 2	Ing. HUAMANI YALLI, Jesus	209305	0.79	
Especialista 3	Ing. ROJAS DIAZ, Henry Vladimir	82117	0.80	

INGENIERO CIVIL
CIP 233801

INGENIERO CIVIL
CIP 209305

INGENIERO CIVIL
CIP N° 82117

Ficha de Recoleccion de Datos N°3

Título : Comparación de sustitución de cenizas de ichu y ceniza de carbón en las propiedades del concreto Fc 210 kg/cm² para edificaciones, Pasco 2022

Autores : MATIAS ALIAGA, Joseph Kendy
RIXE SOTO, Robert

Dimensión : Peso unitario

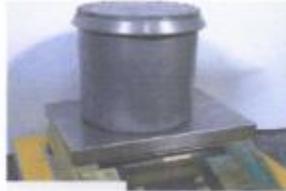


Figura 01: Metodo para calcular el peso unitario

Descripción	Tipo de Muestra	Peso unitario
Concreto patrón	Ma (f.c 210 kg/cm ²)	2305.71 g
Ceniza de ichu	Mb (5.0%)	2306 g
	Mc (7.5%)	2305 g
	Md (10.0%)	2306.5 g
Ceniza de Carbón	Me (5.0%)	2306 g
	Mf (7.5%)	2305 g
	Mg (10.0%)	2306.5 g

Rangos	Magnitud
0.81 a 1.00	Muy Alta
0.61 a 0.80	Alta
0.41 a 0.60	Moderada
0.21 a 0.40	Baja
0.01 a 0.20	Muy Baja

Validez	Nombres y Apellidos	CIP	Calificación	Firma
Especialista 1	Ing. GABRIEL RAMOS, Pedro	233801	0.80	
Especialista 2	Ing. HUAMANI YALLI, Jesus	209305	0.79	
Especialista 3	Ing. ROJAS DIAZ, Henry Vladimir	82117	0.80	

Ing. PEDRO GABRIEL RAMOS
INGENIERO CIVIL
CIP 233801

Jesus Huamani Yalli
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 209305

Ing. Henry V. ROJAS DIAZ
CIP N° 82117

Ficha de Recoleccion de Datos N°4

Título : Comparación de sustitución de cenizas de ichu y ceniza de carbón en las propiedades del concreto f'c 210 kg/cm2 para edificaciones, Pasco 2022

Autores : MATIAS ALIAGA, Joseph Kendy
RIXE SOTO, Robert

Dimensión : Temperaturas



Figura 01: Metodo para calcular el temperatura

Descripción	Tipo de Muestra	temperatura
Concreto patrón	Ma (f,c 210 kg/cm2)	11.70°C
Ceniza de ichu	Mb (5.0%)	11.75°C
	Mc (7.5%)	11.75°C
	Md (10.0%)	11.75°C
Ceniza de Carbón	Me (5.0%)	11.50°C
	Mf (7.5%)	11.15°C
	Mg (10.0%)	11.75°C

Rangos	Magnitud
0.81 a 1.00	Muy Alta
0.61 a 0.80	Alta
0.41 a 0.60	Moderada
0.21 a 0.40	Baja
0.01 a 0.20	Muy Baja

Validez	Nombres y Apellidos	CIP	Calificación	Firma
Especialista 1	Ing. GABRIEL RAMOS, Pedro	233801	0.79	
Especialista 2	Ing. HUAMANI YALLI, Jesus	209305	0.80	
Especialista 3	Ing. ROJAS DIAZ, Henry Vladimir	82117	0.79	

Ing. PEDRO GABRIEL RAMOS
INGENIERO CIVIL
CIP 233801

Jesus Huamani Yalli
INGENIERO CIVIL
CIP 209305

Ing. Henry V. ROJAS DIAZ
CIP N° 82117

Ficha de Recoleccion de Datos N°6

Título : Comparación de sustitución de cenizas de ichu y ceniza de carbón en las propiedades del concreto f'c 210 kg/cm2 para edificaciones, Pasco 2022

Autores : MATIAS ALIAGA, Joseph Kendy
Rixe SOTO, Robert

Dimensión : Resistencia a la tracción



Figura 01: Metodo de la resistencia a la tracción

Descripción	Tipo de Muestra	Resistencia a compresión a 7 días	Resistencia a compresión a 14 días	Resistencia a compresión a 28 días
Concreto patrón	Ma (f.c 210 kg/cm2)	157.68 kg/cm2	184.80 kg/cm2	212.13 kg/cm2
Ceniza de ichu	Mb (5.0%)	148.94 kg/cm2	175.44 kg/cm2	204.69 kg/cm2
	Mc (7.5%)	128.93 kg/cm2	147.49 kg/cm2	177.23 kg/cm2
	Md (10.0%)	98.12 kg/cm2	127.86 kg/cm2	148.99 kg/cm2
Ceniza de Carbón	Me (5.0%)	154.12 kg/cm2	181.82 kg/cm2	211.96 kg/cm2
	Mf (7.5%)	132.83 kg/cm2	154.67 kg/cm2	184.34 kg/cm2
	Mg (10.0%)	101.20 kg/cm2	134.15 kg/cm2	153.52 kg/cm2

Rangos	Magnitud
0.81 a 1.00	Muy Alta
0.61 a 0.80	Alta
0.41 a 0.60	Moderada
0.21 a 0.40	Baja
0.01 a 0.20	Muy Baja

Validez	Nombres y Apellidos	CIP	Calificación	Firma
Especialista 1	Ing. GABRIEL RAMOS, Pedro	233801	0.79	
Especialista 2	Ing. HUAMANI YALLI, Jesus	209305	0.80	
Especialista 3	Ing. ROJAS DIAZ, Henry Vladimir	82117	0.80	

Ing. PEDRO GABRIEL RAMOS
INGENIERO CIVIL
CIP 233801

Jesus Huamani Yalli
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 209305

Ing. Henry V. ROJAS DIAZ
CIP N° 82117

Ficha de Recoleccion de Datos N°5

Título : Comparación de sustitución de cenizas de ichu y ceniza de carbón en las propiedades del concreto f'c 210 kg/cm² para edificaciones, Pasco 2022

Autores : MATIAS ALIAGA, Joseph Kendy
RIXE SOTO, Robert

Dimensión : Resistencia a la compresión

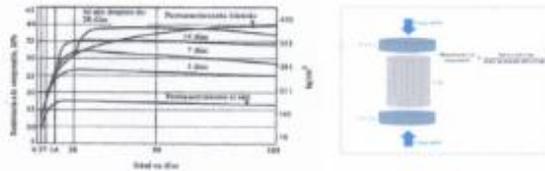


Figura 01: Relación de la fuerza con la edad de prueba

Descripción	Tipo de Muestra	Resistencia a compresión a 7 días	Resistencia a compresión a 14 días	Resistencia a compresión a 28 días
Concreto patrón	Ma (f'c 210 kg/cm ²)	158.08 kg/cm ²	191.13 kg/cm ²	246.73 kg/cm ²
Ceniza de ichu	Mb (5.0%)	153.49 kg/cm ²	195.04 kg/cm ²	250.11 kg/cm ²
	Mc (7.5%)	142.49 kg/cm ²	180.95 kg/cm ²	192.15 kg/cm ²
	Md (10.0%)	140.39 kg/cm ²	176.86 kg/cm ²	186.63 kg/cm ²
Ceniza de Carbón	Me (5.0%)	151.45 kg/cm ²	178.09 kg/cm ²	208.20 kg/cm ²
	Mf (7.5%)	148.45 kg/cm ²	172.11 kg/cm ²	193.78 kg/cm ²
	Mg (10.0%)	144.95 kg/cm ²	170.45 kg/cm ²	190.00 kg/cm ²

Rangos	Magnitud
0.81 a 1.00	Muy Alta
0.61 a 0.80	Alta
0.41 a 0.60	Moderada
0.21 a 0.40	Baja
0.01 a 0.20	Muy Baja

Validez	Nombres y Apellidos	CIP	Calificación	Firma
Especialista 1	Ing. GABRIEL RAMOS, Pedro	233801	0.80	
Especialista 2	Ing. HUAMANI YALLI, Jesus	209305	0.80	
Especialista 3	Ing. ROJAS DIAZ, Henry Vladimir	82117	0.80	

Ing. PEDRO GABRIEL RAMOS
INGENIERO CIVIL
CIP 233801

Ing. JESUS HUAMANI YALLI
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 209305

Ing. Henry V. ROJAS DIAZ
CIP N° 82117

Ficha de Recolección de Datos N°7

Título : Comparación de sustitución de cenizas de ichu y ceniza de carbón en las propiedades del concreto f'c 210 kg/cm² para edificaciones, Pasco 2022

Autores : MATIAS ALIAGA, Joseph Kendy
RIXE SOTO, Robert

Dimensión : Resistencia a la flexión



Figura 01: Metodo de la resistencia a la flexión

Descripción	Tipo de Muestra	Resistencia a compresión a 7 días	Resistencia a compresión a 14 días	Resistencia a compresión a 28 días
Concreto patrón	Ma (f,c 210 kg/cm ²)	37.39 kg/cm ²	42.72 kg/cm ²	49.65 kg/cm ²
Ceniza de ichu	Mb (5.0%)	38.52 kg/cm ²	42.70 kg/cm ²	49.20 kg/cm ²
	Mc (7.5%)	39.62 kg/cm ²	45.14 kg/cm ²	49.72 kg/cm ²
	Md (10.0%)	35.27 kg/cm ²	40.80 kg/cm ²	44.12 kg/cm ²
Ceniza de Carbón	Me (5.0%)	38.98 kg/cm ²	44.97 kg/cm ²	50.60 kg/cm ²
	Mf (7.5%)	38.79 kg/cm ²	46.27 kg/cm ²	51.28 kg/cm ²
	Mg (10.0%)	38.21 kg/cm ²	47.27 kg/cm ²	51.14 kg/cm ²

Rangos	Magnitud
0.81 a 1.00	Muy Alta
0.61 a 0.80	Alta
0.41 a 0.60	Moderada
0.21 a 0.40	Baja
0.01 a 0.20	Muy Baja

Validez	Nombres y Apellidos	CIP	Calificación	Firma
Especialista 1	Ing. GABRIEL RAMOS, Pedro	233801	0.78	
Especialista 2	Ing. HUAMANI YALLI, Jesus	209305	0.78	
Especialista 3	Ing. ROJAS DIAZ, Henry Vladimir	82117	0.80	

Ing. PEDRO GABRIEL RAMOS
INGENIERO CIVIL
CIP° 233801

Jesus Huamani Yalli
INGENIERO CIVIL
CIP° 209305

Ing. Henry V. ROJAS DIAZ
CIP° 82117

Anexo 4. Panel fotográfico



PANEL FOTOGRÁFICO



Imagen 07: preparacion para el tamizado de ceniza hasta la malla #100



Imagen 07: tamizado de ceniza hasta la malla #100



Imagen 09: separacion del agregado fino



Imagen 10: analisis granulometrico del Agregado Fino



Imagen 11: pesando la cantidad de agregado



Imagen 12: agitado del agregado en el tamiz

PANEL FOTOGRÁFICO



Imagen 13: pesado de cada tamiz



Imagen 14: materiales que se utilizaran para el ensayo de peso unitario suelo



Imagen 15: ensayo de peso unitario suelo



Imagen 16: peso del agregado para el ensayo



Imagen 17: ensayo de peso unitario del agregado



Imagen 18: peso del agregado saturado

PANEL FOTOGRÁFICO



Imagen 19: cálculo del agregado saturado



Imagen 20: medición de la temperatura en el agregado



Imagen 21: cálculo de agregado fino según el diseño de mezcla para las probetas



Imagen 22: cálculo de agregado grueso según el diseño de mezcla para las probetas



Imagen 23: cálculo de cemento según el diseño de mezcla para las probetas



Imagen 24: cálculo de agua según el diseño de mezcla para las probetas

PANEL FOTOGRÁFICO



Imagen 25: material listo para la preparación del concreto con una resistencia f_c 210 kg/cm^2



Imagen 26: preparación del concreto con una resistencia f_c 210 kg/cm^2



Imagen 27: llenado del cemento en la preparación del concreto cumpliendo el diseño de mezcla



Imagen 28: llenado del agregado grueso en la preparación del concreto



Imagen 29: preparación de los recipientes para las muestras que sacaremos.



Imagen 30: toma de temperatura del concreto fresco

PANEL FOTOGRÁFICO



Imagen 31: ensayo del asentamiento cumpliendo con la norma técnica peruana



Imagen 32: calculo del asentamiento con el cono de abrams



Imagen 33: ensayo del contenido de aire



Imagen 34: calculo del contenido del aire



Imagen 35: resultados del contenido de aire



Imagen 36: peso unitario de concreto

PANEL FOTOGRÁFICO



Imagen 37: peso específico del concreto fresco



Imagen 38: apisonado del concreto fresco para las muestras del concreto



Imagen 39: llenado del concreto en los recipientes de cilindro para sacar muestras



Imagen 40: preparación de materiales para el concreto con sustitución de ceniza



Imagen 41: preparación del concreto adicionando cenizas



Imagen 42: toma de muestras de vigas para los ensayos por flexión

PANEL FOTOGRÁFICO



Imagen 43: cálculo de la probeta antes de la rotura



Imagen 44: toma de medidas de la muestra



Imagen 45: rotura del concreto a los 7 días



Imagen 46: rotura del concreto a los 14 días



Imagen 47: rotura del concreto a los 28 días



Imagen 48: cálculo de peso del concreto en viga antes de su ensayo respectivo

PANEL FOTOGRÁFICO



Imagen 49: rotura del de concreto a los 7 días del ensayo a la tracción

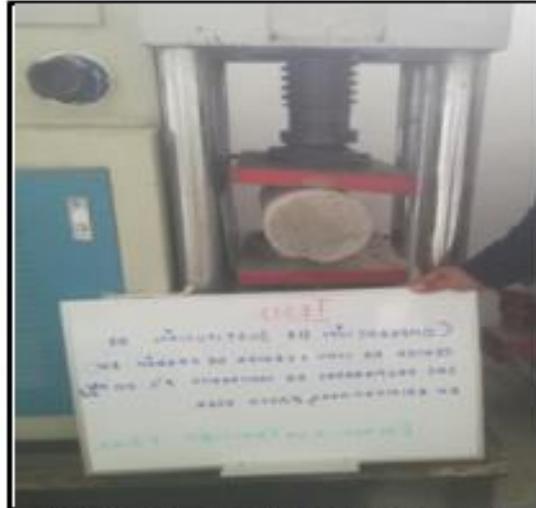


Imagen 50: rotura del de concreto a los 14 días del ensayo a la tracción



Imagen 51: rotura del de concreto a los 28 días del ensayo a la tracción



Imagen 52: rotura de la viga de concreto a los 7 días del ensayo a la flexión



Imagen 53: rotura de la viga de concreto a los 14 días del ensayo a la flexión



Imagen 54: rotura de la viga de concreto a los 28 días del ensayo a la flexión

Anexo 5. Certificados de laboratorio de los ensayos

LABORATORIO DE MÉCANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS



GEOTECNIA, CONSTRUCCIONES, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS DIVERSOS
RUC: 20608113640 PARTIDA: 11046338

**INFORME DE LOS ENSAYOS DE DISEÑOS DE
MEZCLA PARA EL PROYECTO DE
INVESTIGACIÓN
"COMPARACIÓN DE SUSTITUCIÓN DE CENIZAS DE
ICHU Y CENIZA DE CARBÓN EN LAS PROPIEDADES
DEL CONCRETO F'c 210 KG/CM² PARA
EDIFICACIONES, PASCO 2022"**



[Signature]
JUAN ANGEL ALFARO JARAMPA
ING. CIVIL CUI. 122817
JEFE DE LABORATORIO



[Signature]
YASSIR ERICK ALMERCO BONIFACIO
TECNICO DE LABORATORIO

DIRECCIÓN: Barrio La Esperanza Mz. "B" Lt. 14, costado Casa de Piedra – Chaupimarca - Pasco
Av. Túpac Amaru Mz. 18 Lt. B – La Victoria – El Tambo - Huancayo
TELÉFONO: Cel. 952674787 – 974054523
EMAIL: gecontser-laboratorio@hotmail.com



E.I.R.L.

GEOTECNIA, CONSTRUCCIONES, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS DIVERSOS

RUC: 20608113640

PARTIDA: 11046338

INFORME DE LOS ENSAYOS DE DISEÑOS DE MEZCLA PARA EL
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN
"COMPARACIÓN DE SUSTITUCIÓN DE CENIZAS DE ICHU Y GENIZA DE
CARBÓN EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F' C 210 KG/CM² PARA
EDIFICACIONES, PASCO 2022"

INTRODUCCIÓN

El concreto comúnmente se conoce en el medio como un material de construcción que se diseña bajo normas específicas dependiendo del proyecto que se vaya a utilizar y con las características económicas para un determinado fin.

Asimismo el concreto se hace a base de diseños con trabajos de ingeniería y por esta condición están sujeto a cambios y modificaciones para optimizarlo para su elaboración se debe tener en cuenta que este proceso implica el diseño elaboración, colocación, curado y protección en algunos casos de los cuales depende si este concreto es bueno o malo.

Los ensayos realizados en el presente informe son aplicados a la muestra de la cantera de Sacrafamilia ya que los parámetros que producen no afectan directamente en el cálculo de valores que componen la dosificación del concreto.



JEFE DE LABORATORIO
ING. ANGELO ALFARO MARANDA
ING. CIVIL CIP. 105110
M. DE AGRICULTURA

LABORATORIO DE MÉCANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS



E.I.R.L.

GEOTECNIA, CONSTRUCCIONES, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS DIVERSOS

RUC: 20608113640

PARTIDA: 11046338

PROCEDENCIA DE LOS AGREGADOS

Distrito: Simón Bolívar

Provincia: Pasco

Región: Pasco

Latitud Sur: 10° 44' 46.7" S (-10.74629332000)

Latitud Oeste: 76° 18' 42.7" W (-76.31186635000)

UBICACIÓN DE LOS AGREGADOS EMPLEADOS

El Agregado Fino y Agregado Grueso empleados en los presentes ensayos fueron tomados de la Cantera Sacrafamilia, ubicada a 97 km del lugar de la obra, siendo estos materiales procedentes de depósitos recientes y terrazas aluviales, los que son apropiados para la elaboración de mortero y concreto

ARENA GRUESA

La arena empleada en el diseño de mezcla lo constituye la tomada de la Cantera Sacrafamilia, ubicada a 97 km del lugar de la obra, siendo estos materiales procedentes de depósitos recientes y terrazas aluviales; los que son apropiados para la elaboración de mortero y concreto.

PIEDRA CHANCADA

Piedra chancada de ½" pulgada proveniente de la cantera de vicco.




ING. DIVISIO
JEFE DE LABORATORIO

DIRECCIÓN: Barrio La Esperanza Mz. "B" Lt. 14, costado Casa de Piedra – Chaupimarca - Pasco
Av. Túpac Amaru Mz. 18 Lt. B – La Victoria – El Tambo - Huancayo
TELÉFONO: Cel. 952674787 – 974054523
EMAIL: gecontser - laboratorio@hotmail.com

LABORATORIO DE MÉCANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS



E.I.R.L.

GEOTECNIA, CONSTRUCCIONES, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS DIVERSOS

RUC: 20608113640

PARTIDA: 11046338

CENIZA DE ICHU

El Ichu, paja brava o paja ichu (*Stipa ichu*) es una gramínea herbácea pasto del altiplano andino sudamericano es endémico de Perú y otros países. Crece en un clima desértico y cálido como en las planicies mexicanas hasta las elevadas montañas de Perú. En esta oportunidad se trabajará con las cenizas de uchú de la provincia de Yanahuanca en Pasco.

AGUA

La principal fuente de agua que se empleará en la preparación de la mezcla, serán las redes existentes en el distrito de Yanacancha-paso, cerca de las áreas a intervenir



Geontser J&S
JIN ANTES ALFARO JANAMPA
MIL 2003 FEB 12 04 12
PERU C/REGISTRADO

DIRECCIÓN: Barrio La Esperanza Mz. "B" Lt. 14, costado Casa de Piedra – Chaupimarca - Pasco
Av. Túpac Amaru Mz. 18 Lt. B – La Victoria – El Tambo - Huancayo
TELÉFONO: Cel. 952674787 – 974054523
EMAIL: geontser-laboratorio@hotmail.com



E.I.R.L.

GEOTECNIA, CONSTRUCCIONES, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS DIVERSOS

RUC: 20608113640

PARTIDA: 11046338

MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA MEDIR EL CONTENIDO TOTAL DE HUMEDAD EVAPORABLE EN AGREGADOS MEDIANTE SECADO NTP 339.185

Este ensayo tuvo por finalidad determinar el porcentaje de humedad evaporable en una muestra de agregado fino y grueso por secado el contenido de humedad total evaporable se calcula con la siguiente fórmula:

$$p = \frac{w-d}{d} \times 100 \dots (1)$$

Donde:

p = Contenido de humedad evaporable (%)

w = Masa original de la muestra (gr.)

D = Masa seca de la muestra (gr.)

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO NTP 400.012

Este ensayo tuvo por finalidad determinar cuantitativamente los tamaños de las partículas de agregados en muestras secas a través de tamices dispuestos sucesivamente de mayor a menor abertura el módulo de finura del agregado fino se calculó como la suma de los porcentajes detenidos acumulados para cada una de las siguientes mallas dividiendo la suma por 100 según la siguiente fórmula:



DIRECCIÓN: Barrio La Esperanza Mz. "B" Lt. 14, costado Casa de Piedra - Chaupimarca - Pasco
Av. Túpac Amaru Mz. 18 Lt. B - La Victoria - El Tambo - Huancayo
TELÉFONO: Cel. 952674787 - 974054523
EMAIL: gecontser-laboratorio@hotmail.com



E.I.R.L.

GEOTECNIA, CONSTRUCCIONES, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS DIVERSOS

RUC: 20608113640

PARTIDA: 11046338

$$M.F: \frac{\sum \%Ret.Acum.en\ mallas\ (3/8",\ #4,\ #8,\ #16,\ #30,\ #50,\ #100)}{100}$$

GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN MTC E 205 - 2000 Y NTP 400.022

Este ensayo tuvo por finalidad determinar la gravedad específica y absorción del agregado para la obtención de estos valores se calcularon ciertos parámetros para poder aplicar las siguientes fórmulas:

A = Peso al aire de la muestra disecada (gr).

B = Peso del picnómetro aforado lleno de agua (gr).

C = Peso total del picnómetro aforado con muestra y lleno de agua (gr).

D = Peso de la muestra saturada, con superficie seca (gr).

Fórmulas usadas:

$$\text{Peso específico aparente} = \frac{A}{B+S-C} \text{ (gr/cm}^3\text{)...(5)}$$

$$\text{Peso específico aparente (S.S.S)} = \frac{S}{B+S-C} \text{ (gr/cm}^3\text{)...(6)}$$

$$\text{Peso específico nominal} = \frac{A}{B+A-C} \text{ (gr/cm}^3\text{)...(7)}$$

$$\text{Absorción (\%)} = \frac{S-A}{A} \times 100 \text{ (\%)...(8)}$$



Geontser J&S
ING. ALFARO JANANPA
RUC: 20708117311
TEL: 974054523



E.I.R.L.

GEOTECNIA, CONSTRUCCIONES, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS DIVERSOS

RUC: 20608113640

PARTIDA: 11046338

PESO UNITARIO Y RELACIÓN DE VACÍOS DE LOS AGREGADOS MTC E 203 – 200

Por definición el peso específico unitario es la relación de la masa del agregado que ocupa un volumen patrón unitario entre la magnitud de este incluyendo el volumen de vacíos propios del agregado que ha de ir a ocupar parte de este volumen unitario patrón.

Existen 2 valores para el peso unitario de un material granular dependiendo del sistema que se emplee para acomodar el material la denominación que se le dará a cada uno de ellos será:

PESO UNITARIO SUELTO PUS: Que se denomina cuando una determinada partes se coloca el material seco suavemente en el recipiente hasta el punto de derrame ya continuación se nivela al ras con una carilla.

PESO UNITARIO COMPACTO PUC: Se denomina cuando los granos han sido sometidos a compactación incrementando así el grado de acomodamiento de las partículas de agregado y por lo tanto el valor de la masa unitaria.



Gecontser J&S
JIN ANSEL ALFARO JANAMPA
RUC: 20608113640
JEFE DE LABORATORIO

LABORATORIO DE MÉCANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS



E.I.R.L.

GEOTECNIA, CONSTRUCCIONES, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS DIVERSOS

RUC: 20608113640

PARTIDA: 11046338

FORMULAS A DETERMINAR LOS CALCULOS

PESO DEL AGREGADO (PA): $PA = PT - PM \dots (14)$

PESO UNITARIO DEL AGREGADO (PU): $PU = PA / VM \dots (15)$

Dónde:

PM = Peso de molde VM = Volumen de molde

PT = peso de (molde + agregado)

RESULTADOS

Características de los Agregados	Agregado Fino	Agregado Grueso
Tamaño máximo	3/8"	3/4"
Peso Específico (kg/m ³)	2680	2650
Peso Unitario Suelto Material (kg/m ³)	1857	1640
Peso Unitario Compactado Material (kg/m ³)	1954	1864
Absorción (%)	1.40	2.20
Modulo de Fineza	4.24	6.06
Humedad Natural (%)	2.42	2.43



[Handwritten Signature]
ING. ENCEL ALFARO ESPANZA
ING. CIVIL CIP. 129117
JEFE DE LABORATORIO

DIRECCIÓN: Barrio La Esperanza Mz. "B" Lt. 14, costado Casa de Piedra - Chaupimarca - Pasco
Av. Túpac Amaru Mz. 18 Lt. B - La Victoria - El Tambo - Huancayo
TELEFONO: Cel. 952674787 - 974054523
EMAIL: gecontser - laboratorio@hotmail.com



E.I.R.L.

GEOTECNIA, CONSTRUCCIONES, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS DIVERSOS

RUC: 20608113640

PARTIDA: 11046338

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Las conclusiones y recomendaciones alcanzadas en este informe son las siguientes:

- ✓ Este estudio es válido para el agregado fino y agregado grueso (piedra chancada) proveniente de la Cantera Sacra familia, ubicado aproximadamente a 97 km de la ciudad de Cerro de Pasco; con un tamaño máximo de agregado de 3/4".
- ✓ Se deberá emplear cemento Portland tipo I, de 42.5 kg por bolsa.
- ✓ Se deberá emplear agua de las redes de distribución existentes en la Localidad de Yanacancha, cerca de las áreas a intervenir.
- ✓ La proporción cemento: hormigón a emplear es:

Para Concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ 1: 1.85; 2.51

- ✓ El presente diseño es válido sólo para este trabajo




JIN ANJEL ALFARÓ YANAMPA
JEFE DE LABORATORIO

DISEÑO PATRÓN



[Handwritten signature]
Geonter S.S.
JIN ANGELO ALFARO JANAMPA
CALLE LA VILA, C.D. 170117
JEFE DE LABORATORIO



[Handwritten signature]
Geonter S.S.
YASSIR ERICK ALMERCO BONIFACIO
TECNICO DE LABORATORIO

LABORATORIO DE MÉCANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS



E.I.R.L.

GEOTECNIA, CONSTRUCCIONES, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS DIVERSOS

RUC: 20608113640

PARTIDA: 11046338

DISEÑO DE MEZCLA F' C 210 Kg/cm²
CONCRETO PATRÓN

SOLICITA	: BACH. MATIAS ALIAGA, JOSEPH			
	: BACH. NIKE SOTO ROBERT			
DESCRIPCIÓN	: DISEÑO DE CONCRETO PATRON			
PROYECTO DE INVESTIGACION	"COMPARACION DE SUSTITUCION DE CENIZAS DE ICHU Y CENIZA DE CARBÓN EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F' C 210 KG/CM2 PARA EDIFICACIONES, PASCO 2022"			
Relación agua/cemento	0.632	TEMP. AMBIENT.	9 °C	
Aire Atrapado	1.0%	TEMP. MEZCLA	13.5 °C	
Materiales:				
Cemento	Andino Tipo 1			
Agregado fino	Sacrafamilia			
Agregado grueso	Sacrafamilia			
Agua	Proveniente de oficina			
	Materiales	Peso Especifico		
	Peso Especifico Cemento (gr/cm ³)	3.15		
	Características de los Agregados	Agregado Fino	Agregado Grueso	
Tamaño máximo		3/8"	3/4"	
Peso Especifico (kg/m ³)		2680	2650	
Peso Unitario Suelto Material (kg/m ³)		1857	1640	
Peso Unitario Compactado Material (kg/m ³)		1954	1864	
Absorción (%)		1.40	2.20	
Modulo de Fineza		4.24	6.06	
Humedad Natural (%)		2.42	2.43	
Cantidad de materiales por m³ Peso (Seco)		Tanda 0.0302		
• Cemento (kg/m ³)	340	• Agua (kg/m ³)	6.31	
• Agua (l/m ³)	215	• Cemento (l/m ³)	10.512	
• Agregado fino (kg/m ³)	840	• Agregado fino (kg/m ³)	25.400	
• Agregado grueso (kg/m ³)	960	• Agregado grueso (kg/m ³)	30.396	
Peso total (Kg/m³)	2355	Peso total (Kg/m³)	72.618	
Diseño corregido por humedad	1 M3	PROPORCIÓN EN PESO (Kg X Bolsa =		
• Cemento (kg/m ³)	340	1 : 2.37 : 2.86 / 20.4 L/bolsa de cemento		
• Agua (l/m ³)	204	RELACION EN VOLUMEN (Plc3) X Bolsa =		
• Agregado fino (kg/m ³)	822	1 : 1.86 : 2.55 / 20.4 (l/bol)		
• Agregado grueso (kg/m ³)	884			
Peso total (Kg/m³)	2350			
Cantidad de materiales utilizado en el diseño para 30 testigos de concreto patron 210 kg/cm²				
• Cemento (kg)	79	• Cemento (l/b)	2.00	
• Agua (l)	68	• Agua (l)	38	
• Agregado fino (kg)	187	• Agregado fino (m ³)	0.10	
• Agregado grueso (kg)	224.7	• Agregado grueso (m ³)	0.14	
	PROPORCIÓN EN PESO kg		PROPORCIÓN EN VOLUMEN Plc 3	
	Cemento	1.00	Cemento	1.00
	Agua litros	20.40	agua litros	20.40
	Agregado fino	2.37	Agregado fino	1.86
	Agregado grueso	2.86	Agregado grueso	2.55



JEFE DE LABORATORIO
ING. ANTONIO ALFARO JANAMPA
C.R. 127112
PASCO - PERU



Gecontser J&S E.I.R.L.
YASSIR ERICK ALMERCO BONIFACIO
TECNICO DE LABORATORIO

DIRECCION: Barrio La Esperanza Mz. "B" Lt. 14, costado Casa de Piedra - Chaupimarca - Pasco
Av. Túpac Amaru Mz. 18 Lt. B - La Victoria - El Tambo - Huancayo
TELEFONO: Cel. 952674787 - 974054523
EMAIL: gecontser-laboratorio@hotmail.com

ENSAYOS DEL AGREGADO GRUESO



[Handwritten signature]
Geconfer SAS
JIN ANSEL ALFARO TANAMPA
JEFE DE LABORATORIO



[Handwritten signature]
Geconfer SAS
YASSIR ERICK ALMERGO BONIFACIO
TECNICO DE LABORATORIO

LABORATORIO DE MÉCANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS



E.I.R.L.

GEOTECNIA, CONSTRUCCIONES, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS DIVERSOS

RUC: 20608113640

PARTIDA: 11046338

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO GRUESO

SOLICITA	: BACH. MATIAS ALIAGA, JOSEPH : BACH. RIXE SOTO ROBERT
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	"COMPARACIÓN DE SUSTITUCIÓN DE CENIZAS DE ICHU Y CENIZA DE CARBÓN EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c 210 KG/CM2 PARA EDIFICACIONES, PASCO 2022"
CANTERA	SACRAFAMILIA

PROPIEDADES FÍSICAS DEL AGREGADO GRUESO

GRAVEDAD ESPECÍFICA		CONTENIDO DE HUMEDAD	
Pmuestra s.s.s =	490.7 gr	Humedad %	2.43 gr
Peso Agregado Húmedo 24 hrs. y superficie Seca (gr.)	500.3 gr		
Peso Agregado Sumergido	295.9 gr	% de finos	11.00 %
Gravedad Especifica Aparente	2.65 gr		
ABSORCIÓN		Pesos unitario suelto	1640 kg/m3
2.20%		Peso unitario compacto	1864 kg/m3

GRANULOMETRIA

TAMIZ	DIAMETRO DEL TAMIZ	PESO RETENIDO (gr)	(%) RETENIDO	(%) RET. ACUM.	(%) Q' PASA	MAXIMO	MIMINO
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	100	100
1 1/2"	38.1	0.00	0.00	0.00	100.00	100	100
1"	25.4	0.00	0.00	0.00	100.00	100	95
3/4"	19.05	20.00	1.1	1.1	98.9	85	65
1/2"	12.700	720.00	40.4	41.57	58.4	60	25
3/8"	9.525	675.00	37.9	79.5	20.5	44	18
N° 4	4.75	365.00	20.5	100.0	0.0	10	0
N° 8	2.36	0.00	0.0	100.0	0.0	5	0
N° 16	1.18	0.00	0.0	100.0	0.0	0	0
N° 30	0.59	0.00	0.0	100.0	0.0	0	0
N° 50	0.297	0.00	0.0	100.0	0.0	0	0
N° 100	0.149	0.00	0.0	100.0	0.0	0	0
FONDO	0.000	0.22	0.0	100.0	0.0		
SUMA		1780.22	100.00				

M.F. = 6.81



MANUEL ALFARO IANAMPA
ING. CIVIL (C) (2003)
JEFE DE LABORATORIO



YASSIR ERICK ALMERCO BONIFACIO
TECNICO DE LABORATORIO

DIRECCIÓN: Barrio La Esperanza Mz. "B" Lt. 14, costado Casa de Piedra - Chaupimarca - Pasco
Av. Túpac Amaru Mz. 18 Lt. B - La Victoria - El Tambo - Huancayo
TELEFONO: Cel. 952674787 - 974054523
EMAIL: gecontser - laboratorio@hotmail.com

LABORATORIO DE MÉCANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS



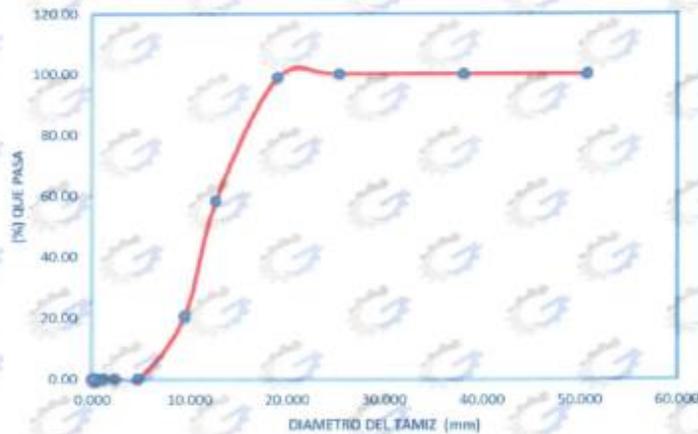
E.I.R.L.

GEOTECNIA, CONSTRUCCIONES, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS DIVERSOS

RUC: 20608113640

PARTIDA: 11046338

CURVA GRANULOMÉTRICA DEL AGREGADO GRUESO



Geconser J&S
DR. ROBERTO ALFARO JANAMPA
ING. CIVIL CIP. 129117
CIC. DE ADMINISTRACIÓN



Geconser J&S
YASSIR ERICK ALMERCO BONIFACIO
TECNICO DE LABORATORIO

DIRECCIÓN: Barrio La Esperanza Mz. "B" Lt. 14, costado Casa de Piedra – Chaupimarca - Pasco
Av. Túpac Amaru Mz. 18 Lt. B – La Victoria – El Tambo - Huancayo
TELÉFONO: Cel. 952674787 – 974054523
EMAIL: gecontser – laboratorio@hotmail.com

LABORATORIO DE MÉCANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS



E.I.R.L.

GEOTECNIA, CONSTRUCCIONES, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS DIVERSOS

RUC: 20608113640

PARTIDA: 11046338

ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD

NTP 339.127

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: "COMPARACIÓN DE SUSTITUCIÓN DE CENIZAS DE ICHU Y CENIZA DE CARBÓN EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c 210 KG/CM2 PARA EDIFICACIONES, PASCO 2022"

SOLICITANTE: BACH. MATÍAS ALAGA, JOSEPH
BACH. RIXE SOTO ROBERT
CANTERA: SACRAFAMILIA
TIPO: AGREGADO GRUESO
INGENIERO RESPONSABLE: JIN ANGEL ALFARO JANAMPA
TECNICO RESPONSABLE: YASSIR ERICK ALMERCO BONIFACIO

TARA	22	10	31
PESO DE TARA grs	29.24	31.55	34.37
PESO DEL SUELO HUMEDO + TARA grs	102.02	99.51	104.91
PESO DEL SUELO SECO + TARA grs	100.07	98.14	103.21
PESO DEL AGUA grs	1.95	1.37	1.70
PESO DEL SUELO SECO grs	70.83	66.59	68.84
% DE HUMEDAD	2.75	2.06	2.47
PROMEDIO % DE HUMEDAD	2.43		



Geontser J&S
JIN ANGEL ALFARO JANAMPA
ING CIVIL C.D. 12711
JEFE DE LABORATORIO



Geontser J&S
YASSIR ERICK ALMERCO BONIFACIO
TECNICO DE LABORATORIO

DIRECCIÓN: Barrio La Esperanza Mz. "B" Lt. 14, costado Casa de Piedra - Chaupimarca - Pasco
Av. Túpac Amaru Mz. 18 Lt. B - La Victoria - El Tambo - Huancayo
TELÉFONO: Cel. 952674787 - 974054523
EMAIL: geontser-laboratorio@hotmail.com

ENSAYOS DEL AGREGADO FINO



JIN ANGEL ALFARO IANAMPA
ING. CIVIL, CIP. 129117
JEFE DE LABORATORIO



YASSIR ERICK ALMERCÓ BONIFACIO
TECNICO DE LABORATORIO

LABORATORIO DE MÉCANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS



E.I.R.L.

GEOTECNIA, CONSTRUCCIONES, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS DIVERSOS

RUC: 20608113640

PARTIDA: 11046338

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO FINO

SOLICITA	: BACH. MATIAS ALIAGA, JOSEPH : BACH. RIXE SOTO ROBERT
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	"COMPARACIÓN DE SUSTITUCIÓN DE CENIZAS DE ICHU Y CENIZA DE CARBÓN EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F' C 210 KG/CM2 PARA EDIFICACIONES, PASCO 2022"
CANTERA	SACRAFAMILIA

PROPIEDADES FÍSICAS DEL AGREGADO FINO

GRAVEDAD ESPECÍFICA			CONTENIDO DE HUMEDAD		
Pmuestra s.s.s =	471.2	gr	Humedad	2.42	%
Pmuestra s.s.s + Fiola =	683.87	gr			
Vol de llenado en fiola =	500	cm ³			
Pmuestra+Agua+Fiola =	968.25	gr			
Pmuestra seca =	455.20	gr	MALLA 200		
Gravedad específica aparente =	2.680	gr/cm ³	% FINOS =	0.30	%
Absorción =	1.40	%			
Peso unitario suelto =	1867	kg/m ³	Peso unitario compacto =	1954	kg/m ³

GRANULOMETRIA

TAMIZ	DIAMETRO DEL TAMIZ	PESO RETENIDO (gr)	(%) RETENIDO	(%) RET. ACUM.	(%) Q' PASA	MINIMO	MAXIMO
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	100	100
3/8"	9.525	6.46	0.6	0.6	99.4	90	100
N° 4	4.75	205.18	20.5	21.2	78.8	70	85
N° 8	2.36	265.39	26.5	47.7	52.3	50	70
N° 16	1.18	211.57	21.2	68.9	31.1	35	55
N° 30	0.59	190.50	19.1	87.9	12.1	20	35
N° 50	0.297	90.97	9.1	97.0	3.0	8	20
N° 100	0.149	26.45	2.6	99.7	0.3	2	10
FONDO	0.000	3.48	0.3	100.0	0.0		
SUMA		1000.00	100.0				

M.F= 4.23



Geoniser J&S
INGENIERO ALFARO JUANMIPA
C.O. CIVIL COB. 179112
JEFE DE LABORATORIO



Geoniser J&S
E.I.R.L.
YASSIR EMICK ALMERCO BONIFACIO
TECNICO DE LABORATORIO

DIRECCIÓN: Barrio La Esperanza Mz. "B" Lt. 14, costado Casa de Piedra - Chaupimarca - Pasco
Av. Túpac Amaru Mz. 18 Lt. B - La Victoria - El Tambo - Huancayo
TELEFONO: Cel. 952674787 - 974054523
EMAIL: geoniser-laboratorio@hotmail.com

LABORATORIO DE MÉCANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS



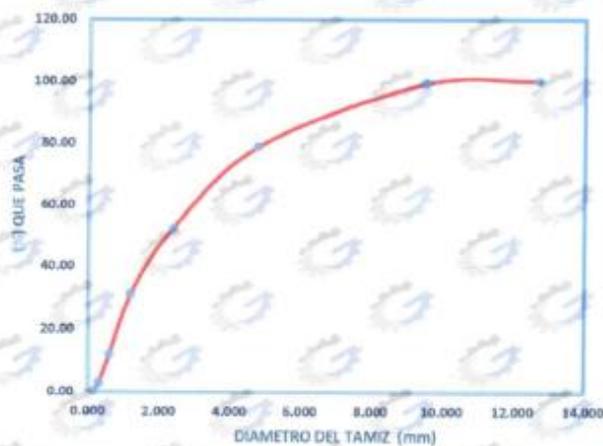
E.I.R.L.

GEOTECNIA, CONSTRUCCIONES, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS DIVERSOS

RUC: 20608113640

PARTIDA: 11046338

CURVA GRANULOMÉTRICA DEL AGREGADO FINO



[Signature]
JIN ANGE ALFARO JANAMPA
ING. CIVIL
CIP. 12711
JEFE DE LABORATORIO



[Signature]
YASSIR ERICK ALMERCO BONIFACIO
ING. CIVIL
CIP. 12711
TÉCNICO DE LABORATORIO

DIRECCIÓN: Barrio La Esperanza Mz. "B" Lt. 14, costado Casa de Piedra - Chaupimarca - Pasco
Av. Túpac Amaru Mz. 18 Lt. B - La Victoria - El Tambo - Huancayo
TELÉFONO: Cel. 952674787 - 974054523
EMAIL: geconser-laboratorio@hotmail.com

LABORATORIO DE MÉCANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS



E.I.R.L.

GEOTECNIA, CONSTRUCCIONES, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS DIVERSOS

RUC: 20608113640

PARTIDA: 11046338

ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD
NTP 339.127

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN "COMPARACIÓN DE SUSTITUCIÓN DE CENIZAS DE ICHU Y CENIZA DE CARBÓN EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c 210 KG/CM2 PARA EDIFICACIONES, PASCO 2022"

SOLICITANTE BACH. MATIAS ALIAGA, JOSEPH
BACH. RIXE SOTO ROBERT
CANTERA SACRAFAMILIA
TIPO AGREGADO FINO
INGENIERO RESPONSABLE JIN ANGEL ALFARO JANAMPA
TECNICO REPOSABLE YASSIR ERICK ALMERCO BONIFACIO

TARA	8	2	20
PESO DE TARA grs	18.22	20.53	23.35
PESO DEL SUELO HUMEDO + TARA grs	71.00	68.49	73.22
PESO DEL SUELO SECO + TARA grs	69.85	67.26	72.24
PESO DEL AGUA grs	1.35	1.23	0.98
PESO DEL SUELO SECO grs	51.43	46.73	48.89
% DE HUMEDAD	2.62	2.63	2.00
PROMEDIO % DE HUMEDAD	2.42		



JIN ANGEL ALFARO JANAMPA
ING. CIVIL CIP 129117
JEFE DEL LABORATORIO



YASSIR ERICK ALMERCO BONIFACIO
TECNICO DE LABORATORIO

DIRECCIÓN: Barrio La Esperanza Mz. "B" Lt. 14, costado Casa de Piedra - Chaupimarca - Pasco
Av. Túpac Amaru Mz. 18 Lt. B - La Victoria - El Tambo - Huancayo
TELÉFONO: Cel. 952674787 - 974054523
EMAIL: gecontser-laboratorio@hotmail.com

LABORATORIO DE MÉCANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS



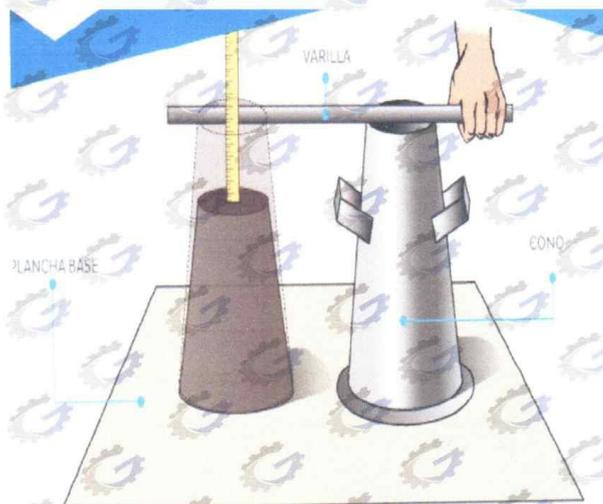
E.I.R.L.

GEOTECNIA, CONSTRUCCIONES, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS DIVERSOS

RUC: 20608113640

PARTIDA: 11046338

PROPIEDADES DEL CONCRETO EN ESTADO FRESCO
PARA EL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN
"COMPARACIÓN DE SUSTITUCIÓN DE CENIZAS DE
ICHU Y DE CARBÓN EN LAS PROPIEDADES DEL
CONCRETO F' C 210 KG/CM PARA EDIFICACIONES,
PASCO 2022"



NOTA: RENDIMIENTO SLUMP TEMPERATURA, ETC ADICIONANDO CENIZAS DE ICHU Y CARBON.



JANAMPA
JIN ANGEL ALFARO JANAMPA
ING. CIVIL CIP. 129917
JEFE DE LABORATORIO



BONIFACIO
YASSIR ERICK ALMERCO BONIFACIO
TECNICO DE LABORATORIO

DIRECCIÓN: Barrio La Esperanza Mz. "B" Lt. 14, costado Casa de Piedra - Chaupimarca - Pasco
Av. Túpac Amaru Mz. 18 Lt. B - La Victoria - El Tambo - Huancayo
TELÉFONO: Cel. 952674787 - 974054523
EMAIL: geontser-laboratorio@hotmail.com

CONCRETO PATRON



[Handwritten signature]
GeonSergis
ING. CIVIL CIP. 129317
JEFE DE LABORATORIO



[Handwritten signature]
GeonSergis
YASSIR ERICK ALMERCO BONIFACIO
TECNICO DE LABORATORIO

LABORATORIO DE MÉCANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS



E.I.R.L.

GEOTECNIA, CONSTRUCCIONES, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS DIVERSOS

RUC: 20608113640

PARTIDA: 11046338

PROPIEDADES CONCRETO EN ESTADO FRESCO

SOLICITA : BACH. MATIAS ALIAGA JOSEPH
BACH. RIXE SOTO ROBERT

PROYECTO : "COMPARACIÓN DE SUSTITUCIÓN DE CENIZAS DE ICHU Y
DE INVESTIGACIÓN DE CARBÓN EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c 210
KG/CM2 PARA EDIFICACIONES, PASCO 2022"

FECHA : 15/04/2022

DISEÑO	NÚMERO DE	P.U	SLUMP	CONTENIDO DE	TEMPERATURA	RENDIMIENTO
	CONTROL	Kg/Cm3	Pulg.	AIRE	°C	(cm)
Concreto Patron	1	2307	3	1.1	11.00	1.00
Concreto Patron	2	2305	3	1.2	11.50	1.02
Concreto Patron	3	2306	3 1/2	1	12	1.0
Concreto Patron	4	2304	3	0.9	11.40	1.02
Concreto Patron	5	2306	3	1.2	13.00	1.02
Concreto Patron	6	2307	3 1/2	1.1	12.00	1.00
Concreto Patron	7	2305	3 1/4	1	11.00	1.02
PROMEDIO		2305.71	3.18	1.07	11.70	1.01



ING. ANGEL ALFARO JANAMPA
ING. CIVIL CIP. 129417
JEFE DE LABORATORIO



YASSIR ERICK ALMERCO BONIFACIO
TECNICO DE LABORATORIO

DIRECCIÓN: Barrio La Esperanza Mz. "B" Lt. 14, costado Casa de Piedra – Chaupimarca - Pasco
Av. Túpac Amaru Mz. 18 Lt. B – La Victoria – El Tambo - Huancayo
TELEFONO: Cel. 952674787 – 974054523
EMAIL: geontser-laboratorio@hotmail.com

LABORATORIO DE MÉCANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS



E.I.R.L.

GEOTECNIA, CONSTRUCCIONES, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS DIVERSOS

RUC: 20608113640

PARTIDA: 11046338



JEFE DE LABORATORIO
Geontser J&S
ING. MIGUEL ALFARO JANAMPA
ING. CIVIL CIP. 129817
JEFE DE LABORATORIO

TECNICO DE LABORATORIO
Geontser J&S
ING. ERICK ALMERCO BONIFACIO
TECNICO DE LABORATORIO

DIRECCIÓN: Barrio La Esperanza Mz. "B" Lt. 14, costado Casa de Piedra - Chaupimarca - Pasco
Av. Túpac Amaru Mz. 18 Lt. B - La Victoria - El Tambo - Huancayo
TELEFONO: Cel. 952674787 - 974054523
EMAIL: geontser-laboratorio@hotmail.com

LABORATORIO DE MÉCANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS

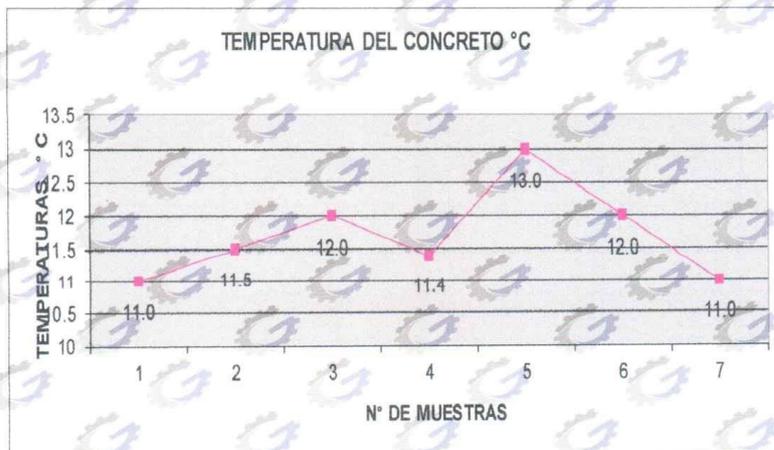
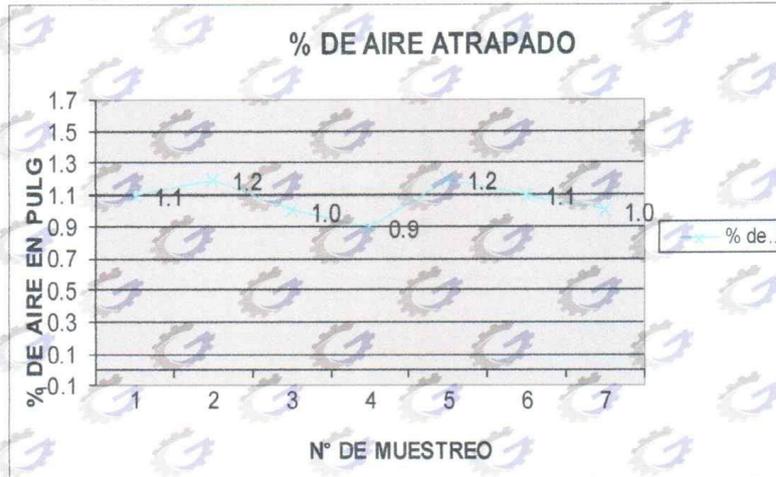


E.I.R.L.

GEOTECNIA, CONSTRUCCIONES, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS DIVERSOS

RUC: 20608113640

PARTIDA: 11046338



JEFE DE LABORATORIO
Geontser J&S E.I.R.L.
JIN ANGELE ALFARO JANAMPA
ING. CIVIL CIP: 129417
JEFE DE LABORATORIO



Geontser J&S E.I.R.L.
YASSIR ERICK ALMERCÓ BONIFACIO
TECNICO DE LABORATORIO

DIRECCIÓN: Barrio La Esperanza Mz. "B" Lt. 14, costado Casa de Piedra - Chaupimarca - Pasco
Av. Túpac Amaru Mz. 18 Lt. B - La Victoria - El Tambo - Huancayo
TELEFONO: Cel. 952674787 - 974054523
EMAIL: geontser-laboratorio@hotmail.com

LABORATORIO DE MÉCANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS

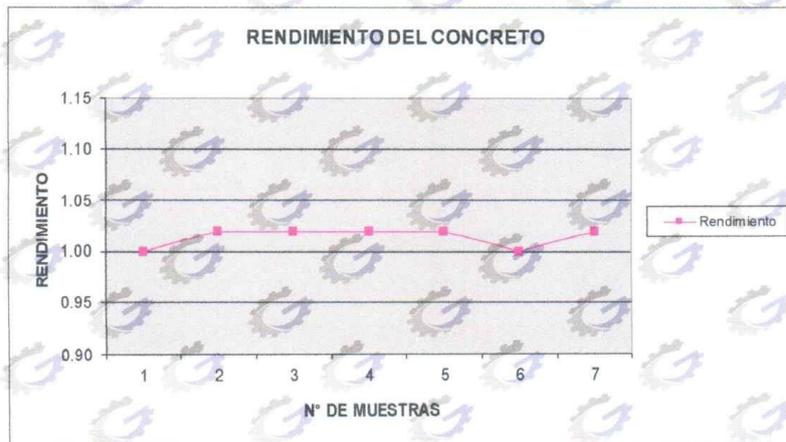


E.I.R.L.

GEOTECNIA, CONSTRUCCIONES, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS DIVERSOS

RUC: 20608113640

PARTIDA: 11046338



JIN ANGEL ALFARO JANAMPA
JEFE DE LABORATORIO
N.º CIVIL CIP: 129412
DE E. DE LABORATORIO



YASSIR ERICK ALMERCOR BONIFACIO
TECNICO DE LABORATORIO

DIRECCIÓN: Barrio La Esperanza Mz. "B" Lt. 14, costado Casa de Piedra - Chaupimarca - Pasco
Av. Túpac Amaru Mz. 18 Lt. B - La Victoria - El Tambo - Huancayo
TELEFONO: Cel. 952674787 - 974054523
EMAIL: geontser-laboratorio@hotmail.com

CONCRETO PATRON + ICHU (Diferentes %)



Geconser J&S S.A.
JIM ANGEL ALFARO JANAMPA
ING. CIVIL CIP. 129812
JEFE DE LABORATORIO



Geconser J&S S.A.
YASSIR ERICK ALMERCO BONIFACIO
TECNICO DE LABORATORIO

LABORATORIO DE MÉCANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS



E.I.R.L.

GEOTECNIA, CONSTRUCCIONES, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS DIVERSOS

RUC: 20608113640

PARTIDA: 11046338

PROPIEDADES CONCRETO EN ESTADO FRESCO

SOLICITA : BACH. MATIAS ALIAGA JOSEPH
BACH. RIXE SOTO ROBERT

PROYECTO : "COMPARACIÓN DE SUSTITUCIÓN DE GENIZAS DE ICHU Y
DE INVESTIGACIÓN DE CARBÓN EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F' C 210
KG/CM2 PARA EDIFICACIONES, PASCO 2022"

FECHA : 15/04/2022

DISEÑO	NÚMERO DE	P.U	SLUMP	CONTENIDO DE AIRE	TEMPERATURA	RENDIMIENTO
	CONTROL	Kg/Cm3	Pulg.	%	°C	(cm)
Concreto Patron+ 5% ICHU	1	2307	3	1.1	12.00	1.00
Concreto Patron+ 5% ICHU	2	2305	3	1.2	11.50	1.02
Concreto Patron+ 7.5% ICHU	3	2306	3 1/2	1.0	12.50	1.02
Concreto Patron+ 7.5% ICHU	4	2304	3	0.9	11.00	1.02
Concreto Patron+ 10% ICHU	5	2306	3	1.2	11.50	1.02
Concreto Patron+ 10% ICHU	6	2307	3 1/2	1.1	12.00	1.00
PROMEDIO		2305.83	3.17	1.08	11.75	1.01



JIN ANGEL ALFARO JANAMPA
ING. CIVIL RUC: 129117
JEFE DE LABORATORIO



YASSIR ERICK ALMERCO BONIFACIO
ING. CIVIL RUC: 129117
TECNICO DE LABORATORIO

DIRECCIÓN: Barrio La Esperanza Mz. "B" Lt. 14, costado Casa de Piedra – Chaupimarca - Pasco

Av. Túpac Amaru Mz. 18 Lt. B – La Victoria – El Tambo - Huancayo

TELÉFONO: Cel. 952674787 – 974054523

EMAIL: geontser-laboratorio@hotmail.com

LABORATORIO DE MÉCANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS

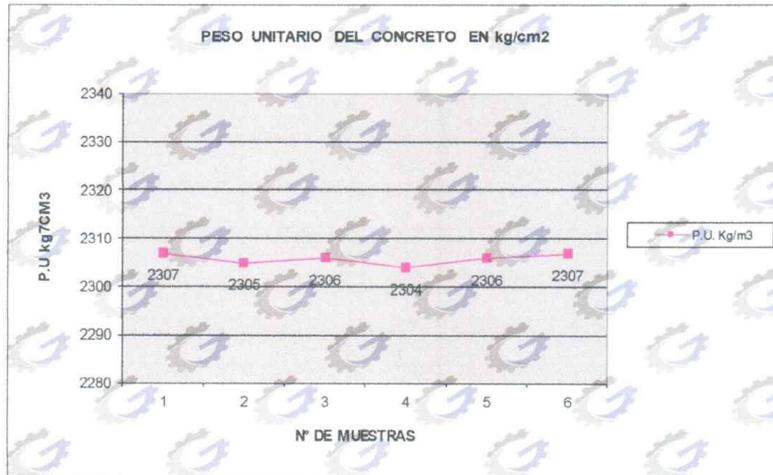


E.I.R.L.

GEOTECNIA, CONSTRUCCIONES, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS DIVERSOS

RUC: 20608113640

PARTIDA: 11046338



Jim Angel Alfaró Janampa
JIM ANGEL ALFARO JANAMPA
ING. CIVIL G.P. 129917
JEFE DE LABORATORIO



Yassir Erick Almerco Bonifacio
YASSIR ERICK ALMERCÓ BONIFACIO
TÉCNICO DE LABORATORIO

DIRECCIÓN: Barrio La Esperanza Mz. "B" Lt. 14, costado Casa de Piedra – Chaupimarca - Pasco
Av. Túpac Amaru Mz. 18 Lt. B – La Victoria – El Tambo - Huancayo
TELÉFONO: Cel. 952674787 – 974054523
EMAIL: geontser-laboratorio@hotmail.com

LABORATORIO DE MÉCANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS

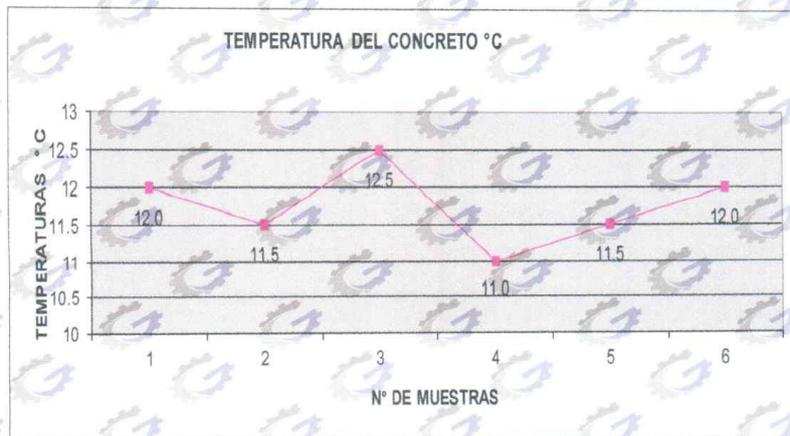
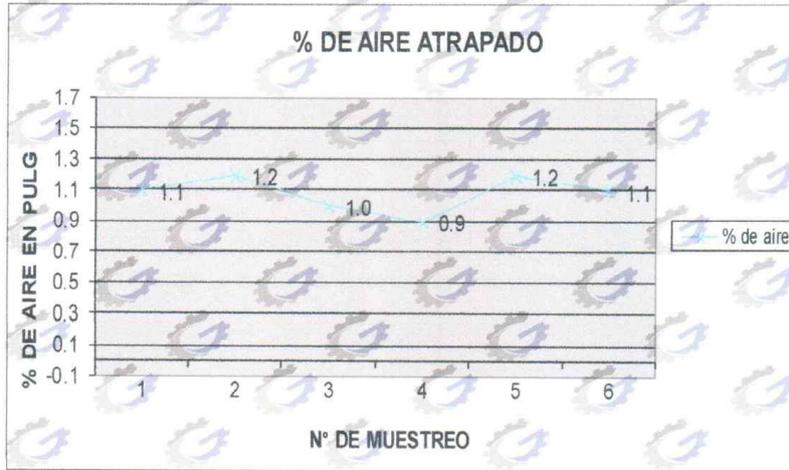


E.I.R.L.

GEOTECNIA, CONSTRUCCIONES, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS DIVERSOS

RUC: 20608113640

PARTIDA: 11046338



Geontser J&S E.I.R.L.
JIN ANGELO ALFARO JANAMPA
ING. CIVIL CIP: 129817
JEFE DE LABORATORIO



Geontser J&S E.I.R.L.
YASSIR ERICK ALMERCO BONIFACIO
TECNICO DE LABORATORIO

DIRECCIÓN: Barrio La Esperanza Mz. "B" Lt. 14, costado Casa de Piedra – Chaupimarca - Pasco

Av. Túpac Amaru Mz. 18 Lt. B – La Victoria – El Tambo - Huancayo

TELÉFONO: Cel. 952674787 – 974054523

EMAIL: geontser-laboratorio@hotmail.com

LABORATORIO DE MÉCANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS

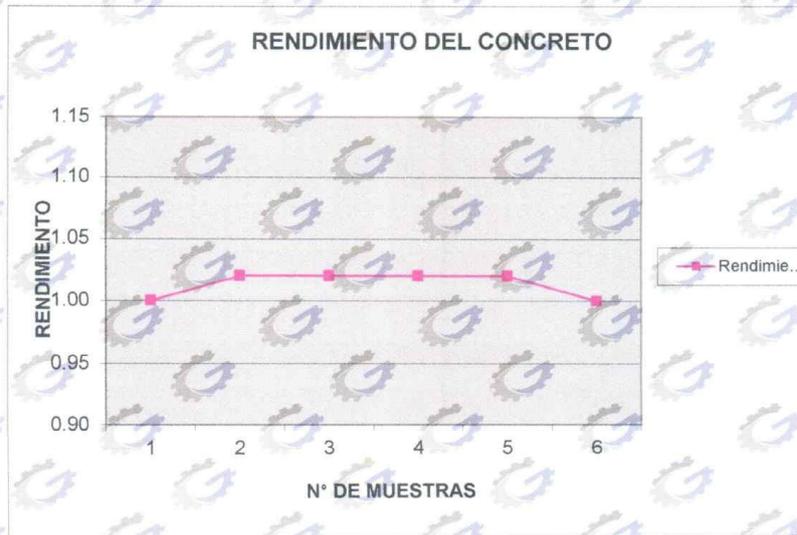


E.I.R.L.

GEOTECNIA, CONSTRUCCIONES, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS DIVERSOS

RUC: 20608113640

PARTIDA: 11046338



JIN ANGEL ALFARO JANAMPA
ING. CIVIL CIP. 129117
JEFE DE LABORATORIO



YASSIR ERICK ALMERCÓ BONIFACIO
TECNICO DE LABORATORIO

DIRECCIÓN: Barrio La Esperanza Mz. "B" Lt. 14, costado Casa de Piedra - Chaupimarca - Pasco
Av. Túpac Amaru Mz. 18 Lt. B - La Victoria - El Tambo - Huancayo
TELEFONO: Cel. 952674787 - 974054523
EMAIL: geontser-laboratorio@hotmail.com

CONCRETO PATRON + CARBON (Diferentes %)



[Handwritten signature]
Geconber S.A. S. E. S.
ING. CIVIL CIP. 129317
JEFE DE LABORATORIO



[Handwritten signature]
Geconber S.A. S. E. S.
YASSIR ERICK ALMERCIO BONIFACIO
TECNICO DE LABORATORIO

LABORATORIO DE MÉCANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS



E.I.R.L.

GEOTECNIA, CONSTRUCCIONES, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS DIVERSOS

RUC: 20608113640

PARTIDA: 11046338

PROPIEDADES CONCRETO EN ESTADO FRESCO

SOLICITA : BACH. MATIAS ALIAGA JOSEPH
BACH. RIXE SOTO ROBERT

PROYECTO : "COMPARACIÓN DE SUSTITUCIÓN DE CENIZAS DE ICHU Y
DE INVESTIGACIÓN DE CARBÓN EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F' C 210
KG/CM2 PARA EDIFICACIONES, PASCO 2022"

FECHA : 15/04/2022

DISEÑO	NÚMERO DE	P.U	SLUMP	CONTENIDO DE	TEMPERATURA	RENDIMIENTO
	CONTROL	Kg/Cm ³	Pulg.	AIRE %	°C	(cm)
Concreto Patron+ 5% CARBON	1	2307	3 1/4	1.1	11.00	1.00
Concreto Patron+ 5% CARBON	2	2305	3	1.2	12.00	1.02
Concreto Patron+ 7.5% CARBON	3	2306	3	1.0	11.30	1.02
Concreto Patron+ 7.5% CARBON	4	2304	3	0.9	11.00	1.02
Concreto Patron+ 10% CARBON	5	2306	3	1.2	11.50	1.02
Concreto Patron+ 10% CARBON	6	2307	3 1/2	1.1	12.00	1.00
PROMEDIO		2305.83	3.13	1.08	11.47	1.01



ING. ANGEL ALVARO JANAMPA
ING. CIVIL-CP: 129117
JEFE DE LABORATORIO



YASSIR ERICK ALMERCO BONIFACIO
TECNICO DE LABORATORIO

DIRECCIÓN: Barrio La Esperanza Mz. "B" Lt. 14, costado Casa de Piedra - Chaupimarca - Pasco
Av. Túpac Amaru Mz. 18 Lt. B - La Victoria - El Tambo - Huancayo
TELEFONO: Cel. 952674787 - 974054523
EMAIL: geontser-laboratorio@hotmail.com

LABORATORIO DE MÉCANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS

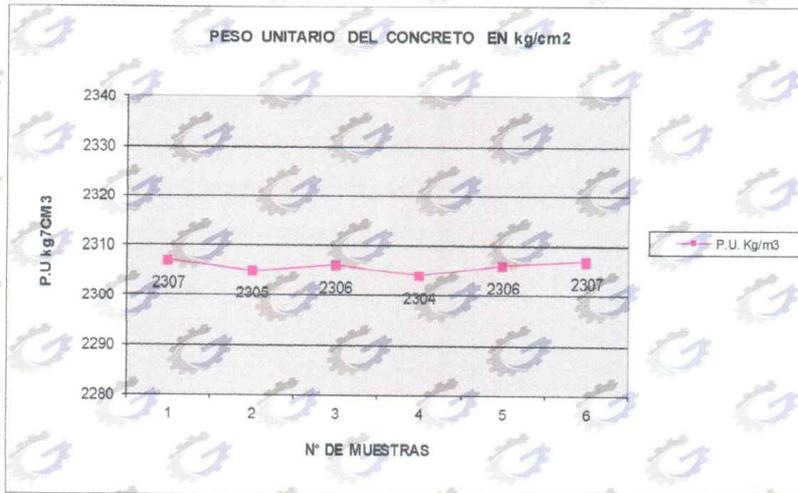


E.I.R.L.

GEOTECNIA, CONSTRUCCIONES, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS DIVERSOS

RUC: 20608113640

PARTIDA: 11046338



Geontser J&S
ING. ANGEL ALFARO JANAMPA
ING. CIVIL CIP. 129117
JEFE DE LABORATORIO



Geontser J&S
ING. CIVIL
YASSIR ERICK ALMERCO BONIFACIO
TECNICO DE LABORATORIO

DIRECCIÓN: Barrio La Esperanza Mz. "B" Lt. 14, costado Casa de Piedra - Chaupimarca - Pasco

Av. Túpac Amaru Mz. 18 Lt. B - La Victoria - El Tambo - Huancayo

TELEFONO: Cel. 952674787 - 974054523

EMAIL: geontser-laboratorio@hotmail.com

LABORATORIO DE MÉCANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS

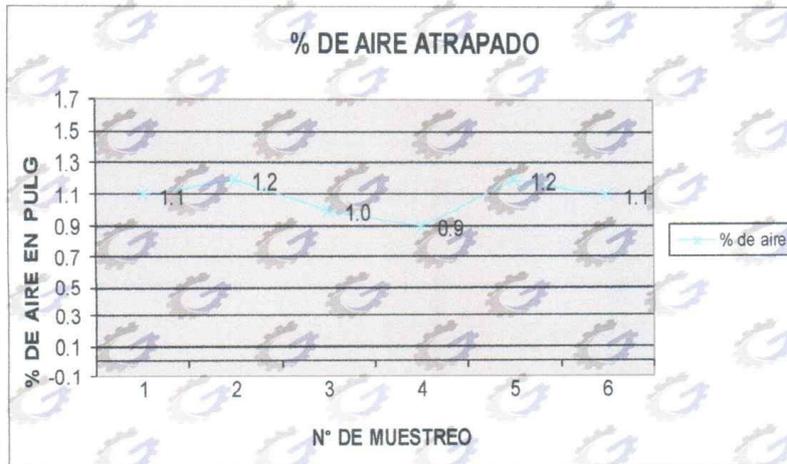
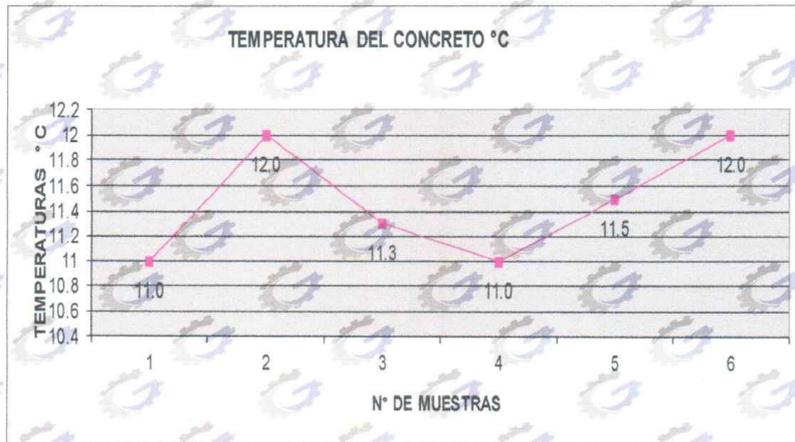


E.I.R.L.

GEOTECNIA, CONSTRUCCIONES, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS DIVERSOS

RUC: 20608113640

PARTIDA: 11046338



JIN ANGEL ALVARO JANAMPA
ING. CIVIL CIP. 129311/
JEFE DE LABORATORIO



YASSIR ERICK ALMERCO BONIFACIO
TECNICO DE LABORATORIO

DIRECCIÓN: Barrio La Esperanza Mz. "B" Lt. 14, costado Casa de Piedra - Chaupimarca - Pasco
Av. Túpac Amaru Mz. 18 Lt. B - La Victoria - El Tambo - Huancayo
TELEFONO: Cel. 952674787 - 974054523
EMAIL: geontser-laboratorio@hotmail.com

LABORATORIO DE MÉCANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS

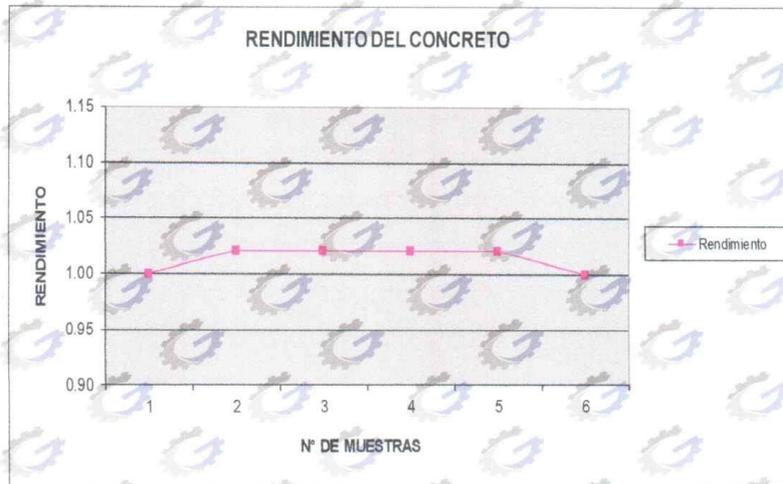


E.I.R.L.

GEOTECNIA, CONSTRUCCIONES, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS DIVERSOS

RUC: 20608113640

PARTIDA: 11046338



[Signature]
ING. ANGEL ALFARO JANAMPA
ING. CIVIL CIP. 129417
JEFE DE LABORATORIO



[Signature]
YASSIR ERICK ALMERCO BONIFACIO
TÉCNICO DE LABORATORIO

DIRECCIÓN: Barrio La Esperanza Mz. "B" Lt. 14, costado Casa de Piedra - Chaupimarca - Pasco

Av. Túpac Amaru Mz. 18 Lt. B - La Victoria - El Tambo - Huancayo

TELÉFONO: Cel. 952674787 - 974054523

EMAIL: geontser-laboratorio@hotmail.com

LABORATORIO DE MÉCANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS



E.I.R.L.

GEOTECNIA, CONSTRUCCIONES, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS DIVERSOS

RUC: 20608113640

PARTIDA: 11046338

INFORME TÉCNICO DE ROTURA DE PROBETAS PARA
EL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN
"COMPARACIÓN DE SUSTITUCIÓN DE CENIZAS DE
ICHU Y CENIZA DE CARBON EN LAS PROPIEDADES
DEL CONCRETO F'c 210 KG/CM² PARA
EDIFICACIONES, PASCO 2022"



Geconser J&S
ING. ANGEL ALFARO JANAMPA
RUC: 20608113640
JEFE DE LABORATORIO



Geconser J&S
YASSIR ERICK ALMERCO BONIFACIO
TECNICO DE LABORATORIO

DIRECCIÓN: Barrio La Esperanza Mz. "B" Lt. 14, costado Casa de Piedra – Chaupimarca - Pasco
Av. Túpac Amaru Mz. 18 Lt. B – La Victoria – El Tambo - Huancayo
TELEFONO: Cel. 952674787 – 974054523
EMAIL: geconser-laboratorio@hotmail.com

ENSAYO A LA COMPRESIÓN



Geconser S.A.S
[Signature]
DR. ANGEL ALFARO JANAMPA
ING. CIVIL CIP. 12784
JEFE DE LABORATORIO



Geconser S.A.S
[Signature]
YASSIR ERICK ALMERCÓ BONIFACIO
TECNICO DE LABORATORIO

LABORATORIO DE MÉCANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS



E.I.R.L.

GEOTECNIA, CONSTRUCCIONES, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS DIVERSOS

RUC: 20608113640

PARTIDA: 11046338

ENSAYO A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS
RESISTENCIA DE CONCRETO F'c 210 KgCm² + 5% DE CENIZAS DE ICHU

A : BACH. MATIAS ALIAGA JOSEPH
BACH. RIXE SOTO ROBERTH
PROYECTO : " COMPARACIÓN DE SUSTITUCIÓN DE CENIZAS DE ICHU Y
DE INVESTIGACIÓN CENIZA DE CARBÓN EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO
F'c 210 KG/CM2 PARA EDIFICACIONES, PASCO 2022 "
FECHA : 13/04/2022

1.- DEL MUESTREO: Las probetas de concreto fueron muestreadas en obra por parte del solicitante, teniendo referencia el procedimiento NTP 339-036 "Ensayo de toma de muestras de concreto"

2.- DE LA ELABORACIÓN: La elaboración y curado de las probetas de concreto se efectuó en base a la norma técnica NTP 339.033 y el manipuleo de los testigos de acuerdo al boletín técnico ASOCEN N° 74 por parte del solicitante.

3.- DEL ENSAYO: El ensayo de rotura de las muestras se realizaron teniendo como referencia la norma técnica NTP 339.034-99 "Ensayo de rotura de probetas cilíndricas de concreto"

4.- DE LOS RESULTADOS:

ITEM	ESTRUCTURA	FECHA DE	FECHA DE	EDAD	DISEÑO	DIAMETRO	LECTURA	LECTURA	RESISTENCIA	PROMEDIO	RESISTENCIA
		MOLDEO	ROTURA								
1	CONCRETO PATRON + 5% DE CENIZA DE ICHU.	13/04/2022	20/04/2022	7	210	15.03	269.35	27466.05	154.81	153.48	73
						15.03	261.23	26638.04	150.14		
						15.01	269.58	27520.10	155.52		
2	CONCRETO PATRON + 5% DE CENIZA DE ICHU.	13/04/2022	27/04/2022	14	210	14.80	329.51	33600.66	192.70	195.04	93
						14.96	359.51	36258.51	207.73		
						15.80	350.11	36211.14	194.99		
3	CONCRETO PATRON + 5% DE CENIZA DE ICHU.	13/04/2022	11/05/2022	20	210	15.02	435.11	44368.56	250.41	250.11	119
						15.02	495.11	44368.66	250.41		
						15.00	432.42	44094.96	248.52		

NOTA: Los resultados que se están presentando se basan a un concreto f'c 210 kg/cm² el cual fue con las siguientes mezclas, shocret y piedra chancada de 3/4", cemento portland TIPO I, agua potable y cenizas de Ichu al 5% del p.c.



JINANGEL ALFARO JANAMPA
ING. CIVIL CIP. 175114
JEFE DE LABORATORIO



YASSIR ERICK ALMERCO BONIFACIO
TECNICO DE LABORATORIO

DIRECCIÓN: Barrio La Esperanza Mz. "B" Lt. 14, costado Casa de Piedra – Chaupimarca - Pasco
Av. Túpac Amaru Mz. 18 Lt. B – La Victoria – El Tambo - Huancayo
TELEFONO: Cel. 952674787 – 974054523
EMAIL: geontser-laboratorio@hotmail.com

LABORATORIO DE MÉCANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS



E.I.R.L.

GEOTECNIA, CONSTRUCCIONES, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS DIVERSOS

RUC: 20608113640

PARTIDA: 11046338

**ENSAYO A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS
RESISTENCIA DE CONCRETO F'c 210 KgCm² + 7.5% DE CENIZAS DE
ICHU**

A : BACH. MATIAS ALIAGA JOSEPH
BACH. RIXE SOTO ROBERTH

PROYECTO : " COMPARACIÓN DE SUSTITUCIÓN DE CENIZAS DE ICHU Y
DE INVESTIGACIÓN : CENIZA DE CARBÓN EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO
F'c 210 KG/CM2 PARA EDIFICACIONES, PASCO 2022 "

FECHA : 13/04/2022

1.- DEL MUESTREO: Las probetas de concreto fueron muestreadas en obra por parte del solicitante, teniendo referencia el procedimiento NTP 339-036 "Ensayo de toma de muestras de concreto"

2.- DE LA ELABORACIÓN: La elaboración y curado de las probetas de concreto se efectuó en base a la norma técnica NTP 339.033 y el manipuleo de los testigos de acuerdo al boletín técnico ASOCEM N° 74 por parte del solicitante.

3.- DEL ENSAYO: El ensayo de rotura de las muestras se realizaron teniendo como referencia la norma técnica NTP 339.034-99 "Ensayo de rotura de probetas cilíndricas de concreto"

4.- DE LOS RESULTADOS:

ITEM	ESTRUCTURA	FECHA DE	FECHA DE	EDAD	DISEÑO	DIAMETRO	LECTURA	LECTURA	RESISTENCIA	PROMEDIO	RESISTENCIA	
		MOLEDO	ROTURA									EN DIAS
1	CONCRETO PATRON + 7.5% DE CENIZA DE ICHU.	13/04/2022	20/04/2022	7	210	15.00	241.57	24833.28	138.40	142.14	88	
							14.98	247.88	25277.74			143.23
							15.00	248.17	25408.26			143.78
2	CONCRETO PATRON + 7.5% DE CENIZA DE ICHU.	13/04/2022	27/04/2022	14	210	15.00	329.51	33600.06	190.14	180.85	98	
							15.01	308.51	31286.32			176.63
							15.00	305.91	31112.56			176.06
3	CONCRETO PATRON + 7.5% DE CENIZA DE ICHU.	13/04/2022	11/05/2022	28	210	15.00	335.11	34171.70	193.37	192.15	92	
							14.98	331.02	33754.64			191.27
							15.00	332.42	33897.40			191.82

NOTA: Los resultados que se están presentando se basan a un concreto f'c 210 kg/cm2 el cual fue con las siguientes mezclas, shocret y piedra chancada de 1/2", cemento portland TIPO I, agua potable y cenizas de ichu al 7.5% del p.c.



Geontser J&S
JIN ANSEL ALFARO JANAMPA
ING. CIVIL CIP: 127817
JEFE DE LABORATORIO



Geontser J&S
YASSIR ERICK ALMERCO BONIFACIO
TECNICO DE LABORATORIO

DIRECCIÓN: Barrio La Esperanza Mz. "B" Lt. 14, costado Casa de Piedra – Chaupimarca - Pasco
Av. Túpac Amaru Mz. 18 Lt. B – La Victoria – El Tambo - Huancayo
TELEFONO: Cel. 952674787 – 974054523
EMAIL: geontser – laboratorio@hotmail.com

LABORATORIO DE MÉCANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS



E.I.R.L.

GEOTECNIA, CONSTRUCCIONES, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS DIVERSOS

RUC: 20608113640

PARTIDA: 11046338

**ENSAYO A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS
RESISTENCIA DE CONCRETO F'c 210 KgCm²+ 10% DE CENIZAS DE
ICHU**

A : BACH. MATIAS ALIAGA JOSEPH

BACH. RIXE SOTO ROBERTH

**PROYECTO : " COMPARACIÓN DE SUSTITUCIÓN DE CENIZAS DE ICHU Y
DE INVESTIGACIÓN CENIZA DE CARBÓN EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO
F' C 210 KG/CM2 PARA EDIFICACIONES, PASCO 2022 "**

FECHA : 13/04/2022

1.- DEL MUESTREO: Las probetas de concreto fueron muestreadas en obra por parte del solicitante, teniendo referencia el procedimiento NTP 339-036 "Ensayo de toma de muestras de concreto"

2.- DE LA ELABORACIÓN: La elaboración y curado de las probetas de concreto se efectuó en base a la norma técnica NTP 339.033 y el manipuleo de los testigos de acuerdo al boletín técnico ASOCEM N° 74 por parte del solicitante.

3.- DEL ENSAYO: El ensayo de rotura de las muestras se realizaron teniendo como referencia la norma técnica NTP 339.034-99 "Ensayo de rotura de probetas cilíndricas de concreto"

4.- DE LOS RESULTADOS:

ITEM	ESTRUCTURA	FECHA DE	FECHA DE	EDAD	DISEÑO	DIAMETRO	LECTURA	LECTURA	RESISTENCIA	PROMEDIO	RESISTENCIA
		MOLDEO	ROTURA								
1	CONCRETO PATRON + 10 % DE CENIZA DE ICHU.	13/04/2022	20/04/2022	7	210	14.90	239.88	24950.95	140.20	140.39	67
							237.89	24258.02	139.12		
							230.17	24388.55	141.77		
2	CONCRETO PATRON + 10 % DE CENIZA DE ICHU.	13/04/2022	27/04/2022	14	210	15.02	309.51	31501.29	176.12	176.86	84
							306.61	31265.22	176.40		
							306.11	31112.96	176.06		
3	CONCRETO PATRON + 10 % DE CENIZA DE ICHU.	13/04/2022	14/05/2022	28	210	14.96	325.11	33151.99	188.10	188.63	89
							331.02	33754.64	191.62		
							312.42	31857.97	180.28		

NOTA: Los resultados que se están presentando se basan a un concreto f' c 210 kg/cm² el cual fue con las siguientes mezclas, shocret y piedra chancada de 1/2", cemento portland TIPO I, agua potable y cenizas de ichu al 10% del p.c.



JIN ERIC ALFARO JANAMOR
ING. CIVIL (E.C.) 179322
JEFE DE LABORATORIO



YASSIR ERICK ALMERCO BONIFACIO
TECNICO DE LABORATORIO

**DIRECCIÓN: Barrio La Esperanza Mz. "B" Lt. 14, costado Casa de Piedra – Chaupimarca - Pasco
Av. Túpac Amaru Mz. 18 Lt. B – La Victoria – El Tambo - Huancayo
TELÉFONO: Cel. 952674787 – 974054523
EMAIL: geontser – laboratorio@hotmail.com**

LABORATORIO DE MÉCANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS



E.I.R.L.

GEOTECNIA, CONSTRUCCIONES, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS DIVERSOS

RUC: 20608113640

PARTIDA: 11046338

**ENSAYO A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS
RESISTENCIA DE CONCRETO F'c 210 KgCm²+ 5% DE CENIZAS DE
CARBÓN**

A : BACH. MATIAS ALIAGA JOSEPH
BACH. RIXE SOTO ROBERTH

PROYECTO : " COMPARACIÓN DE SUSTITUCIÓN DE CENIZAS DE ICHU Y
DE INVESTIGACIÓN CENIZA DE CARBÓN EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO
F'c 210 KG/CM2 PARA EDIFICACIONES, PASCO 2022 "

FECHA : 13/04/2022

1.- DEL MUESTREO: Las probetas de concreto fueron muestreadas en obra por parte del solicitante, teniendo referencia el procedimiento NTP 339-036 "Ensayo de toma de muestras de concreto"

2.- DE LA ELABORACIÓN: La elaboración y curado de las probetas de concreto se efectuó en base a la norma técnica NTP 339.033 y el manipuleo de los testigos de acuerdo al boletín técnico ASOCEM N° 74 por parte del solicitante.

3.- DEL ENSAYO: El ensayo de rotura de las muestras se realizaron teniendo como referencia la norma técnica NTP 339.034-99 "Ensayo de rotura de probetas cilíndricas de concreto"

4.- DE LOS RESULTADOS:

ITEM	ESTRUCTURA	FECHA DE	FECHA DE	EDAD	DISÑO	DIAMETRO	LECTURA	LECTURA	RESISTENCIA	PROMEDIO	RESISTENCIA
		MOLEDO	ROTURA	EN DIAS	f'c(KgCm2)	(cm)	KN	KgCm2	KgCm2	KgCm2	EN %
1	CONCRETO PATRON + 5% DE CENIZA DE CARBÓN.	13/04/2022	20/04/2022	7	210	15.00	260.39	26552.38	150.26	151.40	72
						15.01	266.54	27485.43	155.33		
						14.99	257.44	26251.57	148.75		
2	CONCRETO PATRON + 5% DE CENIZA DE CARBÓN.	13/04/2022	27/04/2022	14	210	15.01	303.25	30922.89	174.75	178.08	85
						15.00	307.21	31326.70	177.27		
						14.99	315.41	32162.86	182.20		
3	CONCRETO PATRON + 5% DE CENIZA DE CARBÓN.	13/04/2022	11/05/2022	28	210	15.01	364.73	37192.10	210.18	208.20	96
						15.02	352.98	35981.94	203.14		
						15.00	386.13	37334.86	211.27		

NOTA: Los resultados que se están presentando se basan a un concreto f'c 210 kg/cm2 el cual fue con las siguientes mezclas, shocret y piedra chancada de 1/2", cemento portland TIPO I, agua potable y cenizas de carbon al 5% del p.c.



JIN ANGELO ALFARO JANAMPA
ING. CIVIL, CIP. 125417
JEFE DE LABORATORIO



YASSIR ERICK ALMERCO BONIFACIO
TECNICO DE LABORATORIO

DIRECCIÓN: Barrio La Esperanza Mz. "B" Lt. 14, costado Casa de Piedra – Chaupimarca - Pasco
Av. Túpac Amaru Mz. 18 Lt. B – La Victoria – El Tambo - Huancayo
TELÉFONO: Cel. 952674787 – 974054523
EMAIL: gecontser – laboratorio@hotmail.com

LABORATORIO DE MÉCANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS



E.I.R.L.

GEOTECNIA, CONSTRUCCIONES, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS DIVERSOS

RUC: 20608113640

PARTIDA: 11046338

**ENSAYO A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS
RESISTENCIA DE CONCRETO F'c 210 KgCm²+ 7.5% DE CENIZAS DE
CARBÓN**

A : BACH. MATIAS ALIAGA JOSEPH
BACH. RIXE SOTO ROBERTH
PROYECTO : " COMPARACIÓN DE SUSTITUCIÓN DE CENIZAS DE ICHU Y
DE INVESTIGACIÓN : CENIZA DE CARBÓN EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO
F'c 210 KG/CM² PARA EDIFICACIONES, PASCO 2022 "
FECHA : 13/04/2022

1.- DEL MUESTREO: Las probetas de concreto fueron muestreadas en obra por parte del solicitante, teniendo referencia el procedimiento NTP 339-036 "Ensayo de toma de muestras de concreto"

2.- DE LA ELABORACIÓN: La elaboración y curado de las probetas de concreto se efectuó en base a la norma técnica NTP 339.033 y el manipuleo de los testigos de acuerdo al boletín técnico ASOCEM N° 74 por parte del solicitante.

3.- DEL ENSAYO: El ensayo de rotura de las muestras se realizaron teniendo como referencia la norma técnica NTP 339.034-99 "Ensayo de rotura de probetas cilíndricas de concreto"

4.- DE LOS RESULTADOS:

ITEM	ESTRUCTURA	FECHA DE	FECHA DE	EDAD	DISEÑO	DIAMETRO	LECTURA	LECTURA	RESISTENCIA	PROMEDIO	RESISTENCIA
		MOLDEO	ROTURA								
1	CONCRETO PATRON + 7.5% DE CENIZA DE CARBÓN	13/04/2022	20/04/2022	7	210	15.01	255.99	26103.71	147.52	148.45	71
						14.99	256.54	26159.79	148.23		
						14.00	256.06	26305.70	140.80		
2	CONCRETO PATRON + 7.5% DE CENIZA DE CARBÓN	13/04/2022	27/04/2022	14	210	15.00	295.54	30136.65	170.54	172.11	82
						15.01	299.75	30968.99	172.74		
						14.99	299.49	30539.47	173.05		
3	CONCRETO PATRON + 7.5% DE CENIZA DE CARBÓN	13/04/2022	11/05/2022	28	210	14.95	328.15	33453.00	189.87	193.75	92
						14.98	335.11	34171.70	193.89		
						15.00	342.42	34917.12	197.59		

NOTA: Los resultados que se están presentando se basan a un concreto f'c 210 kg/cm² el cual fue con las siguientes mezclas, shocret y piedra chancada de 1/2", cemento portland TIPO I, agua potable y cenizas de carbon al 7,5% del p.c.



JINAPHEL ALFARO JANAMPA
ING. CIVIL CIP. 129512
JEFE DE LABORATORIO



YASSIR ERICK ALMERCO BONIFACIO
TECNICO DE LABORATORIO

DIRECCIÓN: Barrio La Esperanza Mz. "B" Lt. 14, costado Casa de Piedra – Chaupimarca - Pasco
Av. Túpac Amaru Mz. 18 Lt. B – La Victoria – El Tambo - Huancayo
TELEFONO: Cel. 952674787 – 974054523
EMAIL: geontser – laboratorio@hotmail.com

LABORATORIO DE MÉCANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS



E.I.R.L.

GEOTECNIA, CONSTRUCCIONES, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS DIVERSOS

RUC: 20608113640

PARTIDA: 11046338

ENSAYO A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS
RESISTENCIA DE CONCRETO F'c 210 KgCm² + 10% DE CENIZAS DE
CARBÓN

A : BACH. MATÍAS ALIAGA JOSEPH
BACH. RIXE SOTO ROBERTH
PROYECTO : " COMPARACIÓN DE SUSTITUCIÓN DE CENIZAS DE ICHU Y
DE INVESTIGACIÓN : CENIZA DE CARBÓN EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO
F'c 210 KG/CM2 PARA EDIFICACIONES, PASCO 2022 "
FECHA : 13/04/2022

1.- DEL MUESTREO: Las probetas de concreto fueron muestreadas en obra por parte del solicitante, teniendo referencia el procedimiento NTP 339-036 "Ensayo de toma de muestras de concreto"

2.- DE LA ELABORACIÓN: La elaboración y curado de las probetas de concreto se efectuó en base a la norma técnica NTP 339.033 y el manipuleo de los testigos de acuerdo al boletín técnico ASOCEM N° 74 por parte del solicitante.

3.- DEL ENSAYO: El ensayo de rotura de las muestras se realizaron teniendo como referencia la norma técnica NTP 339.034-99 "Ensayo de rotura de probetas cilíndricas de concreto"

4.- DE LOS RESULTADOS:

ITEM	ESTRUCTURA	FECHA DE	FECHA DE	EDAD	DISEÑO	DIAMETRO	LECTURA	LECTURA	RESISTENCIA	PROMEDIO	RESISTENCIA
		MOLDEO	ROTURA								
1	CONCRETO PATRON + 10% DE CENIZA DE CARBON.	13/04/2022	20/04/2022	7	210	14.99	252.74	2572.30	146.04	144.05	80
							259.05	26479.99	149.05		
							241.17	24382.48	130.80		
2	CONCRETO PATRON + 10% DE CENIZA DE CARBON.	13/04/2022	27/04/2022	14	210	15.00	288.21	29399.23	186.31	170.45	81
							310.71	31683.60	178.82		
							288.43	29411.67	166.21		
3	CONCRETO PATRON + 10% DE CENIZA DE CARBON.	13/04/2022	11/05/2022	28	210	14.99	332.7	33925.85	192.24	180.00	90
							328.89	33537.44	189.75		
							328.22	33265.18	167.99		

NOTA: Los resultados que se están presentando se basan a un concreto f'c 210 kg/cm2 el cual fue con las siguientes mezclas, shocret y piedra chancada de 1/2", cemento Portland TIPO I, agua potable y cenizas de carbon al 10% del p.c.



JEFE DE LABORATORIO
ANGEL ALFARO JANAMPA
ING. CIVIL, CEP. 120957
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES



Geontser J&S
YASSIR ERICK ALMERCO BONIFACIO
TECNICO DE LABORATORIO

DIRECCION: Barrio La Esperanza Mz. "B" Lt. 14, costado Casa de Piedra - Chaupimarca - Pasco
Av. Túpac Amaru Mz. 18 Lt. B - La Victoria - El Tambo - Huancayo
TELEFONO: Cel. 952674787 - 974054523
EMAIL: geontser - laboratorio@hotmail.com

ENSAYO A LA FLEXIÓN



JINARDEL ALFARO JANAMPA
ING. CIVIL C01 421817
JEFE DE LABORATORIO



YASSIR ERICK ALMERCÓ BONIFACIO
TECNICO DE LABORATORIO

LABORATORIO DE MÉCANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS



E.I.R.L.

GEOTECNIA, CONSTRUCCIONES, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS DIVERSOS

RUC: 20608113640

PARTIDA: 11046338

**ENSAYO A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS
RESISTENCIA DE CONCRETO F'c 210 KgCm²**

A : BACH. MATIAS ALIAGA JOSEPH

BACH. RIXE SOTO ROBERTH

PROYECTO : " COMPARACIÓN DE SUSTITUCIÓN DE CENIZAS DE ICHU Y
DE INVESTIGACIÓN : CENIZA DE CARBÓN EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO
F'c 210 KG/CM2 PARA EDIFICACIONES, PASCO 2022 "

FECHA : 13/04/2022

1.- DEL MUESTREO: Las probetas de concreto fueron muestreadas en obra por parte del solicitante, teniendo referencia el procedimiento NTP 339-036 "Ensayo de toma de muestras de concreto"

2.- DE LA ELABORACIÓN: La elaboración y curado de las probetas de concreto se efectuó en base a la norma técnica NTP 339.033 y el manipuleo de los testigos de acuerdo al boletín técnico ASOCEN N° 74 por parte del solicitante.

3.- DEL ENSAYO: El ensayo de rotura de las muestras se realizaron teniendo como referencia la norma técnica NTP 339.034-99 "Ensayo de rotura de probetas cilíndricas de concreto"

4.- DE LOS RESULTADOS:

ITEM	ESTRUCTURA	FECHA DE	FECHA DE	EDAD	DISEÑO	d	D	LUZ	CARGA P.	MÓDULO DE ROTURA	PROMEDIO	RESISTENCIA
		MOLDEO	ROTURA									
1	CONCRETO PATRÓN	13/04/2022	20/04/2022	7	210	15.10	15.10	45.10	2947.00	38.60	37.39	16
						15.20	15.15	45.00	2898.00	37.35		
						15.20	15.20	45.20	2814.00	36.22		
2	CONCRETO PATRÓN	13/04/2022	27/04/2022	14	210	15.10	15.10	45.00	3304.00	43.16	42.72	20
						15.10	15.20	45.00	3308.00	42.67		
						15.10	15.10	45.20	3222.00	42.30		
3	CONCRETO PATRÓN	13/04/2022	11/05/2022	28	210	15.00	15.10	45.15	3783.00	49.66	49.65	24
						15.10	15.10	45.15	3762.00	49.07		
						15.00	15.10	45.15	3804.00	50.22		

NOTA: Los resultados que se presentan se basan a un concreto f'c 210 kg/cm² los cuales se realizaron con los siguientes materiales, shotret, piedra chancada de 3/4", cemento portland TIPO I y agua potable.



Geontser J&S
YASSIR ERICK ALMERGO BONIFACIO
TECNICO DE LABORATORIO

DIRECCIÓN: Barrio La Esperanza Mz. "B" Lt. 14, costado Casa de Piedra – Chaupimarca - Pasco
Av. Túpac Amaru Mz. 18 Lt. B – La Victoria – El Tambo - Huancayo
TELÉFONO: Cel. 952674787 – 974054523
EMAIL: geontser-laboratorio@hotmail.com

LABORATORIO DE MÉCANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS



E.I.R.L.

GEOTECNIA, CONSTRUCCIONES, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS DIVERSOS

RUC: 20608113640

PARTIDA: 11046338

**ENSAYO A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS
RESISTENCIA DE CONCRETO F' C 210 KgCm² + 5% DE CENIZAS DE ICHU**

**A : BACH. MATIAS ALIAGA JOSEPH
BACH. RIXE SOTO ROBERTH**

**PROYECTO : " COMPARACIÓN DE SUSTITUCIÓN DE CENIZAS DE ICHU Y
DE INVESTIGACIÓN CENIZA DE CARBÓN EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO
F' C 210 KG/CM2 PARA EDIFICACIONES, PASCO 2022 "**

FECHA : 13/04/2022

1.- DEL MUESTREO: Las probetas de concreto fueron muestreadas en obra por parte del solicitante, teniendo referencia el procedimiento NTP 339-036 "Ensayo de toma de muestras de concreto"

2.- DE LA ELABORACIÓN: La elaboración y curado de las probetas de concreto se efectuó en base a la norma técnica NTP 339.033 y el manipuleo de los testigos de acuerdo al boletín técnico ASOCEM N° 74 por parte del solicitante.

3.- DEL ENSAYO: El ensayo de rotura de las muestras se realizaron teniendo como referencia la norma técnica NTP 339.034-99 "Ensayo de rotura de probetas cilíndricas de concreto"

4.- DE LOS RESULTADOS:

ITEM	ESTRUCTURA	FECHA DE	FECHA DE	EDAD	DISEÑO	d	B	LUZ	CARGA P.	MÓDULO DE ROTURA	PROMEDIO	RESISTENCIA
		MOLDEO	ROTURA									
1	CONCRETO PATRON + 5% DE CENIZA ICHU	13/04/2022	20/04/2022	7	210	15.10	15.00	45.00	3022.00	40.03	38.52	18
						15.20	15.20	45.20	2821.00	37.50		
						15.20	15.15	45.10	2935.00	37.94		
2	CONCRETO PATRON + 5% DE CENIZA ICHU	13/04/2022	27/04/2022	14	210	15.10	15.20	45.20	3285.00	42.96	42.70	20
						15.10	15.10	45.10	3309.00	43.35		
						15.10	15.20	45.10	3265.00	42.21		
3	CONCRETO PATRON + 5% DE CENIZA ICHU	13/04/2022	11/05/2022	28	210	15.00	15.20	45.00	3720.00	48.36	49.20	23
						15.20	15.10	45.00	3775.00	49.02		
						15.10	15.10	45.00	3842.00	50.22		

NOTA: los resultados que se presentan se basan a un concreto f' c 210 kg/cm2 los cuales se realizaron con los siguientes materiales, shozret, piedra chancada de 3/4", cemento portland TIPO I, agua potable y cenizas de Ichu al 5% del p.c.



DR. ARTURO ALFARO JONAMIRA
ING. CIVIL CIP: 121117
JEFE DE LABORATORIO



YASSIR ERICK ALMERCO BONIFACIO
TECNICO DE LABORATORIO

**DIRECCIÓN: Barrio La Esperanza Mz. "B" Lt. 14, costado Casa de Piedra – Chaupimarca - Pasco
Av. Túpac Amaru Mz. 18 Lt. B – La Victoria – El Tambo - Huancayo
TELÉFONO: Cel. 952674787 – 974054523
EMAIL: geontser-laboratorio@hotmail.com**

LABORATORIO DE MÉCANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS



E.I.R.L.

GEOTECNIA, CONSTRUCCIONES, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS DIVERSOS

RUC: 20608113640

PARTIDA: 11046338

**ENSAYO A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS
RESISTENCIA DE CONCRETO F'c 210 KgCm² + 7.5% DE CENIZAS DE
ICHU**

A : BACH. MATIAS ALIAGA JOSEPH
BACH. RIXE SOTO ROBERTH

PROYECTO : " COMPARACIÓN DE SUSTITUCIÓN DE CENIZAS DE ICHU Y
DE INVESTIGACIÓN CENIZA DE CARBÓN EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO
F'c 210 KG/CM2 PARA EDIFICACIONES, PASCO 2022 "

FECHA : 13/04/2022

1.- DEL MUESTREO: Las probetas de concreto fueron muestreadas en obra por parte del solicitante, teniendo referencia el procedimiento NTP 339-036 "Ensayo de toma de muestras de concreto"

2.- DE LA ELABORACIÓN: La elaboración y curado de las probetas de concreto se efectuó en base a la norma técnica NTP 339.033 y al manipuleo de los testigos de acuerdo al boletín técnico ASOCEN N° 74 por parte del solicitante.

3.- DEL ENSAYO: El ensayo de rotura de las muestras se realizaron teniendo como referencia la norma técnica NTP 339.034-99 "Ensayo de rotura de probetas cilíndricas de concreto"

4.- DE LOS RESULTADOS:

ITEM	ESTRUCTURA	FECHA DE	FECHA DE	EDAD	DISEÑO	d	h	LIST	CARGA P	MÓDULO DE	PROMEDIO	RESISTENCIA
		MOLDEO	ROTURA							EN DIAS		
1	CONCRETO PATRON + 7.5% DE CENIZA ICHU	13/04/2022	29/04/2022	7	210	14.99	15.00	45	3029.00	40.31	30.02	19
						14.99	15.00	45	2886.00	39.84		
						15.00	14.99	45.02	2688.00	38.71		
2	CONCRETO PATRON + 7.5% DE CENIZA ICHU	13/04/2022	27/04/2022	14	210	13.04	15.01	45.01	3375.00	44.03	45.14	21
						15.04	15.01	45.01	3450.00	45.91		
						15.00	15.00	45	3302.00	44.89		
3	CONCRETO PATRON + 7.5% DE CENIZA ICHU	13/04/2022	11/05/2022	28	210	14.98	15.01	45	3752.00	50.03	49.72	24
						14.98	15.03	45	3685.00	49.13		
						15.00	15.00	45.02	3748.00	50.00		

NOTA: Los resultados que se presentan se basan a un concreto F'c 210 kg/cm² los cuales se realizaron con los siguientes materiales, shorret, piedra chancada de 3/4", cemento portland TIPO I, agua potable y cenizas de ichu al 7.5% del p.c.

JEFE DE LABORATORIO

ANGEL ALFARO JANAMPA
 JEFE DE LABORATORIO

TECNICO DE LABORATORIO

YASSIR ERICK ALMERCO BONIFACIO
 TECNICO DE LABORATORIO

DIRECCIÓN: Barrio La Esperanza Mz. "B" Lt. 14, costado Casa de Piedra – Chaupimarca - Pasco
 Av. Túpac Amaru Mz. 18 Lt. B – La Victoria – El Tambo - Huancayo
TELEFONO: Cel. 952674787 – 974054523
EMAIL: geontser-laboratorio@hotmail.com

LABORATORIO DE MÉCANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS



E.I.R.L.

GEOTECNIA, CONSTRUCCIONES, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS DIVERSOS

RUC: 20608113640

PARTIDA: 11046338

ENSAYO A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS
RESISTENCIA DE CONCRETO F'c 210 KgCm² + 10% DE CENIZAS DE
ICHU

A : BACH. MATIAS ALIAGA JOSEPH
BACH. RIXE SOTO ROBERTH
PROYECTO : " COMPARACIÓN DE SUSTITUCIÓN DE CENIZAS DE ICHU Y
DE INVESTIGACIÓN CENIZA DE CARBÓN EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO
F'c 210 KG/CM2 PARA EDIFICACIONES, PASCO 2022 "
FECHA : 13/04/2022

1.- DEL MUESTREO: Las probetas de concreto fueron muestreadas en obra por parte del solicitante, teniendo referencia el procedimiento NTP 339-036 "Ensayo de toma de muestras de concreto"

2.- DE LA ELABORACIÓN: La elaboración y curado de las probetas de concreto se efectuó en base a la norma técnica NTP 339.033 y el manipuleo de los testigos de acuerdo al boletín técnico ASOCEM N° 74 por parte del solicitante.

3.- DEL ENSAYO: El ensayo de rotura de las muestras se realizaron teniendo como referencia la norma técnica NTP 339.034-99 "Ensayo de rotura de probetas cilíndricas de concreto"

4.- DE LOS RESULTADOS:

ITEM	ESTRUCTURA	FECHA DE		EDAD EN DÍAS	DISEÑO Fc(Kg/Cm ²)	d		LUZ KM	CARGA P. Kg	MÓDULO DE ROTURA Kg/Cm ²	PROMEDIO Kg/Cm ²	RESISTENCIA EN %
		MOLEDEO	ROTURA			(mm)	(mm)					
1	CONCRETO PATRON + 90% DE CENIZA ICHU	13/04/2022	20/04/2022	7	210	15.00	15.10	45	2730.00	36.20	36.27	17
						15.10	15.00	45	2808.00	36.62		
						15.20	15.20	45	2648.00	35.94		
2	CONCRETO PATRON + 10% DE CENIZA ICHU	13/04/2022	27/04/2022	14	210	15.00	14.95	45.01	3046.00	40.80	40.80	19
						15.15	15.00	45.01	3121.00	41.21		
						15.00	15.00	45	3004.00	40.32		
3	CONCRETO PATRON + 10% DE CENIZA ICHU	13/04/2022	11/05/2022	28	210	15.00	15.20	45.01	3452.00	44.83	44.12	21
						15.10	15.10	45.01	3326.00	43.48		
						15.20	15.00	45	3347.00	44.04		

NOTA: Los resultados que se presentan se basan en un concreto F'c 210 kg/cm² los cuales se realizaron con los siguientes materiales, shotret, piedra chancada de 3/4", cemento portland TIPO I, agua potable y cenizas de ichu al 90% del p.c.



JEFE DE LABORATORIO
ING. ALFARO JANAMPA
ING. CIVIL CP. 17944
JEFE DE LABORATORIO



JEFE DE LABORATORIO
YASSIR ERICK ALMERGO BONIFACIO
TECNICO DE LABORATORIO

DIRECCIÓN: Barrio La Esperanza Mz. "B" Lt. 14, costado Casa de Piedra – Chaupimarca - Pasco
Av. Túpac Amaru Mz. 18 Lt. B – La Victoria – El Tambo - Huancayo
TELEFONO: Cel. 952674787 – 974054523
EMAIL: geontser - laboratorio@hotmail.com

LABORATORIO DE MÉCANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS



E.I.R.L.

GEOTECNIA, CONSTRUCCIONES, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS DIVERSOS

RUC: 20608113640

PARTIDA: 11046338

**ENSAYO A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS
RESISTENCIA DE CONCRETO F'c 210 KgCm²+ 5% DE CENIZAS DE
CARBÓN**

A : BACH. MATIAS ALIAGA JOSEPH
BACH. RIXE SOTO ROBERTH

PROYECTO : " COMPARACIÓN DE SUSTITUCIÓN DE CENIZAS DE ICHU Y
DE INVESTIGACIÓN CENIZA DE CARBÓN EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO
F'c 210 KG/CM2 PARA EDIFICACIONES, PASCO 2022 "

FECHA : 13/04/2022

1.- DEL MUESTREO: Las probetas de concreto fueron muestreadas en obra por parte del solicitante, teniendo referencia el procedimiento NTP 339-036 "Ensayo de toma de muestras de concreto"

2.- DE LA ELABORACIÓN: La elaboración y curado de las probetas de concreto se efectuó en base a la norma técnica NTP 339.033 y el manipuleo de los testigos de acuerdo al boletín técnico ASOCEM N° 74 por parte del solicitante.

3.- DEL ENSAYO: El ensayo de rotura de las muestras se realizaron teniendo como referencia la norma técnica NTP 339.034-99 "Ensayo de rotura de probetas cilíndricas de concreto"

4.- DE LOS RESULTADOS:

ITEM	ESTRUCTURA	FECHA DE	FECHA DE	EDAD	DISEÑO	d	b	LUZ	CARGA P.	MÓDULO DE ROTURA	PROMEDIO	RESISTENCIA
		MOLDEO	ROTURA									
1	CONCRETO PATRÓN + 5% DE CENIZA CARBÓN	13/04/2022	20/04/2022	7	210	15.10	15.00	45.00	3039.00	40.25	38.98	19
						15.20	15.20	45.20	2896.00	37.26		
						15.20	15.15	45.10	3049.00	38.42		
2	CONCRETO PATRÓN + 5% DE CENIZA CARBÓN	13/04/2022	27/04/2022	14	210	15.10	15.20	45.20	3447.00	44.96	44.97	21
						15.10	15.10	45.10	3487.00	45.66		
						15.10	15.20	45.10	3448.00	44.97		
3	CONCRETO PATRÓN + 8% DE CENIZA CARBÓN	13/04/2022	11/05/2022	28	210	15.00	15.20	45.00	3695.00	50.58	50.60	24
						15.20	15.10	45.00	3918.00	50.85		
						15.10	15.10	45.00	3855.00	49.39		

NOTA: Los resultados que se presentan se basan a un concreto f'c 210 kg/cm² los cuales se realizaron con los siguientes materiales, shocret, piedra chancada de 3/4", cemento portland TIPO I, agua potable y cenizas de carbon al 5% del p.c.



JEFE DE LABORATORIO
ING. ANGEL ALFARO JANAMPA
INGENIERO CIVIL - 121411
JEFE DE LABORATORIO



TECNICO DE LABORATORIO
ING. FASSIR ERICK ALMERCO BONIFACIO
INGENIERO CIVIL - 121411
TECNICO DE LABORATORIO

DIRECCIÓN: Barrio La Esperanza Mz. "B" Lt. 14, costado Casa de Piedra – Chaupimarca - Pasco
Av. Túpac Amaru Mz. 18 Lt. B – La Victoria – El Tambo - Huancayo
TELEFONO: Cel. 952674787 – 974054523
EMAIL: gecontser - laboratorio@hotmail.com

LABORATORIO DE MÉCANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS



E.I.R.L.

GEOTECNIA, CONSTRUCCIONES, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS DIVERSOS

RUC: 20608113640

PARTIDA: 11046338

**ENSAYO A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS
RESISTENCIA DE CONCRETO F' C 210 KgCm² + 7.5% DE CENIZAS DE
CARBÓN**

A : BACH. MATIAS ALIAGA JOSEPH
BACH. RIXE SOTO ROBERTH
PROYECTO : " COMPARACIÓN DE SUSTITUCIÓN DE CENIZAS DE IGHU Y
DE INVESTIGACIÓN : CENIZA DE CARBÓN EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO
F' C 210 KG/CM² PARA EDIFICACIONES, PASCO 2022 "
FECHA : 13/04/2022

1.- DEL MUESTREO: Las probetas de concreto fueron muestreadas en obra por parte del solicitante, teniendo referencia el procedimiento NTP 339-036 "Ensayo de toma de muestras de concreto"

2.- DE LA ELABORACIÓN: La elaboración y curado de las probetas de concreto se efectuó en base a la norma técnica NTP 339-033 y el manipuleo de los testigos de acuerdo al boletín técnico ASOCEM N° 74 por parte del solicitante.

3.- DEL ENSAYO: El ensayo de rotura de las muestras se realizaron teniendo como referencia la norma técnica NTP 339-034-99 "Ensayo de rotura de probetas cilíndricas de concreto"

4.- DE LOS RESULTADOS:

ITEM	ESTRUCTURA	FECHA DE	FECHA DE	EDAD	DISEÑO	d	b	LLZ	CARGA P.	MÓDULO DE	PROMEDIO	RESISTENCIA
		MOLDEO	ROTURA									
1	CONCRETO PATRON +7.5% DE CENIZA CARBÓN	13/04/2022	30/04/2022	7	210	14.99	15.00	45	3042.00	40.19	38.79	18
						14.99	15.00	45	2812.00	37.52		
						15.00	14.98	45.02	2895.00	38.87		
2	CONCRETO PATRON +7.5% DE CENIZA CARBÓN	13/04/2022	27/04/2022	14	210	15.04	15.01	45.01	3452.00	45.99	46.27	22
						15.04	15.01	45.01	3493.00	46.40		
						15.00	15.00	45	3482.00	46.43		
3	CONCRETO PATRON +7.5% DE CENIZA CARBÓN	13/04/2022	13/05/2022	26	210	14.98	15.01	45	3913.00	52.17	51.36	24
						14.99	15.01	45	3802.00	50.89		
						15.00	15.00	45.02	3821.00	50.97		

NOTA: Los resultados que se presentan se basan a un concreto F' c 210 kg/cm² los cuales se realizaron con los siguientes materiales, shacret, piedra chancada de 3/4", cemento portland TIPO I, agua potable y cenizas de carbon al 5% del p.c.



[Signature]
ING. ERIC ALFARO JANAMPA
REG. PROFES. 120317
T.T.S. IN LABORATORIO



[Signature]
YASSIR ERICK REMERCO RONIFACIO
TECNICO DE LABORATORIO

DIRECCIÓN: Barrio La Esperanza Mz. "B" Lt. 14, costado Casa de Piedra - Chaupimarca - Pasco
Av. Túpac Amaru Mz. 18 Lt. B - La Victoria - El Tambo - Huancayo
TELEFONO: Cel. 952674787 - 974054523
EMAIL: gecontser-laboratorio@hotmail.com

LABORATORIO DE MÉCANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS



E.I.R.L.

GEOTECNIA, CONSTRUCCIONES, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS DIVERSOS

RUC: 20608113640

PARTIDA: 11046338

**ENSAYO A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS
RESISTENCIA DE CONCRETO F'c 210 Kg/cm² + 10% DE CENIZAS DE
CARBÓN**

A : BACH. MATIAS ALIAGA JOSEPH

BACH. RIXE SOTO ROBERTH

PROYECTO : " COMPARACIÓN DE SUSTITUCIÓN DE CENIZAS DE ICHU Y

DE INVESTIGACIÓN : CENIZA DE CARBÓN EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO
F'c 210 KG/CM² PARA EDIFICACIONES, PASCO 2022 "

FECHA : 13/04/2022

1.- DEL MUESTREO: Las probetas de concreto fueron muestreadas en obra por parte del solicitante, teniendo referencia el procedimiento NTP 339-036 "Ensayo de toma de muestras de concreto"

2.- DE LA ELABORACIÓN: La elaboración y curado de las probetas de concreto se efectuó en base a la norma técnica NTP 339 033 y el manipuleo de los testigos de acuerdo al boletín técnico ASOCEM N° 74 por parte del solicitante.

3.- DEL ENSAYO: El ensayo de rotura de las muestras se realizaron teniendo como referencia la norma técnica NTP 339 034-99 "Ensayo de rotura de probetas cilíndricas de concreto"

4.- DE LOS RESULTADOS:

IDM	ESTRUCTURA	FECHA DE	FECHA DE	EDAD	DISEÑO	d	Ø	LUZ	CARGA P.	MÓDULO DE	PROMEDIO	RESISTENCIA
		MOLDEO	ROTURA	EN DÍAS	f'c (Kg/cm ²)	(mm)	(cm)	KN	Kg	Kg/cm ²	Kg/cm ²	EN %
1	CONCRETO PATRON +10% DE CENIZA CARBÓN	13/04/2022	20/04/2022	7	210	15.00	15.10	45	2947.00	38.77	38.21	18
						15.10	15.00	45	2915.00	38.61		
						15.20	15.30	45	2907.00	37.25		
2	CONCRETO PATRON +10% DE CENIZA CARBÓN	13/04/2022	27/04/2022	14	210	15.00	14.95	45.01	3538.00	47.50	47.27	25
						15.15	15.00	45.01	3099.00	47.52		
						15.00	15.00	45	3508.00	46.77		
3	CONCRETO PATRON +10% DE CENIZA CARBÓN	13/04/2022	11/05/2022	28	210	15.00	15.20	45.01	3987.00	51.78	51.14	24
						15.10	15.10	45.01	3645.00	51.59		
						15.20	15.00	45	3604.00	50.05		

NOTA: Los resultados que se presentan se basan a un concreto f'c 210 kg/cm² los cuales se realizaron con los siguientes materiales, shocret, piedra chancada de 3/4", cemento portland TIPO I, agua potable y cenizas de carbon al 10% del p.c.



JEFE DE LABORATORIO

ANGEL ALVARO JANAMPA
 ING. CIVIL CIP. 179117
 RUC DE LABORATORIO



TECNICO DE LABORATORIO

YASSIR ERICK ALMERCO BONIFACIO
 TECNICO DE LABORATORIO

DIRECCION: Barrio La Esperanza Mz. "B" Lt. 14, costado Casa de Piedra - Chaupimarca - Pasco
 Av. Túpac Amaru Mz. 18 Lt. B - La Victoria - El Tambo - Huancayo
TELÉFONO: Cel. 952674787 - 974054523
EMAIL: gecontser - laboratorio@hotmail.com

ENSAYO A LA TRACCIÓN



JEFE DE LABORATORIO
G JnS
JHON ANGEL ALVARO SANABRIA
ING. CIVIL CIP. 12041/
EST. DE ADMINISTRACIÓN



TECNICO DE LABORATORIO
G JnS
YASSIR ERICK ALMERCO BONIFACIO
TECNICO DE LABORATORIO

LABORATORIO DE MÉCANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS



E.I.R.L.

GEOTECNIA, CONSTRUCCIONES, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS DIVERSOS

RUC: 20608113640

PARTIDA: 11046338

**ENSAYO A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS
RESISTENCIA DE CONCRETO F'c 210 KgCm²**

A : BACH. MATIAS ALIAGA JOSEPH
BACH. RIXE SOTO ROBERTH

PROYECTO : " COMPARACIÓN DE SUSTITUCIÓN DE CENIZAS DE ICHU Y
DE INVESTIGACIÓN CENIZA DE CARBÓN EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO
F'c 210 KG/CM2 PARA EDIFICACIONES, PASCO 2022 "

FECHA : 13/04/2022

1.- DEL MUESTREO: Las probetas de concreto fueron muestreadas en obra por parte del solicitante, teniendo referencia el procedimiento NTP 339-036 "Ensayo de toma de muestras de concreto"

2.- DE LA ELABORACIÓN: La elaboración y curado de las probetas de concreto se efectuó en base a la norma técnica NTP 339.033 y el manipuleo de los testigos de acuerdo al boletín técnico ASOCEM N° 74 por parte del solicitante.

3.- DEL ENSAYO: El ensayo de rotura de las muestras se realizaron teniendo como referencia la norma técnica NTP 339.034-99 "Ensayo de rotura de probetas cilíndricas de concreto"

4.- DE LOS RESULTADOS:

ITEM	ESTRUCTURA	FECHA DE	FECHA DE	EDAD	DISEÑO	d	l	P	ÁREA	FSC	PROMEDIO
		MOLDEO	ROTURA								
1	CONCRETO PATRON	13/04/2022	29/04/2022	7	210	15.00	30.00	28124	176.72	160.15	157.68
						15.20	30.10	27752	161.46	162.94	
						15.02	30.10	28520	177.19	160.96	
2	CONCRETO PATRON	13/04/2022	27/04/2022	14	210	14.95	29.50	32542	176.48	184.40	184.60
						15.01	30.10	33214	176.95	187.70	
						15.10	29.90	32645	179.06	182.29	
3	CONCRETO PATRON	13/04/2022	11/05/2022	28	210	15.00	30.00	37210	176.72	210.57	212.13
						15.00	30.10	37542	176.72	212.44	
						14.99	30.10	37659	176.48	213.39	

NOTA: Los resultados que se presentan se basan a un concreto F'c 210 kg/cm² los cuales se realizaron con los siguientes materiales, shocret, piedra chancada de 3/4", cemento portland TIPO I y agua potable.



[Signature]
JEFE DE LABORATORIO
ING. ROBERTO J. J. J. J. J.
RUC: 20608113640



[Signature]
YASSIR ERICK ALMERCO BONIFACIO
TECNICO DE LABORATORIO

DIRECCION: Barrio La Esperanza Mz. "B" Lt. 14, costado Casa de Piedra – Chaupimarca - Pasco
Av. Túpac Amaru Mz. 18 Lt. B – La Victoria – El Tambo - Huancayo
TELEFONO: Cel. 952674787 – 974054523
EMAIL: geontser – laboratorio@hotmail.com

LABORATORIO DE MÉCANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS



E.I.R.L.

GEOTECNIA, CONSTRUCCIONES, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS DIVERSOS

RUC: 20608113640

PARTIDA: 11046338

**ENSAYO A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS
RESISTENCIA DE CONCRETO F'c 210 KgCm² + 5% DE CENIZAS DE ICHU**

A : BACH. MATIAS ALIAGA JOSEPH

BACH. RIXE SOTO ROBERTH

**PROYECTO : " COMPARACIÓN DE SUSTITUCIÓN DE CENIZAS DE ICHU Y
DE INVESTIGACIÓN CENIZA DE CARBÓN EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO
F'c 210 KG/CM2 PARA EDIFICACIONES, PASCO 2022 "**

FECHA : 13/04/2022

1.- DEL MUESTREO Las probetas de concreto fueron muestreadas en obra por parte del solicitante, teniendo referencia el procedimiento NTP 339-036 "Ensayo de toma de muestras de concreto"

2.- DE LA ELABORACIÓN La elaboración y curado de las probetas de concreto se efectuó en base a la norma técnica NTP 339-033 y el manipuleo de los testigos de acuerdo al boletín técnico ASOCEM N° 74 por parte del solicitante.

3.- DEL ENSAYO El ensayo de rotura de las muestras se realizaron teniendo como referencia la norma técnica NTP 339-034-99 "Ensayo de rotura de probetas cilíndricas de concreto"

4.- DE LOS RESULTADOS:

ITEM	ESTRUCTURA	FECHA DE	FECHA DE	EDAD	DISEÑO	d	l	P	ÁREA	F _{9c}	PROMEDIO
		MOLDEO	ROTURA								
1	CONCRETO PATRÓN + 5% DE CENIZA ICHU	13/04/2022	20/04/2022	7	210	15.00	30.00	26458	178.72	149.72	148.94
						15.10	29.90	27548	179.06	153.83	
						15.05	30.00	25460	177.90	143.28	
2	CONCRETO PATRÓN + 5% DE CENIZA ICHU	13/04/2022	27/04/2022	14	210	15.00	30.00	31542	178.72	178.49	175.44
						15.10	30.10	30748	179.06	171.70	
						15.00	29.90	31125	178.72	176.13	
3	CONCRETO PATRÓN + 5% DE CENIZA ICHU	13/04/2022	11/05/2022	28	210	15.00	15.00	36452	178.72	206.28	204.69
						15.00	15.00	38754	178.72	207.98	
						14.99	14.99	35264	178.48	199.82	

NOTA: Los resultados que se presentan se basan a un concreto f'c 210 kg/cm² los cuales se realizaron con los siguientes materiales, shocret, piedra chancada de 3/4", cemento portland TIPO I, agua potable y cenizas de ichu al 5% del p.c.



JUAN CARLOS ALFARO JANAMPA
ING. CIVIL CIP. 129117
JEFE DE LABORATORIO



YASSIR ERICK ALMERCO BONIFACIO
TECNICO DE LABORATORIO

DIRECCIÓN: Barrio La Esperanza Mz. "B" Lt. 14, costado Casa de Piedra – Chaupimarca - Pasco
Av. Túpac Amaru Mz. 18 Lt. B – La Victoria – El Tambo - Huancayo
TELÉFONO: Cel. 952674787 – 974054523
EMAIL: gecontser – laboratorio@hotmail.com

LABORATORIO DE MÉCANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS



E.I.R.L.

GEOTECNIA, CONSTRUCCIONES, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS DIVERSOS

RUC: 20608113640

PARTIDA: 11046338

ENSAYO A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS
RESISTENCIA DE CONCRETO F'c 210 KgCm² + 7.5% DE CENIZAS DE ICHU

A : BACH. MATIAS ALIAGA JOSEPH
BACH. RIXE SOTO ROBERTH

PROYECTO : " COMPARACIÓN DE SUSTITUCIÓN DE CENIZAS DE ICHU Y
DE INVESTIGACIÓN CENIZA DE CARBÓN EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO
F'c 210 KG/CM2 PARA EDIFICACIONES, PASCO 2022 "

FECHA : 13/04/2022

1.- DEL MUESTREO: Las probetas de concreto fueron muestreadas en obra por parte del solicitante, teniendo referencia el procedimiento NTP 339-036 "Ensayo de toma de muestras de concreto"

2.- DE LA ELABORACIÓN: La elaboración y curado de las probetas de concreto se efectuó en base a la norma técnica NTP 339.033 y el manipuleo de los testigos de acuerdo al boletín técnico ASOCEM N° 74 por parte del solicitante.

3.- DEL ENSAYO: El ensayo de rotura de las muestras se realizaron teniendo como referencia la norma técnica NTP 339.034-99 "Ensayo de rotura de probetas cilíndricas de concreto"

4.- DE LOS RESULTADOS:

ITEM	ESTRUCTURA	FECHA DE	FECHA DE	EDAD	DISEÑO	d	l	P	AREA	FSC	PROMEDIO
		MOLDEO	ROTURA								
1	CONCRETO PATRÓN + 7.5% DE CENIZA ICHU	13/04/2022	20/04/2022	7	210	15.00	30.00	22458	176.72	127.09	128.93
						15.10	30.10	23758	176.08	132.67	
						15.00	30.00	22451	176.72	127.05	
2	CONCRETO PATRÓN + 7.5% DE CENIZA ICHU	13/04/2022	27/04/2022	14	210	15.10	29.90	25806	176.08	144.61	147.49
						15.00	30.00	26457	176.72	149.72	
						15.10	29.90	26531	176.08	148.15	
3	CONCRETO PATRÓN + 7.5% DE CENIZA ICHU	13/04/2022	11/05/2022	28	210	15.00	30.00	31526	176.72	178.40	177.23
						15.00	29.90	31845	176.72	180.21	
						14.99	30.00	30547	176.48	173.99	

NOTA: Los resultados que se presentan se basan a un concreto f'c 210 kg/cm² los cuales se realizaron con los siguientes materiales, shocret, piedra chancada de 3/4", cemento portland TIPO I, agua potable y cenizas de Ichu al 7.5% del p.c.



ALFARO JANAMPA
JEFE DE LABORATORIO



YASSIR ERICK ALMERCO BONIFACIO
TECNICO DE LABORATORIO

DIRECCIÓN: Barrio La Esperanza Mz. "B" Lt. 14, costado Casa de Piedra - Chaupimarca - Pasco

Av. Túpac Amaru Mz. 18 Lt. B - La Victoria - El Tambo - Huancayo

TELÉFONO: Cel. 952674787 - 974054523

EMAIL: gecontser-laboratorio@hotmail.com

LABORATORIO DE MÉCANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS



E.I.R.L.

GEOTECNIA, CONSTRUCCIONES, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS DIVERSOS

RUC: 20608113640

PARTIDA: 11046338

**ENSAYO A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS
RESISTENCIA DE CONCRETO F'c 210 KgCm² + 10% DE CENIZAS DE
ICHU**

A : **BACH. MATIAS ALIAGA JOSEPH**
BACH. RIXE SOTO ROBERTH

PROYECTO : **" COMPARACIÓN DE SUSTITUCIÓN DE CENIZAS DE ICHU Y**
DE INVESTIGACIÓN **CENIZA DE CARBÓN EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO**
F'c 210 KG/CM2 PARA EDIFICACIONES, PASCO 2022 "

FECHA : **13/04/2022**

1.- DEL MUESTREO: Las probetas de concreto fueron muestreadas en obra por parte del solicitante, teniendo referencia el procedimiento NTP 339-036 "Ensayo de toma de muestras de concreto"

2.- DE LA ELABORACIÓN: La elaboración y curado de las probetas de concreto se efectuó en base a la norma técnica NTP 339.033 y el manipuleo de los testigos de acuerdo al boletín técnico ASOCEM N° 74 por parte del solicitante.

3.- DEL ENSAYO: El ensayo de rotura de las muestras se realizaron teniendo como referencia la norma técnica NTP 339 034-99 "Ensayo de rotura de probetas cilíndricas de concreto"

4.- DE LOS RESULTADOS:

ITEM	ESTRUCTURA	FECHA DE	FECHA DE	EDAD	DISEÑO	d	l	P	AREA	FRC	PROMEDIO
		MOLDEO	ROTURA								
1	CONCRETO PATRON + 10% DE CENIZA ICHU	13/04/2022	20/04/2022	7	210	15.00	30.00	17924	176.72	98.17	98.12
						15.10	30.10	17238	179.08	98.25	
						15.20	29.90	17956	181.46	98.95	
2	CONCRETO PATRON + 10% DE CENIZA ICHU	13/04/2022	27/04/2022	14	210	15.00	30.00	22450	176.72	127.07	127.86
						15.10	30.00	23145	179.08	126.94	
						15.10	29.90	22789	179.08	127.26	
3	CONCRETO PATRON + 10% DE CENIZA ICHU	13/04/2022	11/05/2022	28	210	15.00	30.00	26784	176.72	151.57	148.99
						16.00	30.00	26376	176.72	143.60	
						14.90	29.90	26791	176.48	151.81	

NOTA: Los resultados que se presentan se basan a un concreto f'c 210 kg/cm² los cuales se realizaron con los siguientes materiales, shocret, piedra chancada de 3/4", cemento portland TIPO I, agua potable y cenizas de ichu al 10% del p.c.



Geontser J&S
JINERLE ALFARO JANAMPA
ING. CIVIL CIP 120512



Geontser J&S
YASSIR ERICK ALMERCO BONIFACIO
TECNICO DE LABORATORIO

DIRECCION: Barrio La Esperanza Mz. "B" Lt. 14, costado Casa de Piedra - Chaupimarca - Pasco

Av. Túpac Amaru Mz. 18 Lt. B - La Victoria - El Tambo - Huancayo

TELEFONO: Cel. 952674787 - 974054523

EMAIL: geontser-laboratorio@hotmail.com

LABORATORIO DE MÉCANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS



E.I.R.L.

GEOTECNIA, CONSTRUCCIONES, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS DIVERSOS

RUC: 20608113640

PARTIDA: 11046338

**ENSAYO A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS
RESISTENCIA DE CONCRETO F'c 210 Kg/Cm²+ 5% DE CENIZAS DE
CARBÓN**

A : BACH. MATIAS ALIAGA JOSEPH
BACH. RIXE SOTO ROBERTH

PROYECTO : " COMPARACIÓN DE SUSTITUCIÓN DE CENIZAS DE ICHU Y
DE INVESTIGACIÓN CENIZA DE CARBÓN EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO
F'c 210 KG/CM2 PARA EDIFICACIONES, PASCO 2022 "

FECHA : 13/04/2022

1.- DEL MUESTREO: Las probetas de concreto fueron muestreadas en obra por parte del solicitante, teniendo referencia el procedimiento NTP 339-036 "Ensayo de toma de muestras de concreto"

2.- DE LA ELABORACIÓN: La elaboración y curado de las probetas de concreto se efectuó en base a la norma técnica NTP 339.033 y el manipuleo de los testigos de acuerdo al boletín técnico ASOCEM N° 74 por parte del solicitante.

3.- DEL ENSAYO: El ensayo de rotura de las muestras se realizaron teniendo como referencia la norma técnica NTP 339.034-99 "Ensayo de rotura de probetas cilíndricas de concreto"

4.- DE LOS RESULTADOS:

ITEM	ESTRUCTURA	FECHA DE	FECHA DE	EDAD	DISEÑO	d	l	P	ÁREA	FSC	PROMEDIO
		MOLDEO	ROTURA								
1	CONCRETO PATRÓN + 5% DE CENIZA DE CARBÓN	13/04/2022	20/04/2022	7	210	15.00	30.00	27345	176.72	154.74	154.12
						15.10	29.90	28456	179.08	158.90	
						15.05	30.00	26457	177.90	148.72	
2	CONCRETO PATRÓN + 8% DE CENIZA DE CARBÓN	13/04/2022	27/04/2022	14	210	15.00	30.00	31521	176.72	175.37	181.82
						15.10	30.10	32651	179.08	182.33	
						15.00	29.90	32648	176.72	184.75	
3	CONCRETO PATRÓN + 8% DE CENIZA DE CARBÓN	13/04/2022	11/05/2022	28	210	15.00	15.00	37350	176.72	211.36	211.98
						15.00	15.00	37121	176.72	210.06	
						14.99	14.99	37896	176.48	214.51	

NOTA: Los resultados que se presentan se basan a un concreto f'c 210 kg/cm² los cuales se realizaron con los siguientes materiales, choerit, piedra chancada de 3/4", cemento portland TIPO I, agua potable y cenizas de carbon al 5% del p.c.

JEFE DE LABORATORIO
JIN ANIEL ALFARO JANAMPA
ING. CIVIL N° 17032
C.E. N° 10000000000000000000

TECNICO DE LABORATORIO
Geontser J&S
YASSIR ERICK ALMERCIO BONIFACIO
TECNICO DE LABORATORIO

DIRECCIÓN: Barrio La Esperanza Mz. "B" Lt. 1A, costado Casa de Piedra – Chaupimarca - Pasco
Av. Túpac Amaru Mz. 18 Lt. B – La Victoria – El Tambo - Huancayo
TELÉFONO: Cel. 952674787 – 974054523
EMAIL: geontser-laboratorio@hotmail.com

LABORATORIO DE MÉCANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS



E.I.R.L.

GEOTECNIA, CONSTRUCCIONES, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS DIVERSOS

RUC: 20608113640

PARTIDA: 11046338

**ENSAYO A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS
RESISTENCIA DE CONCRETO F'c 210 KgCm²+ 7.5% DE CENIZAS DE
CARBÓN**

A : BACH. MATIAS ALIAGA JOSEPH
BACH. RIXE SOTO ROBERTH
PROYECTO : " COMPARACIÓN DE SUSTITUCIÓN DE CENIZAS DE ICHU Y
DE INVESTIGACIÓN : CENIZA DE CARBÓN EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO
F'c 210 KG/CM2 PARA EDIFICACIONES, PASCO 2022 "
FECHA : 13/04/2022

1.- DEL MUESTREO: Las probetas de concreto fueron muestreadas en obra por parte del solicitante, teniendo referencia el procedimiento NTP 339-036 "Ensayo de toma de muestras de concreto"

2.- DE LA ELABORACIÓN: La elaboración y curado de las probetas de concreto se efectuó en base a la norma técnica NTP 339.033 y el manipuleo de los testigos de acuerdo al boletín técnico ASOCEM N° 74 por parte del solicitante.

3.- DEL ENSAYO: El ensayo de rotura de las muestras se realizaron teniendo como referencia la norma técnica NTP 339.034-99 "Ensayo de rotura de probetas cilíndricas de concreto"

4.- DE LOS RESULTADOS:

ITEM	ESTRUCTURA	FECHA DE	FECHA DE	EDAD	DISEÑO	d	l	P	ÁREA	FSC	PROMEDIO
		MOLDEO	ROTURA								
1	CONCRETO PATRON +7.5% DE CENIZA CARBÓN	13/04/2022	20/04/2022	7	210	18.00	30.00	23580	176.72	132.30	132.03
						18.10	30.10	24420	179.06	136.36	
						18.00	30.00	22540	178.72	129.81	
2	CONCRETO PATRON +7.5% DE CENIZA CARBÓN	13/04/2022	27/04/2022	14	210	15.30	29.90	27548	179.08	163.83	154.07
						15.00	30.00	27324	176.72	154.62	
						15.10	29.90	27856	179.08	155.55	
3	CONCRETO PATRON +7.5% DE CENIZA CARBÓN	13/04/2022	11/05/2022	28	210	15.00	30.00	32864	176.72	185.97	184.34
						15.00	29.90	32457	176.72	183.67	
						14.99	30.00	32365	176.45	183.39	

NOTA: Los resultados que se presentan se basan a un concreto f'c 210 kg/cm² los cuales se realizaron con los siguientes materiales, shocret, piedra chancada de 3/4", cemento portland TIPO I, agua potable y cenizas de carbon al 7.5% del p.c.



[Signature]
YASSIR EBICK ALMERCO BONIFACIO
 JEFE DE LABORATORIO



[Signature]
YASSIR EBICK ALMERCO BONIFACIO
 TECNICO DE LABORATORIO

DIRECCIÓN: Barrio La Esperanza Mz. "B" Lt. 14, costado Casa de Piedra – Chaupimarca - Pasco
Av. Túpac Amaru Mz. 18 Lt. B – La Victoria – El Tambo - Huancayo
TELÉFONO: Cel. 952674787 – 974054523
EMAIL: geontser-laboratorio@hotmail.com

LABORATORIO DE MÉCANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS



E.I.R.L.

GEOTECNIA, CONSTRUCCIONES, TOPOGRAFÍA Y SERVICIOS DIVERSOS

RUC: 20608113640

PARTIDA: 11046338

**ENSAYO A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS
RESISTENCIA DE CONCRETO F'c 210 Kg/Cm²+ 10% DE CENIZAS DE
CARBÓN**

A : BACH. MATIAS ALIAGA JOSEPH
BACH. RIXE SOTO ROBERTH

PROYECTO : " COMPARACIÓN DE SUSTITUCIÓN DE CENIZAS DE ICHU Y
DE INVESTIGACIÓN CENIZA DE CARBÓN EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO
F'c 210 KG/CM2 PARA EDIFICACIONES, PASCO 2022 "

FECHA : 13/04/2022

1.- DEL MUESTREO: Las probetas de concreto fueron muestreadas en obra por parte del solicitante, teniendo referencia el procedimiento NTP 339-036 "Ensayo de toma de muestras de concreto"

2.- DE LA ELABORACIÓN: La elaboración y curado de las probetas de concreto se efectuó en base a la norma técnica NTP 339.033 y el manipuleo de los festigos de acuerdo al boletín técnico ASOGEM N° 74 por parte del solicitante.

3.- DEL ENSAYO: El ensayo de rotura de las muestras se realizaron teniendo como referencia la norma técnica NTP 339.034-99 "Ensayo de rotura de probetas cilíndricas de concreto"

4.- DE LOS RESULTADOS:

ITEM	ESTRUCTURA	FECHA DE	FECHA DE	EDAD	DISEÑO	d	l	P	ÁREA	PSC	PROMEDIO
		MOLDEO	ROTURA								
1	CONCRETO PATRON +10% DE CENIZA CARBÓN	13/04/2022	20/04/2022	7	210	19.00	30.00	18254	176.72	103.30	101.20
						15.10	30.10	17845	179.08	99.65	
						15.20	29.90	18286	181.46	100.96	
2	CONCRETO PATRON +10% DE CENIZA CARBÓN	13/04/2022	27/04/2022	14	210	15.00	30.00	23457	176.72	132.74	134.15
						15.10	30.00	24561	179.08	137.15	
						15.10	29.90	23741	179.08	132.57	
3	CONCRETO PATRON +10% DE CENIZA CARBÓN	13/04/2022	11/05/2022	28	210	15.00	30.00	27322	176.72	154.81	153.92
						15.00	30.00	26486	176.72	149.87	
						14.99	29.90	27542	176.48	156.06	

NOTA: Los resultados que se presentan se basan a un concreto f'c 210 kg/cm² los cuales se realizaron con los siguientes materiales, shooet, piedra chancada de 3/4", cemento portland TIPO 1, agua potable y cenizas de carbon a 10% del p.c



Geontser J&S
ING. ING. ALFARO JANAMIA
CARR. EXP. 129112
RETA DE TADMBAJUNJUN



Geontser J&S
YASSIR ERICK ALMERCO BONIFACIO
TECNICO DE LABORATORIO

DIRECCIÓN: Barrio La Esperanza Mz. "B" Lt. 14, costado Casa de Piedra – Chaupimarca - Pasco
Av. Túpac Amaru Mz. 18 Lt. B – La Victoria – El Tambo - Huancayo
TELÉFONO: Cel. 952674787 – 974054523
EMAIL: geontser-laboratorio@hotmail.com

Anexo 6. Certificado de calibración del equipo



KAIZACORP S.A.C.
LABORATORIO DE METROLOGÍA

Servicios de Calibración y Mantenimiento de Equipos e Instrumentos de Medición Industrial y de Laboratorio

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

MM - 134 - 2021

Laboratorio de Masa

Pág 1 de 3

Expediente 101
Solicitante GEOTECNIA, CONSTRUCCIONES, TOPOGRAFIA Y SERVICIOS DIVERSOS J & S EMPRESA INDIVIDUAL DE RESPONSABILIDAD LIMITADA
Dirección BARRIO LA ESPERANZA MZA. B LOTE. 14 LA ESPERANZA (COSTADO IZQUIERDO DE LA CASA DE PIEDRA) PASCO - PASCO - CHALUPIMARCA

Instrumento de Medición **BALANZA NO AUTOMATICA**
Marca (o Fabricante) PATRICK
Modelo HYSK
Numero de Serie NO INDICA
Procedencia CHINA
Tipo Electronica
Identificación No indica
Alcance de Indicación 0 gr a 10000 gr
Division de escala (d) o resolución 0.1 gr
Div.verific. De escala (e) 1 gr (*)
Capacidad Mínima 2 gr (**)
Clase de exactitud III
Lugar de Calibración Instalaciones del solicitante
Fecha de Calibración 22/06/2021

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio emisor.

Los certificados de calibración sin firma y sello no son válidos.

La calibración se realizó según el método descrito en el PC-001, "Procedimiento de calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y Clase IIII" del SNM-INDECOPI. Edición tercera Enero 2009.

Trazabilidad

Los resultados de la calibración realizada tienen trazabilidad a los patrones nacionales del INACAL DM, en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medidas (SI)

Patrones utilizados:

M-0151, M-052-2020, M-053-2020, T-1700-2020

Fecha de emisión

22/06/2021

Jefe del laboratorio de calibración

Roberto Quinto C.



Geotecnias
ING. ANGEL ALFARO ISNANPA
M. C. 12312
I. T. DE LA ASOCIACION



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

MM - 134 - 2021

Laboratorio de Masa

Pág. 3 de 3

ENSAYO DE PESAJE

Temperatura	Inicial	20.9 °C	Final	20.9 °C
-------------	---------	---------	-------	---------

Carga L (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	e.m.p
									± g
1	1.0	0.04	0.46						
2	2.0	0.05	0.45	-0.01	2.0	0.05	0.46	0.00	1
10	10.0	0.05	0.45	-0.01	10.0	0.05	0.46	0.00	1
100	100.0	0.05	0.45	-0.01	100.0	0.05	0.45	-0.01	1
500	500.0	0.05	0.45	-0.01	500.0	0.05	0.45	-0.01	1
1000	1000.0	0.06	0.44	-0.02	1000.0	0.05	0.45	-0.01	2
3000	3000.0	0.06	0.44	-0.02	3000.0	0.06	0.44	-0.02	2
4000	4000.0	0.06	0.44	-0.02	4000.0	0.06	0.44	-0.02	2
6000	6000.0	0.05	0.45	-0.01	6000.0	0.05	0.45	-0.01	3
8000	8000.0	0.06	0.44	-0.02	8000.0	0.05	0.45	-0.01	3
10000	10000.0	0.06	0.44	-0.02	10000.0	0.06	0.44	-0.02	3

Legenda: L: Carga aplicada a la balanza.
I: Indicaciones de la balanza.
Δ L: Carga adicional.

E: Error encontrado
E₀: Error en cero
E_c: Error corregido

Incertidumbre expandida de medición

$$U = 2 \times \sqrt{0.00169 + 0.00000000918} \quad R^1$$

Lectura corregida

$$L_{CORREGIDA} = R + 0.0000042959 \quad R$$

Observaciones

Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva color verde con indicaciones "CALIBRADO"

La incertidumbre de medición se ha obtenido multiplicandola incertidumbre estandar de la medición por el factor de cobertura k=2 para a una distribución normal de aproximadamente 95%

(*) Se determino utilizando la consideracion 10.1 del PC-001.

(**) Se determino utilizando la consideracion 10.1 del PC-001.

(***) Se determino utilizando la consideracion 10.1 del PC-001.



Fin del documento



Geometría
JIN ANGELO ALFARO JANAMPA
PSE. FIAN. CID. 127412
JEFE DE LABORATORIO

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

MM - 134 - 2021

Laboratorio de Masa

Pág. 2 de 3

Resultados de Medición

INSPECCION VISUAL

AJUSTES DE ACERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACION LIBRE	TIENE	CURSOS	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	NIVELACION	NO TIENE
SISTEMA DE TRABA	NO TIENE		

ENSAYO DE ESTABILIDAD

Temperatura Inicial	27.2 °C	Final	27.2 °C
---------------------	---------	-------	---------

Medición N°	Carga L1= 5000 g			Carga L2= 10000 g		
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	5000.0	0.04	0.46	10000.0	0.05	0.45
2	5000.0	0.05	0.45	10000.0	0.06	0.44
3	5000.0	0.05	0.45	10000.0	0.06	0.44
4	5000.0	0.05	0.45	10000.0	0.06	0.44
5	5000.0	0.05	0.46	10000.0	0.05	0.45
6	5000.0	0.04	0.46	10000.0	0.05	0.45
7	5000.0	0.04	0.46	10000.0	0.06	0.44
8	5000.0	0.05	0.45	10000.0	0.05	0.45
9	5000.0	0.05	0.45	10000.0	0.05	0.45
10	5000.0	0.04	0.46	10000.0	0.05	0.45

Carga (gr)	Emax-Emin (gr)	e.m.p (gr)
5000	0.010	3
10000	0.010	3

2	5	Posicion de las Cargas	Ensayo de Excentricidad
1			
3	4		

Temperatura Inicial	27.2 °C	Final	27.0 °C
---------------------	---------	-------	---------

Posicion de la Carga	Carga min (g)	Carga			I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	e.m.p ± gr
		I (g)	ΔL (g)	E0 (g)					
1	1.0	1.0	0.05	0.45	2000.0	0.05	0.45	0.00	2
2	1.0	1.0	0.06	0.44	2000.0	0.04	0.46	0.02	2
3	1.0	1.0	0.06	0.44	2000.0	0.04	0.46	0.02	2
4	1.0	1.0	0.05	0.45	2000.0	0.05	0.45	0.00	2
5	1.0	1.0	0.05	0.45	2000.0	0.04	0.46	0.01	2



[Signature]
ING. ANGEL ALFARO JANAMPA
 INGENIERO EN METROLOGIA
 JEFE DE LABORATORIO

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

LT-072-2021

Laboratorio de Temperatura

Pág 1 de 3

Expediente: 0062
 Solicitante: **DE ROSOS J & S EMPRESA INDIVIDUAL DE RESPONSABILIDAD LIMITADA**
 Dirección: **BARRO LA ESPERANZA MZA. B LOTE. 14 LA ESPERANZA - CANTONADO IZQUIERDO DE LA CASA DE PIEDRA PASCO - PASCO - CHAUPIMARCA**

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Equipo: **HORNO DIGITAL**
 Marca (o Fabricante): **MEMMERT**
 Modelo: **TVU3**
 Numero de Serie: **NO INDICA**
 Procedencia: **NO INDICA**
 Identificación: **NO INDICA**
 Instrumento de Medición: **Termometro con Indicación Digital.**
 Marca/ Modelo: **Autonics/ TC45**
 Alcance de Indicación: **0 °C a 200 °C**
 Div. de escala (Resoluc): **1 °C**
 Identificación: **No indica**
 Selector: **Digital**
 Marca/ Modelo: **Autonics/ TC45**
 Alcance de Indicación: **0 °C a 200 °C**
 Div. de escala (Resoluc): **1 °C**
 Lugar de Calibración: **Instalación del solicitante**
 Fecha de Calibración: **22/06/2021**

Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio emisor.

Los certificados de calibración sin firma y sello no son válidos.

Metodo de Calibración

La calibración se realizo por comparación según el PC - 18, 2da.Ed., "Procedimiento para la Calibración o Caracterización de Medios Isotermicos con Aire como medio Termostatico".

Trazabilidad

Los resultados de la calibración realizada tienen trazabilidad a los patrones nacionales del INACAL-DM, en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medidas (SI)

Patrones utilizados: **T - 1613 - 2020**

Condiciones Ambientales

Temperatura ambiental : Inicial **16 °C** ; Final : **16.2 °C**
 Humedad Relativa ambiental : Inicial **70 HR%** ; Final : **70**

Fecha de emisión

22/06/2021

Jefe del laboratorio de calibración

LABORATORIO DE METROLOGÍA
 Roberto Obando C.
 JEFE DE LABORATORIO



Colombier G
 ING. ROBERTO ALFARO JUANAMPA
 ING. DEVE. CIP. 129814
 JEFE DE LABORATORIO

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

LT-072-2021

Laboratorio de Temperatura

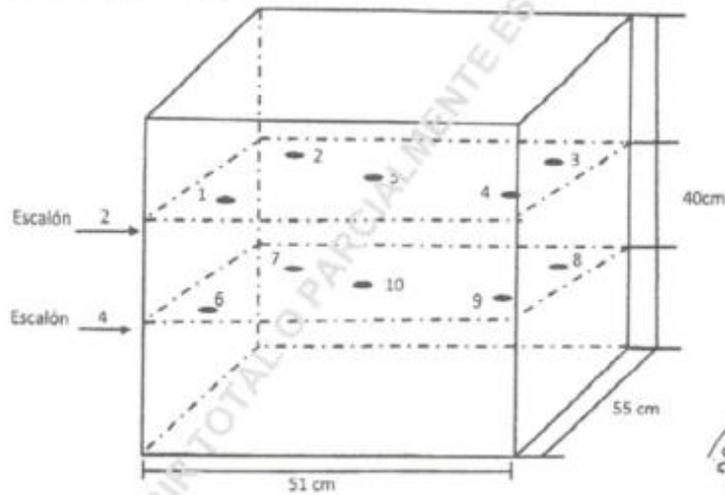
Pág. 3 de 3

- T.PROM : Promedio de la temperatura una posición de medición durante el tiempo de calibración
- T.PROM : Promedie de las temperaturas en las diez posiciones de medición para un instante dado.
- T.MAX : Temperatura Máxima.
- T.MIN : Temperatura Mínima.
- DTT : desviación de Temperatura en el Tiempo.

Para cada posición de medición la "desviación de temperatura en el tiempo" DTT está dada por la diferencia entre máxima y la mínima temperatura registradas en dicha posición.

Entre dos posiciones de medición la "desviación de temperatura en el espacio" está dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones.

Distribución de termopares en el equipo



- Los termopares 5 y 10 están ubicados en el centro de sus respectivas parrillas.
- Los termopares 1 al 4 están ubicados a 3 cm por encima de la parrilla superior.
- Los termopares 6 al 10 están ubicados a 2 cm por encima de la parrilla inferior.
- Los termopares 1 y 4 del 6 al 9 están ubicados a 4.5 cm de las paredes laterales y a 5 cm del frente y fondo de la estufa.
- Los escalones indican las posiciones de las parrillas.

Observaciones:

- * Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de "CALIBRADO"
- * La incertidumbre de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura $k = 2$ para una distribución normal de aproximadamente 95%.

Fin del documento



[Firma manuscrita]
JUAN ANGELO ALFARO JANAMPA
 JEFE DE LABORATORIO

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

LT-072-2021

Laboratorio de Temperatura

Pág. 2 de 3

PARA LA TEMPERATURA DE 110 °C ± 5 °C

Tiempo (min)	T. ind(°C) (Termómetro del equipo)	TEMPERATURAS EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN										T _{prom} °C	T _{max} -T _{min} °C
		NIVEL SUPERIOR					NIVEL INFERIOR						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
0	110.0	110.0	109.8	110.0	109.0	110.0	109.9	108.9	110.0	110.0	109.9	109.6	3.0
2	110.0	109.0	110.0	110.4	110.2	110.8	110.6	109.0	110.0	110.9	110.8	110.2	4.5
4	110.0	110.0	109.2	110.0	110.3	110.0	110.1	110.6	109.0	109.5	109.8	109.9	2.0
6	110.0	110.6	109.0	109.8	110.0	110.0	110.0	109.9	109.9	109.9	110.0	109.9	3.4
8	110.0	110.0	109.5	110.2	109.0	110.1	110.2	109.0	110.2	110.5	109.1	109.8	3.4
10	110.0	110.6	109.5	110.6	110.6	109.9	109.5	110.3	109.8	109.8	110.0	109.8	2.3
12	110.0	110.5	109.0	110.4	109.9	110.0	110.2	111.6	110.9	110.8	110.5	110.4	3.2
14	110.0	109.5	110.6	110.5	109.0	110.0	110.2	110.2	110.2	109.9	110.0	110.0	3.4
16	110.0	110.0	109.9	109.0	109.0	109.9	109.8	109.2	110.0	110.5	110.0	109.7	3.7
18	110.0	110.0	109.0	110.0	109.0	110.0	109.9	108.9	110.0	110.0	109.0	109.6	4.3
20	110.0	109.0	110.0	110.4	110.2	110.8	110.6	109.0	110.0	110.9	110.8	110.2	3.6
22	110.0	109.9	110.9	110.0	109.7	109.8	109.9	110.4	110.0	109.9	110.0	110.1	3.4
24	110.0	110.6	109.9	110.5	109.9	110.6	109.5	109.6	109.7	109.8	110.0	110.0	2.2
26	110.0	110.4	109.9	109.9	109.9	110.1	110.1	109.5	109.9	110.7	110.7	110.0	3.4
28	110.0	110.0	110.0	111.2	110.2	110.2	110.4	109.9	109.9	109.8	109.8	110.1	3.0
30	110.0	110.0	110.5	110.1	110.6	110.5	113.4	113.1	109.9	110.0	109.8	110.8	3.8
32	110.0	110.2	110.6	110.3	109.9	109.9	110.7	109.9	110.1	109.7	109.8	110.1	3.7
34	110.0	109.9	109.8	111.0	110.1	109.9	109.9	110.0	110.0	110.0	110.2	110.1	3.7
36	110.0	109.9	109.9	110.0	109.9	109.8	109.8	109.9	110.2	109.9	110.0	110.0	3.7
38	110.0	110.4	109.9	109.9	109.9	110.1	110.1	109.9	109.9	110.7	110.7	110.2	3.5
40	110.0	110.0	110.0	111.2	110.2	110.2	110.4	109.9	109.9	109.8	109.8	110.1	3.8
42	110.0	110.0	110.5	110.1	110.6	110.5	113.9	113.1	109.9	110.0	109.8	110.0	3.6
44	110.0	109.9	110.3	110.0	109.7	109.8	109.9	110.6	110.0	109.9	110.0	109.9	3.6
46	110.0	110.6	109.9	110.5	109.8	110.6	108.5	108.6	109.7	109.8	110.0	110.0	3.7
48	110.0	110.4	109.9	109.9	109.5	110.1	110.1	109.9	109.9	110.7	110.7	110.0	3.0
50	110.0	105.3	110.2	109.3	108.7	108.5	110.7	110.0	109.7	107.2	109.0	109.5	3.4
52	110.0	110.0	110.6	110.5	109.0	110.0	110.0	110.2	109.7	109.9	110.0	110.0	3.6
54	111.0	110.0	111.6	109.0	109.0	112.9	110.8	111.2	110.6	110.5	110.0	109.0	3.6
56	110.0	110.0	109.0	110.0	109.0	110.0	110.9	109.5	110.8	110.0	109.0	110.0	2.9
58	110.0	110.0	110.0	111.2	110.2	110.2	110.4	109.9	109.9	109.8	109.8	109.9	2.6
60	110.0	110.0	110.1	110.1	110.6	110.5	113.8	113.1	109.9	110.0	109.8	110.0	3.7
T.PRON	110.0	109.2	110.5	101.1	109.2	110.2	109.5	109.4	109.7	110.1	110.2	110.3	
T.MAX	110.0	109.2	110.1	101.1	109.2	110.2	109.5	109.3	109.7	110.1	110.2		
T.MIN	110.0	110.2	109.4	110.1	110.0	110.2	110.0	110.0	110.0	110.0	110.0	110.1	
URT	0.0	3.2	4.2	3.8	3.2	3.7	3.9	3.1	3.8	3.2	3.7		



Termómetro	Valor (°C)	Incertidumbre expandida K=2
Máxima temperatura medida	111.0	0.5
Mínima temperatura medida	109.9	0.5
Desviación de temperatura en el tiempo	4.5	0.2
Desviación de temperatura en el espacio	3.4	0.2
Estabilidad de Medida (±)	0.2	0.1
Uniformidad Medida	4.5	0.1



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
LMF-041-2021

Laboratorio de Fuerza

Pág. 1 de 2

Expediente 35

Solicitante GEOGENIA, CONSTRUCCIONES, TOPOGRAFIA
 Y SERVICIOS DIVERSOS J & S E.I.R.L

Dirección HAYO LA ESPERANZA MZA. B LOTE. 14 LA
 ESPERANZA (COSTADO IZQUIERDO DE LA CASA DE
 PIEDRA) PASCO - PASCO - CHAUPIMARCA

 Este certificado de calibración
 documenta la trazabilidad a los
 patrones nacionales o
 internacionales, que realizan las
 unidades de la medición de acuerdo
 con el Sistema Internacional de
 Unidades (SI).

Instrumento de Medición Máquinas para Ensayos Uniaxiales Estáticos
 Máquinas de Ensayo de Tensión / Compresión

Equipo Calibrado PRENSA DE CONCRETO (DIGITAL)

Alcance de Indicación 0 kgf a 90,000 kgf

Marca (o Fabricante) SOILTEST

Modelo ACCU TEK 250

Número de Serie 221110

Procedencia AMERICANO

Indicador de Lectura DIGITAL

Marca (o Fabricante) HIGH WEIGH

Modelo 315-XB

Número de Serie 221110

Identificación

Alcance de Indicación 0 kgf a 90,000kgf

Resolución 1 kgf

Transductor de Fuerza TRANSDUCTOR

Alcance de Indicación 70 Mpa

Marca (o Fabricante) ZENIC

Modelo ZG 15

Número de Serie 02A4420

Fecha de Calibración 2021 - 06 - 21

Ubic. Del Equipo INSTALACIONES DEL SOLICITANTE

Lugar de Calibración LABORATORIO DE FUERZA DE CALIBRACIONES PERU SAC

 Los resultados son validos en el
 momento de la calibración. Al
 solicitante le corresponde disponer
 en su momento la ejecución de una
 recalibración.

 Este certificado de calibración no
 podrá ser reproducido parcialmente
 sin la aprobación por escrito del
 laboratorio emisor.

 Los certificados de calibración sin
 firma y sello no son válidos.

Sello
Fecha de emisión
Jefe del laboratorio de calibración

2021 - 06 - 21

ROBERTO QUINTO C.



 KAREN VANESSA IZARRA TUPIA
 GERENTE GENERAL
 CALIBRACIONES PERU S.A.C.
 RUC: 20604149721



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

LMF-041-2021

Laboratorio de Fuerza

Pág. 2 de 2

Método de Calibración

La calibración se realizó tomando como referencia el método descrito en la norma ISO 7500-1 / ISO 376, Verificación de Máquinas para Ensayos Uniaxiales Estáticos, Máquinas de Ensayo de Tensión / Compresión Verificación y Calibración del Sistema de Medición de Fuerza.

Trazabilidad

Se utilizó patrón calibrado con trazabilidad al SI, calibrado por la Pontificia Universidad Católica del Perú Con Certificado N° INF - LE 017-21

Resultados de medición

Lectura de la máquina (F)	Lectura del patrón			Promedio	Cálculo de errores		Incertidumbre
	Primera	Segunda	Tercera		Exactitud	Recortabilidad	
%	kgf	kgf	kgf	kgf	q(%)	b(%)	U(%)
10	10000	10003.0	10003.0	10003.0	0.0	0.0	0.24
20	20000	20037.0	20037.0	20037.0	-0.2	0.0	0.24
30	30000	30010.0	30010.0	30010.0	0.0	0.0	0.24
40	40000	39984.0	39984.0	39984.0	0.0	0.0	0.24
50	50000	49885.0	49885.0	49885.0	0.2	0.0	0.24
60	60000	59878.0	59878.0	59878.0	0.2	0.0	0.24
70	70000	69882.0	69882.0	69882.0	0.2	0.0	0.24
80	80000	79885.0	79885.0	79885.0	0.1	0.0	0.24
90	90000	89879.0	89879.0	89879.0	0.1	0.0	0.24
100	100000	99890.0	99890.0	99890.0	0.1	0.0	0.24
Lectura máquina en cero	0	0	0	---	0	0	Error máx. de cero(0)-0,00

Temperatura promedio durante los ensayos 18.0 °C; Varación de temperatura en cada ensayo < 2 °C.

Evaluación de los resultados

Los errores encontrados entre el 20% y el 100% del rango nominal considerado no superan los valores máximos permitidos establecidos en la norma ISO 7500-1.

Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de "CALIBRADO"
- La incertidumbre de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura $k=2$ para una distribución normal de aproximadamente 95 %.

Fin del documento



Geon...
JEFE DEL ALFARO JANAMPA
ING. CIVIL, CIP. 174117
RES. DE LABORATORIO



Anexo 7. Boleta de ensayos de laboratorio (doc. que sustente)

GECONTSER J & S GEOTECNIA, CONSTRUCCIONES, TOPOGRAFIA Y SERVICIOS DIVERSOS J & S EMPRESA INDIVIDUAL DE RESPONSABILIDAD VIA. LA ESPERANZA BAR. LA ESPERANZA MZA. B LOTE. 14 COSTADO IZQUIERDO DE LA CASA DE PIEDRA CHAUPIMARCA - PASCO - PASCO			FACTURA ELECTRONICA RUC: 20608113640 E001-22	
Fecha de Emisión	: 07/06/2022	Forma de pago: Contado		
Señor(es)	: RIXE SOTO ROBERT			
RUC	: 10106383087			
Establecimiento del Emisor	: VIA. LA ESPERANZA - BAR. LA ESPERANZA MZA. B LOTE. 14 COSTADO IZQUIERDO DE LA CASA DE PIEDRA PASCO-PASCO-CHAUPIMARCA			
Tipo de Moneda	: SOLES			
Observación	: MATIAS ALIAGA JOSEPH			
Cantidad	Unidad Medida	Descripción	Valor Unitario	ICBPER
108.00	UNIDAD	ROTURA DE PROBETAS	8.47	0.00
1.00	UNIDAD	DISENO DE MEZCLA PATRON	275.42	0.00
19.00	UNIDAD	ENSAYOS EN CONCRETO FRESCO	4.24	0.00
Valor de Venta de Operaciones Gratuitas : S/ 0.00		Sub Total Ventas : S/ 1,270.74 Anticipos : S/ 0.00 Descuentos : S/ 0.00 Valor Venta : S/ 1,270.74 ISC : S/ 0.00 IGV : S/ 228.73 ICBPER : S/ 0.00 Otros Cargos : S/ 0.00 Otros Tributos : S/ 0.00 Monto de redondeo : S/ 0.00 Importe Total : S/ 1,499.47		
SON: UN MIL CUATROCIENTOS NOVENTA Y NUEVE Y 47/100 SOLES				
Esta es una representación impresa de la factura electrónica, generada en el Sistema de SUNAT. Puede verificarla utilizando su clave SOL.				