



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

**Influencia de sustitución del agregado fino por escoria de carbón de
antracita en las propiedades físico-mecánicas del concreto
210kg/cm², 2022**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Marquez Aquino, Julio Cesar (orcid.org/ 0000-0002-9541-7727)

ASESOR:

Mgtr. Kevin Arturo, Askoy Flores, (orcid.org/ 0000-0003-2452-4805)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo Sostenible y Adaptación al Cambio Climático

HUARAZ – PERÚ

2023

Dedicatoria

Dedico esta tesis a mi Dios, a mis padres y familiares, Gracias por confiar en mí y apoyarme plenamente en mis estudios.

Agradecimiento

Dedico este trabajo principalmente a Dios quien me dio la vida para llegar a esta etapa tan significativa en mi preparación profesional. Gracias a mi madre yude Aquino medina por ser mi principal apoyo y mostrarme siempre su amor y apoyo incondicional a pesar de nuestras diferencias.

Índice de contenidos

Carátula	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas.....	v
Índice de gráficos y figuras	vi
Resumen	vii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	6
III. METODOLOGÍA.....	25
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	25
3.2. Variables y operacionalización	26
3.3. “Población, muestra, muestreo, unidad de análisis”	27
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	29
3.5. “Procedimiento”	29
3.6. Método de análisis de datos	39
3.7. Aspectos éticos.....	39
IV. RESULTADOS	40
V. DISCUSIÓN	58
VI. CONCLUSIONES.....	60
VII. RECOMENDACIONES	61
REFERENCIAS.....	62
ANEXOS	67

Índice de tablas

Tabla 1. <i>Características de la escoria del carbón antracita</i>	24
Tabla 2. <i>Muestra de asentamiento</i>	35
Tabla 3. <i>Muestra de compresión</i>	35
Tabla 4. <i>Diseño de mezcla para cálculo de trabajabilidad</i>	48
Tabla 5. <i>Determinación de trabajabilidad (slump)</i>	49
Tabla 6. <i>Determinación del contenido de humedad</i>	52
Tabla 7. <i>Determinación del contenido de humedad con 5% de eca</i>	53
Tabla 8. <i>Determinación del contenido de humedad con 10% de eca</i>	54
Tabla 9. <i>Determinación del contenido de humedad con 15% de eca.</i>	55
Tabla 10. <i>Diseño de mezcla de concreto ACI 211</i>	57
Tabla 11. <i>Diseño de mezcla para probeta.</i>	58
Tabla 12. <i>Diseño de mezcla para 9 probetas.</i>	58
Tabla 13. <i>resultados de los ensayos a compresión del concreto patrón.</i>	59
Tabla 14. <i>Resultados de los ensayos a compresión del concreto con 5 % de eca</i> ...60	
Tabla 15. <i>Resultados de los ensayos a compresión del concreto con 10 % de eca</i> ..62	
Tabla 16. <i>Resultados de los ensayos a compresión del concreto con 15 % de eca</i> ..63	
Tabla 17. <i>Resumen de los ensayos a compresión.</i>	64

Índice de gráficos y figuras

Figura 1. <i>Escoria de Carbón Antracita</i>	23
Figura 2. <i>Tipos de fracturas del concreto</i>	18
Figura 3. <i>Fragua de carbón antracita</i>	38
Figura 4. <i>desechos (escorias) del carbón antracita</i>	38
Figura 5. <i>eca triturado</i>	39
Figura 6. <i>Asentamiento del concreto patrón</i>	49
Figura 7. <i>Asentamiento del concreto 5 % de eca</i>	50
Figura 8. <i>Asentamiento del concreto 10 % de eca</i>	50
Figura 9. <i>Asentamiento del concreto 15 % de eca</i>	51
Figura 10. <i>Resumen de asentamiento</i>	51
Figura 11. <i>Contenido de humedad</i>	52
Figura 12. <i>Contenido de humedad 5 % de eca</i>	53
Figura 13. <i>Contenido de humedad 10 % de eca</i>	54
Figura 14. <i>Contenido de humedad 15 % de eca</i>	55
Figura 15. <i>Resumen de contenido de humedad</i>	56
Figura 16. <i>Resultados de promedios de compresión del concreto patrón</i>	59
Figura 17. <i>Resultados de promedios de compresión con 5 % de eca</i>	61
Figura 18. <i>Resultados de promedios de compresión con 10 % de eca</i>	63
Figura 19. <i>Resultados de promedios de compresión</i>	64
Figura 20. <i>Resultados finales de promedios de compresión</i>	65

Resumen

El objetivo del presente proyecto tiene por finalidad evaluar la sustitución del agregado fino por escoria de carbón antracita (eca) en las propiedades físico – mecánicas del concreto $f'c = 210\text{kg/cm}^2$, el presente estudio es explicativo, los ensayos realizados fueron aplicados y el conjunto de procesos fueron cuantitativos y los diseños de experimentación pura. se llevó a cabo los ensayos de asentamiento, contenido de humedad y resistencia a compresión. Se presentaron 12 especímenes para el ensayo de slump, las cuales 3 muestras son concreto patrón (cp), 3 muestras con la incorporación de 5% de (eca), 3 muestras con la incorporación de 10 % de (eca) y 3 muestras con la incorporación de 15% de (eca) para los ensayos de trabajabilidad (slump). y para el contenido de humedad. Para los ensayos de resistencia a compresión, se utilizó en general 36 probetas las cuales, 3 probetas que son cp, 3 probetas con la incorporación de 5% de (eca), 3 probetas con la incorporación de 10 % de (eca) y 3 probetas con la incorporación de 15% de (eca). Para llegar a analizarlos a los 7, 14, 28 días de curado. Los resultados obtenidos los asentamientos fueron: 4.1 pulg. para el cp., 5 % de eca fue: 3.5 pulg. Para 10 % de eca fue: 3.30 pulg. Y para 15 % de eca fue: 3.10 pulg. El contenido de humedad del agregado fino del patrón fue: 8.93 %, y con 5% de eca fue: 8.90 %, con 10% de eca fue: 8.88% y para 15 % de eca fue: 8.87%. A los 28 días los ensayos de compresión fueron: cp fue: 269.0 kg/cm^2 , con 5 % de eca fue: 230.7 kg/cm^2 , con 10 % de eca fue: 208.0 kg/cm^2 , con 15% de eca fue: 188.7 kg/cm^2 .

Palabras clave: compresión, asentamiento, escoria de antracita, contenido de humedad, diseño

Abstract

The purpose of this project is to evaluate the substitution of fine aggregate by anthracite coal slag (eca) in the physical-mechanical properties of concrete $f'c = 210\text{kg/cm}^2$, the present study is explanatory, the tests carried out were practically applied. and the set of processes were quantitative and the designs of pure experimentation. settlement, moisture content and compressive strength tests were carried out. 12 specimens were presented for the slump test, which 3 samples are standard concrete (cp), 3 samples with the incorporation of 5% of (eca), 3 samples with the incorporation of 10% of (eca) and 3 samples with the incorporation of 15% of (eca) for workability tests (slump). and for the moisture content. For the compression resistance tests, 36 test tubes were used in general, 3 test tubes that are cp, 3 test tubes with the incorporation of 5% of (eca), 3 test tubes with the incorporation of 10% of (eca) and 3 test tubes with the incorporation of 15% of (eca). To get to analyze them at 7, 14, 28 days of curing. The results obtained from the settlements were: 4.1 in. for the cp., 5 % of eca was: 3.5 in. For 10% of eca it was: 3.30 in. And for 15% of eca it was: 3.10 in. The moisture content of the fine aggregate of the pattern was: 8.93%, and with 5% ea it was: 8.90%, with 10% ea it was: 8.88% and for 15% ea it was: 8.87%. At 28 days the compression tests were: cp was: 269.0 kg/cm², with 5% ea it was: 230.7 kg/cm², with 10% ea it was: 208.0 kg/cm², with 15% ea it was: 188.7 kg/cm².

Keywords: compression, settlement, anthracite slag, moisture content, design

I. INTRODUCCIÓN

Desde hace muchos años se investiga para desarrollar alternativas para elementos de edificaciones tradicionales (Gutiérrez, 2018, p.14). reconoce aspectos para garantizar, mejor ciertas materias primas con la incorporación al hormigón, es necesario realizar varios estudios para verificar técnicamente los resultados beneficiosos que afectan el desempeño del concreto a través de ensayos.

Jukos y Gómez (2021) mencionan que los grados de sensación térmica son muy importantes a considerar al momento de diseñar y elaborar los concretos. Por ello, el uso de retardadores en las mezclas de hormigón intenta neutralizar las consecuencias perjudiciales, por lo tanto, incrementar la trabajabilidad valorando el tiempo de fraguado del hormigón para proyectar el hormigón según operaciones determinadas del proceso constructivo.

Por lo tanto, la preparación del hormigón está completamente estandarizada en la construcción mundial hoy en día, ya que es la parte más procesada de construcciones mundiales. (Cuéllar, 2018) ello el campo de las construcciones, trata de encaminarse en el desarrollo de hormigones con las óptimas características del sistema, económico y ambiental. Sin embargo, las personas buscan propiedades modernas del hormigón para economizar energía sin contaminar los gases de escape.

Algunos estudios muestran que el uso de residuos volátiles en el hormigón puede aumentar las cualidades físicas y mecánicas y reducir la contaminación ambiental y atmosférica, entre otras cosas, mediante el reciclaje de residuos (Argiz, Menéndez y Sanjuán 2013, p. 49). Nos explicaron que el uso de nuevos agregados en la elaboración del hormigón, puede obtener características adecuadas como mecánicas, mejorar la resistencia al concreto (**rc**) de la estructura, utilizando del material.

A nivel internacional, la Universidad de Chile busca tecnologías para mejorar el desempeño del concreto, ya que las grietas prematuras en las estructuras no alcanzan su duración apropiada prevista. Sin embargo, los investigadores han intentado agregar materias primas durante el desarrollo de juntado, por lo que solían agregar cenizas volantes al concreto para ser reemplazados por el mortero (Yáñez, 2019, p. 20).

A nivel internacional, ciudad de Barranquilla, incosuelos, empresa que realiza pruebas de laboratorio, constató en 2013 que el 43,8% de 331 campos que se realizaron en terreno cumplieron con la resistencia esperada del 73%, lo que se refiere a nuestra búsqueda de otros materiales para complementar el concreto, para ayudar a enriquecer sus caracterizas. (Orozco, Ávila et al. 2018, p. 161).

A nivel nacional, el Perú investiga ciertos aditivos para la construcción del concreto y busca alternativas para mejorar las propiedades del concreto para extender su vida útil, ya sea con mayor resistencia, impermeabilidad o flexibilidad, tal como se describe en este Pajuelo. Hasta ahora, el objetivo de estos estudios era brindar alternativas para el mejoramiento del concreto en los diferentes ambientes en los que se puede construir el concreto, contribuyendo a mejorar sus propiedades en las diferentes condiciones climáticas de nuestro país (Pajuelo y Ponce, 2018, p. 8).

Las propiedades de resistencia del hormigón pueden verse afectadas por diversos factores, tales como: influencias ambientales, diseño inadecuado de la mezcla, inadecuada de inspección. (Cano, 2019, p. 11).

Por las razones anteriores, actualmente se agregan al hormigón materias primas de origen natural, como **(cv)**, desperdicio con alta elevada temperatura, subproductos industriales, sílice-aluminatos naturales de esa manera aumentar su grado de endurecimiento (Neville y Aitcin, 2007, p.58). el menester de integrar todos ellos está en el progreso de modernas características o en la mejora de las características preexistentes del hormigón.

Es sabido que la búsqueda de una solución siempre ha estado ahí, el mayor porcentaje de los expertos recomiendan la utilización de los denominados aditivos, que por sus características y la falta de sus propiedades específicas. (Roca, 2019, p. 13). Según los autores, propósito de este análisis es explotar las características del objeto mediante la incorporación de carbón mineral triturado en el diseño del hormigón con resultados beneficiosos, y este estudio adicional nos permitirá utilizar el carbón como componente del hormigón específico.

El propósito principal de esta investigación, investigar y analizar al concreto, reemplazar la escoria de antracita con agregado fino. De esta forma, se decidió determinar las propiedades del concreto, propiedades físicas y mecánicas, tales como endurecimiento y trabajabilidad $f'c=210\text{kg/cm}^2$; determinar las ventajas y desventajas de su uso. El estudio sugiere el uso de agregados finos en lugar de escoria de antracita como un material que puede mejorar las propiedades de la resistencia, trabajabilidad, periodo de endurecimiento y peso total de mezcla de hormigón en contraste con la mezcla de hormigones conservadores. Lograr resultados positivos y cuantificables en las experimentaciones de **(rc)**, tiene un gran impacto social porque es más beneficioso por razones económicas.

En este estudio se planteó como **Problema general**: ¿Cómo influye la sustitución del agregado fino por escoria de carbón antracita en las propiedades físico-mecánicas del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$?

La justificación teórica: El propósito del presente estudio es brindar nuevas propiedades relacionadas con el concreto para lograr resultados favorables para su uso; en este sentido, el reemplazo del agregado fino (**saf**) por desecho de carbón antracita (**eca**), trabajabilidad, propiedades de endurecimiento del hormigón; También se proporcionarán los materiales de reemplazo Composición física y química que ayude a mejorar ciertas propiedades del concreto. Aumentar la comprensión de la comunidad de ingenieros sobre el procesamiento y el uso de la escoria de antracita en el concreto para estudiar el concreto desde mezclas hasta propiedades físicas y mecánicas maduras para proporcionar conocimiento como un agregado ambicioso, resistencia al fraguado, trabajabilidad y resistividad a la carga emitida por prensa.

La justificación práctica: Se ha defendido porque puede mejorar satisfactoriamente en las características del hormigón, especialmente los términos de resistencia a compresión, trabajabilidad y endurecimiento. Por lo tanto, confiamos en que este estudio proporcionará datos técnicos favorables para la preparación de escoria de antracita en el diseño de hormigón. El estudio finalmente proporcionó la respuesta y la relación entre el uso convencional con una fuerza compresión de 210 kg por cm^2 en hormigones, reemplazado porcentual al (**saf**) con (**eca**).

La justificación metodológica: Este proyecto de investigación "Efecto del reemplazo porcentual del (**eca**) como relleno de la (**saf**) en el endurecimiento y trabajabilidad del hormigón 210 kg/cm^2 , 2022". se utilizó un ensayo de carga a compresión (trial break) para determinar el aprovechamiento máximo de agregados finos. en lugar de la capacidad de compresión igual a 210 kg/cm^2 obtenida para el concreto agregado, también se realizaron ensayos para analizar los resultados de trabajabilidad y tiempo de endurecimiento del concreto.

El objetivo general para solucionar el problema general será: Evaluar la sustitución del agregado fino por escoria de carbón antracita en las propiedades físico - mecánicas del concreto $f'c=210\text{Kg/cm}^2$. Así mismo los **objetivos específicos** serán para alcanzar los problemas específicos son los siguientes: Evaluar la sustitución del agregado fino por escoria de carbón antracita en la trabajabilidad del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, Evaluar la sustitución del agregado fino por escoria de carbón antracita en el contenido de humedad del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, Evaluar la sustitución del agregado fino por escoria de carbón antracita en la resistencia a compresión del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$.

Como **Hipótesis** general para este estudio se planteó: la influencia de la sustitución del agregado fino por escoria de carbón antracita mejora el comportamiento físico - mecánicas del concreto $f'c= 210\text{Kg/cm}^2$. Así mismo, como **hipótesis específicas** fueron formuladas las siguientes. El uso de la sustitución del agregado fino por escoria de carbón antracita mejora la trabajabilidad del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, El uso de la sustitución del agregado fino por escoria de carbón antracita mejora el contenido de humedad del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, El uso de la sustitución del agregado fino por escoria de carbón antracita mejora la resistencia a compresión del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$.

II. MARCO TEÓRICO

Hernández y Rojas (2021), el resultado obtenido por el autor es el siguiente:

Agregando 4% de vidrio molido reciclado, para la preparación de concreto, se obtuvo como resultado de los 7 días de elaborado la probeta, fue: 131.62 kg/cm². Resultados de los 14 días de elaborado la probeta fue: 178.56 kg/cm². Y por último resultados de los 28 días de elaborado la probeta fue: 218.75 kg/cm².

Agregando 5 % de vidrio molido, para la elaboración de concreto, se obtuvo como resultado de los 7 días de elaborado la probeta, fue: 107,88 kg/cm². Resultados de los 14 días de elaborado la probeta fue: 154,33 kg/cm². Y por último resultados de los 28 días de elaborado la probeta fue: 223,88 kg/cm².

Agregando 6 % de vidrio molido, para la elaboración de concreto, se obtuvo como resultado de los 7 días de elaborado la probeta, fue: 124,40 kg/cm². Resultados de los 14 días de elaborado la probeta fue: 195.5 kg/cm². Y por último resultados de los 28 días de elaborado la probeta fue: 223,88 kg/cm².

Díaz y Mogollon (2020), el resultado obtenido por el autor es el siguiente:

Agregando 8% de viruta de acero, para la elaboración de concreto, se obtuvo como resultado de los 14 días de elaborado la probeta, fue: 174.29 kg/cm². Y por último resultados de los 28 días de elaborado la probeta fue: 222.52 kg/cm².

Agregando 10 % de viruta de acero, para la elaboración de concreto, se obtuvo como resultado de los 14 días de elaborado la probeta, fue: 215.97 kg/cm². Y por último resultados de los 28 días de elaborado la probeta fue: 239.46kg/cm².

Agregando 12 % de viruta de acero, para la elaboración de concreto se obtuvo como resultado de los 14 días de elaborado la probeta, fue: 193,83 kg/cm². Y por último resultados de los 28 días de elaborado la probeta fue: 225,93 kg/cm².

Yañez (2019), el resultado obtenido por el autor es el siguiente:

Agregando 10 % de Ceniza volante con altos contenidos de carbón, para la elaboración de concreto, se obtuvo como resultado de los 7 días de elaborado la probeta, fue: 43.8 mpa. Resultados de los 28 días de elaborado la probeta fue: 54.9 mpa. Y por último a los 56 días de elaborado la probeta, fue: 58.9 mpa.

Agregando 20 % de Ceniza volante con altos contenidos de carbón, para la elaboración de concreto, se obtuvo como resultado de los 7 días de elaborado la probeta, fue: 36.4 mpa. Resultados de los 28 días de elaborado la probeta fue: 46.0 mpa. Y por último a los 56 días de elaborado la probeta, fue: 53.4 mpa.

Agregando 30 % de Ceniza volante con altos contenidos de carbón, para la elaboración de concreto, se obtuvo como resultado de los 7 días de elaborado la probeta, fue: 28.9 mpa. Resultados de los 28 días de elaborado la probeta fue: 38.6 mpa. Y por último a los 56 días de elaborado la probeta, fue: 46.7 mpa.

Agregando 40 % de Ceniza volante con altos contenidos de carbón, para la elaboración de concreto, se obtuvo como resultado de los 7 días de elaborado la probeta, fue: 22.7 mpa. Resultados de los 28 días de elaborado la probeta fue: 32.0 mpa. Y por último a los 56 días de elaborado la probeta, fue: 39.1 mpa.

Agregando 50 % de Ceniza volante con altos contenidos de carbón, para la elaboración de concreto, se obtuvo como resultado de los 7 días de elaborado la probeta, fue: 16.1 mpa. Resultados de los 28 días de elaborado la probeta fue: 20.9 mpa. Y por último a los 56 días de elaborado la probeta, fue: 26.2 mpa.

Agudelo y Espinosa (2017), el resultado obtenido por el autor es el siguiente:

Agregando 10 % de Ceniza volante de termopaita, para la elaboración de concreto, se obtuvo como resultado de los 7 días de elaborado la probeta, fue: 1931,050 psi. Resultados de los 28 días de elaborado la probeta fue: 3476,321 psi. Resultados de los 56 días de elaborado la probeta fue: 3572,867 psi. Y por último a los 72 días de elaborado la probeta, fue: 3777,301 psi.

Agregando 20% de Ceniza volante de termopaita, para la elaboración de concreto, se obtuvo como resultado de los 7 días de elaborado la probeta, fue: 1615,536 psi. Resultados de los 28 días de elaborado la probeta fue: 2455,347 psi. Resultados de los 56 días de elaborado la probeta fue: 2896,576 psi. Y por último a los 72 días de elaborado la probeta, fue: 3045,545 psi.

Agregando 25 % de Ceniza volante de termopaita, para la elaboración de concreto, se obtuvo como resultado de los 7 días de elaborado la probeta, fue: 1406,150 psi. Resultados de los 28 días de elaborado la probeta fue: 2119,579 psi. Resultados de los 56 días de elaborado la probeta fue: 2811,441psi. Y por último a los 72 días de elaborado la probeta, fue: 2766,296 psi.

Agregando 30 % de Ceniza volante de termopaita, para la elaboración de concreto, se obtuvo como resultado de los 7 días de elaborado la probeta, fue: 1055,620 psi. Resultados de los 28 días de elaborado la probeta fue: 1926,013 psi. Resultados de los 56 días de elaborado la probeta fue: 2488,030 psi. Y por último a los 72 días de elaborado la probeta, fue: 2465,084 psi.

Silvestre (2015), el resultado obtenido por el autor es el siguiente:

Agregando 1 % de Carbón mineral, para la elaboración de concreto, se obtuvo como resultado de los 14 días de elaborado la probeta, fue: 16.66 mpa., Resultados de los 28 días de elaborado la probeta fue: 20.18 mpa. Y por último a los 72 días de elaborado la probeta de fue: 18.4 mpa.

Agregando 3 % de Carbón mineral, para la elaboración de concreto, se obtuvo como resultado de los 14 días de elaborado la probeta, fue: 7.92 mpa. Resultados de los 28 días de elaborado la probeta fue:10.12 mpa. Y por último a los 72 días de elaborado la probeta, fue: 12.42 mpa.

Agregando 5 % de Carbón mineral, para la elaboración de concreto, se obtuvo como resultado de los 14 días de elaborado la probeta, fue: 3.31 mpa. Resultados de los 28 días de elaborado la probeta fue:4.16 mpa. Y por último a los 72 días de elaborado la probeta, fue: 3.35 mpa.

Dionicio (2021), el resultado obtenido por el autor es el siguiente:

Agregando 3% de Carbón mineral triturado, para la elaboración de concreto, se obtuvo como resultado de los 7 días de elaborado la probeta, fue: 205.02 kg/cm². resultados a los 14 días de elaborado la probeta, fue: 247.9 kg/cm². Y por último a los 28 días de elaborado la probeta, fue: 309.2 kg/cm².

Agregando 6 % de Carbón mineral triturado, para la elaboración de concreto, se obtuvo como resultado de los 7 días de elaborado la probeta, fue: 203.44 kg/cm². resultados a los 14 días de elaborado la probeta, fue: 244.94 kg/cm². Y por último a los 28 días de elaborado la probeta, fue: 284.36 kg/cm².

Agregando 3% de Carbón mineral triturado (cmt), para la elaboración de concreto, se obtuvo como resultado de asentamiento fue :7.95 cm.

Agregando 6% de (cmt), como resultado el asentamiento fue: 10.20 cm.

Pérez (2019), el resultado obtenido por el autor es el siguiente:

Agregando 0.6 % de Nanosilice y fibra de polipropileno, para la elaboración del concreto, se obtuvo como resultado de los 7 días de elaborado la probeta, fue: 222.52 kg/cm². Sin embargo, resultados a los 14 días de elaborado la probeta, fue: 253.01 kg/cm². Y por último a los 28 días de elaborado la probeta, fue: 275.26 kg/cm².

Agregando 0.8 % de Nanosilice y fibra de polipropileno, para la elaboración del concreto, se obtuvo como resultado de los 7 días de elaborado la probeta, fue: 242.79 kg/cm². resultados a los 14 días de elaborado la probeta, fue: 260.57 kg/cm². Y por último a los 28 días de elaborado la probeta, fue: 293.00 kg/cm².

Agregando 1 % de Nanosilice y fibra de polipropileno, para la elaboración del concreto, se obtuvo como resultado de los 7 días de elaborado la probeta, fue: 251.01 kg/cm². resultados a los 14 días de elaborado la probeta, fue: 264.65 kg/cm². Y por último a los 28 días de elaborado la probeta, fue: 351.53 kg/cm².

Agregando 1.4 % de Nanosilice y fibra de polipropileno, para la elaboración del concreto, se obtuvo como resultado de los 7 días de elaborado la probeta, fue: 291.09 kg/cm². resultados a los 14 días de elaborado la probeta, fue: 329.12 kg/cm². Y por último a los 28 días de elaborado la probeta, fue: 404.41 kg/cm².

Agregando 0.6 % de Nanosilice, para la elaboración de concreto, se obtuvo como resultado de asentamiento :3.5 pulg.

Agregando 0.8 % de Nanosilice, para la elaboración de concreto, se obtuvo como resultado de asentamiento :2.55 pulg.

Agregando 1 % de Nanosilice, como resultado el asentamiento fue: 3.3 pulg.

Agregando 1.4 % de Nanosilice, como resultado el asentamiento fue: 4.1 pulg.

Zúñiga y Condori (2019), el resultado obtenido por el autor es el siguiente:

Agregando 4% de microsilice, para la elaboración de concreto, se obtuvo como resultado de los 3 días de elaborado la probeta, fue: 179. 23 kg/cm². resultados a los 7 días de elaborado la probeta, fue: 204. 80 kg/cm². resultados a los 14 días de elaborado la probeta, fue: 256. 60 kg/cm². Y por último a los 28 días de elaborado la probeta, fue: 330. 81 kg/cm².

Agregando 8% de microsilice, para la elaboración de concreto, se obtuvo como resultado de los 3 días de elaborado la probeta, fue: 199. 14 kg/cm². resultados a los 7 días de elaborado la probeta, fue: 257. 78 kg/cm². resultados a los 14 días de elaborado la probeta, fue: 306. 24 kg/cm². Y por último a los 28 días de elaborado la probeta, fue: 385. 48 kg/cm².

Mallaupoma (2019), el resultado obtenido por el autor es el siguiente:

Agregando 0.5 % de fibras de agave americana I, como resultado el asentamiento fue: 3 ½ pulgadas.

Agregando 0.75 % de fibras de agave americana I, como resultado el asentamiento fue: 2 ½ pulgadas.

Agregando 0.75 % de fibras de agave americana I, como resultado el asentamiento fue: 1 ½ pulgadas.

Cantoral (2018), el resultado obtenido por el autor es el siguiente:

Agregando 5 % de plástico pet como resultado el asentamiento fue: 8 cm.

Agregando 10 % de plástico pet como resultado el asentamiento fue: 8.5 cm.

Agregando 20 % de plástico pet, como resultado el asentamiento fue: 12.75 cm.

Teniendo una consistencia fluida.

Agregando 5 % de plástico pet, para la elaboración de concreto se obtuvo como resultado de los 28 días de elaborado la probeta, fue: 459.26 kg/cm².

Agregando 10 % de plástico pet, para la elaboración de concreto se obtuvo como resultado de los 28 días de elaborado la probeta, fue: 387.44 kg/cm².

Agregando 20 % de plástico pet, para la elaboración de concreto se obtuvo como resultado de los 28 días de elaborado la probeta, fue: 285.35 kg/cm².

Martínez (2018), el resultado obtenido por el autor es el siguiente:

Agregando 30% de arcilla- cemento de cusa, para la elaboración de concreto, se obtuvo como resultado de los 7 días de elaborado la probeta, fue: 134.07 kg/cm². resultados a los 14 días de elaborado la probeta, fue: 157.19 kg/cm² Y por último a los 28 días de elaborado la probeta, fue: 177.41 kg/cm².

Agregando 40% de arcilla- cemento de cusa, para la elaboración de concreto, se obtuvo como resultado de los 7 días de elaborado la probeta, fue: 125.6 kg/cm². resultados a los 14 días de elaborado la probeta, fue: 143.2 kg/cm². Y por último a los 28 días de elaborado la probeta, fue: 166.13 kg/cm².

Agregando 50% de arcilla- cemento de cusa, para la elaboración de concreto, se obtuvo como resultado de los 7 días de elaborado la probeta, fue: 115.26 kg/cm². resultados a los 14 días de elaborado la probeta, fue: 131.77 kg/cm² Y por último a los 28 días de elaborado la probeta, fue: 153.75 kg/cm².

Contreras y Peña (2017), el resultado obtenido por el autor es el siguiente:

Agregando 1.5 % de Cenizas volantes, para la elaboración de concreto, se obtuvo como resultado de los 3 días de elaborado la probeta, fue: 108.0 kg/cm². resultados a los 7 días de elaborado la probeta, fue: 156.0 kg/cm². Y por último a los 28 días de elaborado la probeta, fue: 220.0 kg/cm².

Agregando 3 % de Cenizas volantes, para la elaboración de concreto, se obtuvo como resultado de los 3 días de elaborado la probeta, fue: 118.0 kg/cm². resultados a los 7 días de elaborado la probeta, fue: 161.0 kg/cm². Y por último a los 28 días de elaborado la probeta, fue: 227.0 kg/cm².

Agregando 4.5 % de Cenizas volantes, para la elaboración de concreto, se obtuvo como resultado de los 3 días de elaborado la probeta, fue: 130.0 kg/cm². resultados a los 7 días de elaborado la probeta, fue: 169.0 kg/cm². Y por último a los 28 días de elaborado la probeta, fue: 232.0 kg/cm².

Agregando 6 % de Cenizas volantes, para la elaboración de concreto se obtuvo como resultado de los 3 días de elaborado la probeta, fue: 147.0 kg/cm². resultados a los 7 días de elaborado la probeta, fue: 188.0 kg/cm². Y por último a los 28 días de elaborado la probeta, fue: 241.0 kg/cm².

Bases teóricas, realizada todos los aspectos mencionados anteriormente, se procederá a realizar las bases teóricas correspondientes a estudio de investigación presente.

Escoria de carbón antracita (eca), Son rocas sedimentarias formadas a partir de materiales en los que el carbono aumenta por la acción de diversas bacterias aeróbicas con la desintegración del elemento, su clasificación es según el grado de carbonización, desde el inicio de calcinación hasta la antracita, en relación a su sacado del mineral antracita, existen diferentes maneras. que determinen la compatibilidad con las características geográficas de la mina, incluyendo la minería subterránea consistente en cultivos verticales, horizontales, sustractivos e hidráulicos; existiendo la minería a tajo abierto de contorno y contorno (León, 2018, p. 231).

Carbón antracita es un combustible fósil en forma de rocas sedimentarias organoclastica de color negro compuestas principalmente de restos de plantas fosilizadas depositadas originalmente en un entorno de pantano, laguna o delta (National Federation of Coal Mining Contractors, 2012).

El sedimento del que proviene ese carbono es un material esponjoso y húmedo llamado turba, que consiste en la acumulación y fosilización de restos vegetales en humedales llamados turberas” (Asociación de Productores de Turba Hortícola de Quebec, 2012).

Es una hulla altamente desarrollada que presenta el un incremento mal alto de carbono (hasta un 97%), con un alza del valor calórico y la descendencia del contenido de componentes volátiles de los cinco tipos indicados. Debido a su baja composición, es difícil de encender. Arde con una llama azul corta y el humo es bajo. Tiene una estructura cristalina y un color negro brillante. (Energía y Minería en Castilla y León, 2011).

La antracita es el carbón mineral, y el contenido de carbono más alto es de hasta el 95%, comúnmente llamado antracita, y es más común en Perú, pero menos común en todo el mundo. Es negro, brillante y muy duro, coloreado y oxidado por el impacto. su densidad es de 1,2 a 1,8 g/cm³ (Hernay, 2008, p. 03).

Figura 1: *Escoria de Carbón Antracita.*



Nota: Escoria de Carbón Antracita. Fuente: Desarrollo propio.

Importancia, Ahora bien, la antracita cobra especial importancia en regiones extremadamente frías y con problemas de distribución de energía eléctrica, porque es uno de los mejores recursos para la construcción de centrales termoeléctricas y calefacción de viviendas. También es muy importante para la filtración de agua tener agua potable en muchos lugares. (Briceño V., Gabriela. 2021).

Tabla 1: *Características de la escoria del carbón antracita.*

COLOR	NEGRO BILLANTE
DENSIDAD	1.5 tn/m3
% DE CARBONO	85
CARÁCTER	AGLOMERANTE

Fuente: *desarrollo Propio.*

Sustitución de agregado fino por (saf): carbón, es un combustible pulverizado utilizado para generar electricidad en grandes centrales térmicas, cuya función principal es generar calor en procedimientos de construcción y aplicaciones de producción. El carbón por su composición es muy seguro en términos de uso y transporte, lo que facilita su uso incluso en calcinadores de cal como combustible en inmensas sumas, gracias a lo cual las cenizas pueden utilizarse como sustituto del cemento en pequeñas cantidades para agregar al hormigón (Sylvester, 2015, p. 31).

El Indicador es la unidad en la que se va realizar, y será en porcentajes (%).

Propiedades Mecánicas, Con aquellas propiedades que aparecen en condiciones de endurecidas, nos brinda la capacidad de verificar la cualidad portante del hormigón durante la emisión de esfuerzos que soportan al ser sometidos (Aguilar y Cari, 2019, p. 11).

Pérez (2015) afirma que la **(rcc)**, **(rm)** es la cualidad más valorada por los diseñadores e ingenieros de control de calidad. Es la potencia de resistir pesos y esfuerzos que la compresión es el mejor comportamiento en confrontación en aspectos de tensión. La **(rcc)** se incrementa debido al esfuerzo del hormigón, pudiendo soportar sin sufrir cambios como agrietamiento o desprendimiento. Se determina a través de pruebas con grandes muestras de aspecto esférico de quince cm. ancho y altura 30 cm. **(rcc)** representa el aumento de su capacidad de resistividad a lo largo del tiempo y también depende de la humedad que contenga durante su consolidación.

Existen propiedades que afectan la resistencia del concreto, por un lado, el tamaño del grano determina el grado de su compresión cuando está fresco y la densidad cuando se endurece, por otro lado, el tamaño del grano nos facilita su máxima resistencia . prosiguiendo, su estructura y el aspecto del árido, la aspereza, la forma cúbica y la redondez, afectan su adhesión. La dureza del árido se calcula para la misma homogeneidad en el trascurso de endurecimiento para continuar con la aprobación y tratamiento con el fin de lograr una estabilidad óptima. (Vanegas y Robles, 2008, p. 10).

Las propiedades mecánicas del hormigón en condición de fragua tiene como principales requisitos para el buen comportamiento del hormigón (Sánchez, Rivva y Niño 2010. p. 50), aunque no sólo la resistencia mecánica hace que el hormigón sea apto para la construcción, sino también la composición ideal que lo hace resistir con éxito durante su vida útil lo hace resistente a los efectos nocivos de las condiciones en que trabaja la estructura, que pueden provocar un desgaste prematuro del hormigón.

Las propiedades mecánicas del hormigón se refieren a la conducta del hormigón en condición de fragua bajo tensión mecánica, Las propiedades mecánicas contienen aspectos importantes para el diseño estructural del hormigón. (ICC de México AC, 2005).

Concreto endurecido : características más importantes del concreto en su forma endurecida incluyen estabilidad, cambio de volumen, calidad de flexibilidad, permeabilidad, resistencia mecánica, desgaste, porosidad, propiedades térmicas, apariencia y acústica. (Rivva, 2000, pág. 22).

Según Sánchez (1996), la gran mayoría de las estructuras de hormigón se diseñan considerando que solo soportan esfuerzos de compresión, sin embargo, la fortaleza a compresión tiene criterio de atributo para efectos de diseño y por lo tanto los esfuerzos de trabajo se codifican de acuerdo a porcentajes. fuerza compresiva.

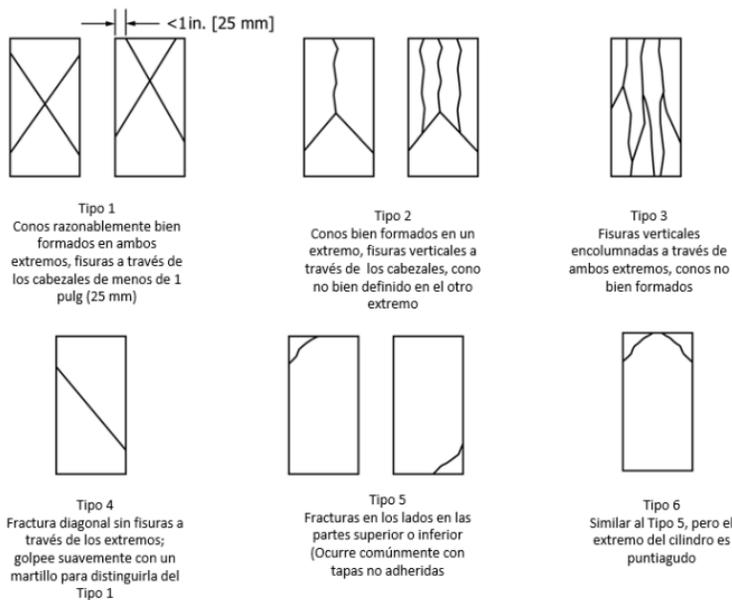
(rcc) simple, su cualidad donde implica aspectos de fuerza más esencial del hormigón, su carácter principal es la facultad tolerar esfuerzos verticales, su resultado son expuestos con términos de presión, específicamente en kg/cm^2 , MPa , también en, libras por pulgada cuadrada (psi) . (especialmente 360).

(rcc) comprende como resistencia máxima del cuerpo de hormigón fabricado cuando se aplica con una máquina de ensayo uniaxial donde la carga se aplica a lo largo de uno de sus ejes hasta la falla; la **(rcc)**, es cuanta fuerza es sometida para la rotura del ejemplar de hormigón dividida por el campo de la porción colateral y es indicado por kg por cm^2 o psi. (Castolón y Osa, 2013).

La resistencia mecánica del hormigón a menudo se define por su fortaleza al ser comprimido, porque teniendo como prioridad la propiedad mecánica facilita la determinación, así mismo, representa el índice de carga en el hormigón puede soportar la mayor carga. la mayoría de los elementos estructurales están diseñados para lograr esta ventaja (Moral, 201, p. 02).

La resistencia también define un concepto común de masa de hormigón. Por este motivo solemos considerar la resistencia del hormigón como la cualidad más resaltante, por tal motivo no debería de ser el único criterio de diseño, sabiendo que existen casos, la densidad, la resistencia, etc. son más importantes. La resistencia al endurecimiento del hormigón descrita anteriormente se obtiene según (norma ASTM C39-07/NTP339.034.11).

Figura 2: Tipos de fracturas del concreto.



Nota: *Diferentes tipos de fracturas del concreto. Fuente (Norma técnica 339.034).*

Indicadores que influyen en la (**rcc**), relación (**a/c**) Quiroz & Salamanca (2006), que es uno de los parámetros más valorados en la construcción porque afecta en gran medida la (**rcc**). Indica la mezcolanza la relación (a/c), afectará menos a la fortaleza del hormigón, sin embargo, la vinculación (**a/c**) es recíprocamente equivalente a la resistividad.

Hay una serie de factores que cambian la composición del hormigón que surgen durante la homogeneidad, la relación agua-cemento en una instancia muy importante a meter en el campo, y el curado también afecta la resistencia del cartón. hormigón (Roca, 2019, pág. 14).

Contenido de cemento en la mezcla Cabe señalar que el cemento es la sustancia más activa en la mezcla de hormigón, por lo que sus propiedades en la composición de la combinación tienen una gran repercusión en la resistividad del hormigón. En pocas palabras, cuanto más cemento se agrega, mayor es la resistencia (Journal of Industrial Blocks, 2008).

Cabe recalcar que el concreto es un material muy importante por sus cualidades mecánicas, como resistencia a compresión al aumentar carga, durabilidad y economía, forma una piedra artificial de apariencia simple, es simple, hay química dentro, que es muy importante. Sus propiedades están hechas para construir las mejores casas y edificios, y gracias a su plasticidad, el hormigón puede adaptarse a diferentes formas de resistencia al fuego (Arango, 2013).

Indicadores, la unidad en que se tomará será kilogramos por centímetro cuadrado (kg/cm²).

Las propiedades físicas, son las características y el comportamiento del concreto en su estado nuevo que nos permiten ver su consistencia, su capacidad de trabajar durante el crecimiento, transporte y disposición de manera que sea visible el clivaje y la secreción (Mallaopoma, 2019. p. 38).

El concreto consiste en un revolvimiento homogéneo de los áridos, agua y cemento en la proporción adecuada para conseguir propiedades físicas. (Abanto, 2009, p. 24).

El cemento portland podríamos mencionar que es un equipo (material) que se utiliza para realizar construcciones de toda índole, Así mismo el cemento con componentes de portland, específicamente esta recocida a altas temperaturas que como cualidad principal y primordial es endurecer y fraguar con la presencia del recurso hídrico, experimentando reacciones químicas en los componentes de las materias. Y por tal motivo se le llaman cementos hidráulicos. (Sánchez, 1996.p.27).

La importancia, los atributos en condiciones frescas y duras e innecesarias en su vida, el concreto son los materiales más utilizados en propósitos de edificaciones en todas partes. Vemos que los procesos de construcción son muy complicados, puede verlos fuera de la plasticidad del concreto, en las que las condiciones de su moho (Perú se construye, 2021)

Características, concreto con características cortas, como concreto, denso y resistencia, dentro de 150 a 500 kg/cm², para el concreto convencional o tradicional, con durabilidad de la tracción, también tiene tiempo para surgir durante aproximadamente dos horas, esto varía dependiendo del clima La temperatura, cuando se usa el concreto, por ejemplo, en áreas húmedas durante 24-48 horas, tiene la resistencia promedio de la resistencia máxima desde hasta tres cuartos de resistencia a los medicamentos (Arango, 2013).

Trabajabilidad. Se puede definir como el grado en que el hormigón se puede mezclar, transportar, extender, compactar y acabar sin perder su homogeneidad (Matallana, 2019).

Para la trabajabilidad del concreto se utiliza el método de la rata, tiene por finalidad estudiar las cualidades del concreto en estado original y nuevo, la prueba consiste en verter concreto fresco en su interior en un cono de Abrahams de 20 cm en la base. y el tablero de la mesa mide 10 cm de largo, 30 cm de alto. El concreto se llena en tres niveles, cada nivel debe hacer 25 azotes. Luego se invierte el cono, luego se invierte el aparato para comenzar a medir el *slump* presente en el concreto. (Plasencia, 2005).

determinar la controlabilidad de la consistencia porque al dar forma al concreto en el molde, es necesario vencer el fricamiento interior de la mezclanza y el fricamiento externo del concreto y el molde. (Laboratorio de Investigación Vial, 2006).

Sánchez y Guzmán (2001) “El control es el trabajo interno útil y necesario que se debe realizar al compactar, ya que el rozamiento interno es una propiedad inherente a la mezcla y no depende de un tipo o sistema constructivo específico”.

Un buen concreto trabajable debe tener agregados de pequeño diámetro, lo que asegura una mejor trabajabilidad, y sin agregados de diámetro desigual debido a la mezcla suelta (Juárez, 2002).

La importancia de la capacidad de trabajo del hormigón en condiciones óptimas es la facilidad de transporte, una mejor y más fácil colocación de la mezcla en el encofrado y una buena compactación, lo que redundará en beneficio de los costes operativos. (Haskins, 2001).

Características, el concreto es una característica trabajable, esfuerzos internos por cambio de temperatura, esto es cuando el hormón se encuentra en el estado inicial y el PH del agua y el cemento son criterios de diseño relacionados (obras marinas estructurales, 2015).

El indicador, La unidad en la que se realizará será en centímetros (cm).

La humedad es proporción de agua existente en un material sólido y puede expresarse como seca o húmeda. Así mismo se puede expresar en representaciones de la cantidad de agua que existe, llamado el humedad de la muestra (CH) , los resultados emitidos serán resultados con variaciones, por tal motivo pueden ocurrir errores de interpretación cuando se expresa el (CH) sin especificar puede causar distorsiones en la masa. (Metodología, 2010).

La humedad es proporción numérica de agua que se encuentra en el (a. g. y a.f.) en su estado natural, esta cantidad de agua contenida en la porosidad del agregado. (ASTM C-127).

La humedad es el balance que se encuentra entre el volumen del recurso hídrico contenida en su condición natural y el volumen del modelo después de secarse en un en un calcinador a 105-110 °C (Caballero, 2010).

El hormigón debe protegerse de los impactos y formarse en la capa absorbente de energía, bien ventilada, inflamable y resistente a la humedad a partir de la cual se fabrica el hormigón (Hand, 2000).

La importancia de la humedad es mantener la humedad en la mezcla, pero cuanta más humedad tiene el plástico, más se contrae, después de lo cual la humedad se pierde rápidamente, formándose grietas debido a la alta volatilidad en la superficie. (ACI 224-1993).

Las características, Propiedades, la humedad tienen propiedades en el concreto para evitar que el concreto se evapore rápidamente antes de que se aplique la capa final o el producto y debe secarse lentamente dependiendo de la madurez. (ASTM-F2170).

El Indicador, La unidad en la que se va realizar es (%).

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación: efectuar ensayo con carácter aplicativo y práctico, resultados que se obtengan serán información actualizada para solucionar los problemas relacionados con el uso del hormigón en cuanto a las propiedades físicas – mecánicas del hormigón., explicando su comportamiento en condiciones reactivas. para compactación, adherencia y desempeño con árido fino en sustitución de escoria de carbón antracita.

Tamayo y Tamayo (2006). La forma de indagación aplicada tiene por denominación activa o negativa, la relación es prevaeciente con la indagación pura, que tiene por finalidad sus hallazgos e contribuciones textuales; indagación o utilización de la exploración a obstáculos.

Hernández, Hernández y Baptista (2014) la perspectiva (enfoque) cuantitativo tiene por características una serie de aspectos, es significativo e importante. El abordaje de un proyecto de investigación es cuantitativo porque se lleva a cabo un conjunto de procesos que miden los resultados del proyecto.

El proyecto de investigación será explicativo se detallará todos los procesos que se realizan para conocer los resultados y analizarlos.

Diseño de investigación

Este es experimentación pura, el diseño será experimental porque analizará la carga uniaxial , trabajabilidad, adherencia, el grupo de muestras de prueba, un segundo grupo de prueba y un grupo de prueba. En este caso, las muestras se sustituirán por árido fino al 100% con escoria de carbón antracita.

Tamayo y Tamayo (2006) Se presenta un estudio experimental mediante el control de una incógnita experimental con una aprobación nula bajo aspectos estrictamente fiscalizados. Un ensayo con resultados experimentales es una condición en la que el indagador introduce alguna variable de investigación que manipula para controlar el desarrollo o discusión de esa variable y su efecto en el comportamiento observado.

3.2. Variables y operacionalización

Variable 1 :

Escoria de carbón antracita

Variable 2 :

Propiedades físicas

Variable 3 :

Propiedades mecánicas

3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis

Población: esta indagación contiene 45 probetas cilíndricas, incluido el diseño patrón. Está formado por unidades, puede ser limitado e ilimitado con propiedades similares, es un conjunto de unidades, pueden ser seres vivos, cosas u objetos creados, debe estar compuesto por elementos con las mismas características, es un conjunto de instrucciones conjuntos para realizar investigaciones (Hernández, 2014. P. 174).

Tabla 2: *Muestra de asentamiento*

Asentamiento (slump)	Cantidad
Muestra patrón	3
esa 5%	3
esa 10%	3
esa 15%	3
total	12

Fuente: *desarrollo propio.*

Tabla 3: *Muestra de compresión*

Ensayos a (RCC)					
edades (días)	Patron	escoria de carbon antracita 5%	escoria de carbon antracita 10%	escoria de carbon antracita 15%	Total
7	3	3	3	3	12
14	3	3	3	3	12
28	3	3	3	3	12
total					36

Fuente: *desarrollo propio*

- **Criterios de inclusión:**

Tomar como criterio las probetas elaboradas en la provincia de Ancash, correspondientes a aquellas características de las entidades o entidades que conforman la población estudiada (Otzen y Manterola, 2017, p. 228).

- **Criterios de exclusión:**

En esta indagación se excluirán las probetas elaboradas con alguna falla o que no cumplan con los requerimientos de diseño. corresponden a los aspectos de encuestados que sin ningún impasse llegan a cambiar la particularidad de los números obtenidos de la disquisición del logro. (Otzen y Manterola, 2017 , p. 229).

Muestra:

No se tiene muestra, Debido a la pequeña población.

Muestreo:

No se tiene muestreo, Debido a la pequeña población.

Unidad de análisis:

Serán las probetas de concreto.

El sujeto bajo prueba se denomina unidad analítica de donde se obtienen los datos y la información para el análisis (Arias y Kovinos, 2021, p. 118).

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas de recolección de datos

observación.

Carrasco (2008) observación, un proceso consciente de captar las características y propiedades de objetos y entidades reales con la ayuda de nuestros sentidos o con la ayuda de herramientas poderosas que amplían sus capacidades limitadas.

Instrumentos de recolección de datos

Ficha de observación

(Hernández, Samperi et al. 2014. p. 12) menciona sobre el depositario de todos los detalles extraídos de las variables y conceptos utilizados en el estudio. El mapa de visualización se emplea al momento que queremos cuantificar, evaluar y analizar el determinado factor, el mapa de observación tiene como objetivo medir una población predeterminada, las características del factor que se examina, determinar los criterios de evaluación y la confiabilidad del mapa de observación (arias y covins) . , 2021, págs. 88).

3.5. Procedimiento

El procedimiento que tiene esta indagación consiste en una serie de procesos sistemáticos, con el fin de diagnosticar, evaluar, calcular datos obtenidos en laboratorio, con el único fin de alcanzar las interrogantes mencionadas.

Se realizará la recolección de la escoria de carbón antracita en los locales de trabajos de herreros, ubicada en el distrito de santos marcos, huari, ancash. Las escorias se obtienen de los desechos utilizados del carbón antracita, y están comprendidas de partículas de diferentes tamaños, para la investigación se necesitó un total de 60 kg, para la evaluación de todos los ensayos correspondientes.

Figura 3: *Fragua de carbón antracita.*



Nota: *lugar de trabajo, ancash. Fuente: Desarrollo propio.*

Figura 4: *desechos (escorias) del carbón antracita.*



Nota: *lugar de trabajo, ancash. Fuente: Desarrollo propio.*

Triturado manual de escoria del carbón antracita que será sustitución del agregado fino con fin de elaboración del concreto . comienza elegir según su tamaño y forma, granos de 1mm a 1.8 mm.

Figura 5: *eca triturado.*



Nota: escoria de carbón antracita triturado, san marcos. Fuente: Desarrollo propio.

Fases de laboratorio, En laboratorio , verificarán los diseños y resultados obtenidos de acuerdo al ensayo elaborado con fines de investigación.

Ensayo de granulometría (ATSM – C136-06)

Al realizar este ensayo , tiene por finalidad promediar la dimensión del (a. f y a. g.) mediante el tamizado. Se colocan muestras de agregado seco y se dividen en varios tamices para determinar su tamaño.

Equipos y herramientas

se emplearon las mencionadas herramientas y equipos:

- ✓ Hornos.
- ✓ Variedad de tamices.
- ✓ Bascula.
- ✓ Cucharitas, envase.
- ✓ guantes de jebe.

Procedimientos : el espécimen se pesa y se pasa por varios tamices. El material remanente del tamiz se recolecta y luego se pesa, los resultados se registran en la máquina para calcular el peso del (a.f.).

Ensayo Resistencia a sulfato de Magnesio (NTP 400.016-2011)

Este reglamento nos indica que los ensayos de resistencia y durabilidad de los agregados con sulfato de magnesio .

Equipos y herramientas

Para esta prueba se utilizaron las siguientes herramientas y equipos:

- ✓ Balanzas
- ✓ Tamices
- ✓ Papel filtro.
- ✓ Recipiente con sulfatos
- ✓ Medidor de temperatura
- ✓ Horno

Procedimientos: él ejemplar se introduce en un recipiente con contenido de magnesio o sulfato durante unas 15-18 horas, manteniendo la mezcla por encima de los 10 mm. Los recipientes deberán de estar con el seguro de por motivos que se llegan a contaminar y a evaporar. El ejemplar empapado se mantiene a temperatura de 21 ± 1 °C (70 ± 2 °F) durante el sumergimiento. Una vez finalizado el proceso efectuado, se realiza la sumersión con la mezcla final, el ejemplar se seca por un tiempo de 20 min., para luego proceder a meter al horno a 115 ± 5 °C, ahí secara el espécimen hasta el volumen invariable.

Gravedad específica (GE) y absorción de agregados finos (MTC E205)

El sistema que se realizará para este ensayo ayudará a calcular la (GE) de la sustancia seca, la (GE) de las áreas cargadas y secas, la (GE) visible, finalmente, la capacidad de impregnación después del sumergimiento en el agua limpia por un tiempo de 24 horas.

Equipos y herramientas

- ✓ horno
- ✓ Bascula
- ✓ Varilla
- ✓ Molde
- ✓ Frasco

Procedimientos: Poner 600 g aproximadamente de los insumos en una botella, luego se procede a llenar con agua teniendo una temperatura de 22 ± 2 ° C por 600 cm³, una vez llenada se procede a agitar la botella durante 20 segundos para eliminar, atmósfera, burbujas, estos actos se realizan de forma manual. Una vez realizado el proceso de eliminación, la temperatura tanto vial como del volumen debe volver a 23 °C, se procede a llegar en el vial calibrado. Luego precisar el volumen excedente del ejemplar por la proporción del recurso hídrico.

Ensayo de Equivalente de Arena (NTP 339.146)

Su propósito es mostrar la proporción de arcilla y partículas en superficies granulosos y secos que ingresan por el tamiz (No. 4). Arena significa que la mayor parte del agregado fino se convierte al realizar la mezcladura de sablón y alfar o diminutos fragmentos de brea, serrín no aspirado o fragmentos de proporciones gruesas aspiradas.

Equipos y herramientas

- ✓ Sifón
- ✓ Variedad de frascos
- ✓ Recipiente
- ✓ Tara N°4
- ✓ Horno

Procedimiento: La muestra, tamizar a través del tamiz número 4 con la cantidad de material no menor a 1400 g, la muestra seleccionada se rocía con agua para no perder algunas partículas finas, se divide la muestra en un cuarteo con iguales dimensiones. muestra. Se procede a repetir la misma acción, por lo que tendrá como resultado dos partes con las mismas dimensiones más representativo. Luego secamos las especímenes en un horno a 115 ° C. luego procedemos a echar agua en un tubo plástico de 4 pulgadas con la ayuda de un sifón, después insertamos un pequeño embudo de tubo de ensayo, insertamos el tubo de plástico y agitamos 90 veces . un lado a otro. borde. Para luego proceder a agregar agua hasta llenar en su totalidad el tu tubo.

Ensayo de la malla N° 200 (NTP 339.132)

Este reglamento nos indica que los ensayos incluyen un método con la cual determinar la proporción de muestras que pasan el tamiz 200.

Equipos y herramientas

- ✓ Contenedor
- ✓ Horno
- ✓ Tamices
- ✓ Bascula

Procedimiento: Las muestras llegaron a secarse a 5°C. como resultado se tiene un volumen sólido, se realizó el pesado minucioso de 0.1g., para luego paralelamente se pesó la el espécimen húmedo de igual manera se utilizó otra muestra para analizar sus componentes de la capacidad de humedad. muestra se pesa del 20% al 30% del volumen de la muestra, la masa restante se retira del horno y se determina según el peso húmedo, el contenido de humedad. Luego tomamos un prototipo y lo pasamos por la capa superior de la malla. Las muestras se lavaron con malla y chorro de agua.

Ensayo de Impurezas Orgánicas (MTC E213)

El propósito de esta prueba es introducir un método para determinar aún más la presencia y concurrencia de sustancia biológica, viva en agregados finos utilizados en estructuraciones hidráulicas de concreto o lechada de cemento.

Equipos y herramientas

- ✓ Frasco de vidrio.
- ✓ Hidróxido de Sodio (3%)
- ✓ Recipientes.

Procedimiento: Introducir el árido fino en un matraz de 130 ml y añadir sosa cáustica hasta el volumen del árido fino para que el contenido después de mezclar sea de 200 ml. Tape el frasco y déjelo por 24 horas. Veinticuatro horas después del cambio, se debe preparar un vial lleno con la solución estándar dos horas antes y se debe comparar la diferencia entre la cantidad de 80ml y el líquido que se encuentra activo en el con la capacidad total del instrumento. Llegamos acotejar, se coloca una botella de común y con otra botella con el requerimiento aceptado y proseguido se llega a visualizar el fondo claro. Se tendrá que analizar el color ya que puede a ver variaciones de color. Los agregados finos se contemplan biológicos peligrosos, si el color se aprecia es ligeramente más oscuro que el color de alusión. En cualquier caso, se realizarán ejemplares paralelos para confirmar el agregado fino se puede usar en concreto hidráulico.

Ensayo abrasión los ángeles (MTC E-207).

Este ensayo tiene como finalidad analizar la cualidad de degeneración del **(ag)**.

Equipos y herramientas

- ✓ Máquina de los Ángeles.
- ✓ Bascula
- ✓ Variedad de tamiz.
- ✓ Bolas esfericas.

Procedimiento: Comienza seleccionando un documento en la presentación y filtra los documentos seleccionados. Después de seleccionar el método, pese el material según el método seleccionado. Luego se procede a lavar el elemento y secarlo en el calcinador. Después de eso, ponga los ingredientes seleccionados y las bolas. En el aparato de Los Ángeles. debe alcanzar el 550 rpm con una velocidad intermedia de 40 rpm. Fuimos revisar la basura después de que el auto hizo su trabajo. Proceda a buscar la grilla #12. Las muestras restantes se pesan y se toman como prueba de registro. Mantener un peso constante.

Ensayo de asentamiento (Norma NTP 339.035)

Esta prueba está basada en los requerimientos que indica de NTP 339.035. Esto le permite analizar sus cualidades de asentamientos en concretos y garantizar la trabajabilidad .

Equipos y herramientas

- ✓ basculas
- ✓ cono de Abrams
- ✓ wincha
- ✓ trompo mezclador
- ✓ vara

Procedimientos: se utilizará la cantidad apropiada para el ejemplar a realizar. (no se permite emplear aceite ni grasa). Se procede a la realización del hormigón según todos los estándares de diseño, teniendo el molde colocar en una suelo plano y limpio, después se procede a llenar el aparato con la mezcla obtenida con mucho cuidado, se llenara en 3 niveles, cada nivel se chusearan con 25 chuseadas con la varilla, la primer nivel será de ocho cm de altura se compacta con 25 chuseadas con la varilla, después se realiza el llenado hasta la con los procedimientos anteriormente mencionados y por último se realiza el llenado hasta la parte superior del cono. Terminada la compactación. Se hace la maniobra de jalar con dirección vertical hacia arriba. Se calcula la longitud entre barra y la parte superior de la mezcla fresca. Después se procede a realizar el análisis adecuado a la distancia de separación.

Estado Endurecido del concreto 0

Ensayo de compresión de concreto (ASTM C39/C39)

Tiene por propósito de esta prueba es aplicar una fuerza a la superficie del espécimen, con el fin de analizar las cualidades de la **(rcc)**.

Equipos y herramientas

- ✓ Recipiente
- ✓ Probetas metálicas
- ✓ Prensa hidráulica
- ✓ Varillas

Procedimientos: La muestra de prueba se mantiene húmeda, la muestra de prueba se prueba durante un período de tiempo, se verifica el indicador de carga y se continúa limpiando el área donde se conectarán los bloques. En el medio, un cilindro alineado con precisión se inserta. es el eje central. La carga se aplica continuamente a una tasa de tensión de 0,25 MPa/s de manera controlada para que las muestras no choquen. Después de realizar la prueba, se toma evidencia del patrón de fractura y, si el resultado es más diminuto de la respuesta esperada, se llega a examina la rotura para analizar las causas del resultado.

3.6. Método de análisis de datos

la indagación se realizará evaluando los dígitos (datos) utilizando equipos experimentales, hojas de cálculo de excel y relaciones comparativas entre los datos, dado que los datos son cuantitativos. Con a la adición de 5%, 10% y 15% escoria de carbón respectivamente.

3.7. Aspectos éticos

No se dañará el medio ambiente ni los organismos vivos para el despliegue de esta indagación. La normativa ética que rigen en el marco de la investigación se administra por lo ordenado en Resolución N° 0126-2017/UCV emitida por el Comité Universitario de la UCV, la cual se establecen diversos aspectos o normas con las que deben responder los investigadores., se respeta la autoría del investigador consultado y por tanto debidamente referenciado según “norma ISO-690” .

IV. RESULTADOS

Para el objetivo específico 1 el cual se indica, Evaluar la sustitución del agregado fino por escoria de carbón antracita en las propiedades físicas del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ tras la evaluación de la muestra respecto a las variables sustituir 5%, 10% y 15% de escoria de carbón antracita por el agregado fino para la trabajabilidad, se observa los resultados.

Tabla 4. *Diseño de mezcla para cálculo de trabajabilidad.*

Diseño mezcla (dm) para el ensayo de trabajabilidad					
Concreto $f'c = 210$ kg/cm^2	cemento kg	agregado fino kg	agregado grueso kg	agua kg	escoria de carbón antracita (kg)
c. patrón	18.6	42.4	45.6	7.4	0.0
adición 5%	18.6	40.3	45.6	7.4	2.1
adición 10%	18.6	38.2	45.6	7.4	4.2
adición 15%	18.6	36.0	45.6	7.4	6.4

Fuente: *Desarrollo propio.*

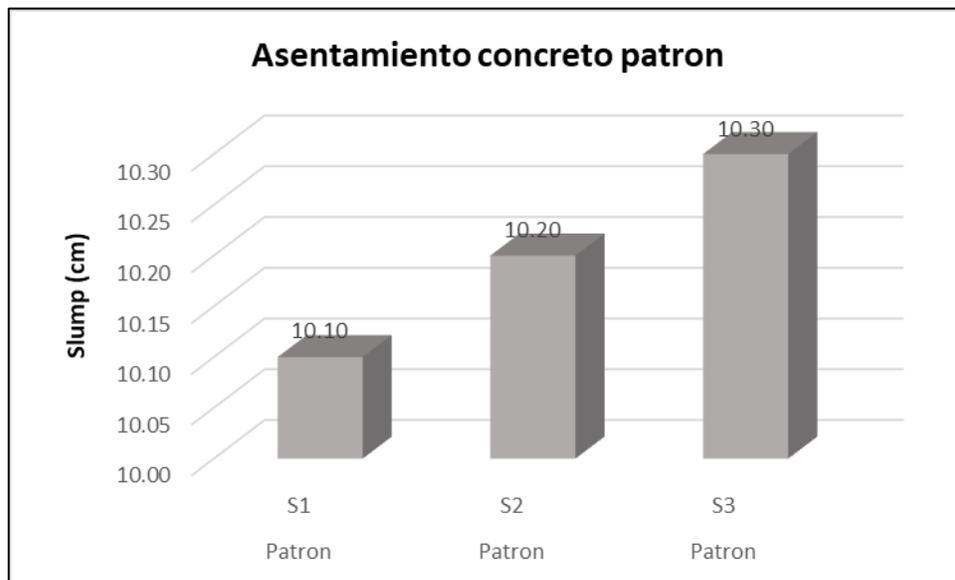
se observa el d.m., la cantidad necesarias de material para la realización del asentamiento (slump). por la cual se elaboró tres muestras para cada ensayo de cono de abrams con sus respectivas adiciones de eca.

Tabla 5. Determinación de trabajabilidad (slump).

Concreto $f'c = 210$ kg/cm ²	Muestra	Asentamiento (Slump). cm	Promedio (pulg)	Consistencia	Trabajabilidad
Patrón	S1	10.10	4.10	plástica	Trabajable
	S2	10.20		plástica	Trabajable
	S3	10.30		plástica	Trabajable
adición 5%	S1	8.20	3.5	plástica	Trabajable
	S2	8.00		plástica	Trabajable
	S3	9.00		plástica	Trabajable
adición 10%	S1	8.30	3.30	plástica	Trabajable
	S2	8.20		plástica	Trabajable
	S3	8.30		plástica	Trabajable
adición 15%	S1	7.70	3.10	plástica	Trabajable
	S2	8.30		plástica	Trabajable
	S3	8.00		plástica	Trabajable

Fuente: Desarrollo propio.

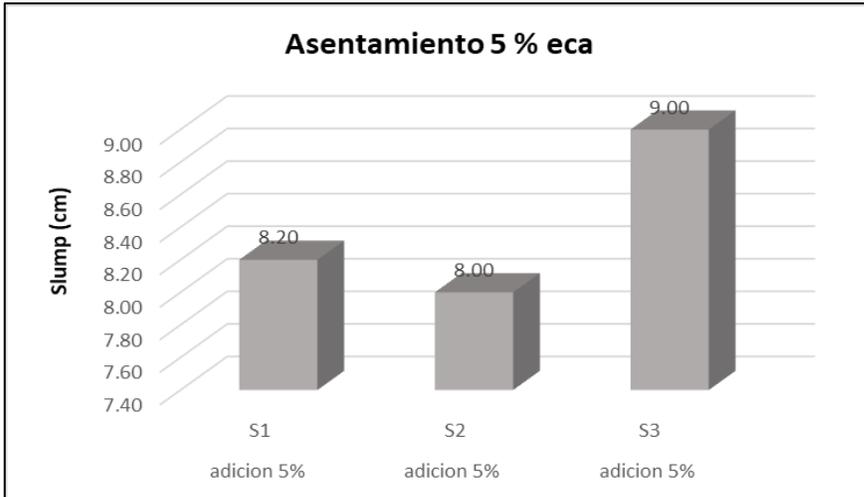
Figura 6. Asentamiento del concreto patrón.



Fuente: Desarrollo propio.

Se puede observar, los resultados obtenidos de ensayo efectuado de trabajabilidad (slump). De 3 ensayos efectuados de concreto patrón sin eca. Se obtuvo un promedio de 4.10 pulgadas de asentamiento, un concreto trabajable.

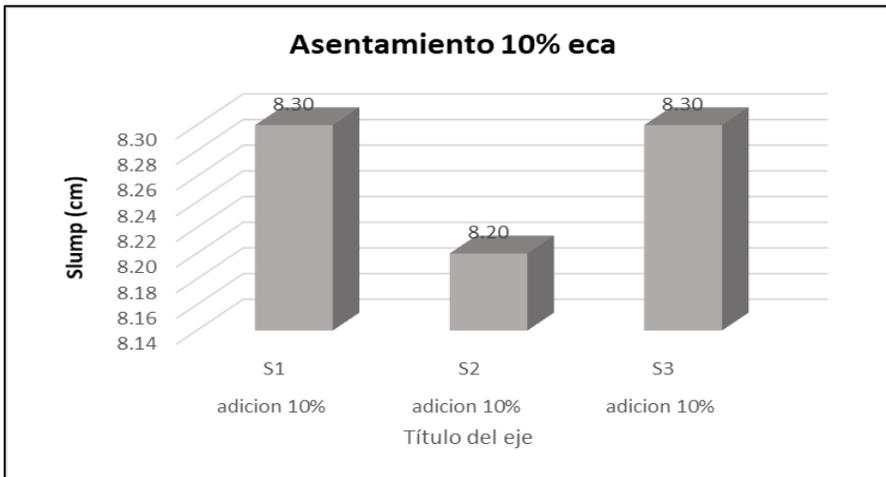
Figura 7. Asentamiento del concreto 5 % de eca.



Fuente: *Desarrollo propio.*

Se puede observar, los resultados obtenidos de ensayo efectuado de trabajabilidad (slump). De 3 ensayos efectuados con incorporación de 5% de eca. Se obtuvo un promedio de 3.5 pulg. de asentamiento, concreto trabajable.

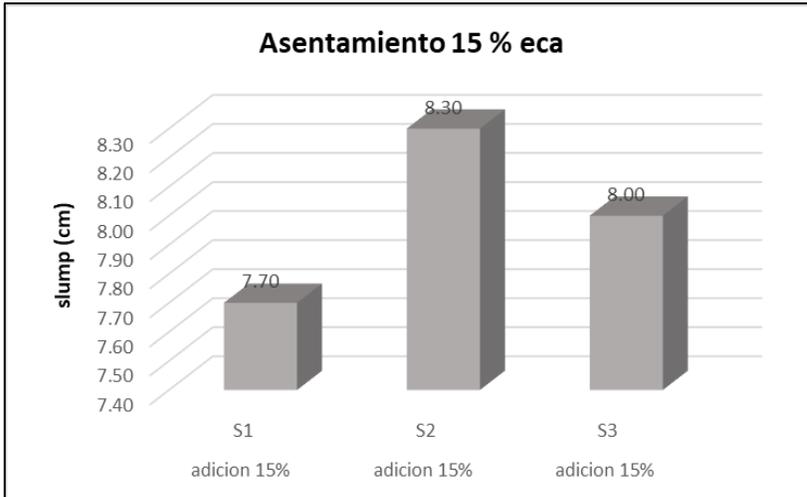
Figura 8. Asentamiento del concreto 10 % de eca.



Fuente: *Desarrollo propio.*

Se puede observar, los resultados obtenidos de ensayo efectuado de trabajabilidad (slump). De 3 ensayos efectuados con incorporación de 10% de eca. Se obtuvo un promedio de 3.30 pulg. de asentamiento, concreto trabajable.

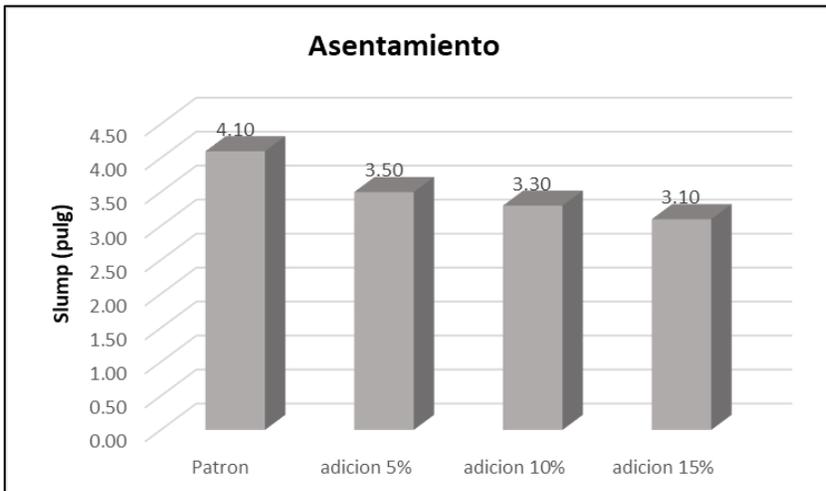
Figura 9. Asentamiento del concreto 15 % de eca.



Fuente: *Desarrollo propio.*

Se puede observar, los resultados obtenidos de ensayo efectuado de trabajabilidad (slump). De 3 ensayos efectuados con incorporación de 15% de eca. Se obtuvo un promedio de 3.10 pulg. de asentamiento, concreto trabajable.

Figura 10. Resumen de *asentamiento*.



Fuente: *Desarrollo propio.*

Los resultados con la adición de eca. El concreto es trabajable. No fueron tan significativos a relación con el concreto patrón. En cuadro 5, se observa todos los cálculos efectuados.

Para el objetivo específico 2 el cual se indica, Evaluar la sustitución del agregado fino por escoria de carbón antracita en el contenido de humedad del concreto $f'c=210kg/cm^2$. tras la evaluación de la muestra respecto a las variables sustituir 5%, 10% y 15% de eca., se visualizan los resultados.

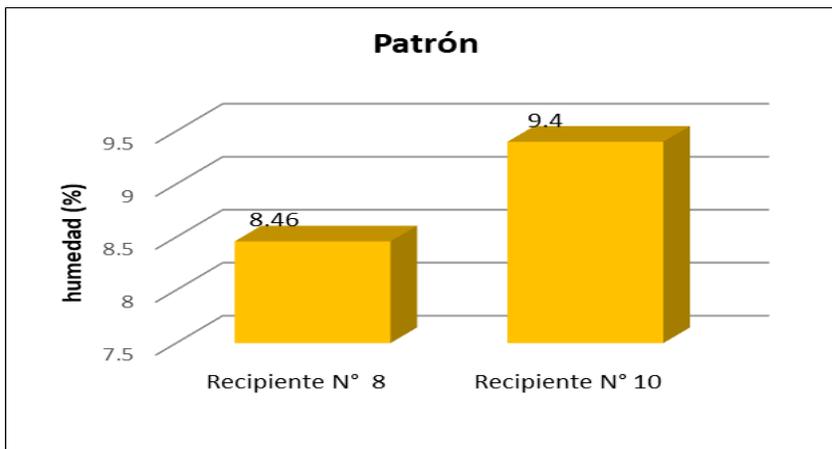
Tabla 6. *Determinación del contenido de humedad.*

Muestra	M-01- patrón	
Recipiente N°	8	10
Peso húmedo + Recipiente (gr)	178.45	178.92
Peso seco+ Recipiente (gr)	166.11	165.3
Peso recipiente	20.2	20.4
Peso del agua (gr)	12.34	13.62
Peso suelo seco (gr)	145.991	144.9
Contenido de humedad (%)	8.46	9.4
Humedad promedio (%)	8.93	

Fuente: *Desarrollo propio*

se observa, el resultado del contenido de humedad (c.h.), del agregado fino (a.f). contenido de humedad del a.f. sin incorporación de eca, patrón. Arrojando un promedio de 8.93%.

Figura 11. *Contenido de humedad.*



Fuente: *Desarrollo propio.*

Se observa, el comparativo del c.h., de dos recipientes de numero 8 y 10 utilizados para el ensayo. Obteniendo el promedio de 8.93 % c.h.

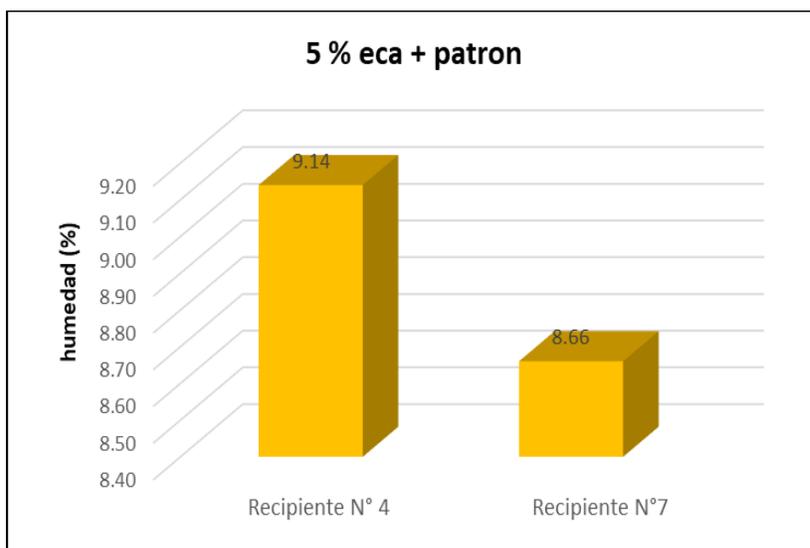
Tabla 7. *Determinación del contenido de humedad con 5% de eca.*

Muestra	M-01-0.5% eca +patrón	
Recipiente N°	4	7
Peso húmedo + Recipiente (gr)	220.3	225.10
Peso seco+ Recipiente (gr)	205.20	210.37
Peso recipiente	40.00	40.20
Peso del agua (gr)	15.10	14.73
Peso suelo seco (gr)	165.20	170.17
Contenido de humedad (%)	9.14	8.66
Humedad promedio (%)	8.90	

Fuente: *Desarrollo propio.*

se observa, el resultado del c.h. del a.f. Que se resultó como promedio un 8.90 % del c.h. con la incorporación de 5% eca.

Figura 12. *Contenido de humedad 5 % de eca.*



Fuente: *Desarrollo propio.*

se observa, el comparativo del c.h., de dos recipientes de numero 4 y 7 utilizados para el ensayo. Obteniendo el promedio de 8.90 %.

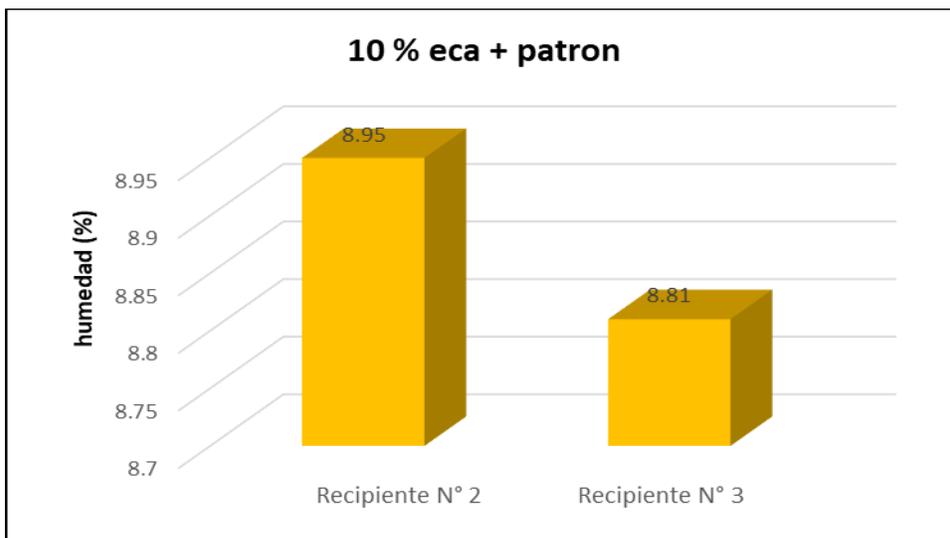
Tabla 8. *Determinación del contenido de humedad con 10% de eca.*

Muestra	M-01-10% eca+ patrón	
Recipiente N°	2	3
Peso húmedo + Recipiente (gr)	262.30	271.4
Peso seco+ Recipiente (gr)	243.90	252.67
Peso recipiente	38.20	40.00
Peso del agua (gr)	18.40	18.73
Peso suelo seco (gr)	205.70	212.67
Contenido de humedad (%)	8.95	8.81
Humedad promedio (%)	8.88	

Fuente: *Desarrollo propio.*

se observa, el resultado del c.h. del a.f. Que se resultó como promedio un 8.88 % del c.h. con la incorporación de 10 % eca.

Figura 13. *Contenido de humedad 10 % de eca.*



Fuente: *Desarrollo propio.*

se observa, el comparativo del c.h., de dos recipientes de numero 2 y 3 utilizados para el ensayo. Obteniendo el promedio de 8.88 %.

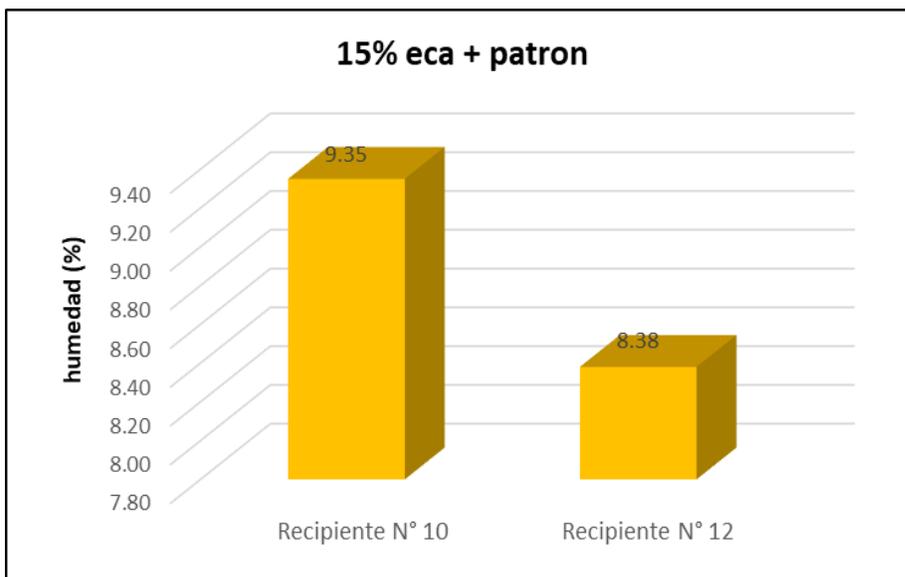
Tabla 9. Determinación del contenido de humedad con 15% de eca.

Muestra	M-01-15% eca +patrón	
Recipiente N°	10	12
Peso húmedo + Recipiente (gr)	311.50	307.20
Peso seco+ Recipiente (gr)	288.28	286.50
Peso recipiente	40.00	39.50
Peso del agua (gr)	23.22	20.70
Peso suelo seco (gr)	248.28	247.00
Contenido de humedad (%)	9.35	8.38
Humedad promedio (%)	8.87	

Fuente: *Desarrollo propio.*

se observa, el resultado del c.h. del a.f. Que se resultó como promedio un 8.87 % del c.h. con la incorporación de 15 % eca.

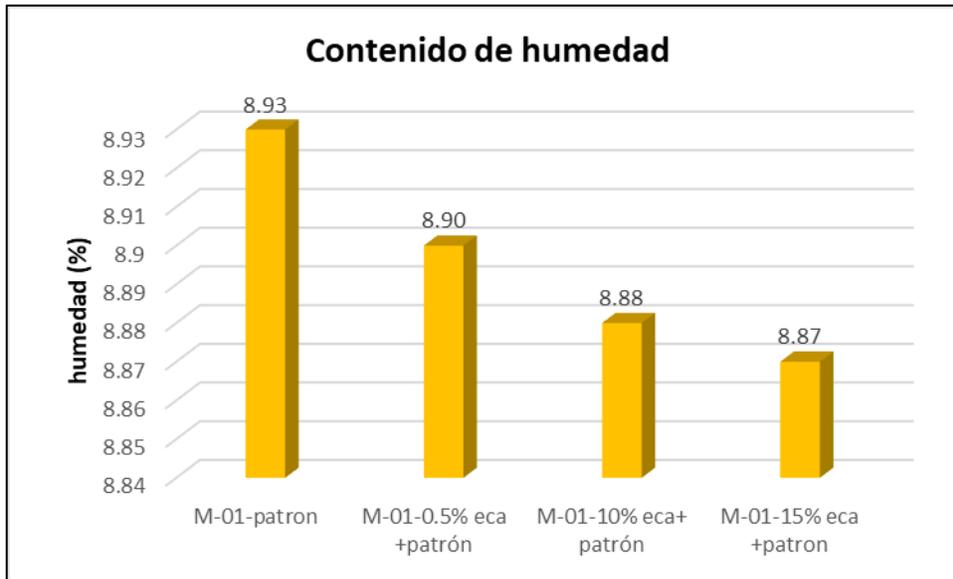
Figura 14. Contenido de humedad 15 % de eca.



Fuente: *Desarrollo propio.*

se observa, el comparativo del c.h., de dos recipientes de numero 10 y 12 utilizados para el ensayo. Obteniendo el promedio de 8.87 %.

Figura 15. Resumen de *contenido de humedad*.



Fuente: *Desarrollo propio*.

se observa, el resumen del c. h., con sus incorporaciones respectivas de eca. Apreciándose una reducción a la incorporación 15 % de eca. de 8.87 %.

Para el objetivo específico 3 el cual se indica, Evaluar la sustitución del agregado fino por escoria de carbón antracita en la resistencia a compresión del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$. tras la evaluación de la muestra respecto a las variables sustituir 5%, 10% y 15% de escoria de carbón antracita, se visualiza los resultados.

Tabla 10. *Diseño de mezcla de concreto ACI 211*

Cantidad de materiales por m3 de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$			
Material	kg/m3	Dosificación	
Cemento	387.00	0.257	m3
Agregado fino	883.00	0.493	m3
Agregado grueso	951.00	0.629	m3
Agua	154.84	0.155	m3

Fuente: *Desarrollo propio.*

Se observa, el d. m. de concreto, para una resistencia de 210 kilogramos por centímetro cuadrado. Se tomaron datos como factor de diseño, y todos los análisis correspondientes de los a. finos y a. gruesos, tamaño máximo nominal del a. grueso es $\frac{3}{4}$ ", para el diseño optimo del concreto.

Los datos de la tabla correspondes a 1 m3 de concreto y los materiales están en kilogramos por metro cubico. Con estos datos se procederá a la elaboración de los especímenes.

Tabla 11. *Diseño de mezcla para probeta.*

Cantidad de materiales para probeta					
Concreto f'c=210kg/cm2	cemento (kg)	agregado fino (kg)	agregado grueso (kg)	agua (kg)	escoria de carbón antracita (kg)
c. patrón	2.05	4.40	5.04	0.82	0.00
adición 5%	2.05	4.18	48.6	0.82	0.22
adición 10%	2.05	3.96	48.6	0.82	0.44
adición 15%	2.05	3.74	48.6	0.82	0.66

Fuente: *Desarrollo propio.*

se visualiza el d. m. para una probeta cilíndrica. La cantidad de contenido que se utilizaran para la elaboración.

Tabla 12. *Diseño de mezcla para nueve probetas.*

Cantidad de materiales para 9 probetas					
Concreto f'c=210kg/cm2	cemento kg	agregado fino kg	agregado grueso kg	agua kg	escoria de carbón antracita (kg)
c. patrón	18.45	39.6	48.6	7.38	0.00
adición 5%	18.45	37.6	48.6	7.38	1.88
adición 10%	18.45	35.6	48.6	7.38	3.56
adición 15%	18.45	33.7	48.6	7.38	5.94

Fuente: *Desarrollo propio.*

se puede visualizar la cantidad de materiales que se utilizó para la elaboración de 9 probetas según su porcentaje de elaboración para los 7, 14, 28 días.

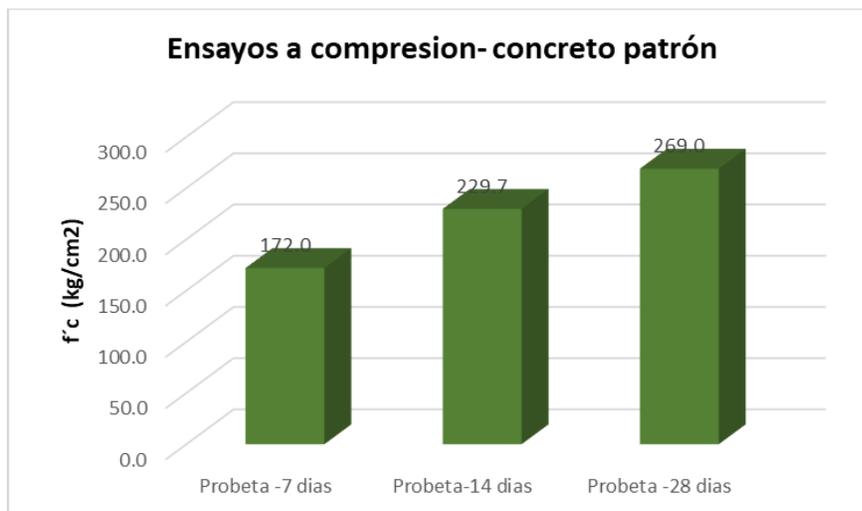
Tabla 13. resultados de los ensayos a compresión del concreto patrón.

Muestra	Edad (días)	Moldeo	Rotura	Resistencia a compresión (kg/cm ²)	Promedio (kg/cm ²)	Tipo de falla
Probeta N° 1	7	17/11/2022	24/11/2022	171.0	172.0	corte o transversal
Probeta N° 2		17/11/2022	24/11/2022	173.0		corte o transversal
Probeta N° 3		17/11/2022	24/11/2022	172.0		corte o transversal
Probeta N° 1	14	17/11/2022	01/11/2022	231.0	229.7	corte o transversal
Probeta N° 2		17/11/2022	01/11/2022	228.0		corte o transversal
Probeta N° 3		17/11/2022	01/11/2022	230.0		corte o transversal
Probeta N° 1	28	17/11/2022	15/11/2022	273.0	269.0	corte o transversal
Probeta N° 2		17/11/2022	15/11/2022	267.0		corte o transversal
Probeta N° 3		17/11/2022	15/11/2022	267.0		corte o transversal

Fuente: *Desarrollo propio.*

se observa, el resultado de los ensayos uniaxiales del concreto patrón, y se tomaron los promedios de los esfuerzos de los 7, 14 y 28 días.

Figura 16. Resultados de promedios de compresión del concreto patrón.



Fuente: *Desarrollo propio.*

se aprecia, la comparatividad de los promedios del esfuerzo del concreto patrón; a los 7 días llego a 172.0 kg/cm², 14 días llego a 229.7 kg/cm² y a los 28 días llego a 269.0 kg/cm².

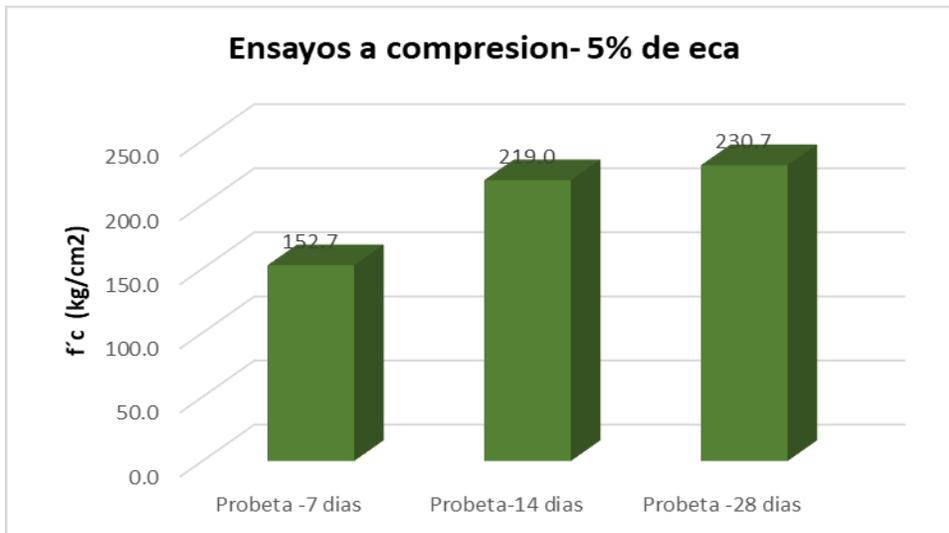
Tabla 14. Resultados de los ensayos a compresión del concreto con 5 % de eca.

Muestra	Edad (días)	Moldeo	Rotura	Resistencia a compresión (kg/cm ²)	Resistencia a compresión - promedio (kg/cm ²)	Tipo de falla
Probeta N° 1	7	17/11/2022	24/11/2022	153.0	152.7	corte o transversal
Probeta N° 2		17/11/2022	24/11/2022	152.0		corte o transversal
Probeta N° 3		17/11/2022	24/11/2022	153.0		corte o transversal
Probeta N° 1	14	17/11/2022	01/11/2022	219.0	219.0	corte o transversal
Probeta N° 2		17/11/2022	01/11/2022	220.0		corte o transversal
Probeta N° 3		17/11/2022	01/11/2022	218.0		corte o transversal
Probeta N° 1	28	17/11/2022	15/11/2022	229.0	230.7	corte o transversal
Probeta N° 2		17/11/2022	15/11/2022	233.0		corte o transversal
Probeta N° 3		17/11/2022	15/11/2022	230.0		corte o transversal

Fuente: *Desarrollo propio.*

se observa, el resultado de los ensayos a compresión uniaxial del concreto con la adición del 5 % de eca, y se tomaron 3 ensayos de los esfuerzos de los 7, 14 y 28 días y sus promedios.

Figura 17. Resultados de promedios de compresión con 5 % de eca.



Fuente: *Desarrollo propio.*

Se observa, la comparatividad de los promedios del esfuerzo del concreto con la incorporación del 5% de eca; a los 7 días llego a 152.7kg/cm2, 14 días llego a 219.0 kg/cm2 y a los 28 días llego a 230.7 kg/cm2.

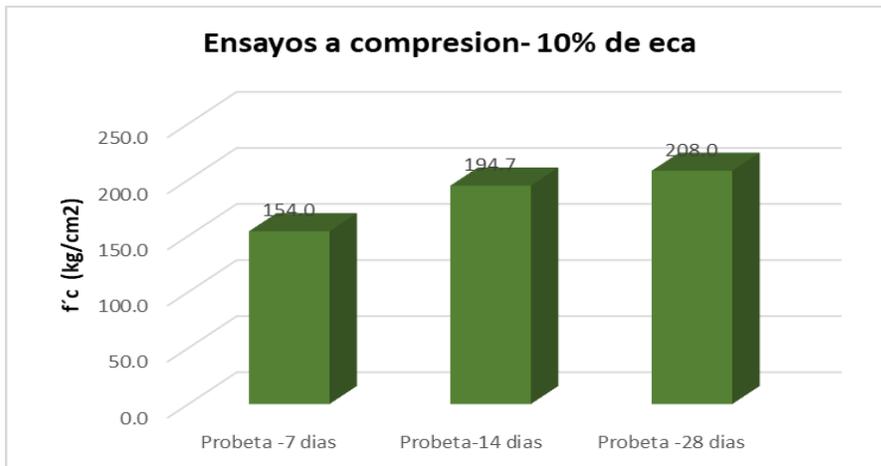
Tabla 15. Resultados de los ensayos a compresión del concreto con 10 % de eca.

Muestra	Edad (días)	Moldeo	Rotura	Resistencia a compresión (kg/cm ²)	Resistencia a compresión - promedio (kg/cm ²)	Tipo de falla
Probeta N° 1	7	17/11/2022	24/11/2022	154.0	154.0	corte o transversal
Probeta N° 2		17/11/2022	24/11/2022	153.0		corte o transversal
Probeta N° 3		17/11/2022	24/11/2022	155.0		corte o transversal
Probeta N° 1	14	17/11/2022	01/11/2022	193.0	194.7	corte o transversal
Probeta N° 2		17/11/2022	01/11/2022	195.0		corte o transversal
Probeta N° 3		17/11/2022	01/11/2022	196.0		corte o transversal
Probeta N° 1	28	17/11/2022	15/11/2022	208.0	208.0	corte o transversal
Probeta N° 2		17/11/2022	15/11/2022	209.0		corte o transversal
Probeta N° 3		17/11/2022	15/11/2022	207.0		corte o transversal

Fuente: *Desarrollo propio.*

se observa, el resultado de los ensayos a compresión uniaxial del concreto con la adición del 10 % de eca, y se tomaron 3 ensayos de los esfuerzos de los 7, 14 y 28 días y sus promedios.

Figura 18. Resultados de promedios de compresión con 10 % de eca.



Fuente: *Elaboración propia.*

se observa, la comparatividad de los promedios del esfuerzo del concreto con la incorporación del 10% de eca; a los 7 días llego a 154.0 kg/cm², 14 días llego a 194.7 kg/cm² y a los 28 días llego a 208.0 kg/cm².

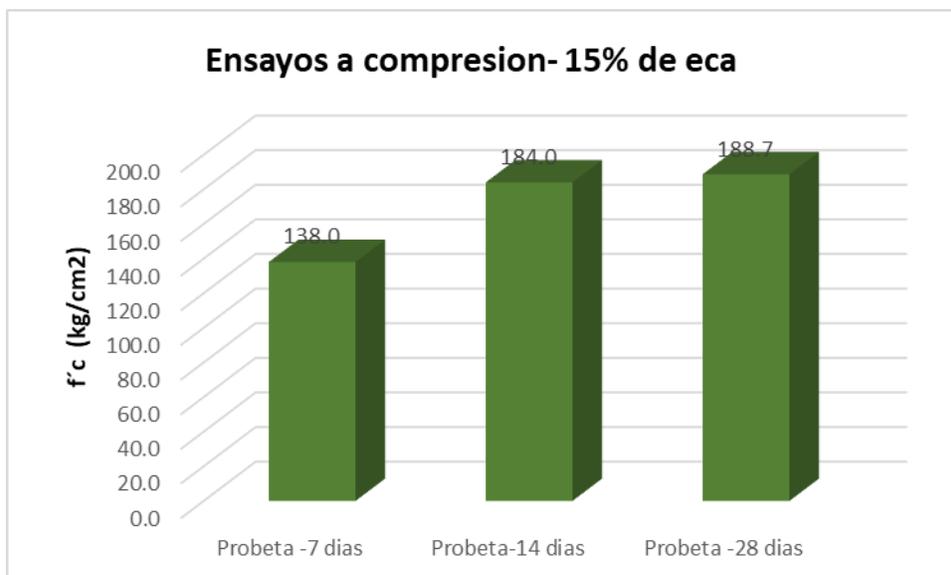
Tabla 16. Resultados de los ensayos a compresión del concreto con 15 % de eca.

Muestra	Edad (días)	Moldeo	Rotura	Resistencia a compresión (kg/cm ²)	Resistencia a compresión - promedio (kg/cm ²)	Tipo de falla
Probeta N° 1	7	17/11/2022	24/11/2022	138.0	138.0	corte o transversal
Probeta N° 2		17/11/2022	24/11/2022	140.0		corte o transversal
Probeta N° 3		17/11/2022	24/11/2022	136.0		corte o transversal
Probeta N° 1	14	17/11/2022	01/11/2022	182.0	184.0	corte o transversal
Probeta N° 2		17/11/2022	01/11/2022	186.0		corte o transversal
Probeta N° 3		17/11/2022	01/11/2022	184.0		corte o transversal
Probeta N° 1	28	17/11/2022	15/11/2022	187.0	188.7	corte o transversal
Probeta N° 2		17/11/2022	15/11/2022	189.0		corte o transversal
Probeta N° 3		17/11/2022	15/11/2022	190.0		corte o transversal

Fuente: *Desarrollo propio.*

Se observa, el resultado de los ensayos a compresión uniaxial del concreto con la adición del 15 % de eca, y se tomaron 3 ensayos de los esfuerzos de los 7, 14 y 28 días y sus promedios.

Figura 19. Resultados de promedios de compresión.



Fuente: *Elaboración propia.*

Se observa, la comparatividad de los promedios del esfuerzo del concreto con la incorporación del 15% de eca; a los 7 días llego a 138.0 kg/cm², 14 días llego a 184.0 kg/cm² y a los 28 días llego a 188.7 kg/cm².

Tabla 17. Resumen de los ensayos a compresión.

Ensayos a compresión de probetas			
probetas	días		
	7	14	28
Patrón	172.0 kg/cm ²	229.7 kg/cm ²	269.0 kg/cm ²
5% eca	152.7 kg/cm ²	219.0 kg/cm ²	230.7 kg/cm ²
10% eca	154.0 kg/cm ²	194.7 kg/cm ²	208.0 kg/cm ²
15% eca	138.0 kg/cm ²	184.0 kg/cm ²	188.7 kg/cm ²

Fuente: *Desarrollo propio.*

Se observa, el resumen del resultado de los ensayos de esfuerzos del concreto con la adición porcentual de eca a los 7, 14 y 28 días respectivamente.

Figura 20. Resultados finales de promedios de compresión.



Fuente: *Elaboración propia.*

Se observa, la comparatividad de los promedios del esfuerzo del concreto con la incorporación de eca porcentualmente al agregado fino, se aprecia la disminución de la resistencia respecto al incremento porcentual de eca.

V. DISCUSIÓN

Para el objetivo específico 01, de los resultados obtenidos en la tabla 5, comparados al de Dionicio (2021), Agregando 3% de Carbón mineral triturado, se obtuvo como resultado de asentamiento: 7.95 cm.- 3.13 pulg. la cual es mayor a la obtenida en la investigación: 8.00 cm. - 3.10 pulg. Así mismo Pérez (2019), Agregando 0.6 % de Nanosilice, el asentamiento fue :3.5 pulg. la cual es menor a la obtenida en la investigación: 3.10 pulg. también Agregando 1.4 % de Nanosilice, el asentamiento fue:4.1 pulg. la cual es mayor a la obtenida en la investigación: 3.10 pulg. así mismo Mallaupoma (2019), Agregando 0.5 % de fibras de agave americana I, se obtuvo como asentamiento: 3.5 pulg. la cual es mayor a la obtenida en la investigación: 3.10". así mismo Cantoral (2018), Agregando 20 % de plástico pet, se obtuvo como resultado de asentamiento: 5.01 pulg. la cual es mayor a la obtenida en la investigación: 3.10 pulg.

Para el objetivo específico 02, de los resultados obtenidos en la tabla 9, comparados al de diaz y mogollon (2020), el cual indica que agregando 10% de viruta de acero el resultado del contenido de humedad es 4.12 % la cual es menor a la obtenida en la investigación: 8.87 %. Así mismo Dionicio (2021), el cual indica que agregando 10% de carbón mineral el resultado del contenido de humedad es 4.96 % la cual es menor a la obtenida en la investigación: 8.87 %. así mismo Mallaupoma (2019), el cual indica que agregando 1 % de fibra de agave americano el resultado del contenido de humedad es 9.7 % la cual es mayor a la obtenida en la investigación: 8.87 %.

Para el objetivo específico 03, de los resultados obtenidos en la tabla 17, comparados al de Hernández y Rojas (2021), Agregando 6% de vidrio molido reciclado, se obtuvo como resultado: 223,88 kg/cm² a los 28 días, la cual es mayor a la obtenida en la investigación: 188.7 kg/cm². Así mismo Díaz y Mogollon (2020), Agregando 10 % de viruta de acero, se obtuvo como resultado: 239.46kg/cm² a los 28 días, cual es mayor a la obtenida en la investigación: 188.7 kg/cm². La disminución se produjo por el incremento de la adición de eca para la elaboración del concreto. Así mismo Yañez (2019), Agregando 10 % de Ceniza volante con altos contenidos de

carbón, se obtuvo como resultado: 267.8 kg/cm² a los 28 días, la cual es mayor a la obtenida en la investigación: 188.7 kg/cm². Así mismo Agudelo y Espinosa (2017), Agregando 10 % de Ceniza volante de termopaita, se obtuvo como resultado: 244.4 kg/cm² a los 28 día, la cual es mayor a la obtenida en la investigación: 188.7 kg/cm². Así mismo Silvestre (2015), Agregando 1 % de Carbón mineral, se obtuvo como resultado: 187.62kg/cm², la cual es menor a la obtenida en la investigación: 188.7 kg/cm². El incremento se produjo porque la adición de ser realizo fue al a.f. y no al a.g. Así mismo Dionicio (2021), Agregando 3% de Carbón mineral triturado, se obtuvo como resultado: 309.2 kg/cm² a los 28 días, la cual es mayor a la obtenida en la investigación: 188.7 kg/cm². Así mismo Pérez (2019), Agregando 1.4 % de Nanosilice y fibra de polipropileno, se obtuvo resultado: 404.41 kg/cm² a los 28 días, la cual es mayor a la obtenida en la investigación: 188.7 kg/cm². El incremento se produjo por la incorporación de Nanosilice al concreto. Así mismo Zúñiga y Condori (2019), Agregando 4% de microsilice, se obtuvo como resultado: 385. 48 kg/cm². A los 28 días, la cual es mayor a la obtenida en la investigación: 188.7 kg/cm². El incremento se produjo por la incorporación de microsilice al concreto. Así mismo Cantoral (2018), Agregando 5 % de plástico pet, se obtuvo como resultado: 459.26 kg/cm² a los 28 días, la cual es mayor a la obtenida en la investigación: 188.7 kg/cm². Así mismo Martínez (2018), Agregando 30% de arcilla- cemento de cusa, se obtuvo como resultado: 177.41 kg/cm² a los 28 días, la cual es menor a la obtenida en la investigación: 188.7 kg/cm², el incremento se produjo por la poca eficacia de homogeneidad de a arcilla al cemento para la elaboración del concreto.

Así mismo Contreras y Peña (2017), Agregando 6 % de Cenizas volantes, se obtuvo como resultado: 241.0 kg/cm² a los 28 días, la cual es mayor a la obtenida en la investigación: 188.7 kg/cm². El incremento se produjo por la poca adherencia, homogeneidad de las partículas del eca al concreto.

VI. CONCLUSIONES

1. Para la **hipótesis específica n° 01**, de acuerdo a los resultados obtenidos mediante el desarrollo del objetivo específico n° 01 se contrastó la incorporación de escoria de carbón antracita al agregado fino en adiciones porcentuales (%) en el diseño del concreto, encontrándose una reducción en cuanto a la trabajabilidad (slump), en un 24 % al incorporar 15% de eca. por lo que la hipótesis planteada es correcta.
2. Para la **hipótesis específica n° 02**, de acuerdo a los resultados obtenidos mediante el desarrollo del objetivo específico n° 02 se contrastó la incorporación de escoria de carbón antracita al agregado fino en adiciones porcentuales (%) en el diseño del concreto, encontrándose una reducción en cuanto al contenido de humedad en un 0.7 % al incorporar 15 % de eca. por lo que la hipótesis planteada es correcta.
3. Para la **hipótesis específica n° 03**, de acuerdo a los resultados obtenidos mediante el desarrollo del objetivo específico n° 03 se contrastó la incorporación de escoria de carbón antracita al agregado fino en adiciones porcentuales (%) en el diseño del concreto, encontrándose una reducción en cuanto al esfuerzo a compresión en un 30 % al incorporar 15% de eca. por lo que la hipótesis planteada es incorrecta.
4. Para la hipótesis general, los resultados logrados mediante el desarrollo del objetivo general se contrastó la incorporación de escoria de carbón antracita al agregado fino en adiciones porcentuales de 5, 10 y 15 % en el diseño del concreto, encontrándose reducción en cuanto a la resistencia a compresión y un ligero aumento en el contenido de humedad y trabajabilidad, por lo que la hipótesis planteada es incorrecta.

VII. RECOMENDACIONES

1. se recomienda utilizar un método apropiado de procesamiento del triturado de la eca, por temas de seguridad personal, utilización de equipos de protección personal (epp), lentes, mascarillas, guantes impermeables de esa manera evitar que el carbono ingrese al organismo derivado del triturado, ya que es muy toxico para la salud por contener altos porcentajes de carbono.
2. se recomienda realizar un análisis más maticuloso a las características de la escoria de carbón antracita, para diseños que óptimos del concreto.
3. se recomienda minimizar la utilización de escora de carbón antracita en la elaboración de concretos con fines estructurales.

REFERENCIAS

Adaway, M. y Wang Y. 2015. Recycled glass as a partial replacement for fine aggregate in structural concrete – Effects on compressive strength. artículo Electronic Journal of Structural Engineering [en línea], vol. 6, no. 5, pp. 132-136. .

Disponible en:

<https://www.redalyc.org/journal/1813/181366194006/html/#:~:text=El%20uso%20del%20vidrio%20reciclado,la%20consiguiente%20reducci%C3%B3n%20de%20los.>

Apaza, R. y Rodriguez, A. 2019. Análisis de la influencia del grafeno como aditivo en la trabajabilidad y resistencia a la compresión del concreto, moquegua. [en línea].S.I.:Universidad Cesar Vallejo. Disponible en :

<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/51746#:~:text=Teniendo%20como%20resultados%20para%20dosificaciones,observ%C3%B3%20una%20disminuci%C3%B3n%20del%206.67%25.>

Altamirano, O. 2019. Incidencia de la fibra vegetal “paja ichu” en la resistencia mecánica del adobe. Cajamarca. [en línea]. S.I.universidad nacional de cajamarca :Disponible en:

[https://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/3273#:~:text=Obtenidos%20los%20resultados%20se%20concluy%C3%B3,25%20%25\)%2C%20tracci%C3%B3n%20del%20mortero](https://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/3273#:~:text=Obtenidos%20los%20resultados%20se%20concluy%C3%B3,25%20%25)%2C%20tracci%C3%B3n%20del%20mortero)

Bacca, A. y Vélez, D. 2020. Efecto de la fibra de arroz aireada sobre las propiedades mecánicas y físicas del hormigón. Lima. [en línea]. S.I.: Disponible en:

<https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/21847/2020andresbacca?sequence=9&isAllowed=y>

- Bentz, D 2015. Best Practices Guide for High-Volume Fly Ash Concretes: Assuring Properties and Performance. Instituto Nacional de Estándares y Tecnología, EE. UU. Departamento de Comercio. [en línea], vol. 25, no. 5, pp. 132-136. . Disponible en: <https://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/technicalnotes/nist.tn.1812.pdf>
- Cabrera, J. y Paredes, J. 2018. Estabilización de suelos con cenizas de carbón mineral Propósito Pavimento Centro Cascajar Izquierda, Edo. Santa. [en línea]. S.I. universidad cesar vallejo: Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/30956>
- Castañeda, M. y Zaumdio, J. 2016. Resistencia y permeabilidad de un concreto f c = 210 kg/cm² con adición de mucilago de tuna (opuntia ficus). Ancash. [en línea]. S.I. universidad san pedro :Disponible en: <http://repositorio.usanpedro.edu.pe/handle/USANPEDRO/1044>
- Carrillo, J., Cárdenas, J. y Aperador, W. 2017. Propiedades Mecánicas de Flexión del Concreto Reforzado con Fibra de Acero en Ambientes Corrosivos. Revista Ingeniería de Construcción. Disponible en: <https://www.scielo.cl/pdf/ric/v32n2/art05.pdf>.
- Castro, D. 2019. Comportamiento del concreto a altas temperaturas con material Reciclado: polvo de caucho y vidrio sodocálcico. Lima. [en línea]. S.I. universidad sede sapiense. Disponible en: <https://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12802/6091/Castro%20Montoya%2c%20Diana%20Vanessa.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Cruz, Y. y Guevara, J. 2020. Análisis comparativo de propiedades del concreto Hidráulica, para estructuras de vía rígida con fibras sintéticas y de acero; Cusco. [en línea]. S.I.: universidad cesar vallejo. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/57914>.

- Chinchay, D. 2017. Análisis de elementos finitos de concreto simple en compresión simple y triaxial. Lima. [en línea]. S.I.: universidad catolica del peru . Disponible en: <https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/8737>
- Galán, M. y Jaimes, M. 2021. Propuesta de mejora de la permeabilidad del concreto Exposición a sulfatos por uso de nanotubos de carbono para operaciones portuarias en el Estado Callao Constitución, Perú. [en línea]. S.I.: universidad de ciencias aplicadas. Disponible en: https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/654812/GalanF_M.pdf?sequence=3&isAllowed=y.
- Goñas, O. y Saldaña, J. 2020. Estabilización de suelos con cenizas de carbón para Uso como sustrato mejorado. [en línea]. S.I.: Revista de Investigación Científica UNTRM. Disponible en: <http://revistas.untrm.edu.pe/index.php/CNI/article/view/589/724>.
- Huaquisto, S. y Belizario, G. 2018. Utilización de la ceniza volante en la dosificación del concreto como sustituto del cemento. [en línea]. S.I.: Rev.Investig Alto andin. Disponible en: <http://www.scielo.org.pe/pdf/ria/v20n2/a07v20n2.pdf>
- Juela, D., Bermeo, J. y Álvarez, D. 2020. Resistencia a la compresión y resistividad eléctrica de hormigones elaborados con materiales cementicios suplementarios y agregados reciclados. [en línea]. S.I.: Revista de Ingeniería de Obras Civiles. Disponible en: <http://revistas.ufro.cl/ojs/index.php/rioc/article/view/2129/1946>.
- Lorenzi, A., Chies, J. y Silva, P. 2017. Evaluación de la capacidad de detección de fallas en el concreto a través del ensayo ultrasónico. [en línea]. S.I.: Revista ALCONPAT. Disponible en: <http://www.scielo.org.mx/pdf/alconpat/v7n3/2007-6835-alconpat-7-03-286.pdf>

Mesia, M. y Regalado, J. 2019. Valoración del ladrillo de arcilla con adición de mineral no metálico (romerillo) en el esfuerzo a compresión, Rioja. [en línea].

S.I.: universidad cesar vallejo. Disponible en:

<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/476693>

Orosco, A., Ávila, Y. y Restrepo, S. 2018. Factores influyentes en la calidad del concreto: una encuesta a los actores relevantes de la industria del hormigón.

[en línea]. S.I.: Revista Ingeniería de Construcción. Disponible

en: <https://www.scielo.cl/pdf/ric/v33n2/0718-5073-ric-33-02-00161.pdf>

Pichardo, B. y Ramírez H. 2020. Alternativa sustentable para la construcción de losas de entrepiso utilizando madera y concreto. [en línea]. S.I.: revista de

investigación. Disponible en:

<http://revistasinvestigacion.lasalle.mx/index.php/recein/article/view/2441/2690>

Rivera, C., Galan, C., Lopez, 2021. Sample key features affecting mechanical , acoustic and thermal properties of a natural-stabilised earthen material. Revista

Construction and Building Materials. [en línea], vol. 271. Disponible en:

<https://bit.ly/3NzVPIc>

Statuto, D., Sica, C. y Picuno, P., 2018. Experimental development of clay bricks reinforced with agricultural by-products. Sustainable Farming-SFARM View project

Mediterranean technology led incubator co-operation-MEDI-CUBE. [en línea],.

Disponible en: <https://bit.ly/36lls9c>.

Suarez, Aranda, y Leon, A., 2017. Effect of the Addition of Cactus Mucilage and Fibers To Samples of Poured Earth. *International Journal of Engineering Sciences & Research Technology* [en línea], vol. 6, no. 5, pp. 132-136. Disponible en:

<https://bit.ly/3NDM9wv>

- Salih, M., et all. 2020. Critical review of recent development in fiber reinforced adobe bricks for sustainable construction. *Frontiers of Structural and Civil Engineering*, vol. 14, no. 4, pp. 839-854. [en línea]. Disponible en : <https://link.springer.com/article/10.1007/s11709-020-0630-7>
- Sanchez, H., Reyes, C. y Meija, K., 2018. Manual de términos en investigación científica, tecnológica y humanística [en línea]. S.I.: Universidad Ricardo Palma.. Disponible en: <https://bit.ly/3qt0X6u>
- Sanchez, M., Fernandez, M. y Diaz, J., 2021. Técnicas e instrumentos de recolección de información: análisis y procesamiento realizado por el investigador cualitativo. *Revista Científica UISRAEL*, vol. 8, no. 1, pp. 107-121. <https://revista.uisrael.edu.ec/index.php/rcui/article/view/400>.
- Sansaniwal, S.K., Mathur, J. y Mathur, S., 2022. Review of practices for human thermal comfort in buildings: present and future perspectives. *International Journal of Ambient Energy* [en línea], vol. 43, no. 1, pp. 2097-2123. Disponible en: <https://doi.org/10.1080/01430750.2020.1725629>
- Tintaya, J., 2020. Análisis de las propiedades de las fibras de adobe mejoradas con pluma y caña en la leche, Huancayo 2020 [en línea]. S.L.: Universidad Cesar Vallejo. Disponible en <https://bit.ly/3RWGxyq>.
- TICONA, J., 2020. Análisis comparativo de ladrillos convencionales y de coco, Huancané, Puno - 2019. [En línea], pág. 1-135. Disponible en <https://cutt.ly/5X07NW5>.

ANEXOS

Matriz de Consistencia

Problema	Objetivo	Hipótesis	Variable	Dimensión	Indicador	Metodología
(P.G) ¿Cómo influye la sustitución del agregado fino por escoria de carbón antracita en las propiedades físico-mecánicas del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$?	(O.G) Evaluar la sustitución del agregado fino por escoria de carbón antracita en las propiedades físico- mecánicas del concreto $f'c=210\text{Kg/cm}^2$.	(H.G) Si la influencia de la sustitución del agregado fino por escoria de carbón antracita, mejora el comportamiento físico, mecánicos del concreto $f'c=210\text{Kg/cm}^2$.	VI: escoria de carbón antracita	5%, 10% y 15 %	Porcentajes	Tipo: Aplicada. Diseño: Nivel: Explicativo
(P.E.1) ¿Cómo influye la sustitución del agregado fino por escoria de carbón antracita en la trabajabilidad del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$?	(O.E.1) Evaluar la sustitución del agregado fino por escoria de carbón antracita en la trabajabilidad del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$.	(H.E.1) El uso de la sustitución del agregado fino por escoria de carbón antracita mejora la trabajabilidad del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$.	VD1: propiedades físicas	Trabajabilidad Contenido de humedad	pulgadas %	Enfoque: cuantitativo Diseño: Experimental puro.
(P.E.2) ¿Cómo influye la sustitución del agregado fino por escoria de carbón antracita en el contenido de humedad del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$?	(O.E.2) Evaluar la sustitución del agregado fino por escoria de carbón antracita en el contenido de humedad del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$.	(H.E.3) El uso de la sustitución del agregado fino por escoria de carbón antracita mejora el contenido de humedad del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$				
(P.E.3) ¿Cómo influye la sustitución del agregado fino por escoria de carbón antracita en la resistencia a compresión del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$?	(O.E.3) Evaluar la sustitución del agregado fino por escoria de carbón antracita en la resistencia a compresión del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$.	(H.E.3) El uso de la sustitución del agregado fino por escoria de carbón antracita mejora la resistencia a compresión del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$.	VD2: propiedades mecánicas	Resistencia a la compresión	Kg/cm ²	Población: 36 probetas Técnica: Observación. Instrumento: Ficha de observación.

Anexo 02. Ficha de observación

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

FICHA DE OBSERVACIÓN

Objetivo: Evaluar la sustitución del agregado fino por escoria de carbón antracita en las propiedades físico-mecánicas del concreto $f'c=210\text{Kg/cm}^2$.

N°1 muestra: 7 días	Sustitución de escoria de carbón antracita			
	0%	5%	10%	15%
Propiedades del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$				
Propiedades físicas				
Trabajabilidad slump (pulg)	4,10	3,50	3,30	3,10
Contenido de humedad (%)	8,93	8,90	8,88	8,87
Propiedades mecánicas				
Resistencia a la compresión (kg/cm ²)	172,0	152,7	154,0	138,0

Observaciones:

En cuanto a la trabajabilidad se presenta una Disminución ligera del Slump; pero como Resultado se obtuvo un Concreto trabajable.

El contenido de Humedad tiene una Disminución; en cuanto a la Resistencia a Compresión se presenta una Reducción de Esfuerzo obteniendo a los 7 días :
138.0 kg/cm².

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

FICHA DE OBSERVACIÓN

Objetivo: Evaluar la sustitución del agregado fino por escoria de carbón antracita en las propiedades físico-mecánicas del concreto $f'c=210\text{Kg/cm}^2$.

N°1 muestra: 14 días	Sustitución de escoria de carbón antracita			
Propiedades del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$	0%	5%	10%	15%
Propiedades físicas				
Trabajabilidad slump (pulg)	4,10	3,50	3,30	3,10
Contenido de humedad (%)	8,93	8,90	8,88	8,87
Propiedades mecánicas				
Resistencia a la compresión (kg/cm ²)	229,7	219,0	194,7	184,0

Observaciones:

En cuanto a la trabajabilidad, se presenta Disminución del Slump.
 EL contenido de humedad tiende a una Disminución;
 En cuanto a la Resistencia a compresión a mayor $f'c$ de eca. La Resistencia del concreto Disminuye. obteniendo a los 14 días de Curado : $184,0 \text{ Kg/cm}^2$.

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

FICHA DE OBSERVACIÓN

Objetivo: Evaluar la sustitución del agregado fino por escoria de carbón antracita en las propiedades fisico-mecánicas del concreto $f'c=210\text{Kg/cm}^2$.

N°1 muestra: 28 días	Sustitución de escoria de carbón antracita			
Propiedades del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$	0%	5%	10%	15%
Propiedades físicas				
Trabajabilidad slump (pulg)	4,10	3,50	3,30	3,10
Contenido de humedad (%)	8,95	8,90	8,88	8,87
Propiedades mecánicas				
Resistencia a la compresión (kg/cm ²)	269,0	230,7	203,0	188,7

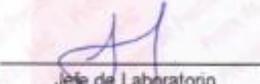
Observaciones:

En cuanto a la trabajabilidad; se presenta una Disminución ligera del slump con la Incorporación de eca porcentual. Mientras tanto el contenido de Humedad tiene una Dism. en el porcentaje de Humedad, la Resistencia a compresión Disminuye con mayor Incorporación de eca. obteniendo a los 28 días una Resistencia de : 188,7 Kg/cm^2 .

Anexo 03. Certificados de calibración

 Laboratorio PP	Punto de Precisión SAC LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033	 INACAL DA - Perú Organismo de Acreditación Registra N° LC - 033
---	--	---

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-402-2022		Página: 1 de 3
Expediente	: T 390-2022	La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre en la Medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.
Fecha de Emisión	: 2022-07-06	
1. Solicitante	: BARRETO PALMA JOHN FRAYLUIS - "GEOSTRUCT-LAB. MECANICA SUELOS"	Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
Dirección	: JR. HUALCAN NRO. 240 - HUARAZ - ANCASH	
2. Instrumento de Medición	: BALANZA	Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.
Marca	: VALTOX	
Modelo	: LDC30N	PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
Número de Seris	: NO INDICA	
Alcance de Indicación	: 30 kg	
División de Escala de Verificación (e)	: 5 g	
División de Escala Real (d)	: 5 g	
Procedencia	: NO INDICA	
Identificación	: NO INDICA	
Tipo	: ELECTRÓNICA	
Ubicación	: LABORATORIO	
Fecha de Calibración	: 2022-07-04	
3. Método de Calibración	La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-001 1ra Edición, 2019; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y IIII del INACAL-DM.	
4. Lugar de Calibración	LABORATORIO de BARRETO PALMA JOHN FRAYLUIS - "GEOSTRUCT-LAB. MECANICA SUELOS" JR. HUALCAN NRO. 240 - HUARAZ - ANCASH	

 LABORATORIO PUNTO DE PRECISIÓN S A C	 Jefe de Laboratorio Ing. Luis Loayza Capcha Reg. CIP N° 152631	
--	---	---

PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

Punto de Precisión SAC
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-402-2022

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Minima	Máxima
Temperatura	14,9	14,9
Humedad Relativa	41,0	41,0

6. Trazabilidad

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F1)	PE21-C-0084-2021
	Pesa (exactitud F1)	LM-C-018-2022
	Pesa (exactitud F1)	1AM-0055-2022
	Pesa (exactitud F1)	1AM-0056-2022

7. Observaciones

Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 29,980 kg para una carga de 30,000 kg

El ajuste de la balanza se realizó con las pesas de Punto de Precisión S.A.C.

Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud III, según la Norma Metroológica Peruana 003 - 2009, Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".

Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

8. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	NO TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

	Inicial	Final
Temp. (°C)	14,9	14,9

Medición N°	Carga L1= 15,0000 kg			Carga L2= 30,0000 kg		
	f (kg)	ΔL (g)	E (g)	f (kg)	ΔL (g)	E (g)
1	15,000	3,5	-1,0	30,000	3,0	-0,5
2	15,000	3,0	-0,5	30,000	3,5	-1,0
3	15,000	4,5	-2,0	30,005	4,0	3,5
4	15,000	4,0	-1,5	30,000	4,5	-2,0
5	15,000	4,5	-2,0	30,000	3,5	-1,0
6	15,000	3,5	-1,0	30,005	4,0	3,5
7	15,000	3,0	-0,5	30,000	4,5	-2,0
8	15,000	3,5	-1,0	30,000	3,5	-1,0
9	15,000	4,0	-1,5	30,000	3,0	-0,5
10	15,000	4,5	-2,0	30,000	3,5	-1,0
Diferencia Máxima			1,5			5,5
Error máximo permitido ±			15 g			15 g



PT-06 F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

Punto de Precisión SAC
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC - 033



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-402-2022

Página: 3 de 3

2	1	5
3		4

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Temp. (°C) Inicial Final
 14,9 14,9

Posición de la Carga	Determinación de E _o				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (kg)	I (g)	ΔL (g)	E _o (g)	Carga L (kg)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E _o (g)
1	0,0500	0,050	4,0	-1,5	10,0000	10,000	4,0	-1,5	0,0
2		0,050	4,0	-1,5		10,005	4,5	3,0	-4,5
3		0,050	4,5	-2,0		10,000	3,5	-1,0	1,0
4		0,050	3,5	-1,0		9,995	4,0	-6,5	-5,5
5		0,050	4,0	-1,5		10,000	4,5	-2,0	-0,5

(*) valor entre 0 y 10 e

Error máximo permitido: ± 15 g

ENSAYO DE PESAJE

Temp. (°C) Inicial Final
 14,9 14,9

Carga L (kg)	CRECIENTES				DECRECIENTES				± emp (g)
	I (kg)	ΔL (g)	E (g)	E _o (g)	I (kg)	ΔL (g)	E (g)	E _o (g)	
0,0500	0,050	3,5	-1,0						
0,1000	0,100	3,0	-0,5	0,5	0,100	4,5	-2,0	-1,0	5
0,5000	0,500	3,5	-1,0	0,0	0,500	4,0	-1,5	-0,5	5
2,5000	2,500	4,5	-2,0	-1,0	2,500	4,5	-2,0	-1,0	5
5,0000	5,000	4,0	-1,5	-0,5	5,000	3,5	-1,0	0,0	10
7,0000	7,000	4,5	-2,0	-1,0	7,000	4,0	-1,5	-0,5	10
10,0000	10,000	3,5	-1,0	0,0	10,000	3,5	-1,0	0,0	10
15,0000	15,000	3,0	-0,5	0,5	15,000	4,0	-1,5	-0,5	15
20,0000	20,000	3,5	-1,0	0,0	20,000	4,5	-2,0	-1,0	15
25,0000	25,005	4,0	3,5	4,5	25,005	3,5	4,0	5,0	15
30,0000	30,000	4,5	-2,0	-1,0	30,000	4,5	-2,0	-1,0	15

e.m.p.: error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R - 6,90 \times 10^{-6} \times R$$

Incetidumbre

$$U_R = 2 \sqrt{8,42 \times 10^6 \text{ g}^2 + 3,12 \times 10^{-6} \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza ΔL: Carga incrementada E: Error anclado E_o: Error en cero E_c: Error corregido

R: en g

FIN DEL DOCUMENTO



PT-06-F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

[Firma]
 Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152631

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2006 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : T 390-2022
Fecha de emisión : 2022-07-05

1. Solicitante : BARRETO PALMA JOHN FRAYLUIS - "GEOSTRUCT-LAB.
MECANICA SUELOS"
Dirección : JR. HUALCAN NRO. 240 - HUARAZ - ANCASH

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicado ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

2. Instrumento de Medición : COPA CASAGRANDE

Marca de Copa : ELE INTERNATIONAL
Modelo de Copa : 24-0435
Serie de Copa : NO INDICA
Procedencia de Copa : USA

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración
JR. HUALCAN NRO. 240 - HUARAZ - ANCASH
04 - JULIO - 2022

4. Método de Calibración

Por Comparación con instrumentos Certificados por el INACAL - DM. Tomando como referencia la Norma ASTM D 4318.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	DM21 - C - 0136 - 2021	INACAL - DM

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	15,5	15,3
Humedad %	40	41

7. Observaciones

Los resultados de las mediciones efectuadas se muestran en la página 02 del presente documento.



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2006 - 2022

Página 2 de 2

Medidas Verificadas

COPA CASAGRANDE							RANURADOR			
CONJUNTO DE LA CAZUELA				BASE			EXTREMO CURVADO			
DIMENSIONES	A	B	C	N	K	L	M	a	b	c

DESCRIPCIÓN	RADIO DE LA COPA	ESPESOR DE LA COPA	PROFUNDIDA DE LA COPA	Copa desde la guía del espesor a base	ESPESOR	LARGO	ANCHO	ESPESOR	BORDE CORTANTE	ANCHO
MEDIDA TOMADA	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
	53,49	2,22	27,05	49,33	50,49	150,10	125,00	10,05	2,48	13,15
	53,80	2,21	27,05	49,42	50,49	150,02	125,05	10,32	2,21	13,05
	53,62	2,22	27,05	49,52	50,49	150,11	125,07	10,04	2,49	13,01
	53,71	2,20	27,05	49,61	50,50	149,98	125,06	10,03	2,46	13,16
	53,55	2,17	27,05	49,70	50,49	150,07	125,01	10,08	2,32	13,08
	53,66	2,22	27,05	49,58	50,51	150,07	125,05	10,30	2,33	12,93
PROMEDIO	53,64	2,21	27,05	49,53	50,50	150,06	125,04	10,14	2,38	13,06
MEDIDAS STANDARD	54,00	2,00	27,00	47,00	50,00	150,00	125,00	10,00	2,00	13,50
TOLERANCIA ±	0,5	0,1	0,5	1,0	2,0	2,0	2,0	0,05	0,1	0,1
ERROR	-0,36	0,21	0,05	2,53	0,50	0,06	0,04	0,14	0,38	-0,44

	Rango según norma	Medida encontrada
Resiliencia	77 % a 90 %	85 %

FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 476 - 2022

Página 1 de 2

Expediente : T 390-2022
Fecha de emisión : 2022-07-04

1. Solicitante : BARRETO PALMA JOHN FRAYLUIS - "GEOSTRUCT-LAB. MECANICA SUELOS"
Dirección : JR. HUALCAN NRO. 240 - HUARAZ - ANCASH

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

2. Descripción del Equipo : MÁQUINA DE ENSAYO UNIAXIAL

Marca de Prensa : ELE INTERNATIONAL
Modelo de Prensa : 36-0650/06
Serie de Prensa : 1009000036
Capacidad de Prensa : 100 t

Marca de indicador : ELE INTERNATIONAL
Modelo de Indicador : 1886B0033
Serie de Indicador : 1886-1-3696

Marca de Transductor : ELE INTERNATIONAL
Modelo de Transductor : PA-21R/700bar/80096.14C
Serie de Transductor : 13017

Bomba Hidráulica : ELÉCTRICA

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración
JR. HUALCAN NRO. 240 - HUARAZ - ANCASH
04 - JULIO - 2022

4. Método de Calibración
La Calibración se realizó de acuerdo a la norma ASTM E4.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO O INFORME	TRAZABILIDAD
CELDA DE CARGA	AEP TRANSDUCERS	INF-LE 106-2021	UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
INDICADOR	AEP TRANSDUCERS		

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	15,2	15,1
Humedad %	41	41

7. Resultados de la Medición
Los errores de la prensa se encuentran en la página siguiente.

8. Observaciones

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 476 - 2022

Página : 2 de 2

TABLA N° 1

SISTEMA DIGITAL "A" kgf	SERIES DE VERIFICACIÓN (kgf)				PROMEDIO "B" kgf	ERROR Ep %	RPTBLD Rp %
	SERIE 1	SERIE 2	ERROR (1) %	ERROR (2) %			
10000	9905	9901	0,95	0,99	9903,0	0,98	0,04
20000	19812	19806	0,94	0,98	19808,5	0,97	0,03
30000	29718	29709	0,94	0,97	29713,5	0,96	0,03
40000	39646	39604	0,89	0,99	39625,0	0,95	0,11
50000	49520	49503	0,96	0,99	49511,5	0,99	0,03
60000	59417	59404	0,97	0,99	59410,5	0,99	0,02
70000	69348	69311	0,93	0,98	69329,5	0,97	0,05

NOTAS SOBRE LA CALIBRACIÓN

- Ep y Rp son el Error Porcentual y la Repetibilidad definidos en la citada Norma:

$$Ep = ((A-B) / B) * 100 \quad Rp = Error(2) - Error(1)$$
- La norma exige que Ep y Rp no excedan el 1,0 %
- Coefficiente Correlación : $R^2 = 1$

Ecuación de ajuste : $y = 1,0098x - 2,8809$

Donde: x : Lectura de la pantalla
y : Fuerza promedio (kgf)

GRÁFICO N° 1

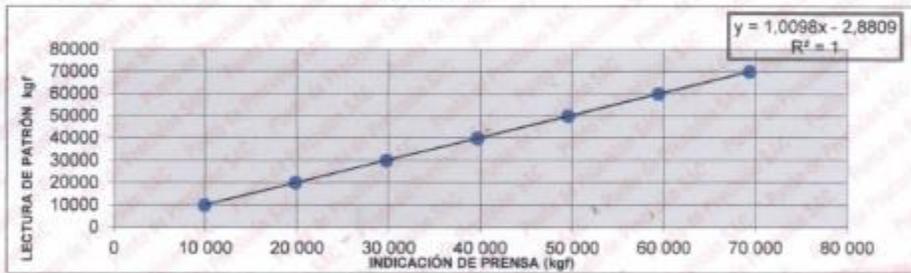
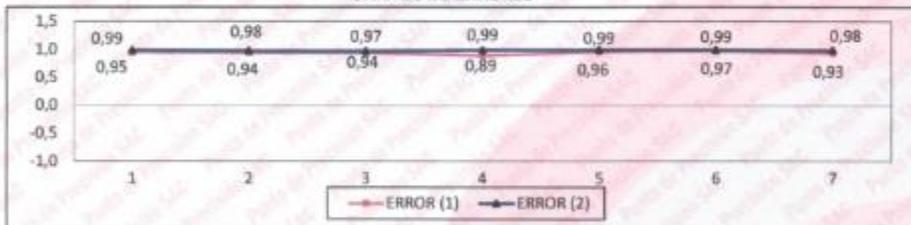


GRÁFICO DE ERRORES



FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-348-2022

Página 1 de 5

Expediente : T 390-2022
Fecha de emisión : 2022-07-05

1. Solicitante : BARRETO PALMA JOHN FRAYLLUIS -
"GEDSTRUCT-LAB.MECANICA SUELOS"
Dirección : JR. HUALCAN NRO. 240 - HUARAZ - ANCASH

2. Instrumento de medición : ESTUFA

Alcance de medición : NO INDICA

Resolución del indicador : 0,1 °C

Alcance del selector : NO INDICA

Punto de calibración : 110 °C ± 5 °C

Marca : ORION

Modelo : HL 01

Procedencia : NO INDICA

Numero de serie : 13050102

Código de identificación : NO INDICA

Fecha de calibración : 2022-07-04

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Método de calibración

La calibración se realizó según la PC-018 "Procedimiento de calibración para medios isotérmicos usando aire como medio conductor".

4. Lugar de calibración

JR. HUALCAN NRO. 240 - HUARAZ - ANCASH



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Coayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-348-2022
Página 2 de 5

5. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura ambiental (°C)	15,2	15,2
Humedad relativa (%hr)	41,0	41,0

6. Trazabilidad

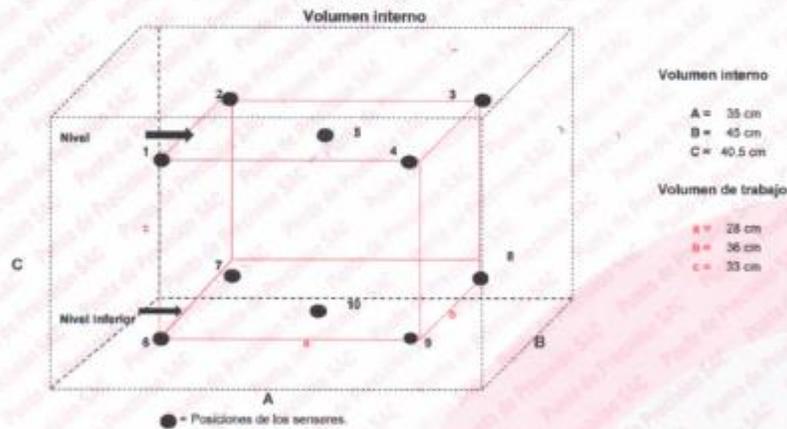
Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Patrón utilizado	N° de Certificado	Trazabilidad
Termómetro digital de 10 sensores temporales tipo K con una incertidumbre en el orden de 0,13 °C a 0,16 °C.	0093-TPES-C-2021	PESATEC PERÚ S.A.C.

7. Observaciones

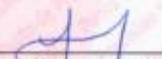
- La incertidumbre de medición calculada (U), ha sido determinada a partir de la incertidumbre estándar de medición combinada, multiplicada por el factor de cobertura $k=2$. Este valor ha sido calculado para un nivel de confianza de aproximadamente 95%.
- Se colocó una etiqueta adherido al instrumento de medición con la indicación "CALIBRADO".
- La carga para La prueba consistió en bandeja de acero.
- Se seleccionó el selector del equipo en 110 °C, para obtener una temperatura de trabajo aproximada a 110 °C.

8. Ubicación dentro del volumen interno del equipo



A, B, C = Dimensiones del volumen interno del equipo.
a, b, c = Aproximadamente 1/10 a 1/4 de las paredes de las dimensiones del volumen interno.
Los sensores ubicados en las posiciones 5 y 10 están ubicados en el centro de sus respectivos niveles.
Distancia de la pared inferior del equipo al nivel inferior: 4 cm
Distancia de la pared superior del equipo al nivel superior: 3.5 cm




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 - Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-348-2022
Página 3 de 5

9. Resultados de la calibración

Temperaturas registradas en el punto de calibración : 110 °C ± 5 °C

Tiempo hh:mm	Indicador del equipo (°C)	Temperaturas convencionalmente verdaderas expresadas en °C										T. prom. °C	AT. °C
		Posición 1	Posición 2	Posición 3	Posición 4	Posición 5	Posición 6	Posición 7	Posición 8	Posición 9	Posición 10		
00:00	113,5	113,2	112,8	112,7	113,2	112,7	118,4	111,7	116,7	110,7	118,4	114,0	7,7
00:02	111,5	110,5	111,0	111,8	110,5	111,0	116,0	109,3	115,4	109,1	117,0	112,1	7,9
00:04	108,9	107,7	107,4	108,0	108,2	107,5	113,7	107,5	112,7	106,2	114,2	109,4	8,0
00:06	108,8	108,5	108,7	110,2	109,0	108,5	114,5	108,5	114,0	108,9	114,7	110,3	7,8
00:08	110,1	109,8	109,3	111,3	110,0	110,1	116,2	109,6	114,6	107,8	117,0	111,5	9,2
00:10	112,3	111,3	111,7	111,9	112,1	111,4	117,9	110,1	115,8	109,8	117,6	112,9	8,1
00:12	113,5	113,2	112,8	112,7	113,2	112,7	118,4	111,7	116,7	110,7	118,4	114,0	7,7
00:14	111,5	110,5	111,0	111,8	110,5	111,0	116,0	109,3	115,4	109,1	117,0	112,1	7,9
00:16	108,9	107,7	107,4	108,0	108,2	107,5	113,7	107,5	112,7	106,2	114,2	109,4	8,0
00:18	108,8	108,5	108,7	110,2	109,0	108,5	114,5	108,5	114,0	108,9	114,7	110,3	7,8
00:20	110,1	109,8	109,3	111,3	110,0	110,1	116,2	109,6	114,6	107,8	117,0	111,5	9,2
00:22	112,3	111,3	111,7	111,9	112,1	111,4	117,9	110,1	115,8	109,8	117,6	112,9	8,1
00:24	113,5	113,2	112,8	112,7	113,2	112,7	118,4	111,7	116,7	110,7	118,4	114,0	7,7
00:26	111,5	110,5	111,0	111,8	110,5	111,0	116,0	109,3	115,4	109,1	117,0	112,1	7,9
00:28	108,9	107,7	107,4	108,0	108,2	107,5	113,7	107,5	112,7	106,2	114,2	109,4	8,0
00:30	108,8	108,5	108,7	110,2	109,0	108,5	114,5	108,5	114,0	108,9	114,7	110,3	7,8
00:32	110,1	109,8	109,3	111,3	110,0	110,1	116,2	109,6	114,6	107,8	117,0	111,5	9,2
00:34	112,3	111,3	111,7	111,9	112,1	111,4	117,9	110,1	115,8	109,8	117,6	112,9	8,1
00:36	113,5	113,2	112,8	112,7	113,2	112,7	118,4	111,7	116,7	110,7	118,4	114,0	7,7
00:38	111,5	110,5	111,0	111,8	110,5	111,0	116,0	109,3	115,4	109,1	117,0	112,1	7,9
00:40	108,9	107,7	107,4	108,0	108,2	107,5	113,7	107,5	112,7	106,2	114,2	109,4	8,0
00:42	108,8	108,5	108,7	110,2	109,0	108,5	114,5	108,5	114,0	108,9	114,7	110,3	7,8
00:44	110,1	109,8	109,3	111,3	110,0	110,1	116,2	109,6	114,6	107,8	117,0	111,5	9,2
00:46	112,3	111,3	111,7	111,9	112,1	111,4	117,9	110,1	115,8	109,8	117,6	112,9	8,1
00:48	113,5	113,2	112,8	112,7	113,2	112,7	118,4	111,7	116,7	110,7	118,4	114,0	7,7
00:50	111,5	110,5	111,0	111,8	110,5	111,0	116,0	109,3	115,4	109,1	117,0	112,1	7,9
00:52	108,9	107,7	107,4	108,0	108,2	107,5	113,7	107,5	112,7	106,2	114,2	109,4	8,0
00:54	108,8	108,5	108,7	110,2	109,0	108,5	114,5	108,5	114,0	108,9	114,7	110,3	7,8
00:56	110,1	109,8	109,3	111,3	110,0	110,1	116,2	109,6	114,6	107,8	117,0	111,5	9,2
00:58	112,3	111,3	111,7	111,9	112,1	111,4	117,9	110,1	115,8	109,8	117,6	112,9	8,1
01:00	113,5	113,2	112,8	112,7	113,2	112,7	118,4	111,7	116,7	110,7	118,4	114,0	7,7

T. Promedio	110,3	110,2	111,2	110,5	110,3	116,2	109,5	114,9	108,5	116,8	Temperatura promedio general (°C)
T. Máximo	113,2	112,8	112,7	113,2	112,7	118,4	111,7	116,7	110,7	118,4	
T. Mínimo	107,7	107,4	108,0	108,2	107,5	113,7	107,5	112,7	106,2	114,2	
DTT	5,5	5,4	3,8	5,0	5,2	4,7	4,3	4,0	4,5	4,2	111,8

Tabla de resumen de resultados

Magnitudes obtenidas	Valor (°C)	Incertidumbre expandida (°C)
Máxima temperatura registrada durante la calibración	118,4	0,2
Mínima temperatura registrada durante la calibración	106,2	0,2
Desviación de temperatura en el tiempo (DTT)	5,5	0,1
Desviación de temperatura en el espacio (DTE)	8,1	0,1
Estabilidad (s)	2,75	0,04
Uniformidad	9,2	0,1



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

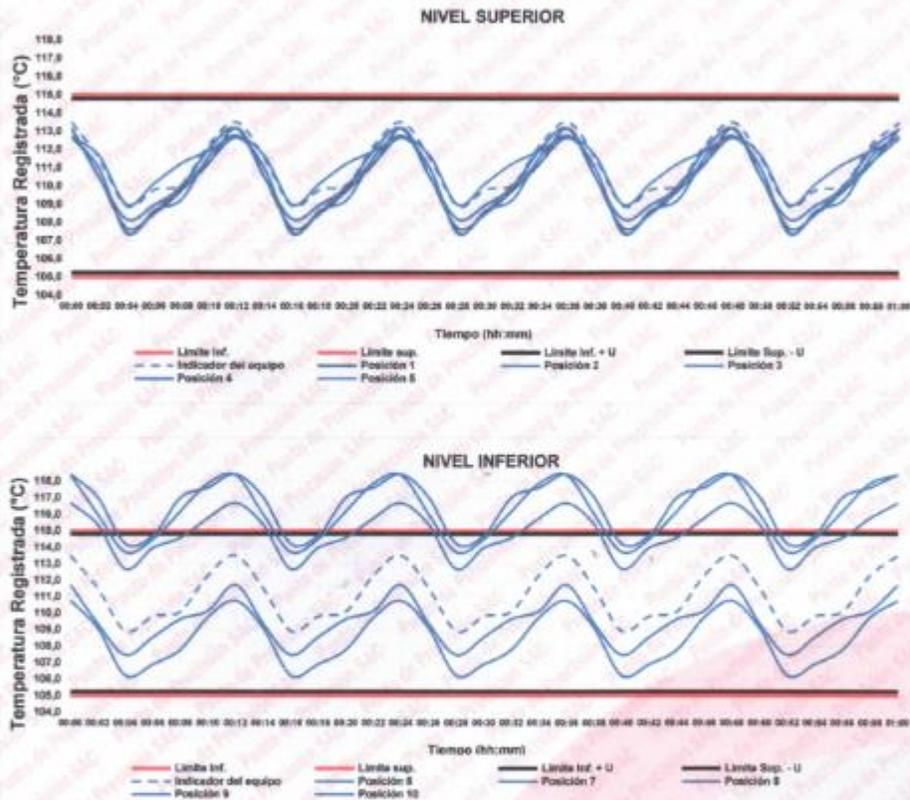
PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-348-2022
Página 4 de 5

10. Gráfico de resultados durante la calibración del equipo

TEMPERATURA DE TRABAJO $110\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-348-2022
Página 5 de 5

Nomenclatura

T. prom	: Temperatura promedio de los sensores por cada intervalo.
ΔT	: Diferencia entre máxima y mínima temperaturas en cada intervalo de tiempo.
T. Promedio	: Promedio de las temperaturas convencionalmente verdaderas durante el tiempo total.
T. Máximo	: La máxima de las temperaturas convencionalmente verdaderas durante el tiempo total.
T. Mínimo	: La mínima de las temperaturas convencionalmente verdaderas durante el tiempo total.
DTT	: Desviación de temperatura en el tiempo.

Declaración de cumplimiento

El Medio Isotermo, Cumple con las desviaciones máximas permisibles de temperatura.

El Medio Isotermo, No cumple con las desviaciones máximas permisibles de temperatura.

El Medio Isotermo, No se puede concluir si cumple o no cumple con las desviaciones máximas permisibles de temperatura.

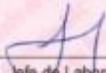
<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>

Fotografía interna del equipo.



FIN DEL DOCUMENTO




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Anexo 04. Ensayos de laboratorio.



DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO
ACI 211

PROYECTO DE TESIS INFLUENCIA DE SUSTITUCION DEL AGREGADO FINO, POR ESCORIA DE CARBON ANTRACITA EN LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICO DEL CONCRETO 210 KG/CM2

SOLICITANTE: BACH: MARQUEZ AQUINO JULIO CESAR

LUGAR: HUARAZ-HUARAZ-ANCASH
CANTERA: RIO SANTA - TACLLAN
UBIC. CANTERA: RIO SANTA - TACLLAN
FECHA: 16/11/2022



fc de diseño :	DATOS TECNICOS: 210 Kg/cm2		
	AGREGADO FINO		
Módulo de finura:	2.71	Peso específico (Ton/m3):	2.65
Contenido de Humedad(%):	8.93	Peso Seco Suelto (Kg/m3):	1624
Absorción(%):	2.16	Peso seco Compactado(Kg/m3):	1755
	AGREGADO GRUESO:		
Contenido de Humedad(%):	0.68	Peso específico (Ton/m3):	2.74
Absorción(%):	1.18	Peso Seco Suelto (Kg/m3):	1486
		Peso seco Compactado(Kg/m3):	1499
	VALORES DE DISEÑO		
Resistencia a la compresión(Kg/cm2):	210	Peso específico cemento (Tipo I):	3.11
Tamaño Máximo nominal (Pulg):	3/4"	Revenimiento(pulg):	3"-4"
Agua de mezclado (Lts)	205	Aire atrapado (%):	2.00
Relación a/c :	0.53	Volumen de agregado grueso:	0.63

CANTIDAD DE MATERIALES POR M3 DE CONCRETO				
MATERIAL	KG/M3	DOSIFICACION		
Cemento:	387.00	0.257	m3	9.11 Bolsas/m3
Arena:	883.00	0.493	m3	
Piedra:	951.00	0.629	m3	
Agua:	154.84	0.155	m3	

PROPORCIONES		
MATERIAL	PESO	VOLUMEN
Cemento	1	1
Arena	2.28	1.94
Piedra	2.46	2.46
Agua	0.4	17.00

JULIO BARRETO PALMA
INGENIERO CIVIL
INDECOPI N° 47288
Especialista en Ingeniería Estructural y Geotécnica

OBSERVACION:
Muestra proporcionada e identificada por el solicitante. Los resultados de ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado de sistema de calidad de la entidad que la produce (Resolución N° 0002-98/INDECOPI-CRT del 07.01.98). Este documento no autoriza el empleo de materiales analizados, siendo la interpretación del mismo de exclusiva responsabilidad del usuario





PROYECTO DE TESIS INFLUENCIA DE SUSTITUCION DEL AGREGADO FINO, POR ESCORIA DE CARBON ANTRACITA EN LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICO DEL CONCRETO 210 KG/CM2

SOLICITANTE: BACH: MARQUEZ AQUINO JULIO CESAR

LUGAR: HUARAZ-HUARAZ-ANCASH
 CANTERA: RIO SANTA - TACLAN
 UBIC. CANTERA: RIO SANTA - TACLAN
 FECHA: 16/11/2022

CERT: 22-1691

CONTENIDO DE HUMEDAD
 ASTM C 566 (NTP 339.185)

AGREGADO: FINO

Muestra	M-01	
Recipiente N°	8	10
Peso Húmedo + Recipiente (gr)	178.45	178.92
Peso Seco + Recipiente (gr)	166.11	165.30
Peso recipiente	20.20	20.40
Peso del agua (gr)	12.34	13.62
Peso Suelo Seco (gr)	145.91	144.90
Contenido de Humedad (%)	8.46	9.40
Humedad Promedio (%)	8.93	

AGREGADO: GRUESO

Muestra	M-01	
Recipiente N°	2	4
Peso Húmedo + Recipiente (gr)	186.40	176.80
Peso Seco + Recipiente (gr)	185.00	176.00
Peso recipiente	21.20	20.30
Peso del agua (gr)	1.40	0.80
Peso Suelo Seco (gr)	163.80	155.70
Contenido de Humedad (%)	0.85	0.51
Humedad Promedio (%)	0.68	



JORN FRAJLUIS BARRETO PALMA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 47785
 Maestría en Ingeniería Estructural y Geotécnica





PROYECTO DE T INFLUENCIA DE SUSTITUCION DEL AGREGADO FINO, POR ESCORIA DE CARBON ANTRACITA EN LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICO DEL CONCRETO 210 KG/CM2

SOLICITANTE: BACH: MARQUEZ AQUINO JULIO CESAR

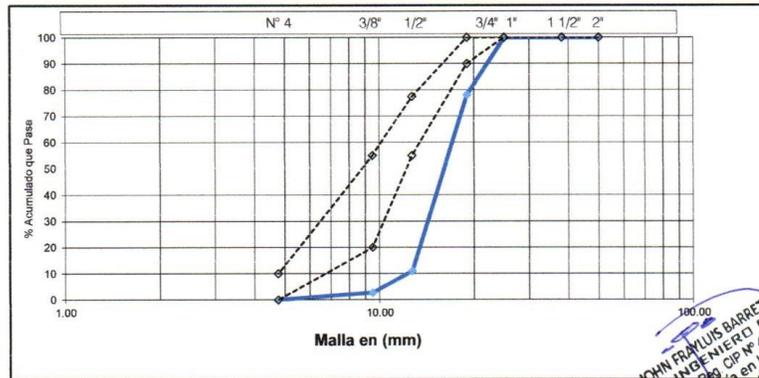
LUGAR: HUARAZ-HUARAZ-ANCASH
 CANTERA: RIO SANTA - TACLLAN
 UBIC. CANTERA: RIO SANTA - TACLLAN
 FECHA: 16/11/2022

CERT: 22-1691

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
 ASTM C136 (NTP 400.012)

AGREGADO: GRUESO
 PESO INICIAL SECO : 18615.00 grs % Pasa N° 4 : 0.05
 PESO LAVADO SECO: 18605.00 grs Peso Retenido 2" (gr): 0.00

TAMIZ ASTM	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% ACUMULADO QUE PASA
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.000	4060.00	21.81	21.81	78.19
1/2"	12.700	12500.00	67.15	88.96	11.04
3/8"	9.500	1545.00	8.30	97.26	2.74
N° 4	4.760	500.00	2.69	99.95	0.05
		18605.00			



OBSERVACION: El agregado grueso esta compuesto por piedra chancada

JOHN FRAJLUS BARRETO PALMA
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 47865
 Maestro en Ingeniería Estructural y Geotécnica



Ingeniería Estructural y Geotécnica



PROYECTO DE T INFLUENCIA DE SUSTITUCION DEL AGREGADO FINO, POR ESCORIA DE CARBON ANTRACITA EN LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICO DEL CONCRETO 210 KG/CM2

CERT: 22-1691

SOLICITANTE: BACH: MARQUEZ AQUINO JULIO CESAR

LUGAR: HUARAZ-HUARAZ-ANCASH

CANTERA: RIO SANTA - TACLLAN

UBIC. CANTERA: RIO SANTA - TACLLAN

FECHA: 16/11/2022

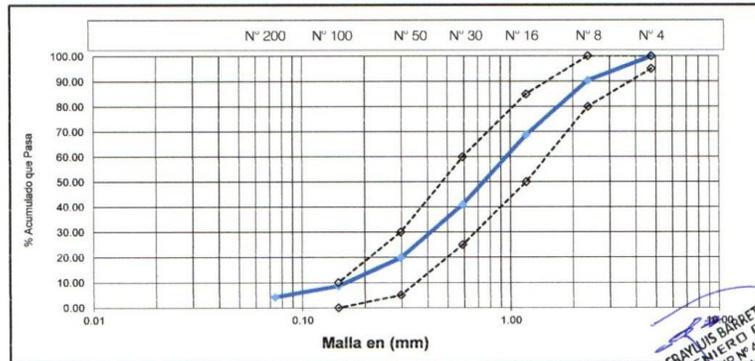
ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

ASTM C 136 (NTP 400.012)

AGREGADO: A. FINO
 PESO INICIAL SECO : 4180.00 grs % Pasa N° 200: 4.30
 PESO LAVADO SECO: 4000.20 grs Peso Retenido N° 4 (gr): 0.00

TAMIZ ASTM	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% ACUMULADO QUE PASA
N° 4	4.780	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 8	2.360	400.00	9.57	9.57	90.43
N° 16	1.190	905.40	21.66	31.23	68.77
N° 30	0.590	1160.20	27.76	58.99	41.01
N° 50	0.297	883.20	21.13	80.11	19.89
N° 100	0.149	470.20	11.25	91.36	8.64
N° 200	0.074	181.20	4.33	95.70	4.30

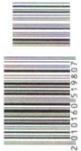
4000.20



Módulo de finura : 2.71

OBSERVACION: -

JOHN FRANCIS BARRETO PALMA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 47268
 Maestro en Ingeniería Estructural y Geotécnica



www.geostruct.com.pe



PROYECTO DE T INFLUENCIA DE SUSTITUCION DEL AGREGADO FINO, POR ESCORIA DE CARBON ANTRACITA EN LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICO DEL CONCRETO 210 KG/CM2

SOLICITANTE: BACH: MARQUEZ AQUINO JULIO CESAR

LUGAR: HUARAZ-HUARAZ-ANCASH
 CANTERA: RIO SANTA - TACLLAN
 UBIC. CANTERA: RIO SANTA - TACLLAN
 FECHA: 16/11/2022

CERT: 22-1691

PESO UNITARIO AGREGADO FINO
 ASTM C29 (NTP 400.017)

TIPO DE PESO UNITARIO	Peso Unitario Suelto			Peso Unitario Compactado		
	1	2	3	1	2	3
MUESTRA N°	10180.00	10120.00	10150.00	10470.00	10410.00	10400.00
Peso Material + Molde	6700.00	6700.00	6700.00	6700.00	6700.00	6700.00
Peso del Molde	3480.00	3420.00	3450.00	3770.00	3710.00	3700.00
Peso del Material	2124.00	2124.00	2124.00	2124.00	2124.00	2124.00
Volumen del Molde	1.638	1.61	1.624	1.775	1.747	1.742
Peso Unitario(Ton/m3)	1.624			1.755		
Peso Unitario Promedio (Ton/m3)	1.624			1.755		

PESO UNITARIO AGREGADO GRUESO
 ASTM C29 (NTP 400.017)

TIPO DE PESO UNITARIO	Peso Unitario Suelto			Peso Unitario Compactado		
	1	2	3	1	2	3
MUESTRA N°	9820.00	9860.00	9890.00	9870.00	9890.00	9890.00
Peso Material + Molde	6700.00	6700.00	6700.00	6700.00	6700.00	6700.00
Peso del Molde	3120.00	3160.00	3190.00	3170.00	3190.00	3190.00
Peso del Material	2124.00	2124.00	2124.00	2124.00	2124.00	2124.00
Volumen del Molde	1.469	1.488	1.502	1.492	1.502	1.502
Peso Unitario(Ton/m3)	1.486			1.499		
Peso Unitario Promedio (Ton/m3)	1.486			1.499		

JOHN FRAULUIS BARRETO PALMA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 47285
 Maestría en Ingeniería Estructural y Geotécnica





PROYECTO DE T INFLUENCIA DE SUSTITUCION DEL AGREGADO FINO, POR ESCORIA DE CARBON ANTRACITA EN LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICO DEL CONCRETO 210 KG/CM2

SOLICITANTE: BACH: MARQUEZ AQUINO JULIO CESAR

LUGAR: HUARAZ-HUARAZ-ANCASH
 CANTERA: RIO SANTA - TACLLAN
 UBIC. CANTERA: RIO SANTA - TACLLAN
 FECHA: 16/11/2022

CERT: 22-1691

PESO ESPECIFICO
 ASTM C127-C128 (NTP 400.021-400.022)

AGREGADO	FINO	GRUESO
Tamaño Maximo de la muestra	Malla N° 4	3/4"
Tipo de Frasco Utilizado	Fiola 500 ml	Prob. 1000 ml
Peso Frasco + Agua	654.70	1567.40
Peso Material Sup Seca al aire	200.00	500.00
Peso Material Saturado + Agua + Frasco	854.70	2067.40
Peso Global con desp. de Volumen	779.30	1885.20
Peso Vol. Masa + Vol Vacios	75.40	182.20
Peso Especifico	2.65	2.74

PORCENTAJE DE ABSORCION
 ASTM C127-C128 (NTP 400.021-400.022)

AGREGADO	FINO	GRUESO
N° Recipiente	2	6
Peso Recipiente + Material Sup. Seca en Aire	140.20	143.90
Peso Recip. + Material Secado en Estufa	137.90	142.60
Peso del Agua	2.30	1.30
Peso del Recipiente	31.20	32.20
Peso Material Secado en estufa	106.70	110.40
Porcentaje de absorción	2.16	1.18

JOHN FRAYLIS BARRETO PALMA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. RUP N° 47288
 Maestría en Ingeniería Estructural y Geotécnica





PROYECTO DE TESIS INFLUENCIA DE SUSTITUCION DEL AGREGADO FINO, POR ESCORIA DE CARBON ANTRACITA EN LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICO DEL CONCRETO 210 KG/CM2

SOLICITANTE: BACH: MARQUEZ AQUINO JULIO CESAR

LUGAR: HUARAZ-HUARAZ-ANCASH

CANTERA: RIO SANTA - TACLAN

UBIC. CANTERA: RIO SANTA - TACLAN

FECHA: 16/11/2022

CERT: 22-1833

CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM C 566 (NTP 339.185)

AGREGADO: FINO

Muestra	M-01 - PATRON + 5% CARBON	
	4	7
Recipiente N°		
Peso Húmedo + Recipiente (gr)	220.30	225.10
Peso Seco + Recipiente (gr)	205.20	210.37
Peso recipiente	40.00	40.20
Peso del agua (gr)	15.10	14.73
Peso Suelo Seco (gr)	165.20	170.17
Contenido de Humedad (%)	9.14	8.66
Humedad Promedio (%)	8.90	



JOHN FRANLUIS BARRETO PALMA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 47285
Maestría en Ingeniería
Estructural y Geotécnica





PROYECTO DE TESIS INFLUENCIA DE SUSTITUCION DEL AGREGADO FINO, POR ESCORIA DE CARBON ANTRACITA EN LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICO DEL CONCRETO 210 KG/CM2

SOLICITANTE: BACH: MARQUEZ AQUINO JULIO CESAR

LUGAR: HUARAZ-HUARAZ-ANCASH

CANTERA: RIO SANTA - TACLLAN

UBIC. CANTERA: RIO SANTA - TACLLAN

FECHA: 16/11/2022

CERT.: 22-1835

CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM C 566 (NTP 339.185)

AGREGADO: FINO

Muestra	M-01 - PATRON + 15% CARBON	
	10	12
Recipiente N°		
Peso Húmedo + Recipiente (gr)	311.50	307.20
Peso Seco + Recipiente (gr)	288.28	286.50
Peso recipiente	40.00	39.50
Peso del agua (gr)	23.22	20.70
Peso Suelo Seco (gr)	248.28	247.00
Contenido de Humedad (%)	9.35	8.38
Humedad Promedio (%)	8.87	

JUAN FRAVLUIS BARRETO PALMA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. OIP N° 47285
 Maestría en Ingeniería
 Estructural y Geotécnica





PROYECTO: INFLUENCIA DE SUSTITUCION DEL AGREGADO FINO, POR ESCORIA DE CARBON ANTRACITA EN LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICO DEL CONCRETO 210 KG/CM2

SOLICITANTE: BACH: MARQUEZ AQUINO JULIO CESAR

LUGAR: HUARAZ-HUARAZ-ANCASH

CANtera: TACLLAN

CALICATA: MUESTRA: M 01 PROFUNDIDAD (m): - m

FECHA: 14/11/2022

CERT: 22-1818



EQUIVALENTE DE ARENA
MTC E 114 - 20000

	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
Hora entrada	10:00	10:02	10:04
Hora salida	10:10	10:12	10:14
Hora entrada	10:22	10:24	10:26
Hora salida	10:42	10:44	10:46
Altura Finos	5.90	6.30	7.20
Altura Arena	3.60	3.50	3.60
Equivalente Arena	61.02	55.56	50.00
Equivalente Arena Promedio:		55.52	



JOHN FRAYLIS BARRETO PALMA
INGENIERO CIVIL
RUC CIP N° 47285
Maestría en Ingeniería
Estructural y Geotécnica





PROYECTO: INFLUENCIA DE SUSTITUCION DEL AGREGADO FINO, POR ESCORIA DE CARBON ANTRACITA EN LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICO DEL CONCRETO 210 KG/CM2

SOLICITANTE: BACH: MARQUEZ AQUINO JULIO CESAR
 LUGAR: HUARAZ-ANCASH
 CANTERA: TACLLAN
 CALICATA N°:
 MUESTRA N°: M 01
 PROFUND. (m):
 FECHA: 14/11/2022

CERT: 22-1820



CANTIDAD DE MATERIAL FINO QUE PASA EL TAMIZ DE 75 μM (N° 200) POR LAVADO

MTC E 202

IDENTIFICACION CANTERA	PESO INICIAL (Grs)	PESO FINAL (Grs)	% DEL MATERIAL FINO QUE PASA EL TAMIZ DE 75 μM (N° 200) POR LAVADO
TACLLAN	594.050	568.30	4.33



JOHN FRANKLIS BARRETO PALMA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 47265
 Maestro en Ingeniería Estructural y Geotécnica





PROYECTO: INFLUENCIA DE SUSTITUCION DEL AGREGADO FINO, POR ESCORIA DE CARBON ANTRACITA EN LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICO DEL CONCRETO 210 KG/CM2

SOLICITANTE: BACH: MARQUEZ AQUINO JULIO CESAR

LUGAR: HUARAZ-HUARAZ-ANCASH

CANTERA: -

MUESTRA N° : C-01

TIPO DE SUELO: -

FECHA: 14/11/2022

CERT: 22-1828



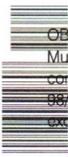
ANALISIS QUIMICO DEL AGREGADO FINO

N°	DESCRIPCION	Resultados	UND
1	Cloruros con ion Cl	142.60	ppm
2	Sulfatos como ion SO ₄	83.10	ppm
3	Sales Solubles Totales (C.E.)	0.032.10	uS/cm3
4	Ph	5.7	

PARAMETROS PERMISIBLES:

CLORUROS: 600 ppm Máximo
 SULFATOS: 1000 ppm Máximo
 C.E. < de 250 US/cm3
 pH 5.5 a 8.0
 Materia Orgánica. 3 ppm Máximo

CONCLUSIONES: La muestra tiene una reacción Neutra
 El Cl se encuentra dentro de los parametros permisibles
 El SO₄ se encuentra dentro de los parametros permisibles
 Las sales solubles totales se encuentra dentro de los parametros permisibles



OBSERVACION:

Muestra proporcionada e identificada por el solicitante. Los resultados de ensayos no deben ser utilizados como conformidad con normas de productos o como certificado de sistema de calidad de la entidad que emite el presente informe (INDECOPI-CRT del 07.01.98). Este documento no autoriza el empleo de materiales analizados, siendo la exclusiva responsabilidad del usuario.

Handwritten signature and stamp:
 J. BARRETO PALMA
 INGENIERO EN CIVIL
 Muestra de Ingeniería Estructural





PROYECTO: INFLUENCIA DE SUSTITUCION DEL AGREGADO FINO, POR ESCORIA DE CARBON ANTRACITA EN LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICO DEL CONCRETO 210 KG/CM2

SOLICITANTE: BACH: MARQUEZ AQUINO JULIO CESAR

LUGAR: HUARAZ-HUARAZ-ANCASH

CANTERA: -
 MUESTRA N° : C-01
 TIPO DE SUELO: -
 FECHA: 14/11/2022

CERT: 22-1827



ANALISIS QUIMICO DEL AGREGADO GRUESO

N°	DESCRIPCION	Resultados	UND
1	Cloruros con ion Cl	135.00	ppm
2	Sulfatos como ion SO ₄	74.00	ppm
3	Sales Solubles Totales (C.E.)	0.024	uS/cm3
4	Ph	5.8	

PARAMETROS PERMISIBLES:

CLORUROS: 600 ppm Máximo
 SULFATOS: 1000 ppm Máximo
 C.E. < de 250 US/cm3
 pH 5.5 a 8.0
 Matreria Orgánica. 3 ppm Máximo

CONCLUSIONES: La muestra tiene una reacción Neutra
 El Cl se encuentra dentro de los parametros permisibles
 El SO₄ se encuentra dentro de los parametros permisibles
 Las sales solubles totales se encuentra dentro de los parametros permisibles



OBSERVACION:

Muestra proporcionada e identificada por el solicitante. Los resultados de ensayos no deben ser utilizados como certificación de conformidad con normas de productos o como certificado de sistema de calidad de la entidad de la que se emite (Resolución N° 0002-98-INDECOPI-CRT del 07.01.98). Este documento no autoriza el empleo de materiales analizados, siendo exclusiva responsabilidad del usuario.

JULIO BARRETO PALMA
 INGENIERO CIVIL
 N° 47285
 Registrado en el Colegio de Ingenieros Estructurales de Huaraz





ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE BRIQUETAS DE CONCRETO
ASTM C39/C39-M

OBRA: INFLUENCIA DE SUSTITUCION DEL AGREGADO FINO, POR ESCORIA DE CARBON ANTRACITA EN LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICO DEL CONCRETO 210 KG/CM2

SOLICITANTE: BACH: MARQUEZ AQUINO JULIO CESAR

LUGAR: HUARAZ-ANCASH

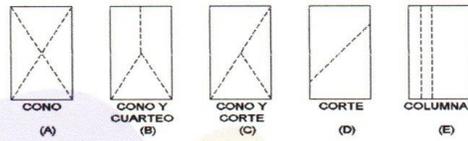
FECHA: 24/11/2022

DOSIFICACION:

En Peso: --

En Volumen: --

fc de Diseño: 210



DIMENSIONES DE LA MUESTRA

Altura: 30.0 cm 176.7 cm2
Diámetro : 15.0 cm



N°	DESCRIPCION	Diseño Kg/cm2	Tipo de Rotura	Fecha		Edad Dias	Carga (Kg)	fc (Kg/cm2)	% fc/fcd
				Moldeo	Rotura				
1	PATRON	210	C	17/11/2022	24/11/2022	7	30290	171	81.43
2	PATRON	210	D	17/11/2022	24/11/2022	7	30500	173	82.38
3	PATRON	210	D	17/11/2022	24/11/2022	7	30410	172	81.90
4	PATRON + 5 % ADICION DE CARBON	210	C	17/11/2022	24/11/2022	7	27010	153	72.86
5	PATRON + 5 % ADICION DE CARBON	210	C	17/11/2022	24/11/2022	7	26900	152	72.38
6	PATRON + 5 % ADICION DE CARBON	210	D	17/11/2022	24/11/2022	7	27090	153	72.86
7	PATRON + 10 % ADICION DE CARBON	210	C	17/11/2022	24/11/2022	7	27300	154	73.33
8	PATRON + 10 % ADICION DE CARBON	210	C	17/11/2022	24/11/2022	7	27100	153	72.86
9	PATRON + 10 % ADICION DE CARBON	210	C	17/11/2022	24/11/2022	7	27340	155	73.81
10	PATRON + 15 % ADICION DE CARBON	210	C	17/11/2022	24/11/2022	7	24330	138	65.71
11	PATRON + 15 % ADICION DE CARBON	210	C	17/11/2022	24/11/2022	7	24080	136	66.67
12	PATRON + 15 % ADICION DE CARBON	210	D	17/11/2022	24/11/2022	7	24080	136	64.76



24/11/2022
JUAN FRANCISCO BARRETO PALMA
INGENIERO CIVIL
N° 47285
24082116 en Ingeniería
Máster en Geotécnica
Estructural 136

OBSERVACIONES:

Probetas proporcionada, muestreada e identificada por el solicitante para sus respectivas pruebas. Las muestras se han ensayado con máquina de compresión digital ACCUTEK 250, ELE INTERNACIONAL USA.

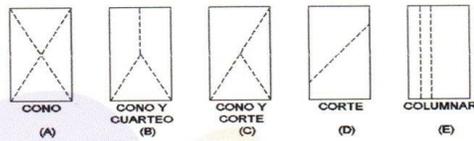




ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE BRIQUETAS DE CONCRETO
ASTM C39/C39-M

OBRA: INFLUENCIA DE SUSTITUCION DEL AGREGADO FINO, POR ESCORIA DE CARBON ANTRACITA EN LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICO DEL CONCRETO 210 KG/CM2

SOLICITANTE: BACH: MARQUEZ AQUINO JULIO CESAR
LUGAR: HUARAZ-ANCASH
FECHA: 15/12/2022
DOSIFICACION:
En Peso: --
En Volumen: --
fc de Diseño: 210



DIMENSIONES DE LA MUESTRA

Altura: 30.0 cm 176.7 cm²
Diámetro: 15.0 cm



N°	DESCRIPCION	Diseño Kg/cm ²	Tipo de Rotura	Fecha		Edad Dias	Carga (Kg)	fc (Kg/cm ²)	% fc/fcd
				Moldeo	Rotura				
1	PATRON	210	C	17/11/2022	15/12/2022	28	48200	273	130.00
2	PATRON	210	C	17/11/2022	15/12/2022	28	47100	267	127.14
3	PATRON	210	D	17/11/2022	15/12/2022	28	47100	267	127.14
4	PATRON + 5 % ADICION DE CARBON	210	E	17/11/2022	15/12/2022	28	40500	229	109.05
5	PATRON + 5 % ADICION DE CARBON	210	C	17/11/2022	15/12/2022	28	41100	233	110.95
6	PATRON + 5 % ADICION DE CARBON	210	C	17/11/2022	15/12/2022	28	40600	230	109.52
7	PATRON + 10 % ADICION DE CARBON	210	D	17/11/2022	15/12/2022	28	36800	208	99.05
8	PATRON + 10 % ADICION DE CARBON	210	C	17/11/2022	15/12/2022	28	36910	209	99.52
9	PATRON + 10 % ADICION DE CARBON	210	C	17/11/2022	15/12/2022	28	36500	207	98.57
10	PATRON + 15 % ADICION DE CARBON	210	C	17/11/2022	15/12/2022	28	33100	187	89.05
11	PATRON + 15 % ADICION DE CARBON	210	C	17/11/2022	15/12/2022	28	33420	188	90.00
12	PATRON + 15 % ADICION DE CARBON	210	C	17/11/2022	15/12/2022	28	33500	188	90.48

OBSERVACIONES:

Probetas proporcionada, muestreada e identificada por el solicitante para sus respectivas pruebas. Las muestras se han ensayado con máquina de compresión digital ACCUTEK 250, ELE INTERNACIONAL USA.



Anexo 05. Panel fotográfico.



Figura 21. Cantera tacllan, Huaraz, Áncash.



Figura 22. Recojo de agregado grueso, cantera tacllan.



Figura 23. Recojo de agregado fino de canera taclan.



Figura 24. Materiales en el laboratorio geestruct, huaraz.



Figura 25. Escoria de carbón antracita.



Figura 26. Materiales para la realización de las pruebas.



Figura 27. Análisis granulométrico por tamizado del agregado grueso.



Figura 28. Análisis granulométrico por tamizado del agregado fino.



Figura 29. Ensayo de contenido de humedad, puesta en horno.



Figura 30. Peso unitario suelto del agregado grueso en el recipiente.



Figura 31. Peso unitario suelto del agregado fino en el recipiente.



Figura 32. Peso unitario compactado del agregado grueso.



Figura 33. Peso unitario compactado del agregado fino



Figura 34. Ensayo de gravedad específica.



Figura 35. Ensayo de peso específico y absorción del agregado fino.



Figura 36. Peso de la muestra húmeda del agregado grueso.



Figura 37. Ensayo de peso específico y absorción del agregado grueso.



Figura 38. Ensayo de resistencia a sulfatos.



Figura 39. Ensayo de impurezas orgánicas.



Figura 40. Ensayo de abrasión de ángeles



Figura 41. Escoria de carbón antracita.



Figura 42. Ensayo de trabajabilidad.



Figura 43. Probetas metálicas de 30 cm alto x 15cm de diámetro.



Figura 44. Cemento (kg) para concreto, probetas patrón.



Figura 45. Agregado fino (kg) para concreto, probetas patrón.



Figura 46. Agregado grueso (kg) para concreto, probetas patrón.



Figura 47. Agua (kg) para probetas patrón.



Figura 48. Colocación de concreto en probetas patrón.



Figura 49. Probetas sometidas a la prensa hidráulica.



Figura 50. Probetas fracturas a los 28 días.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, ASCOY FLORES KEVIN ARTURO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - HUARAZ, asesor de Tesis Completa titulada: "Influencia de sustitución del agregado fino por escoria de carbón de antracita en las propiedades físico-mecánicas del concreto 210kg/cm², 2022", cuyo autor es MARQUEZ AQUINO JULIO CESAR, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 11.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

HUARAZ, 22 de Enero del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
ASCOY FLORES KEVIN ARTURO DNI: 46781063 ORCID: 0000-0003-2452-4805	Firmado electrónicamente por: KASCOY el 22-01- 2023 23:45:27

Código documento Trilce: TRI - 0526447