



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Efecto de adición de harina de semillas de coca en la permeabilidad y resistencia a compresión de concreto  $F'c = 210$  kg/cm<sup>2</sup>, Amazonas

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

**AUTOR:**

Manosalva Sánchez, Juan Franklin (ORCID: 0000-0002-0541-8874)

**ASESOR:**

Mtro. Casso Valdivia, Hugo (ORCID: 0000-0002-7891-0819)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico y Estructural

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo Sostenible y Adaptación al Cambio Climático

ATE – PERÚ

2022

## DEDICATORIA

Esta Tesis va dedicada para mis padres Francisco y Rosa, en recompensa a su incondicional esfuerzo y dedicación otorgados a mi persona, para lograr ser un profesional de bien.

A mis hermanas Dialy y Mili, por su apoyo desprendido, por saber comprender el tiempo para poder lograr este triunfo profesional.

A todos los docentes que compartieron sus conocimientos y experiencias, para conocer y amar la Carrera de Ingeniería Civil.

## AGRADECIMIENTOS

Expreso mi gratitud infinita a Dios, por permitirme culminar esta meta en mi vida profesional y que gracias al esfuerzo de mis padres eh podido salir adelante y lograr lo que ellos anhelaban.

Agradezco a la Universidad Cesar Vallejo por permitirme vivir esta experiencia junto con sus prestigiosos docentes y que con tanto esfuerzo y dedicación pueda ejercer mi profesión con orgullo.

Agradezco a todas mis amistades, familiares y futuros colegas que me ayudaron de una manera desinteresada, gracias infinitas por su ayuda y buena voluntad.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

Carátula .....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimientos .....	iii
Índice de contenido.....	iv
Índice de tablas.....	v
Índice de figuras .....	vi
Resumen .....	vii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. MARCO TEÓRICO .....	6
III. METODOLOGÍA .....	20
3.1. Tipo y diseño de investigación .....	20
3.2. Variables y operacionalización .....	21
3.3. Población, muestra y muestreo .....	22
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	23
3.5. Procedimientos.....	24
3.6. Método de análisis de datos.....	33
3.7. Aspectos éticos .....	33
IV. RESULTADOS .....	34
V. DISCUSIÓN .....	45
VI. CONCLUSIONES.....	49
VII. RECOMENDACIONES .....	50
REFERENCIAS .....	51
ANEXOS.....	55

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Principales tipos de cemento.....	12
Tabla 2 Evolución de la resistencia a compresión del concreto .....	13
Tabla 3 Usos habituales de concretos de diferentes resistencias .....	14
Tabla 4 Número total y tipo de probetas .....	22
Tabla 5 Equipos y materiales utilizados en el análisis granulométrico de agregados .....	28
Tabla 6 Equipos y materiales utilizados en el ensayo de peso específico y absorción .....	29
Tabla 7 Equipos y materiales utilizados en el ensayo de peso unitario de los agregados .....	30
Tabla 8 Equipos y materiales utilizados en el ensayo de contenido de humedad de los agregados.....	31
Tabla 9 Equipos y materiales utilizados en el ensayo de resistencia a compresión .....	31
Tabla 10 Equipos y materiales utilizados en el ensayo de permeabilidad.....	32
Tabla 11 Relación de la permeabilidad del concreto con el coeficiente de permeabilidad y la profundidad de penetración.....	32
Tabla 12 Diseño de mezclas .....	34
Tabla 13 Análisis granulométrico del agregado grueso.....	35
Tabla 14 Análisis granulométrico del agregado fino.....	36
Tabla 15 Propiedades físicas de los agregados.....	37
Tabla 16 Resultados del ensayo de permeabilidad del concreto al agua.....	38
Tabla 17 Resistencia a la compresión de especímenes cilíndricos.....	40
Tabla 18 Porcentaje de HSC idóneo para el diseño de mezcla de concreto $f'c= 210$ kg/cm <sup>2</sup> .....	41
Tabla 19 Prueba Anova para las medias de resistencia a la compresión .....	42
Tabla 20 Prueba post hoc de Tukey para las medias de resistencia a la compresión .....	42
Tabla 21 Prueba Anova para la permeabilidad .....	43
Tabla 22 Prueba Tukey para la permeabilidad.....	43

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Fallas en el concreto en el distrito de Copallín – Bagua.....	3
Figura 2 Esquema de fracturas típicas a compresión .....	15
Figura 3 Esquema de máquina para ensayos de permeabilidad.....	17
Figura 4 Esquema del diseño experimental .....	21
Figura 5 Semillas de coca en proceso de secado .....	26
Figura 6 Molienda de las semillas de coca.....	26
Figura 7 Tamizado de las semillas de cocas molidas .....	27
Figura 8 Curva granulométrica del agregado grueso .....	36
Figura 9 Curva granulométrica del agregado fino .....	37
Figura 10 Relación de la permeabilidad del concreto con la profundidad de penetración.....	39
Figura 11 Influencia de la adición de HSC en la resistencia a compresión del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ .....	40

## RESUMEN

Esta investigación evaluó el efecto de la adición de la harina de semillas de coca (HSC) en la permeabilidad y resistencia del concreto  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ , Amazonas. La metodología comprendió un diseño experimental unifactorial con 2 niveles de adición de HSC (2% y 5%), el cual se aplicó en 27 especímenes de concreto cilíndricos, que se sometieron a ensayos a edades de 7 y 28 días. Se emplearon procedimientos normados, entre ellos: los ensayos de caracterización de los agregados; el ensayo para la elaboración de los diseños de mezclas, ensayos de resistencia a compresión y ensayo de permeabilidad. Para el análisis de resultados, se aplicó la prueba estadística Anova con su Pos hoc de Tukey a un 95% nivel de confianza. Se obtuvo resultados de permeabilidad media de concreto al agua, dada por coeficientes en el rango  $Ex10^{12}$  a  $Ex10^{10}$ ; para la resistencia a compresión, el valor más alto respecto al diseño patrón ( $286.83 \text{ kg/cm}^2$ ), se obtuvo con la adición de 2% HSC ( $307.50 \text{ kg/cm}^2$ ), que resultó como el más apropiado para el diseño de mezcla del concreto. Se concluye que la adición de HSC genera efecto significativo en las propiedades de permeabilidad y resistencia a compresión del concreto  $210 \text{ kg/cm}^2$ .

**Palabras clave:** permeabilidad, resistencia a compresión, concreto, harina de semillas de coca.

## ABSTRACT

This research evaluated the effect of the addition of coca seed flour (HSC) on the permeability and strength of concrete  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ , Amazonas. The methodology included a unifactorial experimental design with 2 levels of HSC addition (2% and 5%), which was applied to 27 cylindrical concrete specimens, which were tested at ages of 7 and 28 days. Standardized procedures were used, including: aggregate characterization tests; the test for the elaboration of the mix designs, compressive strength tests and permeability test. For the analysis of results, the Anova statistical test was applied with its Tukey Post hoc at a 95% confidence level. Results of average permeability of concrete to water were obtained, given by coefficients in the range Ex1012 to Ex1010; For the compressive strength, the highest value with respect to the pattern design ( $286.83 \text{ kg/cm}^2$ ) was obtained with the addition of 2%HSC ( $307.50 \text{ kg/cm}^2$ ), which turned out to be the most appropriate for the concrete mix design. . It is concluded that the addition of HSC generates a significant effect on the properties of permeability and compressive strength of concrete  $210 \text{ kg/cm}^2$ .

**Keywords:** permeability, compressive strength, concrete, coca seed flour.

## I. INTRODUCCIÓN

El concreto es la composición entre materiales como; cemento, grava, arena y agua, demostrando de tal manera que en la industria de la construcción es uno de los materiales más usados y valorados; no obstante, tiene una estructura porosa y permeable que hace posible la entrada del agua del ambiente; así, si este líquido contiene iones de cloruro, magnesio o sulfato, entonces también entrarán en el hormigón, provocando su erosión y afectando sus propiedades (Hamid et al., 2018, párr.3). De hecho, es vasta la evidencia empírica que demuestra que la penetración del agua es la causa principal de una insuficiente durabilidad de las estructuras de concreto (Wang et al., 2020, párr.2).

Por ello, la impermeabilización del concreto es de gran importancia en el sector, visto que permite la obtención de un óptimo rendimiento y la durabilidad deseada en las edificaciones; a través de una técnica donde se utilizan distintos materiales orgánicos (como caucho o aglutinante de asfalto) e inorgánicos (Li et al., 2019, p.2). De esta manera, existen así varios métodos de impermeabilización del concreto agrupados frecuentemente en dos tipos de sistemas: aplicados a la superficie (revestimientos, membranas laminares y arcillas expansivas) y sistemas integrales (desde dentro del hormigón), los cuales tienen ciertas ventajas, dependiendo de las condiciones climáticas del sector, del tipo de estructura y/o de la razón costo – beneficio (Matar & Barhoun, 2020, p.3).

Es así que, la dificultad se presenta con una inapropiada compatibilidad química y mecánica de estas sustancias o una adecuada aplicación del revestimiento que puede ocasionar que el impermeabilizante sea susceptible a fugas de agua, lo cual constituye un desafío que continuamente se enfrenta en pro de garantizar la confiabilidad de la edificación (Li et al., 2019, p.5). Específicamente, como señalan Gupta y Biparva (2017), la literatura especializada se ha centrado en cómo ciertas adiciones de materiales hidrófugos e hidrofílicos, aditivos minerales y fibras permiten la reducción de permeabilidad en el hormigón (p.2).

Adicional a esta tendencia, el concepto de construcción sostenible ha empezado a tener mayor aceptación en el sector, lo que no solo significa el uso eficiente de los recursos y la reducción de su impacto en el ambiente, sino la sostenibilidad económica de la inversión mediante el uso de materiales reciclados,

locales y/o productos naturales que reduzcan el costo de mantenimiento, entre otros principios. Entre estos productos naturales, caracterizados por sus bajos niveles de toxicidad, la fibra de distintos vegetales y otros compuestos que se desprenden de ella han representado una excelente alternativa; así, en el estudio de Calegari et al. (2017), se observó como el recubrimiento con una resina de poliuretano a base de aceite de ricino presentó la mejor absorción de agua (0.74% después de una hora de inmersión) y menor hinchazón de espesor y volumen que otros tipos de revestimiento (p.10).

Por su parte, de Azevedo et al. (2020) demostraron que la adición de 2% de fibra de curauá mejora la durabilidad del concreto, logrando una mejor absorción de agua y óptimas propiedades mecánicas (p.5). Sin embargo, no se aprecian estudios que aborden el uso de la coca (*Erythroxylum coca*) dentro de la actividad constructiva, a pesar que como lo refieren A. Montoya e I. Montoya (2018), la cadena productiva de este cultivo puede centrarse en una multiplicidad de productos farmacéuticos, agroquímicos, cosméticos, etc. Así, por ejemplo, la harina que se separa con un proceso delicado directamente de las semillas de coca, por su alta concentración de terpeno, pudiese tener un importante efecto impermeabilizante en el concreto (p.86).

A nivel mundial, el cultivo de coca se encuentra concentrado en Colombia, Perú y Bolivia, siendo Colombia el mayor productor con 212,000 ha cultivadas, por encima de Perú y de Bolivia, quienes alcanzan las 52,100 ha y 23,000 ha respectivamente, para el año 2018 (Grupo Semana, 2020, párr.2). Sin embargo, la mayor parte de este cultivo es utilizado para fines ilícitos, sin permitir que se aprovechen al máximo las propiedades de la planta.

En el Perú, a pesar de ser uno de los principales productores de coca, apenas se usa el 4% de dicho cultivo con fines industriales (Devida, 2020, p.10). De allí que, existe la disponibilidad suficiente para el rubro en caso de que se compruebe sus potencialidades como impermeabilizante, siendo que el país presenta zonas altamente lluviosas, como la sierra y la selva, en las que las viviendas se ven afectadas por las fuertes precipitaciones y el exceso de humedad. Esto es de especial importancia, en las condiciones del Amazonas, donde predomina durante el año un clima de tipo muy lluvioso, cálido y muy húmedo, con

lluvias abundantes en gran parte del año; especialmente entre los meses de noviembre a mayo (Instituto Nacional de Defensa Civil, 2019, p.3).

Precisamente, en zonas como el Amazonas de Perú, particularmente en el distrito de Copallín - Bagua, ante una mayor cantidad de precipitaciones en determinadas estaciones, existe la tendencia a que el agua acumulada genere mayores deformaciones en el concreto (ver figura 1), provocando además, humedad en las viviendas, aparición de moho, hongos, malos olores y sobre todo la posibilidad de causar problemas respiratorios en sus habitantes, es por esto que se requiere de novedosas técnicas y materiales que le permitan a las estructuras y edificaciones soportar el intemperismo, la exposición química y otros factores de desgastes (Gupta & Biparva, 2017, p.17).



Figura 1. Fallas en el concreto en el distrito de Copallín – Bagua

En función de lo anterior, se origina el **problema general** de investigación ¿Cuál es el efecto de la adición de harina de semillas de coca en la permeabilidad y resistencia a compresión de concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ , Amazonas? Siendo los **problemas específicos**: a) ¿Cuál es el efecto de la adición de harina de semillas de coca en la permeabilidad del concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ , Amazonas?; b) ¿Cuál es el efecto de la adición de harina de semillas de coca en la resistencia a compresión

del concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ , Amazonas?; c) ¿Cuál de los porcentajes estudiados de adición de harina de semillas de coca es el más idóneo en función de la permeabilidad y resistencia a compresión del concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ , Amazonas?

La **justificación teórica** del estudio radica en la necesidad de incrementar el conocimiento acerca del efecto de sustancias y materiales que poco se usan como aditivos sobre las propiedades del concreto; en este caso específico, la adición de la harina que será extraída de las semillas de coca, el cual contiene altas concentraciones de terpeno, que al estar compuesto por varias sustancias (lípidos, hidrocarburos, alcoholes, ácidos, entre otros) ofrecería mejoras en cuanto a la permeabilidad y durabilidad, en condiciones climáticas tan variadas y con mayor acentuación a las precipitaciones como las que imperan en el departamento de Amazonas. En relación a la **justificación práctica**, los resultados de esta investigación contribuirán a la identificación de mejores aditivos impermeabilizantes del concreto, y las mejoras que presenta este en su resistencia al reemplazar un porcentaje del contenido de arena o cemento por una dosis de harina de semillas de coca, proporcionando a los ingenieros y constructores conocimientos acerca de las ventajas y limitaciones que este aditivo puede proporcionar al concreto.

Desde la **justificación social**, los resultados del estudio podrán generar alternativas que contribuyan a la reducción del costo de mantenimiento de las estructuras y edificaciones que se construyen en el distrito de Copallín con un enfoque de sostenibilidad, basado en productos naturales y en el aprovechamiento de un cultivo, cuya producción ha generado una gran controversia en la sociedad. De esta manera, no solo se lograría la construcción de estructuras y edificaciones más duraderas, sino se desarrollaría una cadena productiva para la coca peruana, al margen del enfoque que ha prevalecido, adecuándose, a su vez, a las condiciones climáticas de la zona. En cuanto a la **justificación metodológica**, la investigación empleará técnicas y procedimientos que han sido validados, en el marco de los lineamientos del código de diseño establecidos por la American Concrete Institute (ACI) y por las distintas normas técnicas promulgadas en el Perú.

En función de los problemas planteados, se formula el siguiente **objetivo general**: Evaluar el efecto de la adición de la harina de semillas de coca en la permeabilidad y resistencia del concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ , Amazonas, siendo los **objetivos específicos**: a) Determinar el efecto de la adición de harina de semillas

de coca en la permeabilidad del concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ , Amazonas, b) Demostrar el efecto de la adición de harina de semillas de coca en la resistencia a compresión del concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ , Amazonas; c) Determinar el porcentaje estudiado más idóneo para utilizar en el diseño de mezcla del concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ , Amazonas.

Finalmente, se establece como **hipótesis general**: La adición de la harina de semillas de coca tiene un efecto significativo en las propiedades del concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ , Amazonas, siendo las **hipótesis específicas**: a) La adición de harina de semillas de coca tiene un efecto significativo en la permeabilidad del concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ , Amazonas; b) La adición de harina de semillas de coca tiene efecto significativo en la resistencia a compresión del concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ , Amazonas; c) El 2% de adición de harina de semillas de coca es el más idóneo para el diseño de mezcla del concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ , Amazonas.

## II. MARCO TEÓRICO

Como parte del estado del arte, se describen antecedentes que contribuyen con lo realizado en la presente investigación. De esta manera, a nivel nacional Huerta (2020), determinó la influencia del uso como aditivo del extracto de mucílago de cactus en la consistencia y resistencia del concreto. Para ello, el autor utilizó un método experimental, aplicada – correlacional, con un enfoque cuantitativo, donde la muestra del presente trabajo estuvo constituida por 96 probetas o cilindros a ensayarse. Las pruebas experimentales fueron desarrolladas bajo distintos parámetros de aditivos de mucílago de cactus; 0.25%, 0.50%, 0.75% y 1.0%; de tal manera se demostró que las adiciones de 0.75% y 1.0% mejora con buenos resultados la consistencia. En base a esto se concluyó que la adición de mucílago de cactus influye en la consistencia y resistencia a la compresión.

Por su parte, Pérez (2019), estableció como influye el nano sílice y fibras de polipropileno en un hormigón ecológico de tal manera que se logre optimizar la permeabilidad, que tenga la resistencia mecánica adecuada el cual pueda ser usado en pavimentos rígidos así mismo permitir un drenaje adecuado en su última etapa. Esta investigación experimental fue abordada Utilizando áridos finos de Chilete áridos gruesos obtenidos de hormigón reciclado de Shudal, que tiene un tamaño de partícula adecuado para el diseño; Cemento Pacasmayo portland tipo I, aditivo de nano sílice marca Ulmen y fibra de polipropileno de Sika Fiber Force PP 48 produciendo 168 muestras. Por tanto, donde se concluye que el diseño de mezcla de hormigón ecológico cumple con los requisitos mecánicos, y de densidad, que concretan el hormigón permeable, necesarios para un adecuado diseño de pavimento rígido.

Mosqueira (2019), determinó los efectos que causa sobre el hormigón de  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  el tiempo de exposición relacionado a la profundidad de carbonatación y la resistencia a la compresión. Para esta investigación, la resistencia a la compresión del hormigón se estableció con la máquina universal de ensayos, contrastando los efectos con la espécimen estándar, donde las muestras descubiertas mostraron un incremento hasta 13%, para después mostrar una decreciente con relación al laxo de tiempo de exposición, obteniéndose la siguiente función  $Y=-1,11 \text{ E-}06X^4+3,99\text{E-}04 \text{ X}^3-4,90\text{E-}02 \text{ X}^2+2,12\text{X}+230,44$ . Tal no es el

caso, en los especímenes no recubiertos la decreciente fue permanentemente gradual como se muestra la siguiente ecuación  $Y = -8,36E-07X^4 + 2,76E-04X^3 - 3,64E-02X^2 + 1,85X + 230,44$ . En dicho trabajo de investigación se realizaron en un total de 140 ensayos: Se realizaron experimentos para distintas etapas de variación a  $CO_2$  de 30, 60, 90, 120 días, así como también, se ejecutaron 5 especímenes para el diseño de mezcla. Los especímenes de hormigón estaban ubicados en un lugar hermético al  $CO_2$ , demostrando de tal manera un ambiente espeso.

Fernández (2019), estableció el efecto de incorporar el aditivo AIR MIX 200 el contenido total de aire y la resistencia a la compresión del hormigón reciclado  $f_c$ : 210 Kg/cm<sup>2</sup>, los resultados de la resistencia máxima media de los especímenes a los 14 días fueron 189,75 Kg/cm<sup>2</sup> y la otra etapa que es a los 28 días fueron 223,05 kg/cm<sup>2</sup>; la conclusión final que se tuvo es 0.03% de aditivo AIR MIX 200 incorporando 3% de aire, después de 14 días de 3.399% en comparación con el estándar referido a la resistencia máxima hacia y desde 0.01% de aditivo AIR MIX 200 que incorpora un 3% de aire a los 28 días desde el 4,78% por el espécimen estándar referido a la máxima resistencia a la compresión

Farfán & Leonardo (2018), utilizaron caucho reciclado como agregado al concreto, con el objetivo de determinar su influencia en la resistencia a la compresión y a la flexión. Durante el desarrollo del estudio, fabricaron un total de 45 probetas cilíndricas de hormigón, y 15 vigas de concreto de sección 15 x 15 cm, las cuales se confeccionaron utilizando variaciones de mezcla con 5%, 10% y 15% de caucho reciclado en su composición. Los resultados obtenidos fueron mixtos, ya que se observó que la resistencia a la compresión disminuía a medida que se aumentaba el porcentaje de caucho en la mezcla, a la vez que con esto aumentaba la resistencia a la flexión. Como conclusión, se estima que el uso de aditivo plastificante es una solución al comportamiento antes descrito, donde con un 10% de caucho en la mezcla se podrían obtener valores óptimos de resistencia a flexión y compresión. Así mismo, el uso de este aditivo se presenta como alternativa en la preparación de concreto al remplazar parte de los agregados clásicos de la mezcla, donde su uso es factible en zonas de poca intensidad sísmica.

En el ámbito internacional, Susanti, Abdulrajak, Gowasa y Siahaan (2021), determinaron el efecto de usar ceniza volcánica como sustituto parcial del cemento, y arena de lava fría como sustituto parcial del agregado fino, en la

resistencia a la compresión del hormigón. A través de una metodología experimental, elaboraron distintas muestras en formas de cubos de 15 cm, hechos a partir de mezclas de concreto en las que se usaron ceniza volcánica y arena de lava en proporciones de 5%, 7.5% y 10%, donde las muestras fueron ensayadas en edades de 7, 14, 21 y 28 días de elaboración. Los resultados mostraron que las muestras con un contenido de 5% de aditivos tienen un comportamiento similar al concreto normal en una edad de 7 días, sin embargo, a los 28 días muestra valores de resistencia inferiores al concreto convencional. De manera similar, las muestras con 10% de aditivos substitutos mostraron un comportamiento similar al del concreto convencional de acuerdo a los ensayos realizados a los 28 días de elaboración. De esta forma, se concluyó que el uso de estos aditivos representan una alternativa al uso de agregados convencionales, pudiendo reemplazar en parte el contenido de cemento y arena fina, de esta manera, en localidades donde la ceniza volcánica y la arena de lava este disponible al mercado sin mayores costos de obtención por encima de los agregados clásicos, estos presentan el potencial de abaratar el costo de elaboración de concreto.

Uysal, et al. (2019), realizaron un estudio para optimizar la durabilidad de las propiedades del hormigón el cual se realizó usando la metodología del análisis de Taguchi y Anova. Se demostró que el uso de cenizas ha mejorado la permeabilidad rápida del cloruro y especialmente mejoró la capilaridad del concreto por ende su capacidad de absorción; así mismo se determinó que mezcla de ceniza clase C de 102 kg/m<sup>3</sup> incremento su resistencia a la permeabilidad del ion de cloruro, con un contenido de PC de 332 kg/m<sup>3</sup>, habiendo disminución considerable en la UPV; posterior a que los especímenes fueran sometidos a periodos dentro de los cuales estos eran congelados y descongelados. Finalmente se concluyó que según el método de Anova que la función de absorción por capilaridad, la permeabilidad del ion de cloruro y la pérdida de rapidez del pulso ultrasónico está vinculada a la proporción de cemento a ser utilizado; en relación pérdida de la fuerza flexible y pérdida de peso manifiesta que depende de la dosis ceniza a ser incorporada en el concreto.

He, Zou, y Wang (2018), analizaron la influencia del polvo de escoria de cobre (CS) en la trabajabilidad y durabilidad del concreto. La prueba experimental se llevó a cabo tras la elaboración y ensayo de 64 muestras de concreto con la

adición de distintos porcentajes de CS. La investigación encontró que la adición de CS resultó útil para reducir los poros capilares, y con ello reducir la tasa de absorción de agua, lo que proporciona una mayor durabilidad del concreto resultante. En cuanto a la reacción de hidratación del polvo de CS, debido al incremento de la formación de gel de C-S-H, se optimizó la zona de transición interfacial y se mejoró la anti carbonatación, la resistencia a los sulfatos y la resistencia a la penetración de iones cloruro. Como efecto secundario, se encontró una extensión del tiempo de fraguado del concreto. Así mismo, como efecto negativo, se halló una reducción de la resistencia a compresión del concreto, lo cual puede ser corregido con un ajuste a la relación agua cemento en relación al porcentaje de CS a utilizar. De esta manera, el estudio dio luz a la utilización de nuevas sustancias como aditivos del concreto, ejemplificado el método de prueba, donde no todos los efectos fueron positivos, sino que se expide la realización de nuevas investigaciones para encontrar un punto de equilibrio entre costos y beneficios.

Li et al. (2018), estudiaron la incorporación de cenizas de lodo de papel reciclado (M-PSA) en la absorción de agua por capilaridad en una mezcla de concreto, el estudio primordial de la investigación fue encontrar la variación en la resistencia a la compresión de una mezcla de concreto con M-PSA. Se ensayaron muestras con 1%, 2%, 4% y 5% de aditivo como sustituto de cemento, y posteriormente se realizaron ensayos de absorción y de compresión de los cilindros elaborados, así como también análisis de difracción por rayos X y de espectroscopio. La investigación encontró una alta resistencia a la compresión en edades tempranas con la adición de 4% de aditivo como sustituto del cemento, atribuido a la interacción del aluminio, silicio, ferrita de calcio y ferroaluminatos de calcio incorporados a la mezcla a través del M-PSA, sin embargo, no se observaron efectos en los ensayos de muestras en edades posteriores. En cuanto al grado de absorción, se encontró una disminución del 8% respecto a la muestra de comparación. Como resultado, el concreto con aditivo de M-PSA resultó eficiente para obras de ingeniería donde se requiera un alto grado de impermeabilidad y durabilidad en los elementos de concreto.

Baoju, Luo, y Youjun (2018), estudiaron la influencia en la permeabilidad de la ceniza y escoria molida como aditivo del concreto en sustitución del cemento.

Mediante una metodología experimental, se llevaron a cabo muestras con una substitucion del 50% del cemento con ceniza y escoria molida, tras lo cual se realizaron analisis de absorcion, capilaridad, coeficiente de sorptividad, flujo electrico y resistencia a la carbonatacion, medidas sobre muestras con diferentes metodos de curado, donde se controlo el tiempo de curado, la humedad de curado, y la temperatura de curado. Los resultados obtenidos mostraron que los indices de absorcion, capilaridad y carbonatacion decrecieron cuando se emplearon tiempos de curado prolongados con un alto contenido de humedad, mientras que en condiciones estandar, los indicadores decrecen cuando se emplean mayores porcentajes de remplazo del cemento. En conclusion, se hizo énfasis de como los resultados de permeabilidad del concreto son altamente sensibles a las condiciones de curado.

En cuanto a las bases teóricas, es preciso comenzar por el **concreto**, el cual es un material formado por cemento, grava, arena y agua (Hamid et al., 2018, p.4). Este posee excelentes cualidades mecánicas debido a su gran resistencia, requiere poco mantenimiento, por lo cual ha sido el material usado por excelencia en la construcción de obras civiles desde su invención alrededor de año 500 a.c. Su capacidad de ser moldeado en cualquier forma cuando se encuentra en estado fresco le ha permitido ser ampliamente utilizado en proyectos arquitectónicos e ingeniería civil, tales como edificaciones, túneles, obras de arte, entre otros (Perú Construye, 2019, párr.3). En este sentido, según Hewlett et al. (2017) presenta las siguientes ventajas:

- Es económico a largo plazo comparado a otros materiales típicos de la construcción, además de económico, pues su disponibilidad es abundante por cuanto, a la presencia local de sus materiales constitutivos, arena y piedra (p.35).
- El concreto posee una alta resistencia a la compresión, a la corrosión, y un grado mínimo de alteración frente a cambios climáticos. Cuando es bien preparado, su dureza es comparable a la de la roca natural (p.35).
- En su estado fresco puede ser moldeado virtualmente en cualquier forma y tamaño (p.35).
- Presenta una resistencia moderada al fuego frente a otros materiales de construcción, como la madera o el acero (p.35)

- Requiere de poco mantenimiento (p.36)
- Presenta una baja resistencia a la tracción, por lo que se fractura fácilmente. Su uso se debe acompañar de un refuerzo típico en acero (p.36).
- El concreto en su estado fresco se contrae al secar, mientras que en estado sólido se expande al humedecerse (p.36).
- Es susceptible a desintegrarse frente a ataque de agentes alcalinos o la presencia de sulfatos (p.36).

Respecto a sus **componentes principales**, una mezcla de concreto se elabora a partir de:

- **Cemento:** los diferentes cementos utilizados para hacer concreto son esencialmente de polvo fino, los cuales producen un efecto químico denominado hidratación causadas por una de sus propiedades, al mezclarse con agua que con el tiempo causa una fuerte unión de las partículas agregadas en la etapa temprana de hidratación, mientras que, en su etapa plástica, el mortero de cemento confiere al hormigón fresco sus propiedades cohesivas. El cemento moderno llamado cemento portland, se obtiene de la pulverización de Clinker, compuesto que cumple la función de aglomerante, que se forma al calentar caliza y arcilla a altas temperaturas y es mezclado con yeso (Miguel, 2014, p.24). En la tabla 1, se describen diferentes tipos de cemento.
- **Agregados:** materiales inertes que se combinan con el aglomerante y el agua, los cuales proporcionan la resistencia mecánica de la mezcla resultante. Representan cerca del 75% de la mezcla, y su selección se basa en criterios económicos y de resistencia. Se pueden clasificar dos tipos de agregados, finos y gruesos. Para producir concreto, el agregado fino que se utiliza es arena, mientras que el agregado grueso está conformado por piedra chancada o grava, o una combinación de estos. Cuando la mezcla no incorpora agregado grueso, al resultado se le llama mortero (Norma E.0.60 del RNE, 2014, p.30).
- **Agua:** tiene la función de hidratar el cemento para formar una pasta que une los demás agregados, y desencadena las reacciones químicas que generan el proceso de endurecimiento de la mezcla. También actúa como lubricante,

dándole trabajabilidad a la mezcla en estado fresco (Guzmán et al., 2011, p.12).

- Aditivos: Sustancias adicionales que se incorporan a la mezcla antes o durante el amasado, tiene como objetivo alterar las propiedades naturales del concreto, como la trabajabilidad, acelerar o retrasar el fraguado, colorantes, entre otros. Pueden ser de naturaleza orgánica o inorgánica, y se pueden presentar en forma de polvos o líquidos (Silva, 2020, p.18).

**Tabla 1.** Principales tipos de cemento

<b>Tipo de cemento</b>	<b>Descripción</b>
Portland tipo I	Cemento gris ordinario. Es el de uso general más empleado.
Portland tipo II	Moderada resistencia a sulfatos y al calor de hidratación
Portland tipo III	Utilizado cuando se espera un concreto de alta resistencia inicial
Portland tipo IV	Se obtienen concretos de bajo calor de hidratación, para obras de concreto masivas donde las altas temperaturas deban ser controladas. Debido a esto, la resistencia de desarrolla de manera más lenta en comparación al concreto tradicional.
Portland tipo V	Ofrece una alta resistencia a sulfatos (salitre). Recomendado en estructuras expuestas al agua de mar o ambientes marinos

Fuente: adaptado de ASTM (2020).

Las características finales que obtiene una mezcla de concreto una vez endurecido, dependen de las proporciones en que se hayan empleado sus componentes durante su elaboración (agua, cemento, agregado fino, agregado grueso), con lo cual obtiene características tales como maleabilidad, durabilidad, permeabilidad, que pueden ser medidas mediante indicadores como el asentamiento, la resistencia a la compresión, resistencia a tracción y la resistencia a esfuerzos cortantes. La técnica que analiza las proporciones a utilizar en un concreto en particular se denomina “Diseño de mezclas de concreto” (Hewlett et al., 2017, p.41).

**La permeabilidad del concreto** es la capacidad de dejar pasar agua mediante sus poros, lo cual depende de los vacíos creados por la inclusión de aire en la mezcla y por la granulometría de los áridos empleados (Patiño, 2018, p.19). Por su parte, **la resistencia del concreto** se refiere a la capacidad de resistir los esfuerzos mecánicos a los que se someten los elementos, para lo cual se debe contar con una composición idónea, que lo haga apto para resistir tales esfuerzos durante todo su periodo de vida útil; generalmente cuando se habla de la resistencia del concreto, nos referimos a la capacidad de resistir los esfuerzos a compresión, denominado en la literatura técnica con las iniciales  $f'c$ , y cuya unidad de medida suele ser expresada en kg/cm<sup>2</sup>, y es utilizada como un criterio de la calidad del concreto, por lo que otras cualidades del concreto se desprenden de esta características, asociadas a una fracción de su resistencia a compresión (Jesús, 2019, p.28).

Porcentualmente, el concreto aumenta rápidamente su resistencia durante los primeros días de su elaboración, donde luego este proceso continua ralentizándose con el paso del tiempo, hasta que se estabiliza (El-Moussaoui, Dhir & Hewlett, 2019, p.6). La evolución típica de la resistencia del concreto en función del tiempo puede verse en la tabla 2. Para que se pueda apreciar una gran parte de la resistencia total, por forma recurrente se recomienda como patrón la resistencia a una edad de 28 días.

**Tabla 2.** Evolución de la resistencia a compresión del concreto

Tipo de concreto	Edad del concreto				
	3 días	7 días	28 días	90 días	360 días
Concreto normal	40%	65%	100%	120%	135%
Concreto de alta resistencia inicial	55%	75%	100%	115%	120%

Fuente: adaptado de El-Moussaoui et al. (2019).

La resistencia a la tracción del concreto es muy baja, por lo que para su uso estructural se hace necesario incorporar otros elementos que se encargan de resistir tales esfuerzos, es así como nace el concepto de concreto armado, el cual incorpora la adición de barras de acero que se encuentran de resistir los esfuerzos a tracción (McCormac et al., 2018, p.11). Al mismo tiempo, dependiendo de la resistencia a compresión del concreto, se puede obtener los usos generales en los

que es adecuado utilizar dicha mezcla. En la tabla 3, se puede observar los usos típicos de concreto con diferentes índices de resistencia a la compresión.

**Tabla 3.** Usos habituales de concretos de diferentes resistencias

<b>Uso</b>	<b>Resistencia</b>
Muros y pisos	100 kg/cm <sup>2</sup>
Trabes y dalas	150 kg/cm <sup>2</sup>
Losas y zapatas	200 kg/cm <sup>2</sup>
Columnas, vigas y techos	250 kg/cm <sup>2</sup>
Elementos de alta resistencia	+300 kg/cm <sup>2</sup>

Fuente: Adaptado de McCormac & Brown (2018).

En la práctica se suele calcular la resistencia a compresión del concreto con la Ecuación 1, a partir de un ensayo de laboratorio comúnmente llamado “Ensayo de Compresión del Concreto”, el cual se realiza utilizando una muestra de concreto endurecido, generalmente en forma de probeta cilíndrica aunque también es posible utilizar otras configuraciones, como por ejemplo, núcleos de concreto obtenidos de elementos estructurales existentes a los que les desea determinar su resistencia a compresión actual.

$$f'c = \frac{\text{Carga aplicada}}{\text{superficie}} \quad \text{Ecuación 1. Resistencia}$$

Como tal, el método consiste en someter a la muestra de concreto a una carga axial en compresión, cuya magnitud aumenta gradualmente hasta producir la fractura del elemento. La carga aplicada que produjo la fractura es anotada, y se calcula en términos de esfuerzo ( $f'c$ ) a partir del área transversal sobre la que se aplicó la carga (ASTM, 2021, 12), cuyo procedimiento se describe de la siguiente manera:

- Los especímenes deben ser ensayados en condición húmeda. Cuando el ensayo sea aplicado a especímenes que han sido curados en un ambiente húmedo, este deberá aplicarse tan pronto sean sacados de su almacenamiento.
- Los especímenes deben ensayarse de una edad determinada dentro de los siguientes rangos de tiempo:
  - 24 horas: ± 0.5 horas
  - 3 días: ± 2 horas
  - 7 días: ± 6 horas
  - 28 días: ± 20 horas
  - 90 días: ± 2 días

- La edad del espécimen empezara a contarse desde el momento de la elaboracion de la probeta de ensayo.
- El espécimen debe colocarse en la maquina de ensayo de manera alineada y centrado con la placa que proporciona el esfuerzo a compresion. La cara del espécimen debe de estar limpia.
- La carga debe aplicarse de manera continua y sin impacto.
- No se permiten ajustes de la velocidad de aplicación de la carga una vez iniciado el ensayo.
- Aplicar la carga hasta que el indicador de carga muestre que esta decrece progresivamente y el espécimen muestre un patron de fractura bien definido (Figura 2).
- Registre la carga maxima soportada y el tipo de fractura descrito.
- Si la resistencia medida es menor que la esperada, examine el espécimen fracturado para descartar la presencia de grandes vacios de aire o evidencia de segregacion de la mezcla.

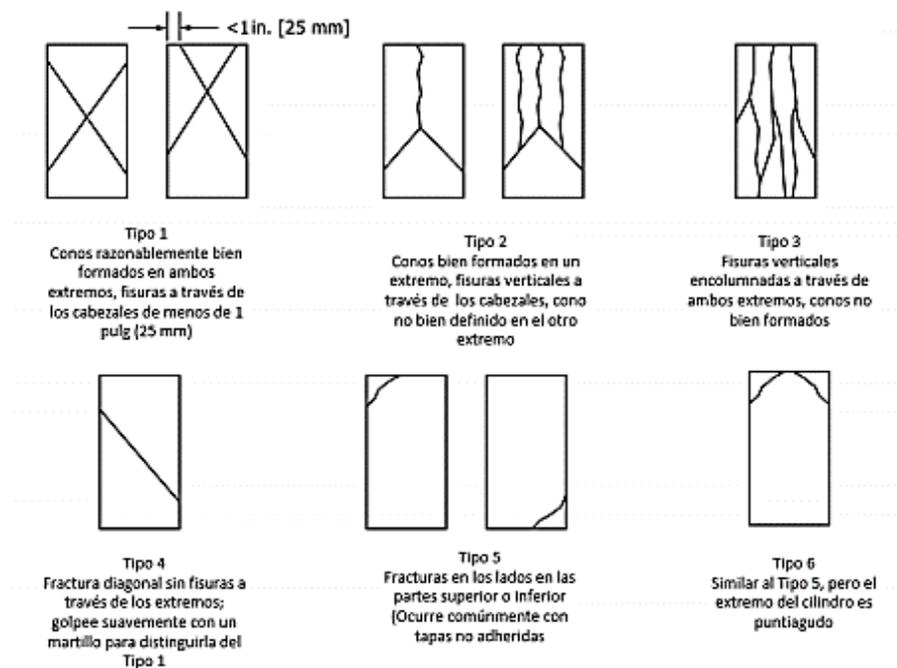


Figura 2. Esquema de fracturas típicas a compresión.

Fuente: ASTM (2020).

Otro factor a considerar en el diseño de mezclas del concreto es la **relación agua-cemento**, pues las pruebas de laboratorio han indicado que por cuanto menor es la cantidad de agua en relación a la cantidad de cemento, mayor es la resistencia

a compresión del producto obtenido, sin embargo al incorporar menor cantidad de agua, el concreto resultante tiene una menor fluidez o trabajabilidad; aun así, de esta relación también se obtienen otras características tales como que al incorporar menor cantidad de agua respecto al volumen de cemento, menor es la cantidad de poros y vasos capilares, y viceversa (Baoju, Luo, Youjun, 2018, p.8). Así, por ejemplo, la **permeabilidad** del concreto depende de la relación de vacíos contenidos en el concreto endurecido, y su coeficiente  $K$  se puede calcular con la ecuación 2.

$$K = \frac{\rho * L * g * Q}{P * A}$$

Ecuación 2.  
*Coeficiente de permeabilidad*

Dónde:

- $K$  = coeficiente de permeabilidad (m/s)
- $\rho$  = densidad del agua en (kg/m<sup>3</sup>)
- $L$  = longitud del espécimen (m)
- $g$  = aceleración de la gravedad (m/s<sup>2</sup>)
- $Q$  = caudal de agua (m<sup>3</sup>/s)
- $P$  = presión del agua (N/m<sup>2</sup>)
- Área transversal del espécimen (m<sup>2</sup>)

**La permeabilidad** tiene como definición a la cantidad de agua que pasa mediante el hormigón cuando esta se aplica a presión sobre su superficie, o cuando el elemento está en contacto directo con masas líquidas, viéndose reflejada como la resistencia de penetración que este ofrece, siendo la porosidad capilar la que influye directamente en este aspecto, la cual puede ser definida como la suma de espacios vacíos dentro del concreto, y su porcentaje depende del grado de hidratación de la pasta de cemento durante la elaboración de la mezcla, así como también de las propiedades de los agregados utilizados (Baoju, Luo, Youjun, 2018, p.8).

La medición de la permeabilidad está ligada a la “Ley de Darcy”, que según menciona López (2018) como una ecuación que describe el paso del agua a través de medios porosos, válida para medios saturados, continuos, homogéneos e isotrópicos, cuando las fuerzas inerciales son despreciables, la cual relaciona la proporción existente entre el flujo instantáneo a través de un medio poroso, el

coeficiente de permeabilidad del material, la viscosidad del fluido, y la pérdida de presión sobre una distancia dada (p.16). Un esquema del ensayo moderno se aprecia en la figura 3.

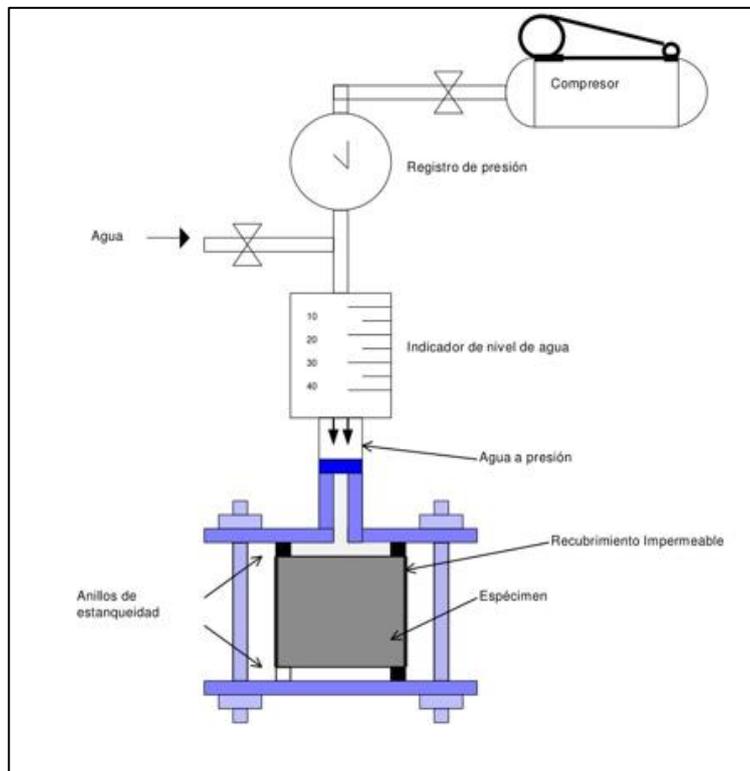


Figura 3. Esquema de máquina para ensayos de permeabilidad

Fuente: adaptado de López (2018).

La Norma Técnica Colombiana “Método de ensayo para determinar la permeabilidad del concreto al agua” (NTC 4483), establece el procedimiento típico para la realización del ensayo de permeabilidad, describiendo los siguientes pasos:

- El ensayo se realiza colocando la muestra dentro del dispositivo, y aplicando un flujo de agua a una presión de 0.5 MPa durante 4 días en la cara superior de la muestra.
- Una vez que la muestra se ha saturado y en el flujo ha comenzado en el lado opuesto, se toman medidas hasta que se verifica que se ha vuelto constante.
- A caudal constante, se determina el volumen de agua que pasa a través de la muestra durante un tiempo determinado.
- Con estos datos, se calcula el coeficiente de permeabilidad aplicando la ecuación 2.

Se hace notar que la aplicación de agua a presión se realiza para acelerar el paso del agua mediante la muestra de hormigón, situación que en medios normales puede llevar mucho más tiempo. En caso de que al paso de este tiempo aún no se obtenga un flujo de agua por la cara contraria del espécimen, este deberá seccionarse para medir el grado de penetración, en cuyo caso el coeficiente de permeabilidad puede calcularse con la ecuación 3. (NTC 4483, 1993)

$$K = \frac{D^2v}{2Th}$$

Ecuación 3. *Coficiente de permeabilidad para especimen seccionado*

Dónde:

- K: coeficiente de permeabilidad
- D: profundidad de penetración
- T: tiempo transcurrido en segundos
- h: cabeza de presión en metros
- v: porosidad del concreto en ensayo (ASTM C-642)

Para mejorar las cualidades de la mezcla de concreto finalmente obtenida, numerosos estudios se han realizado en la búsqueda de sustancias que produzcan una modificación en las propiedades originales del concreto, tanto en su estado fresco, durante el proceso de curación y fraguado, durante su estado endurecido y finalmente su etapa de vida útil. Es así como se introduce el concepto de aditivos para el concreto (Mori, 2019, p.6).

En cuanto al origen de los **aditivos usados en el concreto**, se distinguen dos tipos, aquellos de mineral o químico (inorgánicos), y aquellos de origen vegetal (orgánicos), los cuales, en ambos casos, actúan como materiales cementantes suplementarios. Estos últimos, han surgido como una nueva alternativa en las tecnologías del concreto, pues busca aprovechar los recursos naturales que son altamente renovables, siendo estos menos costosos y cuya producción necesita menor energía, así, el uso de fibras vegetales en el concreto mejora los costos y disminuye el uso de energía, lo que favorece a un menor impacto ambiental (valdes, 2017, párr.2). De tal manera, se puede prever que la clave para elegir una fibra de origen vegetal en la fabricación de concreto radica en la disponibilidad de la materia prima, lo cual a su vez se refleja en los costos de implementación (Calegari et al., 2017, p.3).

En el Perú, uno de los cultivos ampliamente conocidos en la cultura popular es la de arbustos de coca, contando con dos variedades locales, la *Erythroxylum coca*, y la *Erythroxylum novogranatense*, las cuales se cultivan en los bosques húmedos y bastante húmedos subtropicales, denominados yungas y que conforman el piso inferior de la Selva Alta y en los Andes. De acuerdo con el registro de productores de la Empresa Nacional de la Coca, dicho espacio geográfico alcanza las 22,094 hectáreas. A pesar de que la producción de coca en el Perú se ha utilizado para la confección de productos artesanales como pastas e infusiones, no se le ha dado un uso especialmente industrial a esta materia prima; sin embargo, múltiples investigaciones han determinado ciertas características particulares que tiene dicha planta, resaltando una multiplicidad de usos en productos farmacéuticos, agroquímicos y de cosméticos (Devida, 2020, p.27). La harina que se extrae de las semillas de la coca, por su alta concentración de terpeno, una sustancia química presente en algunas plantas que es liberado para ayudar a afrontar las altas temperaturas ambientales, de apariencia viscosa y pegajosa, la cual crea corrientes de aire al evaporarse que enfrían la superficie de la planta y reducen la transpiración (Calegari et al., 2017, p.4). De allí, que la harina producto de las semillas de coca puede tener un importante efecto impermeabilizante en el concreto.

### **III. METODOLOGÍA**

#### **3.1. Tipo y diseño de investigación**

##### **3.1.1. Enfoque de la investigación**

La investigación utilizó un enfoque cuantitativo, definido por Hernández, Fernández y Baptista (2014), como aquel estudio que emplea la recolección de datos para probar hipótesis, basándose en métodos numéricos y técnicas estadísticas, con la finalidad de refutar teorías (p.4). Así, se midió la incidencia de la adición de harina de semillas de coca en la mezcla de concreto por medio de las variaciones de los índices de permeabilidad y de resistencia a la compresión.

##### **3.1.2. Nivel de la investigación**

El presente trabajo de investigación es de nivel explicativo, pues como definen Hernández et al. (2014), establecen la relación de causa de los eventos estudiados a través de la manipulación de las variables (p.95). Como tal, se determinó las propiedades del concreto en relación a su permeabilidad y su resistencia a compresión al haber introducido un porcentaje de harina de semillas de coca en la mezcla.

##### **3.1.3. Tipo de investigación**

La presente investigación se caracteriza por ser de tipo aplicada, pues busca estudiar las posibilidades de aplicación práctica de los conocimientos obtenidos para solucionar un problema real (Baena, 2017, p.11). En este sentido se buscó dar una solución a los problemas de permeabilidad del concreto adicionando harina de semillas de coca a la mezcla.

##### **3.1.4. Diseño de la investigación**

El presente trabajo se realizó con un diseño experimental, donde las variables independientes fueron manipuladas deliberadamente para observar los efectos causados en la variable dependiente (Baena, 2017, p.14). De este modo, se procedió a alterar los porcentajes de harina de semillas de coca incorporados en la mezcla para posteriormente medir los cambios generados en la permeabilidad y en

la resistencia a la compresión del concreto, teniendo como referencia una muestra patrón sin alterar; de esta manera, el esquema de la investigación es el mostrado:

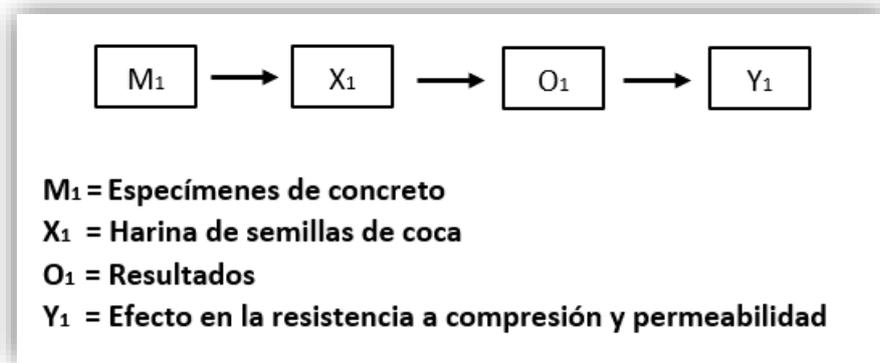


Figura 4. Esquema del diseño experimental

### 3.2. Variables y operacionalización

- **Variable independiente**

1. Harina de semillas de coca: La harina que se extrae de las semillas de coca, por su alta concentración de terpeno, pudiese tener un importante efecto impermeabilizante en el concreto (Montoya et al., 2018, p.19).

- **Variables dependientes**

1. Permeabilidad del concreto: Según Geoseismic (2017), la permeabilidad del concreto se refiere a la resistencia que este ofrece a la penetración del agua u otras sustancias (párr.8).
2. Resistencia a compresión del concreto  $f'c$  210 kg/cm<sup>2</sup>: La resistencia a compresión es medida a los 28 días. La resistencia a compresión se refiere a la capacidad de soportar esfuerzos producidos de aplicar una carga concentrada sobre un área determinada (Geoseismic, 2017, párr. 10).

- **Indicadores:** El indicador de la variable independiente es el “% de harina de semillas de coca”. En cuanto a la variable dependiente 1 el indicador es “coeficiente de permeabilidad K”, así mismo; el indicador de la variable dependiente es “ $f'c$  a los 7 días,  $f'c$  a los 28 días”.

- **Escala de medición:** Se consideró la medición “2% y 5%” respecto a la variable independiente, en cuanto a la variable dependiente 1 se consideró la escala de medición “A razón” y para la variable dependiente 2 se consideró “kg/cm<sup>2</sup>”.

- **Operacionalización**

La matriz de operacionalización se muestra en el anexo 1.

### 3.3. Población, muestra y muestreo

#### 3.3.1. Población

Según Hernández et al. (2014), la población corresponde al conjunto de casos que reúnen un número de características específicas (p.170). En el presente trabajo la población estuvo conformada por un concreto con diseño de mezcla para resistencia a la compresión de 210 kg/cm<sup>2</sup>, la cual fue utilizada para elaborar un número de probetas cuya distribución se aprecia en la tabla 4.

**Tabla 4.** Número total y tipo de probetas

Tipo de muestra	Número de muestras		
	f'c a los 7 días	f'c a los 28 días	Permeabilidad a los 28 días
Patrón de comparación	3	3	3
2% de harina de semillas de coca	3	3	3
5% de harina de semillas de coca	3	3	3
<b>Total</b>			<b>27</b>

Fuente: elaboración propia.

#### 3.3.2. Muestra

La muestra es un subgrupo de la población que reúne las características oportunas del estudio a realizar (Baena, 2017, p.84). En tal sentido, en esta investigación la muestra estuvo conformada por 27 probetas cilíndricas de concreto. Así mismo, la muestra por conveniencia es aquella conformada por los datos disponibles a los cuales se tiene acceso, cuando la selección de los casos de estudios es no aleatoria

y censal (Hernández et al., 2014, p.187). De este modo, la muestra en la presente investigación se hace corresponder con el total de la población de estudio.

### **3.3.3. Muestreo**

Según Hernández et al. (2014), el muestreo no probabilístico ocurre cuando el subgrupo de la población considerada para el estudio es seleccionado a juicio del investigador, sin uso de la probabilidad (p.189). En la investigación realizada se empleó un muestreo no probabilístico y censal; donde el número de muestras de estudio se basó en el número total de probetas de concreto mínimas para realizar los ensayos de compresión y de permeabilidad, en base a los lineamientos establecidos en las normas técnicas aplicadas.

## **3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

### **3.4.1. Técnica**

De acuerdo a Baena (2017), la técnica responde a cómo hacer la investigación, con la finalidad de alcanzar los objetivos propuestos; se encarga de cuantificar los datos y su correlación (p.68). Como tal, en la presente investigación se empleó la observación, la cual consiste en el registro sistemático de una conducta o situación de estudio (Hernández et al., 2014, p.399). En tal sentido, la presente investigación inició con la elaboración de una mezcla de concreto a la cual se le adicionará diferentes porcentajes de harina de semillas de coca, con lo cual se elaboró un total de 27 probetas de concreto. Luego de que los especímenes cumplieron las edades correspondientes, han sido sometidos a los ensayos de compresión y de permeabilidad, en las proporciones mostradas en la tabla 4, y cuyos resultados obtenidos de resistencia a la compresión “f’c”, y caudal de agua que atraviesa la muestra “Q”, fueron registrados en distintos formatos correspondientes a cada ensayo realizado, denominados; “fichas de recolección de datos”.

### **3.4.2. Instrumento**

Los instrumentos de una investigación son los elementos de apoyo que se utilizan para que las técnicas alcancen su propósito (Baena, 2017, p.68). En este sentido, los instrumentos utilizados en la siguiente investigación correspondieron a las fichas

de observación y registro para cada uno de los ensayos realizados, adjuntadas en los anexos.

### **3.4.3. Validez del Instrumento**

En la presente investigación el diseño de mezcla y la ejecución de ensayos de especímenes de concreto fueron realizados bajo formatos validados por un laboratorio de mecánica de suelos, concreto y pavimentos que está acreditado con INACAL, ISO/IEC 17025: 2017 y certificado ante BUREAU VERITAS con ISO 9001:2015. Donde han sido usados para los ensayos a compresión con la norma acreditada ASTM C39-M39 (Método de Ensayo Normalizado para Resistencia a Compresión de Especímenes Cilíndricos de Concreto), así como también se desarrollaron ensayos de granulometría en los agregados donde se utilizó la norma acreditada ASTM C136-06 (Método de Ensayo Normalizado para la Determinación granulométrica de agregados finos y gruesos).

## **3.5. Procedimientos**

### **3.5.1. Procedimiento General**

#### **3.5.1.1. Etapa pre - campo**

En esta etapa, se realizó una revisión documental de los procedimientos estandarizados en cuanto a la fabricación de probetas de concreto respecto a los ensayos de permeabilidad y concreto; se analizaron los fundamentos teóricos relacionados a la selección y dosificación de los materiales para los diseños de mezcla empleados, así como también, se elaboraron las fichas de recolección de datos pertinentes.

#### **3.5.1.2. Etapa de campo**

Una vez establecido los diseños de mezcla, se llevó a cabo la adquisición de la arena, piedra, agua, cemento, y la harina de semillas de coca, a los cuales se les realizó la caracterización física respectiva según los requisitos de los agregados del concreto. Con estos componentes, se elaboró la mezcla de concreto, según los lineamientos de la norma del Instituto Americano del Concreto “Hormigón permeable” (ACI 522).

### **3.5.1.3. Etapa de laboratorio**

Primeramente, se realizaron los ensayos de caracterización de los agregados y de la harina de semilla de coca, luego se obtuvo la harina de semilla de coca y posteriormente, se elaboraron los cilindros con mezcla de concreto patrón, es decir el diseño de mezcla sin adición de harina de semillas de coca, utilizados para comparar los resultados entre los 3 diseños de mezcla. Seguidamente, se realizó la adición de la harina de semillas de coca en proporciones de 2% y 5% cada vez, en la cual se tomaron las muestras necesarias para elaborar los cilindros de concreto correspondientes.

Elaboradas las muestras, estas se almacenaron en un lugar libre de perturbaciones, donde se dio el proceso de curado de los cilindros de concreto, hasta llegar a la fecha fijada para cada uno de los ensayos (7 y 28 días). Finalmente, se aplicaron los ensayos de resistencia a compresión y de permeabilidad según los lineamientos de la Norma Técnica Peruana “Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas” (NTP 339.034), y la Norma Técnica Colombiana “Método de ensayo para determinar la permeabilidad del concreto al agua” (NTC 4483).

### **3.5.1.4. Etapa final**

Tras obtener los resultados de las pruebas, en esta etapa se procederá a analizar la información de las fichas de recolección de datos, para lo cual se emplearán hojas de cálculos en el programa Excel, mediante cuadros comparativos y gráficas comparativas para cada una de las mezclas de concreto ensayadas; los resultados obtenidos se analizaron estadísticamente para comprobar las hipótesis de la investigación, tras lo cual se establecieron las conclusiones de la investigación.

### **3.5.2. Procedimiento para la Obtención de la Harina de Semillas de Coca:**

Cabe recalcar que, de 10 kg de Semillas de coca, da como resultado después de todo el procedimiento 1 kg de harina de semilla de coca.

- **Cosecha.** Se recolectaron las semillas de coca (pepa) con mucho cuidado de no caerlas al suelo, pues de ello dependerá la calidad de la harina.

- **Secado.** Las semillas de coca se sometieron a un proceso de secado bajo sombra, que se realizó inmediatamente luego de ser recolectadas, lo que permitió conservar las semillas.



Figura 5. Semillas de coca en proceso de secado

Nota: fotografía tomada en el proceso de secado de elaboración propia.

- **Tostado.** Se tostaron las semillas de coca en recipientes grandes, a fuego lento y movimientos constantes.
- **Molienda.** Luego de tostadas las semillas de coca, estas se sometieron a un proceso de molienda a través de un molino a motor o un molino tradicional.



Figura 6. Molienda de las semillas de coca

Nota: Fotografía tomada en el proceso de molienda de las semillas de coca, de elaboración propia.

- **Tamizado.** Luego de obtener las semillas molidas, estas se pasaron por un proceso de tamizado para conseguir la harina de semillas de coca refinada



Figura 7. Tamizado de las semillas de cocas molidas

Nota: Fotografía tomada en el proceso de tamizado de las semillas de coca, de elaboración propia.

### **3.5.3. Procedimientos de los ensayos de laboratorio**

#### **3.5.3.1. Ensayo de granulometría de los agregados**

En este ensayo, se caracterizan los agregados por el tamaño de sus partículas, de acuerdo al número de tamiz en donde se encuentra; donde la cantidad de agregado que pasa por el tamiz se expresa en %. El agregado fino es el material que pasa por las mallas de 3/8" y se retiene en la malla N°200 y por otro lado, el agregado grueso es el material que se queda retenido por la malla N° 4. Este ensayo se efectuó según los lineamientos de la ASTM C136 / C136M (2005). Los materiales y equipos utilizados en este procedimiento, se muestran en la tabla 5 y el paso a paso, se presentó de la siguiente manera:

- Se redujo la muestra con un cuarteador para los 2 tipos de agregados.
- Luego de cuartear, se seleccionó una muestra para estudiar, para los 2 tipos de agregado, que se secó en el horno en un tiempo de 24 horas.
- Luego de las 24 horas, se pesó el material seco. Se tomó la muestra seca en un promedio de 1 kilo para poder utilizarlo en los tamices.
- Luego se colocó el material de arriba hacia abajo con los tamices de mayor dimensión por encima, hasta llegar a los más finos en la base, se

tapó la parte de encima, se llevó al agitador durante 8 minutos aproximadamente de espera.

- Finalmente se pesaron los materiales retenidos en cada tamiz, con lo cual se registraron los datos en las fichas y se obtuvieron las curvas granulométricas.

**Tabla 5.** Equipos y materiales utilizados en el análisis granulométrico de agregados

Equipos	Materiales
✓ Balanza.	✓ Agregado fino
✓ Horno.	✓ Agregado grueso
✓ Cuarteador.	✓ Ficha de recolección de datos
✓ Tamiz para el agregado grueso (N° 1 1/2", 1", 3/4", 1/2", 3/8", N° 4, bandeja).	
✓ Tamiz para el agregado fino (N° 4, 8, 16, 30, 50, 100 y 200, bandeja).	
✓ Pala pequeña.	
✓ Cucharón.	
✓ Agitador mecánico.	
✓ Recipientes	

Fuente: Adaptado de MTC (2016).

### 3.5.3.2. Ensayo de Peso específico y Absorción

Para este ensayo, el peso específico corresponde a la relación del volumen de la masa con un volumen similar de agua a temperaturas establecidas y por su parte, la absorción constituye la capacidad de succión del agregado durante 24 horas expuesto al agua. Estos se realizan con las normas ASTM C - 127 y ASTM C -128 (2004), empleando la relación de materiales y equipos de la tabla 6 y el procedimiento a continuación:

- Para el agregado grueso, se lavó la muestra y secó al horno, para el agregado fino se tomó 1 kilo de muestra y se dejó secar al horno.
- Para el agregado grueso, después de sacar al horno se dejó enfriar y reposar al agua durante 24 horas, luego se sacó la muestra y dejó secar en la tela, para el agregado fino se sometió a enfriamiento.
- Para el agregado grueso, se colocó la muestra en un recipiente, se sumergió al agua para obtener su peso, luego se colocó al horno y secó, para el agregado fino, se tomó la muestra, se colocó en un picnómetro que se le agregó agua, luego se extrajo el agregado húmedo y se dejó secar para obtener su peso.

- Se realizaron los cálculos para hallar la densidad relativa (SH) con el agregado húmedo; para el agregado seco, la densidad relativa aparente (GEA), densidad relativa seca (SSS) y la absorción (ABS). Para lo cual se emplearon las ecuaciones siguientes:

$$SH = \frac{A}{(B - C)} \quad \text{Ecuación 4. Densidad relativa húmedo}$$

$$SSS = \frac{B}{(B - C)} \quad \text{Ecuación 5. Densidad relativa seca}$$

$$GEA = \frac{A}{(A - C)} \quad \text{Ecuación 6. Gravedad específica aparente}$$

$$ABS = \frac{B - A}{A} * 100 \quad \text{Ecuación 7. Absorción (\%)}$$

Dónde:

A = masa de la muestra secada al horno.

B = muestra saturada con superficie seca.

C = masa saturada de agua.

**Tabla 6.** Equipos y materiales utilizados en el ensayo de peso específico y absorción

Equipos	Materiales
✓ Balanza.	
✓ Cucharón.	
✓ Horno.	✓ Agregado fino
✓ Tamiz N° 4.	✓ Agregado grueso
✓ Recipiente.	✓ Agua
✓ Tela absorbente.	
✓ Fiola.	

Fuente: Adaptado de MTC (2016).

### 3.5.3.3. Ensayo de Peso unitario de los agregados

Para este ensayo, el agregado que se encuentra en un volumen unitario, incluyendo los espacios de vacíos, decir que es el peso unitario, es mencionar que es el peso dividido entre el volumen. Este se realiza bajo los lineamientos de la ASTM C 29/C 29M (1997). Para ello, se empleó la relación de materiales y equipos de la tabla 7 y los siguientes procedimientos:

#### Para el agregado grueso y fino estado suelto

- Se pesa y miden los moldes.

- Se coloca el agregado grueso al suelo y se mezcla con la pala.
- Se coloca el agregado en el molde a una altura de 5 cm, hasta llegar al ras. Se enrasó con la varilla y se pesó.
- Se realiza el mismo procedimiento 2 veces.
- Se compara el % de vacíos con los requisitos de la normativa.

Para el agregado grueso y fino compactado

- Se mezcla el agregado en el piso y se coloca al molde, llenando hasta el primer tercio, golpeando con la varilla 25 veces.
- Se llena el segundo tercio y golpea 25 veces.
- Se llena el molde y golpea nuevamente. Se enrasa con la varilla.
- Se pesa y realiza el mismo procedimiento 2 veces.
- Se compara el % de vacíos con los requisitos de la normativa

**Tabla 7.** Equipos y materiales utilizados en el ensayo de peso unitario de los agregados

Equipos	Materiales
✓ Balanza.	✓ Agregado fino
✓ Proctor modificad	✓ Agregado grueso
	✓ Pala
	✓ Varilla
	✓ Wincha
	✓ Brocha
	✓ Cucharon

Fuente: Adaptado de MTC (2016).

#### 3.5.3.4. Contenido de humedad

El método de esta norma inflige en encontrar y definir la densidad de la humedad evaporable en %, aplicando los lineamientos de la norma ASTM C566-97 (2004). Para ello, se emplea la relación de materiales y equipos de la tabla 8 y el siguiente procedimiento:

- Se calcula las masas del agregado fino o grueso.
- Se secan las muestras en un horno con una temperatura de 110 °C.
- Se deja enfriar el material y pesa para poder pasar con los cálculos para hallar el contenido de humedad.
- Los resultados se consultan con el ASTM 566 para verificar si los ensayos cumplen con los estándares de calidad.

**Tabla 8.** Equipos y materiales utilizados en el ensayo de contenido de humedad de los agregados

Equipos	Materiales
✓ Balanza de precisión	✓ Agregado fino
✓ Horno	✓ Agregado grueso
✓ Agitador	✓ Recipiente
✓	✓ Cucharon

Fuente: Adaptado de MTC (2016).

### 3.5.3.5. Resistencia a la compresión

Este ensayo se realiza según los lineamientos de la ASTM C39/C39M – 2017, en el cual los cilindros de concreto han sido colocados en una prensa a presión constante hasta producir la fractura del espécimen, tras lo cual se anotó la carga aplicada que produjo la falla. Este ensayo se realizó en dos ocasiones, a los 7 días y a los 28 días de haber producido el concreto. En cada oportunidad, se ensayaron 3 especímenes de un mismo tipo de muestra (0%, 2% y 5% de harina de semillas de coca), luego se promedió los resultados obtenidos y se registraron en la ficha de recolección de datos. Para ello, se empleó la relación de materiales y equipos de la tabla 9.

**Tabla 9.** Equipos y materiales utilizados en el ensayo de resistencia a compresión

Equipos	Materiales
✓ Balanza.	✓ Agregado fino
✓ Trompo.	✓ Agregado grueso
✓ Cono de Abrams.	✓ Cemento
✓ Máquina de compresión	✓ Agua
	✓ Cucharon
	✓ Comba de goma
	✓ Varilla
	✓ Fichas de observación
	✓ Moldes cilíndricos de 4x8"

Fuente: Adaptado de MTC (2016).

### 3.5.3.6. Ensayo de Permeabilidad

Este ensayo se realizó con especímenes que ya habían cumplido los 28 días de elaboración, requisito que indica la norma técnica NTC 4483 – 1993 “Método de ensayo para determinar la permeabilidad del concreto al agua”. El cilindro de concreto fue sometido a un flujo de agua a presión constante por un tiempo determinado, tras lo cual se midió la penetración del agua en el cilindro de

concreto. Los datos obtenidos fueron reportados en las fichas de recolección pertinentes. El procedimiento empleado, se describe de la siguiente manera:

- El ensayo se realiza colocando la muestra dentro del dispositivo, y aplicando un flujo de agua a una presión de 0.5 MPa durante 4 días en la cara superior de la muestra.
- Una vez que la muestra se ha saturado y en el flujo ha comenzado en el lado opuesto, se toman medidas hasta que se verifica que se ha vuelto constante.
- A caudal constante, se determina el volumen de agua que pasa a través de la muestra durante un tiempo determinado.
- Con estos datos, se calcula el coeficiente de permeabilidad aplicando la ecuación 2.
- En caso de que al paso de este tiempo aún no se obtenga un flujo de agua por la cara contraria del espécimen, este deberá seccionarse para medir el grado de penetración, en cuyo caso el coeficiente de permeabilidad puede calcularse con la ecuación 3.

Para la ejecución del procedimiento, se emplearon los materiales y equipos de la tabla 10; en tanto que, para relacionar la permeabilidad con los resultados obtenidos, se emplea la tabla 11 propuesta por la NTC 4483-1993.

**Tabla 10.** Equipos y materiales utilizados en el ensayo de permeabilidad

Equipos	Materiales
✓ Balanza.	✓ Agregado Fino.
✓ Trompo.	✓ Agregado grueso.
✓ Máquina de la permeabilidad al agua	✓ Cemento.
	✓ Agua
	✓ Cucharon.
	✓ Comba de goma.
	✓ Varilla.
	✓ Moldes cilíndricos de 4x8"
	✓ Fichas de observación

Fuente: Adaptado de NTC 4483- 1993

**Tabla 11.** Relación de la permeabilidad del concreto con el coeficiente de permeabilidad y la profundidad de penetración

Determinación	Permeabilidad		
	Baja	Media	Alta
Coeficiente de permeabilidad del concreto al agua (m/s)	< E-12	E-12 a E-10	> E-10
Profundidad de penetración (mm)	<30	30 a 60	>60

Fuente: NTC 4483 (1993).

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

Para el análisis de datos de empleó la estadística descriptiva mediante cuadros y gráficos comparativos y la estadística inferencial mediante las pruebas paramétricas Anova y post hoc de Tukey para la comprobación de las hipótesis. Así mismo, se consultaron los requisitos normativos para verificar el cumplimiento de los indicadores obtenidos en esta investigación.

### **3.7. Aspectos éticos**

Es necesario precisar que la elaboración de este proyecto de investigación y el desarrollo del proyecto de investigación serán evaluados por el Turnitin y auditado por el asesor en estudio. De tal manera que los datos no sean adulterados y los resultados pueden ser de utilidad para la profesión de ingeniería civil. Los datos obtenidos de los ensayos realizados en laboratorio tendrán confiabilidad por el cumplimiento de los requisitos de funcionamiento de dicho laboratorio. También se tomaron en cuenta los parámetros y normas que se tienen que cumplir de acuerdo a lo establecido por parte de la Universidad.

Los procedimientos experimentales en el presente trabajo fueron realizados siguiendo los procedimientos estandarizados en las normas técnicas aplicadas a cada caso, partiendo de la elaboración de las probetas de concreto, el curado y almacenamiento de las probetas, y posteriormente la aplicación de los ensayos de compresión y de permeabilidad. Así mismo, los resultados de la investigación han sido comparados y contrastados con otros antecedentes de trabajos similares, cuyas fuentes han sido debidamente referenciadas.

## IV. RESULTADOS

### 4.1. Caracterización de la mezcla

#### 4.1.1. Diseño de la Mezcla

El diseño de mezcla, consistió en obtener la relación o proporción de los componentes de la mezcla patrón y para el 2% y 5% de adición de la harina de semilla de coca. De esta manera, los diseños establecidos y con lo cual se elaboraron los especímenes cilíndricos, se resume en la tabla 12.

**Tabla 12.** Diseño de mezclas

Diseño	Proporción	Cemento	HSC	Agregado fino	Agredo grueso	Agua
Patrón F'c=210 Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/ m3 de concreto por obra	386	0	780.77	861.26	197.98
	Kg/ bolsa de cemento de obra	42.50	0	85.97	94.83	21.80
F'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 2% HSC	Kg/ m3 de concreto por obra	386	7.72	773.05	861.26	197.98
	Kg/ bolsa de cemento de obra	42.50	0.85	85.12	94.83	17.80
F'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 5% HSC	Kg/ m3 de concreto por obra	386	19.29	761.48	861.26	197.98
	Kg/ bolsa de cemento de obra	38.60	1.929	76.15	86.13	19.80

Fuente: elaboración propia.

En la tabla 12, se pueden apreciar la cantidad de componentes para cumplir con los diseños de mezcla, las cuales se produjeron en proporciones de obra (kg/m<sup>3</sup>) y en proporciones por bolsa de cemento (kg/bolsa), es decir, en dosificación por molde conocido. A partir de ello, se obtuvo que, por cada metro cúbico de mezcla de concreto en obra, se empleó 386 kg de cemento, 780.77 kg de agregado fino húmedo, 861.26 agregado grueso húmedo y 197.98 litros de agua para el diseño patrón (0%HSC). En tanto para los diseños de mezclas de 2%HSC (7.72 kg) y 5% HSC (19.29 kg) en cantidades de obra, solo variaron las proporciones de agregado fino, 773.05 kg y 761.48 las cuales dependen de la variación de la dosificación de los %HSC como sustitución parcial en este respectivamente.

#### 4.1.2. Características Granulométricas de los Agregados

Estas características se basan principalmente, en el degradado de las partículas, el módulo de finura y su comparación gráfica dentro de los límites mínimo y máximo establecidos según norma para cada tipo (grueso o fino). De esta manera, se resume el análisis granulométrico, obteniéndose los siguientes resultados:

##### **Agregado grueso.**

El análisis granulométrico del agregado grueso, mostrado en la tabla 13, sugieren un agregado tipo grava de  $\frac{3}{4}$ " de tamaño máximo de partícula y un módulo de fineza (MF) de 6.7, característico del tipo de agregado grueso.

**Tabla 13.** Análisis granulométrico del agregado grueso

TAMIZ	ABERTURA DE TAMIZ (mm)	PESO RETENIDO (g)	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
1 in	25	-	-	-	100
3/4 in	19	96.1	1.8	1.8	98.2
1/2 in	12.5	1,922.0	36.1	37.9	62.1
3/8 in	9.5	2,068.9	38.9	76.8	23.2
No. 4	4.75	1,164.4	21.9	98.7	1.3
No. 8	2.36	30.6	0.6	99.3	0.7
No. 16	1.18	1.2	0.0	99.3	0.7
No. 30	0.6	1.2	0.0	99.3	0.7
No. 50	0.3	3.4	0.1	99.4	0.6
No. 100	0.15	8.2	0.2	99.5	0.5
No. 200	0.075	6.8	0.1	99.7	0.3
Fondo		17.7	0.3	100	-
<b>TOTAL</b>		5,320.50	100	<b>Módulo de fineza</b>	6.7

Fuente: elaboración propia.

El análisis granulométrico resuelto en la tabla 13, arrojó la curva granulométrica de su comportamiento (figura 8), donde se observa una tendencia de tipo sigmoideal que se desplaza entre las curvas de los límites mínimos y máximo normados para el agregado grueso.

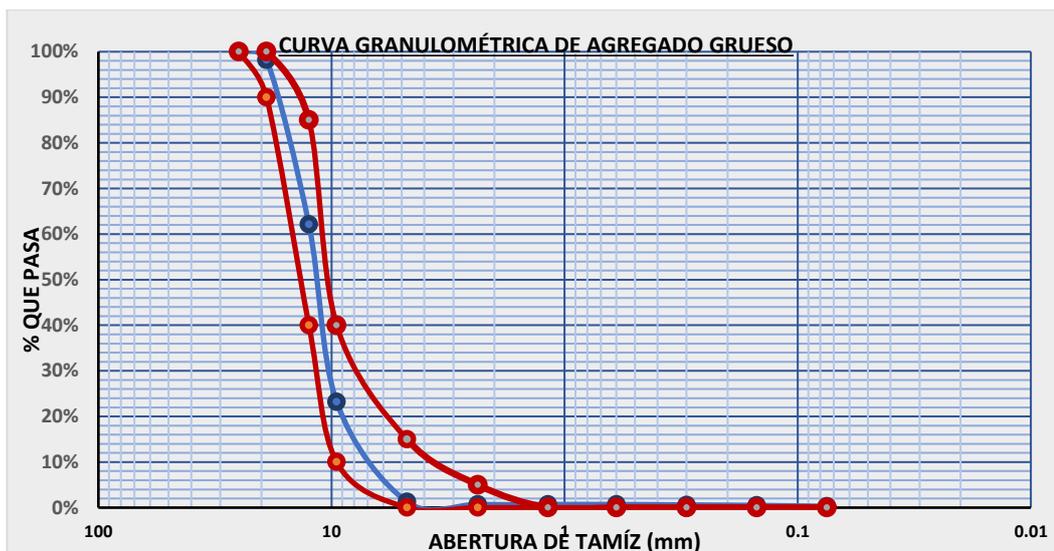


Figura 8. Curva granulométrica del agregado grueso

### Agregado fino.

El análisis granulométrico del agregado fino, resumido en la tabla 14, caracterizó el material como agregado tipo arena limo (fina) con un tamaño máximo de partícula de 1/2" y un MF de 2.53, cuya curva granulométrica se muestra en la figura 9, observándose una curva sigmoide desplazada entre las curvas de los límites mínimos y máximo normados para el agregado fino.

**Tabla 14.** Análisis granulométrico del agregado fino

TAMIZ	ABERTURA DE TAMIZ (mm)	PESO RETENIDO (g)	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
1 in	25	-	-	-	100.0
3/4 in	19	-	-	-	100.0
1/2 in	12.5	3.6	0.3	0.3	99.7
3/8 in	9.5	21.1	1.8	2.2	97.8
No. 4	4.75	101.3	8.9	11.0	89.0
No. 8	2.36	88.2	7.7	18.7	81.3
No. 16	1.18	61.4	5.4	24.1	75.9
No. 30	0.6	151.8	13.3	37.3	62.7
No. 50	0.3	353.2	30.9	68.2	31.8
No. 100	0.15	288.7	25.2	93.4	6.6
No. 200	0.075	62.1	5.4	98.8	1.2
Fondo		13.2	1.2	100.0	-
<b>TOTAL</b>		1,144.60	100.0	<b>Módulo de fineza</b>	2.53

Fuente: elaboración propia.

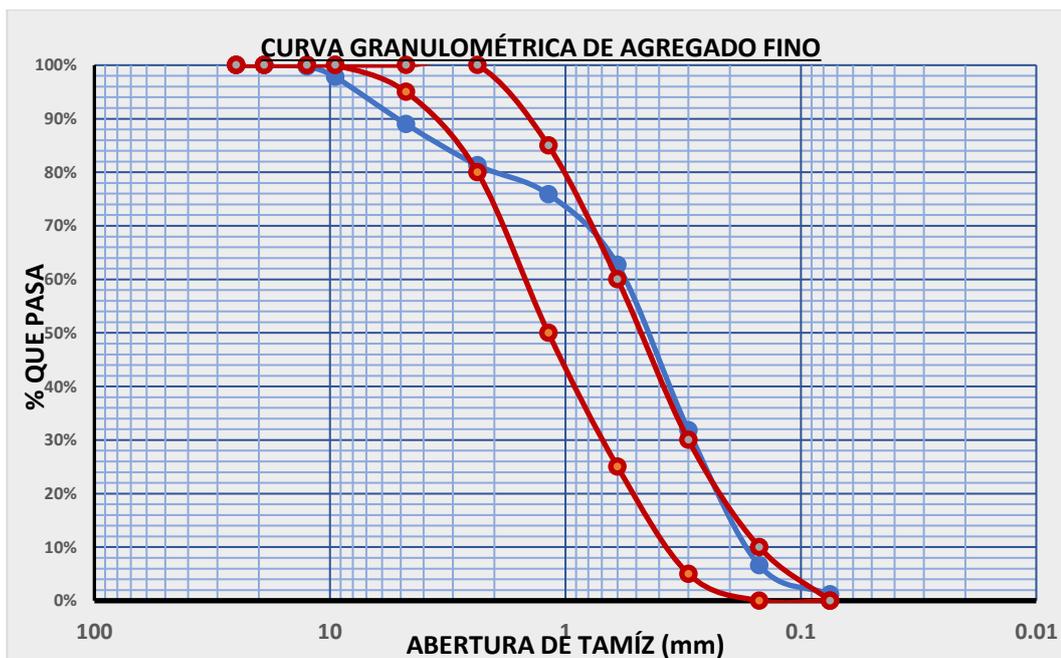


Figura 9. Curva granulométrica del agregado fino

#### 4.1.3. Características Físicas de los Agregados

Las características físicas de los agregados, comprende la determinación de las propiedades de contenido de humedad, pesos unitario suelto y compactado, pesos específicos y absorción, cuyos resultados se presentan en la tabla 15.

**Tabla 15.** Propiedades físicas de los agregados

Característica (promedio)	Agregado Fino	Agregado Grueso
Peso específico (kg/m <sup>3</sup> )	2.46	2.64
Absorción (%)	1.85	0.87
Peso unitario Compactado (Kg)	1677.32	1914.33
Peso unitario Suelto (Kg)	1547.47	1720.35
Contenido de humedad	4.03	0.91
Arena Equivalente (%)	69	N/A
Caras fracturadas (%)	N/A	1 o más caras: 83.23 2 o más caras: 76.59
Cantera	Pilcomayo	Pilcomayo

Fuente: elaboración propia.

Los agregados empleados, fueron extraídos de la cantera Pilcomayo en Huancayo. El agregado fino presentó un peso específico de 2.46 kg/m<sup>3</sup> y el grueso de 2.64 kg/m<sup>3</sup>. Así mismo, el agregado fino presentó solo el 69% equivalente de arena, por lo cual no fue de buena calidad; en cambio el agregado grueso presentó 83.23% de caras fracturadas para 1 o más caras y de 76.59% para 2 o más caras, resultando de mejor calidad respecto a lo requerido por la norma del MTC (E 210), al encontrarse en un rango mayor al 60%.

#### 4.2. Efecto de la adición de harina de semillas de coca en la permeabilidad del concreto $f'c=210$ kg/cm<sup>2</sup>

Para determinar el efecto de la adición de HSC en la permeabilidad del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, se sometieron a ensayo de permeabilidad de la NTC 4483 -1993, los especímenes cilíndricos elaborados para los 3 diseños de mezcla que cumplieron con una edad de curado de 28 días, aplicándolo 3 veces por cada diseño, con lo cual se comparan los resultados del coeficiente de permeabilidad y de la profundidad de penetración del diseño patrón, con los obtenidos para los diseños con 2% y 5% de HSC, de esta manera se tienen los resultados de la tabla 16.

**Tabla 16.** Resultados del ensayo de permeabilidad del concreto al agua

Diseño	Edad	Muestra	Profundidad de penetración (mm)		Coeficiente de permeabilidad (k m/s)	
			Individual	Promedio	Individual	Promedio
Patrón	28 días	M1	47	46	2.34E-10	2.42E-10
		M2	45		2.52E-10	
		M3	46		2.41E-10	
Patrón + 2% HSC	28 días	M4	30	31	1.12E-10	1.19E-10
		M5	32		1.28E-10	
		M6	31		1.18E-10	
Patrón + 5% HSC	28 días	M7	54	55	5.05E-10	5.49E-10
		M8	56		5.58E-10	
		M9	55		5.83E-10	

Fuente: Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimento Centauro Ingenieros (2021).

Los resultados del ensayo de permeabilidad muestran que la profundidad de penetración se encuentra en el rango de 30 a 60 mm, siendo la mayor penetración dada en el diseño con 5% de HSC y la menor para el diseño con 2% de HSC; en tanto, los coeficientes de permeabilidad del concreto al agua, se presentaron dentro del rango E-12 y E-10; siendo relativamente mayor para el diseño con 2% de HSC. Lo cual indica para ambos parámetros, un concreto de permeabilidad media según la NTC 4483-1993. Respecto a la relación de la permeabilidad con la profundidad de penetración, se presenta la gráfica de la figura 10, en la cual se puede apreciar que los valores obtenidos para los 3 diseños de mezcla, se encuentran en la zona de permeabilidad media en el rango entre 30 y 60 mm.

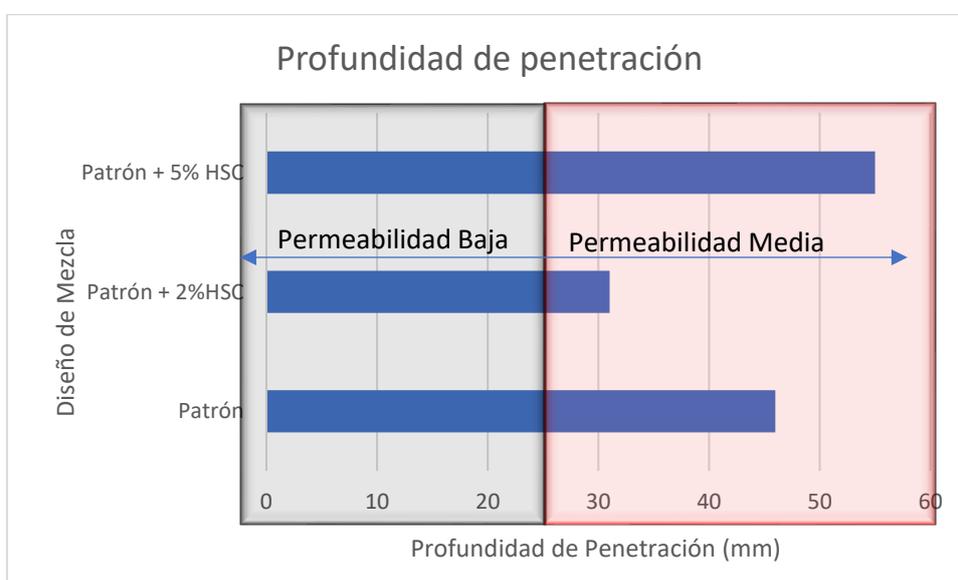


Figura 10. Relación de la permeabilidad del concreto con la profundidad de penetración

#### 4.3. Efecto de la adición de harina de semillas de coca en la resistencia a compresión del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$

Para determinar el efecto de la adición de HSC en la resistencia a compresión del concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ , se aplicó el “Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas” (NTP 339.034), que se rige por la ASTM C39/C39M – 2017. Este fue ejecutado para los especímenes cilíndricos de 7 y 28 días de curado para los 3 diseños de mezcla estudiados. De esta manera, se obtuvieron los resultados del ensayo en la tabla 17.

**Tabla 17.** Resistencia a la compresión de especímenes cilíndricos

Edad Curado	Diseño de mezcla	Resistencia a la compresión (kg/cm <sup>2</sup> )					
		E1	E2	E3	Promedio	Diseño	%f'c
7 días	Patrón (0%)	247.8	237	242	242.27	210	115.0%
	2% Harina SC	229.8	235.1	239.6	234.83	210	111.67%
	5% Harina de SC	186.1	176.9	187.6	183.53	210	87.33%
28 días	Patrón (0%)	283.1	296.80	280.60	286.83	210	136.67%
	2% Harina SC	316.4	301.2	304.9	307.50	210	146.33%
	5% Harina de SC	234.7	239.9	222.6	232.40	210	110.67%

Fuente: elaboración propia.

Los resultados de la tabla 17, se pueden interpretar mediante el gráfico de la figura 11, donde se puede observar que, para la edad de 7 días de curado, los valores de resistencia a la compresión se encuentran por debajo de los 250 kg/cm<sup>2</sup> tendiendo a disminuir con la adición de HSC hasta llegar a 183 kg/cm<sup>2</sup> para el diseño con 5% de HSC. En contraste, los valores de resistencia a compresión para la edad de 28 días de curado, se encuentran por encima del diseño patrón, aumentando con 2% de HSC hasta un valor de 307.50 kg/cm<sup>2</sup> y disminuyendo con mayor adición, alcanzándose un valor menor de 232.10 kg/cm<sup>2</sup> con 5% de HSC.

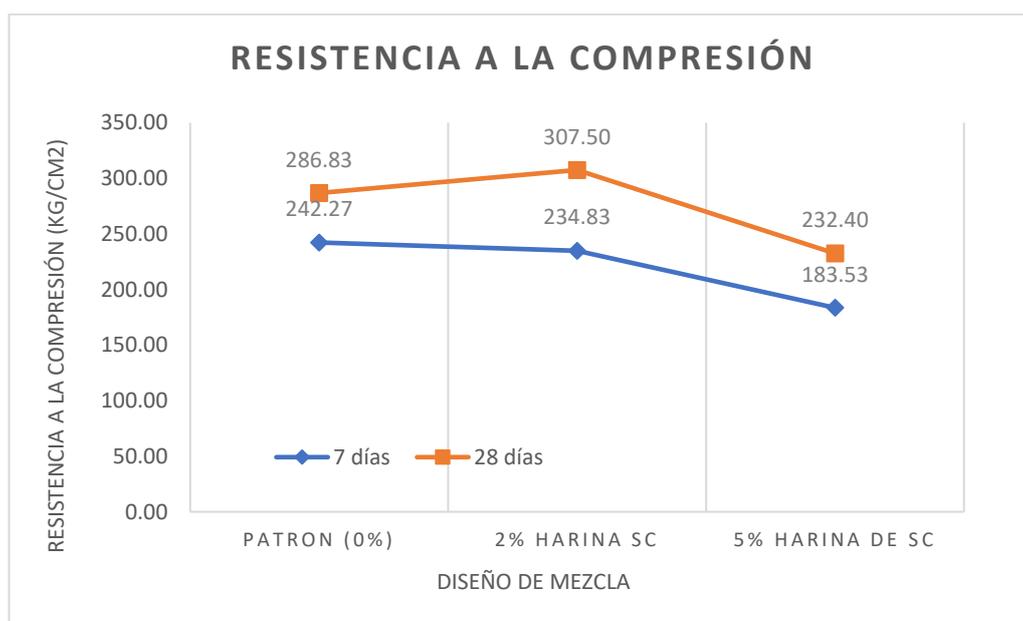


Figura 11. Influencia de la adición de HSC en la resistencia a compresión del concreto f'c=210 kg/cm<sup>2</sup>

#### 4.4. Porcentaje estudiado más idóneo para utilizar en el diseño de mezcla del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$

Para determinar la proporción de HSC idónea para el diseño de mezcla de concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ , respecto a los porcentajes estudiados, se comparan las propiedades obtenidas a los 28 días de edad, según los resultados de la tabla 18, a partir de los cuales se puede inferir que la adición del 2% de HSC es la proporción más idónea para el diseño de mezcla  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$  puesto que arroja mayor valor de resistencia a la compresión y mantiene una permeabilidad media. En este contexto, los concretos con permeabilidades buenas pueden usarse en el diseño de pavimentos rígidos, lo cual aplica para lo obtenido en la presente investigación.

**Tabla 18.** Porcentaje de HSC idóneo para el diseño de mezcla de concreto  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$

Edad	Diseño	Resistencia a compresión (kg/cm)	Permeabilidad
	Patrón (0%)	286.83	Media
28 días	Patrón + 2% Harina SC	307.50	Media
	Patrón + 5% Harina de SC	232.40	Media

Fuente: elaboración propia.

#### 4.5. Comprobación estadística de las hipótesis

Para comprobar el efecto de la adición de la HSC en las propiedades del concreto  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ , se aplicó la prueba de comparación de medias ANOVA, con el correspondiente contraste post - hoc de Tukey para evidenciar en cuales medias se produjeron los efectos estadísticamente significativos, para un nivel de confianza de 95% y una significancia  $p=0.05$  (5% de error). Tomando en cuenta que la propiedad se refiere la resistencia a la compresión y la permeabilidad (medida por el coeficiente de permeabilidad), se plantearon las siguientes hipótesis estadísticas:

- $H_1$  = Existe efecto en la propiedad del concreto  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$  con la adición de HSC en la mezcla.
- $H_0$  = No existe efecto en la propiedad del concreto  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$  con la adición de HSC en la mezcla.

#### 4.5.1. Comprobación estadística del efecto de la adición de HSC en la resistencia a compresión del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

**Tabla 19.** Prueba Anova para las medias de resistencia a la compresión

ANOVA					
Resistencia a la Compresión					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	9178.978	2	4589.489	71.790	0.000
Dentro de grupos	383.575	6	63.929		
Total	9562.553	8			

Fuente: SPSS

De acuerdo a los resultados de la tabla 19, se obtuvo una significancia  $p=0.000 < 0.05$ , lo que indica que se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ), por tanto, se comprueba a un nivel de confianza de 95%, que, si existe efecto en la resistencia a compresión por la adición de 2% y 5% de HSC, por lo tanto, se acepta la hipótesis alternativa. Además, se puede observar donde se encuentra el efecto entre las dosis, lo cual se puede observar con los resultados del post hoc de Tukey en la tabla 20.

**Tabla 20.** Prueba post hoc de Tukey para las medias de resistencia a la compresión

Resistencia a Compresión			
HSD Tukey <sup>a</sup>			
Grupo	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
5%HSC	3	232.4000	
Patrón	3		288.9100
2%HSC	3		307.5000
Sig.		1.000	0.066

Nota: <sup>a</sup> Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3. Tomado de SPSS.

Como se puede comprobar en la tabla 20, según el análisis de diferencias de Tukey, que considera el valor crítico de la diferencia significativa honesta (HSD) como valor de comparación entre las medias, los cambios estadísticamente significativos se produjeron entre los grupos Patrón - 5%HSC y 2%HSC – 5%HSC. Por tanto, se comprueba que existe efecto significativo en la resistencia a la compresión con la

adición de harina de semillas de coca (HSC), aceptándose la hipótesis de la investigación.

#### 4.5.2. Comprobación estadística del efecto de la adición de HSC en la permeabilidad del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$

Este se comprueba mediante los resultados arrojados por la prueba Anova de la tabla 21.

**Tabla 21.** Prueba Anova para la permeabilidad

ANOVA					
Coeficiente de Permeabilidad $K^*E-10$					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	293296.222	2	146648.111	253.716	0.000
Dentro de grupos	3468.000	6	578.000		
Total	296764.222	8			

Fuente: SPSS.

De acuerdo a los resultados de la tabla 21, se obtuvo una significancia  $p=0.000 < 0.05$ , lo que indica que se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ), por tanto, se comprueba a un nivel de confianza de 95%, que si existe efecto en la permeabilidad a través del coeficiente de permeabilidad  $K^*E-10$ , por la adición de 2% y 5% de HSC; por lo tanto, se acepta la hipótesis alternativa. Además, se puede observar donde se encuentra el efecto significativo estadísticamente, entre las dosis, lo cual se puede observar con los resultados del post hoc de Tukey en la tabla 22.

**Tabla 22.** Prueba Tukey para la permeabilidad

Coeficiente de permeabilidad $K^*E-10$				
HSD Tukey <sup>a</sup>				
Grupo	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
Patrón +2%HSC	3	119.3333		
Patrón	3		242.3333	
Patrón+5%HSC	3			548.6667
Sig.		1.000	1.000	1.000

Nota: <sup>a</sup> Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3. Tomado de SPSS.

Según se observa en la tabla 22, las diferencias significativas estadísticamente entre las medias, se generaron en los 3 grupos, es decir, hubo efecto entre el diseño patrón – 2%HSC, patrón – 5%HSC y 2%HSC – 5%HSC. Por cuanto, se comprueba que la adición de harina de semillas de coca (HSC) produjo efecto estadísticamente significativo en la permeabilidad media del concreto, medida a través del coeficiente de permeabilidad  $k^*E-10$ . Por tanto, se acepta la hipótesis planteada para la investigación.

## V. DISCUSIÓN

La presente investigación se avocó a evaluar el efecto de la adición de harina de semillas de coca en la permeabilidad y resistencia a compresión del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, en Amazonas. Respecto a lo mencionado se comprobó estadísticamente a un nivel de confianza de 95%, que existe efecto significativo en ambas propiedades. De esta manera, según los resultados logrados, es posible emplear la harina de semillas de coca (HSC) como aditivo o parte de los agregados, en los diseños de mezclas de concreto, especialmente los de tipo rígido puesto que requieren de un buen nivel de permeabilidad y resistencia. Además, se estaría promoviendo el uso de materiales sostenibles para la industria a la construcción, lo cual aporta no solo tecnológicamente, sino al medio ambiente.

Respecto al primer objetivo planteado en esta investigación, los resultados mostraron un concreto de permeabilidad media, relacionada con el coeficiente de permeabilidad ( $k$ ) y la profundidad de penetración para los especímenes de 28 días de edad; por tanto, se obtuvo un concreto con un cierto nivel de permeabilidad, adecuado para usos en pavimentos rígidos. Así, se encontró para los 3 diseños de mezcla (patrón, patrón + 2%HSC y patrón + 5%HSC) una permeabilidad media, relacionada con un coeficiente de permeabilidad( $k$ ) entre E-12 a E-10 y un rango de profundidad de penetración entre 30 y 60 mm, según la NTC 4483-1993. En consecuencia, se comprobó que existe un efecto estadísticamente significativo en la permeabilidad con la adición de 2% y 5% de HSC.

En cuanto al segundo objetivo planteado, los resultados comprobaron el efecto de la adición de 2% y 5% de HSC, en la resistencia a compresión del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> con diferencias estadísticamente significativas a un 95% de confianza. De esta manera, para los especímenes con 28 días de edad (edad apropiada según NTP339.034 para realizar los ensayos), la mezcla con 2%HSC arrojó una resistencia de 307.50 kg/cm<sup>2</sup> cuyo valor se incrementó en 46.33% en relación al diseño patrón que presentó un valor de 286.83 kg/cm<sup>2</sup>; en cambio, para el diseño con 5% de HSC, se produjo una resistencia a compresión de 232.40 kg/cm<sup>2</sup> menor al diseño patrón, por tanto, al aumentar la cantidad de HSC, la resistencia tiende a disminuir después del 2% de adición de la misma. Así mismo, y, a pesar de que

también se produjo variaciones en los especímenes de 7 días de edad, la resistencia a compresión tendió a disminuir con la adición de 2% y 5% HSc respecto al patrón, comportamiento que era de esperarse puesto que, a este tiempo de curado, el concreto no adquiere suficiente resistencia para realizar los ensayos.

Respecto al último objetivo planteado, se determinó que la adición de 2% HSC en el diseño de mezcla patrón, resultó el porcentaje más idóneo respecto al 5% HSC; ya que se obtuvo la más alta resistencia a compresión (307.50 kg/cm<sup>2</sup>) e igualmente, resultó un concreto con permeabilidad media. Lo que permite inferir su uso para los diseños de pavimentos que requieran un cierto nivel de permeabilidad, como algunos pavimentos rígidos donde se considere un sistema de drenaje como parte del diseño.

De esta manera, los resultados de la investigación se contrastan con los obtenidos por Max, M. (2020), quien determinó la influencia del uso de extracto de mucílago de cactus como aditivo en la consistencia y resistencia del concreto. Las similitudes respecto a esta investigación, radican en el uso de un material orgánico como aditivo en la mezcla de concreto, con lo cual se produjo un efecto significativo en las propiedades; para el caso del mencionado autor, se trabajó con 0.25%, 0.50%, 0.75% y 1.0% de mucílago de cactus y para este trabajo, se utilizó 2% y 5% HSC. De esta manera, se demostró que las adiciones de 0.75% y 1.0% mejoraron la consistencia y resistencia del concreto; en tanto con los porcentajes de HSC empleados, también se obtuvieron buenos resultados de resistencia a compresión y permeabilidad respecto al grupo de control (patrón).

Por otro lado, los resultados de Ángel, P. (2019) aportan a la presente investigación en cuanto la obtención de un diseño de mezcla de hormigón ecológico que cumple con los requisitos mecánicos y de densidad que concretan el hormigón permeable, necesarios para un adecuado diseño de pavimento rígido; adicionando nano sílice y fibras de polipropileno. Por el contrario, los compuestos adicionados al diseño tradicional, a diferencia de este trabajo, fueron de tipo inorgánicos, los cuales otorgaron mayor atributo a la propiedad de permeabilidad necesaria para pavimentos rígidos con adecuados drenajes en su etapa de campo.

Por otro lado, los resultados de Irving (2019) se asemejan a la presente investigación respecto a al uso de aditivo para evaluar el contenido total de aire y la resistencia a la compresión del hormigón reciclado  $f'c$ : 210 Kg/cm<sup>2</sup> tras lo cual se

obtuvieron resultados favorables en la resistencia a compresión para las muestras de 28 días de edad produciendo un aumento de 4.78% en relación al espécimen de control. Así mismo, los resultados del autor presentan diferencias con los obtenidos en la presente investigación, en cuanto al tipo de aditivo utilizado y el objetivo general de la investigación, para una se buscó determinar el efecto de la adición de un material orgánico en forma de harina sobre las propiedades de resistencia a compresión y la permeabilidad y por el otro, se buscó establecer el efecto de incorporar el aditivo AIR MIX 200 al contenido total de aire y la resistencia a la compresión del hormigón reciclado de tal manera, encontrar el %de aditivo óptimo para un 3% de aire en un espécimen de 28 días de edad.

Así mismo, los resultados obtenidos para la resistencia a compresión en los especímenes de 7 días de edad, se asemejan al comportamiento determinado por Farfán y Leonardo (2018) en su investigación con aditivo de caucho reciclado en concreto, donde obtuvieron una tendencia a la disminución de la resistencia a la compresión con la incorporación del mismo; a diferencia, por otro lado, se obtuvo un incremento a la resistencia a flexión, atributo que no es muy representativo de los concretos. Por cuanto, sus resultados apuntan a concretos que requieren aumentar la propiedad ante flexión en relación a su uso, para lo cual se podría encontrar un punto óptimo de resistencia a compresión que se mantenga viable técnicamente, esto podría lograrse según estos autores, con un 10% de incorporación del aditivo plastificante. Mientras que los resultados de la presente investigación apuntan a concretos rígidos permeables.

Respecto a investigaciones internacionales, los resultados de Susanti et al. (2021), aportan a los obtenidos en este trabajo, ya que estos determinaron el efecto de usar ceniza volcánica como sustituto parcial del cemento, y arena de lava fría como sustituto parcial del agregado fino, en la resistencia a la compresión del hormigón. Ambos sustitutos se originan naturalmente; los cuales se emplearon en proporciones de 5%, 7.5% y 10% para muestras ensayadas a 7, 14, 21 y 28 días de edad, tras lo cual, las muestras con 10% de aditivos sustitutos mostraron un comportamiento similar al del concreto convencional de acuerdo a los ensayos realizados a los 28 días de edad. De esta forma, se concluyó que el uso de estos aditivos representan una alternativa al uso de agregados convencionales, pudiendo reemplazar en parte el contenido de cemento y arena fina, de esta manera, en

localidades donde la ceniza volcánica y la arena de lava este disponible al mercado sin mayores costos de obtención por encima de los agregados clásicos, estos presentan el potencial de abaratar el costo de elaboración de concreto.

Por otro lado, la investigación de Uysal et al. (2019), aporta a los resultados obtenidos, en cuanto demostró que el uso de cenizas mejoró la permeabilidad rápida del cloruro y especialmente mejoró la capilaridad del concreto, por ende su capacidad de absorción; donde la mezcla de ceniza clase C de 102 kg/m<sup>3</sup> incrementó su resistencia a la permeabilidad del ion de cloruro, con un contenido de PC de 332 kg/m<sup>3</sup>, existiendo disminución considerable en la UPV; posterior a que los especímenes fueran sometidos a periodos dentro de los cuales estos eran congelados y descongelados. De esta manera, se concluyó estadísticamente según la prueba Anova al 95% de confianza, que la función de absorción por capilaridad, la permeabilidad del ion de cloruro y la pérdida de rapidez del pulso ultrasónico, están vinculadas a la proporción de cemento a ser utilizado en relación pérdida de la fuerza flexible y la pérdida de peso manifiesta que depende de la dosis ceniza a ser incorporada en el concreto; similar a lo determinado por Anova en el presente estudio.

## VI. CONCLUSIONES

El objetivo general planteó la evaluación del efecto de la adición de la HSC en la permeabilidad y resistencia del concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ . Para lo cual se demostró a un nivel de confianza de 95%, que existe efecto estadísticamente significativo, en las propiedades mencionadas con la adición de la HSC en la mezcla de concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ . A tales efectos, se generaron las siguientes conclusiones:

1. La adición de harina de semillas de coca tiene un efecto significativo en la permeabilidad del concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ , comprobado a un nivel de confianza del 95% mediante la prueba Anova con una significancia  $p=0.000$ . Obteniéndose una permeabilidad media, que varió con la adición de 2% y 5%HSC, respecto al diseño patrón, para un coeficiente de permeabilidad de  $242E-10$  y  $505E-10$  respectivamente, encontrándose en el rango de permeabilidad media. Igualmente, se pudo medir por la profundidad de penetración, cuyos valores fueron 31 y 55 mm para las mezclas con adición de 2%HSC y 5%HSC respectivamente, hallándose en el rango de permeabilidad media entre 30 – 60 mm según la NTC 4483 – 1993.

2. La adición de harina de semillas de coca tiene un efecto significativo en la resistencia del concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ , comprobado a un nivel de confianza del 95% mediante la prueba Anova con una significancia  $p=0.000$ . Obteniéndose mejores resultados para los especímenes de 28 días de edad, donde el diseño con adición de 2%HSC registró el mayor valor de resistencia a compresión de  $307.50 \text{ kg/cm}^2$ , respecto al diseño patrón  $286.83 \text{ kg/cm}^2$ , en tanto el diseño con 5%SHC presentó un valor de  $232.40 \text{ kg/cm}^2$ , menor a los otros diseños. Por el contrario, el comportamiento de esta propiedad para los especímenes de 7 días de edad, no fue favorable, cuyos valores disminuyeron con la adición de la HSC.

3. Finalmente, el 2% de adición de harina de semillas de coca, resultó la proporción más apropiada para el diseño de mezcla del concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ , puesto que generó el mayor valor de resistencia a compresión ( $307.50 \text{ kg/cm}^2$ ) y mantuvo una permeabilidad dentro del rango medio (E-12 a E-10). Además, se destaca que es el porcentaje mínimo empleado, por lo cual abarata costos de elaboración de la mezcla, dando lugar a su empleo en concretos permeables en zonas donde se produzca la planta de coca y se pueda explotar este recurso de forma sostenible para aportar al sostenimiento de la industria de la construcción.

## VII. RECOMENDACIONES

- ✓ En una investigación tan importante como éste, que al pasar de los años se sugiere una mejora continua; es por ello que se recomienda seguir complementando más proyectos de estudio referentes al tema abordado, así mismo una mayor cantidad de muestras o ensayos de probetas a estudiar incluyendo distintos porcentajes de adición de harina de semillas de coca.
- ✓ Se recomienda realizar diferentes pruebas con más productos relacionados a la coca con el fin de realizar comparaciones donde se permita conocer su utilidad y de tal manera, elaborar elementos eco sostenibles en la industria de la construcción.
- ✓ Se recomienda usar la harina de semillas de coca en relación del 2% respecto al agregado fino, en el diseño de pavimento rígidos ya que este provee una permeabilidad media y aumenta la resistencia a la compresión.
- ✓ Se recomienda realizar los ensayos de calidad de agregados para cada caso específico, con el fin de comprobar si esta apto a utilizarse en el diseño y fabricación de concreto.

## REFERENCIAS

- AMERICAN Society for Testing and Materials. 2020. *ASTM C150/C150M: Standard Specification for Portland Cement*. 2020.
- ARANA, Segundo. 2018. *Ceniza de bagazo de caña de azúcar como sustituto parcial de cemento portland en la elaboración de concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>*. (Tesis de pregrado, Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas) Repositorio Institucional-Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas : s.n., 2018.
- ARÉVALO, Andy y López, Luis. 2020. *Adición de ceniza de la cascarilla de arroz para mejorar las propiedades de resistencia del concreto en la región de San Martín*. (Tesis de pregrado, Universidad Nacional de San Martín) Repositorio Institucional-Universidad de San Martín : s.n., 2020.
- ASTM. 2021. *ASTM C39/C39M: Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens*. 2021.
- BAENA, Guillermina. 2017. *Metodología de la investigación*. Mexico : Grupo Editorial Patria, 2017.
- BAOJU, L, Luo, G y Youjun, X. 2018. *Effect of curing conditions on the permeability of concrete with high volume mineral admixtures*. 2018, Construction and Building Materials, Vol. Volume 167, págs. 359-371.
- CALEGARI, E., y otros. 2017. *Experimental study on waterproofing MDF with castor oil-based vegetal polyurethane*. 3, 2017, Matéria (Río de Janeiro), Vol. 22, págs. 1-10.
- CHOTA, David y Navarro, Pedro. 2019. *Análisis de la resistencia del concreto utilizando hormigón en el distrito de Callería, provincia de Coronel Portillo, departamento de Ucayali*. (Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Ucayali) Repositorio Institucional - Universidad Nacional de Ucayali : s.n., 2019.
- DE AZEVEDO, A., y otros. 2020. *Investigation of the potential use of curauá fiber for reinforcing mortars*. 69, 2020, Fibers, Vol. 8, págs. 1-13.
- DEVIDA. 2020. *Informe sobre la demanda de hoja de coca para fines tradicionales e industriales*. s.l. : Comisión Nacional para el Desarrollo y Vida sin Drogas – Devida, 2020.

- EL-MOUSSAOUI, M, Dhir, R y Hewlett, P. 2019. *No Access Concrete strength development and sustainability: the limestone constituent cement effect*. 21, 2019, Magazine of Concrete Research, Vol. 71, págs. 1097-1112.
- FARFÁN, M y Leonardo, E. 2018. *Caucho reciclado en la resistencia a la compresión y flexión de concreto modificado con aditivo plastificante*. 3, 2018, Revista Ingeniería de Construcción, Vol. 33, págs. 241-250.
- GEOSEISMIC. 2017. Geoseismic. [En línea] 01 de diciembre de 2017. Disponible en: <http://www.geoseismic.cl/propiedades-del-concreto/>.
- GRUPO Semana. 2020. Semana. [En línea] 04 de abril de 2020. Disponible en: <https://www.semana.com/nacion/articulo/por-que-solo-en-colombia-peru-y-bolivia-se-siembra-coca/661434/>.
- GUPTA, R. y Biparva, A. 2017. *¿Los aditivos de impermeabilización cristalina afectan al comportamiento de retracción plástica restringida del concreto?*, ALCONPAT, Vol. 7, págs. 15-24.
- HAMID, N., y otros. 2018. *Effect of waterproofing admixtures on concrete*. 2018, AIP Conference Proceedings 2030, págs. 1-5.
- HE, W, Zou, Y y Wang, Q. 2018. *Advances in Copper Slag as Concrete Admixture*. 2018, Materials Review, Vol. 32, págs. 4125-4134.
- HERNANDEZ, Roberto, Fernandez, Carlos y Baptista, Pilar. 2014. *Metodología de la investigación*. Sexta edición. México : McGraw-Hill, 2014. págs. 2-20. ISBN 9781456223960.
- HEWLETT, P y Liska, M. 2017. *Lea's Chemistry of Cement and Concrete*. s.l. : Elsevier Ltd, 2017.
- INDECI. 2019. *Informe Técnico N° 00043-2019-INDICE/11.0*. s.l. : Instituto Nacional de Defensa Civil, 2019.
- LI, C, y otros. 2018. *Capillary water absorption and mechanical properties of a concrete with M-PSA*. 8, 2018, Journal of Functional Materials, Vol. 49, págs. 143-149.
- LI, F., y otros. 2019. *A cement paste-tail sealant interface modified with a silane coupling agent for enhancing waterproofing performance in a concrete lining system*. 2019, Royal Society of Chemistry, Vol. 9, págs. 7165-7170.
- LOPEZ, R. 2018. *Evaluación del coeficiente de permeabilidad efectivo en depósitos cuaternarios e implicancias en los diseños de presas alto andinas, casos Cusco y*

*Apurimac*. (tesis de pregrado). Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa. Perú. Disponible en: <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/6938/GLMlozarI2.pdf?sequence=3&isAllowed=y> : s.n., 2018.

MATAR, P. y Barhoun, J. 2020. *Effects of waterproofing admixture on the compressive strength and permeability of recycled aggregate concrete*. 2020, Journal of Building Engineering, Vol. 32, págs. 1-9.

MTC E 705. Gravedad específica y absorción de agregados finos, Lima, Perú.

MTC E 706. Peso específico y absorción de agregados gruesos, Lima, Perú.

MCCORMAC, Jack y Brown, Russell. 2018. *Diseño de concreto reforzado*. 8va edición. Mexico : Alfaomega, 2018.

MINISTERIO de Transportes y Comunicaciones (MTC). 2016. *Manual de Ensayos de Materiales*. 2016.

MONTOYA-Restrepo, A., Montoya-Restrepo, I. y Rojas-Berrio, S. 2018. *Propuesta de un modelo ecosistémico para la cadena productiva de la coca con fines alternativos en Colombia*. 1, 2018, Revista Logos, Ciencia y Tecnología, Vol. 10, págs. 84-94.

MORI, Hugo. 2019. *La resistencia a la compresión e impermeabilidad de concretos con agregados reciclados en comparación de concretos tradicionales*. (Tesis de Pregrado, Universidad Nacional de San Martín) Repositorio Institucional-Universidad Nacional de San Martín : s.n., 2019.

NORMAS ASTM C29/C29M. Peso unitario del agregado fino, 1997. 6 pp.

NTC 4483. Norma técnica colombiana. Ingeniería civil y arquitectura. Concretos. Método de Ensayo para determinar la permeabilidad del concreto al agua, 1998. 9 pp.

NTP 339.035. Norma técnica peruana. NTP 339.035. HORMIGON (CONCRETO). Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland, 2009. 9 pp.

NTP 339.077. HORMIGON (CONCRETO), Método de ensayo gravimétrico para determinar la exudación de hormigón (concreto).

NTP 339.127. Método de ensayo normalizado para el contenido de humedad del agregado.

NTP 339.183. CONCRETO. Práctica normalizada para la elaboración y curado de especímenes de concreto en el laboratorio.

PERÚ Construye. 2019. *Concreto en obra: Material fundamental para la construcción*. (Noviembre). Disponible en: <https://peruconstruye.net/2019/11/15/concreto-en-obra-material-fundamental-para-la-construccion/> : s.n., 2019.

SÁNCHEZ, R. 2017. *Aplicación del aditivo superplastificante para reducir la permeabilidad capilar del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> en Lima - Perú, 2017*. (tesis de pregrado) Universidad Cesar Vallejo. Lima, Perú. Disponible en: [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/21771/S%c3%a1nchez\\_ERA.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/21771/S%c3%a1nchez_ERA.pdf?sequence=1&isAllowed=y) : s.n., 2017.

SUSANTI, R, y otros. 2021. *Potential mixture cold lava sand and volcanic ash as a concrete admixture*. 012021, 2021, Materials Science and Engineering, Vol. 1144.

VALDÉS, Adriana. 2017. *Durabilidad del concreto: conceptos y sostenibilidad*. 12, 2017, Construcción y tecnología en concreto, Vol. 6, págs. 16-21. Disponible en: <http://www.imcyc.com/revistacyt/MARZO%202017/MARZO17.pdf>.

WANG, F., y otros. 2020. *Effect of PDMS on the waterproofing performance and corrosion resistance of cement mortar*. 2020, Applied Surface Science, Vol. 207, págs. 1-10.

## ANEXOS

### Anexo 1. Matriz de operacionalización de variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicador	Escala de medición
Variable independiente: Harina de semillas de coca	La coca es una planta con un complejo conjunto de nutrientes minerales, aceites esenciales y varios componentes con mayores o menores efectos farmacológicos (Transnational Institute [TNI], 2011).	La harina que se extrae de las semillas de la coca, por su alta concentración de terpeno, pudiese tener un importante efecto impermeabilizante en el concreto (Montoya-Restrepo et al., 2018).	Cantidad de aditivo	% de harina de semillas de coca	2% 5%
Variables dependientes: Permeabilidad	El concreto es un material compuesto formado por agregado grueso, agregado fino y cemento Portland hidratado, cuyas características se pueden variar de forma considerable por medio del control de sus ingredientes (Geoseismic, 2017)	La permeabilidad del concreto se refiere a la resistencia que este ofrece a la penetración del agua u otras sustancias. La resistencia a la compresión es medida a los 28 días. La resistencia a compresión se refiere a la capacidad de soportar esfuerzos productos de aplicar una carga concentrada sobre un área determinada (Geoseismic, 2017).	Penetración de agua a presión	Coefficiente de permeabilidad K	A razón
Resistencia a compresión			Ensayo de resistencia a compresión del concreto $f'c=210$ kg/cm <sup>2</sup>	$f'c$ a los 7 días $f'c$ a los 28 días	$f'c > f'c$ patrón $> f'c$ $f'c > f'c$ patrón $> f'c$

Fuente: elaboración propia.

## Anexo 2. Matriz de consistencia

Problemas	Objetivos	Hipótesis	Variables	Indicadores	Metodología
<p><b>Problema General:</b> ¿Cuál es el efecto de la adición de harina de semillas de coca en la permeabilidad y resistencia a compresión de concreto <math>f'c=210</math> kg/cm<sup>2</sup>, Amazonas?</p>	<p><b>Objetivo general:</b> Evaluar el efecto de la adición de la harina de semillas de coca en la permeabilidad y resistencia del concreto <math>f'c=210</math> kg/cm<sup>2</sup>, Amazonas.</p>	<p><b>Hipótesis general:</b> La adición de la harina de semillas de coca tiene un efecto significativo en las propiedades del concreto <math>f'c=210</math> kg/cm<sup>2</sup>, Amazonas.</p>	<p><b>Variable independiente:</b> Adición de harina de semillas de coca</p>	<p>% de harina de semillas de coca</p>	<p>Enfoque Cuantitativo</p>
<p><b>Problema específico 1:</b> ¿Cuál es el efecto de la adición de harina de semillas de coca en la permeabilidad del concreto <math>f'c=210</math> kg/cm<sup>2</sup>, Amazonas?</p>	<p><b>Objetivo específico 1:</b> Determinar el efecto de la adición de harina de semillas de coca en la permeabilidad del concreto <math>f'c=210</math> kg/cm<sup>2</sup>, Amazonas.</p>	<p><b>Hipótesis específica 1:</b> La adición de harina de semillas de coca tiene un efecto significativo en la permeabilidad del concreto <math>f'c=210</math> kg/cm<sup>2</sup>, Amazonas.</p>			<p>Nivel Explicativo</p>
<p><b>Problema específico 2:</b> ¿Cuál es el efecto de la adición de harina de semillas de coca en la resistencia a compresión del concreto <math>f'c=210</math> kg/cm<sup>2</sup>, Amazonas?</p>	<p><b>Objetivo específico 2:</b> Demostrar el efecto de la adición de harina de semillas de coca en la resistencia a compresión del concreto <math>f'c=210</math> kg/cm<sup>2</sup>, Amazonas.</p>	<p><b>Hipótesis específica 2:</b> La adición de harina de semillas de coca tiene efecto significativo en la resistencia a compresión del concreto <math>f'c=210</math> kg/cm<sup>2</sup>, Amazonas</p>	<p><b>Variables dependientes:</b> Permeabilidad</p>	<p>Coefficiente de permeabilidad K</p>	<p>Tipo Aplicada</p> <p>Diseño Experimental</p>
<p><b>Problema específico 3:</b> ¿Cuál de los porcentajes estudiados de adición de harina de semillas de coca es el más idóneo en función de la permeabilidad y resistencia a compresión del concreto <math>f'c=210</math> kg/cm<sup>2</sup>, Amazonas?</p>	<p><b>Objetivo específico 3:</b> Determinar el porcentaje estudiado más idóneo para utilizar en el diseño de mezcla del concreto <math>f'c=210</math> kg/cm<sup>2</sup>, Amazonas</p>	<p><b>Hipótesis específica 3:</b> El 2% de adición de harina de semillas de coca es el más idóneo para el diseño de mezcla del concreto <math>f'c=210</math> kg/cm<sup>2</sup>, Amazonas.</p>	<p>Resistencia a compresión del concreto de <math>f'c=210</math> kg/cm<sup>2</sup></p>	<p><math>f'c</math> a los 7 días</p> <p><math>f'c</math> a los 28 días</p>	<p>Técnica Observación</p> <p>Instrumento Ficha técnica</p>

Fuente: elaboración propia

### Anexo 3. Ficha del diseño de mezcla de concreto

#### PRÁCTICA NORMALIZADA PARA LA ELABORACIÓN Y CURADO DE ESPECIMENES DE CONCRETO EN EL LABORATORIO NTP339.183

CÓDIGO DE ORDEN DE BAJO: TRA			
NOMBRE Y APELLIDO DE ANALISTA:			
TEMPERATURA AMBIENTE:		HUMEDAD RELATIVA:	
COD. DE MUESTRA:		ASENTAMIENTO DE DISEÑO	
AGREGADO FINO		TIPO DE ADITIVO	
AGREGADO GRUESO		FECHA DE ELABORACION	

A.- PROPORCIONES DE DISEÑO EN PESO POR TANDA DE UNA BOLSA DE CEMENTO

Cemento		kg/bolsa	<input type="text"/>	%	<table border="1"> <tr><td>Medida de Probetas</td></tr> <tr><td>4 x 8 in ( )</td></tr> <tr><td>6 x 12 in ( )</td></tr> </table>	Medida de Probetas	4 x 8 in ( )	6 x 12 in ( )
Medida de Probetas								
4 x 8 in ( )								
6 x 12 in ( )								
Agua		Lt/bolsa	<input type="text"/>	%				
Agregado Fino Humedo		kg/bolsa	<input type="text"/>	%				
Agregado Grueso Humedo		kg/bolsa	<input type="text"/>	%				
TOTAL			<input type="text"/>	100%				

B.- PROPORCIONES PARA LA

TANDA DE: kg

Cemento		kg	<table border="1"> <tr><td>OBSERVACION:</td></tr> <tr><td> </td></tr> </table>	OBSERVACION:	
OBSERVACION:					
Agua		Lt			
Agregado Fino Húmedo		kg			
Agregado Grueso Húmedo		Kg			

C.- AGUA EMPLEADO EN LA TANDA: m<sup>3</sup>

D.- TOTAL DE ADITIVO EMPLEADO:

E.- ASENTAMIENTO OBTENIDO:

F.- TEMPERATURA DEL CONCRETO:

<input type="text"/>	TOTAL DE
<input type="text"/>	ml
<input type="text"/>	cm
<input type="text"/>	°C

Fuente: Inversiones Generales Centauro Ingenieros S.A.C.

## Anexo 4. Ficha de Ensayo Abrasión de los Ángeles - MTC E-207

### **ENSAYO ABRASION DE LOS ÁNGELES-MTC E-207**

CÓD. DE ORDEN DE TRABAJO:		NOMBRE Y APELLIDO DEL ANALISTA:	
CÓD. DE MUESTRA:		FECHA DEL ENSAYO:	
MÉTODO A UTILIZAR:			

TEMPERATURA AMBIENTE: \_\_\_\_\_

HUMEDAD RELATIVA: \_\_\_\_\_

### GRADACIÓN DE MUESTRAS DE ENSAYO

MEDIDA DEL TAMIZ (abertura cuadrada)		MASA DE TAMAÑO g) INDICADO ( GRADACIÓN)			
Que pasa	Retenido sobre	A	B	C	D
37.5 mm (1 ½ pulg)	25.0 mm (1 pulg)				
25.0 mm (1 pulg)	19.0 mm (¾ pulg)				
19.0 mm (¾ pulg)	12.5 mm (½ pulg)				
12.5 mm (½ pulg)	9.5 mm (3/8 pulg)				
9.5 mm (3/8 pulg)	6.3 mm (¼ pulg)				

Fuente: Inversiones Generales Centauro Ingenieros S.A.C.

**Anexo 5. Ficha de Ensayo Durabilidad al Sulfato de Magnesio MTC E 209-2016**

**ENSAYO DURABILIDAD AL SULFATO DE MAGNESIO MTC E 209-2016**

**INALTERABILIDAD DEL AGREGADO FINO: ANALISIS CUANTITATIVO MTC E209 – 2016 SULFATO DE MAGNESIO**

CÓDIGO DE ORDEN DE TRABAJO:	NOMBRE
CÓD. DE MUESTR	FECHA DE RECEPCION DE MUESTRA:
CANTERA:	FECHA DE REALIZACION DE ENSAYO:
PROGRESIVA:	

TEMPERATURA AMBIENTE _____
HUMEDAD RELATIVA: _____

**INALTERABILIDAD DEL AGREGADO FINO: ANÁLISIS CUANTITATIVO MTC E209 – 2016 SULFATO DE MAGNESIO**

FRACCION		1	2	3	4	5	6
PASA	RETIENE	Masa Retenida de la granulometría original (g)	GRADACION ORIGINAL %	Masa de la Fracción Ensayada Retenida (g)	Masa Retenida después del Ensayo (g)	Pérdida Total %	Perdida Corregida %
9.5 mm (3/8 pulg)	4.75 mm ( No 4)						
4.75 mm (No 4)	2.36 mm (No 8 pulg)						
2.36 mm (No 8 pulg)	1.18mm (No16 ulg)						
1.18mm (No 16 pulg)	600 um (No 30 pulg)						
600 um (No 30 pulg)	300 um (No 50 ulg)						
300 um (No 50 ulg)	150 um (No 100)						
150 um (No 100)							
<b>TOTALES</b>							

Fuente: Inversiones Generales Centauro Ingenieros S.A.C.

**INALTERABILIDAD DEL AGREGADO GRUESO: ANÁLISIS CUANTITATIVO MTC E209 – 2016 SULFATO DE MAGNESIO**

RACCION		1	2	3	4	5	6	7	8
PASA	RETIENE	Masa Retenida de la granulometría original (g)	GRADACION ORIGINAL %	Masa de la Fracción Ensayada (g)	No de Partícula	Masa Retenido después del Ensayo (g)	Pérdida Total %	Perdida Corregida %	No de Partículas
63 mm ( 2 ½ pulg)	50 mm ( 2 pulg)								
50 mm ( 2 pulg)	37.5 mm (1 ½ pulg)								
37.5 mm (1 ½ pulg)	25 mm (1 pulg)								
25 mm (1 pulg)	19 mm (3/4 pulg)								
19 mm (3/4 pulg)	12.5 mm (1/2 pulg)								
12.5 mm (1/2 pulg)	9.5 mm (3/8 pulg)								
9.5 mm (3/8 pulg)	4.75 mm (No 4)								
<b>TOTALES</b>									

ANALISIS CUALITATIVO		NÚMERO DE PARTÍCULAS DESPUES DEL ENSAYO - SULFATO DE MAGNESIO					
CICLO		No DE PARTÍCULAS PREENSAYO	EN BUEN ESTADO	RAJADAS	DESMORONADAS	FRACTURADAS	ASTILLADAS
	2 ½ pulg -						
	1 ½ pulg -						
	1 ½ pulg - ¾ pulg						

Fuente: Inversiones Generales Centauro Ingenieros S.A.C.

## Anexo 6. Ensayo de Equivalente de Arena NTP 339.146

### QUIVALENTE DE ARENA NTP 339.146

CÓDIGO DE ORDEN DE TRABAJO: _____	NOMBRE DE ANALISTA: _____
CÓD. DE MUESTRA: _____	FECHA DE RECEPCION DE MUESTRA: _____
CANtera: <input type="checkbox"/>	FECHA DE REALIZACION DE ENSAYO: _____
PROGRESIVA: _____	

Temperatura ambiente:	
Humedad Relativa:	

Descripción	Constante	1	2	3	Promedio
Lectura de arena	254				
lectura de arcilla	254				

Fuente: Inversiones Generales Centauro Ingenieros S.A.C.

## Anexo 7. Ensayo de granulometría en agregados 2021

### MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA ANÁLISIS DE TAMICES DE AGREGADOS FINOS Y GRUESOS ASTM C136 /C136M-19

Código De Orden De Trabajo: _____	Código de muestra: _____	Nombre De Analista: _____
Fecha/hora de inicio de ensayo: _____	Cód. interno balanza 0.1 g: _____	Cód. interno balanza 0.5 g: _____
Fecha/hora de fin de ensayo: _____	Presentación de muestra (describir como llego al laboratorio): _____	
Observación: _____	Humedad relativa: _____	Temperatura relativa: _____
		Cód. Int. Termohigrómetro: _____

MASA CONSTANTE DEL AGREGADO FINO					MASA CONSTANTE DEL AGREGADO GRUESO					MASA CONSTANTE DEL AGREGADO GLOBAL				
Cód. Muestra:	Temperatura Ambiente:	Humedad relativa:			Cód. Muestra:	Temperatura Ambiente:	Humedad relativa:			Cód. Muestra:	Temperatura Ambiente:	Humedad relativa:		
Masa de muestra + tara inicial (g):	Masa de tara (g):				Masa de muestra + tara inicial (g):	Masa de tara (g):				Masa de muestra + tara inicial (g):	Masa de tara (g):			
Fecha y hora:	Fecha y hora:	Fecha y hora:			Fecha y hora:	Fecha y hora:	Fecha y hora:			Fecha y hora:	Fecha y hora:	Fecha y hora:		
1ª Masa seca + tara	2ª Masa seca + tara	3ª Masa seca + tara			1ª Masa seca + tara	2ª Masa seca + tara	3ª Masa seca + tara			1ª Masa seca + tara	2ª Masa seca + tara	3ª Masa seca + tara		



GRANULOMETRIA DEL AGREGADO FINO

GRANULOMETRIA DEL AGREGADO GRUESO

GRANULOMETRIA DEL AGREGADO GLOBAL

Cód. muestra	Masa Retenida
TAMIZ in (mm)	
5 in (125 mm)	
4 in (100 mm)	
3½ in (90 mm)	
3 in (75 mm)	
2½ in (63 mm)	
2 in (50 mm)	
1½ in (37.5 mm)	
1 in (25 mm)	
¾ in (19 mm)	
½ in (12.5 mm)	
3/8 in (9.5 mm)	
No. 4 (4.75 mm)	
No. 8 (2.36 mm)	
No. 16 (1.18 mm)	
No. 30 (800 µm)	
No. 50 (300 µm)	
No. 100 (150 µm)	
No. 200 (75 µm)	
Fondo	

AGREGADO FINO	
Temperatura ambiente	
Humedad relativa	
Masa de muestra + Tara (g)	
Masa de tara (g)	
Masa de muestra (g)	
Forma de partícula:	
Tamaño máximo	
Observación:	

Cód. muestra	Masa Retenida
TAMIZ in (mm)	
5 in (125 mm)	
4 in (100 mm)	
3½ in (90 mm)	
3 in (75 mm)	
2½ in (63 mm)	
2 in (50 mm)	
1½ in (37.5 mm)	
1 in (25 mm)	
¾ in (19 mm)	
½ in (12.5 mm)	
3/8 in (9.5 mm)	
No. 4 (4.75 mm)	
No. 8 (2.36 mm)	
No. 16 (1.18 mm)	
No. 30 (800 µm)	
No. 50 (300 µm)	
No. 100 (150 µm)	
No. 200 (75 µm)	
Fondo	

AGREGADO GRUESO	
Temperatura ambiente	
Humedad relativa	
Masa de muestra + Tara (g)	
Masa de tara (g)	
Masa de muestra (g)	
Forma de partícula:	
Tamaño máximo	
Observación:	

Cód. muestra	Masa Retenida
TAMIZ in (mm)	
5 in (125 mm)	
4 in (100 mm)	
3½ in (90 mm)	
3 in (75 mm)	
2½ in (63 mm)	
2 in (50 mm)	
1½ in (37.5 mm)	
1 in (25 mm)	
¾ in (19 mm)	
½ in (12.5 mm)	
3/8 in (9.5 mm)	
No. 4 (4.75 mm)	
No. 8 (2.36 mm)	
No. 16 (1.18 mm)	
No. 30 (800 µm)	
No. 50 (300 µm)	
No. 100 (150 µm)	
No. 200 (75 µm)	
Fondo	

AGREGADO GRUESO	
Temperatura ambiente	
Humedad relativa	
Masa de muestra + Tara (g)	
Masa de tara (g)	
Masa de muestra (g)	
Forma de partícula:	
Tamaño máximo	
Observación:	
Tamaño máximo nominal mm (in)	Tamaño de muestra mínima (kg)
9,5 mm (3/8 in)	1
12,5 mm (1/2 in)	2
19,0 mm (3/4 in)	5
25,0 mm (1 in)	10
37,5 mm (1 ½ in)	15
50 mm (2 in)	20
63 mm (2 ½ in)	35
75 mm (3 in)	60
90 mm (3 ½ in)	100
100 mm (4 in)	150
125 mm (5 in)	300

Fuente: Inversiones Generales Centauro Ingenieros S.A.C.

**Anexo 8. Ensayo Pasante por la Malla N°200 – NTP 339.132.**

**ENSAYO PASANTE POR LA MALLA N°200 – NTP 339.132**

CÓDIGO DE ORDEN DE TRABAJO: _____	NOMBRE DE ANALISTA: _____
CÓD. DE MUESTRA: _____	FECHA DE REALIZACION: _____
TAMAÑO NOMINAL MAXIMO (mm): .....	METODO EMPLEADO: .....
TIEMPO SUMERGIDO (min): .....	COD. BALANZA: ..... COD.TAMIZ: .....

TEMPERATURA AMBIENTE: _____
HUMEDAD RELATIVA: _____

**MASA COSTANTES**

CODIGO DE TARA	
MASA DE TARA	g
MASA HUMEDA +TARA	g
<b>FECHA Y HORA</b>	
1º REGISTRO MASA SECA+TARA	g
<b>FECHA Y HORA</b>	
2º REGISTRO MASA SECA+TARA	g
<b>FECHA Y HORA</b>	
3º REGISTRO MASA SECA+TARA	g

MUESTRA SECA+TARA	g
<b>FECHA Y HORA</b>	
1º MASA LAVADA Y SECA + TARA	g
<b>FECHA Y HORA</b>	
2º MASA LAVADA Y SECA + TARA	g
<b>FECHA Y HORA</b>	
3º MASA LAVADA Y SECA + TARA	g

Fuente: Inversiones Generales Centauro Ingenieros S.A.C.

**Anexo 9. Ensayo Porcentaje de Caras Fracturadas MTC E 210.**

**PORCENTAJE DE CARAS FRACTURADAS MTC E 210**

	1		2
MASA TOTAL		MASA TOTAL	
DIAMETRO		DIAMETRO	
MASA 1° CARA FRACTURADA		MASA 1° CARA FRACTURADA	
MASA 2° CARAS FRACTURADAS		MASA 2° CARAS FRACTURADAS	
MASA NO FRACTURADA		MASA NO FRACTURADA	

	3		4
MASA TOTAL		MASA TOTAL	
DIAMETRO		DIAMETRO	
MASA 1° CARA FRACTURADA		MASA 1° CARA FRACTURADA	
MASA 2° CARAS FRACTURADAS		MASA 2° CARAS FRACTURADAS	
MASA NO FRACTURADA		MASA NO FRACTURADA	

Fuente: Inversiones Generales Centauro Ingenieros S.A.C.

## Anexo 10. Ensayo de Rotura de Espécimen Cilíndricas de Concreto.

### ENSAYO DE ROTURA DE ESPECÍMEN CILÍNDRICAS DE CONCRETO

TEMPERATURA AMBIENTE: \_\_\_\_\_  
 HUMEDAD RELATIVA: \_\_\_\_\_  
 COD. INT. TERMOHIGROMETRO: \_\_\_\_\_

CÓDIGO DEL PROYECTO: \_\_\_\_\_ NOMBRE Y APELLIDO DEL OPERADOR: \_\_\_\_\_  
 FECHA INICIAL DE ROTURA/HORA DEL ESPÉCIMEN: \_\_\_\_\_ FECHA FINAL DE ROTURA/HORA DEL ESPÉCIMEN: \_\_\_\_\_  
 CÓD. INTERNO DEL PIE DE REY: \_\_\_\_\_ CÓD. INTERNO DEL MICRÓMETRO DE PINZA: \_\_\_\_\_

° NSAYO	DESCRIPCIÓN	N° De Ensayo	f <sub>cm</sub>	FECHA DE VACEADO	HORA DE VACEADO	PRESENTA INCLINACIÓN: SI (CUANTO) O NO	PRESENTA DEFECTO: SÍ (DESCRIBIR) O NO	CT, CP, CAP*	DIM 1 (mm)	DIM 2 (mm)	ALTURAS (mm) aproximación 0.01			A O R*	CARGA MÁXIMA (kN)	ESFUERZO (MPa) aproximación 0.1	TIPO DE FALLA	W	W <sub>s</sub>
											h1	h2	h3						
1																			
2																			
3																			
4																			
5																			
6																			
7																			
8																			
9																			
10																			
11																			

25 mm

**TIPO I**  
Conos razonablemente bien formados, en ambas base, menos de 25 mm de grietas entre capas.

**TIPO II**  
Conos bien formados sobre una base, desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, cono no bien definido en la otra base.

**TIPO III**  
Grietas verticales columnares en ambas bases, conos no bien formados.

**TIPO IV**  
Fractura diagonal sin grietas en las bases; golpear con martillo para diferenciar el TIPO I

**TIPO V**  
Fracturas de lado en las bases (superior e inferior) ocurren comúnmente con las capas de embonado.

**TIPO VI**  
Similar al tipo V pero el terminal del cilindro es acentuado.

Fuente: Inversiones Generales Centauro Ingenieros S.A.C.

**Anexo 11. Ensayo Normalizado Para la Determinación Cuantitativa de Sulfatos Solubles en Agregados NTP 339.178.**

**ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN CUANTITATIVA DE SULFATOS SOLUBLES EN AGREGADOS NTP 339.178**

CÓDIGO DE ORDEN DE TRABAJO: _____	NOMBRE DE ANALISTA _____
CÓD. DE MUESTRA: _____	FECHA DE RECEPCION DE MUESTRA: _____
CANTERA: <input type="checkbox"/>	FECHA DE REALIZACION DE ENSAYO: _____

TEMPERATURA AMBIENTE: _____
HUMEDAD RELATIVA: _____

**AGREGADO FINO**

Descripción				
<b>Peso papel filtro Seco</b>				
<b>Peso papel filtro húmedo</b>				
<b>Peso papel filtro carbonizado</b>				

Fuente: Inversiones Generales Centauro Ingenieros S.A.C.

## Anexo 12. Resultados de Laboratorio

### Anexo 12.1. Ensayo de Impurezas Orgánicas – MTC E 213:2016

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS	
<b>SERVICIOS DE:</b>	
- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS	- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO	- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ENSAYOS EN ROCAS	- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA	- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS	- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

**ISO 9001:2015**  
SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD

**CENTAURO INGENIEROS**

---

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES DE CENTAURO INGENIEROS**  
**LABORATORIO DE SUELOS**

---

EXPEDIENTE N°	: 1932-2021-AC
PETICIONARIO	: JUAN FRANKLIN MANOSALVA SÁNCHEZ
ATENCIÓN	: UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
CONTACTO DE PETICIONARIO	: <a href="mailto:juanfranklinmanosalva@gmail.com">juanfranklinmanosalva@gmail.com</a>
PROYECTO	: EFECTO DE ADICIÓN DE HARINA DE SEMILLAS DE COCA EN LA PERMEABILIDAD Y RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE CONCRETO F'c= 210 KG/CM2, AMAZONAS
UBICACIÓN	: COPALLÍN - BAGUA - AMAZONAS
FECHA DE RECEPCIÓN	: 04 DE OCTUBRE DEL 2021
FECHA DE EMISIÓN	: 12 DE OCTUBRE DEL 2021

---

INFORME DE ENSAYO (PÁG. 01 DE 01)

**IMPUREZAS ORGÁNICAS - MTC E 213:2016**

CÓDIGO DE TRABAJO	: P-203-2021
MUESTRA	: M-2
UBICACIÓN	: CANTERA: PILCOMAYO (RÍO MANTARO), UBICADA EN Pilcomayo, Independencia 12006, "Puente Breña", CON PROGRESIVA: KM.119

COLOR GARDNER ESTÁNDAR N°	PLACA ORGÁNICA N°
5	1
6	2
11	3 (estándar)
13	4
16	5

RESULTADO EN LA PLACA ORGÁNICA N° : **1**

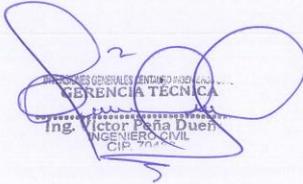
HC-AC-031 REV.02 FECHA: 2021/09/11

**CONDICIONES AMBIENTALES**

Fecha de ensayo	: 2021-10-11
Temperatura Ambiente	: 20,6 °C
Humedad relativa	: 47%

MUESTREO E IDENTIFICACION REALIZADOS POR EL PETICIONARIO.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERA REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACION ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCION SEA EN SU TOTALIDAD  
LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACION DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

  
INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
**GERENCIA TÉCNICA**  
Ing. Víctor Peña Dueñas  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 70.488

---

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo – Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 – 964966015  
Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

Fuente: Laboratorio Inversiones Generales Centauro Ingeniero S.A.C.

## Anexo 12.2. Ensayo de determinación cuantitativa de cloruros solubles en suelos y agua subterránea – NTP 339.177 2002 (revisada el 2015)

### LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

#### SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI



### LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES CENTAURO INGENIEROS LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

#### INFORME DE ENSAYO

**EXPEDIENTE N°** : 1983-2021-AC  
**PETICIONARIO** : JUAN FRANKLIN MANOSALVA SÁNCHEZ  
**ATENCIÓN** : UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
**CONTACTO DE PETICIONARIO** : [juanflanklinmanosalva@gmail.com](mailto:juanflanklinmanosalva@gmail.com)  
**PROYECTO** : EFECTO DE ADICIÓN DE HARINA DE SEMILLAS DE COCA EN LA PERMEABILIDAD Y RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE CONCRETO F'C= 210 KG/CM2, AMAZONAS  
**UBICACIÓN** : COPALLÍN - BAGUA - AMAZONAS  
**FECHA DE MUESTREO** : 04 DE OCTUBRE DEL 2021  
**FECHA DE RECEPCIÓN** : 04 DE OCTUBRE DEL 2021  
**FECHA DE EMISIÓN** : 15 DE OCTUBRE DEL 2021

### DETERMINACIÓN CUANTITATIVA DE CLORUROS SOLUBLES EN SUELOS Y AGUA SUBTERRÁNEA

**NTP 339.177 2002 (revisada el 2015)**

**CÓDIGO DE TRABAJO** : P-203-2021  
**CODIFICACIÓN DE LA MUESTRA** : M-1  
**UBICACIÓN DE LA MUESTRA** : UBICADA EN PILCOMAYO, INDEPENDENCIA 12006, "PUENTE BREÑA", CON PROGRESIVA: KM.119  
**MUESTRA** : AGREGADO GRUESO EN 35 COSTALES CON UN PESO APROXIMADO DE 35 kg CADA UNO  
**FECHA DE INICIO DE ENSAYO** : 11 DE OCTUBRE DEL 2021  
**FECHA DE CULMINACION DE ENSAYO** : 12 DE OCTUBRE DEL 2021

**CONTENIDO** : 10 mg/kg

ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES: NO APLICA

#### CONDICIONES AMBIENTALES:

TEMPERATURA AMBIENTE : 17,3 °C  
HUMEDAD RELATIVA : 53%  
ÁREA DONDE SE REALIZO EL ENSAYO : ÁREA DE QUÍMICOS - AGUA POTABLE.

MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PETICIONARIO.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICA Y EXCLUSIVAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PETICIONARIO.

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AC-013 REV.02 FECHA: 2021/09/11

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
GERENCIA TÉCNICA  
Ing. Víctor Peña Dueñas  
INGENIERO CIVIL  
CIP 20488

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo – Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

Fuente: Laboratorio Inversiones Generales Centauro Ingeniero S.A.C.

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS**

**SERVICIOS DE:**

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES CENTAURO INGENIEROS LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO**

**INFORME DE ENSAYO**

**EXPEDIENTE N°** : 1985-2021-AC  
**PETICIONARIO** : JUAN FRANKLIN MANOSALVA SÁNCHEZ  
**ATENCIÓN** : UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
**CONTACTO DE PETICIONARIO** : [juanfranklinmanosalva@gmail.com](mailto:juanfranklinmanosalva@gmail.com)  
**PROYECTO** : EFECTO DE ADICIÓN DE HARINA DE SEMILLAS DE COCA EN LA PERMEABILIDAD Y RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE CONCRETO F'C= 210 KG/CM<sup>2</sup>, AMAZONAS  
**UBICACIÓN** : COPALLÍN - BAGUA - AMAZONAS  
**FECHA DE MUESTREO** : 04 DE OCTUBRE DEL 2021  
**FECHA DE RECEPCIÓN** : 04 DE OCTUBRE DEL 2021  
**FECHA DE EMISIÓN** : 15 DE OCTUBRE DEL 2021

**DETERMINACIÓN CUANTITATIVA DE CLORUROS SOLUBLES EN SUELOS Y AGUA SUBTERRÁNEA**

**NTP 339.177 2002 (revisada el 2015)**

**CÓDIGO DE TRABAJO** : P-203-2021  
**CODIFICACIÓN DE LA MUESTRA** : M-2  
**UBICACIÓN DE LA MUESTRA** : UBICADA EN PILCOMAYO, INDEPENDENCIA 12006, "PUENTE BREÑA", CON PROGRESIVA: KM.119  
**MUESTRA** : AGREGADO GRUESO EN 35 COSTALES CON UN PESO APROXIMADO DE 35 kg CADA UNO  
**FECHA DE INICIO DE ENSAYO** : 11 DE OCTUBRE DEL 2021  
**FECHA DE CULMINACION DE ENSAYO** : 12 DE OCTUBRE DEL 2021

**CONTENIDO** : 21 mg/kg

ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES: NO APLICA

**CONDICIONES AMBIENTALES:**

TEMPERATURA AMBIENTE : 17,3 °C  
HUMEDAD RELATIVA : 53%  
ÁREA DONDE SE REALIZO EL ENSAYO : ÁREA DE QUÍMICOS - AGUA POTABLE.

MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PETICIONARIO.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICA Y EXCLUSIVAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PETICIONARIO.

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AC-013 REV.02 FECHA: 2021/09/11

**INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.**  
**GERENCIA TÉCNICA**

**Ing. Víctor Peña Dueñas**  
**INGENIERO CIVIL**  
**CIP 70489**

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauroingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

Fuente: Laboratorio Inversiones Generales Centauro Ingeniero S.A.C.

## Anexo 12.3. Ensayo de sulfatos solubles en agregados – NTP 339.178:2002 REV.2015

### LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

#### SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI



### LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES CENTAURO INGENIEROS LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

#### INFORME

**EXPEDIENTE N°** : 1984-2021-AC  
**PETICIONARIO** : JUAN FRANKLIN MANOSALVA SÁNCHEZ  
**ATENCIÓN** : UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
**CONTACTO DE PETICIONARIO** : [juanflanklinmanosalva@gmail.com](mailto:juanflanklinmanosalva@gmail.com)  
**PROYECTO** : EFECTO DE ADICIÓN DE HARINA DE SEMILLAS DE COCA EN LA PERMEABILIDAD Y RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE CONCRETO F'C= 210 KG/CM2, AMAZONAS  
**UBICACIÓN** : COPALLÍN - BAGUA - AMAZONAS  
**FECHA DE RECEPCIÓN** : 04 DE OCTUBRE DEL 2021  
**FECHA DE EMISIÓN** : 15 DE OCTUBRE DEL 2021

#### SULFATOS SOLUBLES EN AGREGADOS

##### NTP 339.178:2002 REV. 2015

**CÓDIGO DE TRABAJO** : P-203-2021  
**MUESTRA** : M-1  
**UBICACIÓN** : UBICADA EN PILCOMAYO, INDEPENDENCIA 12006, "PUENTE BREÑA", CON PROGRESIVA: KM.119

**CONTENIDO** : 125 ppm

#### **CONDICIONES AMBIENTALES**

Fecha de ensayo : 2021-10-11  
Temperatura Ambiente : 21.9 °C  
Humedad relativa : 45 %

MUESTREO E IDENTIFICACION REALIZADOS POR EL PETICIONARIO

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERA REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACION ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCION SEA EN SU TOTALIDAD

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AS-007 REV.02 FECHA: 2021/09/11

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
GERENCIA TÉCNICA  
Ing. Victor Peña Dueña  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 70489

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo – Huancayo - Junin (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 – 964966015

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

Fuente: Laboratorio Inversiones Generales Centauro Ingeniero S.A.C.

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS**

**SERVICIOS DE:**

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES CENTAURO INGENIEROS LABORATORIO DE SUELOS  
CONCRETO Y ASFALTO**

**INFORME**

**EXPEDIENTE N°** : 1986-2021-AC  
**PETICIONARIO** : JUAN FRANKLIN MANOSALVA SÁNCHEZ  
**ATENCIÓN** : UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
**CONTACTO DE PETICIONARIO** : [juanflanklinmanosalva@gmail.com](mailto:juanflanklinmanosalva@gmail.com)  
**PROYECTO** : EFECTO DE ADICIÓN DE HARINA DE SEMILLAS DE COCA EN LA PERMEABILIDAD Y RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE CONCRETO F'C= 210 KG/CM<sup>2</sup>, AMAZONAS  
**UBICACIÓN** : COPALLÍN - BAGUA - AMAZONAS  
**FECHA DE RECEPCIÓN** : 04 DE OCTUBRE DEL 2021  
**FECHA DE EMISIÓN** : 15 DE OCTUBRE DEL 2021

**SULFATOS SOLUBLES EN AGREGADOS**

**NTP 339.178:2002 REV. 2015**

**CÓDIGO DE TRABAJO** : P-203-2021  
**MUESTRA** : M-2  
**UBICACIÓN** : UBICADA EN PILCOMAYO, INDEPENDENCIA 12006, "PUENTE BREÑA", CON PROGRESIVA: KM.119

**CONTENIDO : 153 ppm**

**CONDICIONES AMBIENTALES**

Fecha de ensayo : 2021-10-11  
Temperatura Ambiente : 21.9 °C  
Humedad relativa : 45 %

MUESTREO E IDENTIFICACION REALIZADOS POR EL PETICIONARIO

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERA REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACION ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCION SEA EN SU TOTALIDAD

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AS-007 REV.02 FECHA: 2021/09/11

**INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.**  
**OPINION TÉCNICA**  
**Ing. Victor Peña Dueña**  
**INGENIERO CIVIL**  
**CIP. 70480**

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

Fuente: Laboratorio Inversiones Generales Centauro Ingeniero S.A.C.

# Anexo 12.4. Ensayos de inalterabilidad del agregado grueso: Análisis cuantitativo – MTC 209-2016 NTP 400.016 Sulfato de Magnesio

## LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

### SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS

- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

### LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES CENTAURO INGENIEROS

#### LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

#### INFORME

EXPEDIENTE N° : 1936-2021-AC  
 PETICIONARIO : JUAN FRANKLIN MANOSALVA SÁNCHEZ  
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
 CONTACTO DE PETICIONARIO : [juanfranklinmanosalva@gmail.com](mailto:juanfranklinmanosalva@gmail.com)  
 OBRA : EFECTO DE ADICIÓN DE HARINA DE SEMILLAS DE COCA EN LA PERMEABILIDAD Y RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE CONCRETO F<sup>c</sup>= 210 KG/CM2, AMAZONAS  
 UBICACIÓN : COPALLÍN - BAGUA - AMAZONAS  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 04 DE OCTUBRE DEL 2021  
 FECHA DE EMISIÓN : 12 DE OCTUBRE DEL 2021

CÓDIGO : NIP 400.016:2011  
 TÍTULO : AGREGADOS. Determinación de la inalterabilidad de agregados por medio de sulfato de sodio o sulfato de magnesio. 3a. ed.  
 COMITÉ : CTN 007: Agregados, hormigón (concreto), hormigón armado y hormigón pretensado  
 TÍTULO (EN) : Aggregate. Standard Test Method for Soundness of Aggregates by Use of Sodium Sulfate or Magnesium Sulfate

### INALTERABILIDAD DEL AGREGADO GRUESO: ANALISIS CUANTITATIVO - MTC E 209-2016 NTP 400.016 SULFATO DE MAGNESIO

CÓDIGO DE TRABAJO : P-203-2021

CANTERA : CANTERA: PILCOMAYO (RÍO MANTARO), UBICADA EN Pilcomayo, Independencia 12006, "Puente Breña", CON PROGRESIVA: KM.119

MUESTRA : M-1

FRACCIÓN						PERDIDAS (%)		1.11
PASA	RETIENE	GRADACION ORIGINAL %	Peso de la Fraccion Ensayada (g)	N° de Particula	Peso Retenido despues del Ensayo (g)	Perdida Total %	Perdida Corregida %	N° de Particulas
63 mm ( 2 1/2")	50 mm ( 2")	-	-	-	-	-	-	-
50 mm ( 2")	37.5 mm ( 1 1/2")	0.00	-	17	-	-	-	-
37.5 mm ( 1 1/2")	25 mm ( 1")	0.00	-	22	-	-	-	-
25 mm ( 1")	19 mm ( 3/4")	0.00	-	145	-	-	-	-
19 mm ( 3/4")	12.5 mm ( 1/2")	0.00	-	172	-	-	-	-
12.5 mm ( 1/2")	9.5 mm ( 3/8")	68.94	1014.20	677	1003.80	1.025	0.71	-
9.5 mm ( 3/8")	4.75 mm ( N° 4)	31.06	309.10	715	305.10	1.294	0.40	-
TOTALES		100	1323		1308.90		1.11	

ANÁLISIS CUALITATIVO		NÚMERO DE PARTÍCULAS DESPUES DEL ENSAYO - SULFATO DE MAGNESIO					
CICLO	N° DE PARTICULAS PREENSAYO	EN BUEN ESTADO	RAJADAS	DESMORONADA	FRACTURADA	ASTILLADA	
1							
2							
3							
4							
5							

FRACCIÓN 1: 37.5 mm - 25 mm  
 FRACCIÓN 2: 25 mm - 19 mm  
 FRACCIÓN 3: 19 mm - 12.5 mm  
 FRACCIÓN 4: 12.5 mm - 9.5 mm

MUESTREO E IDENTIFICACION REALIZADOS POR EL PETICIONARIO

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERA REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACION ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCION SEA EN SU TOTALIDAD ( GUÍA PERUANA INDECOPI: GP-004:1993)

HC-AC-012 REV.02 FECHA: 2021/09/11

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
**GERENCIA TECNICA**  
 Ing. Victor Peña Dueñas  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 71659

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo – Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 – 964966015

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

Fuente: Laboratorio Inversiones Generales Centauro Ingeniero S.A.C.

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS****SERVICIOS DE:**

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES CENTAURO INGENIEROS LABORATORIO DE SUELOS  
CONCRETO Y ASFALTO**

**INFORME**

EXPEDIENTE N° : 1935-2021-AC  
 PETICIONARIO : JUAN FRANKLIN MANOSALVA SÁNCHEZ  
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
 CONTACTO DE PETICIONARIO : [juanfranklinmanosalva@gmail.com](mailto:juanfranklinmanosalva@gmail.com)  
 OBRA : EFECTO DE ADICIÓN DE HARINA DE SEMILLAS DE COCA EN LA PERMEABILIDAD Y RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE CONCRETO F'c= 210 KG/CM2, AMAZONAS  
 UBICACIÓN : COPALLÍN - BAGUA - AMAZONAS  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 04 DE OCTUBRE DEL 2021  
 FECHA DE EMISIÓN : 12 DE OCTUBRE DEL 2021

---

CODIGO : NTP 400.016:2011  
 TITULO : AGREGADOS. Determinación de la inalterabilidad de agregados por medio de sulfato de sodio o sulfato de magnesio. 3a. ed.  
 COMITÉ : CTN 007: Agregados, hormigón (concreto), hormigón armado y hormigón pretensado  
 TITULO (EN) : Aggregate. Standard Test Method for Soundness of Aggregates by Use of Sodium Sulfate or Magnesium Sulfate

**INALTERABILIDAD DEL AGREGADO FINO: ANÁLISIS CUANTITATIVO MTC E209 - 2016  
SULFATO DE MAGNESIO**

CÓDIGO DE TRABAJO : P-203-2021  
 CANTERA : CANTERA: PILCOMAYO (RÍO MANTARO), UBICADA EN Pilcomayo, Independencia 12006, "Puente Breña", CON PROGRESIVA: KM.119  
 MUESTRA : M-2

FRACCIÓN		1	2	3	PERDIDAS (%):	
PASA	RETIENE	GRADACION ORIGINAL %	Peso de la Fracción Ensayada (g)	Peso Retenido después del Ensayo (g)	Perdida Total %	Perdida Corregida %
9.5 mm ( 3/8")	4.75 mm ( N° 4)	33.78	100	99.20	0.80	0.270
4.75 mm ( N° 4)	2.36 mm (N° 8")	24.35	100	99.00	1.00	0.244
2.36 mm (N° 8")	1.18mm (N° 16")	16.53	100	98.60	1.40	0.231
1.18mm (N° 16")	600 um (n° 30")	12.64	100	98.10	1.90	0.240
600 um (N° 30")	300 um (N° 50")	12.70	100	98.50	1.50	0.191
300 um (N° 50")	150 um (N° 100)	0.00	-	-	-	-
150 um (N° 100)		0.00	-	-	-	-
<b>TOTALES</b>		<b>100</b>				<b>1.18</b>

HC-AC-011 REV.02 FECHA: 2021/09/11

MUESTREO E IDENTIFICACION REALIZADOS POR EL PETICIONARIO

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERA REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACION ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCION SEA EN SU TOTALIDAD ( GUÍA PERUANA INDECOPI: GP:004:1993)

  
 GERENCIA TÉCNICA  
 Ing. Victor Peña Dueñas  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.P. 90489

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junin (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

Fuente: Laboratorio Inversiones Generales Centauro Ingeniero S.A.C.

## Anexo 12.5. Ensayos de porcentaje de caras fracturadas en los agregados – MTC E 210

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

**SERVICIOS DE:**

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

### LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES CENTAURO INGENIEROS LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO INFORME

**EXPEDIENTE** : 2097-2021-AC  
**PETICIONARIO** : JUAN FRANKLIN MANOSALVA SÁNCHEZ  
**ATENCIÓN** : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
**CONTACTO DE PETICIONARIO** : [juanflanklinmanosalva@gmail.com](mailto:juanflanklinmanosalva@gmail.com)  
**OBRA** : EFECTO DE ADICIÓN DE HARINA DE SEMILLAS DE COCA EN LA PERMEABILIDAD Y RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE CONCRETO F'c= 210 KG/CM2, AMAZONAS  
**UBICACIÓN** : COPALLÍN - BAGUA - AMAZONAS  
**FECHA DE RECEPCIÓN** : 04 DE OCTUBRE DEL 2021  
**FECHA DE EMISIÓN** : 21 DE OCTUBRE DEL 2021

**CODIGO** : ASTM D 5821  
**TITULO** : PORCENTAJE DE CARAS FRACTURADAS EN LOS AGREGADOS  
**TITULO (EN)** : PERCENTAGE OF FACES IN THE AGGREGATE FRACTURED

#### PORCENTAJE DE CARAS FRACTURADAS EN LOS AGREGADOS - MTC E 210

**CÓDIGO DE TRABAJO** : P-203-2021  
**MUESTRA** : M-1  
**UBICACIÓN** : CANTERA: PILCOMAYO (RÍO MANTARO), UBICADA EN Pilcomayo, Independencia 12006, "Puente Breña", CON PROGRESIVA: KM.119

#### CON UNA O MAS CARAS FRACTURADAS

TAMAÑO DEL AGREGADO		A(g)	B(g)	C	D	E
PASA TAMIZ	RETENIDO TAMIZ					
1 1/2 "	1"	0	0	0.00%	0.00%	0.00%
1"	3/4 "	0	0	0.00%	0.00%	0.00%
3/4 "	1/2 "	500.5	445	89.00%	71.39%	63.54%
1/2 "	3/8 "	201	138	68.84%	28.61%	19.69%
<b>TOTAL</b>		<b>701</b>			<b>100%</b>	<b>83.23%</b>

**PORCENTAJE DE UNA O MAS CARAS FRACTURADAS** : **83.23%**

#### CON DOS O MAS CARAS FRACTURADAS

TAMAÑO DEL AGREGADO		A(g)	B(g)	C	D	E
PASA TAMIZ	RETENIDO TAMIZ					
1 1/2 "	1"	0	0	0.00%	0.00%	0.00%
1"	3/4 "	0	0	0.00%	0.00%	0.00%
3/4 "	1/2 "	500.5	408.1	81.53%	71.39%	58.20%
1/2 "	3/8 "	201	129	64.29%	28.61%	18.39%
<b>TOTAL</b>		<b>701</b>			<b>100%</b>	<b>76.59%</b>

**PORCENTAJE DE DOS O MAS CARAS FRACTURADAS** : **76.59%**

A: PESO DE LA MUESTRA (g).  
 B: PESO DEL MATERIAL CON CARAS FRACTURADAS (g).  
 C: PORCENTAJE DE CARAS FRACTURADAS.  
 D: PORCENTAJE RETENIDO GRADACION ORIGINAL .  
 E: PROMEDIO DE CARAS FRACTURADAS.

MUESTREO E IDENTIFICACION REALIZADOS POR EL PETICIONARIO.  
 EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERA REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACION ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCION SEA EN SU TOTALIDAD

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AC-002 REV.02 FECHA: 2021/09/11

Inversiones Generales Centauro Ingenieros S.A.C.  
**GERENCIA TÉCNICA**  
 Víctor Peña Dueñas  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 70489

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo – Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

Fuente: Laboratorio Inversiones Generales Centauro Ingeniero S.A.C.

# Anexo 12.6. Ensayos de determinación de partículas chatas, alargadas, o partículas chatas y alargadas en agregados MTC E 223:2016

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

**SERVICIOS DE:**

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

## LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES CENTAURO INGENIEROS LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO INFORME

**EXPEDIENTE** : 2099-2021-AC  
**PETICIONARIO** : JUAN FRANKLIN MANOSALVA SÁNCHEZ  
**ATENCIÓN** : UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
**CONTACTO DE PETICIONARIO** : [juanfranklinmanosalva@gmail.com](mailto:juanfranklinmanosalva@gmail.com)  
**PROYECTO** : EFECTO DE ADICIÓN DE HARINA DE SEMILLAS DE COCA EN LA PERMEABILIDAD Y RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE CONCRETO F'C= 210 KG/CM2, AMAZONAS  
**UBICACIÓN** : COPALLÍN - BAGUA - AMAZONAS  
**FECHA DE RECEPCIÓN** : 04 DE OCTUBRE DEL 2021  
**FECHA DE EMISIÓN** : 21 DE OCTUBRE DEL 2021

### DETERMINACIÓN DE PARTÍCULAS CHATAS, ALARGADAS, O PARTÍCULAS CHATAS Y ALARGADAS EN AGREGADOS

#### MTC E 223:2016

**CÓDIGO DE TRABAJO** : P-203-2021  
**CANTERA** : M-1  
**UBICACIÓN** : CANTERA: PILCOMAYO (RÍO MANTARO), UBICADA EN Pilcomayo, Independencia 12006, "Puente Breña", CON PROGRESIVA: KM.119

**MUESTRA** : M-1 - MUESTRA DE 3/8"

PESO DE LA MUESTRA - CHATAS	:	1000.3	g
PESO DE LA MUESTRA - ALARGADAS	:	1000.3	g
PESO QUE PASA POR EL EQUILIBRADOR CHATAS	:	7.11	g
PESO QUE PASA POR EL CALIBRADOR ALARGADAS	:	62.12	g

**PORCENTAJE DE PARTICULAS CHATAS:** 0.71%

**PORCENTAJE DE PARTICULAS ALARGADAS:** 6.21%

**MUESTRA** : M-1 - MUESTRA DE 1/2"

PESO DE LA MUESTRA - CHATAS	:	2000	g
PESO DE LA MUESTRA - ALARGADAS	:	2000	g
PESO QUE PASA POR EL EQUILIBRADOR CHATAS	:	9.14	g
PESO QUE PASA POR EL CALIBRADOR ALARGADAS	:	27.01	g

**PORCENTAJE DE PARTICULAS CHATAS:** 0.46%

**PORCENTAJE DE PARTICULAS ALARGADAS:** 1.35%

HC-AC-003 REV.02 FECHA: 2021/09/11

**CONDICIONES AMBIENTALES**

FECHA DE ENSAYO : 2021-10-20  
 TEMPERATURA AMBIENTE : 23,7 °C  
 HUMEDAD RELATIVA : 34%  
 MUESTREO E IDENTIFICACION REALIZADOS POR EL PETICIONARIO

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERA REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACION ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCION SEA EN SU TOTALIDAD

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
**GERENCIA TÉCNICA**  
 g. Victor Peña Dueña  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 70489

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauroingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

Fuente: Laboratorio Inversiones Generales Centauro Ingeniero S.A.C.

# Anexo 12.7. Ensayos de inalterabilidad del agregado grueso: Análisis cuantitativo – MTC E 209-2016 NTP 400.016 sulfato de magnesio

## LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

### SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

### LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES CENTAURO INGENIEROS LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

#### INFORME

EXPEDIENTE N° : 1935-2021-AC  
 PETICIONARIO : JUAN FRANKLIN MANOSALVA SÁNCHEZ  
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
 CONTACTO DE PETICIONARIO : [juanflanklinmanosalva@gmail.com](mailto:juanflanklinmanosalva@gmail.com)  
 OBRA : EFECTO DE ADICIÓN DE HARINA DE SEMILLAS DE COCA EN LA PERMEABILIDAD Y RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE CONCRETO F'c= 210 KG/CM2, AMAZONAS  
 UBICACIÓN : COPALLÍN - BAGUA - AMAZONAS  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 04 DE OCTUBRE DEL 2021  
 FECHA DE EMISIÓN : 12 DE OCTUBRE DEL 2021

CÓDIGO : NIP 400.016:2011  
 TÍTULO : AGREGADOS. Determinación de la inalterabilidad de agregados por medio de sulfato de sodio o sulfato de magnesio. 3a. ed.  
 COMITÉ : CTN 007: Agregados, hormigón (concreto), hormigón armado y hormigón pretensado  
 TÍTULO (EN) : Aggregate, Standard Test Method for Soundness of Aggregates by Use of Sodium Sulfate or Magnesium Sulfate

### INALTERABILIDAD DEL AGREGADO GRUESO: ANALISIS CUANTITATIVO - MTC E 209-2016 NTP 400.016 SULFATO DE MAGNESIO

CÓDIGO DE TRABAJO : P-203-2021  
 CANTERA : CANTERA: PILCOMAYO (RÍO MANTARO), UBICADA EN Pilcomayo, Independencia 12006, "Puente Breña", CON PROGRESIVA: KM.119  
 MUESTRA : M-1

FRACCIÓN						PERDIDAS (%)		2.79
PASA	RETIENE	GRADACION ORIGINAL %	Peso de la Fracción Ensayada (g)	N° de Partícula	Peso Retenido despues del Ensayo (g)	Perdida Total %	Perdida Corregida %	N° de Partículas
63 mm ( 2 1/2")	50 mm ( 2")	-	-	-	-	-	-	-
50 mm ( 2")	37.5 mm ( 1 1/2")	0.00	-	17	-	-	-	-
37.5 mm ( 1 1/2")	25 mm ( 1")	0.00	-	22	-	-	-	-
25 mm ( 1")	19 mm ( 3/4")	0.00	-	145	-	-	-	-
19 mm ( 3/4")	12.5 mm ( 1/2")	0.00	-	172	-	-	-	-
12.5 mm ( 1/2")	9.5 mm ( 3/8")	71.92	1010.20	677	979.80	3.009	2.16	-
9.5 mm ( 3/8")	4.75 mm ( N° 4)	28.08	302.60	715	295.90	2.214	0.62	-
<b>TOTALES</b>		<b>100</b>	<b>1313</b>		<b>1275.70</b>		<b>2.79</b>	

ANÁLISIS CUALITATIVO	NÚMERO DE PARTÍCULAS DESPUES DEL ENSAYO - SULFATO DE MAGNESIO						
	CICLO	N° DE PARTÍCULAS PREENSAYO	EN BUEN ESTADO	RAJADAS	DESMORONADA	FRACTURADA	ASTILLADA
	1						
	2						
	3						
	4						
	5						

FRACCIÓN 1: 37.5 mm - 25 mm  
 FRACCIÓN 2: 25 mm - 19 mm  
 FRACCIÓN 3: 19 mm - 12.5 mm  
 FRACCIÓN 4: 12.5 mm - 9.5 mm

MUESTREO E IDENTIFICACION REALIZADOS POR EL PETICIONARIO

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERA REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACION ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCION SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP-004:1993)

HC-AC-012 REV.02 FECHA: 2021/09/11

*Victor Peña Dueñas*  
 GERENCIA TÉCNICA  
 INGENIERO S.A.C.

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo – Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 – 964966015

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

Fuente: Laboratorio Inversiones Generales Centauro Ingeniero S.A.C.

# Anexo 12.8. Ensayos de inalterabilidad del agregado fino: Análisis cuantitativo – MTC E 209-2016 sulfato de magnesio

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

**SERVICIOS DE:**

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

## LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES CENTAURO INGENIEROS LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

### INFORME

EXPEDIENTE N° : 1936-2021-AC  
 PETICIONARIO : JUAN FRANKLIN MANOSALVA SÁNCHEZ  
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
 CONTACTO DE PETICIONARIO : [juanfranklinmanosalva@gmail.com](mailto:juanfranklinmanosalva@gmail.com)  
 OBRA : EFECTO DE ADICIÓN DE HARINA DE SEMILLAS DE COCA EN LA PERMEABILIDAD Y RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE CONCRETO F'c= 210 KG/CM2, AMAZONAS  
 UBICACIÓN : COPALLÍN - BAGUA - AMAZONAS  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 04 DE OCTUBRE DEL 2021  
 FECHA DE EMISIÓN : 12 DE OCTUBRE DEL 2021

CODIGO : NTP 400.016:2011  
 TITULO : AGREGADOS. Determinación de la inalterabilidad de agregados por medio de sulfato de sodio o sulfato de magnesio. 3a. ed.  
 COMITÉ : CTN 007: Agregados, hormigón (concreto), hormigón armado y hormigón pretensado  
 TITULO (EN) : Aggregate. Standard Test Method for Soundness of Aggregates by Use of Sodium Sulfate or Magnesium Sulfate

### INALTERABILIDAD DEL AGREGADO FINO: ANÁLISIS CUANTITATIVO MTC E209 - 2016 SULFATO DE MAGNESIO

CÓDIGO DE TRABAJO : P-203-2021  
 CANTERA : CANTERA: PILCOMAYO (RÍO MANTARO), UBICADA EN Pilcomayo, Independencia 12006, "Puente Breña", CON PROGRESIVA: KM.119  
 MUESTRA : M-2

FRACCIÓN		1	2	3	PERDIDAS (%): 2.06	
PASA	RETIENE	GRADACION ORIGINAL %	Peso de la Fracción Ensayada (g)	Peso Retenido después del Ensayo (g)	Perdida Total %	Perdida Corregida %
9.5 mm ( 3/8")	4.75 mm ( N° 4)	34.48	100	98.70	1.30	0.448
4.75 mm ( N° 4)	2.36 mm (N° 8")	25.41	100	98.60	1.40	0.356
2.36 mm (N° 8")	1.18mm (N° 16")	13.77	100	97.30	2.70	0.372
1.18mm (N° 16")	600 um (n° 30")	13.22	100	96.80	3.20	0.423
600 um (N° 30")	300 um (N° 50")	13.13	100	96.50	3.50	0.460
300 um (N° 50")	150 um (N° 100)	0.00	-	-	-	-
150 um (N° 100)		0.00	-	-	-	-
<b>TOTALES</b>		<b>100</b>				<b>2.06</b>

HC-AC-011 REV.02 FECHA: 2021/09/11

MUESTREO E IDENTIFICACION REALIZADOS POR EL PETICIONARIO

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERA REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACION ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCION SEA EN SU TOTALIDAD ( GUÍA PERUANA INDECOPI: GP:004:1993)

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
 GERENCIA TÉCNICA  
 Victor Peña Dueñas  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 70489

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo – Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 – 964966015

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

Fuente: Laboratorio Inversiones Generales Centauro Ingeniero S.A.C.

## Anexo 12.9. Ensayos de equivalente de arena.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI



### LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES CENTAURO INGENIEROS LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

#### INFORME

<b>EXPEDIENTE N°</b>	:	2205-2021-AC
<b>PETICIONARIO</b>	:	JUAN FRANKLIN MANOSALVA SÁNCHEZ
<b>ATENCIÓN</b>	:	UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
<b>CONTACTO DE PETICIONARIO</b>	:	juanfranklinmanosalva@gmail.com
<b>OBRA</b>	:	EFFECTO DE ADICIÓN DE HARINA DE SEMILLAS DE COCA EN LA PERMEABILIDAD Y RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE CONCRETO F'C= 210 KG/CM2, AMAZONAS
<b>UBICACIÓN</b>	:	COPALLÍN - BAGUA - AMAZONAS
<b>FECHA DE RECEPCIÓN</b>	:	04 DE OCTUBRE DEL 2021
<b>FECHA DE EMISIÓN</b>	:	29 DE OCTUBRE DEL 2021
<b>CÓDIGO</b>	:	NTP 339.146:2000
<b>TÍTULO</b>	:	SUELOS. Método de prueba estándar para el valor equivalente de arena de suelos y agregado fino
<b>COMITÉ</b>	:	CTN 005: Geotecnia
<b>TÍTULO (EN)</b>	:	Soils. Standard test method for sand equivalent value of soils and fine aggregate

#### EQUIVALENTE DE ARENA

<b>CÓDIGO DE TRABAJO</b>	:	P-203-2021
<b>MUESTRA</b>	:	M-2
<b>UBICACIÓN</b>	:	UBICADA EN Pilcomayo, Independencia 12006, "Puente Breña", CON PROGRESIVA: KM.119

**EQUIVALENTE DE ARENA** : **69 %**

$$\text{Equivalente de arena (EA)} = \frac{\text{lectura de arena}}{\text{lectura de arcilla}} \times 100$$

**CONDICIONES AMBIENTALES**

Fecha de ensayo	:	2021-10-27
Temperatura Ambiente	:	24,4 °C
Humedad relativa	:	33%

Observación: Muestreo e identificación realizado por el Peticionario.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERA REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACION ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCION SEA EN SU TOTALIDAD

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AP-008 REV.02 FECHA: 2021/09/11

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
**JEFE DE LABORATORIO**  
Ing. Victor Peña Dueñas  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 70489

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junin (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

Fuente: Laboratorio Inversiones Generales Centauro Ingeniero S.A.C.

# Anexo 12.10. Ensayos para determinar el material que pasa el tamiz No. 200 (um). NTP 339.132

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

- SERVICIOS DE:
- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
  - ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
  - ENSAYOS EN ROCAS
  - ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
  - ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
  - ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
  - PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
  - ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
  - CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
  - EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

## LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES DE CENTAURO INGENIEROS LABORATORIO DE CONCRETO

### INFORME DE ENSAYO

**EXPEDIENTE N°** : 2204-2021-AC  
**PETICIONARIO** : JUAN FRANKLIN MANOSALVA SÁNCHEZ  
**ATENCIÓN** : UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
**CONTACTO DE PETICIONARIO** : [juanfranklinmanosalva@gmail.com](mailto:juanfranklinmanosalva@gmail.com)  
**PROYECTO** : EFECTO DE ADICIÓN DE HARINA DE SEMILLAS DE COCA EN LA PERMEABILIDAD Y RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE CONCRETO F'C= 210 KG/CM2, AMAZONAS  
**UBICACIÓN DEL PROYECTO** : COPALLÍN - BAGUA - AMAZONAS  
**FECHA DE MUESTREO** : 04 DE OCTUBRE DEL 2021  
**FECHA DE RECEPCIÓN** : 04 DE OCTUBRE DEL 2021  
**FECHA DE EMISIÓN** : 29 DE OCTUBRE DEL 2021

### MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL MATERIAL QUE PASA EL TAMIZ No. 200 (um) NTP 339.132

**CÓDIGO DE TRABAJO** : P-203-2021  
**CODIFICACIÓN DE MUESTRA** : M-2  
**UBICACIÓN DE MUESTRA** : CANTERA: PILCOMAYO (RÍO MANTARO), UBICADA EN Pilcomayo, Independencia 12006, "Puente Breña", CON PROGRESIVA: KM.119  
**MUESTRA** : AGREGADO FINO EN 30 COSTALES BLANCOS Y BEIGE, CON UN PESO APROXIMADO DE 40 GK CADA UNO  
**FECHA DE INICIO DE ENSAYO** : 25 DE OCTUBRE DEL 2021  
**FECHA DE CULMINACION DE ENSAYO** : 25 DE OCTUBRE DEL 2021

MÉTODO EMPLEADO	A
MUESTRA SUMERGIDA	SI
TIEMPO SUMERGIDO (min)	30

$$A = \frac{B - C}{B} \times 100$$

B = 1436.06 g  
C = 1365.26 g

**4.93%**

A = Porcentaje del material fino que pasa el tamiz de 75 mm (No. 200) por lavado.  
 B = Peso original de la muestra seca, en gramos.  
 C = Peso de la muestra seca, después de lavada, en gramos.

CONDICIONES AMBIENTALES:  
 TEMPERATURA AMBIENTE : 24.0 °C  
 HUMEDAD RELATIVA : 32%  
 ÁREA DONDE SE REALIZO EL ENSAYO : SUELOS III Y CONCRETO

**ING. VICTOR PEÑA DUEÑAS**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 14299

MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PETICIONARIO.  
 LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICA Y EXCLUSIVAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PETICIONARIO.  
 LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN.  
 EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.  
 LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

Fuente: Laboratorio Inversiones Generales Centauro Ingeniero S.A.C.

## Anexo 12.11. Ensayos de arcilla en terrones y partículas desmenuzables (Friables) en agregados – MTC E212:2016

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

### LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES CENTAURO INGENIEROS LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO INFORME

EXPEDIENTE : 2432-2021-AC  
PETICIONARIO : JUAN FRANKLIN MANOSALVA SÁNCHEZ  
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
CONTACTO DE PETICIONARIO : [juanfranklinmanosalva@gmail.com](mailto:juanfranklinmanosalva@gmail.com)  
OBRA : EFECTO DE ADICIÓN DE HARINA DE SEMILLAS DE COCA EN LA PERMEABILIDAD Y RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE CONCRETO F'c= 210 KG/CM2, AMAZONAS  
UBICACIÓN : COPALLÍN - BAGUA - AMAZONAS  
FECHA DE RECEPCIÓN : 04 DE OCTUBRE DEL 2021  
FECHA DE EMISIÓN : 09 DE NOVIEMBRE DEL 2021

#### ARCILLA EN TERRONES Y PARTICULAS DESMENUZABLES (FRIABLES) EN AGREGADOS MTC E212:2016

CODIGO DE TRABAJO : P-203-2021  
DATOS DE LA MUESTRA : CANTERA: PILCOMAYO (RÍO MANTARO), UBICADA EN Pilcomayo, Independencia 12006, "Puente Breña", CON PROGRESIVA: KM.119  
MUESTRA : M-2, N°16  
FECHA DE ENSAYO : 04 DE NOVIEMBRE DEL 2021

RESULTADO: 1.4

$$P = [(M - R) / M] \times 100$$

#### CONDICIONES AMBIENTALES:

TEMPERATURA : 16,7 °C  
HUMEDAD RELATIVA : 46%

MUESTREO E IDENTIFICACION REALIZADOS POR EL PETICIONARIO

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERA REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACION ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCION SEA EN SU TOTALIDAD

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AC-030 REV.02 FECHA: 2021/09/11

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
JEFE DE LABORATORIO  
Ing. Victor Peña Dueñas  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 75469

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo – Huancayo - Junin (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 – 964966015

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

Fuente: Laboratorio Inversiones Generales Centauro Ingeniero S.A.C.

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS**

**SERVICIOS DE:**

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS

- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES CENTAURO INGENIEROS LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO INFORME**

**EXPEDIENTE** : 2433-2021-AC  
**PETICIONARIO** : JUAN FRANKLIN MANOSALVA SÁNCHEZ  
**ATENCIÓN** : UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
**CONTACTO DE PETICIONARIO** : [juanfranklinmanosalva@gmail.com](mailto:juanfranklinmanosalva@gmail.com)  
**OBRA** : EFECTO DE ADICIÓN DE HARINA DE SEMILLAS DE COCA EN LA PERMEABILIDAD Y RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE CONCRETO F'c= 210 KG/CM2, AMAZONAS  
**UBICACIÓN** : COPALLÍN - BAGUA - AMAZONAS  
**FECHA DE RECEPCIÓN** : 04 DE OCTUBRE DEL 2021  
**FECHA DE EMISIÓN** : 09 DE NOVIEMBRE DEL 2021

**ARCILLA EN TERRONES Y PARTICULAS DESMENUZABLES (FRIABLES) EN AGREGADOS MTC E212:2016**

**CODIGO DE TRABAJO** : P-203-2021  
**DATOS DE LA MUESTRA** : CANTERA: PILCOMAYO (RÍO MANTARO), UBICADA EN Pilcomayo, Independencia 12006, "Puente Breña", CON PROGRESIVA: KM.119  
**MUESTRA** : M-1, 3/8"  
**FECHA DE ENSAYO** : 04 DE NOVIEMBRE DEL 2021  
**RESULTADO:** 0.2

$$P = [(M - R) / M] \times 100$$

**CONDICIONES AMBIENTALES:**

TEMPERATURA : 16,7 °C  
HUMEDAD RELATIVA : 46%

MUESTREO E IDENTIFICACION REALIZADOS POR EL PETICIONARIO

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERA REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACION ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCION SEA EN SU TOTALIDAD

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AC-030 REV.02 FECHA: 2021/09/11

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
**JEFE DE LABORATORIO**  
Ing. Victor Peña Diez  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 79489

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo – Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 – 964966015

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

Fuente: Laboratorio Inversiones Generales Centauro Ingeniero S.A.C.

# Anexo 12.12. Ensayos de abrasión de los ángulos

## LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

- SERVICIOS DE:
- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
  - ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
  - ENSAYOS EN ROCAS
  - ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
  - ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
  - ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
  - PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
  - ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
  - CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
  - EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

### LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES DE CENTAURO INGENIEROS LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO

#### INFORME DE ENSAYO

EXPEDIENTE N° : 2549-2021-AC  
 PETICIONARIO : JUAN FRANKLIN MANOSALVA SÁNCHEZ  
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
 CONTACTO DE PETICIONARIO : [juanflankinmanosalva@gmail.com](mailto:juanflankinmanosalva@gmail.com)  
 OBRA : EFECTO DE ADICIÓN DE HARINA DE SEMILLAS DE COCA EN LA PERMEABILIDAD Y RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE CONCRETO F'C= 210 KG/CM2, AMAZONAS  
 UBICACIÓN : COPALLÍN - BAGUA - AMAZONAS  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 04 DE OCTUBRE DEL 2021  
 FECHA DE EMISIÓN : 12 DE NOVIEMBRE DEL 2021

#### INFORME DE ENSAYO (PÁG. 01 DE 01)

Código : MTC E 207-2016  
 Título : AGREGADOS: Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la degradación de agregados gruesos de tamaño grande por abrasión e impacto en la máquina de Los Angeles

CÓDIGO DE ORDEN DE TRABAJO: P-203-2021 CÓDIGO DE MUESTRA: M-1  
 CANTERA : CANTERA: PILCOMAYO (RÍO MANTARO), UBICADA EN Pilcomayo, Independencia 12006, "Puente Breña", CON PROGRESIVA: KM.119

#### ENSAYO DE ABRASION DE LOS ANGELES

Gradación		B
No. de esferas		11
No. de revoluciones		500
Peso de muestra inicial	(g)	5000
Peso que pasa tamiz N° 12	(g)	959
DESGASTE	%	19.18

#### DATOS SOBRE: GRADACIÓN, CARGA ABRASIVA Y REVOLUCIONES

TAMAÑOS				MASA Y GRANULOMETRIA DE LA MUESTRA			
PASANTE		RETENIDO		A	B	C	D
mm	in	mm	in				
76.1	3	64	2 1/2				
64	2 1/2	50.8	2				
50.8	2	38.1	1 1/2				
38.1	1 1/2	25.4	1	1250			
25.4	1	19	3/4	1250			
19	3/4	12.7	1/2	1250	2500		
12.7	1/2	9.5	3/8	1250	2500		
9.5	3/8	6.3	1/4			2500	
6.3	1/4	4.8	No 4			2500	
4.8	No 4	2.4	No 8				5000
NÚMERO DE ESFERAS				12	11	8	6
NÚMERO DE REVOLUCIONES				500	500	500	500

#### CONDICIONES AMBIENTALES

Fecha de ensayo : 2021-11-11  
 Temperatura Ambiente : 21,7 °C  
 Humedad relativa : 39 %

MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADO POR EL PETICIONARIO.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERA REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACION ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCION SEA EN SU TOTALIDAD

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AC-001 REV.02 FECHA: 2021/09/11

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
**JEFE DE LABORATORIO**

Ing. Víctor Ferrer Dueñas  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 12345

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junin (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

Fuente: Laboratorio Inversiones Generales Centauro Ingeniero S.A.C.

## Anexo 12.13. Ensayos de Diseño de mezcla práctico – corregido por aditivo – Módulo de fineza - aditivo usado: Harina de semilla de coca en 2%

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS

- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES DE CENTAURO INGENIEROS  
LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO  
INFORME

EXPEDIENTE N° : 3174-2021-AC  
 PETICIONARIO : JUAN FRANKLIN MANOSALVA SÁNCHEZ  
 ATENCION : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
 CONTACTO DE PETICIONARIO : [juanfranklinmanosalva@gmail.com](mailto:juanfranklinmanosalva@gmail.com)  
 OBRA : EFECTO DE ADICIÓN DE HARINA DE SEMILLAS DE COCA EN LA PERMEABILIDAD Y RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE CONCRETO F'c= 210 KG/CM2, AMAZONAS  
 UBICACIÓN : COPALLÍN - BAGUA - AMAZONAS  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 04 DE OCTUBRE DEL 2021  
 FECHA DE EMISIÓN : 15 DE DICIEMBRE DEL 2021

DISEÑO DE MEZCLA PRÁCTICO - CORREGIDO POR ADITIVO - MÓDULO DE FINEZA  
ADITIVO USADO: HARINA DE SEMILLA DE COCA EN 2%

CÓDIGO DE TRABAJO: P-203-2021

1. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

CEMENTO

TIPO : I  
 PROCEDENCIA : CEMENTO ANDINO  
 PESO ESPECIFICO : 3.12

AGUA

TIPO : AGUA POTABLE  
 PESO ESPECIFICO : 1 000 kg/m3

AGREGADOS

PERFIL	FINO	GRUESO
		SUB ANGULAR
PESO UNITARIO SUELTO (kg/m3)	1547.47	1720.35
PESO UNITARIO COMPACTADO	1677.32	1914.33
PESO ESPECÍFICO SECO	2.46	2.64
MÓDULO DE FINEZA	2.53	6.74
TMN	3/8 in.	1/2 in.
PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	1.85%	0.87%
CONTENIDO DE HUMEDAD	4.03%	0.91%

2. CARACTERÍSTICAS DEL CONCRETO

RESISTENCIA A COMPRESIÓN : 210 Kg/cm2  
 CONSISTENCIA : Plástico

3. DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA PROMEDIO

Dosificación cuando no se cuenta con experiencia en obra o mezclas de prueba

f'cr ESPECIFICADO	f'cr (Kg/cm2)	f'cr	f'cr
210	f'c + 8,5 MPa	295	295

Fuente: RNE, NORMA E.060, CAPÍTULO 5 - 5.4

4. SELECCIÓN DEL TMN

TMN : 1/2 in.

6. CONTENIDO DE AGUA

Asentamiento : 3" - 4"

TMN : 1/2 in.

Volumen unitario de Agua : 215

8. RELACION AGUA / CEMENTO

Resistencia promedio : 295

R A/C : 0.56

5. ASENTAMIENTO

De acuerdo a Tabla 01 : 3" a 4"

CORRECCIÓN POR ADITIVO : 3" a 4"

7. CONTENIDO DE AIRE TOTAL

TMN : 1/2 in.

Contenido de aire atrapado : 2.5%

9. CONTENIDO DE CEMENTO

$$Fact.cemento = \frac{Vol.Unid.Agua}{a/c}$$

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
JEFE DE LABORATORIO

Ing. Víctor Peña Dueñas  
INGENIERO CIVIL

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)

Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Av. Mariscal Castilla N° 3950 (Sede 1) y N° 3948 (Sede 2) - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

Fuente: Laboratorio Inversiones Generales Centauro Ingeniero S.A.C.

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS**

**SERVICIOS DE:**

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES DE CENTAURO INGENIEROS  
LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO  
INFORME**

EXPEDIENTE N° : 3174-2021-AC  
 PETICIONARIO : JUAN FRANKLIN MANOSALVA SÁNCHEZ  
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
 CONTACTO DE PETICIONARIO : [juanfranklinmanosalva@gmail.com](mailto:juanfranklinmanosalva@gmail.com)  
 OBRA : EFECTO DE ADICIÓN DE HARINA DE SEMILLAS DE COCA EN LA PERMEABILIDAD Y RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE CONCRETO F'c= 210 KG/CM2, AMAZONAS  
 UBICACIÓN : COPALLÍN - BAGUA - AMAZONAS  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 04 DE OCTUBRE DEL 2021  
 FECHA DE EMISIÓN : 15 DE DICIEMBRE DEL 2021

**10. CALCULO DEL VOLUMEN ABSOLUTO DE LA PASTA**

CEMENTO	0.12372	m3
AGUA	0.2150	m3
AIRE	0.0250	m3
<b>TOTAL</b>	<b>0.36372</b>	<b>m3</b>

Factor cemento	386
Factor cemento en bolsas	9.08

**11. VOLUMEN DEL AGREGADO TOTAL**

AGREGADO 1 - Vol. Abs. Past.

VOLUMEN AGREGADO	0.636	m3
------------------	-------	----

**13. CALCULO DE PORCENTAJE DE AGREG. FINO**

\* Tabla 04 - Módulo de finiza de la combinación de agregados

Factor cemento en sacos	9.08
TMN	1/2 in.
Módulo de finiza	4.69

m	4.69
mg	6.74
mf	2.53
rf	48.78%

**14. CALCULO DE VOLUMEN DE AGREGADOS**

AGREGADO FINO	0.310	m3
AGREGADO GRUESO	0.326	m3

**15. CALCULO DE PESOS DE LOS AGREGADOS**

AGREGADO FINO	764	kg/m3
AGREGADO GRUESO	861	kg/m3

**16. DISEÑO EN ESTADO SECO**

CEMENTO	386.00	Kg/m3
AGUA	215.00	Lt/m3
AGREGADO FINO	764.12	Kg/m3
AGREGADO GRUESO	860.90	Kg/m3

**17. CORRECCION DE DISEÑO POR HUMEDAD**

AGREGADO FINO HUMEDO	780.77	Kg/m3
AGREGADO GRUESO HUMEDO	868.75	Kg/m3

**HUMEDAD SUPERFICIAL DEL AGREGADO**

AGREGADO FINO	2.18%
AGREGADO GRUESO	0.04%

**APORTE DE HUMEDAD**

AGREGADO FINO	16.66
AGREGADO GRUESO	0.36

APORTE DE HUMEDAD DEL AGREGADO	17.02
AGUA EFECTIVA	197.98

**18. DISEÑO DE MEZCLA FINAL**

CEMENTO	386.00	kg/m3
AGUA EFECTIVA	197.98	lt
AGREGADO FINO HUMEDO	780.77	kg/m3
AGREGADO GRUESO HUMEDO	861.26	kg/m3
CONCRETO	2226.01	

*(Firma manuscrita)*  
 INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
**JEFE DE LABORATORIO**  
 Ing. Víctor Peña Dueñas  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 70389

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)

Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Av. Mariscal Castilla N° 3950 (Sede 1) y N° 3948 (Sede 2) - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

Fuente: Laboratorio Inversiones Generales Centauro Ingeniero S.A.C.

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS**

**SERVICIOS DE:**

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES DE CENTAURO INGENIEROS  
LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO  
INFORME**

EXPEDIENTE N° : 3174-2021-AC  
 PETICIONARIO : JUAN FRANKLIN MANOSALVA SÁNCHEZ  
 ATENCION : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
 CONTACTO DE PETICIONARIO : [juanfranklinmanosalva@gmail.com](mailto:juanfranklinmanosalva@gmail.com)  
 OBRA : EFECTO DE ADICIÓN DE HARINA DE SEMILLAS DE COCA EN LA PERMEABILIDAD Y RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE CONCRETO F'c= 210 KG/CM2, AMAZONAS  
 UBICACIÓN : COPALLÍN - BAGUA - AMAZONAS  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 04 DE OCTUBRE DEL 2021  
 FECHA DE EMISIÓN : 15 DE DICIEMBRE DEL 2021

**DOSIFICACIÓN AL PREPARAR CONCRETO EN MOLDE CONOCIDO**

VOLUMEN	0.1
CEMENTO	38.600
AGUA EFECTIVA	19.798
AGREGADO FINO HUMEDO	78.077
AGREGADO GRUESO HUMEDO	86.126
CONCRETO	222.601

**VOLUMEN DEL CONCRETO MEZCLADO**

CEMENTO	386.00
AGUA	197.98
AGREGADO FINO	780.77
AGREGADO GRUESO	861.26
PESO ESPECIFICO	2226.01
R A/C	0.51

**PROPORCION EN VOLUMEN**

CEMENTO	1	42.5 kg/saco
AGUA	21.80	21.80 kg/saco
AGREGADO FINO	2.02	85.97 kg/saco
AGREGADO GRUESO	2.23	94.83 kg/saco

	FINO	GRUESO
PESO UNITARIO SUELTO	1547.47	1720.35
AGREGADO FINO	43.84 Kg/pie3	
AGREGADO GRUESO	48.74 Kg/pie3	

**19. PROPORCION EN PESO**

**MATERIALES SIN CORREGIR**

CEMENTO	A.F.	A.G	AGUA
386	764	861	215
386	386	386	9.1
1.00	1.98	2.23	23.67

**MATERIALES CORREGIDOS**

CEMENTO	A.F.	A.G	AGUA
386	781	861	198
386	386	386	9.1
1.00	2.02	2.23	21.80

\* RELACION AGUA CEMENTO DE DISEÑO : 0.56  
 \* RELACION AGUA CEMENTO EFECTIVA (OBRA) : 0.51

*(Handwritten signature)*  
 INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
**JEFE DE LABORATORIO**  
 Ing. Victor Foga Duenas  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 70480

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
 Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015  
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 (Sede 1) y N° 3948 (Sede 2) - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)  
 Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

Fuente: Laboratorio Inversiones Generales Centauro Ingeniero S.A.C.

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS**

**SERVICIOS DE:**

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES DE CENTAURO INGENIEROS  
LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO  
INFORME**

EXPEDIENTE N° : 3174-2021-AC  
 PETICIONARIO : JUAN FRANKLIN MANOSALVA SÁNCHEZ  
 ATENCION : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
 CONTACTO DE PETICIONARIO : [juanflanklinmanosalva@gmail.com](mailto:juanflanklinmanosalva@gmail.com)  
 OBRA : EFECTO DE ADICIÓN DE HARINA DE SEMILLAS DE COCA EN LA PERMEABILIDAD Y RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE CONCRETO F'c= 210 KG/CM2, AMAZONAS  
 UBICACIÓN : COPALLÍN - BAGUA - AMAZONAS  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 04 DE OCTUBRE DEL 2021  
 FECHA DE EMISIÓN : 15 DE DICIEMBRE DEL 2021

**20. PROPORCIÓN EN VOLUMEN**

CEMENTO	A.F.	A.G	AGUA
42.5	86.0	94.8	21.8
42.5	43.8	48.7	1.0
1.00	1.96	1.95	21.80

**21. PESOS POR TANDA DE UNA BOLSA DE CEMENTO**

CEMENTO	42.50 Kg/bolsa
AGUA	21.80 Lt/bolsa
AGREGADO FINO HUMEDO	85.97 Kg/bolsa
AGREGADO GRUESO HUMEDO	94.83 Kg/bolsa

**CORRECCIÓN POR ADITIVO**

CEMENTO	386.00 kg/m3
AGUA EFECTIVA	197.98 lt/m3
AGREGADO FINO HUMEDO	773.05 kg/m3
AGREGADO GRUESO HUMEDO	861.26 kg/m3
HARINA DE SEMILLA DE COCA EN 2%	7.72 kg/m3
CONCRETO	2226.01

**1. DOSIFICACIÓN AL PREPARAR CONCRETO EN MOLDE CONOCIDO**

VOLUMEN	0.1
CEMENTO	38.600
AGUA EFECTIVA	19.798
AGREGADO FINO HUMEDO	77.305
AGREGADO GRUESO HUMEDO	86.126
HARINA DE SEMILLA DE COCA EN 2%	0.772
CONCRETO	221.829

**2.VOLUMEN DEL CONCRETO MEZCLADO**

CEMENTO	386.00
AGUA	197.98
AGREGADO FINO	773.05
AGREGADO GRUESO	861.26
HARINA DE SEMILLA DE COCA EN 2%	7.72
PESO ESPECIFICO	2226.01
R A/C	0.51

**INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.**  
**JEFE DE LABORATORIO**  
 Ing. Víctor Raúl Pacheco  
 INGENIERO CIVIL  
 O.P. 12345

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)

Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Av. Mariscal Castilla N° 3950 (Sede 1) y N° 3948 (Sede 2) - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

Fuente: Laboratorio Inversiones Generales Centauro Ingeniero S.A.C.

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS**

**SERVICIOS DE:**

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES DE CENTAURO INGENIEROS  
LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO  
INFORME**

EXPEDIENTE N° : 3174-2021-AC  
 PETICIONARIO : JUAN FRANKLIN MANOSALVA SÁNCHEZ  
 ATENCION : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
 CONTACTO DE PETICIONARIO : [juanflanklinmanosalva@gmail.com](mailto:juanflanklinmanosalva@gmail.com)  
 OBRA : EFECTO DE ADICIÓN DE HARINA DE SEMILLAS DE COCA EN LA PERMEABILIDAD Y RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE CONCRETO F'c= 210 KG/CM2, AMAZONAS  
 UBICACIÓN : COPALLÍN - BAGUA - AMAZONAS  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 04 DE OCTUBRE DEL 2021  
 FECHA DE EMISIÓN : 15 DE DICIEMBRE DEL 2021

**3. PROPORCION EN VOLUMEN**

CEMENTO	1	42.5	kg/saco
AGUA	21.80	21.80	kg/saco
AGREGADO FINO	2.00	85.12	kg/saco
AGREGADO GRUESO	2.23	94.83	kg/saco
HARINA DE SEMILLA DE COCA EN 2%	0.020	0.85	kg/saco
<b>PESO UNITARIO SUELTO</b>	<b>FINO</b>	<b>GRUESO</b>	
	1547.47	1720.35	

**4. PESO POR PIE3**

CEMENTO	42.50	Kg/pie3
AGUA	21.80	Lt/pie3
AGREGADO FINO	43.84	Kg/pie3
AGREGADO GRUESO	48.74	Kg/pie3
HARINA DE SEMILLA DE COCA EN 2%	0.85	kg/pie3

**5. PROPORCION EN PESO**

CEMENTO	A.F.	A.G	AGUA	HARINA DE SEMILLA DE COCA EN 2%
386	773	861	198	7.72
386	386	386	11	11
<b>1.00</b>	<b>2.00</b>	<b>2.23</b>	<b>17.80</b>	<b>0.69</b>

\* RELACION AGUA CEMENTO DE DISEÑO : 0.51  
 \* RELACION AGUA CEMENTO EFECTIVA (OBRA) : 0.51

**6. PROPORCION EN VOLUMEN**

CEMENTO	A.F.	A.G	AGUA	HARINA DE SEMILLA DE COCA EN 2%
42.5	85.1	94.8	21.8	0.85
42.5	43.8	48.7	1.0	1
<b>1.00</b>	<b>1.94</b>	<b>1.95</b>	<b>21.80</b>	<b>0.85</b>

**7. PESOS POR TANDA DE UNA BOLSA DE CEMENTO**

CEMENTO	42.50	Kg/bolsa
AGUA	17.80	Lt/bolsa
AGREGADO FINO HUMEDO	85.12	kg/bolsa
AGREGADO GRUESO HUMEDO	94.83	Kg/bolsa
HARINA DE SEMILLA DE COCA EN 2%	0.85	kg/bolsa

HC-AC-008 REV.02 FECHA: 2021/09/11

  
 INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
**JEFE DE LABORATORIO**  
 ING. VICTOR PETIN QUISPE  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 70639

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
 Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015  
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 (Sede 1) y N° 3948 (Sede 2) - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)  
 Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

Fuente: Laboratorio Inversiones Generales Centauro Ingeniero S.A.C.

## Anexo 12.14. Ensayos de Diseño de mezcla práctico – corregido por aditivo – Módulo de fineza - aditivo usado: Harina de semilla de coca en 5%

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES DE CENTAURO INGENIEROS  
LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO  
INFORME

EXPEDIENTE N° : 3175-2021-AC  
PETICIONARIO : JUAN FRANKLIN MANOSALVA SÁNCHEZ  
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
CONTACTO DE PETICIONARIO : [juanfranklinmanosalva@gmail.com](mailto:juanfranklinmanosalva@gmail.com)  
OBRA : EFECTO DE ADICIÓN DE HARINA DE SEMILLAS DE COCA EN LA PERMEABILIDAD Y RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE CONCRETO F'c= 210 KG/CM2, AMAZONAS  
UBICACIÓN : COPALLÍN - BAGUA - AMAZONAS  
FECHA DE RECEPCIÓN : 04 DE OCTUBRE DEL 2021  
FECHA DE EMISIÓN : 15 DE DICIEMBRE DEL 2021

DISEÑO DE MEZCLA PRÁCTICO - CORREGIDO POR ADITIVO - MÓDULO DE FINEZA  
ADITIVO USADO: HARINA DE SEMILLA DE COCA EN 5%

CÓDIGO DE TRABAJO: P-203-2021

1. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

CEMENTO

TIPO : I  
PROCEDENCIA : CEMENTO ANDINO  
PESO ESPECÍFICO : 3.12

AGUA

TIPO : AGUA POTABLE  
PESO ESPECÍFICO : 1 000 kg/m3

AGREGADOS

	FINO	GRUESO
PERFIL		SUB ANGULAR
PESO UNITARIO SUELTO (kg/m3)	1547.47	1720.35
PESO UNITARIO COMPACTADO	1677.32	1914.33
PESO ESPECÍFICO SECO	2.46	2.64
MÓDULO DE FINEZA	2.53	6.74
TMN	3/8 in.	1/2 in.
PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	1.85%	0.87%
CONTENIDO DE HUMEDAD	4.03%	0.91%

2. CARACTERÍSTICAS DEL CONCRETO

RESISTENCIA A COMPRESIÓN : 210 Kg/cm2  
CONSISTENCIA : Plástico

3. DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA PROMEDIO

Dosificación cuando no se cuenta con experiencia en obra o mezclas de prueba

f'cr ESPECIFICADO	f'cr (Kg/cm2)	f'cr
210	f'c + 8,5 MPa	295

Fuente: RNE, NORMA E.060, CAPÍTULO 5 - 5.4

De acuerdo a lo especificado por el peticionario

f'cr	295
------	-----

4. SELECCIÓN DEL TMN

TMN : 1/2 in.

6. CONTENIDO DE AGUA

Asentamiento : 3" - 4"  
TMN : 1/2 in.

Volumen unitario de Agua : 215

8. RELACION AGUA / CEMENTO

Resistencia promedio : 295  
R A/C : 0.56

5. ASENTAMIENTO

De acuerdo a Tabla 01 : 3" a 4"

CORRECCIÓN POR ADITIVO : 3" a 4"

7. CONTENIDO DE AIRE TOTAL

TMN : 1/2 in.

Contenido de aire atrapado : 2.5%

9. CONTENIDO DE CEMENTO

$$Fact.cemento = \frac{Vol. Unit. Agua}{a/c}$$

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
JEFE DE LABORATORIO

Ing. Victor Peña Dueñas  
Ingeniero Civil

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015  
Av. Mariscal Castilla N° 3950 (Sede 1) y N° 3948 (Sede 2) - El Tambo - Huancayo - Junin (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)  
Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

Fuente: Laboratorio Inversiones Generales Centauro Ingeniero S.A.C.

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS**

**SERVICIOS DE:**

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS

- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES DE CENTAURO INGENIEROS  
LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO  
INFORME**

EXPEDIENTE N° : 3175-2021-AC  
 PETICIONARIO : JUAN FRANKLIN MANOSALVA SÁNCHEZ  
 ATENCION : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
 CONTACTO DE PETICIONARIO : juanfanklinmanosalva@gmail.com  
 OBRA : EFECTO DE ADICIÓN DE HARINA DE SEMILLAS DE COCA EN LA PERMEABILIDAD Y RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE CONCRETO F'C= 210 KG/CM2, AMAZONAS  
 UBICACIÓN : COPALLÍN - BAGUA - AMAZONAS  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 04 DE OCTUBRE DEL 2021  
 FECHA DE EMISIÓN : 15 DE DICIEMBRE DEL 2021

10. CALCULO DEL VOLUMEN ABSOLUTO DE LA PASTA	
CEMENTO	0.12372 m3
AGUA	0.2150 m3
AIRE	0.0250 m3
<b>TOTAL</b>	<b>0.36372 m3</b>

**12. CALCULO DE MÓDULO DE FINEZA**  
 \* Tabla 04 - Módulo de fineza de la combinación de agregados

Factor cemento en sacos	9.08
TMN	1/2 in.
Módulo de fineza	4.69

14. CALCULO DE VOLUMEN DE AGREGADOS	
AGREGADO FINO	0.310 m3
AGREGADO GRUESO	0.326 m3

16. DISEÑO EN ESTADO SECO	
CEMENTO	386.00 Kg/m3
AGUA	215.00 Lt/m3
AGREGADO FINO	764.12 Kg/m3
AGREGADO GRUESO	860.90 Kg/m3

17. CORRECCION DE DISEÑO POR HUMEDAD	
AGREGADO FINO HUMEDO	780.77 Kg/m3
AGREGADO GRUESO HUMEDO	868.75 Kg/m3

HUMEDAD SUPERFICIAL DEL AGREGADO	
AGREGADO FINO	2.18%
AGREGADO GRUESO	0.04%

APORTE DE HUMEDAD	
AGREGADO FINO	16.66
AGREGADO GRUESO	0.36
<b>APORTE DE HUMEDAD DEL AGREGADO</b>	<b>17.02</b>
AGUA EFECTIVA	197.98

18. DISEÑO DE MEZCLA FINAL	
CEMENTO	386.00 kg/m3
AGUA EFECTIVA	197.98 lt
AGREGADO FINO HUMEDO	780.77 kg/m3
AGREGADO GRUESO HUMEDO	861.26 kg/m3
<b>CONCRETO</b>	<b>2226.01</b>

Factor cemento	386
Factor cemento en bolsas	9.08

**11. VOLUMEN DEL AGREGADO TOTAL**  
 AGREGADO 1 - Vol. Abs. Past.

VOLUMEN AGREGADO	0.636 m3
------------------	----------

**13. CALCULO DE PORCENTAJE DE AGREG. FINO**

m	4.69
mg	6.74
mf	2.53
<b>rf</b>	<b>48.78%</b>

15. CALCULO DE PESOS DE LOS AGREGADOS	
AGREGADO FINO	764 kg/m3
AGREGADO GRUESO	861 kg/m3

*(Firma manuscrita)*  
 INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
**JEFE DE LABORATORIO**  
 Ing. Victor Peña Guanaes  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 70468

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
 Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015  
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 (Sede 1) y N° 3948 (Sede 2) - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)  
 Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

Fuente: Laboratorio Inversiones Generales Centauro Ingeniero S.A.C.

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS**

**SERVICIOS DE:**

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES DE CENTAURO INGENIEROS  
LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO  
INFORME**

EXPEDIENTE N° : 3175-2021-AC  
 PETICIONARIO : JUAN FRANKLIN MANOSALVA SÁNCHEZ  
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
 CONTACTO DE PETICIONARIO : [juanfranklinmanosalva@gmail.com](mailto:juanfranklinmanosalva@gmail.com)  
 OBRA : EFECTO DE ADICIÓN DE HARINA DE SEMILLAS DE COCA EN LA PERMEABILIDAD Y RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE CONCRETO F'c= 210 KG/CM2, AMAZONAS  
 UBICACIÓN : COPALLÍN - BAGUA - AMAZONAS  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 04 DE OCTUBRE DEL 2021  
 FECHA DE EMISIÓN : 15 DE DICIEMBRE DEL 2021

**DOSIFICACIÓN AL PREPARAR CONCRETO EN MOLDE CONOCIDO**

VOLUMEN	0.1
CEMENTO	38.600
AGUA EFECTIVA	19.798
AGREGADO FINO HUMEDO	78.077
AGREGADO GRUESO HUMEDO	86.126
CONCRETO	222.601

**VOLUMEN DEL CONCRETO MEZCLADO**

CEMENTO	386.00
AGUA	197.98
AGREGADO FINO	780.77
AGREGADO GRUESO	861.26
PESO ESPECIFICO	2226.01
R A/C	0.51

**PROPORCIÓN EN VOLUMEN**

CEMENTO	1	42.5 kg/saco
AGUA	21.80	21.80 kg/saco
AGREGADO FINO	2.02	85.97 kg/saco
AGREGADO GRUESO	2.23	94.83 kg/saco

	FINO	GRUESO
PESO UNITARIO SUELTO	1547.47	1720.35
AGREGADO FINO	43.84 Kg/pie3	
AGREGADO GRUESO	48.74 Kg/pie3	

**19. PROPORCIÓN EN PESO**

**MATERIALES SIN CORREGIR**

CEMENTO	A.F.	A.G	AGUA
386	764	861	215
386	386	386	9.1
1.00	1.98	2.23	23.67

**MATERIALES CORREGIDOS**

CEMENTO	A.F.	A.G	AGUA
386	781	861	198
386	386	386	9.1
1.00	2.02	2.23	21.80

\* RELACION AGUA CEMENTO DE DISEÑO : 0.56  
 \* RELACION AGUA CEMENTO EFECTIVA (OBRA) : 0.51

*(Firma manuscrita)*  
 INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
**JEFE DE LABORATORIO**  
 Ing. Víctor Peña Dueñas  
 INGENIERO CIVIL  
 C.N.P. 70939

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)

Tel. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Av. Mariscal Castilla N° 3950 (Sede 1) y N° 3948 (Sede 2) - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

Fuente: Laboratorio Inversiones Generales Centauro Ingeniero S.A.C.

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS**

**SERVICIOS DE:**

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES DE CENTAURO INGENIEROS  
LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO  
INFORME**

EXPEDIENTE N° : 3175-2021-AC  
 PETICIONARIO : JUAN FRANKLIN MANOSALVA SÁNCHEZ  
 ATENCION : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
 CONTACTO DE PETICIONARIO : [juanfranklinmanosalva@gmail.com](mailto:juanfranklinmanosalva@gmail.com)  
 OBRA : EFECTO DE ADICIÓN DE HARINA DE SEMILLAS DE COCA EN LA PERMEABILIDAD Y RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE CONCRETO F'c= 210 KG/CM2, AMAZONAS  
 UBICACIÓN : COPALLÍN - BAGUA - AMAZONAS  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 04 DE OCTUBRE DEL 2021  
 FECHA DE EMISIÓN : 15 DE DICIEMBRE DEL 2021

**20. PROPORCIÓN EN VOLUMEN**

CEMENTO	A.F.	A.G	AGUA
42.5	86.0	94.8	21.8
42.5	43.8	48.7	1.0
1.00	1.96	1.95	21.80

**21. PESOS POR TANDA DE UNA BOLSA DE CEMENTO**

CEMENTO	42.50 Kg/bolsa
AGUA	21.80 Lt/bolsa
AGREGADO FINO HUMEDO	85.97 Kg/bolsa
AGREGADO GRUESO HUMEDO	94.83 Kg/bolsa

**CORRECCIÓN POR ADITIVO**

CEMENTO	386.00 kg/m3
AGUA EFECTIVA	197.98 lt/m3
AGREGADO FINO HUMEDO	761.48 kg/m3
AGREGADO GRUESO HUMEDO	861.26 kg/m3
HARINA DE SEMILLA DE COCA EN 5%	19.29 kg/m3
CONCRETO	2226.01

**1. DOSIFICACIÓN AL PREPARAR CONCRETO EN MOLDE CONOCIDO**

VOLUMEN	0.1
CEMENTO	38.600
AGUA EFECTIVA	19.798
AGREGADO FINO HUMEDO	76.148
AGREGADO GRUESO HUMEDO	86.126
HARINA DE SEMILLA DE COCA EN 5%	1.929
CONCRETO	220.672

**2.VOLUMEN DEL CONCRETO MEZCLADO**

CEMENTO	386.00	
AGUA	197.98	
AGREGADO FINO	761.48	
AGREGADO GRUESO	861.26	
HARINA DE SEMILLA DE COCA EN 5%	19.29	
PESO ESPECIFICO	2226.01	
R A/C		0.51

  
 INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
**JEFE DE LABORATORIO**  
 Ing. Victor Peña Dueñas  
 INGENIERO CIVIL  
 C.R. 1204

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)

Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Av. Mariscal Castilla N° 3950 (Sede 1) y N° 3948 (Sede 2) - El Tambo - Huancayo - Junin (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

Fuente: Laboratorio Inversiones Generales Centauro Ingeniero S.A.C.



## Anexo 12.15. Ensayos de Permeabilidad en el concreto al agua – Muestra patrón NTC 4483

### LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

#### SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

### LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

#### CENTAURO INGENIEROS

EXPEDIENTE N° : 3007-2021-AC  
PETICIONARIO : JUAN FRANKLIN MANOSALVA SÁNCHEZ  
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
CONTACTO DE PETICIONARIO : [juanfranklinmanosalva@gmail.com](mailto:juanfranklinmanosalva@gmail.com)  
PROYECTO : EFECTO DE ADICIÓN DE HARINA DE SEMILLAS DE COCA EN LA PERMEABILIDAD Y RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE CONCRETO F'c= 210 KG/CM2, AMAZONAS  
UBICACIÓN : COPALLÍN - BAGUA - AMAZONAS  
FECHA DE RECEPCIÓN : 04 DE OCTUBRE DEL 2021  
FECHA DE EMISIÓN : 02 DE DICIEMBRE DEL 2021

### ENSAYO DE PERMEABILIDAD DEL CONCRETO AL AGUA NTC 4483

CÓDIGO DE TRABAJO : P-203-2021  
MUESTRA : PATRÓN - M1

COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD = 2.34E-10 m/s

PROFUNDIDAD DE PENETRACIÓN = 47 mm

HC-AS-040 REV.00 FECHA: 2021/11/15

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERA REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACION ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCION SEA EN SU TOTALIDAD

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
JEFE DE LABORATORIO  
Ing. Víctor P. Dueñas  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 70489

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo – Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 – 964966015

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

Fuente: Laboratorio Inversiones Generales Centauro Ingeniero S.A.C.

## LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

### SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

## LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

### CENTAURO INGENIEROS

EXPEDIENTE N° : 3008-2021-AC  
PETICIONARIO : JUAN FRANKLIN MANOSALVA SÁNCHEZ  
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
CONTACTO DE PETICIONARIO : [juanfranklinmanosalva@gmail.com](mailto:juanfranklinmanosalva@gmail.com)  
PROYECTO : EFECTO DE ADICIÓN DE HARINA DE SEMILLAS DE COCA EN LA PERMEABILIDAD Y RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE CONCRETO F'c= 210 KG/CM2, AMAZONAS  
UBICACIÓN : COPALLÍN - BAGUA - AMAZONAS  
FECHA DE RECEPCIÓN : 04 DE OCTUBRE DEL 2021  
FECHA DE EMISIÓN : 02 DE DICIEMBRE DEL 2021

### ENSAYO DE PERMEABILIDAD DEL CONCRETO AL AGUA NTC 4483

CÓDIGO DE TRABAJO : P-203-2021  
MUESTRA : PATRÓN - M2

COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD = 2.52E-10 m/s

PROFUNDIDAD DE PENETRACIÓN = 45 mm

HC-AS-040 REV.00 FECHA: 2021/11/15

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERA REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACION ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCION SEA EN SU TOTALIDAD. LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACION DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
JEFE DE LABORATORIO  
Ing. Víctor Raúl Dávalos  
INGENIERO CIVIL  
RIP 70488

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

Fuente: Laboratorio Inversiones Generales Centauro Ingeniero S.A.C.

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS**

**SERVICIOS DE:**

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS**  
**CENTAURO INGENIEROS**

EXPEDIENTE N° : 3009-2021-AC  
PETICIONARIO : JUAN FRANKLIN MANOSALVA SÁNCHEZ  
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
CONTACTO DE PETICIONARIO : [juanfranklinmanosalva@gmail.com](mailto:juanfranklinmanosalva@gmail.com)  
PROYECTO : EFECTO DE ADICIÓN DE HARINA DE SEMILLAS DE COCA EN LA PERMEABILIDAD Y RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE CONCRETO F'c= 210 KG/CM2, AMAZONAS  
UBICACIÓN : COPALLÍN - BAGUA - AMAZONAS  
FECHA DE RECEPCIÓN : 04 DE OCTUBRE DEL 2021  
FECHA DE EMISIÓN : 02 DE DICIEMBRE DEL 2021

**ENSAYO DE PERMEABILIDAD DEL CONCRETO AL AGUA**  
**NTC 4483**

CÓDIGO DE TRABAJO : P-203-2021  
MUESTRA : PATRÓN - M3

COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD = 2.41E-10 m/s

PROFUNDIDAD DE PENETRACIÓN = 46 mm

HC-AS-040 REV.00 FECHA: 2021/11/15

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERA REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACION ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCION SEA EN SU TOTALIDAD. LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACION DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
**JEFE DE LABORATORIO**  
Ing. Víctor María Dueñas  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 70463

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo – Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 – 964966015

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

Fuente: Laboratorio Inversiones Generales Centauro Ingeniero S.A.C.

## Anexo 12.16. Ensayos de Permeabilidad en el concreto al agua – Muestra patrón + Adición de 2% HSC NTC 4483

### LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

#### SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI



### LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

#### CENTAURO INGENIEROS

EXPEDIENTE N° : 3010-2021-AC  
PETICIONARIO : JUAN FRANKLIN MANOSALVA SÁNCHEZ  
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
CONTACTO DE PETICIONARIO : [juanfranklinmanosalva@gmail.com](mailto:juanfranklinmanosalva@gmail.com)  
PROYECTO : EFECTO DE ADICIÓN DE HARINA DE SEMILLAS DE COCA EN LA PERMEABILIDAD Y RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE CONCRETO F'C= 210 KG/CM2, AMAZONAS  
UBICACIÓN : COPALLÍN - BAGUA - AMAZONAS  
FECHA DE RECEPCIÓN : 04 DE OCTUBRE DEL 2021  
FECHA DE EMISIÓN : 02 DE DICIEMBRE DEL 2021

### ENSAYO DE PERMEABILIDAD DEL CONCRETO AL AGUA NTC 4483

CÓDIGO DE TRABAJO : P-203-2021  
MUESTRA : PATRÓN + 2% HARINA DE SEMILLA DE COCA - M1

COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD = 1.12E-10 m/s

PROFUNDIDAD DE PENETRACIÓN = 30 mm

HC-AS-040 REV.00 FECHA: 2021/11/15

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERA REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACION ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCION SEA EN SU TOTALIDAD. LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACION DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
JEFE DE LABORATORIO  
Ing. VICTOR D. DUEÑAS  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 70489

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauroingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo – Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 – 964966015

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

Fuente: Laboratorio Inversiones Generales Centauro Ingeniero S.A.C.

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS**

**SERVICIOS DE:**

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS**

**CENTAURO INGENIEROS**

EXPEDIENTE N° : 3011-2021-AC  
PETICIONARIO : JUAN FRANKLIN MANOSALVA SÁNCHEZ  
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
CONTACTO DE PETICIONARIO : [juanfranklinmanosalva@gmail.com](mailto:juanfranklinmanosalva@gmail.com)  
PROYECTO : EFECTO DE ADICIÓN DE HARINA DE SEMILLAS DE COCA EN LA PERMEABILIDAD Y RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE CONCRETO F'C= 210 KG/CM2, AMAZONAS  
UBICACIÓN : COPALLÍN - BAGUA - AMAZONAS  
FECHA DE RECEPCIÓN : 04 DE OCTUBRE DEL 2021  
FECHA DE EMISIÓN : 02 DE DICIEMBRE DEL 2021

**ENSAYO DE PERMEABILIDAD DEL CONCRETO AL AGUA  
NTC 4483**

CÓDIGO DE TRABAJO : P-203-2021  
MUESTRA : PATRÓN + 2% HARINA DE SEMILLA DE COCA - M2

COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD = 1.28E-10 m/s

PROFUNDIDAD DE PENETRACIÓN = 32 mm

HC-AS-040 REV.00 FECHA: 2021/11/15

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERA REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACION ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCION SEA EN SU TOTALIDAD. LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACION DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
JEFE DE LABORATORIO  
Ing. Victor Peña Dueñas  
INGENIERO CIVIL  
CIP 71488

Email: [grupocentauroringenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroringenieros@gmail.com) Web: <http://centauroringenieros.com/> Facebook: [centauroringenieros](https://www.facebook.com/centauroringenieros)  
Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroringenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroringenieros@gmail.com)

Fuente: Laboratorio Inversiones Generales Centauro Ingeniero S.A.C.

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS**

**SERVICIOS DE:**

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
CENTAURO INGENIEROS**

EXPEDIENTE N° : 3012-2021-AC  
PETICIONARIO : JUAN FRANKLIN MANOSALVA SÁNCHEZ  
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
CONTACTO DE PETICIONARIO : [juanfranklinmanosalva@gmail.com](mailto:juanfranklinmanosalva@gmail.com)  
PROYECTO : EFECTO DE ADICIÓN DE HARINA DE SEMILLAS DE COCA EN LA PERMEABILIDAD Y RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE CONCRETO F'C= 210 KG/CM2, AMAZONAS  
UBICACIÓN : COPALLÍN - BAGUA - AMAZONAS  
FECHA DE RECEPCIÓN : 04 DE OCTUBRE DEL 2021  
FECHA DE EMISIÓN : 02 DE DICIEMBRE DEL 2021

**ENSAYO DE PERMEABILIDAD DEL CONCRETO AL AGUA  
NTC 4483**

CÓDIGO DE TRABAJO : P-203-2021  
MUESTRA : PATRÓN + 2% HARINA DE SEMILLA DE COCA - M3

COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD = 1.18E-10 m/s

PROFUNDIDAD DE PENETRACIÓN = 31 mm

HC-AS-040 REV.00 FECHA: 2021/11/15

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERA REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACION ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCION SEA EN SU TOTALIDAD LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACION DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
**JEFES DE LABORATORIO**  
  
Ing. Víctor Peña Dueñas  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 70489

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo – Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 – 964966015

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

Fuente: Laboratorio Inversiones Generales Centauro Ingeniero S.A.C.

## Anexo 12.17. Ensayos de Permeabilidad en el concreto al agua – Muestra patrón + Adición de 5% HSC NTC 4483

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI



### LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

#### CENTAURO INGENIEROS

EXPEDIENTE N° : 3013-2021-AC  
PETICIONARIO : JUAN FRANKLIN MANOSALVA SÁNCHEZ  
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
CONTACTO DE PETICIONARIO : [juanfranklinmanosalva@gmail.com](mailto:juanfranklinmanosalva@gmail.com)  
PROYECTO : EFECTO DE ADICIÓN DE HARINA DE SEMILLAS DE COCA EN LA PERMEABILIDAD Y RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE CONCRETO F'c= 210 KG/CM2, AMAZONAS  
UBICACIÓN : COPALLÍN - BAGUA - AMAZONAS  
FECHA DE RECEPCIÓN : 04 DE OCTUBRE DEL 2021  
FECHA DE EMISIÓN : 02 DE DICIEMBRE DEL 2021

#### ENSAYO DE PERMEABILIDAD DEL CONCRETO AL AGUA NTC 4483

CÓDIGO DE TRABAJO : P-203-2021  
MUESTRA : PATRÓN + 5% HARINA DE SEMILLA DE COCA - M1

COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD = 5.05E-10 m/s

PROFUNDIDAD DE PENETRACIÓN = 54 mm

HC-AS-040 REV.00 FECHA: 2021/11/15

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERA REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACION ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCION SEA EN SU TOTALIDAD. LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACION DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
JEFE DE LABORATORIO  
Ing. Victor Peña Dueñas  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 70489

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

Fuente: Laboratorio Inversiones Generales Centauro Ingeniero S.A.C.

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS**

**SERVICIOS DE:**

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
CENTAURO INGENIEROS**

EXPEDIENTE N° : 3014-2021-AC  
PETICIONARIO : JUAN FRANKLIN MANOSALVA SÁNCHEZ  
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
CONTACTO DE PETICIONARIO : [juanflanklinmanosalva@gmail.com](mailto:juanflanklinmanosalva@gmail.com)  
PROYECTO : EFECTO DE ADICIÓN DE HARINA DE SEMILLAS DE COCA EN LA PERMEABILIDAD Y RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE CONCRETO F'C= 210 KG/CM2, AMAZONAS  
UBICACIÓN : COPALLÍN - BAGUA - AMAZONAS  
FECHA DE RECEPCIÓN : 04 DE OCTUBRE DEL 2021  
FECHA DE EMISIÓN : 02 DE DICIEMBRE DEL 2021

**ENSAYO DE PERMEABILIDAD DEL CONCRETO AL AGUA  
NTC 4483**

CÓDIGO DE TRABAJO : P-203-2021  
MUESTRA : PATRÓN + 5% HARINA DE SEMILLA DE COCA - M2

COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD = 5.58E-10 m/s

PROFUNDIDAD DE PENETRACIÓN = 56 mm

HC-AS-040 REV.00 FECHA: 2021/11/15

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERA REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACION ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCION SEA EN SU TOTALIDAD. LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACION DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
**JEFE DE LABORATORIO**  
Ing. Victor Peña Dueñas  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 70489

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo – Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 – 964966015

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

Fuente: Laboratorio Inversiones Generales Centauro Ingeniero S.A.C.

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS**

**SERVICIOS DE:**

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS**

**CENTAURO INGENIEROS**

EXPEDIENTE N° : 3015-2021-AC  
PETICIONARIO : JUAN FRANKLIN MANOSALVA SÁNCHEZ  
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
CONTACTO DE PETICIONARIO : [juanfranklinmanosalva@gmail.com](mailto:juanfranklinmanosalva@gmail.com)  
PROYECTO : EFECTO DE ADICIÓN DE HARINA DE SEMILLAS DE COCA EN LA PERMEABILIDAD Y RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE CONCRETO F'C= 210 KG/CM2, AMAZONAS  
UBICACIÓN : COPALLÍN - BAGUA - AMAZONAS  
FECHA DE RECEPCIÓN : 04 DE OCTUBRE DEL 2021  
FECHA DE EMISIÓN : 02 DE DICIEMBRE DEL 2021

**ENSAYO DE PERMEABILIDAD DEL CONCRETO AL AGUA**  
**NTC 4483**

CÓDIGO DE TRABAJO : P-203-2021  
MUESTRA : PATRÓN + 5% HARINA DE SEMILLA DE COCA - M3

COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD = 5.83E-10 m/s

PROFUNDIDAD DE PENETRACIÓN = 55 mm

HC-AS-040 REV.00 FECHA: 2021/11/15

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERA REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACION ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCION SEA EN SU TOTALIDAD. LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACION DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
**JEFE DE LABORATORIO**  
Ing. Victor Peña Dueñas  
INGENIERO CIVIL  
CIP-70469

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

Fuente: Laboratorio Inversiones Generales Centauro Ingeniero S.A.C.

# Anexo 12.18. Ensayos para determinar la resistencia a la compresión – Muestra patrón – Edad 7 días

## LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO  
DE ACREDITACION INACAL – DA CON REGISTRO N° LE-141



### Informe de ensayo con valor oficial

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

Registro N° LE - 141

#### LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES CENTAURO INGENIEROS LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO

#### INFORME DE RESULTADOS

EXPEDIENTE N° : 2563-2021-AC  
 PETICIONARIO : JUAN FRANKLIN MANOSALVA SÁNCHEZ  
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
 CONTACTO DEL PETICIONARIO : juanfranklinmanosalva@gmail.com  
 PROYECTO : EFECTO DE ADICIÓN DE HARINA DE SEMILLAS DE COCA EN LA PERMEABILIDAD Y RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE CONCRETO F'c= 210 KG/CM2, AMAZONAS  
 UBICACIÓN : COPALLÍN - BAGUA - AMAZONAS  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 04 DE NOVIEMBRE DEL 2021  
 FECHA DE EMISIÓN : 12 DE NOVIEMBRE DEL 2021

#### INFORME DE ENSAYO (PÁG. 01 DE 01)

MÉTODO:  
 ASTM C39/C39M-21: Método de prueba estándar para determinar la resistencia a la compresión de especímenes cilíndricos de hormigón.

MUESTRA	CÓDIGO DE TRABAJO	ESTRUCTURA DE PROCEDENCIA	TIPO DE MUESTRA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIÁMETRO ESPÉCIMEN PROMEDIO (mm)	ALTURA DE ESPÉCIMEN (mm)	ÁREA DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL (mm <sup>2</sup> )	CARGA MÁXIMA (kN)	RESISTENCIA DE ESPÉCIMEN (MPa)	RESISTENCIA DE ESPÉCIMEN (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	% RESIS.	TIPO DE FRACTURA	DEFECTOS
E1	E-381-2021	ESPECÍMENES ELABORADOS EN EL LABORATORIO - MUESTRA PATRÓN	PROBETAS DE CONCRETO CILINDRICAS	3/11/2021	10/11/2021	7	102.29	205.62	8217.01	194.62	24.8	247.8	210	118%	TIPO 2	NO
E2	E-381-2021	ESPECÍMENES ELABORADOS EN EL LABORATORIO - MUESTRA PATRÓN	PROBETAS DE CONCRETO CILINDRICAS	3/11/2021	10/11/2021	7	101.59	206.25	8104.93	186.14	23.7	237.0	210	113%	TIPO 2	NO
E3	E-381-2021	ESPECÍMENES ELABORADOS EN EL LABORATORIO - MUESTRA PATRÓN	PROBETAS DE CONCRETO CILINDRICAS	3/11/2021	10/11/2021	7	102.20	205.48	8203.36	190.07	24.2	242.0	210	115%	TIPO 1	NO

#### TIPO DE FRACTURA:

- TIPO 1 : Conos razonablemente bien formados, en ambas bases, menos de 25mm de grietas en capas.
- TIPO 2 : Cono bien formado sobre otra base, desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, como no bien definido en la otra base.
- TIPO 3 : Grietas verticales columnares en ambas bases.
- TIPO 4 : Fractura diagonal sin grietas en las bases, golpear con martillo para diferenciar del tipo 1.
- TIPO 5 : Fracturas de lados en las bases (superior o inferior) ocurren comúnmente con las capas de embonado.
- TIPO 6 : Similar al tipo 5 pero el terminal del cilindro es acenuado.
- CT : Cortado
- CP : Cepillado
- CAP : Capeado
- AN : Almohadillas de neopreno



NOTA ILUSTRATIVA: UNA MUESTRA DE CONCRETO DE ACUERDO AL REGLAMENTO NACIONAL DE CONSTRUCCIÓN LA CONSTITUYEN DOS PROBETAS, PARA CADA EDAD Y CALIDAD DE CONCRETO.

FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 10/11/2021  
 FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO : 10/11/2021

CONDICIONES AMBIENTALES:  
 TEMPERATURA AMBIENTE : 18.3 °C  
 HUMEDAD RELATIVA : 39%  
 ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO : ÁREA DE ENSAYOS ESPECIALES

MUESTREO REALIZADO POR EL PERSONAL DE LABORATORIO.

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN, RESISTENCIA DE DISEÑO.

EL PORCENTAJE DE RESISTENCIA ESTA EN REFERENCIA A LA RESISTENCIA DE DISEÑO QUE INDICÓ EL CLIENTE.

LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ, LAS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE.

HC-AC-017 REV.03 FECHA: 2021/11/04

INGENIEROS GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
**JEFE DE LABORATORIO**  
 Ing. Víctor Pedro Duenas  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 70489

Fin de Página

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauroingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)

Av. Mariscal Castilla N° 3050 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 – 964966015

Fuente: Laboratorio Inversiones Generales Centauro Ingeniero S.A.C. a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

# Anexo 12.19. Ensayos para determinar la resistencia a la compresión – Muestra patrón – Edad 28 días

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS**



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO  
DE ACREDITACION INACAL – DA CON REGISTRO N° LE-141



## Informe de ensayo con valor oficial

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

Registro N° LE - 141

**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES CENTAURO INGENIEROS**  
**LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO**

### INFORME DE RESULTADOS

EXPEDIENTE N° : 2964-2021-AC  
 PETICIONARIO : JUAN FRANKLIN MANOSALVA SÁNCHEZ  
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
 CONTACTO DEL PETICIONARIO : juanfranklinmanosalva@gmail.com  
 PROYECTO : EFECTO DE ADICIÓN DE HARINA DE SEMILLAS DE COCA EN LA PERMEABILIDAD Y RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE CONCRETO F'c= 210 KG/CM2, AMAZONAS  
 UBICACIÓN : COPALLÍN - BAGUA - AMAZONAS  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 02 DE NOVIEMBRE DEL 2021  
 FECHA DE EMISIÓN : 02 DE DICIEMBRE DEL 2021

INFORME DE ENSAYO (PÁG..01 DE 01)

**MÉTODO:**  
ASTM C39/C39M-21: Método de prueba estándar para determinar la resistencia a la compresión de especímenes cilíndricos de hormigón.

MUESTRA	CÓDIGO DE TRABAJO	ESTRUCTURA DE PROCEDENCIA	TIPO DE MUESTRA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIÁMETRO ESPÉCIMEN PROMEDIO (mm)	ALTURA DE ESPÉCIMEN (mm)	ÁREA DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL (mm <sup>2</sup> )	CARGA MÁXIMA (kN)	RESISTENCIA DE ESPÉCIMEN (MPa)	RESISTENCIA DE ESPÉCIMEN (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	% RESIS.	TIPO DE FRACTURA	DEFECTOS
Za-1	E-351-2021	ELABORACIÓN DE ESPÉCIMEN EN EL LABORATORIO - MUESTRA PATRÓN	PROBETAS DE CONCRETO CILINDRICAS	26/10/2021	23/11/2021	28	101.69	206.67	8121.69	222.37	28.3	283.1	210	135%	TIPO 3	NO
Za-2	E-351-2021	ELABORACIÓN DE ESPÉCIMEN EN EL LABORATORIO - MUESTRA PATRÓN	PROBETAS DE CONCRETO CILINDRICAS	26/10/2021	23/11/2021	28	101.69	206.79	8120.89	233.13	29.7	296.8	210	141%	TIPO 3	NO
Za-3	E-351-2021	ELABORACIÓN DE ESPÉCIMEN EN EL LABORATORIO - MUESTRA PATRÓN	PROBETAS DE CONCRETO CILINDRICAS	26/10/2021	23/11/2021	28	101.68	205.80	8119.29	220.41	28.1	280.6	210	134%	TIPO 1	NO

**TIPO DE FRACTURA:**

- TIPO 1 : Conos razonablemente bien formados, en ambas bases, menos de 25mm de grietas en capas.
- TIPO 2 : Cono bien formado sobre otra base, desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, cono no bien definido en la otra base.
- TIPO 3 : Grietas verticales columnares en ambas bases.
- TIPO 4 : Fractura diagonal sin grietas en las bases, golpear con martillo para diferenciar del tipo 1.
- TIPO 5 : Fracturas de lados en las bases (superior o inferior) ocurren comúnmente con las capas de embonado.
- TIPO 6 : Similar al tipo 5 pero el terminal del cilindro es acentuado.
- CT : Cortado
- CP : Capelado
- CAP : Capeado
- AN : Almohadillas de neopreno

CT	
CP	
CAP	
AN	X



NOTA ILUSTRATIVA: UNA MUESTRA DE CONCRETO DE ACUERDO AL REGLAMENTO NACIONAL DE CONSTRUCCIÓN LA CONSTITUYEN DOS PROBETAS, PARA CADA EDAD Y CALIDAD DE CONCRETO.

FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 23/11/2021  
 FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO : 23/11/2021

CONDICIONES AMBIENTALES:  
 TEMPERATURA AMBIENTE : 18,9 °C  
 HUMEDAD RELATIVA : 50%  
 ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO : ÁREA DE ENSAYOS ESPECIALES

**MUESTREO REALIZADO POR EL PERSONAL DE LABORATORIO.**

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN, RESISTENCIA DE DISEÑO.  
 EL PORCENTAJE DE RESISTENCIA ESTA EN REFERENCIA A LA RESISTENCIA DE DISEÑO QUE INDICÓ EL CLIENTE.  
 LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ, LAS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.  
 EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.  
 LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE.  
 HC-AC-017 REV.03 FECHA: 2021/11/04

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
**JEFE DE LABORATORIO**  
 Ing. Víctor Peña Duendes  
 INGENIERO CIVIL  
 CHP - 41783

Fin de Página

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo – Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 – 964966015  
 Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

Fuente: Laboratorio Inversiones Generales Centauro Ingeniero S.A.C.

# Anexo 12.20. Ensayos para determinar la resistencia a la compresión – Con adición de 5% – Edad 7 días



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO  
DE ACREDITACION INACAL – DA CON REGISTRO N° LE-141



## Informe de ensayo con valor oficial

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

Registro N° LE - 141

### LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES CENTAURO INGENIEROS LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO INFORME DE RESULTADOS

EXPEDIENTE N° : 2429-2021-AC  
 PETICIONARIO : JUAN FRANKLIN MANOSALVA SÁNCHEZ  
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
 CONTACTO DEL PETICIONARIO : juanfranklinmanosalva@gmail.com  
 PROYECTO : EFECTO DE ADICIÓN DE HARINA DE SEMILLAS DE COCA EN LA PERMEABILIDAD Y RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE CONCRETO F'c= 210 KG/CM2, AMAZONAS  
 UBICACIÓN : COPALLÍN - BAGUA - AMAZONAS  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 30 DE OCTUBRE DEL 2021  
 FECHA DE EMISIÓN : 05 DE NOVIEMBRE DEL 2021

INFORME DE ENSAYO (PÁG. 01 DE 01)

MÉTODO:  
 ASTM C39/C39M-21: Método de prueba estándar para determinar la resistencia a la compresión de especímenes cilíndricos de hormigón.

MUESTRA	CÓDIGO DE TRABAJO	ESTRUCTURA DE PROCEDENCIA	TIPO DE MUESTRA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIÁMETRO ESPÉCIMEN PROMEDIO (mm)	ALTURA DE ESPÉCIMEN (mm)	ÁREA DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL (mm <sup>2</sup> )	CARGA MÁXIMA (kN)	RESISTENCIA DE ESPÉCIMEN (MPa)	RESISTENCIA DE ESPÉCIMEN (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	% RESIS.	TIPO DE FRACTURA	DEFECTOS
Año-1	E-351-2021	ELABORACIÓN DE ESPÉCIMEN EN EL LABORATORIO CON ADICIÓN DE 5%	PROBETAS DE CONCRETO CILINDRICAS	29/10/2021	5/11/2021	7	101.13	204.41	8031.69	146.23	18.6	186.1	210	89%	TIPO 5	NO
Año-2	E-351-2021	ELABORACIÓN DE ESPÉCIMEN EN EL LABORATORIO CON ADICIÓN DE 5%	PROBETAS DE CONCRETO CILINDRICAS	29/10/2021	5/11/2021	7	100.80	206.62	7979.36	139.00	17.7	176.9	210	84%	TIPO 1	NO
Año-3	E-351-2021	ELABORACIÓN DE ESPÉCIMEN EN EL LABORATORIO CON ADICIÓN DE 5%	PROBETAS DE CONCRETO CILINDRICAS	29/10/2021	5/11/2021	7	100.71	205.46	7965.90	147.41	18.8	187.6	210	89%	TIPO 1	NO

#### TIPO DE FRACTURA:

- TIPO 1 : Conos razonablemente bien formados, en ambas bases, menos de 25mm de grietas en capas.
  - TIPO 2 : Cono bien formado sobre otra base, desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, cono no bien definido en la otra base.
  - TIPO 3 : Grietas verticales columnares en ambas bases.
  - TIPO 4 : Fractura diagonal sin grietas en las bases, golpear con martillo para diferenciar del tipo 1.
  - TIPO 5 : Fracturas de lados en las bases (superior o inferior) ocurren comúnmente con las capas de embonado.
  - TIPO 6 : Similar al tipo 5 pero el terminal del cilindro es acentuado.
- CT : Cortado  
 CP : Capillado  
 CAP : Capado  
 AN : Almohadillas de neopreno



NOTA ILUSTRATIVA: UNA MUESTRA DE CONCRETO DE ACUERDO AL REGLAMENTO NACIONAL DE CONSTRUCCIÓN LA CONSTITUYEN DOS PROBETAS, PARA CADA EDAD Y CALIDAD DE CONCRETO.

FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 5/11/2021  
 FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO : 5/11/2021

CONDICIONES AMBIENTALES:  
 TEMPERATURA AMBIENTE : 16.1 °C  
 HUMEDAD RELATIVA : 58%  
 ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO : ÁREA DE ENSAYOS ESPECIALES

MUESTREO REALIZADO POR EL PERSONAL DEL LABORATORIO.  
 LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN, RESISTENCIA DE DISEÑO.  
 EL PORCENTAJE DE RESISTENCIA ESTA EN REFERENCIA A LA RESISTENCIA DE DISEÑO QUE INDICÓ EL CLIENTE.  
 LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ, LAS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.  
 EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD  
 LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE.

HC-AC-017 REV.03 FECHA: 2021/11/04

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
**JEFE DE LABORATORIO**  
 Ing. Victor Pena Dueñas  
 INGENIERO CIVIL  
 00177059

Fin de Página

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo – Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 – 964966015  
 Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

Fuente: Laboratorio Inversiones Generales Centauro Ingeniero S.A.C.

# Anexo 12.21. Ensayos para determinar la resistencia a la compresión – Con adición de 5% – Edad 28 días

## LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO DE ACREDITACION INACAL – DA CON REGISTRO N° LE-141



### Informe de ensayo con valor oficial

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

Registro N° LE - 141

#### LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES CENTAURO INGENIEROS LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO INFORME DE RESULTADOS

EXPEDIENTE N° : 2909-2021-AC  
 PETICIONARIO : JUAN FRANKLIN MANOSALVA SÁNCHEZ  
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
 CONTACTO DEL PETICIONARIO : juanfranklinmanosalva@gmail.com  
 PROYECTO : EFECTO DE ADICIÓN DE HARINA DE SEMILLAS DE COCA EN LA PERMEABILIDAD Y RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE CONCRETO F'c= 210 KG/CM2, AMAZONAS  
 UBICACIÓN : COPALLÍN - BAGUA - AMAZONAS  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 02 DE NOVIEMBRE DEL 2021  
 FECHA DE EMISIÓN : 27 DE NOVIEMBRE DEL 2021

INFORME DE ENSAYO (PÁG..01 DE 01)

**MÉTODO:**  
 ASTM C39/C39M-21: Método de prueba estándar para determinar la resistencia a la compresión de especímenes cilíndricos de hormigón.

MUESTRA	CÓDIGO DE TRABAJO	ESTRUCTURA DE PROCEDENCIA	TIPO DE MUESTRA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIÁMETRO ESPÉCIMEN PROMEDIO (mm)	ALTURA DE ESPÉCIMEN (mm)	ÁREA DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL (mm <sup>2</sup> )	CARGA MÁXIMA (kN)	RESISTENCIA DE ESPÉCIMEN (MPa)	RESISTENCIA DE ESPÉCIMEN (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	% RESIS.	TIPO DE FRACTURA	DEFECTOS
Año-4	E-351-2021	ELABORACIÓN DE ESPÉCIMEN EN EL LABORATORIO CON ADICIÓN DE 5%	PROBETAS DE CONCRETO CILINDRICAS	29/10/2021	26/11/2021	28	101.98	206.45	8168.08	189.55	23.5	234.7	210	112%	TIPO 3	NO
Año-5	E-351-2021	ELABORACIÓN DE ESPÉCIMEN EN EL LABORATORIO CON ADICIÓN DE 5%	PROBETAS DE CONCRETO CILINDRICAS	29/10/2021	26/11/2021	28	101.41	207.46	8076.23	193.72	24.0	239.9	210	114%	TIPO 3	NO
Año-6	E-351-2021	ELABORACIÓN DE ESPÉCIMEN EN EL LABORATORIO CON ADICIÓN DE 5%	PROBETAS DE CONCRETO CILINDRICAS	29/10/2021	26/11/2021	28	101.82	206.30	8141.67	179.78	22.3	222.6	210	106%	TIPO 2	NO

**TIPO DE FRACTURA:**

- TIPO 1 : Conos razonablemente bien formados, en ambas bases, menos de 25mm de grietas en capas.
- TIPO 2 : Cono bien formado sobre otra base, desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, cono no bien definido en la otra base.
- TIPO 3 : Grietas verticales columnares en ambas bases.
- TIPO 4 : Fractura diagonal sin grietas en las bases, golpear con martillo para diferenciar del tipo 1.
- TIPO 5 : Fracturas de lados en las bases (superior o inferior) ocurren comúnmente con las capas de embonado.
- TIPO 6 : Similar al tipo 5 pero el terminal del cilindro es acentuado.
- CT : Cortado
- CP : Cepillado
- CAP : Capeado
- AN : Almohadillas de neopreno



NOTA ILUSTRATIVA: UNA MUESTRA DE CONCRETO DE ACUERDO AL REGLAMENTO NACIONAL DE CONSTRUCCIÓN LA CONSTITUYEN DOS PROBETAS, PARA CADA EDAD Y CALIDAD DE CONCRETO.

FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 26/11/2021  
 FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO : 26/11/2021

CONDICIONES AMBIENTALES:  
 TEMPERATURA AMBIENTE : 16,1 °C  
 HUMEDAD RELATIVA : 55%  
 ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO : ÁREA DE ENSAYOS ESPECIALES

**MUESTREO REALIZADO POR EL PERSONAL DE LABORATORIO.**

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN, RESISTENCIA DE DISEÑO.

EL PORCENTAJE DE RESISTENCIA ESTA EN REFERENCIA A LA RESISTENCIA DE DISEÑO QUE INDICÓ EL CLIENTE.

LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ, LAS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE.

HC-AC-017 REV.04 FECHA: 2021/11/26

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
**SEDE DE LABORATORIO**  
 Ing. Víctor Peña Dneñas  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 70489

Fin de Página

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 – 964966015  
 Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

Fuente: Laboratorio Inversiones Generales Centauro Ingeniero S.A.C.

# Anexo 12.22. Ensayos para determinar la resistencia a la compresión – Con adición de 2% – Edad 7 días

## LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO DE ACREDITACION INACAL – DA CON REGISTRO N° LE-141



### Informe de ensayo con valor oficial

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

Registro N° LE - 141

#### LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES CENTAURO INGENIEROS LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO INFORME DE RESULTADOS

EXPEDIENTE N° : 2607-2021-AC  
 PETICIONARIO : JUAN FRANKLIN MANOSALVA SÁNCHEZ  
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
 CONTACTO DEL PETICIONARIO : juanfranklinmanosalva@gmail.com  
 PROYECTO : EFECTO DE ADICIÓN DE HARINA DE SEMILLAS DE COCA EN LA PERMEABILIDAD Y RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE CONCRETO F'c= 210 KG/CM2, AMAZONAS  
 UBICACIÓN : COPALLÍN - BAGUA - AMAZONAS  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 06 DE NOVIEMBRE DEL 2021  
 FECHA DE EMISIÓN : 12 DE NOVIEMBRE DEL 2021

INFORME DE ENSAYO (PÁG. 01 DE 01)

**Método:**  
 ASTM C39/C39M-21: Método de prueba estándar para determinar la resistencia a la compresión de especímenes cilíndricos de hormigón.

MUESTRA	CÓDIGO DE TRABAJO	ESTRUCTURA DE PROCEDENCIA	TIPO DE MUESTRA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIÁMETRO ESPÉCIMEN PROMEDIO (mm)	ALTURA DE ESPÉCIMEN (mm)	ÁREA DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL (mm <sup>2</sup> )	CARGA MÁXIMA (kN)	RESISTENCIA DE ESPÉCIMEN (MPa)	RESISTENCIA DE ESPÉCIMEN (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	% RESIS.	TIPO DE FRACTURA	DEFECTOS
Pra-1	E-386-2021	ELABORACIÓN DE ESPÉCIMEN EN EL LABORATORIO CON ADICIÓN DE 2%	PROBETAS DE CONCRETO CILINDRICAS	5/11/2021	12/11/2021	7	101.83	202.85	8143.27	180.52	23.0	229.8	210	109%	TIPO 2	NO
Pra-2	E-386-2021	ELABORACIÓN DE ESPÉCIMEN EN EL LABORATORIO CON ADICIÓN DE 2%	PROBETAS DE CONCRETO CILINDRICAS	5/11/2021	12/11/2021	7	102.12	203.82	8189.72	184.68	23.5	235.1	210	112%	TIPO 3	NO
Pra-3	E-386-2021	ELABORACIÓN DE ESPÉCIMEN EN EL LABORATORIO CON ADICIÓN DE 2%	PROBETAS DE CONCRETO CILINDRICAS	5/11/2021	12/11/2021	7	102.06	203.56	8180.90	188.22	24.0	239.6	210	114%	TIPO 2	NO

**TIPO DE FRACTURA:**

- TIPO 1 : Conos razonablemente bien formados, en ambas bases, menos de 25mm de grietas en capas.
- TIPO 2 : Cono bien formado sobre otra base, desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, cono no bien definido en la otra base.
- TIPO 3 : Grietas verticales columnares en ambas bases.
- TIPO 4 : Fractura diagonal sin grietas en las bases, golpear con martillo para diferenciar del tipo 1.
- TIPO 5 : Fracturas de lados en las bases (superior o inferior) ocurren comúnmente con las capas de embonado.
- TIPO 6 : Similar al tipo 5 pero el terminal del cilindro es acentuado.
- CT : Cortado
- CP : Cepillado
- CAP : Capado
- AN : Almohadillas de neopreno



NOTA ILUSTRATIVA: UNA MUESTRA DE CONCRETO DE ACUERDO AL REGLAMENTO NACIONAL DE CONSTRUCCIÓN LA CONSTITUYEN DOS PROBETAS, PARA CADA EDAD Y CALIDAD DE CONCRETO.

FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 12/11/2021  
 FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO : 12/11/2021

CONDICIONES AMBIENTALES:  
 TEMPERATURA AMBIENTE : 16.6 °C  
 HUMEDAD RELATIVA : 35%  
 ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO : ÁREA DE ENSAYOS ESPECIALES

MUESTREO REALIZADO POR EL PERSONAL DEL LABORATORIO.  
 LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN, RESISTENCIA DE DISEÑO.  
 EL PORCENTAJE DE RESISTENCIA ESTÁ EN REFERENCIA A LA RESISTENCIA DE DISEÑO QUE INDICÓ EL CLIENTE.  
 LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ, LAS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.  
 EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD  
 LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE.  
 HC-AC-017 REV.03 FECHA: 2021/11/04



Fin de Página

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo – Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 – 964966015  
 Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

Fuente: Laboratorio Inversiones Generales Centauro Ingeniero S.A.C.

# Anexo 12.23. Ensayos para determinar la resistencia a la compresión – Con adición de 2% – Edad 28 días

## LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO DE ACREDITACION INACAL – DA CON REGISTRO N° LE-141



### Informe de ensayo con valor oficial

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

Registro N° LE - 141

#### LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES CENTAURO INGENIEROS LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO INFORME DE RESULTADOS

EXPEDIENTE N° : 2963-2021-AC  
 PETICIONARIO : JUAN FRANKLIN MANOSALVA SÁNCHEZ  
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
 CONTACTO DEL PETICIONARIO : juanfranklinmanosalva@gmail.com  
 PROYECTO : EFECTO DE ADICIÓN DE HARINA DE SEMILLAS DE COCA EN LA PERMEABILIDAD Y RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE CONCRETO F'c= 210 KG/CM2, AMAZONAS  
 UBICACIÓN : COPALLÍN - BAGUA - AMAZONAS  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 02 DE NOVIEMBRE DEL 2021  
 FECHA DE EMISIÓN : 02 DE DICIEMBRE DEL 2021

INFORME DE ENSAYO (PÁG..01 DE 01)

#### MÉTODO:

ASTM C39/C39M-21: Método de prueba estándar para determinar la resistencia a la compresión de especímenes cilíndricos de hormigón.

MUESTRA	CÓDIGO DE TRABAJO	ESTRUCTURA DE PROCEDENCIA	TIPO DE MUESTRA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD	DIÁMETRO ESPÉCIMEN PROMEDIO (mm)	ALTURA DE ESPÉCIMEN (mm)	ÁREA DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL (mm <sup>2</sup> )	CARGA MÁXIMA (kN)	RESISTENCIA DE ESPÉCIMEN (MPa)	RESISTENCIA DE ESPÉCIMEN (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	% RESIS.	TIPO DE FRACTURA	DEFECTOS
Min-1	E-351-2021	ELABORACIÓN DE ESPÉCIMEN EN EL LABORATORIO CON ADICIÓN DE 2%	PROBETAS DE CONCRETO CILINDRICAS	27/10/2021	24/11/2021	28	101.69	204.80	8121.69	400.60	31.6	316.4	210	151%	TIPO 3	NO
Min-2	E-351-2021	ELABORACIÓN DE ESPÉCIMEN EN EL LABORATORIO CON ADICIÓN DE 2%	PROBETAS DE CONCRETO CILINDRICAS	27/10/2021	24/11/2021	28	102.04	204.39	8176.89	381.36	30.1	301.2	210	143%	TIPO 3	NO
Min-3	E-351-2021	ELABORACIÓN DE ESPÉCIMEN EN EL LABORATORIO CON ADICIÓN DE 2%	PROBETAS DE CONCRETO CILINDRICAS	27/10/2021	24/11/2021	28	101.70	204.49	8123.29	386.04	30.5	304.9	210	145%	TIPO 3	NO

#### TIPO DE FRACTURA:

TIPO 1 : Conos razonablemente bien formados, en ambas bases, menos de 25mm de grietas en capas.  
 TIPO 2 : Cono bien formado sobre otra base, desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, cono no bien definido en la otra base.  
 TIPO 3 : Grietas verticales columnares en ambas bases.  
 TIPO 4 : Fractura diagonal sin grietas en las bases, golpear con martillo para diferenciar del tipo 1.  
 TIPO 5 : Fracturas de lados en las bases (superior o inferior) ocurren comúnmente con las capas de embanado.  
 TIPO 6 : Similar al tipo 5 pero el terminal del cilindro es acentuado.  
 CT : Cortado  
 CP : Cepillado  
 CAP : Cajeado  
 AN : Almohadillas de neopreno

CT	
CP	
CAP	
AN	X



NOTA ILUSTRATIVA: UNA MUESTRA DE CONCRETO DE ACUERDO AL REGLAMENTO NACIONAL DE CONSTRUCCIÓN LA CONSTITUYEN DOS PROBETAS, PARA CADA EDAD Y CALIDAD DE CONCRETO.

FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 24/11/2021  
 FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO : 24/11/2021

CONDICIONES AMBIENTALES:  
 TEMPERATURA AMBIENTE : 16,2 °C  
 HUMEDAD RELATIVA : 58%  
 ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO : ÁREA DE ENSAYOS ESPECIALES

MUESTREO REALIZADO POR EL PERSONAL DE LABORATORIO.

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN, RESISTENCIA DE DISEÑO.

EL PORCENTAJE DE RESISTENCIA ESTA EN REFERENCIA A LA RESISTENCIA DE DISEÑO QUE INDICO EL CLIENTE.

LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ, LAS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE.

HC-AC-017 REV.03 FECHA: 2021/11/04

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
**JEF. DE LABORATORIO**  
 Ing. Victor Rana Dueñas  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 70489

Fin de Página

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 - El Tambo – Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.) Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 – 964966015  
 Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

Fuente: Laboratorio Inversiones Generales Centauro Ingeniero S.A.C.

## Anexo 13. Certificado de Acreditación de Laboratorio

# Certificado



La Dirección de Acreditación del Instituto Nacional de Calidad – INACAL, en el marco de la Ley N° 30224, **OTORGA** el presente certificado de Acreditación a:

## **INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.**

### Laboratorio de Ensayo

En su sede ubicada en: Av. Mariscal Castilla N°3950, distrito del El Tambo, provincia de Huancayo y departamento de Junín.

Con base en la norma

### **NTP-ISO/IEC 17025:2017 Requisitos Generales para la Competencia de los Laboratorios de Ensayo y Calibración\***

Facultándolo a emitir Informes de Ensayo con Símbolo de Acreditación. En el alcance de la acreditación otorgada que se detalla en el DA-acr-06P-21F que forma parte integral del presente certificado llevando el mismo número del registro indicado líneas abajo.

Fecha de Renovación: 17 de agosto de 2019

Fecha de Vencimiento: 16 de agosto de 2022

 Firmado digitalmente por RODRIGUEZ ALEGRÍA  
Alejandra FAU 20600283015 soft  
Fecha: 2021-05-17 16:36:51  
Motivo: Soy el Autor del Documento

**ALEJANDRA RODRIGUEZ ALEGRÍA**  
Directora, Dirección de Acreditación - INACAL

Cédula N° : 635-2019/INACAL-DA  
Contrato N° : 028-2019/INACAL-DA  
Registro N° : LE - 141

Fecha de emisión: 07 de mayo de 2021

\*La acreditación con la NTP-ISO/IEC 17025:2017, inicia a partir del 05 de mayo de 2021, según Cédula de Notificación N° 206-2021-INACAL/DA.

El presente certificado tiene validez con su correspondiente Alcance de Acreditación y cédula de notificación dado que el alcance puede estar sujeto a ampliaciones, reducciones, actualizaciones y suspensiones temporales. El alcance y vigencia debe confirmarse en la página web [www.inacal.gob.pe/acreditacion/categoria/acreditados](http://www.inacal.gob.pe/acreditacion/categoria/acreditados) al momento de hacer uso del presente certificado.

La Dirección de Acreditación del INACAL es firmante del Acuerdo de Reconocimiento Multilateral (MLA) de Inter American Accreditation Cooperation (IAAC) e International Accreditation Forum (IAF) y del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo con la International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC).

DA-acr-01P-02M Ver. 02

Fuente: Laboratorio Inversiones Generales Centauro Ingeniero S.A.C.

## Anexo 14. Certificado de Calidad de Laboratorio



BUREAU VERITAS  
Certification



INACAL  
DA - Perú  
Certificación de  
Sistemas de Gestión  
Acreditado

Registro N° OCSG - 006

### INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.

Contracting Entity: Av. Mariscal Castilla Nro. 3950 - El Tambo – Huancayo, Junín - Perú.

*Bureau Veritas Certification certify that the Management System of the above organisation has been audited and found to be in accordance with the requirements of the management system standards detailed below*

---

## ISO 9001:2015

*Scope of certification*

---

**Servicios de ensayos de campo y laboratorio de suelos, concreto, pavimento y geotecnia.**  
Elaboración de informes de capacidad portante.  
Estudios de mecánica de suelos y estudios geotécnicos.  
Capacitación en mecánica de suelos, concreto, pavimento y geotecnia.

**Services of field and laboratory testing of soil, pavement, concrete, asphalt and geotechnical.**  
Preparation of reports of bearing capacity.  
Studies of soil mechanics and geotechnical studies.  
Training courses in soil mechanics, concrete, pavement and geotechnics.

Original cycle start date: **05-July-2019**  
Expiry date of previous cycle: **N.A.**  
Certification Audit date: **N.A.**  
Certification cycle start date: **05-July-2019**

Subject to the continued satisfactory operation of the organization's Management System, this certificate expires on: **04-July-2022**

**Certificate No. PE19.0026-I    Version: No. 01    Revision date: 05-July-2019**

*Local Office: Bureau Veritas Del Perú S.A. Av. Camino Real 390 – Torre Central del Centro Comercial Camino Real, Piso 14, Oficina 1402, Lima 27, Perú.*

Further clarifications regarding the scope of this certificate and the applicability of the management system requirements may be obtained by consulting the organisation.  
To check this certificate validity please call: 51-1-422 9000



Certificate Template single site rev3.4    1 / 1    March 01, 2019

Fuente: Laboratorio Inversiones Generales Centauro Ingeniero S.A.C.

## Anexo 15. Certificado de calibración de equipos



**PINZUAR**  
LABORATORIO DE METROLOGÍA



### Certificado de Calibración - Laboratorio de Temperatura

**T-25307-001 R1**

Calibration Certificate - Temperature Laboratory

Page / Pág 1 de 4

<b>Equipo</b> <i>Instrument</i>	HORNO	<p>Los resultados emitidos en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. Dichos resultados solo corresponden al ítem que se relaciona en esta página. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos y/o de la información suministrada por el solicitante.</p> <p>Este certificado de calibración documenta y asegura la trazabilidad de los resultados reportados a patrones nacionales e internacionales, que reproducen las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).</p> <p>El usuario es responsable de la calibración de los instrumentos en apropiados intervalos de tiempo.</p> <p><i>The results issued in this certificate relates to the time and conditions under which the measurements. These results correspond to the item that relates on page number one. The laboratory, which will not be liable for any damages that may arise from the improper use of the instruments and/or the information provided by the customer.</i></p> <p><i>This calibration certificate documents and ensures the traceability of the reported results to national and international standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI).</i></p> <p><i>The user is responsible for recalibrating the measuring instruments at appropriate time intervals.</i></p>
<b>Fabricante</b> <i>Manufacturer</i>	PINZUAR	
<b>Modelo</b> <i>Model</i>	PG-2004	
<b>Número de Serie</b> <i>Serial Number</i>	135	
<b>Identificación Interna</b> <i>Internal Identification</i>	E-GT-1408	
<b>Intervalo de Medición</b> <i>Measurement Range</i>	30 °C a 200 °C	
<b>Solicitante</b> <i>Customer</i>	INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.	
<b>Dirección</b> <i>Address</i>	Av. Mariscal Castilla No. 3948 - El Tambo - Huancayo - Junín	
<b>Ciudad</b> <i>City</i>	Huancayo	
<b>Fecha de Calibración</b> <i>Date of Calibration</i>	2022 - 01 - 17	
<b>Fecha de Emisión</b> <i>Date of Issue</i>	2022 - 02 - 07	
<b>Número de páginas del certificado, incluyendo anexos</b> <i>Number of pages of the certificate and documents attached</i>	04	

Sin la aprobación del Laboratorio de Metrología Pinzuar no se puede reproducir el informe, excepto cuando se reproduce en su totalidad, ya que proporciona la seguridad que las partes del certificado no se sacan de contexto. Los certificados de calibración sin firma no son válidos.

Without the approval of the Pinzuar Metrology Laboratory, the report can not be reproduced, except when it is reproduced in its entirety, since it provides the security that the parts of the certificate are not taken out of context. Unsigned calibration certificates are not valid.

#### Firmas que Autorizan el Certificado

Signatures Authorizing the Certificate

**Ing. Miguel Andrés Vela**  
Metrólogo Laboratorio de Metrología

**Tecg. Oscar Eduardo Briceño**  
Metrólogo Laboratorio de Metrología

LM-PC-214-01 R8.0

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Laboratorio de Metrología: Cl 18 #1038-72 | PBX: 57 (1) 745 4555 - 3174233640 | labmetrologia@pinzuar.com.co | WWW.PINZUAR.COM.CO

Fuente: Laboratorio Inversiones Generales Centauro Ingeniero S.A.C.

## Certificado de Calibración - Laboratorio de Masa y Balanzas

**M-24375-003 R0**

Calibration Certificate - Mass and Weighing Instruments Laboratory

Page / Pág 1 de 4

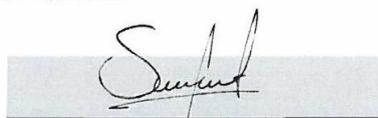
<b>Equipo</b> <i>Instrument</i>	INSTRUMENTO DE PESAJE NO AUTOMÁTICO	<p>Los resultados emitidos en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. Dichos resultados solo corresponden al ítem que se relaciona en esta página. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos y/o de la información suministrada por el solicitante.</p> <p>Este certificado de calibración documenta y asegura la trazabilidad de los resultados reportados a patrones nacionales e internacionales, que reproducen las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).</p> <p>El usuario es responsable de la calibración de los instrumentos en apropiados intervalos de tiempo.</p> <p><i>The results issued in this certificate relates to the time and conditions under which the measurements. These results correspond to the item that relates on page number one. The laboratory, which will not be liable for any damages that may arise from the improper use of the instruments and/or the information provided by the customer.</i></p> <p><i>This calibration certificate documents and ensures the traceability of the reported results to national and international standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI).</i></p> <p><i>The user is responsible for recalibrating the measuring instruments at appropriate time intervals.</i></p>
<b>Fabricante</b> <i>Manufacturer</i>	OHAUS	
<b>Modelo</b> <i>Model</i>	R31P30	
<b>Número de Serie</b> <i>Serial Number</i>	8335100199	
<b>Identificación Interna</b> <i>Internal Identification</i>	E-GT-058	
<b>Carga Máxima</b> <i>Maximum load</i>	30000 g	
<b>Solicitante</b> <i>Customer</i>	INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.	
<b>Dirección</b> <i>Address</i>	Av. Mariscal Castilla No. 3948	
<b>Ciudad</b> <i>City</i>	El Tambo - Huancayo	
<b>Fecha de Calibración</b> <i>Date of calibration</i>	2021 - 09 - 17	
<b>Fecha de Emisión</b> <i>Date of issue</i>	2021 - 09 - 23	
<b>Número de páginas del certificado, incluyendo anexos</b> <i>Number of pages of the certificate and documents attached</i>	04	

Sin la aprobación del Laboratorio de Metrología PINZUAR S.A.S no se puede reproducir el informe, excepto cuando se reproduce en su totalidad, ya que proporciona la seguridad que las partes del certificado no se sacan de contexto. Los certificados de calibración sin firma no son válidos.

Without the approval of the Pinzuar Metrology Laboratory, the report can not be reproduced, except when it is reproduced in its entirety, since it provides the security that the parts of the certificate are not taken out of context. Unsigned calibration certificates are not valid.

### Firmas que Autorizan el Certificado

Signatures Authorizing the Certificate



**Ing. Sergio Iván Martínez**  
Director Laboratorio de Metrología



**Tecg. Francisco Durán Romero**  
Metrólogo Laboratorio de Metrología

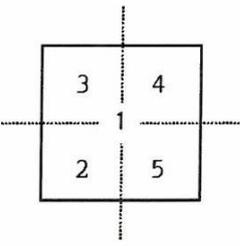
LM-PC-24-F-01 R7.4

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Laboratorio de Metrología: Cl 18 #1038-72 | FBX 57 (1) 745 4555 - 3174233640 | labmetrologia@pinzuar.com.co | WWW.PINZUAR.COM.CO

Fuente: Laboratorio Inversiones Generales Centauro Ingeniero S.A.C.

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN No: CCP-0155-018-21**

							
<b>IDENTIFICACIÓN DEL CLIENTE</b>							
NOMBRE:	INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.						
DIRECCIÓN:	CAR. CENTRAL NRO 3950 INT. A JUNIN HUANCAYO EL TAMBO						
TELÉFONO:	992 875 860						
PERSONA(S) DE CONTACTO:	VÍCTOR PEÑA DUEÑAS						
<b>IDENTIFICACIÓN DEL ÍTEM DE CALIBRACIÓN</b>							
ÍTEM:	BALANZA DE PRECISIÓN	UNIDAD DE MEDIDA:	Gramos (g)				
MARCA:	OHAUS	DIVISIÓN DE ESCALA REAL (d):	0.1				
MODELO:	SE6001F	DIVISIÓN DE ESCALA DE VERIFICACIÓN (e):	0.1				
SERIE:	8346710542	CAPACIDAD MÁXIMA (Máx):	6000				
CÓDIGO :	E-GT-060	CAPACIDAD MÍNIMA (Mín):	2				
CLASE:	(III) MEDIA	COEFICIENTE DE TEMPERATURA (K <sub>T</sub> ):	0.0000100 / °C				
UBICACIÓN:	SUELOS II Y CONCRETO						
<b>EQUIPAMIENTO UTILIZADO</b>							
CÓDIGO	NOMBRE	MARCA	MODELO	SERIE	VENCE CAL.	N° CERTIFICADO	
ELP.PT.004	JUEGO DE PESAS (F1)	HAFNER	F1	9651015	2021-06-23	CC-1930-004-20	
ELP.PT.002	PESA	HAFNER	M2	AEE	2021-06-23	CC-1930-002-20	
ELP.PT.078	BARÓMETRO	CONTROL COMPANY	6530	192445037	2021-08-30	6530-10674025	
ELP.PT.056	TERMOHIGRÓMETRO	ELC	TH-0510	NO ESPECIFICA	2021-08-10	CCP-0104-045-20	
<b>DECLARACIÓN DE TRAZABILIDAD METROLÓGICA</b>							
Los resultados de calibración contenidos en este certificado son trazables al Sistema Internacional de Unidades (SI) por medio de una cadena ininterrumpida de calibraciones a través del PTB (Physikalisch-Technische Bundesanstalt - Alemania) o de otros Institutos Nacionales de Metrología (INMs).							
<b>CALIBRACIÓN</b>							
MÉTODO:	COMPARACIÓN DIRECTA CON MASAS PATRÓN CERTIFICADAS						
DOCUMENTO DE REFERENCIA:	EURAMET CALIBRATION GUIDE No. 18 - VERSION 4.0 (11/2015)						
PROCEDIMIENTO:	PEC.ELP.01						
LUGAR DE CALIBRACIÓN:	SUELOS II Y CONCRETO						
TEMPERATURA AMBIENTAL MEDIA:	19.8 °C	±0.1 °C					
HUMEDAD RELATIVA MEDIA:	49.9 %HR	±1.2 %HR					
PRESIÓN ATMOSFÉRICA MEDIA:	690 hPa	±0 hPa					
DENSIDAD MEDIA DEL AIRE:	0.821 kg/m <sup>3</sup>	±0.001 kg/m <sup>3</sup>					
<b>PRUEBA DE EXCENTRICIDAD</b>							
Posición	Indicación	emp	± 0.3 g				
No. 1	2000.0 g	$\Delta_{ecc}$	Cumplimiento				
No. 2	2000.0 g	0.0 g	Cumple				
No. 3	2000.0 g	0.0 g	Cumple				
No. 4	2000.0 g	0.0 g	Cumple				
No. 5	2000.0 g	0.0 g	Cumple				
	$ \Delta_{ecc} _{max}$	0.0 g					
							
<b>PRUEBA DE REPETIBILIDAD</b>							
No. Pesada	Indicación						
No. 1	5000.0 g						
No. 2	5000.0 g						
No. 3	5000.0 g						
No. 4	5000.0 g						
No. 5	5000.0 g						
emp	± 0.3 g						
Máx - Mín	0.0 g						
Cumplimiento	Cumple						
<b>PRUEBA DE ERRORES DE INDICACIÓN (PRUEBA DE PESAJES)</b>							
Nominal	Lectura Ítem	Valor Patrón	Error de Medición	Incertidumbre	Factor de Cobertura (k)	emp	Cumplimiento
[ g ]	[ g ]	[ g ]	[ g ]	[ g ]		[ +/- g ]	
0	0.0	0.000	0.000	0.058	2.00	0.1	Cumple
600	600.0	600.000	0.000	0.082	2.00	0.3	Cumple
1200	1200.0	1200.000	0.000	0.082	2.00	0.3	Cumple
1800	1800.0	1800.000	0.000	0.082	2.00	0.3	Cumple
2400	2400.0	2400.000	0.000	0.082	2.00	0.3	Cumple
3000	3000.0	3000.000	0.000	0.082	2.00	0.3	Cumple
3600	3600.0	3600.000	0.000	0.082	2.00	0.3	Cumple
4200	4200.0	4200.000	0.000	0.082	2.00	0.3	Cumple
4800	4800.0	4800.000	0.000	0.082	2.00	0.3	Cumple
5400	5400.0	5400.000	0.000	0.083	2.00	0.3	Cumple
6000	6000.0	6000.000	0.000	0.083	2.00	0.3	Cumple

Fuente: Laboratorio Inversiones Generales Centauro Ingeniero S.A.C.

			
<b>IDENTIFICACIÓN DEL CLIENTE</b>			
NOMBRE:	INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.		
DIRECCIÓN:	CAR. CENTRAL NRO 3950 INT. A JUNIN HUANCAYO EL TAMBO		
TELÉFONO:	992 875 860		
PERSONA(S) DE CONTACTO:	VÍCTOR PEÑA DUEÑAS		
<b>CARACTERÍSTICA DE UN RANGO DE PESAJE</b>			
Además de los errores de medición determinados para cada punto de calibración durante la prueba de pesajes, se muestra a continuación una función que permite estimar el error de medición aproximado para cualquier indicación $R$ dentro de todo el intervalo de pesaje.			
Error de Indicación $E_{aprox}(R)$ para lecturas brutas o netas:			
Aproximación por una línea recta que cruza por el cero:		Incertidumbre típica del error de indicación aproximado $u(E_{aprox})$ :	
$E_{aprox}(R) = 0.000E+00 R$		$u(E_{aprox}) = 3.505E-06 R$	
<b>RESULTADOS DE UNA PESADA</b>			
El resultado de una pesada, es decir la lectura corregida aproximada del instrumento se obtiene a partir de:			
$R_{corregida} = R + 00.000E+00 R$			
Por su parte, la incertidumbre expandida del resultado de una pesada es:			
<b>En las mismas condiciones de la calibración</b>	<b>Rango</b>	<b>En condiciones diferentes a las de la calibración</b>	<b>Rango</b>
$U(W) = 2 \cdot \sqrt{(1.667E-03 g^2 + 12.285E-12 R^2)}$	6000 g	$U(W) = 2 \cdot \sqrt{(1.667E-03 g^2 + 27.373E-10 R^2)}$	6000 g
<b>OBSERVACIONES</b>			
La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición (intervalo de confianza), la cual se evaluó con base en el documento JCGM 100:2008 (GUM 1995 with minor corrections) "Evaluation of measurement data - Guide to the expression of uncertainty in measurement", multiplicando la incertidumbre típica combinada por el factor de cobertura $k$ , que para una distribución $t$ (de Student) corresponde a un nivel de confianza de aproximadamente el 95,45%. Este certificado no podrá reproducirse excepto en su totalidad sin la aprobación escrita del laboratorio Elicrom-Calibración. Los resultados contenidos en este certificado son válidos únicamente para el ítem aquí descrito, en el momento y bajo las condiciones en que se realizó la calibración.			
<b>NOTAS:</b>			
- La densidad del aire fue calculada con la ecuación CIPM-2007, versión exponencial simplificada.			
- Las masas patrón empleadas cumplen con las especificaciones de la OIML R 111-1:2004.			
- La prueba de pesajes se realizó situando las cargas en sentido creciente y retirándolas antes de pasar al siguiente punto.			
- El valor del patrón y el error de medición (mejor estimación del valor verdadero) se muestran con la misma cantidad de decimales que la incertidumbre reportada (véase 7.2.6 de la GUM).			
- La incertidumbre expandida declarada en este certificado (página 1) sólo es aplicable cuando se tiene en cuenta el Error de Medición.			
- El término $E_{aprox}(R)$ representa la aproximación del error para cualquier lectura $R$ dada por el instrumento, por lo tanto para encontrar la lectura corregida de cualquier pesada, es recomendable aplicar la relación $R_{corregida} = R - E_{aprox}(R)$ , en donde $R$ debe reemplazarse por la lectura de la balanza.			
- El término $U(W^*)$ representan a la incertidumbre expandida para el resultado de cualquier pesada cuando se trabaja a las mismas condiciones en las que se efectuó la calibración, en donde $R$ debe reemplazarse por la lectura de la balanza.			
- El término $U(W)$ representa a la incertidumbre expandida para el resultado de cualquier pesada cuando se trabaja a condiciones diferentes a las de la calibración, en donde $R$ debe reemplazarse por la lectura de la balanza. Esta ecuación ha considerado que:			
a) No se puede hacer suposiciones acerca de la variación de la densidad del aire bajo condiciones diferentes a las de la calibración.			
b) En ausencia de información acerca de la deriva del instrumento y de su histéresis, se ha asumido que el ítem bajo calibración fue aprobado de acuerdo a la OIML R 76-1:2006 antes de su comercialización. De igual forma, si el coeficiente de temperatura $K_T$ es desconocido, se asumirá el valor de $1 \times 10^{-5} / ^\circ C$ .			
c) El instrumento se encuentra en una oficina o laboratorio, cerrado, con ventilación natural:			
$17 ^\circ C \leq t \leq 27 ^\circ C$			
<b>INFORMACIÓN SOBRE DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD</b>			
<b>Regla de Decisión (Aceptación Simple):</b> El ítem de calibración se acepta como conforme con el requisito especificado de emp (error máximo permitido) si la suma del valor absoluto del error de medición con la incertidumbre expandida de medición es menor o igual al error máximo permitido (emp).			
Nota: El error máximo permitido (emp) está dado en el apartado 3.5 de la OIML R 76-1:2006 y se muestra en la tabla de resultados.			
DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD: De acuerdo a los resultados reportados en este certificado, el ítem de calibración CUMPLE con el requisito especificado de error máximo permitido (emp).			
CALIBRACIÓN REALIZADA POR:	Juan Villagaray		
FECHA DE RECEPCIÓN DEL ÍTEM:	2021-03-10	FECHA DE EMISIÓN: 2021-03-12	
FECHA DE CALIBRACIÓN:	2021-03-10		



Autenticación de certificado

Autorizado y firmado electrónicamente por:

Gerente general - Autorización PE270319SP



Sustento legal de firma electrónica



**Certificado de Calibración - Laboratorio de Temperatura**

**T-24375-002 R0**

Calibration Certificate - Temperature Laboratory

Page / Pág 1 de 4

<b>Equipo</b> <i>Instrument</i>	HORNO ELÉCTRICO	<p>Los resultados emitidos en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. Dichos resultados solo corresponden al ítem que se relaciona en esta página. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos y/o de la información suministrada por el solicitante.</p> <p>Este certificado de calibración documenta y asegura la trazabilidad de los resultados reportados a patrones nacionales e internacionales, que reproducen las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).</p> <p>El usuario es responsable de la calibración de los instrumentos en apropiados intervalos de tiempo.</p> <p><i>The results issued in this certificate relates to the time and conditions under which the measurements. These results correspond to the item that relates on page number one. The laboratory, which will not be liable for any damages that may arise from the improper use of the instruments and/or the information provided by the customer.</i></p> <p><i>This calibration certificate documents and ensures the traceability of the reported results to national and international standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI).</i></p> <p><i>The user is responsible for recalibrating the measuring instruments at appropriate time intervals.</i></p>
<b>Fabricante</b> <i>Manufacturer</i>	PERUTEST	
<b>Modelo</b> <i>Model</i>	MS-H3	
<b>Número de Serie</b> <i>Serial Number</i>	561	
<b>Identificación Interna</b> <i>Internal Identification</i>	E-GT-272	
<b>Intervalo de Medición</b> <i>Measurement Range</i>	50 °C a 300 °C	
<b>Solicitante</b> <i>Customer</i>	INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.	
<b>Dirección</b> <i>Address</i>	Av. Mariscal Castilla No. 3948	
<b>Ciudad</b> <i>City</i>	El Tambo - Huancayo	
<b>Fecha de Calibración</b> <i>Date of Calibration</i>	2021 - 09 - 17	
<b>Fecha de Emisión</b> <i>Date of Issue</i>	2021 - 09 - 23	
<b>Número de páginas del certificado, incluyendo anexos</b> <i>Number of pages of the certificate and documents attached</i>	04	

Sin la aprobación del Laboratorio de Metrología Pinzuar no se puede reproducir el informe, excepto cuando se reproduce en su totalidad, ya que proporciona la seguridad que las partes del certificado no se sacan de contexto. Los certificados de calibración sin firma no son válidos.

Without the approval of the Pinzuar Metrology Laboratory, the report can not be reproduced, except when it is reproduced in its entirety, since it provides the security that the parts of the certificate are not taken out of context. Unsigned calibration certificates are not valid.

**Firmas que Autorizan el Certificado**

Signatures Authorizing the Certificate

**Ing. Sergio Iván Martínez**  
Director Laboratorio de Metrología

**Tecg. Oscar Eduardo Briceño**  
Metrólogo Laboratorio de Metrología

LMPC-21F-01 R7.3

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Laboratorio de Metrología: Cl 18 #1038-72 | PBX: 57 (1) 745 4555 - 3174233640 | labmetrologia@pinzuar.com.co | WWW.PINZUAR.COM.CO

Fuente: Laboratorio Inversiones Generales Centauro Ingeniero S.A.C.



**INACAL**  
Instituto Nacional  
de Calidad  
Metrología

## Informe de Calibración

### LTF - 040 - 2018

Laboratorio de Tiempo y Frecuencia

Página 1 de 5

Expediente	102671	<p>Este informe de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)</p> <p>La Dirección de Metrología custodia, conserva y mantiene los patrones nacionales de las unidades de medida, calibra patrones secundarios, realiza mediciones y certificaciones metrológicas a solicitud de los interesados, promueve el desarrollo de la metrología en el país y contribuye a la difusión del Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú. (SLUMP).</p> <p>La Dirección de Metrología es miembro del Sistema Interamericano de Metrología (SIM) y participa activamente en las Intercomparaciones que éste realiza en la región.</p> <p>Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones el usuario está obligado a recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.</p>
Solicitante	<b>INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.</b>	
Dirección	<b>Av. Mariscal Castilla N° 3950 El Tambo - Huancayo - Junín</b>	
Instrumento de Medición	<b>CRONÓMETRO</b>	
Marca	<b>ewtto</b>	
Modelo	<b>ET-K9322</b>	
Procedencia	<b>NO INDICA</b>	
Alcance de Indicación	<b>9 h 59 min 59 s</b>	
Resolución	<b>0,01 s (Por debajo de 30 min); 1 s (Desde 30 min)</b>	
Exactitud	<b>NO INDICA</b>	
Número de Serie	<b>E-GT-273 ( * )</b>	
Fecha de Calibración	<b>2018-09-17</b>	

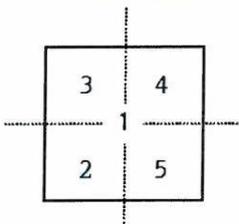
Este informe de calibración sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización de la Dirección de Metrología del INACAL. Informes sin firma y sello carecen de validez.

Fecha	Área de Electricidad y Termometría	Laboratorio de Tiempo y Frecuencia
 2018-09-25	 BILLY QUISPE CUSIPUMA Dirección de Metrología	 LUIS PALMA PERALTA Dirección de Metrología

**Instituto Nacional de Calidad - INACAL**  
**Dirección de Metrología**  
Calle Las Camelias N° 817, San Isidro, Lima - Perú  
Telf.: (01) 640-8820 Anexo 1501  
Email: [metrologia@inacal.gob.pe](mailto:metrologia@inacal.gob.pe)  
Web: [www.inacal.gob.pe](http://www.inacal.gob.pe)

Fuente: Laboratorio Inversiones Generales Centauro Ingeniero S.A.C.

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN No: CCP-0745-001-21**

							
IDENTIFICACIÓN DEL CLIENTE							
NOMBRE:	INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.						
DIRECCIÓN:	CAR.CENTRAL NRO. 3948 INT. A JUNIN HUANCAYO EL TAMBO						
TELÉFONO:	992 875 860						
PERSONA(S) DE CONTACTO:	VÍCTOR PEÑA DUEÑAS						
IDENTIFICACIÓN DEL ÍTEM DE CALIBRACIÓN							
ÍTEM:	BALANZA PRECISIÓN	UNIDAD DE MEDIDA:	Gramos (g)				
MARCA:	ELECTRONIC	DIVISIÓN DE ESCALA REAL (d):	0,01				
MODELO:	JY5002	DIVISIÓN DE ESCALA DE VERIFICACIÓN (e):	0,1				
SERIE:	306841	CAPACIDAD MÁXIMA (Máx):	5000				
CÓDIGO <sup>(1)</sup> :	E-GT-904	CAPACIDAD MÍNIMA (Mín):	0,5				
CLASE:	(II) ALTA	COEFICIENTE DE TEMPERATURA (K <sub>T</sub> ):	0,000010 / °C				
UBICACIÓN <sup>(1)</sup> :	ÁREA DE SUELOS III Y CONCRETO						
EQUIPAMIENTO UTILIZADO							
CÓDIGO	NOMBRE	MARCA	MODELO	SERIE	VENCE CAL.	N° CERTIFICADO	
ELP.PT.012	JUEGO DE PESAS (F1)	HAFNER	F1	9691015	2022-05-19	CCP-0019-087-21	
ELP.PT.078	BARÓMETRO	CONTROL COMPANY	6530	192445037	2021-08-30	6530-10674025	
ELP.PT.057	TERMOHIGRÓMETRO	ELC	TH-0510	NO ESPECIFICA	2021-08-10	CCP-0104-044-20	
DECLARACIÓN DE TRAZABILIDAD METROLÓGICA							
Los resultados de calibración contenidos en este certificado son trazables al Sistema Internacional de Unidades (SI) por medio de una cadena ininterrumpida de calibraciones a través del PTB (Physikalisch-Technische Bundesanstalt - Alemania) o de otros Institutos Nacionales de Metrología (INMs).							
CALIBRACIÓN							
MÉTODO:	COMPARACIÓN DIRECTA CON MASAS PATRÓN CERTIFICADAS						
DOCUMENTO DE REFERENCIA::	EURAMET CALIBRATION GUIDE No. 18 - VERSION 4.0 (11/2015)						
PROCEDIMIENTO:	PEC.ELP.01						
LUGAR DE CALIBRACIÓN:	ÁREA DE SUELOS III Y CONCRETO						
TEMPERATURA AMBIENTAL MEDIA:	18,6 °C	±0,3 °C					
HUMEDAD RELATIVA MEDIA:	44,6 %HR	±0,7 %HR					
PRESIÓN ATMOSFÉRICA MEDIA:	690 hPa	±0 hPa					
DENSIDAD MEDIA DEL AIRE:	0,824 kg/m <sup>3</sup>	±0,001 kg/m <sup>3</sup>					
PRUEBA DE EXCENTRICIDAD							
Posición	Indicación	emp	± 0,20 g				
No. 1	1999,98 g	$\Delta_{ecc}$	Cumplimiento				
No. 2	2000,00 g	0,02 g	Cumple				
No. 3	2000,00 g	0,02 g	Cumple				
No. 4	2000,01 g	0,03 g	Cumple				
No. 5	2000,00 g	0,02 g	Cumple				
	$ \Delta_{ecc} _{máx}$	0,03 g					
							
PRUEBA DE REPETIBILIDAD							
No. Pesada	Indicación						
No. 1	3499,96 g						
No. 2	3499,96 g						
No. 3	3499,96 g						
No. 4	3499,96 g						
No. 5	3499,96 g						
emp	± 0,30 g						
Máx - Mín	0,00 g						
Cumplimiento	Cumple						
PRUEBA DE ERRORES DE INDICACIÓN (PRUEBA DE PESAJES)							
Nominal	Lectura Ítem	Valor Patrón	Error de Medición	Incertidumbre	Factor de Cobertura (k)	emp	Cumplimiento
[g]	[g]	[g]	[g]	[g]		[+/- g]	
0	0,00	0,0000	0,0000	0,0058	2,00	0,10	Cumple
500	500,01	500,0000	0,0100	0,0093	2,00	0,10	Cumple
1000	1000,01	1000,0000	0,0100	0,012	2,00	0,20	Cumple
1500	1499,99	1500,0000	-0,0100	0,016	2,00	0,20	Cumple
2000	1999,97	2000,0000	-0,0300	0,020	2,00	0,20	Cumple
2500	2499,95	2500,0000	-0,0500	0,024	2,00	0,30	Cumple
3000	2999,95	3000,0000	-0,0500	0,028	2,00	0,30	Cumple
3500	3499,93	3500,0000	-0,0700	0,033	2,00	0,30	Cumple
4000	3999,85	4000,0000	-0,1500	0,037	2,00	0,30	Cumple
4500	4499,77	4500,0000	-0,2300	0,041	2,00	0,30	Cumple
5000	4999,75	5000,0000	-0,2500	0,046	2,00	0,30	Cumple

Fuente: Laboratorio Inversiones Generales Centauro Ingeniero S.A.C.

			
<b>IDENTIFICACIÓN DEL CLIENTE</b>			
NOMBRE:	INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.		
DIRECCIÓN:	CAR.CENTRAL NRO. 3948 INT. A JUNIN HUANCAYO EL TAMBO		
TELÉFONO:	992 875 860		
PERSONA(S) DE CONTACTO:	VÍCTOR PEÑA DUEÑAS		
<b>CARACTERÍSTICA DE UN RANGO DE PESAJE</b>			
Además de los errores de medición determinados para cada punto de calibración durante la prueba de pesajes, se muestra a continuación una función que permite estimar el error de medición aproximado para cualquier indicación $R$ dentro de todo el intervalo de pesaje.			
Error de Indicación $E_{aprox}(R)$ para lecturas brutas o netas:			
Aproximación por una línea recta que cruza por el cero:		Incertidumbre típica del error de indicación aproximado $u(E_{aprox})$ :	
$E_{aprox}(R) = -2,415E-05 R$		$u(E_{aprox}) = 1,596E-06 R$	
<b>RESULTADOS DE UNA PESADA</b>			
El resultado de una pesada, es decir la lectura corregida aproximada del instrumento se obtiene a partir de:			
$R_{corregida} = R + 24,150E-06 R$			
Por su parte, la incertidumbre expandida del resultado de una pesada es:			
<b>En las mismas condiciones de la calibración</b>	<b>Rango</b>	<b>En condiciones diferentes a las de la calibración</b>	<b>Rango</b>
$U(W) = 2 \cdot \sqrt{(1,667E-05 g^2 + 2,548E-12 R^2)}$	5000 g	$U(W) = 2 \cdot \sqrt{(1,667E-05 g^2 + 5,670E-09 R^2)}$	5000 g
<b>OBSERVACIONES</b>			
<p>La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición (intervalo de confianza), la cual se evaluó con base en el documento JCGM 100:2008 (GUM 1995 with minor corrections) "Evaluation of measurement data - Guide to the expression of uncertainty in measurement", multiplicando la incertidumbre típica combinada por el factor de cobertura <math>k</math>, que para una distribución <math>t</math> (de Student) corresponde a un nivel de confianza de aproximadamente el 95,45%. Este certificado no podrá reproducirse excepto en su totalidad sin la aprobación escrita del laboratorio Elicrom-Calibración. Los resultados contenidos en este certificado son válidos únicamente para el ítem aquí descrito, en el momento y bajo las condiciones en que se realizó la calibración.</p> <p><b>NOTAS:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La densidad del aire fue calculada con la ecuación CIPM-2007, versión exponencial simplificada.</li> <li>- Las masas patrón empleadas cumplen con las especificaciones de la OIML R 111-1:2004.</li> <li>- La prueba de pesajes se realizó situando las cargas en sentido creciente y retirándolas antes de pasar al siguiente punto.</li> <li>- El valor del patrón y el error de medición (mejor estimación del valor verdadero) se muestran con la misma cantidad de decimales que la incertidumbre reportada (véase 7.2.6 de la GUM).</li> <li>- La incertidumbre expandida declarada en este certificado (página 1) sólo es aplicable cuando se tiene en cuenta el Error de Medición.</li> <li>- El término <math>E_{aprox}(R)</math> representa la aproximación del error para cualquier lectura <math>R</math> dada por el instrumento, por lo tanto para encontrar la lectura corregida de cualquier pesada, es recomendable aplicar la relación <math>R_{corregida} = R - E_{aprox}(R)</math>, en donde <math>R</math> debe reemplazarse por la lectura de la balanza.</li> <li>- El término <math>U(W)</math> representan a la incertidumbre expandida para el resultado de cualquier pesada cuando se trabaja a las mismas condiciones en las que se efectuó la calibración, en donde <math>R</math> debe reemplazarse por la lectura de la balanza.</li> <li>- El término <math>U(W)</math> representa a la incertidumbre expandida para el resultado de cualquier pesada cuando se trabaja a condiciones diferentes a las de la calibración, en donde <math>R</math> debe reemplazarse por la lectura de la balanza. Esta ecuación ha considerado que:             <ul style="list-style-type: none"> <li>a) No se puede hacer suposiciones acerca de la variación de la densidad del aire bajo condiciones diferentes a las de la calibración.</li> <li>b) En ausencia de información acerca de la deriva del instrumento y de su histéresis, se ha asumido que el ítem bajo calibración fue aprobado de acuerdo a la OIML R 76-1:2006 antes de su comercialización. De igual forma, si el coeficiente de temperatura <math>K_T</math> es desconocido, se asumirá el valor de <math>1 \times 10^{-5} / ^\circ C</math>.</li> </ul> </li> <li>c) El instrumento se encuentra en una oficina o laboratorio, cerrado, con ventilación natural:  <math>17 ^\circ C \leq t \leq 27 ^\circ C</math> </li> <li>(*) Información proporcionada por el cliente. Elicrom no es responsable de dicha información.</li> </ul>			
<b>INFORMACIÓN SOBRE DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD</b>			
<p><b>Regla de Decisión (Aceptación Simple):</b> El ítem de calibración se acepta como conforme con el requisito especificado de emp (error máximo permitido) si la suma del valor absoluto del error de medición con la incertidumbre expandida de medición es menor o igual al error máximo permitido (emp).</p> <p>Nota: El error máximo permitido (emp) está dado en el apartado 3.5 de la OIML R 76-1:2006 y se muestra en la tabla de resultados.</p> <p><b>DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD:</b> De acuerdo a los resultados reportados en este certificado, el ítem de calibración CUMPLE con el requisito especificado de error máximo permitido (emp).</p>			
<b>CALIBRACIÓN REALIZADA POR:</b>	Jesús Trejo		
<b>FECHA DE RECEPCIÓN DEL ÍTEM:</b>	2021-08-05	<b>FECHA DE EMISIÓN:</b> 2021-08-09	
<b>FECHA DE CALIBRACIÓN:</b>	2021-08-05		



Autenticación de certificado

Autorizado y firmado electronicamente por:

Gerente General



Firma electrónica



**Certificado de Calibración - Laboratorio de Fuerza**

**F-25433-006 R0**

Calibration Certificate - Laboratory of Force

Page / Pág. 1 de 5

<b>Equipo</b> <i>Instrument</i>	MÁQUINA DOBLE RANGO DE ENSAYOS DE COMPRESIÓN	<p>Los resultados emitidos en este Certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. Dichos resultados solo corresponden al ítem que se relaciona en esta página. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos y/o de la información suministrada por el solicitante.</p> <p>Este Certificado de Calibración documenta y asegura la trazabilidad de los resultados a patrones nacionales e internacionales, que reproducen las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).</p> <p>El usuario es responsable de la Calibración de los instrumentos en apropiados intervalos de tiempo.</p> <p><i>The results issued in this Certificate relates to the time and conditions under which the measurements. These results correspond to the item that relates on page number one. The laboratory, which will not be liable for any damages that may arise from the improper use of the instruments and/or the information provided by the customer.</i></p> <p><i>This Calibration Certificate documents and ensures the traceability of the reported results to national and international standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI).</i></p> <p><i>The user is responsible for Calibration the measuring instruments at appropriate time intervals.</i></p>
<b>Fabricante</b> <i>Manufacturer</i>	PINZUAR S.A.S	
<b>Modelo</b> <i>Model</i>	PC-42-D	
<b>Número de Serie</b> <i>Serial Number</i>	308	
<b>Identificación Interna</b> <i>Internal Identification</i>	NO INDICA	
<b>Capacidad Máxima</b> <i>Maximum Capacity</i>	1000 kN	
<b>Solicitante</b> <i>Customer</i>	INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.	
<b>Dirección</b> <i>Address</i>	AV. MARISCAL CASTILLA NRO. 3948 (FRENTE UNCP-SÑOS.GDE-AV MCAL. CASTILLA) JUNIN - HUANCAYO - EL TAMBO	
<b>Ciudad</b> <i>City</i>	Huancayo - Perú	
<b>Fecha de Calibración</b> <i>Date of calibration</i>	2022 - 01 - 19	
<b>Fecha de Emisión</b> <i>Date of issue</i>	2022 - 02 - 09	
<b>Número de páginas del certificado, incluyendo anexos</b> <i>Number of pages of the certificate and documents attached</i>	05	

Sin la aprobación del Laboratorio de Metrología Pinzuar no se puede reproducir el Certificado, excepto cuando se reproduce en su totalidad, ya que proporciona la seguridad que las partes del Certificado no se sacan de contexto. Los certificados de calibración sin firma no son válidos.

Without the approval of the Pinzuar Metrology Laboratory, the report can not be reproduced, except when it is reproduced in its entirety, since it provides the security that the parts of the Certificate are not taken out of context. Unsigned calibration certificates are not valid.

**Firmas que Autorizan el Certificado**

Signatures Authorizing the Certificate

**Ing. Miguel Andrés Vela Avellaneda**  
Metrólogo Laboratorio de Metrología

**Tecg. Jaiver López Poveda**  
Metrólogo Laboratorio de Metrología

LM-PC-05-F-01 R12.4

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Laboratorio de Metrología: Cl 18 #1038-72 | PBX: 57 (1) 745 4555 - 3174233640 | labmetrologia@pinzuar.com.co | WWW.PINZUAR.COM.CO

Fuente: Laboratorio Inversiones Generales Centauro Ingeniero S.A.C.



**PINZUAR**  
LABORATORIO DE MET



**Certificado de Calibración - Laboratorio de Longitud**

Calibration Certificate - Dimensional Metrology Laboratory

**L-23862-001 R0**

Page / Pág 1 de 3

<b>Equipo</b> <i>Instrument</i>	TAMIZ 8" PARA LAVADO	<p>Los resultados emitidos en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. Dichos resultados solo corresponden al ítem que se relaciona en esta página. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos y/o de la información suministrada por el solicitante.</p> <p>Este certificado de calibración documenta y asegura la trazabilidad de los resultados reportados a patrones nacionales e internacionales, que reproducen las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).</p> <p>El usuario es responsable de la calibración de los instrumentos en apropiados intervalos de tiempo.</p> <p><i>The results issued in this certificate relates to the time and conditions under which the measurements. These results correspond to the item that relates on page number one. The laboratory, which will not be liable for any damages that may arise from the improper use of the instruments and/or the information provided by the customer.</i></p> <p><i>This calibration certificate documents and ensures the traceability of the reported results to national and international standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI).</i></p> <p><i>The user is responsible for recalibrating the measuring instruments at appropriate time intervals.</i></p>
<b>Fabricante</b> <i>Manufacturer</i>	PINZUAR	
<b>Modelo</b> <i>Model</i>	GRANOTEST	
<b>Número de Serie</b> <i>Serial Number</i>	62039	
<b>Identificación Interna</b> <i>Internal Identification</i>	E-GT-1404	
<b>Malla</b> <i>Mesh</i>	No. 200	
<b>Solicitante</b> <i>Customer</i>	INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.	
<b>Dirección</b> <i>Address</i>	CAR.CENTRAL NRO. 3950 INT. A (FRTE UNCP-SÑOS.GDE-AV MCAL. CASTILLA) JUNIN - HUANCAYO - EL TAMBO	
<b>Ciudad</b> <i>City</i>	HUANCAYO	
<b>Fecha de Calibración</b> <i>Date of calibration</i>	2021 - 07 - 20	
<b>Fecha de Emisión</b> <i>Date of issue</i>	2021 - 07 - 22	
<b>Número de páginas del certificado, incluyendo anexos</b> <i>Number of pages of the certificate and documents attached</i>	03	

**Firmas que Autorizan Certificado**

Signatures Authorizing the Certificate

**Ing. Sergio Iván Martínez**  
Director Laboratorio de Metrología

**Tecg. Jaiver Arnulfo López**  
Metrólogo Laboratorio de Metrología

LM-PC-12-F-01 R133

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Laboratorio de Metrología | T+51 030 72 1 85 07 01 745 4595 | 0174233141 | [inform@pinzuar.com](mailto:inform@pinzuar.com) | [WWW.PINZUAR.COM.CO](http://WWW.PINZUAR.COM.CO)

Fuente: Laboratorio Inversiones Generales Centauro Ingeniero S.A.C.

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN No: M-CCP-0072-010-22**

						
<b>IDENTIFICACIÓN DEL CLIENTE</b>						
NOMBRE:	INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.					
DIRECCIÓN:	CAR.CENTRAL NRO. 3950 INT. A JUNIN HUANCAYO EL TAMBO					
TELÉFONO:	992 875 860					
PERSONA(S) DE CONTACTO:	VÍCTOR PEÑA DUEÑAS					
<b>IDENTIFICACIÓN DEL ÍTEM DE CALIBRACIÓN</b>						
ÍTEM:	TERMÓMETRO DIGITAL	UNIDAD DE MEDIDA: °C				
MARCA:	NO ESPECIFICA	RESOLUCIÓN: 0,1 °C				
MODELO:	TP101	INTERVALO DE MEDIDA <sup>(2)</sup> : (-50 a 300) °C				
SERIE:	NO ESPECIFICA	UBICACIÓN <sup>(1)</sup> : SUELOS I Y PAVIMENTOS				
CÓDIGO <sup>(1)</sup> :	E-GT-1406					
<b>EQUIPAMIENTO UTILIZADO</b>						
<b>CÓDIGO</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>MARCA</b>	<b>MODELO</b>	<b>SERIE</b>	<b>VENCE CAL.</b>	<b>N° CERTIFICADO</b>
ELP.PT.149.01	ESCÁNER DE TEMPERATURA	FLUKE	1586 A	54725040	2022-09-14	CC-4196-003-21
ELP.PT.025	BAÑO DE POZO LÍQUIDO	POLYSCIENCE	PD15RCAL-A12E	1802-03541	2022-08-26	CCP-0731-010-21
ELP.PT.036	TERMOHIGRÓMETRO	CENTER	342	180303334	2022-08-03	CCP-0731-003-21
<b>DECLARACIÓN DE TRAZABILIDAD METROLÓGICA</b>						
<p>Los resultados de calibración contenidos en este certificado son trazables al Sistema Internacional de Unidades (SI) por medio de una cadena ininterrumpida de calibraciones a través del PTB (Physikalisch-Technische Bundesanstalt - Alemania) o de otros Institutos Nacionales de Metrología (INMs).</p>						
<b>CALIBRACIÓN</b>						
MÉTODO:	COMPARACIÓN DIRECTA CON TERMÓMETRO PATRÓN Y BAÑO CONTROLADO DE TEMPERATURA					
DOCUMENTO DE REFERENCIA::	CEM TH-001:2008 (EDICIÓN DIGITAL 1)					
PROCEDIMIENTO:	PEC.EL.03					
LUGAR DE CALIBRACIÓN:	LABORATORIO 1 (ELICROM)					
TEMPERATURA AMBIENTAL MEDIA:	19,7 °C	±0,1 °C				
HUMEDAD RELATIVA MEDIA:	60,7 %HR	±0,5 %HR				
<b>RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN</b>						
Nominal	Lectura Ítem	Lectura Patrón	Error de Medición	Incertidumbre	Factor de Cobertura	
°C	°C	°C	°C	°C	(k)	
0	-0,5	0,01	-0,51	0,11	2,00	
25	24,2	25,008	-0,808	0,099	2,00	
50	49,2	50,034	-0,834	0,099	2,00	
<b>OBSERVACIONES</b>						
<p>La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición (intervalo de confianza), la cual se evaluó con base en el documento JCGM 100:2008 (GUM 1995 with minor corrections) "Evaluation of measurement data - Guide to the expression of uncertainty in measurement", multiplicando la incertidumbre típica combinada por el factor de cobertura k, que para una distribución t (de Student) corresponde a un nivel de confianza de aproximadamente el 95,45%. Este certificado no podrá reproducirse excepto en su totalidad sin la aprobación escrita del laboratorio Elicrom-Calibración. Los resultados contenidos en este certificado son válidos únicamente para el ítem aquí descrito, en el momento y bajo las condiciones en que se realizó la calibración.</p> <p><b>NOTA:</b> La lectura del patrón y el error de medición (mejor estimación del valor verdadero) se muestran con la misma cantidad de decimales que la incertidumbre reportada (véase 7.2.6 de la GUM).</p> <p><sup>(1)</sup> Información proporcionada por el cliente. Elicrom no es responsable de dicha información.</p> <p><sup>(2)</sup> Información tomada de las especificaciones del ítem de calibración (proporcionada por el fabricante).</p>						
<b>MODIFICACIONES AL CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN</b>						
ESTE CERTIFICADO REEMPLAZA EN SU TOTALIDAD AL CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CCP-0072-010-22						
Los cambios realizados en el presente documento y en referencia al certificado emitido originalmente fueron los siguientes: Se actualizó ubicación del equipo.						
<b>CALIBRACIÓN REALIZADA POR:</b>	Jesús Trejo	<b>FECHA DE EMISIÓN:</b> 2022-02-01				
<b>FECHA DE RECEPCIÓN DEL ÍTEM:</b>	2022-01-26					
<b>FECHA DE CALIBRACIÓN:</b>	2022-01-27					



Autenticación de certificado

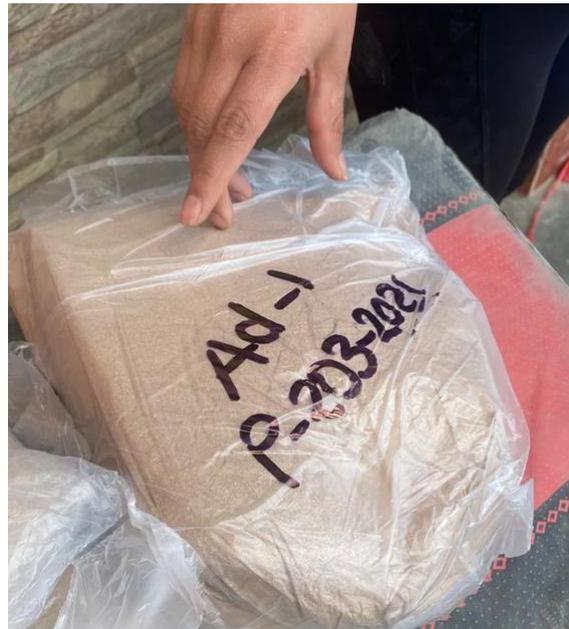
Autorizado y firmado electrónicamente por:

Gerente General



Firma electrónica

## Anexo 16. Memoria fotográfica



- En las imágenes se puede apreciar el procedimiento que se tiene que realizar para obtener la harina de semillas de coca (HSC), para luego ser entregados en laboratorio y proceder a ejecutar los ensayos programados.





- En las imágenes se puede apreciar el procedimiento de los ensayos realizados en laboratorio con presencia del tesista y personal técnico especializado para la verificación y comprobación de la calidad de trabajos realizados en dicho laboratorio.