



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

Influencia de ceniza de avena y arcilla medicinal calcinado en  
propiedades físico mecánicas del concreto en obras hidráulicas,  
Puno - 2023

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

**Ingeniero Civil**

**AUTOR:**

Quispe Mamani, Franklin ([orcid.org/0009-0002-8539-053X](https://orcid.org/0009-0002-8539-053X))

**ASESOR:**

Dr. Muñiz Paucarmayta, Abel Alberto ([orcid.org/0000-0002-1968-9122](https://orcid.org/0000-0002-1968-9122))

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico y Estructural

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

**LIMA - PERÚ**

**2023**

### **Dedicatoria**

A Dios por guiarme y nunca desampararme en el camino de mi vida, a mi padre Fabian Quispe Chipana que desde el cielo me ilumina para seguir adelante con mis proyectos, a mi madre Rosa Mamani Ala quien con su fortaleza, sabiduría y amor me han guiado en cada paso de mi vida, a mi pareja por apoyarme siempre y a la Universidad Cesar Vallejo por hacer realidad mi sueño tan anhelado para seguir adelante.

### **Agradecimiento**

En primer lugar, agradezco a Dios, a mis padres que siempre me han brindado su apoyo y esfuerzo que hicieron que lograra mis metas, siempre han sido mis mejores guías de vida, orgulloso de haberlos tenido como mis padres.

Agradecimiento a la Universidad César Vallejo por darnos la oportunidad de formar parte de ella y al Dr. Abel Alberto Muñiz Paucarmayta.



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

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

Yo, MUÑIZ PAUCARMAYTA ABEL ALBERTO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, asesor de Tesis titulada: "Influencia de ceniza de avena y arcilla medicinal calcinado en propiedades físico mecánicas del concreto en obras hidráulicas, Puno - 2023", cuyo autor es QUISPE MAMANI FRANKLIN, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 18.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

LIMA, 28 de Febrero del 2024

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
MUÑIZ PAUCARMAYTA ABEL ALBERTO <b>DNI:</b> 23851049 <b>ORCID:</b> 0000-0002-1968-9122	Firmado electrónicamente por: AMUNIZP02 el 03-03- 2024 00:24:42

Código documento Trilce: TRI - 0738985







**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

**Declaratoria de Originalidad del Autor**

Yo, QUISPE MAMANI FRANKLIN estudiante de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Influencia de ceniza de avena y arcilla medicinal calcinado en propiedades físico mecánicas del concreto en obras hidráulicas, Puno - 2023", es de mi autoría, por lo tanto, declaro que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. He mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

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

Nombres y Apellidos	Firma
FRANKLIN QUISPE MAMANI <b>DNI:</b> 73332889 <b>ORCID:</b> 0009-0002-8539-053X	Firmado electrónicamente por: FRQUISPEMA el 28- 02-2024 14:50:10

Código documento Trilce: TRI - 0738986



## Índice de contenido

Carátula .....	i
Dedicatoria .....	ii
Agradecimientos.....	iii
Índice de contenido .....	vi
RESUMEN .....	ix
ABSTRACT .....	x
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO .....	6
III. METODOLOGÍA .....	21
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	21
3.2. Variables y operacionalización.....	22
3.3. Población, muestra y muestreo.....	25
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	26
3.5. Procedimientos.....	28
3.6. Método de análisis de datos.....	35
3.7. Aspectos éticos.....	38
IV. RESULTADOS.....	39
V. DISCUSIÓN .....	53
VI. CONCLUSIONES .....	57
VII. RECOMENDACIONES.....	58

## Índice de tablas

<b>Tabla 1.</b> Propiedades químicas de la ceniza.....	10
<b>Tabla 2.</b> Clases de asentamiento o slump .....	14
<b>Tabla 3.</b> Valores de asentamientos.....	15
<b>Tabla 4.</b> Cantidad de especímenes por ensayo .....	25
<b>Tabla 5.</b> Rangos de validez.....	27
<b>Tabla 6.</b> Validez de los distintos rangos.....	27
<b>Tabla 7.</b> Rangos de confiabilidad.....	28
<b>Tabla 8.</b> Relación de proporción de insumos.....	31
<b>Tabla 9.</b> Volumen de los agregados.....	31
<b>Tabla 10.</b> Resumen de pesos en proporciones.....	32
<b>Tabla 11.</b> Tanda de mínima prueba .....	33
<b>Tabla 12.</b> Componentes de las cenizas de avena.....	33
<b>Tabla 13.</b> Componentes de la arcilla medicinal calcinado.....	34
<b>Tabla 14.</b> Datos de permeabilidad .....	35
<b>Tabla 15.</b> Datos de durabilidad .....	36
<b>Tabla 16.</b> Datos de la resistencia a compresión.....	37
<b>Tabla 17.</b> Datos de resistencia a la flexión y el módulo de residencia.....	38
<b>Tabla 18.</b> Permeabilidad del concreto dentro de los 28 días.....	39
<b>Tabla 19.</b> Durabilidad del concreto a los 28 días .....	40
<b>Tabla 20.</b> Se muestra la resistencia a la compresión del concreto .....	41
<b>Tabla 21.</b> Resistencia a la flexión del concreto .....	43
<b>Tabla 22.</b> Prueba normalidad 1 .....	45
<b>Tabla 23.</b> Prueba de homogeneidad 1 .....	45
<b>Tabla 24.</b> Prueba de ANOVA 1 .....	45
<b>Tabla 25.</b> Se muestra en la siguiente tabla diferencia de medias .....	46
<b>Tabla 26.</b> Prueba de normalidad 2 .....	47
<b>Tabla 27.</b> Prueba de homogeneidad 2 .....	47
<b>Tabla 28.</b> Prueba de ANOVA 2 .....	47
<b>Tabla 29.</b> Desigualdad de medias.....	48
<b>Tabla 30.</b> Prueba de normalidad 3.....	49
<b>Tabla 31.</b> Prueba de homogeneidad 3.....	49
<b>Tabla 32.</b> Prueba de ANOVA 3 .....	49

<b>Tabla 33.</b> Diferencia de medias 1.....	50
<b>Tabla 34.</b> Prueba de normalidad 4.....	51
<b>Tabla 35.</b> Prueba de homogeneidad 4.....	51
<b>Tabla 36.</b> Prueba de ANOVA 4.....	51
<b>Tabla 37.</b> Diferencia de medias 2.....	52

## Índice de figuras

<b>Figura 1.</b> Residuos agrícolas no aprovechadas.....	2
<b>Figura 2.</b> Yacimientos de arcilla medicinal no utilizados.....	3
<b>Figura 3.</b> Ubicación geográfica actual del distrito de Juliaca. ....	5
<b>Figura 4.</b> Composición del concreto .....	12
<b>Figura 5.</b> Ensayo de asentamiento .....	15
<b>Figura 6.</b> Muestra sometida a compresión.....	18
<b>Figura 7.</b> Tipos de fallas .....	19
<b>Figura 8.</b> Ensayo de flexión .....	19
<b>Figura 9.</b> Procedimientos para la obtención de los resultados.....	29
<b>Figura 10.</b> Permeabilidad del concreto dentro de los 28 días .....	39
<b>Figura 11.</b> Durabilidad del concreto dentro de los 28 días.....	40
<b>Figura 12.</b> Resistencia a la compresión dentro de los 7 días de curado.....	41
<b>Figura 13.</b> Resistencias a compresión dentro de los 14 días de curado.....	42
<b>Figura 14.</b> Resistencia a compresión dentro de los 28 días de curado .....	42
<b>Figura 15.</b> Resistencia a la flexión durante los 28 días de curado.....	44

## Índice de abreviatura

Ca	: Calcio
OH	: Hidroxilo
CSH	: Silicato de calcio
MINAM	: Ministerio del ambiente
RSM	: Residuos sólidos municipales
f'c	: Resistencia a la compresión
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	: Hierro
ACI	: Instituto Americano del Concreto
NTP	: Norma técnica Peruana
ASTM	: Sociedad Americana para pruebas y materiales
h1	: Altura de carga superior antes del drenaje
h2	: Altura de carga superior después del drenaje
P	: Carga máxima que resiste el cilindro
A	: Arena transversal
NTC	: Norma técnica Colombiana
MR	: Modulo de ruptura
MPa	: Mega pascal
Kg/cm <sup>3</sup>	: Kilogramos sobre centímetros cúbicos

## RESUMEN

El presente proyecto tiene la finalidad de analizar la Influencia de ceniza de avena y arcilla medicinal calcinado en propiedades físico mecánicas del concreto para obras hidráulicas, el problema que persiste en obras hidráulicas es la necesidad de incorporar aditivos, para ello se incorpora cenizas naturales alcanzando así la resistencia optima. La metodología es aplicada, tipo cuantitativo, experimental y nivel explicativo, los datos del espécimen patrón fueron 0%, 3%, 6%, 9% y 12% de ceniza de avena y arcilla medicinal calcinada y sus coeficientes de permeabilidad es  $1.95E-04$  cm/s,  $1.86E-04$  cm/s,  $1.73E-04$  cm/s,  $1.62E-04$  cm/s y finalmente  $1.98E-04$  cm/s a los 28 días. Los datos de la durabilidad del concreto: 6794.67 gr., 6872.67 gr., 6866.67 gr., 6898.67 gr y 7179 gr. a 28 días. Resistencia a compresión 282.87 kg/cm<sup>2</sup>, 290.87 kg/cm<sup>2</sup>, 299.07 kg/cm<sup>2</sup>, 287.65 kg/cm<sup>2</sup> y 274.86 kg/cm<sup>2</sup>. La resistencia a la flexión del concreto fue de 28.35 kg/cm<sup>2</sup>, 28.97 kg/cm<sup>2</sup>, 29.81 kg/cm<sup>2</sup>, 28.73 kg/cm<sup>2</sup> y 27.63 kg/cm<sup>2</sup>. Cuando se añade 6% de ceniza de avena y arcilla medicinal calcinado es la más óptima para mejorar significativamente las propiedades físico mecánicas del concreto.

**Palabras Clave:** Arcilla medicinal, ceniza de avena, durabilidad, resistencia a la flexión, permeabilidad, resistencia a la compresión.

## ABSTRACT

The purpose of this project is to analyze the influence of oat ash and calcined medicinal clay on the physical-mechanical properties of concrete for hydraulic works. The problem that persists in hydraulic works is the need to incorporate additives; for this, natural ashes are incorporated, thus achieving the optimal resistance. The methodology is applied, quantitative, experimental and explanatory level, the data of the standard specimen were 0%, 3%, 6%, 9% and 12% of oat ash and calcined medicinal clay and its permeability coefficients are  $1.95E-04$  cm/s,  $1.86E-04$  cm/s,  $1.73E-04$  cm/s,  $1.62E-04$  cm/s and finally  $1.98E-04$  cm/s at 28 days. The concrete durability data: 6794.67 gr., 6872.67 gr., 6866.67 gr., 6898.67 gr. and 7179 gr. to 28 days. Compressive strength 282.87 kg/cm<sup>2</sup>, 290.87 kg/cm<sup>2</sup>, 299.07 kg/cm<sup>2</sup>, 287.65 kg/cm<sup>2</sup> and 274.86 kg/cm<sup>2</sup>. The flexural strength of the concrete was 28.35 kg/cm<sup>2</sup>, 28.97 kg/cm<sup>2</sup>, 29.81 kg/cm<sup>2</sup>, 28.73 kg/cm<sup>2</sup> and 27.63 kg/cm<sup>2</sup>. When adding 6% oat ash and calcined medicinal clay it is the most optimal to significantly improve the physical-mechanical properties of the concrete.

**Keywords:** Medicinal clay, oat ash, durability, flexural strength, permeability, compressive strength.



## I. INTRODUCCIÓN

Actualmente el concreto es el más utilizado debido a que se están realizando diferentes estructuras donde este material es empleado, dentro ellas se encuentran las obras hidráulicas donde también se emplea una gran cantidad de concreto el cual está compuesto por diferentes materiales dentro de ellos se encuentra el cemento el cual es obtenido pasando por diferentes procesos que tienen efectos adversos en el medio ambiente, por lo que se pretende buscar materiales para reemplazar al cemento pero que estos puedan cumplir su misma función obteniendo un concreto con características físicas y mecánicas que aseguren el buen comportamiento del concreto.

El concreto a **nivel internacional** es considerado el material de construcción más impredecibles de todas las épocas, que contiene un elemento de renombre para su fabricación que es el cemento portland ordinario, (Hakeem, y otros, 2022, p. 1), durante su producción esta genera una emisión de alrededor del 7% de dióxido de carbono antropogénico (Geng, y otros, 2019 pág. 503). La elaboración de cemento también es un proceso extenuante en energía y se ha clasificado en tercer lugar entre los mayores consumidores industriales de energía (Henry, y otros, 2020 pág. 1). Ganesh y otros (2019) indican que la cantidad de cemento alcanza los 1200 kg/m<sup>3</sup> por metro cúbico para tipos especiales de hormigón, como el hormigón de ultra altas prestaciones (UHPC). Así, el creciente consumo de hormigón a un ritmo anual de unos 10 mil millones de m<sup>3</sup> condujo a una mayor producción anual de cemento a 4,1 gigatoneladas en 2018. Alyami y otros (2023) indican que la producción de hormigón sostenible y respetuoso con el medio ambiente tiene muchos beneficios ambientales, incluida la absorción de residuos industriales y agrícolas, la reducción del consumo de cemento, y lograr una mayor durabilidad de las estructuras. La mayoría de los residuos agrícolas tienen alto contenido de sílice hasta en un 90%, teniendo excelentes características puzolánicas (Sandhu, y otros, 2017 pág. 751).

A **nivel nacional**, conforme a los datos presentados por el ministerio del ambiente (MINAM) en el año 2020, Perú ha generado un aproximado de 7.9 millones de toneladas en desechos sólidos municipales (RSM). En muchas ciudades del Perú se cultiva la avena forrajera que se adecúa a climas fríos y templados con altitudes

desde los 2.500 a 3.840 msnm; teniendo una temperatura promedio de 12°C y una precipitación por campaña agrícola de 550 a 700 mm (INIA, 2022), de los cuales se genera una cantidad considerable de residuos orgánicos. Asimismo, los diversos yacimientos existentes de arcilla medicinal en el Perú, en comunidades como Acora, Asillo, Azángaro Tiquillaca en Puno (Contreras, y otros, 2014 pág. 97), han despertado el interés de aprovechar este material como sustituto parcial del cemento, ya que es un material poco conocido y utilizado en el ámbito de la construcción.

A **nivel local**, dentro de la región de Puno se viene dando el siguiente problema: Durante estos últimos años la región de Puno viene ejecutando diferentes obras hidráulicas por lo que el gobierno está invirtiendo millones de soles para tales proyectos, siendo este tipo de proyectos de los más costosos, ya que la composición misma del material de concreto hidráulico utilizado presenta características de alta resistencia, durabilidad, sin embargo El problema se presenta desde varios años, teniendo un acelerado progreso en los últimos años en donde uno de los componentes del concreto es el cemento para su elaboración. Es calcinado la piedra caliza a altas temperaturas, emitiendo de entre el 5% y el 8% de dióxido de carbono en todo el planeta, el cual perjudica a los seres vivos en gran magnitud aumentando el calentamiento global y no solo ello también con el agotamiento de los recursos naturales en la presente investigación se sugiere darle una solución a la problemática empleando la adición de ceniza de avena y la arcilla medicinal calcinada, ya que la región de Puno presenta diversos yacimientos de arcilla medicinal y residuos de cultivos agrícolas como la avena propios de la zona que generalmente no son aprovechados por el poco conocimiento de la sociedad, siendo desechados o dejados en la superficie terrestre, en remplazo de ciertos porcentajes del cemento con la finalidad de reducir las emisiones de dióxido de carbono.



**Figura 1.** Residuos agrícolas no aprovechadas



**Figura 2.** Yacimientos de arcilla medicinal no utilizados

Tomando en cuenta la problemática local e internacional, se analiza precisando así la formulación del problema siendo la pregunta **general** ¿Cómo influye la ceniza de avena y arcilla medicinal calcinado en propiedades físico mecánicas del concreto para obras hidráulicas, Puno - 2023? y los **problemas específicos** ¿Como Influye la ceniza de avena y arcilla medicinal calcinado en la impermeabilidad del concreto para obras hidráulicas, Puno - 2023?, ¿Como Influye la ceniza de avena y arcilla medicinal calcinado en la durabilidad del concreto para obras hidráulicas, Puno - 2023?, ¿Cuánto Influye la ceniza de avena y arcilla medicinal calcinado en la resistencia a la compresión del concreto para obras hidráulicas, Puno – 2023? y ¿Cuánto Influye la ceniza de avena y arcilla medicinal calcinado en la resistencia a la flexión del concreto para obras hidráulicas, Puno - 2023?.

En consecuencia, esta investigación se centra en la preparación de concreto hidráulico utilizando residuos de tallo de avena convertida en ceniza y arcilla medicinal como sustitutos parciales del cemento para construir un concreto ecológico y económico, originándose el **objetivo general** la de analizar la Influencia de ceniza de avena y arcilla medicinal calcinado en propiedades físico mecánicas del concreto para obras hidráulicas, Puno – 2023 y los **objetivos específicos** determinar la influencia de la ceniza de avena y arcilla medicinal calcinado en la impermeabilidad del concreto para obras hidráulicas, Puno – 2023, determinar la influencia de la ceniza de avena y arcilla medicinal calcinado en la durabilidad del concreto para obras hidráulicas, Puno – 2023, determinar la influencia de la ceniza de avena y arcilla medicinal calcinado en la resistencia a la compresión del concreto para obras hidráulicas, Puno – 2023 y determinar la influencia la ceniza de avena y arcilla medicinal calcinado en la resistencia a la flexión del concreto para obras hidráulicas, Puno – 2023.

Se tiene como **hipótesis general** que la ceniza de avena y arcilla medicinal calcinado influye considerablemente en las propiedades físicas mecánicas del concreto para obras hidráulicas, Puno – 2023 y las **hipótesis específicas** la ceniza de avena y arcilla medicinal calcinado influye disminuyendo la impermeabilidad del concreto para obras hidráulicas, Puno – 2023, la ceniza de avena y arcilla medicinal calcinado influye incrementando la durabilidad del concreto para obras hidráulicas, Puno – 2023, la ceniza de avena y arcilla medicinal calcinado influye incrementando en resistencia a la compresión de un concreto para obras hidráulicas, Puno – 2023 y la ceniza de avena y arcilla medicinal calcinado influye incrementando la resistencia a flexión de concreto para obras hidráulicas, Puno – 2023.

La **justificación metodológica** se da por el interés de incorporar ambos productos naturales combinados en diferentes dosificaciones al material de concreto como sustituto parcial del cemento sin que ésta pueda perjudicar en las características propias de concreto de superior resistencia, sino todo lo contrario mejorándolo y disminuyendo su costo para su elaboración, **socialmente se justifica**, por la necesidad de darle a la población un beneficio extra a sus productos cultivados, y a sus recursos con la finalidad de buscar un nuevo uso de sus actividades, generando menos residuos desechados, **económicamente se justifica**, ya que con la incorporación de cenizas y arcilla calcinada se pretende reducir el uso de cemento y por ende la compra excesiva, disminuyendo el costo del concreto hidráulico, generando obras para la población invirtiendo menos cantidad de presupuesto. Para la **justificación teórica** se menciona que las diferentes cenizas orgánicas presentan características similares a las del cemento, dando lugar a su reemplazo mejorando sus propiedades en el concreto, diversos antecedentes muestran esta efectividad, a diferentes porcentajes de su aplicación.

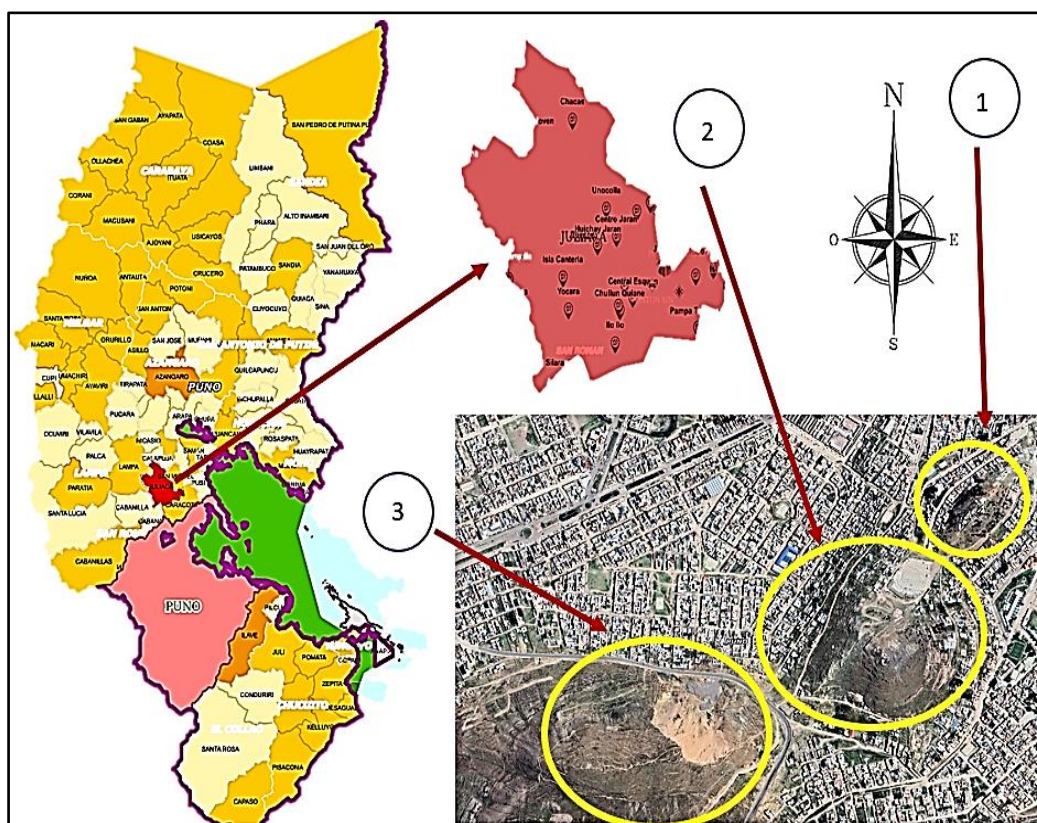
## Delimitación

### Delimitación temporal

Es el proceso de la realización y entrega de dicha investigación con un tiempo aproximado de 08 meses (02 de abril 2023 a 10 de febrero 2024) en la cual detallamos el inicio y final de la entrega del proyecto de investigación para su posterior corrección, del presidente y secretario de dicha casa de estudio, en la cual se realizó una exhaustiva recolección de muestras y interpretación para su conformación de la presente investigación y finalmente la contrastación de la hipótesis.

### Delimitación espacial

Lugar de estudio y localización del área de intervención para el estudio se realizó actualmente en la región Puno, distrito de Juliaca y provincia de San Román situados en los cerros; 1) Monos, 2) Espinal y 3) Huayna Roque, para su mejor observación se presenta su ubicación geográfica en la figura 3.



**Figura 3.** Ubicación geográfica actual del distrito de Juliaca.

Fuente: Autoría propia del autor

## II. MARCO TEÓRICO

A **nivel internacional**, Bheel y otros (2021) con el objetivo de Efecto sinérgico de las cenizas de cáscara de mijo y las cenizas de paja de trigo sobre las características frescas y endurecidas del hormigón geo polímero autocompactante a base de metacaolín, la metodología empleada es experimental, los resultados adquiridos en las pruebas mecánicas y físicas donde se adiciono los porcentajes de 0%, 5%, 10%, 15% y 20% de CPT y CCM, donde se obtuvo el asentamiento de 750mm, 720mm, 670mm, 600mm y 545mm, la resistencia compresiva fue de 51 MPa, 52.5 MPa, 53.8 MPa, 51.8 MPa y 49 MPa, la resistencia a flexión fue de 4.5 MPa, 4.65 MPa, 4.83 MPa, 4.57 MPa y 4.2 MPa y finalmente la resistencia a la flexión fue de 4.76 MPa, 4.98 MPa, 5.15 MPa, 4.83 MPa y 4.5 MPa por lo que se concluye que adicionando 15% de cenizas de paja de trigo y cenizas de cascara de mijo incrementó la resistencias del concreto.

Según (Coronel, y otros, 2022), tuvo como objetivo realizar una revisión sistemática sobre la utilización de las cenizas y fibras para la elaboración de concreto ecológico, la metodología presentada fue experimental, en donde se reconocieron el uso de las cenizas como la cáscara de arroz, bagazo de caña de azúcar, cenizas volantes; y fibras como las de corteza de plátano, aserrín, acero, vidrio, polipropileno, caucho, y caucho granulado. donde, se pudo verificar que son alternativas que permiten producir materiales y/o productos sostenibles empleando cenizas y fibras.

Según Xiao (2021), tuvo como objetivo satisfacer las necesidades de la construcción de la ciudad esponja, utilizando criterio de diseño de proporción de mezcla de hormigón ecológico esponja poroso verde, estudió el rendimiento de ingeniería del hormigón ecológico esponja poroso verde con experimentos ortogonales. Los resultados muestran que la resistencia a la compresión de las muestras alcanzó su punto máximo con una mezcla de esponja del 0,9%; basándose en la mezcla óptima de esponja, la resistencia a la compresión de las muestras alcanzó su punto máximo con una mezcla del 12 % de polvo mineral; en comparación con el hormigón ordinario, la propiedad de retención de agua del hormigón ecológico de esponja porosa verde es el doble que la del hormigón ordinario, dicho hormigón tiene alta permeabilidad y baja evaporación; bajo la misma temperatura externa, la temperatura máxima de la superficie del hormigón

es inferior a la normal; y bajo tres condiciones de trabajo, los volúmenes de agua que atraviesan el hormigón ecológico esponja porosa verde, respectivamente, son 1,78 kg/(s·m<sup>2</sup>), 1,47 kg/(s·m<sup>2</sup>) y 1,62 kg/(s·m<sup>2</sup>)

Camacho & Guerrero (2017), cuyo objetivo fue adquirir el material de silicio mediante un tratamiento con bagazo de cebada para ser adicionada en la elaboración del concreto ordinario, la metodología presentada fue cuasi-experimental, donde los resultados físico mecánico del concreto fresco son los siguientes, para el concreto patrón y para las adiciones de 0%, 0.5%, 1% y 1.50% de silicio de bagazo de cebada para el asentamiento se obtuvo 5%, 7%, 8% y 7.5%, de la resistencia compresiva de cubos de concreto se obtuvo 143.3 kg/cm<sup>2</sup>, 198 kg/cm<sup>2</sup>, 200.5 kg/cm<sup>2</sup> y 199.2 kg/cm<sup>2</sup>, de la resistencia compresiva en cilindros de concreto se obtuvo 195.2 kg/cm<sup>2</sup>, 216.1 kg/cm<sup>2</sup>, 175.9 kg/cm<sup>2</sup> y 171.7 kg/cm<sup>2</sup>. Concluimos que la incorporación de ceniza de bagazo de cebada tiene una influencia en la resistencia de un concreto incrementándolo hasta en un 10.7%.

Rodriguez y Tibabuzo (2019) tiene el propósito de evaluar la implementación de cenizas de cascaras de arroz como sustituto al material aglutinante o cemento para un diseño de un concreto hidráulico. Se tiene el método empleado de diseño experimental, donde se adiciono los porcentajes de 0%, 3%, 5%, 10%, 15% cenizas de cascaras de arroz donde se dan los resultado de las pruebas físicas y mecánicas se obtuvo los siguientes asentamientos de 10.16cm, 10.16cm, 10.16cm, 8.89cm y 5.08cm, de la resistencia compresiva a los 7 días se obtuvo 13 MPa, 8.9 MPa, 7.5 MPa, 14 MPa y 5.4 MPa, a los 14 días se obtuvo 16 MPa, 13 MPa, 14 MPa, 18 MPa y 12 MPa y curado a los 28 días se obtuvo 21.5 MPa, 20.5 MPa, 20.8 MPa, 23 MPa y 13.7 MPa. Se concluye que, al reemplazar un 10% de cenizas de cascara de arroz por el cemento en la mezcla se adquiere un incremento en la resistencia de la misma a los 7, 14 y 28 días respecto al concreto de control.

A **nivel nacional**, Mamani & Quispe (2023) donde se planteó el siguiente objetivo identificar la incidencia de la aplicación de cenizas de tallos de cañihua en las características mecánicas de un concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, las metodología que se empleó en el trabajo investigativo fue aplicada de un diseño experimental, enfoque científico y alcance explicativo, resultando de las pruebas mecánicas al concreto agregando 0%, 4%, 8% y 12% de cenizas de tallo de cañihua datos para el estudio

de la resistencia a compresión durante un curado de 28 días 236.93 kg/cm<sup>2</sup>, 244.43 kg/cm<sup>2</sup>, 216.03 kg/cm<sup>2</sup> y 164.56 kg/cm<sup>2</sup> y para la tracción indirecta un curado a los 28 días se alcanzó 28 kg/cm<sup>2</sup>, 28 kg/cm<sup>2</sup>, 24 kg/cm<sup>2</sup> y finalmente 16.60 kg/cm<sup>2</sup>. Por lo tanto, se concluye que, al añadir un 4% de cenizas como remplazo parcial del cemento la resistencia a compresión fue aumentando.

Mejía (2020) tuvo como propósito principal evaluar un concreto convencional añadiendo cenizas de tallos y espigas de cebada con el fin de reducir el porcentaje del material aglutinante entrante en un diseño de mezcla. La metodología usada es de tipo aplicada, de alcance descriptivo correlacional y diseño descriptivo. Los resultados adquiridos de los diversos estudios ejecutados a las cenizas de tallos y espigas de cebada tienen pesos específicos de 2.179 gr/cm<sup>3</sup> y de las pruebas mecánicas y físicas realizadas al concreto adicionando 0%, 5%, 10%, 15%, 20%, 25% y 30% de ceniza y espiga, donde se obtuvo los siguientes asentamientos 3 <sup>3</sup>/<sub>4</sub>, 3 <sup>1</sup>/<sub>2</sub>, 3, 2 <sup>1</sup>/<sub>2</sub>, 1 <sup>1</sup>/<sub>2</sub>, 1 y 0 pulg. Para la compresión a 28 días de curación se tuvo los resultados siguientes 235.73 kg/cm<sup>2</sup>, 237.60 kg/cm<sup>2</sup>, 229.27 kg/cm<sup>2</sup>, 200.21 kg/cm<sup>2</sup>, 191.50 kg/cm<sup>2</sup> y 117.01 kg/cm<sup>2</sup>, de las resistencias a la flexión se obtuvieron 66.17 kg/cm<sup>2</sup>, 68.00 kg/cm<sup>2</sup>, 60.00 kg/cm<sup>2</sup>, 55 kg/cm<sup>2</sup>, 46.00 kg/cm<sup>2</sup> y 41.00 kg/cm<sup>2</sup>. Por lo que se concluye que adicionando un 5% de ceniza de tallo y espiga de cebada se logra alcanzar una resistencia superior a la muestra patrón.

Marín (2018) con su trabajo, tuvo como finalidad de calcular la resistencia a compresión de un mortero sustituido un 3% de agua de penca azul y 7 % cemento por cenizas de tallos de maíz e incorporando. El método empleado fue de forma aplicada con diseños experimental. Como resultado de los estudios mecánicos al concreto adicionando 7% de cenizas y 3% de agua extraído de la penca azul, de la prueba de resistencia compresiva curado a los 7 días, 14 días y 28 días se adquirió 185.03 kg/cm<sup>2</sup>, 204.56 kg/cm<sup>2</sup> y 282.23 kg/cm<sup>2</sup>, de la prueba de resistencia a la compresión axial se alcanzó 201.75 kg/cm<sup>2</sup>, 201.52 kg/cm<sup>2</sup> y finalmente 300.63 kg/cm<sup>2</sup>. Añadiendo 3% de agua extraído de la penca azul y 7% de ceniza de tallos de maíz como sustituto parcial del aglutinante en el mortero tuvo una resistencia compresiva menor al patrón a un curado de 7 días, sin embargo, a los 3 y 28 días de curado superó la resistencia compresiva axial resultando resistencias de 201.8 kg/cm<sup>2</sup> y 301 kg/cm<sup>2</sup>.



Bautista (2020) tuvo como objetivo evaluar la permeabilidad del concreto de mezcla de cemento-arena en Iquitos. La metodología empleada fue de nivel descriptivo, enfoque cuantitativo y diseño experimental. Como los resultados de las pruebas de permeabilidad al concreto curado a los 28 días se obtuvo lo siguiente para las relaciones de a/c de 0.55, 0.60, 0.70 y 0.75 la profundidad promedio de penetración fue de 40.98 mm, 56.8 mm 68.1 mm y 80.2 mm y el coeficiente de permeabilidad es de  $0.26E-11$ ,  $0.77E-11$  y  $0.94E-11$  respectivamente. Con los resultados obtenidos se concluye que mientras bajo es la relación a/c la profundidad de penetración es menor por lo tanto se tiene menor permeabilidad.

Barranca (2020) se planteó el objetivo de realizar un análisis del efecto del grafeno en las propiedades de firmeza del concreto  $F'c$  210 kg/cm<sup>2</sup>. El método empleado tiene un diseño pre - experimental, con enfoque cuantitativo, de tipo aplicada y nivel explicativo. Los resultado de las pruebas de durabilidad a los sulfatos de magnesio del concreto donde se adiciono 0.0%, 0.5% y 1.0% de grafeno obteniendo los siguientes pesos de muestra final 13.055 kg, 12.523 kg y 12.948 kg, curado a los 7 días, 12.816 kg, 12.572 kg y 12.865 kg a los 14 días y 13.166 kg, 12.593 kg y 13.334 kg a los 28 días, la capacidad de resistencia a compresión es 166.4 kg/cm<sup>2</sup>, 192.1 kg/cm<sup>2</sup> y por último 180 kg/cm<sup>2</sup>, curado a los 7 días, 199 kg/cm<sup>2</sup>, 233.1 kg/cm<sup>2</sup> y por último 214.4 kg/cm<sup>2</sup> al 14 días 208.8 kg/cm<sup>2</sup>, 265.1 kg/cm<sup>2</sup> y por último 246.4 kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días. Una vez que se tienen los resultados, se concluye que el grafeno en un porcentaje de 0.55 se obtiene una mayor durabilidad a los sulfatos de magnesio y una mayor firmeza a la compresión.

Para el estudio se tuvo como una variable independiente la ceniza de cebada. (Uzal, 1902) menciona que la avena es una planta monocotiledonea de la familia de las gramíneas y que pertenece al género cebada de dicha familia. (Hoffmann, 1995 pág. 3) la cebada es denominada un cereal que se cultiva para la alimentación humana y animal en todo el mundo, su producción es favorable en climas fríos, húmedos y suelos con baja fertilidad. (Ochoa, 2012 pág. 25) refiere que es uno de los cereales más producidos en América y Europa, el cual se adapta a diversos tipos de suelos, métodos de cultivo e intemperies de clima a diferencia de otros cereales. (Agropuno, 2015 pág. 2) destacan que es un producto cultivado ampliamente en todo el Perú, constituyendo el producto de más importancia en la

región, teniendo un área de cultivo de 24.24% aproximadamente de toda el área de sembrada. (Pacco, 2018) al ser un grano de buena calidad tiene una ocupación del 7.9% del área de cultivos por año, solo por debajo de los trigos y el maíz. (Huaquisto, y otros, 2018) por otro lado, la ceniza es el residuo de la incineración de un elemento, donde las impurezas son fundidas en suspensión y son transportadas por el viento.

Las cenizas ya secas tienen una composición muy fina en polvo, de un tono gris claro y su consistencia es suave al tacto, su tamaño de grano oscila entre 0.2 y 200 micras de diámetros, el peso específico del material varía entre 2.0 y 2.9 gr/cm y su densidad de conjunto es alrededor de 0.89 gr/cm<sup>3</sup> y 3 (MF, 2011), claramente se visualiza en la tabla 1.

**Tabla 1.** *Propiedades químicas de la ceniza*

	<b>Composición</b>		<b>%</b>
Oxido de	silicio	(SiO <sub>2</sub> )	64.87
	aluminio	(Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	24.62
	hierro (III)	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	4.51
	potasio	K <sub>2</sub> O	1.36
	calcio	(CaO)	1.33
	titanio (IV)	TiO <sub>2</sub>	1.20
	fósforo (III)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.66
	sodio	Na <sub>2</sub> O	0.52
	magnesio	MgO	0.40
	estroncio	SrO	0.11
	bario	(BaO)	0.10
	cobre (II)	CuO	0.09
	vanadio (V)	V <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.05
	circonio (IV)	ZrO <sub>2</sub>	0.03
Trióxido de Azufre		Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.03

**Fuente:** (Bautista, y otros, 2017).

También se consideró como variable independiente a la **arcilla medicinal calcinado**. (Choquenaira, 2016 pág. 12) describe que también se le denomina en la lengua quechua como chaco o pasa en lenguaje aimara, idioma empleado desde

las épocas precolombinos para referirse a la suspensión de tratamientos para síntomas de enfermedades ácido-pépticas y como suplemento de una buena nutrición (Valero, 2015 pág. 9) la arcilla-chaco es un mineral antiséptico que elimina el desarrollo de patógenos; así mismo es un elemento usado como medicina o antibiótico natural, la cual ayuda a impedir la proliferación de bacterias, hongos, virus, entre otros (Flores, 2018 pág. 7) también, el chaco es una arcilla medicinal comestible extraído del subsuelo de zonas propias del departamento de Azángaro-Puno, tiene propiedades minerales beneficiosos para el ser humano. (Browman, 2004) en el ámbito altiplánico peruano existen diversos yacimientos de arcilla, específicamente en las ciudades de Azángaro, Asillo, Ácora y Tiquillaca en Puno. (Araníbar, y otros, 2007) la extracción del mineral se realiza mediante excavación de socavones a una profundidad de 30 cm hasta 5 metros aproximadamente, especialmente dentro de los meses de mayo a diciembre.

Como variable dependiente se tiene las **propiedades físicas**, las cuales se consideran a aquellos que se pueden medir a simple vista sin la necesidad de alterar el material y las **propiedades mecánicas del Concreto**, las cuales son aquellas que se someten a esfuerzos ejercidos sobre el mismo material, como puede ser la capacidad de resistir a la resistencia de compresión.

Palacio, y otros (2017) menciona al **concreto** como una combinación de un elemento aglutinante, por lo general cemento, áridos finos y gruesos como material de relleno, agua y en caso de ser necesario aditivos. (Henriquez, 2015) Además de ser resistente y duradero, el hormigón puede moldearse en casi cualquier forma porque se manipula mientras aún está líquido. Esta combinación única de cualidades explica la popularidad del hormigón como material de construcción. (Mehta, y otros, 2014) Hoy en día, el hormigón es el material manufacturado más usado y, según las tendencias mundiales, es probable que siga utilizándose en gran parte de las aplicaciones, ya que presenta características de ingeniería aceptables a un precio razonable, así como ahorros energéticos y medioambientales. (Henriquez, 2015) La característica estructural clave del hormigón es su excelente capacidad para soportar presiones de compresión, pero debido a su escasa resistencia a la tracción y al cizallamiento, sólo debe utilizarse en aplicaciones con cargas mínimas de tracción o cizallamiento. (Gutiérrez, 2003) Cuando se utilizan

áridos en el hormigón, su resistencia está directamente ligada a la resistencia del árido, que se encuentra íntimamente relacionada con la estructura del grano de la partícula o con el proceso de molienda y extracción. En el pasado, las técnicas inadecuadas de trituración y extracción han causado fallos en las partículas.

**El Cemento** es un producto fabricado por molienda fina de Clinker, que se obtiene por calcinación de una mezcla homogénea, exacta y compacta de los materiales de arcilla y calcáreos, con o sin incorporación de sulfato de calcio tras la calcinación, pero sin superar el 1% de yeso calcinado (Abanto, 2017). El cemento Portland es un aglomerante hidráulico, es decir, una sustancia inorgánica finamente pulverizada que, mezclada con agua, se forma una pasta, una vez solidificada, mantiene su estabilidad y resistencia incluso en presencia de agua. (Chemo mechanical effects n mortar beams subjected to weater hydrolysis, 2000)

**Los agregados** constituyen entre el 60 y el 75 por ciento de la cantidad total de concreto, los áridos son componentes esenciales en una mezcla de concreto. La piedra triturada de tamaño inferior a 5 mm o la arena natural componen este material de áridos finos. En cuanto a los áridos gruesos, suelen oscilar entre 9,5 mm y 37,5 mm (3/8" y 1 1/2") y se componen de una mezcla de áridos gruesos o rocas trituradas con granos superiores a 5 mm. (Portland Cement Association, 2014 pág. 103), claramente se visualiza en la figura 4. El **agua** que es usado en la mezcla del concreto se recomienda que sea potable y que este no presente ni olor ni color (Catanzaro, y otros, 2019).



**Figura 4.** Composición del concreto

Fuente: Aceros Arequipa

Como marco teórico mencionamos las Obras hidráulicas lo cual fue iniciada con la construcción de presas, diques en la época colonial en los márgenes de los ríos

Sumbay (Arequipa) y también se realiza varios tipos de obras hidráulicas. (Alfonso, 2013 pág. 9), en donde claramente se enumeran las distintas obras hidráulicas:

- Túneles
- Obras de Conducción
- Obras de Arte (conductos cubiertos, desarenadores, puentes acueducto, sifones, rápidas, partidores, etc.)
- Obras de Captación
- Embalses
- Aliviaderos de Demasías en los Embalses
- Estructuras de embalses

**Diseño de mezclas.** Para crear un concreto ideal que satisfaga eficazmente los requisitos del proyecto y cumpla las normas internacionales, se aplican conocimientos científicos acumulados a lo largo del tiempo para realizar el diseño de mezcla y su relación con cada elemento conformante. Aunque es bien sabido que las mezclas de hormigón pueden diseñarse utilizando tablas y técnicas que se han desarrollado a escala universal y conforme con las propiedades únicas de los instrumentos de cada población, sigue siendo indispensable que la persona que desarrolla el diseño tenga los conocimientos basados en su práctica y en su opinión único para todas las circunstancias que intervienen en el área de diseño. (Yapuchura, 2019).

**Estados del concreto: Estado plástico,** Una vez mezclado, el concreto es flexible y puede moldearse de diversas formas en función del uso y el diseño previstos. Antes de su colocación y compactación, el hormigón se encuentra en estados plástico. La trabajabilidad y la cohesión entre los áridos y la pasta son cruciales para que el concreto se encuentre en su estado plástico a fin de evitar la creación de cavidades interiores y exteriores que podrían provocar fallos en el concreto endurecido. **Estado fraguado,** consiste en el endurecimiento de la mezcla corresponde a un nivel del proceso global de endurecimiento en el que la mezcla pierde notablemente parte de su flexibilidad y es más difícil de manejar. Un nuevo estado -conocido como endurecimiento final- se produce cuando la mezcla se endurece normalmente, lo que indica que la consistencia ha aumentado significativamente. Tras la compactación y durante el acabado, se produce un

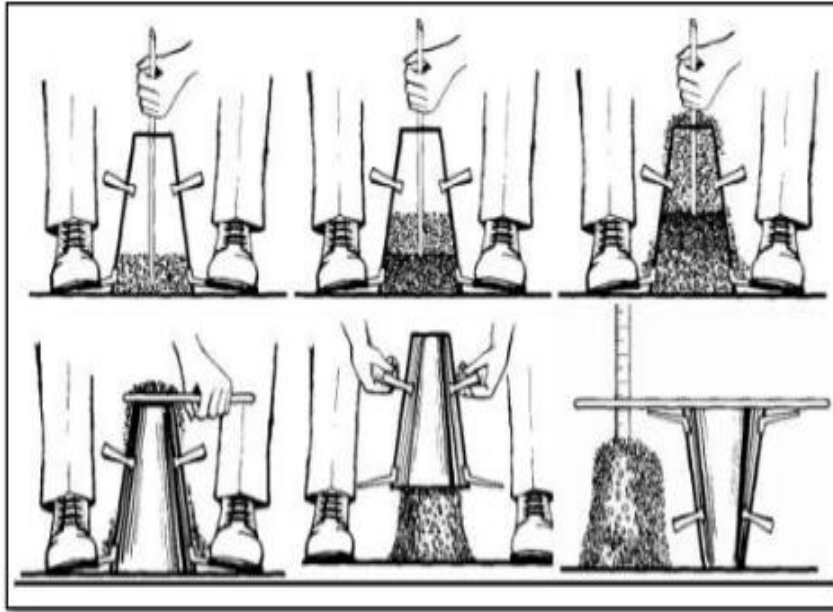
proceso conocido como "estado de fraguado" en el que el hormigón comienza a solidificarse. **Estado endurecido**, El hormigón empieza a solidificarse y fortalecerse una vez colocado y fijado. En este punto, la resistencia y la durabilidad son cualidades cruciales. En cuanto el cemento empieza a fraguar, comienza a endurecerse. A medida que aumenta el grado de hidratación del cemento, aumenta la resistencia (una medida del endurecimiento) (Benítez, y otros, 2015).

**Asentamiento o Slump**” La prueba mencionada se utiliza para gestionar el contenido de agua del hormigón fresco con el fin de mejorar su trabajabilidad. Es importante contar con las siguientes herramientas y/o equipos para desarrollar esta prueba: El Cono Abrams es un molde metálico con las dimensiones de un interior mayor de 8 pulgadas, un interior menor de 4 pulgadas, y un interior de 12 pulgadas de H. 60 cm de L aproximadamente, de hierro liso, 5/8" de espesor, claramente se visualiza en la figura 5, tabla 2 y tabla 3, extremo de refuerzo redondeado. (Catanzaro, y otros, 2019).

**Tabla 2.** *Clases de asentamiento o slump*

<b>Slump</b>	<b>Adherencia</b>	<b>Trabajabilidad</b>	<b>Modo de compactación</b>
0 – 2"	Seca	Poco trabajable	Vibración normal
3 – 4"	Plástica	Trabajable	Vibración ligera, varillado
>5"	Fluida	Muy trabajable	Varillado

Fuente: (Abanto, 2017).



**Figura 5.** Ensayo de asentamiento

Fuente: (Gómez, 2017).

**Tabla 3.** Valores de asentamientos

Tipo de construcción	Asentamiento	
	Máx.	Mín.
Vigas y muros armados	4"	1"
Columna de edificio	4"	1"
Zapata y muro de cimentación Armado	3"	1"
Cimentación simple, cajones, y subestructura de muro	3"	1"
Losas y pavimentos	3"	1"
Concreto Ciclópeos	2"	1"

Fuente: ACI C211.1

**Durabilidad.** Desde que la optimización de los recursos y los avances en los tipos de cemento utilizados han permitido preparar hormigones con bajos contenidos de cemento que dan lugar a hormigones resistentes, pero que por sus condiciones de porosidad y huecos pueden dar lugar a hormigones poco duraderos, la durabilidad de la estructura de hormigón es una cuestión muy delicada que se ha estudiado durante muchos años. Hoy en día, sin embargo, es un tema que se está considerando seriamente para el diseño de estructuras. (Echeverri, y otros, 2003). La durabilidad es también la capacidad de resistir los factores medioambientales,

las agresiones químicas, abrasiones y cualesquiera otros procesos estructural o condición de servicio que, de otro modo, podría provocar el deterioro del hormigón. La durabilidad de las estructuras que se sumergen en el suelo como las cimentaciones, muro de contención, etc. o dentro del agua como los pilotes u otras estructuras para edificaciones, puede ser afectada por sustancias hostiles que entran en contacto con el cemento o el acero de refuerzo de forma superficial o saturada. (Benítez, y otros, 2015). No existe ninguna prueba que pueda utilizarse universalmente para evaluar la durabilidad de un material con precisión o incluso relativamente bien. En su lugar, se suelen utilizar mediciones indirectas como la absorción, la permeabilidad, la porosidad, el desgaste, el % de pérdida de peso, etc., pero a menudo resultan insuficientes. (Echeverri, y otros, 2003). Los cubos o cubos de hormigón deben construirse utilizando los tamaños de muestra especificados en la (NTP 400.016, 2011) que trata de la determinación de la durabilidad de los áridos utilizando sulfatos de sodio o de magnesio con el fin de preparar las muestras para el ensayo de durabilidad. Esta NTP puede utilizarse para estimar la durabilidad del sulfato de sodio y del sulfato de magnesio.

Determinación de la durabilidad del concreto a solución de magnesio mediante la normativa ASTM C88/C88M-18

**Equipos de laboratorio:**

- a) Tamices. Ensayo de agregado grueso 3 /8", 1/2", 3/4", 1", 1 1/2", 2" y 2 1/2" Sujetar las muestras a una solución de cloruro y medir la carga máxima que pueden soportar antes de la corrosión.
- b) Recipientes. Cestas de mallas metálicas que permiten sumergir las muestras en la solución utilizada, facilitando el flujo de la solución e impidiendo la salida de las partículas del agregado. La masa de la solución en la cual se sumergen las muestras será, por lo menos, cinco veces el volumen de la muestra sumergida.
- c) Balanzas. sensibilidad de 0.1 gr y Capacidad de 500 gr. sensibilidad de 0.1 gr. para el caso del agregado fino y otro de capacidad no menor a 5000 gr. y sensibilidad de 1 gr. para el caso del agregado grueso.
- d) Horno. Capaz de mantener una temperatura de  $110 \pm 5^{\circ}\text{C}$



**Impermeabilidad.** La capacidad del hormigón para bloquear el flujo de agua a través de él se conoce como impermeabilidad, y es crucial, sobre todo en situaciones en las que puede haber productos químicos peligrosos que pueden ocasionar a la armadura del hormigón (Benítez, y otros, 2015). La definición de un hormigón impermeable es aquella que impide que penetre en él cualquier líquido; sin embargo, esta descripción no es totalmente exacta porque el hormigón es poroso o tiene huecos debido a su propia composición. La permeabilidad de la pasta cambia a medida que se hidrata, y el tamaño, la forma y la concentración de los granos de cemento determinan la cantidad de agua que fluye a través de la pasta. Asimismo, la permeabilidad del hormigón disminuye con el contenido de cemento. La porosidad de la pasta creada por el cemento grueso suele ser mayor que la del cemento fino, lo que la hace más permeable (Barranca, 2019).

Realizar ensayos de permeabilidad del concreto:

- e) Preparar ejemplares de concreto con diferentes porcentajes de ceniza de avena y arcilla medicinal calcinada.
- f) Sujetar las muestras a una carga hidrostática constante y medir el flujo de agua a través del concreto.
- g) Calcular el coeficiente de permeabilidad utilizando la ecuación 01.

$$K = \frac{L \times a}{t \times A} \times \ln \frac{h_1}{h_2} \quad ( 1 )$$

**Donde:**

K: coeficiente de permeabilidad (cm/s)

t: tiempo de transición de h1 a h2 (s)

L: longitud de la probeta (cm)

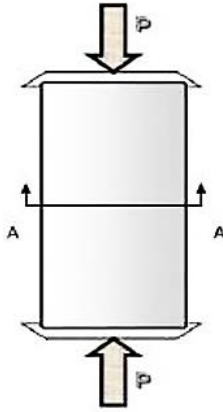
a: área de tubería de carga (cm<sup>2</sup>)

A: área de la muestra (cm<sup>2</sup>)

h<sub>1</sub>: altura de carga superior antes del drenaje (cm)

h<sub>2</sub>: altura de carga superior después del drenaje (cm)

Ensayo **resistencia a compresión**: La cualidad más crucial para cumplir los requisitos estructurales es la resistencia del hormigón endurecido, lo que la convierte en la cualidad más valorada del hormigón (Estrada, y otros, 2014) Además, se utilizarán moldes personalizados para crear probetas de 2", que luego se examinarán mediante un procedimiento de compactación en una pieza de 13 x 26 mm y una longitud de 140 mm. (Mantejo, 2018).



**Figura 6.** Muestra sometida a compresión

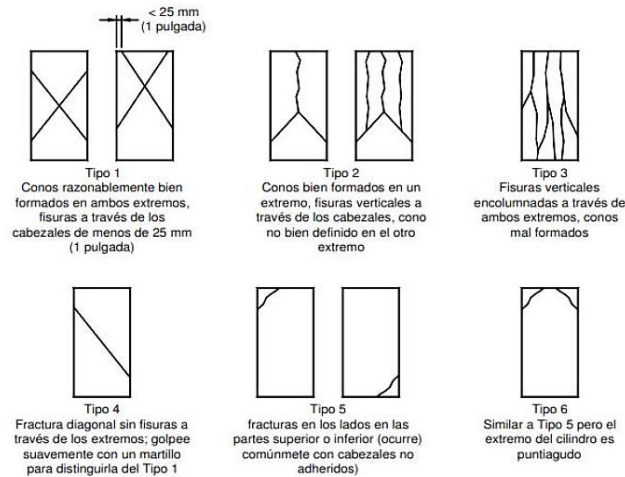
Fuente: Fabricación del concreto

$$F'C = \frac{P}{A} \quad ( 2 )$$

F'C: Resistencia a la compresión

P: Carga maxima que resiste el cilindro

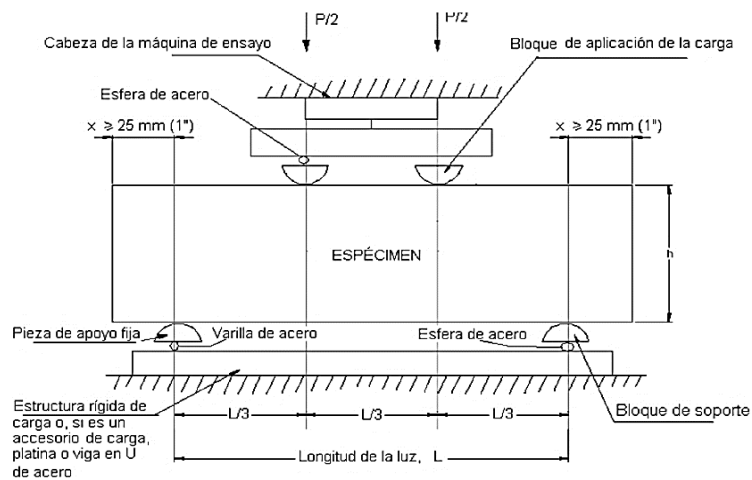
A: Área transversal



**Figura 7.** Tipos de fallas

Fuente: NTC-673

**Resistencia a la flexión:** La prueba de vigas con dimensión cuadrada de 50 cm de largo por 15 cm de ancho, se fabrican y curan considerando las normas ASTM C192 y C-31, revela la resistencia a flexión de los hormigones. Las vigas de 45 cm de largo están soportadas al menos a 2,5 cm de sus extremos para la prueba ASTM C-78, que implica cargar las vigas dos veces en lugares en los tercios medios del tramo. Cuando la rotura ocurre en el centro del claro libre de la viga, la energía de flexión máxima, conocida también como módulo de ruptura (MR), se determina utilizando la siguiente fórmula.



**Figura 8.** Ensayo de flexión

Fuente: ASTM C 78-02

Los aparatos de ensayo deben cumplir la Norma Técnica Peruana 339.078 y ASTM C78 (firmeza a la flexión de vigas de hormigón - carga de terceros), así como los requisitos para la preparación y curado de especímenes.

$$MR = \frac{PL}{bd^2} \quad ( 3 )$$

Donde:

MR: módulo de rotura del hormigón, (N/mm<sup>2</sup>)

P: máxima carga aplicada (N)

d: alto de viga (mm)

b: ancho de viga (mm)

L: luz libre entre apoyos (mm)

### **III. METODOLOGÍA**

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

##### **3.1.1. Tipo de investigación: aplicada**

Los aspectos de estudio son de carácter aplicada, se encuentra enfocada a la obtención de nuevos conocimientos para encontrar soluciones con propuestas actuales y prácticas. Además, esta clase de estudios se fundamenta mediante la formulación de problemas e hipótesis para proponer soluciones. (Alvarez, 2020).

De acuerdo a la teoría mencionada, el problema que se investiga es de tipo aplicada, ya que se cuenta con información de estudios previos y se busca una solución utilizando teorías existentes.

##### **3.1.2. Método: científico cuantitativo**

El enfoque de tipo cuantitativo se ha caracterizado por la utilización de métodos cuantitativos y técnicas tradicionales relacionadas con la medición, destinados al análisis de los conocimientos adquiridos para responder a los interrogantes formulados y a la comprobación desde los datos obtenidos estadísticamente de las hipótesis formuladas (Naupas, y otros, 2018).

Esta investigación inició con el planteamiento de la hipótesis referida si la ceniza de avena y arcilla medicinal calcinado ejerce influencia en el desempeño del concreto, por lo cual se recurrió a la observación y experimentación para comprobar dicho supuesto a través de una serie de procedimientos secuenciales, basado en estas premisas, en este estudio se aplicó el método científico cuantitativo.

##### **3.1.3. Diseño: experimental**

Implica cambiar una variable experimental que no se ha probado. Se esfuerza por explicar el por qué o el cómo del problema o fenómeno investigado. Duplica el efecto del fenómeno en un entorno cuidadosamente supervisado, conocido como experimento. (Gómez, 2012).

De acuerdo al contexto teórico, la aplicación de la metodología es de naturaleza **experimental**, ya que se pretende conocer los posibles impactos de la aplicación de ceniza de avena y arcilla medicinal calcinada sobre el concreto para obras hidráulicas.

#### **3.1.4. Nivel: explicativo**

La siguiente investigación se formula de nivel explicativo el cual estudia a fondo conceptos y fenómenos, este busca explicar el porqué del fenómeno que se estudia (RAMOS, 2020).

Para el problema planteado se utilizó experimentos adicionando ceniza de avena y arcilla medicinal calcinado al concreto, esto para mejorar sus propiedades y posteriormente se evaluó su estado ya endurecido.

Por las consideraciones mencionadas anteriormente el nivel de la investigación del problema fue explicativo.

### **3.2. Variables y operacionalización**

#### **3.2.1. Variable independiente:** Cenizas de avena y arcilla medicinal

**Definición ideal:** Huaquisto, y otros (2018) cita que una **ceniza** es el resultado de la incineración de cierta clase de materia, en la que las impurezas se funden en suspensión y son transportadas por el viento.

**La arcilla medicinal**, se describe que también se le denomina en la lengua quechua como chaco o passa en lenguaje aimara, desde su aparición en la época precolombina, se ha utilizado como complemento alimenticio y como tratamiento de los efectos de los síntomas de los afecciones ácido-pépticas. (Choquenaira, 2016, p. 12).

**Definición operacional:** La ceniza de avena y la arcilla medicinal calcinada se operacionalizan mediante sus dimensiones las que son sus propiedades físico mecánicas del concreto en las dosificaciones a incorporar en el concreto las mismas que se dividen en diferentes indicadores especificados líneas abajo.

**Dimensiones:** Propiedades físico químicas de la ceniza y dosificación

**Indicadores:** Peso específico, granulometría, I1: 3%CA Y AMC, I2: 6%CA Y AMC, I3: 9%CA Y AMC y I4: 12%CA Y AMC

### **3.2.2. Variable dependiente:** Propiedades físicas y mecánicas del concreto

**Definición Conceptual:** Los aspectos físicos del hormigón son las que pueden ser medidas directamente a la vista sin alterar el material, mientras que las características mecánicas son las que están sujetas a las tensiones ejercidas sobre el propio material, como la capacidad de soportar la fuerza de presión.

**Definición operacional:** Los aspectos físicos y mecánicas del hormigón se operacionalizan mediante los diferentes ensayos a realizar tanto en estado fresco como endurecido, que se describen en los indicadores.

**Dimensiones:** D1: Propiedades físico y D2: propiedades mecánicas

**Indicadores:** Impermeabilidad, durabilidad, resistencia a la compresión y resistencia a la flexión.

## MATRIZ OPERACIONAL DE VARIABLES

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO/ITEM	ESCALA
V1: Ceniza de avena y arcilla medicinal calcinado	<p>Huaquisto, y otros (2018) mencionan que la ceniza es el resultado de la incineración de cierta clase de materia, en la que las impurezas se funden en suspensión y son transportadas por el viento.</p> <p>La arcilla medicinal, se describe que también se le denomina en la lengua quechua como chaco o pasa en lenguaje Aymara, desde su aparición en la época precolombina, se ha utilizado como complemento alimenticio y como tratamiento de los efectos de los síntomas de los afecciones ácido-pépticas (Choquenaira, 2016, p. 12).</p>	<p>La ceniza de cebada y la arcilla medicinal calcinada se operacionalizan mediante sus dimensiones las que son sus propiedades físico químicas y las dosificaciones a incorporar en el concreto las mismas que se dividen en diferentes indicadores especificados líneas abajo.</p>	<p>D1: Propiedades físicas</p> <p>D2: Propiedades físicas</p> <p>D3: Propiedades físicas</p> <p>D4: Propiedades químicas</p>	<p>I1: Peso específico</p> <p>I1: Granulometría</p> <p>I2: Granulometría</p> <p>I1: 3%CA Y AMC</p> <p>I2: 6%CA Y AMC</p> <p>I3: 9%CA Y AMC</p> <p>I4: 12%CA Y AMC</p>	<p>Fichas de laboratorio</p> <p>Certificados de laboratorio</p> <p>Tamices</p> <p>Certificados de laboratorio</p>	Intervalo
V2: Propiedades físicas mecánicas del concreto	<p>Los aspectos físicos del hormigón son las que pueden ser medidas directamente a la vista sin alterar el material, mientras que las características mecánicas son las que están sujetas a las tensiones ejercidas sobre el propio material, como la capacidad de soportar la fuerza de presión.</p>	<p>Los aspectos físicos y mecánicas del hormigón se operacionalizan mediante los diferentes ensayos a realizar tanto en estado fresco como endurecido, que se describen en los indicadores.</p>	<p>D1: Impermeabilidad</p> <p>D2: Durabilidad</p> <p>D3: resistencia a la compresión</p> <p>D3: resistencia a la flexión</p>	<p>I1: Impermeabilidad 28 días</p> <p>I1: Durabilidad 28 días</p> <p>I1: Resistencia 7 días</p> <p>I2: Resistencia 14 días</p> <p>I3: Resistencia 28 días</p> <p>I1: Resistencia 28 días</p>	<p>Fichas de laboratorio</p> <p>Equipos de laboratorio</p>	Intervalo



### 3.2 Población, muestra y muestreo

#### Población

Se trata de un conjunto de ciertos componentes que presentan determinadas particularidades que se desean analizar. Por ello, existe una relación de carácter inducible (de lo general a lo más particular) entre la muestra y la población, con la esperanza de que la parte observada (la muestra en cuestión) sea bastante significativa de la naturaleza de la vida real lo cual se entiende como la población (VENTURA, 2017).

En la propuesta, la población se compone de concreto para obras hidráulicas.

#### Muestra

Se trata de la porción que se extrae de una determinada población y que se estima de carácter representativo; si la población coincide con la muestra, se denomina censo (Pino, 2018 pág. 450).

La toma de la muestra es de 90 especímenes de concreto, como se refleja en la tabla 4.

**Tabla 4.** Cantidad de especímenes por ensayo

Combinación	Impermeabilidad del concreto	Durabilidad del concreto	Resistencia a la Compresión			Resistencia a la flexión
	28 días PC de 4" x 8"	28 días PC de 4" x 8"	7 días	14 días	28 días	28 días
C° Patrón	3	3	3	3	3	3
3%CA Y AMC	3	3	3	3	3	3
6%CA Y AMC	3	3	3	3	3	3
9%CA Y AMC	3	3	3	3	3	3
12%CA Y AMC	3	3	3	3	3	3
Sub total	15	15	15	15	15	15
Total	90					

Fuente: Autoría propia del autor

#### Muestreo

Se clasifican en la no probabilística y probabilística, la no probabilística es aquella que no se rige por las normas de estadística y dependen del investigador y la probabilística es aquella que obedece a las normas y principios de estadística (CARRASCO, 2007).

En este estudio es **no probabilística** el muestreo que se desarrolló, ya que del hormigón se tomó muestras a criterio del investigador.

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

#### **Técnicas: Observación directa**

Puede caracterizarse con aplicación de varias estrategias que permiten el cumplimiento del propósito a través de diversos instrumentos que auxilian los procedimientos, potenciando así el desempeño del estudio (Enríquez, y otros, 2015).

Con la participación del investigador, el estudio empleo con un enfoque de observación directa, en el que se utilizan los instrumentos que solventan a la recopilación de información utilizando formularios de registro, así seguir correctamente los procedimientos hasta decidir los hallazgos esperados.

#### **Instrumentos: Formulario de recopilación de información**

Los instrumentos son las herramientas o recursos utilizados, con los que se recolecta los datos y la información requerida, dentro de ellos también se incluyen las herramientas y equipos necesarios para completar las tareas descritas en el estudio (Ñaupas, y otros, 2018).

Los instrumentos que fueron utilizados deben estar validados y ser confiables, claramente se observa a continuación:

**Validez:** En investigación, el término "validez" se refiere a lo que es exacto o casi exacto. En términos generales, los hallazgos de una investigación se consideran genuinos cuando no tienen fallas. Durante la elaboración de la investigación, los criterios de selección. y la estrategia de medición, o el método utilizado para registrar y analizar los datos, como se muestra en la tabla 5 y tabla 6, deben examinarse en busca de sesgos (error en el sistema) para verificar la validez de un estudio. variables de investigación (Villasís, y otros, 2018)

**Tabla 5. Rangos de validez**

N°	Grado Académico	Nombres /Apellidos	C.I.P	Valido
1	Ing. civil	Luigy Williams Valdez Condori	148481	0.78
2	Ing. civil	Jhon Henry Mamani Vargas	209095	0.76
3	Ing. civil	Hendrik Cristian Ortega	117986	0.85

Fuente: Autoría propia del autor

**Tabla 6. Validez de los distintos rangos**

Interpretación	Rango Valido
Validez perfecta	1.00
Excelente validez	0.72 a 0.99
Muy Valida	0.66 a 0.71
Valida	0.60 a 0.65
Validez baja	0.54 a 0.59
Validez nula	0.53 a menos

Fuente: Oseda et al. (2011).

Para los expertos consultado sobre el tema la validez promedio fue de 0.79 lo cual significa una excelente validez

**Confiabilidad:** Cuando los descubrimientos de un estudio tienen un alto nivel de validez, o cuando no hay sesgo, estos pueden ser considerados de confiabilidad, pero cuando se están estableciendo herramientas o escalas clínicas, como las que se utilizan para medir la tristeza, la satisfacción con la vida o la gravedad de una afección, esta palabra se usa con mayor frecuencia. Es posible indicar que una escala tiene confiabilidad si se logra demostrar que es repetible y consistente, como se aprecia en la tabla 7. (Villasís, y otros, 2018).

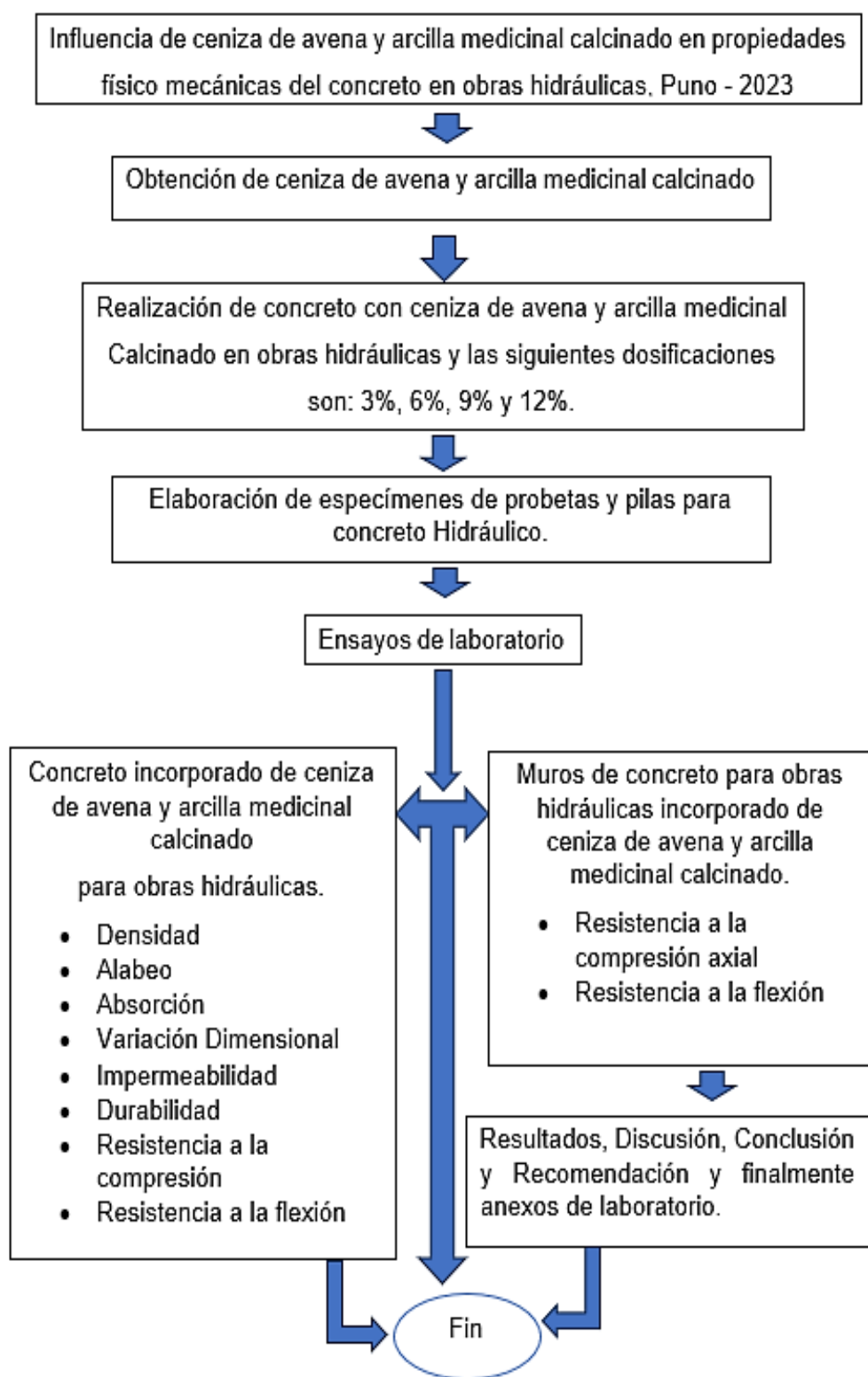
**Tabla 7. Rangos de confiabilidad**

<b>Interpretación</b>	<b>Rangos de confiabilidad</b>
Excelente	0.9 - 1
Bueno	0.8 - 0.9
Aceptable	0.7 - 0.8
Débil	0.6 - 0.7
Pobre	0.5 - 0.6
Inaceptable	0 - 0.50

Fuente: Chávez et al. (2018)

### **3.5. Procedimientos**

Primeramente se obtuvo los agregados, el agua y el cemento para la elaboración de los especímenes de concreto, estas muestras se llevó al laboratorio para realizar el diseño de mezcla, así mismo se calcino la avena y la acilla medicinal los cuales fueron incorporados con diferentes porcentajes a la mezcla de concreto, una vez obtenidos los especímenes se procede a curar las distintas muestras para luego ser sometidos a pruebas mecánicas para determinar los valores de resistencia en laboratorio de concreto, obtenidos los resultados de acuerdo a los objetivos obtenidos, se analizan en hojas de cálculo y el programa SPSS para comprobar la hipótesis planteada concluido el proceso se determinó si estos materiales que se incluyeron logran mejorar las características del concreto. Como se observa en la figura 9.



**Figura 9.** Procedimientos para la obtención de los resultados

### **3.5.1. Estudios previos.**

#### **3.5.1.1. Estudios de campo**

##### **3.5.1.1.1. Estudios de exploración de canteras**

En la presente investigación se recolecto 30kg de material grueso y 30 kg de material fino de la cantera Cabanillas, una vez obtenidas fueron transportadas al laboratorio LH donde se realizó los ensayo físico-mecánico de materiales de cantera. Para el procedimiento de los ensayos y la obtención de agregados se tomó el dato referencial, el manual de ensayo de materiales.

Así mismo se obtuvieron la arcilla medicinal de 50 kg y la avena en cantidades de 50 kg, estas se transportaron a Juliaca donde fueron calcinadas de forma convencional hasta obtener finas partículas, una vez obtenida la ceniza esta se envió al laboratorio para realizar los ensayos físico químicos.

##### **3.5.1.1.2. Caracterización de materiales**

Realizar todos los cálculos previos / necesarios

Para realizar las muestras se tomó diferentes cantidades de agregados fino y grueso, cemento, agua y las cenizas de avena y arcilla medicinal, a los agregados se realizó las pruebas físicas de contenido de humedad y la gradación - granulometría, peso específico, peso suelto y compactado, porcentaje de absorción, con los datos que se obtuvieron se procedió a realizar el diseño de mezcla para una relación de  $a/c$  0.55. También se visualiza en la tabla 8 y tabla 9.

Diseño de mezcla de relación  $a/c$  0.55

### **Calculo y detalle de cemento y arena**

#### **A. Materiales**

**Resistencia promedio a la compresión requerida**

$F'_{cr} =$  - Según E.060

**Relación agua /cemento**

R  $a/c = 0.45$

**Determinación del vol. de agua**

Agua = 202 L

**Cantidad de aire atrapado**

Aire = 2.0%

**Cálculo de la cantidad de cemento**

Cemento = 452 kg

**Adición**

Adición AMC, No aplica

Adición CA, No aplica

**Fibras**

Fibras, No aplica

**Fibras**

No aplica, Aditivo

**Tabla 8.** *Relación de proporción de insumos.*

INSUMO	PESO ESPECÍFICO	VOL. ABSOLUTO
Cemento Portland IP	2800 kg/m <sup>3</sup>	0.1613 m <sup>3</sup>
Agua	1000 kg/m <sup>3</sup>	0.2020 m <sup>3</sup>
Aire atrapado ≈ 2%	---	0.0200 m <sup>3</sup>
Chancada piedra	2608 kg/m <sup>3</sup>	0.3584 m <sup>3</sup>
Gruesa arena	2575 kg/m <sup>3</sup>	0.2583 m <sup>3</sup>
Vol. de pasta =		0.3833 m <sup>3</sup>
Vol. de agregados =		0.6167 m <sup>3</sup>

Fuente: elaboración propia, 2023

**Tabla 9.** *Volumen de los agregados.*

	Contenido Humedad	Absorción	Módulo Fineza	P.U. Suelto	P.U. Compact.	TMN
Ag. Grueso	0.3%	1.8%	7.01	1301	1470	3/4
Ag. Fino	1.2%	2.2%	2.64	1625	1741	N°04

Fuente: elaboración propia, 2023

### Proporción de secos agregados

Piedra Chancada 58.1%  $\approx$  0.3584 m<sup>3</sup>  $\approx$  935 kg

Arena Gruesa 41.9%  $\approx$  0.2583 m<sup>3</sup>  $\approx$  665 kg

### Peso húmedo de agregados - corrección por humedad

Piedra Chancada = 937 kg

Arena Gruesa = 673 kg

### Corregida Agua efectiva por absorción y humedad

Agua = 223L

### Resumen de pesos en proporciones

Claramente se observa también en la tabla 10 los pesos de cada material.

**Tabla 10.** Resumen de pesos en proporciones

COMPONENTE	PESO SECO	PESO HÚMEDO
Cemento Portland IP	452 kg	452 kg
Agua	202 L	223 kg
Aire atrapado $\approx$ 2%	---	---
Adición AMC $\approx$ 0%	---	---
Adición CA $\approx$ 0%	---	--
Piedra Chancada	935 kg	937 kg
Arena Gruesa	665 kg	673 kg
<b>PUT</b>	<b>2254 kg</b>	<b>2285 kg</b>

Fuente: elaboración propia, 2023

### 1. Cantidad de probetas para pruebas en laboratorio

Claramente se observa también en la tabla 11 los pesos de cada material.

Probetas cilíndricas 6" x 12" :45

Probetas cilíndricas 4"x 8" :30

Primatica Vigas Flexión :15



**Tabla 11. Tanda de mínima prueba**

COMPONENTE	PESO HÚMEDO
Cemento Portland IP	78.115 kg
Agua	38.539 L
Adición AMC ≈ 0%	0 gr
Adición CA ≈ 0%	0 gr
Piedra Chancada	162.051 kg
Arena Gruesa	116.377 kg

Fuente: elaboración propia, 2023

## 2. Características de las cenizas de avena

Claramente se observa también en la tabla 12 los componentes químicos de ceniza de avena.

**Tabla 12. Componentes de las cenizas de avena.**

Componentes Químicos	Formula	Resultado (%)
Oxido de silicio	SiO <sub>2</sub>	52
Oxido de aluminio	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	13
Óxido de hierro	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	4.2
Dióxido de silicio + oxido de aluminio + óxido de hierro	SiO <sub>2</sub> + Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	83.2
Trióxido de azufre	SO <sub>3</sub>	3.4
Oxido de calcio	CaO	7.5
Oxido de magnesio	MgO	1.6
Oxido de sodio	Na <sub>2</sub> O	0.6
Oxido de potasio	K <sub>2</sub> O	1
Contenido de humedad	---	0.3
Perdida de ignición	---	8
<b>Características físicas</b>		
Finura		31 %
Gravedad específica de los solidos		1.34 gr/cm <sup>3</sup>
Temperatura de calcinación		230 °C

Fuente: elaboración propia, 2023

### 3. Características de la arcilla medicinal calcinada

Claramente se observa también en la tabla 13 los componentes químicos de arcilla medicinal calcinado.

**Tabla 13.** Componentes de la arcilla medicinal calcinado

Componentes Químicos	Formula	Resultado (%)
Oxido de silicio	SiO <sub>2</sub>	43.3
Oxido de aluminio	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	24.82
Óxido de hierro	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	11.76
Dióxido de silicio + oxido de aluminio + óxido de hierro	SiO <sub>2</sub> + Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	89.5
Trióxido de azufre	SO <sub>3</sub>	4.3
Oxido de calcio	CaO	15.3
Oxido de magnesio	MgO	0.13
Oxido de sodio	Na <sub>2</sub> O	0.04
Oxido de potasio	K <sub>2</sub> O	0.01
Contenido de humedad	---	0.3
Perdida de ignición	---	4.2
<b>Características físicas</b>		
Finura		18%
Gravedad específica de los solidos		2.438 gr/cm <sup>3</sup>
Temperatura de calcinación		650 °C

Fuente: autoría propia, 2023

#### 3.5.1.2. Ensayos de Laboratorio

Los ensayos a ejecutar serán los siguientes:

Análisis granulométrico por tamizado	: ASTM C - 136
Peso unitario suelto del agregado	: ASTM C – 29
Peso unitario compactado del agregado	: ASTM C – 29
Gravedad específica y absorción del agregado fino	: ASTM C – 128
Gravedad específica y absorción del agregado grueso	: ASTM C – 127
Contenido de humedad de los agregados	: ASTM C - 566
Peso unitario de producción y contenido de aire del concreto:	ASTM C-138
Análisis de ceniza volante	: ASTM C – 618
Determinación de la gravedad específica de los sólidos	: ASTM D-854
Diseño de mezcla	: ACI 211.1 - 22
Ensayo de permeabilidad	: ACI 522R - 10
Ensayo resistencia de los sulfatos	: NTP 400.016

Ensayo resistencia a la compresión : ASTM C39/C3  
 9M-20/ Norma Técnica Peruana 339.034-11  
 Ensayo de resistencia la flexión : ACTM C78

### 3.6. Método de análisis de datos.

Para definir los objetivos específicos del estudio con relación al efecto de la ceniza de avena y arcilla medicinal calcinada en las propiedades físicos y mecánicas para un concreto de obras hidráulicas, es necesario realizar diferentes actividades. A continuación, se detallan las actividades relacionadas con cada objetivo específico:

#### 3.6.1. Determinación de la influencia de ceniza de avena y arcilla medicinal calcinado.

Al obtener los resultados de permeabilidad se obtuvo en la tabla 14 en donde se evidencia la longitud y el diámetro para cada muestra en la cual determinamos los coeficientes.

**Tabla 14.** *Datos de permeabilidad*

N°	Días	Long. (cm)	Diámetro (cm)	Muestra	Coeficiente K (cm/seg.)	Coeficiente K (m/seg.)
1	28	20	10	0 % CA y AMC	1.95E-04	1.95E-06
2	28	20	10		1.95E-04	1.95E-06
3	28	20	10		1.95E-04	1.95E-06
4	28	20	10	3 % CA y AMC	1.86E-04	1.86E-06
5	28	20	10		1.86E-04	1.86E-06
6	28	20	10		1.86E-04	1.86E-06
7	28	20	10	6 % CA y AMC	1.73E-04	1.73E-06
8	28	20	10		1.73E-04	1.73E-06
9	28	20	10		1.73E-04	1.73E-06
10	28	20	10	9 % CA y AMC	1.62E-04	1.62E-06
11	28	20	10		1.62E-04	1.62E-06
12	28	20	10		1.62E-04	1.62E-06
13	28	20	10	12 % CA y AMC	1.56E-04	1.56E-06
14	28	20	10		1.56E-04	1.56E-06
15	28	20	10		1.56E-04	1.56E-06

Fuente: autoría propia

### 3.6.2. Estimación de la influencia de la ceniza de avena y arcilla medicinal calcinado.

Al obtener los resultados de durabilidad se obtuvo en la tabla 15 en donde se evidencia los pesos de inicio al final para cada muestra.

**Tabla 15.** Datos de durabilidad

N°	Días	Muestra	P. INIC	P. FIN.	PERD. PESO
1	28	0 % CA y AMC	7021.00	6842.00	179.00
2	28		7003.00	6842.00	161.00
3	28		7015.00	6827.00	188.00
4	28	3 % CA y AMC	7008.00	6802.00	206.00
5	28		7046.00	6937.00	109.00
6	28		7000.00	6879.00	121.00
7	28	6 % CA y AMC	7000.00	6802.00	198.00
8	28		7065.00	6874.00	191.00
9	28		7013.00	6923.00	90.00
10	28	9 % CA y AMC	7068.00	6982.00	86.00
11	28		7515.00	6825.00	690.00
12	28		7085.00	6889.00	196.00
13	28	12 % CA y AMC	7263.00	7123.00	140.00
14	28		7515.00	7425.00	90.00
15	28		7098.00	6989.00	109.00

Fuente: elaboración propia.

**3.6.3. Se Analizaron los datos de la influencia de la ceniza de avena y arcilla medicinal calcinado.**

Al obtener los resultados de resistencia a la compresión se obtuvo en la tabla 16 en donde se evidencia los esfuerzos máximos para cada porcentaje de muestra.

**Tabla 16.** Datos de la resistencia a compresión.

N°	Muestra	Diámetro cm	Área media cm <sup>3</sup>	Fuerza máxima kg	Edad	Esfuerzo máximo kg/cm <sup>3</sup>
1	0 % CA y AMC	15	176.7	24743	7	211.08
2		15	176.7	35690	14	254.57
3		15	176.7	31701	28	282.87
4	3 % CA y AMC	15	176.7	26421	7	214.31
5		15	176.7	36092	14	256.75
6		15	176.7	40880	28	290.87
7	6 % CA y AMC	15	176.7	27989	7	217.21
8		15	176.7	37091	14	263.76
9		15	176.7	42837	28	299.07
10	9 % CA y AMC	15	176.7	28251	7	211.67
11		15	176.7	38399	14	254.46
12		15	176.7	44832	28	287.65
13	12 % CA y AMC	15	176.7	28251	7	204.91
14		15	176.7	38399	14	245.46
15		15	176.7	44832	28	274.86

Fuente: autoría propia, 2023

### 3.6.4. Cálculo de la influencia de ceniza y de avena y arcilla medicinal calcinado.

Al obtener los resultados de resistencia a la flexión se obtuvo en la tabla 17 en donde se evidencia los esfuerzos máximos para cada porcentaje de muestra.

**Tabla 17.** Datos de resistencia a la flexión y el módulo de resistencia.

No	Especímenes	Tiempo (días)	L (cm)	b (cm)	h (cm)	Fuerza Máxima (N)	Mr kg/cm <sup>3</sup>
1	0 % de Ceniza de Avena y Arcilla Medicinal Calcinada	28	45	15	15	19724.83	28.35
2	3 % de Ceniza de Avena y Arcilla Medicinal Calcinada	28	45	15	15	18942.26	28.97
3	6 % de Ceniza de Avena y Arcilla Medicinal Calcinada	28	45	15	15	20871.91	29.81
4	9 % de Ceniza de Avena y Arcilla Medicinal Calcinada	28	45	15	15	21983.98	28.73
5	12 % de Ceniza de Avena y Arcilla Medicinal Calcinada	28	45	15	15	20214.72	27.63

Fuente: elaboración propia

### 3.7. Aspectos éticos

En este estudio se defiende la integridad y autonomía de la Universidad Cesar Vallejo de sus normas éticas. Además, asegura que ningún participante sea excluido del proceso de estudio y certifica que se cumplen altos estándares de honestidad y transparencia. El investigador es responsable del tiempo y esfuerzo que le tomó emplear teorías y metodologías de investigación. La investigación también cumple con la ética de la escritura para la comprensión de los lectores y el objetivo del estudio, no se realizan experimentos con seres vivos o que influyan en el medio ambiente, además se controla el plagio y se protegen. Derechos de autor. Externamente, el estudio cumple con exigentes lineamientos científicos y se refiere a la recopilación de datos sin cometer ningún tipo de fraude en los resultados que se presentarán.

## IV. RESULTADOS

### 4.2. Resultados

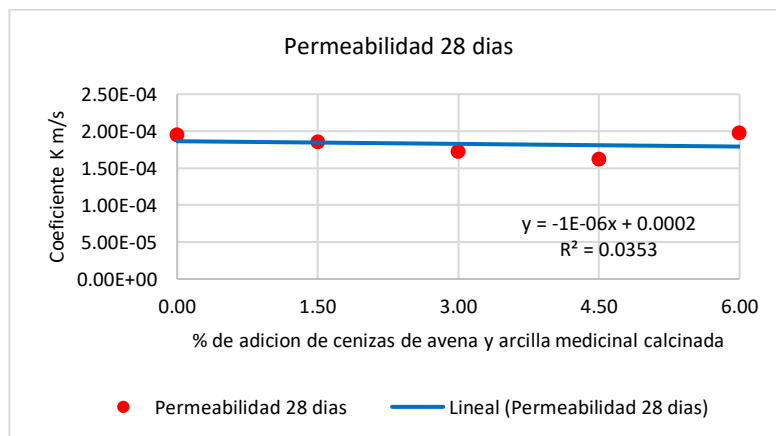
#### 4.2.1. Resultados de la determinación de la influencia de la ceniza de avena y arcilla medicinal calcinado.

Al obtener los resultados de permeabilidad del concreto dentro de los 28 días, se obtuvo en la tabla 18 y figura 12 en donde se evidencia los coeficientes para cada porcentaje de muestra.

**Tabla 18.** Permeabilidad del concreto dentro de los 28 días

Muestras	Permeabilidad 28 días	
	Coefficiente k (cm/s)	Coefficiente k (m/s)
0.00	1.95E--04	1.95E-06
3%	1.86E--04	1.86E-06
6%	1.73E--04	1.73E-06
9%	1.62E--04	1.62E-06
12%	1.98E--04	1.98E-06

Fuente: elaboración propia.



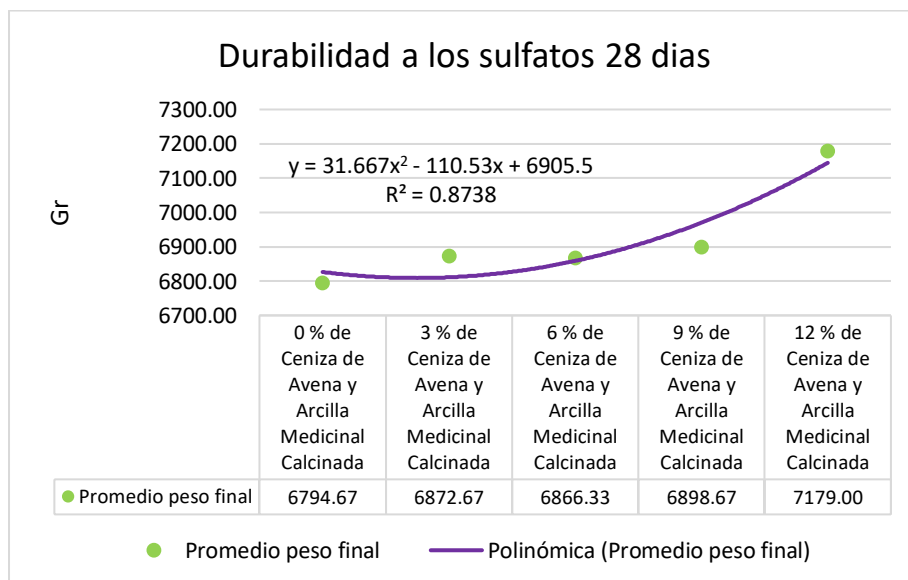
**Figura 10.** Permeabilidad del concreto dentro de los 28 días

En la tabla 18 y la figura 12 se muestran los datos de la permeabilidad del concreto donde para la muestra patrón y el aditamento de 0%, 3%, 6% 9% y 12% de cenizas de avena y arcilla medicinal calcinada se obtuvo los siguientes coeficientes de permeabilidad 1.95E-04 cm/seg, 1.86E-04cm/seg, 1.73E-04cm/s, 1.62E-04cm/seg y finalmente 1.98E-04 cm/s respectivamente. La menor impermeabilidad obtenida es de 1.62E-04 cm/seg +- 3.3 cm/s para una adición de 9% de Ceniza de avena y arcilla medicinal calcinada, con mayores porcentajes de ceniza la permeabilidad llega a disminuir.

#### 4.2.3. Resultados de la determinación de influencia de la ceniza de avena y arcilla medicinal calcinado.

**Tabla 19.** Durabilidad del concreto a los 28 días

Muestras	Durabilidad a los sulfatos 28 días		
	Promedio peso de muestra	Promedio peso final	Diferencia
0 % de Ceniza de Avena y Arcilla Medicinal Calcinada	7013.00	6794.67	218.33
3 % de Ceniza de Avena y Arcilla Medicinal Calcinada	7018.00	6872.67	145.33
6 % de Ceniza de Avena y Arcilla Medicinal Calcinada	7026.00	6866.33	159.67
9 % de Ceniza de Avena y Arcilla Medicinal Calcinada	7056.00	6898.67	157.33
12 % de Ceniza de Avena y Arcilla Medicinal Calcinada	7192.00	7179.00	13.00



**Figura 11.** Durabilidad del concreto dentro de los 28 días

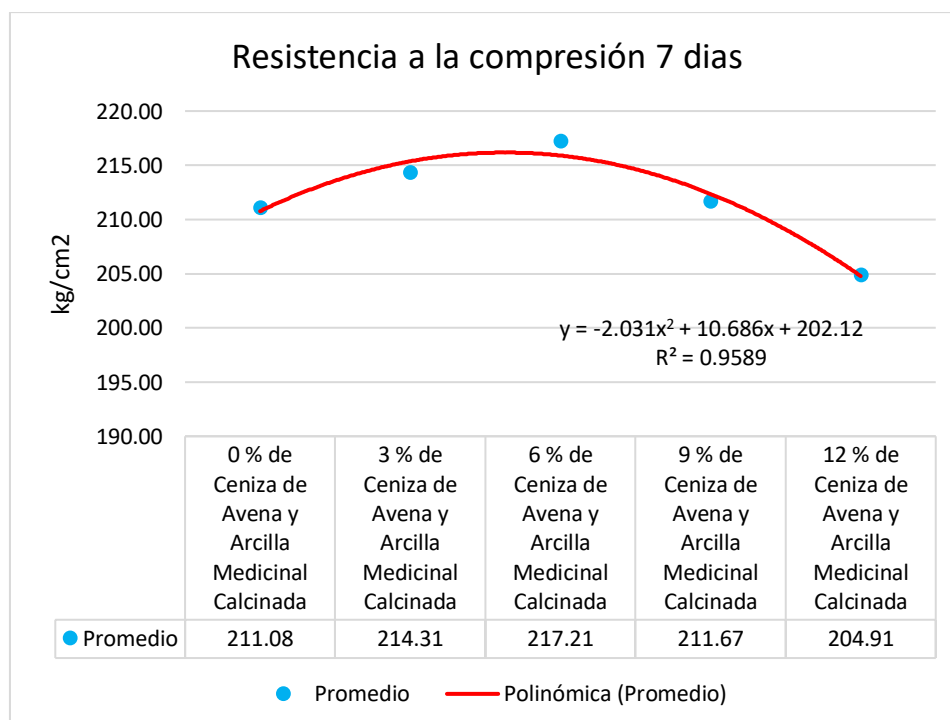
En la tabla 19 y la figura 11 muestran los datos de durabilidad del concreto donde, para la muestra patrón y el aditamento de 0%, 3%, 6%, 9 y 12% de Cenizas de avena y arcilla medicinal calcinada se obtuvo 6794.67 gr., 6872.67 gr., 6866.67 gr., 6898.67 gr. y 7179 gr. respectivamente. La mayor durabilidad obtenida es de 7179 +/- 6.33 gr. para una adición de 12% de ceniza de avena y arcilla medicinal calcinada, con mayores porcentajes de ceniza la durabilidad llega a incrementar.



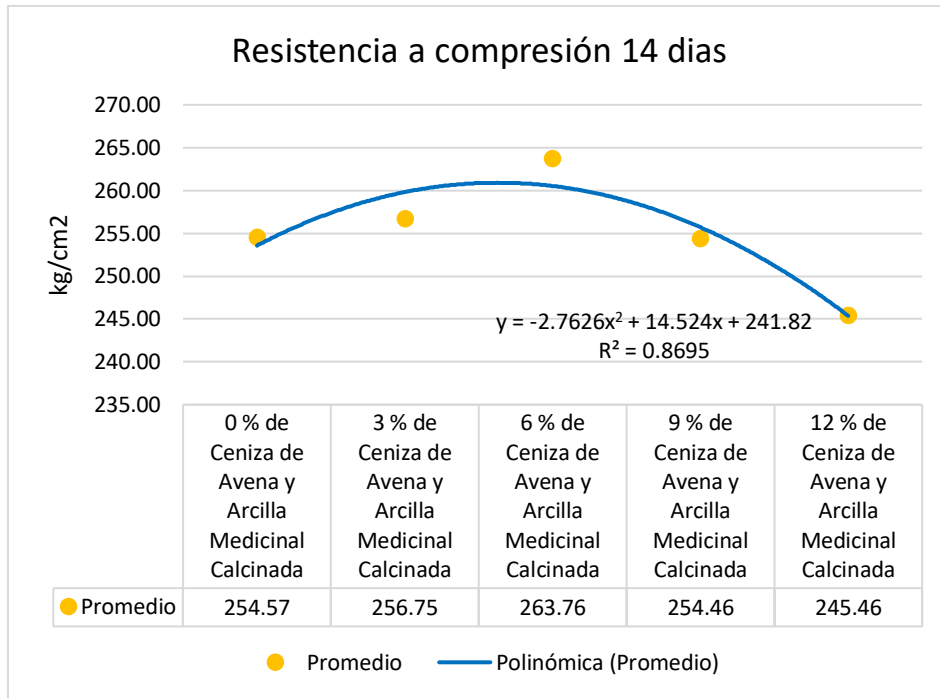
#### 4.2.4. Resultados de la determinación de la influencia de la ceniza de avena y arcilla medicinal calcinado.

**Tabla 20.** Se muestra la resistencia a la compresión del concreto

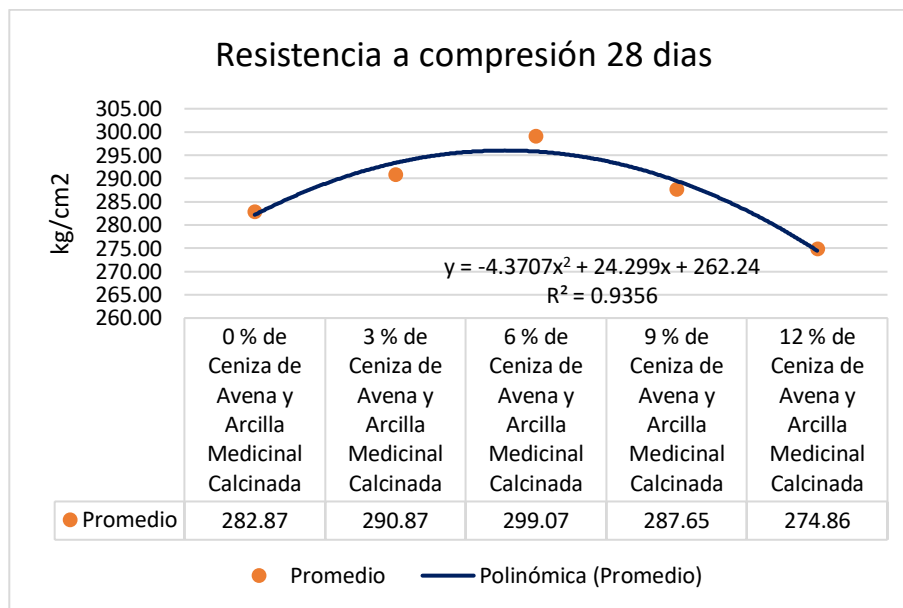
Resistencias a compresión					
Dosificaciones	Edad	M1	M2	M3	Promedio
0 % de Ceniza de Avena y Arcilla Medicinal Calcinada	7	212.52	210.52	210.2	211.08
	14	252.98	253.77	256.96	254.57
	28	280.9	282.74	284.98	282.87
3 % de Ceniza de Avena y Arcilla Medicinal Calcinada	7	213.25	215.74	213.95	214.31
	14	255.78	257.55	256.93	256.75
	28	290.22	291.15	291.23	290.87
6 % de Ceniza de Avena y Arcilla Medicinal Calcinada	7	218.34	215.66	217.64	217.21
	14	264.18	263.81	263.28	263.76
	28	299.54	299.65	298.01	299.07
9 % de Ceniza de Avena y Arcilla Medicinal Calcinada	7	210.08	209.94	214.98	211.67
	14	256.34	254.16	252.89	254.46
	28	287.42	290.55	284.98	287.65
12 % de Ceniza de Avena y Arcilla Medicinal Calcinada	7	204.65	203.51	206.56	204.91
	14	245.39	244.5	246.48	245.46
	28	275.3	277.56	271.71	274.86



**Figura 12.** Resistencia a la compresión dentro de los 7 días de curado



**Figura 13.** Resistencias a compresión dentro de los 14 días de curado



**Figura 14.** Resistencia a compresión dentro de los 28 días de curado

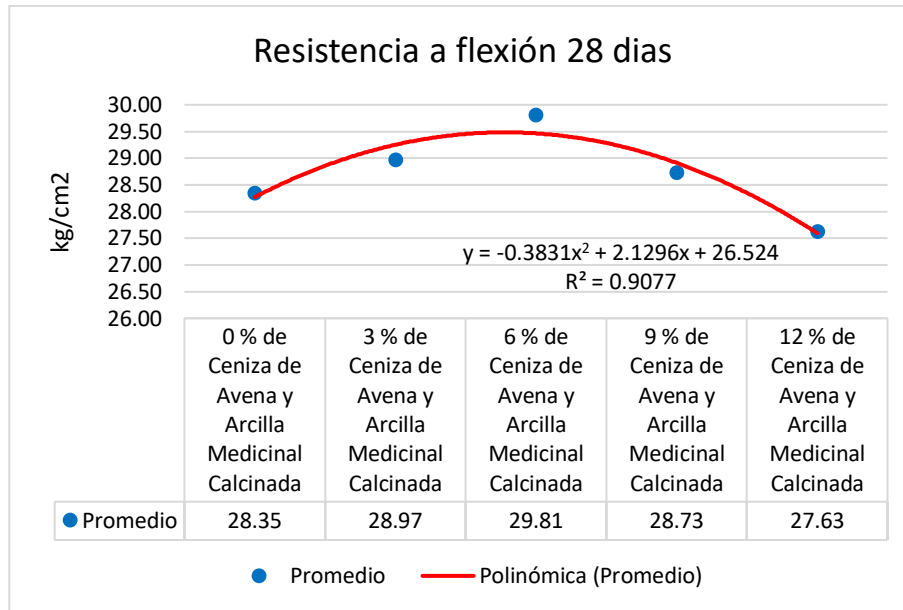
En la tabla número 20 y las figuras 12, 13 y 14 podemos visualizar los datos de la resistencia a compresión del concreto donde, para un espécimen patrón y el aditamento de 0%, 3%, 6%, 9% y 12% de ceniza de avena y arcilla medicinal calcinada curados a los 7 días se obtuvo 211.08 kg/cm<sup>2</sup>, 214.31 kg/cm<sup>2</sup>, 217.21 kg/cm<sup>2</sup>, 211.67 kg/cm<sup>2</sup> y 204.91 kg/cm<sup>2</sup>, a los 14 días se obtuvo 254.57 kg/cm<sup>2</sup>, 256.75 kg/cm<sup>2</sup>, 263.76 kg/cm<sup>2</sup>, 254.46 kg/cm<sup>2</sup> y 245.46 kg/cm<sup>2</sup> y para los 28

días de curado se obtuvo 282.87 kg/cm<sup>2</sup>, 290.87 kg/cm<sup>2</sup>, 299.07 kg/cm<sup>2</sup>, 287.65 kg/cm<sup>2</sup> y 274.86 kg/cm<sup>2</sup>. La mayor resistencia a compresión fue obtenida el tiempo después de 28 días de curado es de 299.07kg/cm<sup>2</sup>+/- 24.21 kg/cm<sup>2</sup> para una adición de 6% de ceniza correspondiente a la avena y arcilla medicinal calcinada, con mayores porcentajes de adición de 6% de CA y AMC la resistencia a la compresión tiende a disminuir.

#### 4.2.4. Resultados de la determinación de la influencia la ceniza de avena y arcilla medicinal calcinado.

**Tabla 21.** Resistencia a la flexión del concreto

Resistencia a flexión					
Dosificaciones	Edad	M1	M2	M3	Promedio
<b>0 % de Ceniza de Avena y Arcilla Medicinal Calcinada</b>	28	28.38	28.27	28.41	28.35
<b>3 % de Ceniza de Avena y Arcilla Medicinal Calcinada</b>	28	29.02	28.78	29.11	28.97
<b>6 % de Ceniza de Avena y Arcilla Medicinal Calcinada</b>	28	29.89	29.54	30.00	29.81
<b>9 % de Ceniza de Avena y Arcilla Medicinal Calcinada</b>	28	28.83	28.87	28.50	28.73
<b>12 % de Ceniza de Avena y Arcilla Medicinal Calcinada</b>	28	27.48	27.64	27.76	27.63



**Figura 15.** Resistencia a la flexión durante los 28 días de curado

En la tabla número 21 y la figura 15 podemos visualizar los datos de la resistencia a flexión del concreto donde, para el espécimen patrón y las adiciones de 0%, 3%, 6%, 9 y 12% de Ceniza de avena y arcilla medicinal calcinada curado dentro de los 28 días de curado se obtuvo 28.35 kg/cm<sup>2</sup> y 28.97 kg/cm<sup>2</sup>, 29.81 kg/cm<sup>2</sup>, 28.73 kg/cm<sup>2</sup> y 27.63 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente. La mayor resistencia a la compresión obtenida después de 28 días de curado es de 29.81 kg/cm<sup>2</sup>+2.18 kg/cm<sup>2</sup> para un incremento de 6% de Ceniza de avena y arcilla medicinal calcinada, con mayores porcentajes de adición de 6% de CA y AMC la resistencia a la flexión tiende a disminuir.

### 4.3. Contraste de hipótesis de la investigación

#### 4.3.1. comprobación de la hipótesis 1

**Tabla 22.** Prueba normalidad 1

Propiedad física	Adición de Ceniza de Avena y Arcilla Medicinal Calcinada	Pruebas de normalidad		
		Estadístico	Shapiro-Wilk gl	Sig.
Coeficiente de permeabilidad	0.00%	,923	3	,463
	3.00%	,964	3	,437
	6.00%	1000	3	1000
	9.00%	,750	3	,000
	12.00%	,949	3	,567

*Nota.* Cifras del software de estadística SPSS

Se observa en la tabla 22 la prueba de normalidad de los resultados de coeficiente de permeabilidad con aditamento de distintas cantidades de ceniza de avena y arcilla medicinal calcinada, donde cada una de las adiciones presentan p-valor mayores a la significancia 0.05, por lo tanto se menciona que los datos que se obtuvieron tienen una estructuración normal y por lo que se empleara una paramétrica estadística. Claramente se observa en la tabla 23 y 24 la prueba de homogeneidad y de anova.

**Tabla 23.** Prueba de homogeneidad 1

Prueba de homogeneidad de varianzas			
Permeabilidad			
Estadístico de Levene	df1	df2	Sig.
0	4	0	0

*Nota.* Cifras del programa SPSS

**Tabla 24.** Prueba de ANOVA 1

ANOVA					
Permeabilidad	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	,000	4	,000	102258	,000
Dentro de grupos	,000	10	,000		
Total	,000	14			

*Nota.* Cifras del programa SPSS

**Tabla 25.** Se muestra en la siguiente tabla diferencia de medias

(I) Adición de Cenizas de Avena y Arcilla Medicinal Calcinada	(J) Adición de Ceniza de Avena y Arcilla Medicinal Calcinada	Diferencia de medias (I-J)	Sig.
0%CA + 0%AMC	1.5%C + 1.5%AMC	.00000*	,979
	3%CA + 3%AMC	.00000*	,000
	4.5%CA + 4.5%AMC	.00000*	,000
	6%CA + 6%AMC	.00000*	,000
1.5%CA + 1.5%AMC	0%CA + 0%AMC	.00000*	,979
	3%CA + 3%AMC	.00000*	,000
	4.5%CA + 4.5%AMC	.00000*	,000
	6%CA + 6%AMC	.00000*	,000
3%CA + 3%AMC	0%CA + 0%AMC	.00000*	,000
	1.5%CA + 1.5%AMC	.00000*	,000
	4.5%CA + 4.5%AMC	.00000*	,006
	6%CA + 6%AMC	.00000*	,000
4.5%CA + 4.5%AMC	0%CA + 0%AMC	.00000*	,000
	1.5%CA + 1.5%AMC	.00000*	,000
	3%CA + 3%AMC	.00000*	,006
	6%CA + 6%AMC	.00000*	,024
6%CA + 6%AMC	0%CA + 0%AMC	.00000*	,000
	1.5%CA + 1.5%AMC	.00000*	,000
	3%CA + 3%AMC	.00000*	,000
	4.5%CA + 4.5%AMC	.00000*	,024

Nota. Cifras del programa SPSS

En la Tabla 25 se visualiza la prueba del análisis de varianza ANOVA, donde el p-valor que resulto es menor al valor de 0.05, lo que puede indicar que las medias son iguales, sin embargo, no se tiene un valor exacto ya que los valores de permeabilidad son numeros muy grandes con notaciones cientificas que el programa estadístico SPSS no lo puede procesar, por lo que se asume que las medias son iguales.

### 4.3.2. comprobación de hipótesis 2

**Tabla 26.** Prueba de normalidad 2

Propiedad física	Adición de Cenizas de Avena y Arcilla Medicinal Calcinada	Pruebas de normalidad		
		Estadístico	Shapiro-Wilk gl	Sig.
Durabilidad al sulfato de magnesio	0.00%	,750	3	,000
	3.00%	,907	3	,407
	6.00%	,923	3	,463
	9.00%	,821	3	,165
	12.00%	1,000	3	1,000

Nota. Cifras del programa SPSS

En la Tabla 26 se observa la prueba de normalidad de los datos de durabilidad al sulfato de magnesio con aditamento de distintas cantidades de ceniza de avena y arcilla medicinal calcinada, donde cada una de las adiciones presentan p-valor mayores a la significancia 0.05, por lo tanto se puede mencionar que los datos que se obtuvieron tienen una estructuración normal y por lo que se empleara paramétrica estadística.

**Tabla 27.** Prueba de homogeneidad 2

Prueba de homogeneidad de varianzas			
Durabilidad al sulfato de magnesio			
Estadístico de Levene	df1	df2	Sig.
6421	4	10	,008

Nota. Cifras del programa SPSS

**Tabla 28.** Prueba de ANOVA 2

ANOVA					
Durabilidad al sulfato de magnesio	Suma cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	1508	4	,377	108929	,000
Dentro de grupos	,035	10	,003		
Total	1542	14			

Nota. Cifras del programa SPSS

**Tabla 29. Desigualdad de medias**

(I) Adición de Ceniza de Avena y Arcilla Medicinal Calcinada	(J) Adición de Ceniza de Avena y Arcilla Medicinal Calcinada	Diferencia de medias (I-J)	Sig.
0%CA + 0%AMC	1.5%CA + 1.5%AMC	0.08667	,422
	3%CA + 3%AMC	.60333*	,000
	4.5%CA + 4.5%AMC	-0.10667	,247
	6%CA + 6%AMC	-.36000*	,000
1.5%CA + 1.5%AMC	0%CA + 0%AMC	-0.08667	,422
	3%CA + 3%AMC	.51667*	,000
	4.5%CA + 4.5%AMC	-.19333*	,016
	6%CA + 6%AMC	-.44667*	,000
3%CA + 3%AMC	0%CA + 0%AMC	-.60333*	,000
	1.5%CA + 1.5%AMC	-.51667*	,000
	4.5%CA + 4.5%AMC	-.71000*	,000
	6%CA + 6%AMC	-.96333*	,000
4.5%CA + 4.5%AMC	0%CA + 0%AMC	0.10667	,247
	1.5%CA + 1.5%AMC	.19333*	,016
	3%CA + 3%AMC	.71000*	,000
	6%CA + 6%AMC	-.25333*	,003
6%CA + 6%AMC	0%CA + 0%AMC	.36000*	,000
	1.5%CA + 1.5%AMC	.44667*	,000
	3%CA + 3%AMC	.96333*	,000
	4.5%CA + 4.5%AMC	.25333*	,003

Nota. Cifras del programa SPSS

En la Tabla 29 se visualiza la prueba del estudio de varianza ANOVA, donde el p-valor que resulto es menor al valor de significancia, lo que puede indicar que los prommedios son diferentes, por lo que podemos indicar que si existe una influencia en la resistencia al sulfato de magnesio al adicionar cenizas de avena y arcilla medicinal calcinada y en la Tabla 26 se visualiza diferentes medias de 0.253 con el aditamento del 6%CA + 6%AMC con relacion al grupo patrón, lo cual nos indica que esta es la dosificación óptima que tiene mas influencia.



### 4.3.3. Contraste de hipótesis 3

**Tabla 30.** Prueba de normalidad 3

Propiedad mecánica	Adición de Ceniza de Avena y Arcilla Medicinal Calcinada	Pruebas de normalidad		
		Estadístico	Shapiro-Wilk gl	Sig.
Resistencia a la compresión	0.00%	,756	3	,014
	3.00%	,968	3	,658
	6.00%	,943	3	,538
	9.00%	,939	3	,524
	12.00%	,939	3	,524

*Nota.* Cifras del software SPSS

En la Tabla 30 se visualiza la prueba de normalidad de los datos obtenidos de la capacidad de resistir a la compresión adicionando diferentes porcentajes de ceniza de avena y arcilla medicinal calcinada, donde cada una de las adiciones presenta p-valor superior a 0.05, esto indica que los resultados que se obtuvieron tienen una estructuración normal por lo que se empleara una estadística paramétrica.

**Tabla 31.** Prueba de homogeneidad 3

Prueba de homogeneidad de varianzas			
Resistencia a la compresión			
Estadístico de Levene	df1	df2	Sig.
15016	4	10	,000

*Nota.* Cifras del programa SPSS

**Tabla 32.** Prueba de ANOVA 3

ANOVA					
Resistencia a la compresión	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	11457168	4	2864.292	4.267	,029
Dentro de grupos	6711992	10	671.199		
Total	18169159	14			

*Nota.* Cifras del programa SPSS

**Tabla 33. Diferencia de medias 1**

(I) Adición de Cenizas de Avena y Arcilla Medicinal Calcinada	(J) Adición de Ceniza de Avena y Arcilla Medicinal Calcinada	Diferencia de medias (I-J)	Sig.
0%CA + 0%AMC	1.5%CA + 1.5%AMC	-51.94667	,177
	3%CA + 3%AMC	-63.02667	,081
	4.5%CA + 4.5%AMC	-74.31667*	,035
	6%CA + 6%AMC	-74.31667*	,035
1.5%CA + 1.5%AMC	0%CA + 0%AMC	51.94667	,177
	3%CA + 3%AMC	-11.08000	,983
	4.5%CA + 4.5%AMC	-22.37000	,823
	6%CA + 6%AMC	-22.37000	,823
3%CA + 3%AMC	0%CA + 0%AMC	63.02667	,081
	1.5%CA + 1.5%AMC	11.08000	,983
	4.5%CA + 4.5%AMC	-11.29000	,982
	6%CA + 6%AMC	-11.29000	,982
4.5%CA + 4.5%AMC	0%CA + 0%AMC	74.31667*	,035
	1.5%CA + 1.5%AMC	22.37000	,823
	3%CA + 3%AMC	11.29000	,982
	6%CA + 6%AMC	,00000	1.000
6%CA + 6%AMC	0%CA + 0%AMC	74.31667*	,035
	1.5%CA + 1.5%AMC	22.37000	,823
	3%CA + 3%AMC	11.29000	,982
	4.5%CA + 4.5%AMC	,00000	1.000

Nota. Cifras del programa SPSS

En la Tabla 33 se visualiza la prueba de estudio de varianza ANOVA, donde el p-valor que resulto es menor es menor al valor de significancia, lo que puede indicar que los prommedios son diferentes, por lo que podemos indicar que si existe un incremento en la resistencia a la compresión al adicionar ceniza de avena y arcilla medicinal calcinada y en la Tabla 30 se visualiza diferentes medias de 22.37 con el aditamento del 1.5%CA + 1.5%AMC con relacion al grupo patrón, lo cual nos indica que esta es la dosificación óptima o mostro dosificaciones con mas influencias.

#### 4.3.4. comprobación de hipótesis 4

**Tabla 34.** Prueba de normalidad 4

Propiedad mecánica	Adición de Ceniza de Avena y Arcilla Medicinal Calcinada	Pruebas de normalidad		
		Estadístico	Shapiro-Wilk gl	Sig.
Resistencia a la compresión	0.00%	,822	3	,168
	3.00%	,932	3	,495
	6.00%	,758	3	,017
	9.00%	,774	3	,054
	12.00%	1,000	3	1,000

*Nota.* Cifras del programa SPSS

En la Tabla 34 se visualiza la prueba de normalidad de los datos mostrados de resistencia a la flexión adicionando diferentes porcentajes de ceniza de avena y arcilla medicinal calcinada, donde cada una de las adiciones tiene un p-valor superior a 0.05, esto nos muestra que los datos que se obtuvieron tienen una estructuración normal, por lo que se empleara una estadística paramétrica.

**Tabla 35.** Prueba de homogeneidad 4

Prueba de homogeneidad de varianzas			
Resistencia a la flexión			
Estadístico de Levene	df1	df2	Sig.
4471	4	10	,025

*Nota.* Datos del programa SPSS

**Tabla 36.** Prueba de ANOVA 4

ANOVA					
Resistencia flexión	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	100.387	4	25097	48994	,000
Dentro de grupos	5.122	10	0,512		
Total	105.51	14			

*Nota.* Datos del software SPSS

**Tabla 37. Diferencia de medias 2**

(I) Adición de Cenizas de Avena y Arcilla Medicinal Calcinada	(J) Adición de Ceniza de Avena y Arcilla Medicinal Calcinada	Diferencia de medias (I-J)	Sig.
0%CA + 0%AMC	1.5%CA + 1.5%AMC	-4.31000*	,000
	3%CA + 3%AMC	-6.01000*	,000
	4.5%CA + 4.5%AMC	-6.33333*	,000
	6%CA + 6%AMC	-7.32333*	,000
1.5%CA + 1.5%AMC	0%CA + 0%AMC	4.31000*	,000
	3%CA + 3%AMC	-1.70000	,090
	4.5%CA + 4.5%AMC	-2.02333*	,038
	6%CA + 6%AMC	-3.01333*	,003
3%CA + 3%AMC	0%CA + 0%AMC	6.01000*	,000
	1.5%CA + 1.5%AMC	1.70000	,090
	4.5%CA + 4.5%AMC	-0.32333	,979
	6%CA + 6%AMC	-1.31333	,238
4.5%CA + 4.5%AMC	0%CA + 0%AMC	6.33333*	,000
	1.5%CA + 1.5%AMC	2.02333*	,038
	3%CA + 3%AMC	0.32333	,979
	6%CA + 6%AMC	-0.9900000	,478
6%CA + 6%AMC	0%CA + 0%AMC	7.32333*	,000
	1.5%CA + 1.5%AMC	3.01333*	,003
	3%CA + 3%AMC	1.31333	,238
	4.5%CA + 4.5%AMC	0.99000	,478

Nota. Cifras del programa SPSS

En la Tabla numero 37 se visualiza la prueba de varianza ANOVA, donde el p-valor que resultado es menor al valor de significancia, lo que puede indicar que los promedios son diferentes, por lo que podemos indicar que si existe un aumento en la capacidad de resistir a la flexión al adicionar ceniza de avena y arcilla medicinal calcinada y en la Tabla 34 se visualiza diferentes medias de 3.013 con el aditamento del 1.5%CA + 1.5%AMC con relacion al grupo patrón, lo cual nos indica que esta es la dosificación óptima o la dosificación que tiene mas influencia.

## V. DISCUSIÓN

### Discusión 1:

Para la permeabilidad del concreto del espécimen patrón y las adiciones de 0%, 3%, 6%, 9% y 12% de ceniza de avena y arcilla medicinal calcinada se obtuvo los siguientes coeficientes de permeabilidad  $1.95E-04$  cm/s,  $1.86E-04$  cm/s,  $1.73E-04$  cm/s,  $1.62E-04$  cm/s y finalmente  $1.98E-04$  cm/s a los 28 días respectivamente mientras mayor es la adición el concreto es más impermeable. La prueba de normalidad de los resultados de coeficiente de permeabilidad con aditamento de distintas cantidades de ceniza de avena y arcilla medicinal calcinada, donde cada una de las adiciones presentan p-valor mayores a la significancia 0.05, por lo tanto, se puede mencionar que los datos que se obtuvieron tienen una estructuración normal y por lo que se empleara una paramétrica estadística. Se concluyó que la influencia de ceniza de avena y arcilla medicinal calcinado influye en la permeabilidad del concreto para obras hidráulicas, por tanto, aceptamos la hipótesis nula y rechazamos la hipótesis alterna. Según Bautista (2020) se contrasta con sus resultados obtenidos con respecto a las pruebas de permeabilidad al concreto curado a los 28 días se obtuvo lo siguiente para las relaciones de a/c de 0.55, 0.60, 0.70 y 0.75 la profundidad promedio de penetración fue de 41 mm, 57 mm 69 mm y 81 mm y el coeficiente de permeabilidad es de  $0.26E-11$ ,  $0.77E-11$  y  $0.94E-11$  respectivamente. Con los resultados obtenidos es posible concluir que mientras menor es la relación a/c menor será la profundidad de penetración por lo tanto se tiene menor permeabilidad. Así mismo con la prueba de análisis de varianza ANOVA, donde el p-valor que resulto es menor al dato de significancia, lo que puede indicar que las medias son iguales, sin embargo, no se tiene un valor exacto ya que los valores de permeabilidad son números muy grandes con notaciones científicas que el programa estadístico SPSS no lo puede procesar, por lo que se asume que las medias son iguales.

### Discusión 2:

Los datos de la durabilidad del concreto de la muestra patrón y los aditamentos de 0%, 3%, 6%, 9% y 12% de ceniza de avena y arcilla medicinal calcinada se obtuvo 6794.67 gr., 6872.67 gr., 6866.67 gr., 6898.67 gr. y 7179 gr. a los 28 días respectivamente. Se obtiene una mayor durabilidad con una adición de 12% de

Ceniza avena y arcilla medicinal calcinada. Por tanto, el análisis estadístico demostró el valor de  $p$  – valor  $>0.05$  por lo tanto se puede mencionar que los datos que se obtuvieron tienen una estructuración normal y por lo que se empleara paramétrica estadística. Se concluyó que la influencia de ceniza de avena y arcilla medicinal calcinado influye en la durabilidad del concreto para obras hidráulicas, por tanto, aceptamos la hipótesis nula y rechazamos la hipótesis alterna. Según Barranca (2020) contrasta con sus resultado de pruebas de durabilidad a los sulfatos de magnesio del concreto donde se adiciono 0.0%, 0.5% y 1.0% de grafeno obteniendo los siguientes pesos de muestra final 13.055 kg, 12.523 kg y 12.948 kg, curado a los 7 días, 12.816 kg, 12.572 kg y finalmente 12.865 kg a los 14 días 13.166 kg, 12.593 kg y por ultimo 13.334 kg a los 28 días respectivamente, la capacidad de resistir a compresión es 166.4 kg/cm<sup>2</sup>, 192.1 kg/cm<sup>2</sup> y por último 180 kg/cm<sup>2</sup>, curado a los 7 días, 199 kg/cm<sup>2</sup>, 233.1 kg/cm<sup>2</sup> y 214.4 kg/cm<sup>2</sup> a los 14 días y 208.8 kg/cm<sup>2</sup>, 265.1 kg/cm<sup>2</sup> y 246.4 kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días. Con los resultados que se obtuvieron se concluye que el grafeno en un porcentaje de 0.5 se obtiene una mayor durabilidad a los sulfatos de magnesio y una mayor resistencia a la compresión. Así mismo con la prueba la prueba de análisis de varianza ANOVA, donde el  $p$ -valor que resulto es menor al valor de significancia, esto es un indicativo que los promedios son diferentes, por lo que podemos indicar que si existe una influencia en la durabilidad en el sulfato de magnesio al adicionar ceniza de y arcilla medicinal calcinada donde se obtuvo distintos promedios de 0.253 con el aditamento del 6%CA + 6%AMC con relacion al grupo patrón, el cual es un indicativo de que esta es la dosificación óptima o la dosificación con mas influencia.

### **Discusión 3:**

Los resultados de la rigidez a compresión del concreto para el espécimen natural y las adiciones de 0%, 3%, 6%, 9% y 12 de ceniza de avena y arcilla medicinal calcinada curados a 7 días se obtuvo 211.08 kg/cm<sup>2</sup>, 214.31 kg/cm<sup>2</sup>, 217.21 kg/cm<sup>2</sup>, 211.67 kg/cm<sup>2</sup> y 204.91 kg/cm<sup>2</sup>, a los 14 días se obtuvo 254.57 kg/cm<sup>2</sup>, 256.75 kg/cm<sup>2</sup>, 263.76 kg/cm<sup>2</sup>, 254.46 kg/cm<sup>2</sup> y 245.46 kg/cm<sup>2</sup> y para los 28 días de curado se obtuvo 282.87 kg/cm<sup>2</sup>, 290.87 kg/cm<sup>2</sup>, 299.07 kg/cm<sup>2</sup>, 287.65 kg/cm<sup>2</sup> y finalmente 274.86 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente. La resistencia alta a la compresión se obtiene adicionando 6% de Ceniza de avena y arcilla medicinal calcinada. Por

tanto, el análisis estadístico demostró el valor de p superior a 0.05, esto indica que los resultados que se obtuvieron tienen una estructuración normal por lo que se empleara una estadística paramétrica. Se concluyó que la influencia de ceniza de avena y arcilla medicinal calcinado influye considerablemente en la resistencia de concreto para obras hidráulicas, por tanto, aceptamos la hipótesis alterna y rechazamos la hipótesis nula. Según Rodríguez y Tibabuzo (2019) obtuvo como resultados de las pruebas mecánicas la resistencia compresiva a los 7 días fue 13 MPa, 8.9 MPa, 7.5 MPa, 14 MPa y 5.4 MPa, a los 14 días se obtuvo 16 MPa, 13 MPa, 14 MPa, 18 MPa y 12 MPa y el curado a la edad 28 se obtuvo 21.5 MPa, 20.5 MPa, 20.8 MPa, 23 MPa y 13.7 MPa. Se concluye que, al reemplazar un 10% de cenizas de cascarillas de arroz por el cemento en la mezcla se adquiere un incremento en la resistencia de la misma a los 7, 14 y 28 días respecto al concreto de control. Según Mamani & Quispe (2023) contrasta sus resultados de pruebas mecánicas al concreto agregando 0%, 4%, 8% y 12% de cenizas de tallos de cañihua datos para la resistencia compresiva para un curado a los 28 días 236.93 kg/cm<sup>2</sup>, 244.43 kg/cm<sup>2</sup>, 216.03 kg/cm<sup>2</sup> y por último 164.56 kg/cm<sup>2</sup> y para la tracción indirecta curada se obtuvo a la edad de 28 días 27.9 kg/cm<sup>2</sup>, 28.3 kg/cm<sup>2</sup>, 24.1 kg/cm<sup>2</sup> y finalmente 16.60 kg/cm<sup>2</sup>. Por lo tanto, se concluye que, al añadir un 4% de ceniza como sustituto parcial del cemento la resistencia a compresión fue aumentando. Así mismo con la prueba de análisis de varianza ANOVA, donde el p-valor que resulta es menor al valor de significancia, lo que es un indicativo de que los promedios son diferentes, es por ello que se puede mencionar que si existe un aumento en la capacidad de resistir a compresión al adicionar ceniza de avena y arcilla medicinal calcinada y en la Tabla X se visualiza una diferencia de medias de 22.37 con el aditamento de 1.5%CA + 1.5%AMC con relación al grupo patrón, lo que indica que esta es la dosificación óptima o la dosificación con más influencia.

#### **Discusión 4:**

Los datos de la firmeza a flexión de concreto para la muestra patrón y las adiciones de 0%, 3%, 6%, 9% y 12% de ceniza de avena y arcilla medicinal calcinada curados a los 14 días se obtuvo 25.87 kg/cm<sup>2</sup>, 25.64 kg/cm<sup>2</sup>, 26.62 kg/cm<sup>2</sup>, 25.73 kg/cm<sup>2</sup> y por último 24.85 kg/cm<sup>2</sup> y para los 28 días de curado se obtuvo 28.35 kg/cm<sup>2</sup>, 28.97 kg/cm<sup>2</sup>, 29.81 kg/cm<sup>2</sup>, 28.73 kg/cm<sup>2</sup> y finalmente 27.63 kg/cm<sup>2</sup>. resistencia

alta a flexión es obtenida para una adición de 3% de Ceniza avena y arcilla medicinal calcinada. Por tanto, el análisis estadístico demostró el valor de p superior a 0.05, esto indica que los resultados que se obtuvieron tienen una estructuración normal por lo que se empleara una estadística paramétrica. Se concluyó que la influencia de ceniza de avena y arcilla medicinal calcinado influye considerablemente en la resistencia a la flexión de concreto para obras hidráulicas, por tanto, rechazamos la hipótesis nula aceptamos la hipótesis alterna.

Según Bheel y otros (2021); Se contrasta sus resultados de resistencia a la flexión de 4.5 MPa, 4.65 MPa, 4.83 MPa, 4.57 MPa y 4.2 MPa por lo que se concluye que adicionando 15% de ceniza de paja de trigo y cenizas de cascara de mijo incrementó las resistencias del concreto. Según Mejía (2020) contrasta sus resultados de las diversas pruebas a las cenizas de tallos y espigas de avena tiene un peso específico de 2.179 gr/cm<sup>3</sup> y de las pruebas mecánicas y físicas del concreto adicionando 0%, 5%, 10%, 15%, 20%, 25% y 30% de ceniza y espiga, donde se obtuvo los siguientes asentamientos 3 <sup>3</sup>/<sub>4</sub>, 3 <sup>1</sup>/<sub>2</sub>, 3, 2 <sup>1</sup>/<sub>2</sub>, 1 <sup>1</sup>/<sub>2</sub>, 1 y 0 pulg. Para la compresión a 28 días de curación se tuvo los resultados siguientes 235.73 kg/cm<sup>2</sup>, 237.60 kg/cm<sup>2</sup>, 229.27 kg/cm<sup>2</sup>, 200.21 kg/cm<sup>2</sup>, 191.50 kg/cm<sup>2</sup> y 117.01 kg/cm<sup>2</sup>, de las resistencias a la flexión se obtuvieron 66.17 kg/cm<sup>2</sup>, 68 kg/cm<sup>2</sup>, 56 kg/cm<sup>2</sup>, 55.1 kg/cm<sup>2</sup>, 46.1 kg/cm<sup>2</sup> y 41 kg/cm<sup>2</sup>. Por lo que se concluye que adicionando un 5% de ceniza de tallo y espiga de avena se logra alcanzar una resistencia superior al de la muestra patrón. Así mismo con la prueba de estudio de varianza ANOVA de un factor, donde el p-valor que resulto es menor al alcance de significancia, lo cual es un indicativo que los promedios son diferentes, por lo que podemos indicar que si existe un incremento en la resistencia a la flexión al adicionar ceniza de avena y arcilla medicinal calcinada y en la Tabla X se visualiza una diferencia de medias de 3.013 con el aditamento de 1.5%CA + 1.5%AMC con relacion al grupo patrón, lo que nos indica que este es la dosificación óptima o la dosificación con mas influencia.



## **VI. CONCLUSIONES**

### **Conclusión 1:**

Los datos de la permeabilidad del concreto para el espécimen patrón y las adiciones de 0%, 3%, 6%, 9% y 12% de ceniza de avena y arcilla medicinal calcinada se obtuvo los siguientes coeficientes de permeabilidad  $1.95E-04$  cm/s,  $1.86E-04$  cm/s,  $1.73E-04$  cm/s,  $1.62E-04$  cm/s y finalmente  $1.98E-04$  cm/s a los 28 días respectivamente mientras mayor es la adición el concreto es más impermeable.

### **Conclusión 2:**

Los datos de la durabilidad del concreto para el espécimen patrón y las adiciones de 0%, 3%, 6%, 9% y 12% de ceniza de avena y arcilla medicinal calcinada se obtuvo 6794.67 gr., 6872.67 gr., 6866.67 gr., 6898.67 gr. y 7179 gr. a los 28 días respectivamente. Se obtiene una mayor durabilidad obtenida con una adición de 12% de Ceniza avena y arcilla medicinal calcinada.

### **Conclusión 3:**

Los datos de la resistencia a compresión del concreto para el espécimen patrón y las adiciones de 0%, 3%, 6%, 9% y 12% de ceniza de avena y arcilla medicinal calcinada curados a los 7 días se obtuvo 211.08 kg/cm<sup>2</sup>, 214.31 kg/cm<sup>2</sup>, 217.21 kg/cm<sup>2</sup>, 211.67 kg/cm<sup>2</sup> y 204.91 kg/cm<sup>2</sup>, a los 14 días se obtuvo 254.57 kg/cm<sup>2</sup>, 256.75 kg/cm<sup>2</sup>, 263.76 kg/cm<sup>2</sup>, 254.46 kg/cm<sup>2</sup> y 245.46 kg/cm<sup>2</sup> y para los 28 días de curado se obtuvo 282.87 kg/cm<sup>2</sup>, 290.87 kg/cm<sup>2</sup>, 299.07 kg/cm<sup>2</sup>, 287.65 kg/cm<sup>2</sup> y finalmente 274.86 kg/cm<sup>2</sup>. En conclusión, la resistencia alta a compresión obtenida se obtiene adicionando 6% de Ceniza de avena y arcilla medicinal calcinada tiene influencia en concretos para obras hidráulicas.

### **Conclusión 4:**

Los datos a resistencia a flexión del concreto para la muestra patrón y las adiciones de 0%, 3%, 6%, 9% y 12% de ceniza de avena y arcilla medicinal calcinada curados a los 28 días de curado se obtuvo 28.35 kg/cm<sup>2</sup>, 28.97 kg/cm<sup>2</sup>, 29.81 kg/cm<sup>2</sup>, 28.73 kg/cm<sup>2</sup> y finalmente 27.63 kg/cm<sup>2</sup> correlativamente. En conclusión, la resistencia alta a la flexión obtenida es para una adición de 6% de ceniza avena y arcilla medicinal calcinada tiene influencia en concretos para obras hidráulicas.

## **VII. RECOMENDACIONES**

### **Recomendación 1:**

Se recomienda emplear una cantidad mayor al porcentaje óptimo de 12% de ceniza de avena y arcilla calcinada para determinar si con mayores cantidades se logra reducir la permeabilidad del concreto.

### **Recomendación 2:**

Se recomienda para futuras investigaciones incluir otras pruebas de durabilidad para el concreto como resistencia a los cloruros, exposición a diferentes temperaturas de hielo y deshielo.

### **Recomendación 3:**

Se recomienda el empleo de ceniza de avena y arcilla medicinal calcina en un porcentaje óptimo de 6% para incrementar la resistencia de los concreto diseñados para obras hidráulicas.

### **Recomendación 4:**

Se recomienda utilizar el 6% para incrementar la resistencia optima con adición de ceniza de avena y arcilla medicinal calcinado para elaborar muros de concreto, en la cual la resistencia tiene que ser la óptima con respecto a obras hidráulicas.

## VIII. REFERENCIAS

- Abanto, Tomás. 2017.** *Tecnología del Concreto*. Tercera edición. s.l. : San Marcos, 2017.
- Agropuno. 2015.** *Síntesis agraria*. Dirección Estadística Agraria e Informática Puno, Perú. 2015.
- Alfonso, J. 2013.** *Las obras hidráulicas de concreto en el Perú*. 2013.
- Alvarez, Aldo. 2020.** *Clasificación de las Investigaciones*. Lima : Universidad de Lima, 2020.
- Araníbar, M, García, R y Suárez, M. 2007.** *Arcillas Comestibles (arcilla)*. 2007. págs. 8-9.
- Barranca, José. 2019.** *Análisis de la impermeabilidad del concreto aplicando el aditivo Chemoplast Impermeabilizante para uso en reservorios*, Lima 2019. Lima : UCV, 2019.
- Bautista, Liliana. 2020.** *La permeabilidad al agua en el concreto cemento-arena, indicador durabilidad, Iquitos - 2019*. Iquitos : UCP, 2020.
- Bautista, William, Díaz, Mercedes y Martínez, Segundo. 2017.** *Caracterización de las cenizas volantes de una planta termoeléctrica para su posible uso como aditivo en la fabricación de cemento*. Colombia : Rev. Investig. Desarro. Innov., 2017.
- Benítez, Willians, Paiz, Kathya y Salmerón, Lilian. 2015.** *Evaluación de mezclas de concreto hidráulico bajo criterios de durabilidad, sometidas a ensayos acelerados por ataque de sulfatos*. El Salvador : UES, 2015.
- Browman, D. 2004.** *Tierras comestibles de la Cuenca del Titicaca: geofagia en la prehistoria boliviana*. s.l. : Estudios Atacameños, 2004. págs. 33-41.
- Camacho, Heileen y Guerrero, Maria. 2017.** *Obtención de sílice a partir de bagazo de cebada para la aplicación en concreto convencional*. Bogotá D.C. : LaSalle, 2017.
- Carrasco, S. 2007.** *Metodología de la investigación científica*. Lima : San Marcos, 2007.
- Catanzaro, G. y Zapana, O. 2019.** *Diseño y evaluación de concreto estructural de f'c 280 kg/cm<sup>2</sup> elaborado con aguas residuales domésticas tratadas mediante procesos biológicos como alternativa al uso de agua potable en Lima Metropolitana*. Lima : UPC, 2019.
- Bellego, C., Gerard, C. y Pijaudier-Gabot, G. 2000.** 3, s.l. : Journal of engineering mechanics, 2000, Vol. 126, págs. 266-272. *Chemo mechanical effects n mortar beams subjected to weater hydrolysis*.

- Choquenaira, Celia. 2016.** *Caracterización fisicoquímica y libreción de aluminio, in vitro - in vivo, de la arcilla (chaco) - 2015.* Universidad Católica de Santa María. 2016. pág. 111.
- Ganesh, P. y Murthy, A. 2019.** s.l. : Construcción y materiales de construcción, 2019, Vol. 197. *Comportamiento a la tracción y aspectos de durabilidad del concreto sustentable de ultra alto desempeño incorporado con GGBS como material cementoso.*
- Contreras, Ofelia y Velarde, Oscar. 2014.** *El “chaco”: arcilla medicinal comestible del altiplano peruano y sus propiedades en la patología digestiva.* Lima - Perú : Sociedad de Gastroenterología del Perú, 2014.
- Coronel, Y., Altamirano, L. y Muñoz, S. 2022.** *Cenizas y fibras utilizadas en la elaboración de concreto ecológico: una revisión de la literatura.* 2022.
- Echeverri, Pablo y Pérez, Andrés. 2003.** *Compendio sobre la durabilidad del concreto.* Antioquia : EIA, 2003.
- Alyami, Mana, y otros. 2023.** s.l. : Revista de ingeniería en la construcción, 2023, Vol. 72. *Efecto de las cenizas de residuos agrícolas de aceituna, cascarilla de arroz y hojas de caña de azúcar en el hormigón sostenible de ultra altas prestaciones.*
- Bheel, Naraindas, y otros. 2021.** s.l. : Casos de estudio en materiales de construcción, 2021, Vol. 15. *Efecto sinérgico de la ceniza de cáscara de mijo y la ceniza de paja de trigo sobre las propiedades frescas y endurecidas del hormigón geopolímero autocompactante a base de metacaolín.*
- Enríquez, María F., Fajardo, Martha y Garzón, Fernando. 2015.** *Una revisión general a los hábitos y técnicas de estudio en el ámbito universitario.* 2015. págs. 166-187.
- Estrada, C. y Páez, R. 2014.** *Influencia de la morfología de los agregados en la resistencia del concreto.* México : UV, 2014.
- Flores, Silvia. 2018.** *Efecto de la Arcilla de Chaco en el Crecimiento del Lactobacillus acidophilus ATCC 4356.* Arequipa- 2018. Arequipa - Perú, Universidad Católica de Santa María. 2018.
- Geng, Yuanbo, y otros. 2019.** *Calculating of CO2 emission factors for Chinese cement production based on inorganic carbon and organic carbon.* China : Journal of Cleaner Production, 2019.
- Gómez, Royer. 2017.** *Resistencia a compresión axial de un concreto  $f'c = 210$  kg/cm<sup>2</sup> con la incorporación de aditivo anti - deslave.* Cajamarca : UPN, 2017.
- Gómez, Sergio. 2012.** *Metodología de la investigación.* México : Red tercer milenio, 2012.

- Gutiérrez, Libia. 2003.** *El concreto y otros materiales para la construcción.* Universidad Nacional de Colombia. 2003.
- Henriquez, Juan. 2015.** *Relación de la resistencia a la compresión de cilindros de concreto a edades de 3, 7, 14, 28 y 56 días respecto a la resistencia a la compresión de cilindros de concreto a edad de 28 días.* Universidad Privada Antenor Orrego. 2015.
- Henry, Cameron y Lynam, Joan. 2020.** *Embodied energy of rice husk ash for sustainable cement production.* Estados Unidos : Case Studies in Chemical and Environmental Engineering, 2020.
- Hoffmann, L. 1995.** *World production and use of oats.* Londres : s.n., 1995. págs. 34-61.
- Huaquisto, Samuel y Belizario, Germán. 2018.** *Utilización de la ceniza volante en la dosificación del concreto como sustituto del cemento.* 2018. págs. 225-234.
- INIA. 2022.** *Avena forrajera.* Cajamarca : Ministerio de agricultura, 2022.
- Mamani, Wilber y Quispe, Cosme. 2023.** *Influencia de la ceniza de Tallo de cañihua en las propiedades mecánicas del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  Crucero-Puno-2022 .* Trujillo : UCV, 2023.
- Mantejo, A. 2018.** *Ingeniería de Pavimentos.* Bogota : UCC, 2018.
- Marín, Vazquez. 2018.** *Resistencia a la compresión en mortero sustituyendo 7% de cemento por cenizas de tallo de maíz y adicionando 3% de agua de penca azul.* Chimbote : USP, 2018.
- Mehta, P y Monteiro, P. 2014.** *Concreto.* s.l. : Microestructura, propiedades e materiais, 2014.
- Mejia, José. 2020.** *Evaluación del concreto adicionando ceniza de tallo y espiga de cebada para reducir el porcentaje de cemento.* Chota : UNACH, 2020.
- MF. 2011.** *Cenizas volantes de carbón y cenizas de hogar o escorias.* España : Ministerio de Fomento, 2011.
- Montañez, Brayan y Zavala, Alexis. 2020.** *Análisis de la Influencia del grafeno en la propiedad de durabilidad del concreto  $F'c$  210 kg/cm<sup>2</sup>.* Lima : UCV, 2020.
- Naupas, Humberto, y otros. 2018.** *Metodología de la investigación Cuantitativa - Cualitativa y Redacción de la Tesis.* Bogotá : Ediciones de la U, 2018.
- Ñaupás, H., y otros. 2018.** *Metodología de la investigación.* Bogotá : Ediciones de la U, 2018.

- Ochoa, Catherine. 2012.** *Formulación, Elaboración y Control de Calidad de Barras Energéticas a Base de Miel y Avena para la Empresa APICARE.* Riobamba - Ecuador, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. 2012. pág. 124.
- Pacco, Julio. 2018.** *Producción de forraje verde hidropónico de cebada y avena con adición de fitohormonas en Cabana - Puno.* Puno - Perú, Universidad Nacional del Altiplano. 2018. pág. 122.
- Palacio, Chávez Á y Velásquez, Y. 2017.** *Evaluación y comparación del análisis granulométrico obtenido de agregados naturales y reciclados.* 2017. págs. 96-106.
- Pino R. 2018.** *Metodología de la investigación.* Lima - Perú : San Marcos, 2018.
- Portland Cement Association. 2014.** *Diseño y Control de Mezclas de concreto.* EE.UU. : s.n., 2014.
- Ramos y Carlos. 2020.** *Los alcances de una investigación.* Quito - Ecuador : s.n., 2020.
- Rodríguez, Anyi y Tibabuzo, María. 2019.** *Evaluación de la ceniza de cascarilla de arroz como suplemento al cemento en mezclas de concreto hidráulico.* Villavicencio : USTA, 2019.
- Sandhu, Ravinder y Siddique, Rafat. 2017.** *Influence of rice husk ash (RHA) on the properties of self-compacting concrete: A review.* India : Construction and Building Materials, 2017.
- Uzal, Conrado. 1902.** *La avena (Avena sativa L.).* s.l. : Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, 1902. págs. 230-240.
- Valero, Javier. 2015.** *Biocompatibilidad y grado de formación ósea subsecuente al uso de la arcilla chaco en ratas wistar, bioterio U.C.S.M. Arequipa.* 2014. Universidad Católica de Santa María. 2015.
- Ventura, José L. 2017.** *¿Población o muestra?: Una diferencia necesaria.* Ciudad de La Habana : s.n., 2017.
- Villasís, Miguel, y otros. 2018.** *El protocolo de investigación VII. Validez y confiabilidad de las mediciones.* s.l. : Rev Alerg Mex., 2018. págs. 414-421.
- Xiao , S. 2021.** *Estudio sobre el rendimiento de ingeniería del hormigón ecológico de esponja porosa verde.* 2021.
- Yapuchura, Richard. 2019.** *Influencia de la ceniza volante en el incremento de la resistencia a la compresión y flexión para losas de concreto de  $F'_{C}=210$  kg/cm<sup>2</sup> utilizando agregado de la cantera Arunta – Tacna.* Tacna – Perú : UPT, 2019.

## Anexo 01. Matriz de consistencia.

**TITULO:** “Influencia de ceniza de avena y arcilla medicinal calcinado en propiedades físico mecánicas del concreto para obras hidráulicas, Puno - 2023”

**AUTOR:** Br. Quispe Mamani, Franklin.

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	METODO
<b>Problema general:</b>	<b>Objetivo general:</b>	<b>Hipótesis general:</b>	INDEPENDIENTE Ceniza de avena y arcilla medicinal calcinado	D1: Peso específico	I1: gr/cm <sup>3</sup>	<b>Tipo de investigación:</b> Aplicada  <b>Método de investigación:</b> Científico-cuantitativo  <b>Diseño de investigación:</b> Experimental  <b>Nivel de investigación:</b> Explicativo  <b>Población:</b> Está conformada por los concreto para obras hidráulicas  <b>Muestra:</b> Está conformada por 90 probetas de concreto  <b>Muestreo:</b> No probabilístico  <b>Técnicas:</b> Búsqueda de bibliografía Extracción de muestras Ensayos en el Laboratorio Recolección de datos Interpretación de resultados  <b>Instrumentos:</b> Fichas de recolección de datos Software de análisis e interpretación de resultados  <b>Método de análisis de datos:</b> Estadístico descriptivo y contraste de hipótesis
¿Cuánto Influye la ceniza de avena y arcilla medicinal calcinado en propiedades físico mecánicas del concreto para obras hidráulicas, Puno - 2023?	Determinar la Influencia de ceniza de avena y arcilla medicinal calcinado en propiedades físico mecánicas del concreto para obras hidráulicas, Puno - 2023	La ceniza de avena y arcilla medicinal calcinado influye significativamente en propiedades físicos mecánicas del concreto para obras hidráulicas, Puno – 2023		D2: Granulometría	I1: mm I2: Tamices	
<b>Problemas específicos:</b>	<b>Objetivos específicos:</b>	<b>Hipótesis específicas:</b>		D3: Dosificación	I1: 3%CA Y AMC I2: 6%CA Y AMC I3: 9%CA Y AMC I4: 12%CA Y AMC	
¿Cuánto Influye la ceniza de avena y arcilla medicinal calcinado en la impermeabilidad del concreto para obras hidráulicas, Puno - 2023?	Determinar la influencia de la ceniza de avena y arcilla medicinal calcinado en la impermeabilidad del concreto para obras hidráulicas, Puno - 2023	La ceniza de avena y arcilla medicinal calcinado influye significativamente en la impermeabilidad del concreto para obras hidráulicas, Puno - 2023	DEPENDIENTE Propiedades físicas mecánicas del concreto	D1: Impermeabilidad	I3: 28 días	
¿Cuánto Influye la ceniza de avena y arcilla medicinal calcinado en la durabilidad del concreto para obras hidráulicas, Puno - 2023?	Estimar la influencia de la ceniza de avena y arcilla medicinal calcinado en la durabilidad del concreto para obras hidráulicas, Puno – 2023	La ceniza de avena y arcilla medicinal calcinado influye significativamente en la durabilidad del concreto para obras hidráulicas, Puno – 2023		D2: Durabilidad	I3: 28 días	
¿Cuánto Influye la ceniza de avena y arcilla medicinal calcinado en la resistencia a la compresión del concreto para obras hidráulicas, Puno - 2023?	Analizar la influencia de la ceniza de avena y arcilla medicinal calcinado en la resistencia a la compresión del concreto para obras hidráulicas, Puno - 2023	La ceniza de avena y arcilla medicinal calcinado influye significativamente en la resistencia a la compresión del concreto para obras hidráulicas, Puno - 2023		D3: Resistencia a la compresión	I1: 7 días I2: 14 días I3: 28 días	
¿Cuánto Influye la ceniza de avena y arcilla medicinal calcinado en la resistencia a la flexión del concreto para obras hidráulicas, Puno - 2023?	Calcular la influencia la ceniza de avena y arcilla medicinal calcinado en la resistencia a la flexión del concreto para obras hidráulicas, Puno - 2023	La ceniza de avena y arcilla medicinal calcinado influye significativamente en la resistencia a la flexión del concreto para obras hidráulicas, Puno – 2023		D4: Resistencia a la flexión	I3: 28 días	

## ANEXO 02: Validez del Instrumento



<b>FICHA DE RECOPIACION DE DATOS</b>			
<b>PROYECTO:</b>		INFLUENCIA DE CENIZA DE AVENA Y ARCILLA MEDICINAL CALCINADO EN PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO EN OBRAS HIDRÁULICAS, PUNO - 2023	
<b>AUTOR:</b>		Br. Franklin Quispe Mamani	
		Fecha: 05/06/2023	
<b>I. INFORMACION GENERAL</b>			
PROVINCIA: Huancane		ALTITUD PROMEDIO: 3860 m.s.n.m.	
REGION: Puno		LATITUD PROMEDIO: S: 15°12'27"	
		LONGITUD PROMEDIO: W: 69° 45' 18"	
<b>VARIABLE 1: CENIZA DE AVENA Y ARCILLA MEDICINAL CALCINADO</b>			
<b>II. D1: PROPIEDADES FISICO QUIMICOS DE LA CENIZA</b>			
INDICADOR 1:		INDICADOR 2:	
Peso específico		Granulometria	
<b>III. D2: PROPIEDADES FISICAS DE LA CENIZA</b>			
INDICADOR 1:			
Granulometria			
<b>IV. D3: DOSIFICACION</b>			
INDICADOR 1:		INDICADOR 2:	INDICADOR 3:
3%CA Y AMC		6%CA Y AMC	9%CA Y AMC
<b>VARIABLE 2: PROPIEDADES FISICAS MECANICAS DEL CONCRETO</b>			
<b>V. D1: IMPERMEABILIDAD</b>			
INDICADOR 1:		INDICADOR 2:	INDICADOR 3:
7 días		14 días	28 días
<b>VI. D2: DURABILIDAD</b>			
INDICADOR 2:		INDICADOR 2:	INDICADOR 3:
7 días		14 días	28 días
<b>VI. D3: RESISTENCIA A LA COMPRESION</b>			
INDICADOR 3:		INDICADOR 2:	INDICADOR 3:
7 días		14 días	28 días
<b>VI. D4: RESISTENCIA A LA FLEXION</b>			
INDICADOR 1:		INDICADOR 2:	INDICADOR 3:
7 días		14 días	28 días

Firma:



Ing. John Henry Mamani Varga  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 209095

CIP:

209095



**FICHA DE VALIDACION**
**INFORME DE OPINION DEL JUICIO DE EXPERTO**
**DATOS GENERALES:**

 FECHA: 06 de junio del 2023

- 1.1. **Título de la investigación:** Influencia de ceniza de avena y arcilla medicinal calcinado en propiedades físico mecánicas del concreto en obras hidráulicas, Puno - 2023
- 1.2. **Nombre del instrumentos:** Ficha de recopilacion de datos

**ASPECTOS DE VALIDACION**

Indicadores	Criterios	Muy Deficiente				Deficiente				Regular				Buena				Muy buena			
		0	6	11	16	21	26	31	36	41	46	51	56	61	66	71	76	81	86	91	96
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. Claridad	Esta formulado con lenguaje apropiado.															✓					
2. Objetividad	Esta expresado en conductos observables.																	✓			
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia pedagogica.															✓					
4. Organización	Existe una organización logica.																		✓		
5. Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad.															✓					
6. Intencionalidad	Adecuado para valorar los instrumentos de investigacion.																	✓			
7. Consistencia	Basado en aspectos teoricos cientificos.																	✓			
8. Coherencia	Entre los indices indicadores.															✓					
9. Metodologia	La estrategia responde al proposito del diagnostico.																	✓			
10. Pertinencia	Es util y adecuado para la investigacion.																		✓		

Promedio de la valoracion:

0.76

OPINION DE APLICABIL: a) Muy deficiente b) Deficiente c) Regular d) Buena e) Muy buena

Nombres y apellidos:	<u>John Henry Mamani Vargas</u>	DNI N°	<u>45814278</u>
Direccion domiciliaria:	<u>Jr. lolo Fernandez Hc' 163</u>	Telefono/Celular:	<u>931090019</u>
Grado academico:	<u>Ingeniero</u>		
Mencion:	<u>Ingeniero Civil</u>		




Ing. John Henry Mamani Vargas  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 209095

**FICHA DE RECOPIACION DE DATOS**
**PROYECTO:** INFLUENCIA DE CENIZA DE AVENA Y ARCILLA MEDICINAL CALCINADO EN PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO EN OBRAS HIDRÁULICAS, PUNO - 2023

**AUTOR:** Br. Franklin Quispe Mamani

Fecha: 05/06/2023

I. INFORMACION GENERAL			
PROVINCIA: Huancane		ALTITUD PROMEDIO: 3860 m.s.n.m.	
REGION: Puno		LATITUD PROMEDIO: S: 15° 12' 27"	
		LONGITUD PROMEDIO: W: 69° 45' 18"	
VARIABLE 1: CENIZA DE AVENA Y ARCILLA MEDICINAL CALCINADO			
II. D1: PROPIEDADES FISICO QUIMICOS DE LA CENIZA			
INDICADOR 1:	INDICADOR 2:		
Peso específico	Granulometria		
III. D2: PROPIEDADES FISICAS DE LA CENIZA			
INDICADOR 1:			
Granulometria			
IV. D3: DOSIFICACION			
INDICADOR 1:	INDICADOR 2:	INDICADOR 3:	
3%CA Y AMC	6%CA Y AMC	9%CA Y AMC	
VARIABLE 2: PROPIEDADES FISICAS MECANICAS DEL CONCRETO			
V. D1: IMPERMEABILIDAD			
INDICADOR 1:	INDICADOR 2:	INDICADOR 3:	
7 días	14 días	28 días	
VI. D2: DURABILIDAD			
INDICADOR 2:	INDICADOR 2:	INDICADOR 3:	
7 días	14 días	28 días	
VII. D3: RESISTENCIA A LA COMPRESION			
INDICADOR 3:	INDICADOR 2:	INDICADOR 3:	
7 días	14 días	28 días	
VIII. D4: RESISTENCIA A LA FLEXION			
INDICADOR 1:	INDICADOR 2:	INDICADOR 3:	
7 días	14 días	28 días	



Firma:

 Hendrik Cristian Ortega Ortega  
 INGENIERO CIVIL  
 N° 117986

CIP:

117986





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Influencia de ceniza de avena y arcilla medicinal calcinado en  
 propiedades físico mecánicas del concreto, en obras hidráulicas,  
 Puno - 2023

TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO CIVIL

AUTOR:

Br. Quispe Mamani, Franklin ([orcid.org/0009-0002-8539-053X](https://orcid.org/0009-0002-8539-053X))

ASESOR:

Dr. Muñiz Paucarmayta, Abel Alberto ([orcid.org/0000-0003-4459-494X](https://orcid.org/0000-0003-4459-494X))

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño sísmico y estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Construcción sostenible

LIMA NORTE - PERÚ

Resumen de coincidencias

20 %

Se están viendo fuentes estándar

Ver fuentes en inglés

Coincidencias

1	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	5 %	>
2	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	4 %	>
3	hdl.handle.net Fuente de Internet	2 %	>
4	www.virtualpro.co Fuente de Internet	1 %	>
5	vsip.info Fuente de Internet	1 %	>
6	mcf.gsfc.nasa.gov Fuente de Internet	<1 %	>
7	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	<1 %	>
8	repositorio.ucp.edu.pe Fuente de Internet	<1 %	>
9	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	<1 %	>
10	revistasinvestigacion.u... Fuente de Internet	<1 %	>



## ANEXO 04: Resultados de laboratorio



### MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno  
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno  
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com  
 RUC: 20602295533

#### CONTENIDO DE HUMEDAD EVAPORABLE DE LOS AGREGADOS

ASTM C566-19

<b>Proyecto</b>	: INFLUENCIA DE CENIZA DE AVENA Y ARCILLA MEDICINAL CALCINADO EN PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO EN OBRAS HIDRÁULICAS, PUNO - 2023	<b>REGISTRO N°:</b>	LH23-CERT-246
<b>Solicitante</b>	: FRANKLIN QUISPE MAMANI	<b>MUESTREADO POR :</b>	Solicitante
<b>Ubicación de Proyecto</b>	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMAN, DEPARTAMENTO: PUNO	<b>ENSAYADO POR :</b>	Laboratorio LH
<b>Material</b>	: Arena Gruesa y Piedra Chancada	<b>FECHA DE ENSAYO :</b>	28/07/2023
<b>Código de Muestra</b>	: ---	<b>TURNO :</b>	Diurno
<b>Procedencia</b>	: Cantera Cabanillas		
<b>N° de Muestra</b>	: ---		
<b>Progresiva</b>	: ---		

#### CONTENIDO DE HUMEDAD - Arena Gruesa

ITEM	DESCRIPCION	UND.	DATOS	CANTERA
1	Peso del Recipiente	g	77.7	Cabanillas
2	Peso del Recipiente + muestra húmeda	g	383.4	
3	Peso del Recipiente + muestra seca	g	379.8	
4	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	1.19	

#### CONTENIDO DE HUMEDAD - Piedra Chancada

ITEM	DESCRIPCION	UND.	DATOS	CANTERA
1	Peso del Recipiente	g	77.7	Cabanillas
2	Peso del Recipiente + muestra húmeda	g	352.9	
3	Peso del Recipiente + muestra seca	g	352.2	
4	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	0.26	

MULTISERVICIOS Y  
CONSTRUCTORA

  
 Washington Rodriguez Olazabal  
 TES. LABORATORIO  
 DNI. 02438007



  
 Juan Manuel Frisancho Aguirre  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 45130

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



# MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno  
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno  
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com  
 RUC: 20602295533

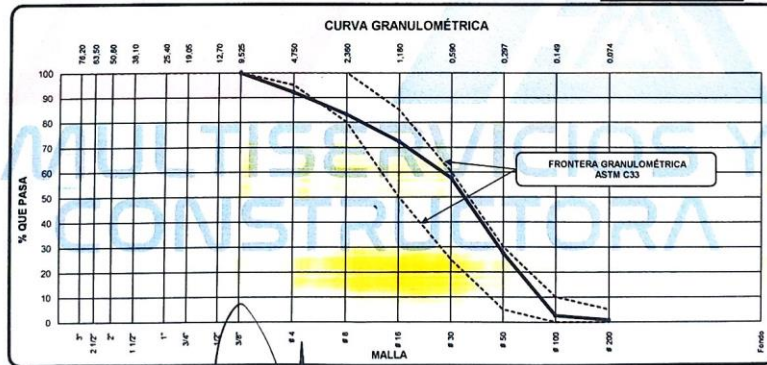
## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS

ASTM C136 / C136M - 19

**Proyecto** : INFLUENCIA DE CENIZA DE AVENA Y ARCILLA MEDICINAL CALCINADO EN PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO EN OBRAS HIDRÁULICAS, PUNO - 2023 **Registro N°:** LH23-CERT-246  
**Solicitante** : FRANKLIN QUISPE MAMANI **Muestreado por :** Solicitante  
**Ubicación de Proyecto** : DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMAN, DEPARTAMENTO: PUNO **Ensayado por :** Laboratorio LH  
**Material** : Arena Gruesa **Fecha de Ensayo:** 28/07/2023  
**Código de Muestra** : --- **Turno:** Diurno  
**Procedencia** : Cabanillas **Peso Inicial :** 500.00  
**N° de Muestra** : --- **Peso Lavado :** 486.90  
**Progresiva** : ---

### AGREGADO FINO ASTM C33/C33M - 18 - ARENA GRUESA

ABERTURA DE TAMICES Marco de 8" de diámetro		Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	ESPECIFICACIÓN	
Nombre	mm					Mínimo	Máximo
4"	100.00 mm					100.00	100.00
3 1/2"	90.00 mm					100.00	100.00
3"	75.00 mm					100.00	100.00
2 1/2"	63.00 mm					100.00	100.00
2"	50.00 mm					100.00	100.00
1 1/2"	37.50 mm					100.00	100.00
1"	25.00 mm					100.00	100.00
3/4"	19.00 mm					100.00	100.00
1/2"	12.50 mm					100.00	100.00
3/8"	9.50 mm				100.00	100.00	100.00
No. 4	4.75 mm	39.2	7.84	7.84	92.16	95.00	100.00
No. 8	2.36 mm	44.3	8.86	16.70	83.30	80.00	100.00
No. 16	1.18 mm	54.6	10.92	27.62	72.38	50.00	85.00
No. 30	600 µm	73.4	14.68	42.30	57.70	25.00	60.00
No. 50	300 µm	150.4	30.08	72.38	27.62	5.00	30.00
No. 100	150 µm	125.0	25.00	97.38	2.62		10.00
No. 200	75 µm	9.2	1.84	99.22	0.78		5.00
< No. 200	-	3.9	0.78	100.00			
						MF	2.64
						TMN	N° 4



Washington Rodríguez Olazabal  
 TEC. LABORATORIO  
 ISM. 02438007



Juan Manuel Frisancho Aguirre  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 45130

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.





# MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno  
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno  
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com  
 RUC: 20602295533

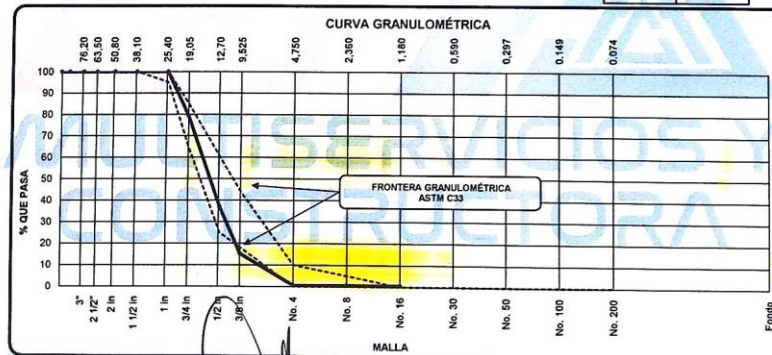
## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS

ASTM C136 / C136M - 19

**Proyecto** : INFLUENCIA DE CENIZA DE AVENA Y ARCILLA MEDICINAL CALCINADO EN PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO EN OBRAS HIDRÁULICAS, PUNO - 2023 **Registro N°:** LH23-CERT-246  
**Solicitante** : FRANKLIN QUISPE MAMANI **Muestreado por** : Solicitante  
**Ubicación de Proyecto** : DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMAN, DEPARTAMENTO: PUNO **Ensayado por** : Laboratorio LH  
**Material** : Piedra Chancada **Fecha de Ensayo:** 28/07/2023  
**Código de Muestra** : --- **Turno:** Diurno  
**Procedencia** : Cabanillas **Peso Inicial** : 3000.00  
**N° de Muestra** : --- **Peso Lavado** : 2979.00  
**Progresiva** : ---

PIEDRA CHANCADA ASTM C33/C33M - 18 - HUSO # 57

ABERTURA DE TAMICES Marco de 8" de diámetro		Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	ESPECIFICACIÓN	
Nombre	mm					Mínimo	Máximo
4 in	100.00 mm				100.00	100.00	100.00
3 1/2 in	90.00 mm				100.00	100.00	100.00
3 in	75.00 mm				100.00	100.00	100.00
2 1/2 in	63.00 mm				100.00	100.00	100.00
2 in	50.00 mm				100.00	100.00	100.00
1 1/2 in	37.50 mm				100.00	100.00	100.00
1 in	25.00 mm				100.00	95.00	100.00
3/4 in	19.00 mm	619.2	20.64	20.64	79.36	65.00	85.00
1/2 in	12.50 mm	1270.1	42.34	62.98	37.02	25.00	60.00
3/8 in	9.50 mm	652.5	21.75	84.73	15.27	18.00	44.00
No. 4	4.75 mm	437.2	14.57	99.30	0.70	-	10.00
No. 8	2.36 mm			99.30	0.70	-	5.00
No. 16	1.18 mm			99.30	0.70	-	-
No. 30	600 µm			99.30	0.70	-	-
No. 50	300 µm			99.30	0.70	-	-
No. 100	150 µm			99.30	0.70	-	-
No. 200	75 µm			99.30	0.70	-	-
< No. 200	-	21.0	0.70	100.00	-	-	-
						MF	7.01
						TMN	3/4 in



Washington Rodríguez Olazabal  
 TEG. LABORATORIO  
 DNI. 02438007



Juan Manuel Frisancho Aguirre  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 45130

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



## MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno  
Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno  
Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com  
RUC: 20602295533

### DETERMINACIÓN DEL PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO

ASTM C128-15

**Proyecto** : INFLUENCIA DE CENIZA DE AVENA Y ARCILLA MEDICINAL CALCINADO EN PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO EN OBRAS HIDRÁULICAS, PUNO - 2023 **Registro N°:** LH23-CERT-246  
**Solicitante** : FRANKLIN QUISPE MAMANI **Muestreado por :** Solicitante  
**Ubicación de Proyecto** : DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMAN, DEPARTAMENTO: PUNO **Ensayado por :** Laboratorio LH  
**Material** : Arena Gruesa **Fecha de Ensayo:** 28/07/2023  
**Turno:** Diurno

**Código de Muestra** : ---  
**Procedencia** : Cabanillas  
**N° de Muestra** : ---  
**Progresiva** : ---

IDENTIFICACIÓN		1	2	
A	Peso Mat. Sat. Sup. Seca (SSS)	500.0	520.0	
B	Peso Frasco + agua	657.3	657.3	
C	Peso Frasco + agua + muestra SSS	963.1	975.3	
D	Peso del Mat. Seco	489.4	509.0	
Pe Bulk (Base seca) o Peso específico de masa = D/(B+A-C)		2.52	2.52	2.520
Pe Bulk (Base Saturada) o Peso específico SSS = A/(B+A-C)		2.57	2.57	2.575
Pe Aparente (Base seca) o Peso específico aparente = D/(B+D-C)		2.67	2.67	2.666
% Absorción = 100*((A-D)/D)		2.2	2.2	2.2

MULTISERVICIOS Y  
CONSTRUCTORA

  
Washington Rodríguez Olazahual  
REC. LABORATORIO  
DNI. 02436007



  
Juan Manuel Frisancho Aguirre  
INGENIERO CIVIL  
CIP 45130

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.





## MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno  
Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno  
Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com  
RUC: 20602295533

### MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DENSIDAD RELATIVA (GRAVEDAD ESPECÍFICA) Y LA ABSORCIÓN DE AGREGADOS GRUESOS

ASTM C127-15

**Proyecto** : INFLUENCIA DE CENIZA DE AVENA Y ARCILLA MEDICINAL CALCINADO EN PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO EN OBRAS HIDRÁULICAS, PUNO - 2023 **Registro N°:** LH23-CERT-246  
**Solicitante** : FRANKLIN QUISPE MAMANI **Muestreado por :** Solicitante  
**Ubicación de Proyecto** : DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMAN, DEPARTAMENTO: PUNO **Ensayado por :** Laboratorio LH  
**Material** : Piedra Chancada **Fecha de Ensayo:** 28/07/2023  
**Turno:** Diurno

**Código de Muestra** : ---  
**Procedencia** : Piedra Chancada  
**N° de Muestra** : ---  
**Progresiva** : ---

DATOS		A	B
1	Peso de la muestra sss	3177.0	1520.0
2	Peso de la muestra sss sumergida	1950.0	937
3	Peso de la muestra secada al horno	3121.0	1493

RESULTADOS	1	2	PROMEDIO
PESO ESPECIFICO DE MASA	2.562	2.562	2.562
PESO ESPECIFICO DE MASA S.S.S	2.608	2.608	2.608
PESO ESPECIFICO APARENTE	2.686	2.686	2.686
PORCENTAJE DE ABSORCIÓN (%)	1.8	1.8	1.8

# MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA

  
Washington Rodriguez Olazabal  
TSC. LABORATORIO  
DNI. 02436007

  
Juan Manuel Frisancho Aguirre  
INGENIERO CIVIL  
CIP 45130

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



## MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno  
Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno  
Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com  
RUC: 20602295533

### DETERMINACIÓN DEL PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO DE LOS AGREGADOS

ASTM C29 / C29M - 17a

<b>Proyecto</b>	: INFLUENCIA DE CENIZA DE AVENA Y ARCILLA MEDICINAL CALCINADO EN PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO EN OBRAS HIDRÁULICAS, PUNO - 2023	<b>Registro N°:</b>	LH23-CERT-246
<b>Solicitante</b>	: FRANKLIN QUISPE MAMANI	<b>Muestreado por :</b>	Solicitante
<b>Ubicación de Proyecto</b>	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMAN, DEPARTAMENTO: PUNO	<b>Ensayado por :</b>	Laboratorio LH
<b>Material</b>	: Arena Gruesa	<b>Fecha de Ensayo:</b>	28/07/2023
		<b>Turno:</b>	Diurno
<b>Código de Muestra</b>	: ---		
<b>Procedencia</b>	: Cabanillas		
<b>N° de Muestra</b>	: ---		
<b>Progresiva</b>	: ---		

#### PESO UNITARIO SUELTO

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (g)	3542	3542	
Volumen de molde (cm <sup>3</sup> )	7150	7150	
Peso de molde + muestra suelta (g)	15178	15142	
Peso de muestra suelta (g)	11636	11600	
PESO UNITARIO SUELTO (kg/m <sup>3</sup> )	1627	1622	1625

#### PESO UNITARIO COMPACTADO

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (g)	3542	3542	
Volumen de molde (cm <sup>3</sup> )	7150	7150	
Peso de molde + muestra consolidada (g)	16008	15971	
Peso de muestra suelta (g)	12466	12429	
PESO UNITARIO COMPACTADO (kg/m <sup>3</sup> )	1743	1738	1741

MULTISERVICIOS Y  
CONSTRUCTORA

  
Washington Rodriguez Olazabal  
TES. LABORATORIO  
DNI: 02436007



  
Juan Manuel Frisancho Aguirre  
INGENIERO CIVIL  
CIP 45130

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



## MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno  
Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno  
Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com  
RUC: 20602295533

### DETERMINACIÓN DEL PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO DE LOS AGREGADOS

ASTM C29 / C29M - 17a

**Proyecto** : INFLUENCIA DE CENIZA DE AVENA Y ARCILLA MEDICINAL CALCINADO EN PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO EN OBRAS HIDRÁULICAS, PUNO - 2023  
**Solicitante** : FRANKLIN QUISPE MAMANI  
**Ubicación de Proyecto** : DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMAN, DEPARTAMENTO: PUNO  
**Materia** : Arena Gruesa y Piedra Chancada  
**Código de Muestra** : ---  
**Procedencia** : Piedra Chancada  
**N° de Muestra** : ---  
**Progresiva** : ---

**Registro N°:** LH23-CERT-246  
**Muestreado por :** Solicitante  
**Ensayado por :** Laboratorio LH  
**Fecha de Ensayo:** 28/07/2023  
**Turno:** Diurno

#### PESO UNITARIO SUELTO

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (g)	3542	3542	
Volumen de molde (cm <sup>3</sup> )	7150	7150	
Peso de molde + muestra suelta (g)	12817	12876	
Peso de muestra suelta (g)	9275	9334	
PESO UNITARIO SUELTO (kg/m <sup>3</sup> )	1297	1305	1301

#### PESO UNITARIO COMPACTADO

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (g)	3542	3542	
Volumen de molde (cm <sup>3</sup> )	7150	7150	
Peso de molde + muestra consolidada (g)	14027	14081	
Peso de muestra suelta (g)	10485	10539	
PESO UNITARIO COMPACTADO (kg/m <sup>3</sup> )	1466	1474	1470

MULTISERVICIOS Y  
CONSTRUCTORA

  
Washington Rodriguez Olazabal  
TEC. LABORATORIO  
DNI. 02438007



  
Juan Manuel Frisancho Aguirre  
INGENIERO CIVIL  
CIP 45130

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.





# MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno  
Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno  
Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com  
RUC: 20602295533

## INFORME DE ANALISIS DE CENIZA VOLANTE

ASTM C618 - 22 / ASTM C311 / C311M - 22

Proyecto : INFLUENCIA DE CENIZA DE AVENA Y ARCILLA MEDICINAL CALCINADO EN PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO EN OBRAS HIDRÁULICAS, PUNO - 2023  
Solicitante : FRANKLIN QUISPE MAMANI  
Ubicación de Proyecto : DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMAN, DEPARTAMENTO: PUNO  
Material : Ceniza de avena

Registro N°: LH23-CERT-246

Muestreado por : Tesista  
Fecha de Ensayo: 28/07/2023  
Turno: Diurno

Código de Muestra : CENIZA CLASE N - CENIZA DE AVENA  
Procedencia : QUEMADO  
N° de Muestra : M - 1  
Progresiva : ---

### 1. CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS

Composicion	FORMULA	RESULTADO	UNIDAD
Oxido de silicio	SiO <sub>2</sub>	52	%
Oxido de aluminio	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	13	%
Oxido de hierro	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	4.2	%
Dioxido de silicio+Oxido de aluminio+Oxido de hierro	SiO <sub>2</sub> +Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	83.2	%
Troxido de azufre	SO <sub>3</sub>	3.4	%
Oxido de calcio	CaO	7.5	%
Oxido de magnesio	MgO	1.6	%
Oxido de sodio	Na <sub>2</sub> O	0.6	%
Oxido de potasio	K <sub>2</sub> O	1	%
Contenido de humedad	---	0.3	%
Perdida en ignición	---	8	%

### 2. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

METODO DE ENSAYO	RESULTADO	UNIDAD
Finura	31	%
Densidad	1.342	gr/cm <sup>3</sup>
Temperatura de Calcificación	230	°C

# MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA

  
Washington Rodriguez Olazabal  
TEC. LABORATORIO  
DNI. 02436007



  
Juan Manuel Frisancho Aguirre  
INGENIERO CIVIL  
CIP 45130

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



# MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno  
Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno  
Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com  
RUC: 20602295533

## MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DE LA GRAVEDAD ESPECÍFICA DE LOS SÓLIDOS

ASTM D854-14

PROYECTO : INFLUENCIA DE CENIZA DE AVENA Y ARCILLA MEDICINAL CALCINADO EN PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO EN OBRAS HIDRÁULICAS, PUNO - 2023  
SOLICITANTE : FRANKLIN QUISPE MAMANI  
CÓDIGO DE PROYECTO :  
UBICACIÓN DE PROYECTO : DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMAN, DEPARTAMENTO: PUNO

REGISTRO N°: LH23-CERT-246

MUESTREADO POR : Tesista  
ENSAYADO POR : Laboratorio LH  
FECHA DE ENSAYO : 28/07/2023  
TURNO : Diurno

Material	: Ceniza de avena	Profundidad:
Sondaje	: ---	Norte:
N° de Muestra	: ---	Este:
Progresiva	: ---	Cota:
MÉTODO DE ENSAYO "B"		

Gravedad específica de sólidos	--	1.34
Temperatura del agua destilada durante el ensayo	°C	7.2
Coefficiente de Temperatura (K)	--	1.00182
Gravedad específica de sólidos corregida por T*	--	1.34

### OBSERVACIONES:

\* Muestra tomada en campo por el SOLICITANTE

MULTISERVICIOS Y  
CONSTRUCTORA

  
Washington Rodriguez Olazabal  
TES-LABORATORIO  
DNI. 02438007



  
Juan Manuel Frisancho Aguirre  
INGENIERO CIVIL  
CIP 45130

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASI MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



# MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno  
Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno  
Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com  
RUC: 20602295533

## INFORME DE ANALISIS DE PUZOLANA

ASTM C618 - 22 / ASTM C311 / C311M - 22

Proyecto : INFLUENCIA DE CENIZA DE AVENA Y ARCILLA MEDICINAL CALCINADO EN PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO EN OBRAS HIDRÁULICAS, PUNO - 2023  
Solicitante : FRANKLIN QUISPE MAMANI  
Ubicación de Proyecto : DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMAN, DEPARTAMENTO: PUNO  
Material : Arcilla medicinal calcinado

Registro N°: LH23-CERT-246

Muestreado por : Tesista  
Fecha de Ensayo: 28/07/2023  
Turno: Diurno

Código de Muestra : PUZOLANA CLASE F - ARCILLA MEDICINAL CALCINADO  
Procedencia : QUEMADO  
N° de Muestra : M - 1  
Progresiva : --

### 1. CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS

Composicion	FORMULA	RESULTADO	UNIDAD
Oxido de silicio	SiO <sub>2</sub>	43.3	%
Oxido de aluminio	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	24.82	%
Oxido de hierro	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	11.76	%
Dioxido de silicio+Oxido de aluminio+Oxido de hierro	SiO <sub>2</sub> +Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	89.5	%
Trioxido de azufre	SO <sub>3</sub>	4.3	%
Oxido de calcio	CaO	15.3	%
Oxido de magnesio	MgO	0.13	%
Oxido de sodio	Na <sub>2</sub> O	0.04	%
Oxido de potasio	K <sub>2</sub> O	0.01	%
Contenido de humedad	--	0.8	%
Perdida en ignición	--	4.2	%

### 2. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

METODO DE ENSAYO	RESULTADO	UNIDAD
Finura	18	%
Densidad	2.438	gr/cm <sup>3</sup>
Temperatura de Calcincion	650	°C

# MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA

  
Washington Rodriguez Olazabal  
TEC. LABORATORIO  
DNI. 02438007



  
Juan Manuel Frisancho Aguirre  
INGENIERO CIVIL  
CIP 45130

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.





# MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno  
Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno  
Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com  
RUC: 20602295533

## MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DE LA GRAVEDAD ESPECÍFICA DE LOS SÓLIDOS ASTM D854-14

**PROYECTO** : INFLUENCIA DE CENIZA DE AVENA Y ARCILLA MEDICINAL CALCINADO EN PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO EN OBRAS HIDRÁULICAS, PUNO - 2023 **REGISTRO N°:** LH23-CERT-246  
**SOLICITANTE** : FRANKLIN QUISPE MAMANI **MUESTREADO POR** : Tesista  
**CÓDIGO DE PROYECTO** : **ENSAYADO POR** : Laboratorio LH  
**UBICACIÓN DE PROYECTO** : DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMAN, DEPARTAMENTO: PUNO **FECHA DE ENSAYO** : 28/07/2023  
**TURNO** : Diurno

**Material** : Arcilla medicinal Calcinado **Profundidad:**  
**Sondaje** : --- **Norte:**  
**N° de Muestra** : --- **Este:**  
**Progresiva** : --- **Cota:**

**MÉTODO DE ENSAYO "B"**

Gravedad específica de sólidos	---	2.43
Temperatura del agua destilada durante el ensayo	°C	7.2
Coefficiente de Temperatura (K)	---	1.00182
Gravedad específica de sólidos corregida por T°	---	2.44

### OBSERVACIONES:

- \* Muestra tomada en campo por el SOLICITANTE

# MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA

  
**Washington Rodriguez Olazabal**  
TEC. LABORATORIO  
DNI: 02436007



  
**Juan Manuel Prisancho Aguirre**  
INGENIERO CIVIL  
CIP 45130

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



# MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno  
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno  
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com  
 RUC: 20602295533

## DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO $f_c = 280 \text{ Kg/cm}^2$

ACI 211.1 - 22

**Proyecto** : INFLUENCIA DE CENIZA DE AVENA Y ARCILLA MEDICINAL CALCINADO EN PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO EN OBRAS HIDRÁULICAS, PUNO - 2023 **REGISTRO N°:** LH23-CERT-246  
**Solicitante** : FRANKLIN QUISPE MAMANI **MUESTREADO POR :** Solicitante  
**Ubicación de Proyecto** : DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMAN, DEPARTAMENTO: PUNO **FECHA DE ELABORACIÓN :** 31/07/2023  
**Agregado** : Agregado Grueso / Agregado Fino **F'c de diseño:** 280 kg/cm<sup>2</sup>  
**Procedencia** : Piedra Chancada: Cabanillas / Arena Gruesa: Cabanillas **Asentamiento:** 3" a 4"  
**Cemento** : Cemento Portland IP **Código de mezcla:** CA:0%+AMC:0%

### 1. RESISTENCIA PROMEDIO A LA COMPRESIÓN REQUERIDA

$F'_{cr} = 364 \text{ kg/cm}^2$  - Según E.060

### 5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO

Cemento = 452 kg  
 = 10.6 Bolsas x m<sup>3</sup>

### 2. RELACIÓN AGUA CEMENTO

R a/c = 0.45 R a/cte = No aplica

### 6. ADICION

Adicion AMC No aplica  
 Adicion CA No aplica

### 3. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA

Agua = 202 L

### 7. FIBRAS

Fibras No aplica

### 4. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO

Aire = 2.0%

### 8. ADITIVOS

Aditivo No aplica

### 9. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE AGREGADOS

INSUMO	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO
Cemento Portland IP	2800 kg/m <sup>3</sup>	0.1613 m <sup>3</sup>
Agua	1000 kg/m <sup>3</sup>	0.2020 m <sup>3</sup>
Aire atrapado = 2%	---	0.0200 m <sup>3</sup>
Adicion AMC	No aplica	
Adicion CA	No aplica	
Piedra Chancada	2608 kg/m <sup>3</sup>	0.3584 m <sup>3</sup>
Arena Gruesa	2575 kg/m <sup>3</sup>	0.2583 m <sup>3</sup>
Volumen de pasta =		0.3833 m <sup>3</sup>
Volumen de agregados =		0.6167 m <sup>3</sup>

CA : Ceniza de Avena  
 AMC : Arcilla Medicinal Calcinado

	HUMEDAD	ABSORCIÓN	MÓD. FINEZA	P.U. SUELTO	P.U. COMPACTADO	TMN
Agregado Grueso	0.3%	1.8%	7.01	1301	1470	3/4
Agregado Fino	1.2%	2.2%	2.64	1625	1741	N° 4

### 10. PROPORCIÓN DE AGREGADOS SECOS

Piedra Chancada 58.1% = 0.3584 m<sup>3</sup> = 935 kg  
 Arena Gruesa 41.9% = 0.2583 m<sup>3</sup> = 665 kg

### 14. RESUMEN DE PROPORCIONES EN PESO

COMPONENTE	PESO SECO	PESO HÚMEDO
Cemento Portland IP	452 kg	452 kg
Agua	202 L	223 kg
Aire atrapado = 2%		
Adicion AMC = 0%		
Adicion CA = 0%		
Piedra Chancada	935 kg	937 kg
Arena Gruesa	665 kg	673 kg
<b>PUT</b>	<b>2254 kg</b>	<b>2285 kg</b>

### 11. PESO HÚMEDO DE LOS AGREGADOS - CORRECCIÓN POR HUMEDAD

Piedra Chancada 937 kg  
 Arena Gruesa 673 kg

### 12. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD

Agua 223 L

Washington Rodríguez Olazabal  
 TICS-LABORATORIO  
 DNI. 02436007



Juan Manuel Frisancho Aguirre  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 45130

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.





# MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno  
Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno  
Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com  
RUC: 20602295533

## DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO $f_c = 280 \text{ Kg/cm}^2$

ACI 211.1 - 22

Proyecto	: INFLUENCIA DE CENIZA DE AVENA Y ARCILLA MEDICINAL CALCINADO EN PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO EN OBRAS HIDRÁULICAS, PUNO - 2023	REGISTRO N°:	LH23-CERT-246
Solicitante	: FRANKLIN QUISPE MAMANI	MUESTREADO POR :	Solicitante
Ubicación de Proyecto	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMAN, DEPARTAMENTO: PUNO	FECHA DE ELABORACIÓN :	31/07/2023
Agregado	: Agregado Grueso / Agregado Fino	F'c de diseño:	280 kg/cm <sup>2</sup>
Procedencia	: Piedra Chancada: Cabanillas / Arena Gruesa: Cabanillas	Asentamiento:	3" a 4"
Cemento	: Cemento Portland IP	Código de mezcla:	CA:0%+AMC:0%

### CANTIDADES DE PROBETAS PARA PRUEBA

Probetas 6 x 12	: 9
Probetas 4 x 8	: 2
Vigas Flexion	: 9

### 15. TANDA DE PRUEBA MÍNIMA

0.173 m<sup>3</sup>

COMPONENTE	PESO HÚMEDO
Cemento Portland IP	78.115 kg
Agua	38.539 L
Adicion AMC = 0%	0 gr
Adicion CA = 0%	0 gr
Piedra Chancada	162.051 kg
Arena Gruesa	116.377 kg

# MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA

  
Washington Rodriguez Olazabal  
TEC. LABORATORIO  
DNI. 02438007



  
Juan Manuel Frisancho Aguirre  
INGENIERO CIVIL  
CIP 45130

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



# MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno  
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno  
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com  
 RUC: 20602295533

## DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO $f_c = 280 \text{ Kg/cm}^2$

ACI 211.1 - 22

**Proyecto** : INFLUENCIA DE CENIZA DE AVENA Y ARCILLA MEDICINAL CALCINADO EN PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO EN OBRAS HIDRÁULICAS, PUNO - 2023 **REGISTRO N°:** LH23-CERT-246  
**Solicitante** : FRANKLIN QUISPE MAMANI **MUESTREADO POR** : Solicitante  
**Ubicación de Proyecto** : DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMAN, DEPARTAMENTO: PUNO **FECHA DE ELABORACIÓN** : 31/07/2023  
**Agregado** : Agregado Grueso / Agregado Fino **F'c de diseño:** 280 kg/cm<sup>2</sup>  
**Procedencia** : Piedra Chancada: Cabanillas / Arena Gruesa: Cabanillas **Asentamiento:** 3" a 4"  
**Cemento** : Cemento Portland IP **Código de mezcla:** CA:1.5%+AMC:1.5%

**1. RESISTENCIA PROMEDIO A LA COMPRESIÓN REQUERIDA**  
 $F'_{cr} = 364 \text{ kg/cm}^2$  - Según E.060

**5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO**  
 Cemento = 452 kg  
 = 10.6 Bolsas x m<sup>3</sup>

**2. RELACIÓN AGUA CEMENTO**  
 $R_{a/c} = 0.45$   $R_{a/cte} = 0.44$

**6. ADICION**  
 Adicion AMC = 6.8 kg  
 Adicion CA = 6.8 kg

**3. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA**  
 Agua = 202 L

**7. FIBRAS**  
 Fibras No aplica

**4. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO**  
 Aire = 2.0%

**8. ADITIVOS**  
 Aditivo No aplica

### 9. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE AGREGADOS

INSUMO	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO
Cemento Portland IP	2800 kg/m <sup>3</sup>	0.1613 m <sup>3</sup>
Agua	1000 kg/m <sup>3</sup>	0.2020 m <sup>3</sup>
Aire atrapado = 2%	---	0.0200 m <sup>3</sup>
Adicion AMC 1.50%	2438 kg/m <sup>3</sup>	0.0028 m <sup>3</sup>
Adicion CA 1.50%	1342 kg/m <sup>3</sup>	0.0050 m <sup>3</sup>
Piedra Chancada	2608 kg/m <sup>3</sup>	0.3584 m <sup>3</sup>
Arena Gruesa	2575 kg/m <sup>3</sup>	0.2505 m <sup>3</sup>

Volumen de pasta = 0.3912 m<sup>3</sup>  
 Volumen de agregados = 0.6088 m<sup>3</sup>

CA : Ceniza de Avena  
 AMC : Arcilla Medicinal Calcinado

	HUMEDAD	ABSORCIÓN	MÓD. FINEZA	P.U. SUELTO	P.U. COMPACTADO	TMN
Agregado Grueso	0.3%	1.8%	7.01	1301	1470	3/4
Agregado Fino	1.2%	2.2%	2.64	1625	1741	N° 4

### 10. PROPORCIÓN DE AGREGADOS SECOS

Piedra Chancada 58.9% = 0.3584 m<sup>3</sup> = 935 kg  
 Arena Gruesa 41.1% = 0.2505 m<sup>3</sup> = 645 kg

### 14. RESUMEN DE PROPORCIONES EN PESO

COMPONENTE	PESO SECO	PESO HÚMEDO
Cemento Portland IP	452 kg	452 kg
Agua	202 L	223 kg
Aire atrapado = 2%		
Adicion AMC = 1.5%	6.8 kg	6.8 kg
Adicion CA = 1.5%	6.8 kg	6.8 kg
Piedra Chancada	935 kg	937 kg
Arena Gruesa	645 kg	653 kg
<b>PUT</b>	<b>2247 kg</b>	<b>2278 kg</b>

### 11. PESO HÚMEDO DE LOS AGREGADOS - CORRECCIÓN POR HUMEDAD

Piedra Chancada 937 kg  
 Arena Gruesa 653 kg

### 12. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD

Agua 223 L

Washington Rodríguez Olazabal  
 TEC. LABORATORIO  
 DNI. 02438007



Juan Manuel Frisancho Aguirre  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 45130

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



# MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno  
Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno  
Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com  
RUC: 20602295533

## DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO $f_c = 280 \text{ Kg/cm}^2$

ACI 211.1 - 22

Proyecto	: INFLUENCIA DE CENIZA DE AVENA Y ARCILLA MEDICINAL CALCINADO EN PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO EN OBRAS HIDRÁULICAS, PUNO - 2023	REGISTRO N°:	LH23-CERT-246
Solicitante	: FRANKLIN QUISPE MAMANI	MUESTREADO POR :	Solicitante
Ubicación de Proyecto	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMAN, DEPARTAMENTO: PUNO	FECHA DE ELABORACIÓN :	31/07/2023
Agregado	: Agregado Grueso / Agregado Fino	F'c de diseño:	280 kg/cm <sup>2</sup>
Procedencia	: Piedra Chancada: Cabanillas / Arena Gruesa: Cabanillas	Asentamiento:	3" a 4"
Cemento	: Cemento Portland IP	Código de mezcla:	CA:1.5%+AMC:1.5%

### CANTIDADES DE PROBETAS PARA PRUEBA

Probetas 6 x 12	: 9
Probetas 4 x 8	: 2
Vigas Flexion	: 9

### 15. TANDA DE PRUEBA MÍNIMA

0.173 m<sup>3</sup>

COMPONENTE	PESO HÚMEDO
Cemento Portland IP	78.115 kg
Agua	38.505 L
Adicion AMC = 1.5%	1.172 gr
Adicion CA = 1.5%	1.172 gr
Piedra Chancada	162.051 kg
Arena Gruesa	112.85 kg

# MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA

  
Washington Rodríguez Olazabal  
TEC. LABORATORIO  
DNI. 02436007



  
Juan Manuel Frisacho Aguirre  
INGENIERO CIVIL  
CIP 45130

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.





# MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno  
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno  
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com  
 RUC: 20602295533

## DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO $f'c = 280 \text{ Kg/cm}^2$

ACI 211.1 - 22

**Proyecto** : INFLUENCIA DE CENIZA DE AVENA Y ARCILLA MEDICINAL CALCINADO EN PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO EN OBRAS HIDRÁULICAS, PUNO - 2023 **REGISTRO N°:** LH23-CERT-246  
**Solicitante** : FRANKLIN QUISPE MAMANI **MUESTREO POR** : Solicitante  
**Ubicación de Proyecto** : DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMAN, DEPARTAMENTO: PUNO **FECHA DE ELABORACIÓN** : 31/07/2023  
**Agregado** : Agregado Grueso / Agregado Fino **F'c de diseño:** 280 kg/cm<sup>2</sup>  
**Procedencia** : Piedra Chancada: Cabanillas / Arena Gruesa: Cabanillas **Asentamiento:** 3" a 4"  
**Cemento** : Cemento Portland IP **Código de mezcla:** CA:3%-AMC:3%

### 1. RESISTENCIA PROMEDIO A LA COMPRESIÓN REQUERIDA

$f'_{cr} = 364 \text{ kg/cm}^2$  - Según E.060

### 2. RELACIÓN AGUA CEMENTO

R a/c = 0.45

R a/cte = 0.43

### 3. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA

Agua = 202 L

### 4. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO

Aire = 2.0%

### 5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO

Cemento = 452 kg

= 10.6 Bolsas x m<sup>3</sup>

### 6. ADICION

Adicion AMC = 13.6 kg

Adicion CA = 13.6 kg

### 7. FIBRAS

Fibras No aplica

### 8. ADITIVOS

Aditivo No aplica

### 9. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE AGREGADOS

INSUMO	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO
Cemento Portland IP	2800 kg/m <sup>3</sup>	0.1613 m <sup>3</sup>
Agua	1000 kg/m <sup>3</sup>	0.2020 m <sup>3</sup>
Aire atrapado = 2%	---	0.0200 m <sup>3</sup>
Adicion AMC 3.00%	2438 kg/m <sup>3</sup>	0.0056 m <sup>3</sup>
Adicion CA 3.00%	1342 kg/m <sup>3</sup>	0.0101 m <sup>3</sup>
Piedra Chancada	2608 kg/m <sup>3</sup>	0.3584 m <sup>3</sup>
Arena Gruesa	2575 kg/m <sup>3</sup>	0.2427 m <sup>3</sup>

Volumen de pasta = 0.3990 m<sup>3</sup>  
 Volumen de agregados = 0.6010 m<sup>3</sup>

CA : Ceniza de Avena

AMC : Arcilla Medicinal Calcinado

	HUMEDAD	ABSORCIÓN	MÓD. FINEZA	P.U. SUELTO	P.U. COMPACTADO	TMN
Agregado Grueso	0.3%	1.8%	7.01	1301	1470	3/4
Agregado Fino	1.2%	2.2%	2.64	1625	1741	N° 4

### 10. PROPORCIÓN DE AGREGADOS SECOS

Piedra Chancada 59.6% = 0.3584 m<sup>3</sup> = 935 kg  
 Arena Gruesa 40.4% = 0.2427 m<sup>3</sup> = 625 kg

### 11. PESO HÚMEDO DE LOS AGREGADOS - CORRECCIÓN POR HUMEDAD

Piedra Chancada 937 kg  
 Arena Gruesa 632 kg

### 12. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD

Agua 222 L

### 14. RESUMEN DE PROPORCIONES EN PESO

COMPONENTE	PESO SECO	PESO HÚMEDO
Cemento Portland IP	452 kg	452 kg
Agua	202 L	222 kg
Aire atrapado = 2%		
Adicion AMC = 3%	13.6 kg	13.6 kg
Adicion CA = 3%	13.6 kg	13.6 kg
Piedra Chancada	935 kg	937 kg
Arena Gruesa	625 kg	632 kg
<b>PUT</b>	<b>2240 kg</b>	<b>2271 kg</b>

Washington Rodríguez Chazabal  
 TECN. LABORATORIO  
 DNI. 02433007



Juan Manuel Frisancho Aguirre  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 45130

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



# MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno  
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno  
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com  
 RUC: 20602295533

## DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO $f'c = 280 \text{ Kg/cm}^2$

ACI 211.1 - 22

<b>Proyecto</b>	: INFLUENCIA DE CENIZA DE AVENA Y ARCILLA MEDICINAL CALCINADO EN PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO EN OBRAS HIDRÁULICAS, PUNO - 2023	<b>REGISTRO N°:</b>	LH23-CERT-246
<b>Solicitante</b>	: FRANKLIN QUISPE MAMANI	<b>MUESTREADO POR :</b>	Solicitante
<b>Ubicación de Proyecto</b>	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMAN, DEPARTAMENTO: PUNO	<b>FECHA DE ELABORACIÓN :</b>	31/07/2023
<b>Agregado</b>	: Agregado Grueso / Agregado Fino	<b>F'c de diseño:</b>	280 kg/cm2
<b>Procedencia</b>	: Piedra Chancada: Cabanillas / Arena Gruesa: Cabanillas	<b>Asentamiento:</b>	3" a 4"
<b>Cemento</b>	: Cemento Portland IP	<b>Código de mezcla:</b>	CA:3%+AMC:3%

### CANTIDADES DE PROBETAS PARA PRUEBA

Probetas 6 x 12	: 9
Probetas 4 x 8	: 2
Vigas Flexion	: 9

### 15. TANDA DE PRUEBA MÍNIMA

0.173 m3

COMPONENTE	PESO HÚMEDO
Cemento Portland IP	78.115 kg
Agua	38.472 L
Adicion AMC = 3%	2.343 gr
Adicion CA = 3%	2.343 gr
Piedra Chancada	162.051 kg
Arena Gruesa	109.323 kg

MULTISERVICIOS Y  
CONSTRUCTORA

  
 Washington Rodriguez Olazabal  
 TEG. LABORATORIO  
 DNI. 02438007

  
 Juan Manuel Frisancho Aguirre  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 45130

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



# MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno  
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno  
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com  
 RUC: 20602295533

## DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO $f_c = 280 \text{ Kg/cm}^2$

ACI 211.1 - 22

**Proyecto** : INFLUENCIA DE CENIZA DE AVENA Y ARCILLA MEDICINAL CALCINADO EN PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO EN OBRAS HIDRÁULICAS, PUNO - 2023 **REGISTRO N°:** LH23-CERT-246  
**Solicitante** : FRANKLIN QUISPE MAMANI **MUESTREADO POR** : Solicitante  
**Ubicación de Proyecto** : DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMAN, DEPARTAMENTO: PUNO **FECHA DE ELABORACIÓN** : 31/07/2023  
**Agregado** : Agregado Grueso / Agregado Fino **F'c de diseño**: 280 kg/cm<sup>2</sup>  
**Procedencia** : Piedra Chancada: Cabanillas / Arena Gruesa: Cabanillas **Asentamiento**: 3" a 4"  
**Cemento** : Cemento Portland IP **Código de mezcla**: CA:4.5%+AMC:4.5%

### 1. RESISTENCIA PROMEDIO A LA COMPRESIÓN REQUERIDA

$F'_{cr} = 364 \text{ kg/cm}^2$  - Según E.060

### 2. RELACIÓN AGUA CEMENTO

$R_{a/c} = 0.45$        $R_{a/cte} = 0.43$

### 3. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA

Agua = 202 L

### 4. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO

Aire = 2.0%

### 5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO

Cemento = 452 kg  
 $= 10.6 \text{ Bolsas } \times \text{ m}^3$

### 6. ADICION

Adicion AMC = 20.3 kg  
 Adicion CA = 20.3 kg

### 7. FIBRAS

Fibras No aplica

### 8. ADITIVOS

Aditivo No aplica

### 9. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE AGREGADOS

INSUMO	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO
Cemento Portland IP	2800 kg/m <sup>3</sup>	0.1613 m <sup>3</sup>
Agua	1000 kg/m <sup>3</sup>	0.2020 m <sup>3</sup>
Aire atrapado = 2%	---	0.0200 m <sup>3</sup>
Adicion AMC 4.50%	2438 kg/m <sup>3</sup>	0.0083 m <sup>3</sup>
Adicion CA 4.50%	1342 kg/m <sup>3</sup>	0.0151 m <sup>3</sup>
Piedra Chancada	2608 kg/m <sup>3</sup>	0.3584 m <sup>3</sup>
Arena Gruesa	2575 kg/m <sup>3</sup>	0.2348 m <sup>3</sup>

Volumen de pasta = 0.4068 m<sup>3</sup>  
 Volumen de agregados = 0.5932 m<sup>3</sup>

CA : Ceniza de Avena  
 AMC : Arcilla Medicinal Calcinado

	HUMEDAD	ABSORCIÓN	MÓD. FINEZA	P.U. SUELTO	P.U. COMPACTADO	TMN
Agregado Grueso	0.3%	1.8%	7.01	1301	1470	3/4
Agregado Fino	1.2%	2.2%	2.64	1625	1741	N° 4

### 10. PROPORCIÓN DE AGREGADOS SECOS

Piedra Chancada 60.4% = 0.3584 m<sup>3</sup> = 935 kg  
 Arena Gruesa 39.6% = 0.2348 m<sup>3</sup> = 605 kg

### 11. PESO HÚMEDO DE LOS AGREGADOS - CORRECCIÓN POR HUMEDAD

Piedra Chancada 937 kg  
 Arena Gruesa 612 kg

### 12. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD

Agua 222 L

### 14. RESÚMEN DE PROPORCIONES EN PESO

COMPONENTE	PESO SECO	PESO HÚMEDO
Cemento Portland IP	452 kg	452 kg
Agua	202 L	222 kg
Aire atrapado = 2%		
Adicion AMC = 4.5%	20.3 kg	20.3 kg
Adicion CA = 4.5%	20.3 kg	20.3 kg
Piedra Chancada	935 kg	937 kg
Arena Gruesa	605 kg	612 kg
<b>PUT</b>	<b>2234 kg</b>	<b>2264 kg</b>

Washington Rodríguez Olazabal  
 TEO. LABORATORIO  
 DNI. 02438007



Juan Manuel Frisaucho Aguirre  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 45130

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.





# MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno  
Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno  
Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com  
RUC: 20602295533

## DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO $f'c = 280 \text{ Kg/cm}^2$

ACI 211.1 - 22

Proyecto	: INFLUENCIA DE CENIZA DE AVENA Y ARCILLA MEDICINAL CALCINADO EN PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO EN OBRAS HIDRÁULICAS, PUNO - 2023	REGISTRO N°:	LH23-CERT-246
Solicitante	: FRANKLIN QUISPE MAMANI	MUESTREADO POR	: Solicitante
Ubicación de Proyecto	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMAN, DEPARTAMENTO: PUNO	FECHA DE ELABORACIÓN	: 31/07/2023
Agregado	: Agregado Grueso / Agregado Fino	F'c de diseño:	280 kg/cm2
Procedencia	: Piedra Chancada: Cabanillas / Arena Gruesa: Cabanillas	Asentamiento:	3" a 4"
Cemento	: Cemento Portland IP	Código de mezcla:	CA:4.5%+AMC:4.5%

### CANTIDADES DE PROBETAS PARA PRUEBA

Probetas 6 x 12	: 9
Probetas 4 x 8	: 2
Vigas Flexion	: 9

### 15. TANDA DE PRUEBA MÍNIMA

0.173 m3

COMPONENTE	PESO HÚMEDO
Cemento Portland IP	78.115 kg
Agua	38.438 L
Adicion AMC = 4.5%	3.515 gr
Adicion CA = 4.5%	3.515 gr
Piedra Chancada	162.051 kg
Arena Gruesa	105.796 kg

MULTISERVICIOS Y  
CONSTRUCTORA

  
Washington Rodriguez Olazabal  
TIC. LABORATORIO  
DNI: 02438007



  
Juan Manuel Frisancho Aguirre  
INGENIERO CIVIL  
CIP 45130

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



# MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno  
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno  
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com  
 RUC: 20602295533

## DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO $f_c = 280 \text{ Kg/cm}^2$

ACI 211.1 - 22

**Proyecto** : INFLUENCIA DE CENIZA DE AVENA Y ARCILLA MEDICINAL CALCINADO EN PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO EN OBRAS HIDRÁULICAS, PUNO - 2023 **REGISTRO N°:** LH23-CERT-246  
**Solicitante** : FRANKLIN QUIISPE MAMANI **MUESTREADO POR :** Solicitante  
**Ubicación de Proyecto** : DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMAN, DEPARTAMENTO: PUNO **FECHA DE ELABORACIÓN :** 31/07/2023  
**Agregado** : Agregado Grueso / Agregado Fino **F<sup>c</sup> de diseño:** 280 kg/cm<sup>2</sup>  
**Procedencia** : Piedra Chancada: Cabanillas / Arena Gruesa: Cabanillas **Asentamiento:** 3" a 4"  
**Cemento** : Cemento Portland IP **Código de mezcla:** CA:6%\*AMC:6%

### 1. RESISTENCIA PROMEDIO A LA COMPRESIÓN REQUERIDA

$f'_{cr} = 364 \text{ kg/cm}^2$  - Según E.060

### 5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO

Cemento = 452 kg  
 = 10.6 Bolsas x m<sup>3</sup>

### 2. RELACIÓN AGUA CEMENTO

R a/c = 0.45      R a/c<sub>te</sub> = 0.42

### 6. ADICION

Adicion AMC = 27.1 kg  
 Adicion CA = 27.1 kg

### 3. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA

Agua = 202 L

### 7. FIBRAS

Fibras No aplica

### 4. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO

Aire = 2.0%

### 8. ADITIVOS

Aditivo No aplica

### 9. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE AGREGADOS

INSUMO	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO
Cemento Portland IP	2800 kg/m <sup>3</sup>	0.1613 m <sup>3</sup>
Agua	1000 kg/m <sup>3</sup>	0.2020 m <sup>3</sup>
Aire atrapado = 2%	—	0.0200 m <sup>3</sup>
Adicion AMC 6.00%	2438 kg/m <sup>3</sup>	0.0111 m <sup>3</sup>
Adicion CA 6.00%	1342 kg/m <sup>3</sup>	0.0202 m <sup>3</sup>
Piedra Chancada	2608 kg/m <sup>3</sup>	0.3584 m <sup>3</sup>
Arena Gruesa	2575 kg/m <sup>3</sup>	0.2270 m <sup>3</sup>
Volumen de pasta =		0.4146 m <sup>3</sup>
Volumen de agregados =		0.5854 m <sup>3</sup>

CA : Ceniza de Avena  
 AMC : Arcilla Medicinal Calcinado

	HUMEDAD	ABSORCIÓN	MÓD. FINEZA	P.U. SUELTO	P.U. COMPACTADO	TMN
Agregado Grueso	0.3%	1.8%	7.01	1301	1470	3/4
Agregado Fino	1.2%	2.2%	2.64	1625	1741	N° 4

### 10. PROPORCIÓN DE AGREGADOS SECOS

Piedra Chancada 61.2% = 0.3584 m<sup>3</sup> = 935 kg  
 Arena Gruesa 38.8% = 0.2270 m<sup>3</sup> = 584 kg

### 14. RESUMEN DE PROPORCIONES EN PESO

COMPONENTE	PESO SECO	PESO HÚMEDO
Cemento Portland IP	452 kg	452 kg
Agua	202 L	222 kg
Aire atrapado = 2%		
Adicion AMC = 6%	27.1 kg	27.1 kg
Adicion CA = 6%	27.1 kg	27.1 kg
Piedra Chancada	935 kg	937 kg
Arena Gruesa	584 kg	591 kg
<b>PUT</b>	<b>2227 kg</b>	<b>2257 kg</b>

### 11. PESO HÚMEDO DE LOS AGREGADOS - CORRECCIÓN POR HUMEDAD

Piedra Chancada 937 kg  
 Arena Gruesa 591 kg

### 12. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD

Agua 222 L

Washington Rodríguez Olazabal  
 TEC. LABORATORIO  
 DNI. 02438007



Juan Manuel Frisancho Aguirre  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 45130

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.





# MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno  
Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno  
Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com  
RUC: 20602295533

## DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO $f_c = 280 \text{ Kg/cm}^2$

ACI 211.1 - 22

<b>Proyecto</b>	: INFLUENCIA DE CENIZA DE AVENA Y ARCILLA MEDICINAL CALCINADO EN PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO EN OBRAS HIDRÁULICAS, PUNO - 2023	<b>REGISTRO N°:</b>	LH23-CERT-246
<b>Solicitante</b>	: FRANKLIN QUISPE MAMANI	<b>MUESTREADO POR :</b>	Solicitante
<b>Ubicación de Proyecto</b>	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMAN, DEPARTAMENTO: PUNO	<b>FECHA DE ELABORACIÓN :</b>	31/07/2023
<b>Agregado</b>	: Agregado Grueso / Agregado Fino	<b>F'c de diseño:</b>	280 kg/cm <sup>2</sup>
<b>Procedencia</b>	: Piedra Chancada: Cabanillas / Arena Gruesa: Cabanillas	<b>Asentamiento:</b>	3" a 4"
<b>Cemento</b>	: Cemento Portland IP	<b>Código de mezcla:</b>	CA:6%+AMC:6%

### CANTIDADES DE PROBETAS PARA PRUEBA

Probetas 6 x 12	:	9
Probetas 4 x 8	:	2
Vigas Flexion	:	9

### 15. TANDA DE PRUEBA MÍNIMA

0.173 m<sup>3</sup>

COMPONENTE	PESO HÚMEDO
Cemento Portland IP	78.115 kg
Agua	38.404 L
Adicion AMC = 6%	4.687 gr
Adicion CA = 6%	4.687 gr
Piedra Chancada	162.051 kg
Arena Gruesa	102.269 kg

# MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA

  
Washington Rodriguez Olazabal  
TEC. LABORATORIO  
DNI: 02439003



  
Juan Manuel Frisancho Aguirre  
INGENIERO CIVIL  
CIP 45130

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA



# MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno  
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno  
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com  
 RUC: 20602295533

## ENSAYO DE PERMEABILIDAD

ACI 522R - 10

<b>Proyecto</b>	: INFLUENCIA DE CENIZA DE AVENA Y ARCILLA MEDICINAL CALCINADO EN PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO EN OBRAS HIDRÁULICAS, PUNO - 2023	<b>Registro N°:</b>	LH23-CERT-246
<b>Solicitante</b>	: FRANKLIN QUISPE MAMANI	<b>Elaborado por :</b>	Laboratorio LH
<b>Ubicación de Proyecto</b>	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMAN, DEPARTAMENTO: PUNO	<b>Fecha de Ensayo:</b>	29/08/2023
<b>Material</b>	: Concreto Endurecido	<b>Turno:</b>	Diurno
<b>Código de Muestra</b>	: ---	<b>F'c de diseño:</b>	280 kg/cm2
<b>Presentación</b>	: Especímenes cilíndricos 4" x 8"	<b>Asentamiento:</b>	---
<b>N° de Muestra</b>	: ---	<b>Código de mezcla:</b>	---
<b>Progresiva</b>	: ---		

### Concreto Patron

N°	F. Vaclado	Edad	t	L	φ	A	a	h <sub>1</sub>	Coeficiente K (cm/seg.)	Coeficiente K (m/seg.)
			Tiempo (seg.)	Longitud de Probeta (cm)	Diametro (cm)	Area de Muestra (cm <sup>2</sup> )	Area de Tubería (cm <sup>2</sup> )	Altura de Carga (cm)		
1	01/08/2023	28	345684	20.00	10.00	78.54	78.54	29.00	1.95E-04	1.95E-06
2	01/08/2023	28	345615	20.00	10.00	78.54	78.54	29.00	1.95E-04	1.95E-06
3	01/08/2023	28	345677	20.00	10.00	78.54	78.54	29.00	1.95E-04	1.95E-06
<b>DESVIACION ESTANDAR</b>									2.14E-08	2.14E-10
<b>PROMEDIO</b>									1.95E-04	1.95E-06
<b>COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD</b>									1.95E-04	1.95E-06
<b>COEFICIENTE DE VARIACION</b>									0.01	0.01
<b>RANGO DE VARIACION</b>									0.02	0.02

K: Coeficiente de Permeabilidad (cm/s)

t: Tiempo de transición de h<sub>1</sub> a h<sub>2</sub> (s)

L: Longitud de la probeta (cm)

a: Área de tubería de carga (cm<sup>2</sup>)

A: Área de la muestra (cm<sup>2</sup>)

h<sub>1</sub>: Altura de Carga Superior antes del drenaje (cm)

h<sub>2</sub>: Altura de Carga Superior después del drenaje (cm)

$$K = \frac{L \times a}{t \times A} \times \ln \left( \frac{h_1}{h_2} \right)$$

MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA

Washington Rodriguez Olazabal  
 TEC. LABORATORIO  
 DNI. 02439007



Juan Manuel Frisancho Aguirre  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 45130

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



# MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno  
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno  
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com  
 RUC: 20602295533

## ENSAYO DE PERMEABILIDAD

ACI 522R - 10

Proyecto	: INFLUENCIA DE CENIZA DE AVENA Y ARCILLA MEDICINAL CALCINADO EN PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO EN OBRAS HIDRÁULICAS, PUNO - 2023	Registro N°:	LH23-CERT-246
Solicitante	: FRANKLIN QUISEP MAMANI	Elaborado por :	Laboratorio LH
Ubicación de Proyecto	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMAN, DEPARTAMENTO: PUNO	Fecha de Ensayo:	29/08/2023
Material	: Concreto Endurecido	Turno:	Diurno
Código de Muestra	: ---	F'c de diseño:	280 kg/cm2
Presentación	: Especímenes cilíndricos 4" x 8"	Asentamiento:	---
N° de Muestra	: ---	Código de mezcla:	---
Progresiva	: ---		

Adición CA:1.5% + AMC:1.5%

N°	F. Vaciado	Edad	t Tiempo (seg.)	L Longitud de Probeta (cm)	φ Diámetro (cm)	A Área de Muestra (cm <sup>2</sup> )	a Área de Tubería (cm <sup>2</sup> )	h <sub>1</sub> Altura de Carga (cm)	Coefficiente K (cm/seg.)	Coefficiente K (m/seg.)
1	01/08/2023	28	362882	20.00	10.00	78.54	78.54	29.00	1.86E-04	1.86E-06
2	01/08/2023	28	362871	20.00	10.00	78.54	78.54	29.00	1.86E-04	1.86E-06
3	01/08/2023	28	362848	20.00	10.00	78.54	78.54	29.00	1.86E-04	1.86E-06
DESVIACION ESTANDAR									8.87E-09	8.87E-11
PROMEDIO									1.86E-04	1.86E-06
COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD									1.86E-04	1.86E-06
COEFICIENTE DE VARIACION									0.00	0.00
RANGO DE VARIACION									0.01	0.01

K: Coeficiente de Permeabilidad (cm/s)

t: Tiempo de transición de h<sub>1</sub> a h<sub>2</sub> (s)

L: Longitud de la probeta (cm)

a: Área de tubería de carga (cm<sup>2</sup>)

A: Área de la muestra (cm<sup>2</sup>)

h<sub>1</sub>: Altura de Carga Superior antes del drenaje (cm)

h<sub>2</sub>: Altura de Carga Superior después del drenaje (cm)

$$K = \frac{L \times a}{t \times A} \times \ln \left( \frac{h_1}{h_2} \right)$$

MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA

*Washington Rodríguez Olazabal*  
 TEL. LABORATORIO  
 DNI. 02436007



*Juan Manuel Frisancho Aguirre*  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 45130

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASI MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.





# MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno  
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno  
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com  
 RUC: 20602295533

## ENSAYO DE PERMEABILIDAD

ACI 522R - 10

<b>Proyecto</b>	: INFLUENCIA DE CENIZA DE AVENA Y ARCILLA MEDICINAL CALGINADO EN PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO EN OBRAS HIDRÁULICAS, PUNO - 2023	<b>Registro N°:</b>	LH23-CERT-246
<b>Solicitante</b>	: FRANKLIN QUISEP MAMANI	<b>Elaborado por :</b>	Laboratorio LH
<b>Ubicación de Proyecto</b>	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMAN, DEPARTAMENTO: PUNO	<b>Fecha de Ensayo:</b>	29/08/2023
<b>Material</b>	: Concreto Endurecido	<b>Turno:</b>	Diurno
<b>Código de Muestra</b>	: ---	<b>F'c de diseño:</b>	280 kg/cm2
<b>Presentación</b>	: Especímenes cilíndricos 4" x 8"	<b>Asentamiento:</b>	---
<b>N° de Muestra</b>	: ---	<b>Código de mezcla:</b>	---
<b>Progresiva</b>	: ---		

Adición CA: 4.5% + AMC: 4.5%

N°	F. Vaciado	Edad	t Tiempo (seg.)	L Longitud de Probeta (cm)	φ Diámetro (cm)	A Área de Muestra (cm²)	a Área de Tubería (cm²)	h <sub>1</sub> Altura de Carga (cm)	Coficiente K (cm/seg.)	Coficiente K (m/seg.)
1	01/08/2023	28	414735	20.00	10.00	78.54	78.54	29.00	1.62E-04	1.62E-06
2	01/08/2023	28	414787	20.00	10.00	78.54	78.54	29.00	1.62E-04	1.62E-06
3	01/08/2023	28	414716	20.00	10.00	78.54	78.54	29.00	1.62E-04	1.62E-06
<b>DESVIACION ESTANDAR</b>									1.44E-08	1.44E-10
<b>PROMEDIO</b>									1.62E-04	1.62E-06
<b>COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD</b>									1.62E-04	1.62E-06
<b>COEFICIENTE DE VARIACION</b>									0.01	0.01
<b>RANGO DE VARIACION</b>									0.02	0.02

K: Coeficiente de Permeabilidad (cm/s)

t: Tiempo de transición de h<sub>1</sub> a h<sub>2</sub> (s)

L: Longitud de la probeta (cm)

a: Área de tubería de carga (cm<sup>2</sup>)

A: Área de la muestra (cm<sup>2</sup>)

h<sub>1</sub>: Altura de Carga Superior antes del drenaje (cm)

h<sub>2</sub>: Altura de Carga Superior después del drenaje (cm)

$$K = \frac{L \times a}{t \times A} \times \ln\left(\frac{h_1}{h_2}\right)$$

MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA

  
 Washington Rodriguez Diazabal  
 TEC. LABORATORIO  
 DNI. 02438007



  
 Juan Manuel Frisancho Aguirre  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 45130

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



# MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno  
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno  
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com  
 RUC: 20602295533

## ENSAYO DE PERMEABILIDAD

ACI 522R - 10

<b>Proyecto</b>	: INFLUENCIA DE CENIZA DE AVENA Y ARCILLA MEDICINAL CALCINADO EN PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO EN OBRAS HIDRÁULICAS, PUNO - 2023	<b>Registro N°:</b>	LH23-CERT-246
<b>Solicitante</b>	: FRANKLIN QUISPE MAMANI	<b>Elaborado por :</b>	Laboratorio LH
<b>Ubicación de Proyecto</b>	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMAN, DEPARTAMENTO: PUNO	<b>Fecha de Ensayo:</b>	29/08/2023
<b>Material</b>	: Concreto Endurecido	<b>Turno:</b>	Diurno
<b>Código de Muestra</b>	: ---	<b>F'c de diseño:</b>	280 kg/cm2
<b>Presentación</b>	: Especímenes cilíndricos 4" x 8"	<b>Asentamiento:</b>	---
<b>N° de Muestra</b>	: ---	<b>Código de mezcla:</b>	---
<b>Progresiva</b>	: ---		

Adición CA: 6.0% + AMC: 6.0%

N°	F. Vaciado	Edad	t Tiempo (seg.)	L Longitud de Probeta (cm)	φ Diámetro (cm)	A Área de Muestra (cm²)	a Área de Tubería (cm²)	h <sub>1</sub> Altura de Carga (cm)	Coefficiente K (cm/seg.)	Coefficiente K (m/seg.)
1	01/08/2023	28	432513	20.00	10.00	78.54	78.54	29.00	1.56E-04	1.56E-06
2	01/08/2023	28	432524	20.00	10.00	78.54	78.54	29.00	1.56E-04	1.56E-06
3	01/08/2023	28	432519	20.00	10.00	78.54	78.54	29.00	1.56E-04	1.56E-06
<b>DESVIACION ESTANDAR</b>									1.98E-09	1.98E-11
<b>PROMEDIO</b>									1.56E-04	1.56E-06
<b>COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD</b>									1.56E-04	1.56E-06
<b>COEFICIENTE DE VARIACION</b>									0.00	0.00
<b>RANGO DE VARIACION</b>									0.00	0.00

K: Coeficiente de Permeabilidad (cm/s)

t: Tiempo de transición de h<sub>1</sub> a h<sub>2</sub> (s)

L: Longitud de la probeta (cm)

a: Área de tubería de carga (cm<sup>2</sup>)

A: Área de la muestra (cm<sup>2</sup>)

h<sub>1</sub>: Altura de Carga Superior antes del drenaje (cm)

h<sub>2</sub>: Altura de Carga Superior después del drenaje (cm)

$$K = \frac{L \times a}{t \times A} \times \ln \left( \frac{h_1}{h_2} \right)$$

MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA

Washington Rodríguez Olazabal  
 TEC. LABORATORIO  
 DNI. 02438007



Juan Manuel Frisancho Aguirre  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 45130

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



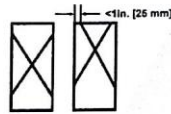
## MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN

### ASTM C39/C39M-20

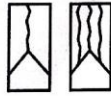
PROYECTO	: INFLUENCIA DE CENIZA DE AVENA Y ARCILLA MEDICINAL CALCINADO EN PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO EN OBRAS HIDRÁULICAS, PUNO - 2023	REGISTRO N°:	LH23-CERT-246
SOLICITANTE	: FRANKLIN QUISPE MAMANI	REALIZADO POR :	Laboratorio LH
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMAN, DEPARTAMENTO: PUNO	REVISADO POR :	Laboratorio LH
FECHA DE EMISIÓN	: 8/09/2023	FECHA DE ENSAYO :	08/08/2023
		TURNO :	Diurno
Tipo de muestra	: Concreto endurecido		
Presentación	: Especímenes cilíndricos 6" x 12"		
F'c de diseño	: f'c = 280 kg/cm2		

### Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (mm)	LONGITUD (mm)	ÁREA (mm <sup>2</sup> )	TIPO DE FALLA	FUERZA MÁXIMA (KN)	ESFUERZO Mpa	ESFUERZO kg/cm <sup>2</sup>
Concreto Patron	01/08/2023	08/08/2023	7	151.3	304.1	17979.1	5	374.70	20.84	212.52
Concreto Patron	01/08/2023	08/08/2023	7	152.1	305.7	18169.7	5	375.78	20.68	210.90
Concreto Patron	01/08/2023	08/08/2023	7	151.6	304.7	18050.5	3	372.08	20.61	210.20
DESVIACION ESTANDAR :									0.12	1.19
PROMEDIO (Mpa) :									20.71	211.20
% RESISTENCIA PROMEDIO :									75.43	75.43
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :									0.56	0.56
RANGO DE VARIACION :									1.10	1.10



**Tipo 1**  
Conos razonablemente bien formados en ambos extremos, fisuras a través de los cabezales de menos de 1 in [25 mm].



**Tipo 2**  
Conos bien formados en un extremo, fisuras verticales a través de los cabezales, como no bien definido en el otro extremo.



**Tipo 3**  
Fisuras verticales en columnadas a través de ambos extremos, conos no bien formados.



**Tipo 4**  
Fractura diagonal sin fisuras a través de los extremos, golpeado suavemente con un martillo para distinguirla del tipo 1.



**Tipo 5**  
Fracturas en los lados en las partes superior o inferior (ocurre comúnmente con cabezales no adheridos).



**Tipo 6**  
Similar a Tipo 5 pero el extremo del cilindro es puntiagudo.

FIG. 2 Esquema de los Modelos de Fractura Tipicos

Fuente: ASTM C39

Si la relación entre la longitud y el diámetro de la muestra es 1.75 o menos, corrija el resultado obtenido en ESFUERZO (Mpa) multiplicando por el factor de corrección apropiado que se muestra en la siguiente tabla:

L/D	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor	0.98	0.96	0.93	0.87

Utilice la interpolación para determinar los factores de corrección para L/D valores entre los dados en la tabla.

Fuente: ASTM C39

Cilindros	Rango Aceptable de Resistencia de cilindros individuales	Coeficiente de Variación	
		2 Cilindros	3 Cilindros
6 a 12 Pulgadas [150 a 300 mm]			
Condiciones de Laboratorio	2.4 %	6.6 %	7.8 %
Condiciones de Campo	2.9 %	8.0 %	9.5 %
4 a 8 Pulgadas [100 a 200 mm]			
Condiciones de Laboratorio	3.2 %	9.0 %	10.6 %

Fuente: ASTM C39

#### OBSERVACIONES:

- \* Muestras elaboradas y curadas por el solicitante
- \* Las muestras cumplen con la relación (altura / diámetro), por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo

*Washington Rodriguez Olazabal*  
 TECN. LABORATORIO  
 DNI. 02436007



*Juan Manuel Frisancho Aguirre*  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 45130



# MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno  
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno  
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com  
 RUC: 20602295533

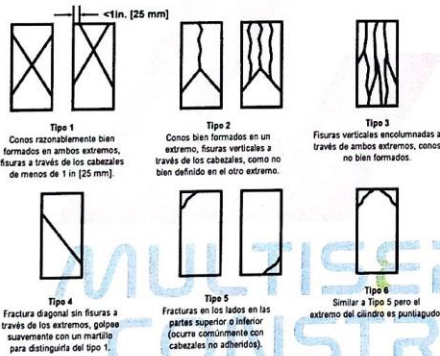
## MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN

ASTM C39/C39M-20

PROYECTO	: INFLUENCIA DE CENIZA DE AVENA Y ARCILLA MEDICINAL CALCINADO EN PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO EN OBRAS HIDRÁULICAS, PUNO - 2023	REGISTRO N°:	LH23-CERT-246
SOLICITANTE	: FRANKLIN QUISPE MAMANI	REALIZADO POR :	Laboratorio LH
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMAN, DEPARTAMENTO: PUNO	REVISADO POR :	Laboratorio LH
FECHA DE EMISIÓN	: 8/09/2023	FECHA DE ENSAYO :	08/08/2023
Tipo de muestra	: Concreto endurecido	TURNO :	Diurno
Presentación	: Especímenes cilíndricos 6" x 12"		
F <sub>c</sub> de diseño	: f <sub>c</sub> = 280 kg/cm <sup>2</sup>		

### Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (mm)	LONGITUD (mm)	ÁREA (mm <sup>2</sup> )	TIPO DE FALLA	FUERZA MÁXIMA (KN)	ESFUERZO Mpa	ESFUERZO kg/cm <sup>2</sup>
Adición CA:1.5% + AMC:1.5%	01/08/2023	08/08/2023	7	151.7	304.9	18074.3	5	377.98	20.91	213.25
Adición CA:1.5% + AMC:1.5%	01/08/2023	08/08/2023	7	151.3	304.1	17979.1	3	380.38	21.16	215.74
Adición CA:1.5% + AMC:1.5%	01/08/2023	08/08/2023	7	152.7	306.9	18313.4	5	384.23	20.98	213.95
DESVIACION ESTANDAR :									0.13	1.28
PROMEDIO (Mpa) :									21.02	214.31
% RESISTENCIA PROMEDIO :									76.54	76.54
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :									0.60	0.60
RANGO DE VARIACION :									1.16	1.16



Si la relación entre la longitud y el diámetro de la muestra es 1.75 o menos, corrija el resultado obtenido en ESFUERZO (Mpa) multiplicando por el factor de corrección apropiado que se muestra en la siguiente tabla:

L/D	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor	0.98	0.96	0.93	0.87

Utilice la interpolación para determinar los factores de corrección para L/D valores entre los dados en la tabla.

Fuente: ASTM C39

Coefficiente de Variación	Rango Aceptable de Resistencias de cilindros Individuales	
	2 Cilindros	3 Cilindros
6 a 12 Pulgadas (150 a 300 mm)		
Condiciones de Laboratorio	2.4%	7.8%
Condiciones de Campo	2.8%	8.5%
4 a 8 Pulgadas (100 a 200 mm)		
Condiciones de Laboratorio	3.2%	10.8%

Fuente: ASTM C39

FIG. 2 Esquema de los Modelos de Fractura Tipicos

Fuente: ASTM C39

#### OBSERVACIONES:

- \* Muestras elaboradas y curadas por el solicitante
- \* Las muestras cumplen con la relación (altura / diámetro), por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo

*Washington Rodriguez Olazabal*  
 TEC. LABORATORIO  
 DNI: 02436007



*Juan Manuel Prisaño Aguirre*  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 45130

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASI MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.





# MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno  
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno  
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com  
 RUC: 20602295533

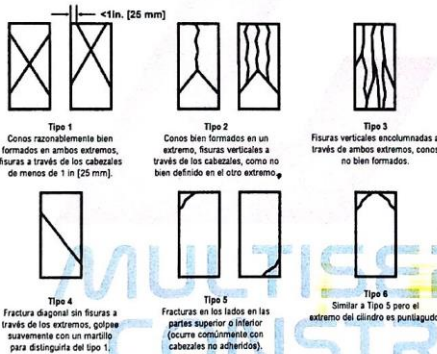
## MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN

ASTM C39/C39M-20

PROYECTO	: INFLUENCIA DE CENIZA DE AVENA Y ARCILLA MEDICINAL CALCINADO EN PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO EN OBRAS HIDRÁULICAS, PUNO - 2023	REGISTRO N°:	LH23-CERT-246
SOLICITANTE	: FRANKLIN QUISPE MAMANI	REALIZADO POR:	Laboratorio LH
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMÁN, DEPARTAMENTO: PUNO	REVISADO POR:	Laboratorio LH
FECHA DE EMISIÓN	: 8/09/2023	FECHA DE ENSAYO	: 08/08/2023
Tipo de muestra	: Concreto endurecido	TURNO	: Diurno
Presentación	: Especímenes cilíndricos 6" x 12"		
Fc de diseño	: Fc = 280 kg/cm <sup>2</sup>		

### Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (mm)	LONGITUD (mm)	ÁREA (mm <sup>2</sup> )	TIPO DE FALLA	FUERZA MÁXIMA (KN)	ESFUERZO Mpa	ESFUERZO kg/cm <sup>2</sup>
Adición CA:3.0% + AMC:3.0%	01/08/2023	08/08/2023	7	151.6	304.7	18050.5	5	386.50	21.41	218.34
Adición CA:3.0% + AMC:3.0%	01/08/2023	08/08/2023	7	151.2	303.9	17955.3	5	379.73	21.15	215.66
Adición CA:3.0% + AMC:3.0%	01/08/2023	08/08/2023	7	151.7	304.9	18074.3	5	385.77	21.34	217.64
DESVIACION ESTANDAR :									0.14	1.39
PROMEDIO (Mpa) :									21.30	217.22
% RESISTENCIA PROMEDIO :									77.58	77.58
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :									0.64	0.64
RANGO DE VARIACION :									1.24	1.24



Si la relación entre la longitud y el diámetro de la muestra es 1.75 o menos, corrija el resultado obtenido en ESFUERZO (Mpa) multiplicando por el factor de corrección apropiado que se muestra en la siguiente tabla:

L/D	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor	0.96	0.96	0.93	0.87

Utilice la interpolación para determinar los factores de corrección para L / D valores entre los dados en la tabla.

Fuente: ASTM C39

Rango de Longitud (Diámetro)	Rango Aceptable de Resistencia de cilindros individuales	
	2 Cilindros	3 Cilindros
8 a 12 Pulgadas (150 a 300 mm)		
Condiciones de Laboratorio	2.4%	6.6%
Condiciones de Campo	2.9%	8.0%
4 a 8 Pulgadas (100 a 200 mm)		
Condiciones de Laboratorio	3.2%	9.0%
		10.6%

Fuente: ASTM C39

FIG. 2 Esquema de los Modelos de Fractura Tipos

Fuente: ASTM C39

#### OBSERVACIONES:

- \* Muestras elaboradas y curadas por el solicitante
- \* Las muestras cumplen con la relación (altura / diámetro), por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo

Washington Rodríguez Olazabal  
 TEC. LABORATORIO  
 DNI: 02438007



Juan Manuel Frisancho Aguirre  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 45130

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.





# MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno  
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno  
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com  
 RUC: 20602295533

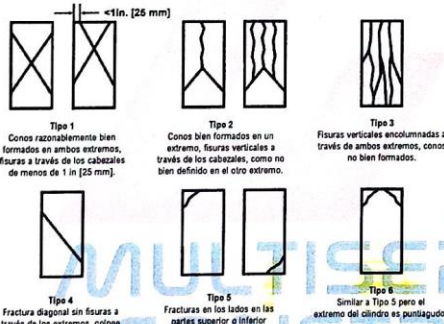
## MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN

ASTM C39/C39M-20

PROYECTO	: INFLUENCIA DE CENIZA DE AVENA Y ARCILLA MEDICINAL CALCINADO EN PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO EN OBRAS HIDRÁULICAS, PUNO - 2023	REGISTRO N°:	LH23-CERT-246
SOLICITANTE	: FRANKLIN QUISPE MAMANI	REALIZADO POR :	Laboratorio LH
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMAN, DEPARTAMENTO: PUNO	REVISADO POR :	Laboratorio LH
FECHA DE EMISIÓN	: 8/09/2023	FECHA DE ENSAYO :	08/08/2023
Tipo de muestra	: Concreto endurecido	TURNO :	Diurno
Presentación	: Especímenes cilíndricos 6" x 12"		
f'c de diseño	: f'c = 280 kg/cm2		

### Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (mm)	LONGITUD (mm)	ÁREA (mm <sup>2</sup> )	TIPO DE FALLA	FUERZA MÁXIMA (KN)	ESFUERZO Mpa	ESFUERZO kg/cm2
Adicion CA:4.5% + AMC:4.5%	01/08/2023	08/08/2023	7	151.7	304.9	18074.3	3	372.37	20.60	210.08
Adicion CA:4.5% + AMC:4.5%	01/08/2023	08/08/2023	7	151.3	304.1	17979.1	3	370.16	20.59	209.94
Adicion CA:4.5% + AMC:4.5%	01/08/2023	08/08/2023	7	151.9	305.3	18122.0	5	382.06	21.08	214.98
DESVIACION ESTANDAR :									0.28	2.87
PROMEDIO (Mpa) :									20.76	211.67
% RESISTENCIA PROMEDIO :									75.60	75.60
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :									1.36	1.36
RANGO DE VARIACION :									2.38	2.38



Tipo 1  
Conos razonablemente bien formados en ambos extremos, fisuras a través de los cabezales de menos de 1 in (25 mm).

Tipo 2  
Conos bien formados en un extremo, fisuras verticales a través de los cabezales, como no bien definido en el otro extremo.

Tipo 3  
Fisuras verticales en columnadas a través de ambos extremos, conos no bien formados.

Tipo 4  
Fractura diagonal sin fisuras a través de los extremos, golpe suavemente con un martillo para distinguirla del tipo 1.

Tipo 5  
Fracturas en los lados en las partes superior o inferior (ocurre comúnmente con cabezales no adheridos).

Tipo 6  
Similar a Tipo 5 pero el extremo del cilindro es puntiagudo.

Si la relación entre la longitud y el diámetro de la muestra es 1.75 o menos, corraje el resultado obtenido en ESFUERZO (Mpa) multiplicando por el factor de corrección apropiado que se muestra en la siguiente tabla:

L/D	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor	0.88	0.96	0.93	0.87

Utilice la interpolación para determinar los factores de corrección para L / D valores entre los dados en la tabla.

Fuente: ASTM C39

6 a 12 Pulgadas (150 a 300 mm)	Coeficiente de Variación	Rango Aceptable de Resistencia de cilindros individuales	
		2 Cilindros	3 Cilindros
Condiciones de Laboratorio	2.4%	6.6%	7.8%
Condiciones de Campo	2.9%	8.0%	9.5%
4 a 8 Pulgadas (100 a 200 mm)	Condiciones de Laboratorio	3.2%	9.0%
			10.6%

Fuente: ASTM C39

FIG. 2 Esquema de los Modelos de Fractura Típicos

Fuente: ASTM C39

#### OBSERVACIONES:

- \* Muestras elaboradas y curadas por el solicitante
- \* Las muestras cumplen con la relación (altura / diámetro), por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo

Washington Rodríguez Olazabal  
 TES. LABORATORIO  
 DNI: 62436107



Juan Manuel Frisancho Aguirre  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 45130

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.

## MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN

ASTM C39/C39M-20

PROYECTO	: INFLUENCIA DE CENIZA DE AVENA Y ARCILLA MEDICINAL CALCINADO EN PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO EN OBRAS HIDRÁULICAS, PUNO - 2023	REGISTRO N°:	LH23-CERT-246
SOLICITANTE	: FRANKLIN QUISPE MAMANI	REALIZADO POR :	Laboratorio LH
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMAN, DEPARTAMENTO: PUNO	REVISADO POR :	Laboratorio LH
FECHA DE EMISIÓN	: 8/09/2023	FECHA DE ENSAYO :	08/08/2023
Tipo de muestra	: Concreto endurecido	TURNO :	Diurno
Presentación	: Especímenes cilíndricos 6" x 12"		
F'c de diseño	: f'c = 280 kg/cm <sup>2</sup>		

### Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (mm)	LONGITUD (mm)	ÁREA (mm <sup>2</sup> )	TIPO DE FALLA	FUERZA MÁXIMA (KN)	ESFUERZO Mpa	ESFUERZO kg/cm <sup>2</sup>
Adición CA:6.0% + AMC:6.0%	01/08/2023	08/08/2023	7	151.7	304.9	18074.3	3	362.74	20.07	204.65
Adición CA:6.0% + AMC:6.0%	01/08/2023	08/08/2023	7	151.3	304.1	17979.1	3	358.81	19.96	203.51
Adición CA:6.0% + AMC:6.0%	01/08/2023	08/08/2023	7	151.8	305.1	18098.1	5	366.60	20.26	206.56
DESVIACION ESTANDAR :									0.15	1.54
PROMEDIO (Mpa) :									20.09	204.90
% RESISTENCIA PROMEDIO :									73.18	73.18
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :									0.75	0.75
RANGO DE VARIACION :									1.49	1.49

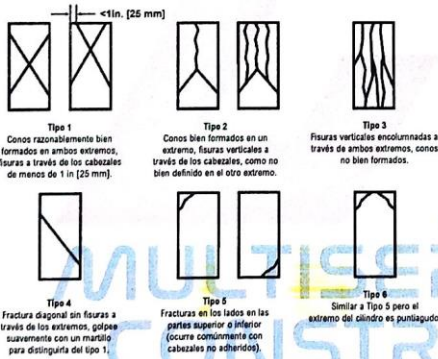


FIG. 2 Esquema de los Modelos de Fractura Tipicos

Fuente: ASTM C39

Si la relación entre la longitud y el diámetro de la muestra es 1.75 o menos, corrija el resultado obtenido en ESFUERZO (Mpa) multiplicando por el factor de corrección apropiado que se muestra en la siguiente tabla:

L/D	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor	0.98	0.96	0.93	0.87

Utilice la interpolación para determinar los factores de corrección para L / D valores entre los dados en la tabla.

Fuente: ASTM C39

Coeficiente de Variación	Rango Aceptable de Resistencia de cilindros Individuales 3 Cilindros		
	6 a 12 Pulgadas (150 a 300 mm)	4 a 8 Pulgadas (100 a 200 mm)	Condiciones de Laboratorio
Condiciones de Laboratorio	2.4%	6.6%	7.8%
Condiciones de Campo	2.9%	8.0%	9.5%
Condiciones de Laboratorio	3.2%	9.0%	10.6%

Fuente: ASTM C39

#### OBSERVACIONES:

- \* Muestras elaboradas y curadas por el solicitante
- \* Las muestras cumplen con la relación (altura / diámetro), por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo

Washington Rodríguez Olazabal  
 REG. LABORATORIO  
 DNI-02438007



Juan Manuel Frisnacho Aguirre  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 45130





# MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno  
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno  
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com  
 RUC: 20602295533

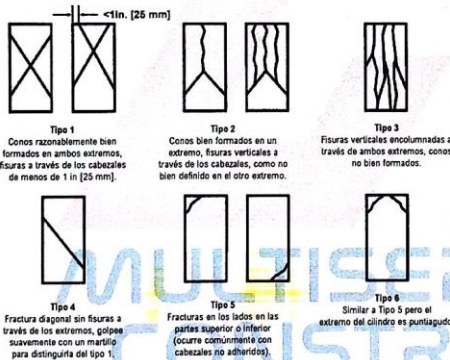
## MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN

### ASTM C39/C39M-20

PROYECTO	: INFLUENCIA DE CENIZA DE AVENA Y ARCILLA MEDICINAL CALCINADO EN PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO EN OBRAS HIDRÁULICAS, PUNO - 2023	REGISTRO N°:	LH23-CERT-246
SOLICITANTE	: FRANKLIN QUISPE MAMANI	REALIZADO POR:	Laboratorio LH
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMAN, DEPARTAMENTO: PUNO	REVISADO POR:	Laboratorio LH
FECHA DE EMISIÓN	: 8/09/2023	FECHA DE ENSAYO:	15/08/2023
Tipo de muestra	: Concreto endurecido	TURNO:	Diurno
Presentación	: Especímenes cilíndricos 6" x 12"		
Fc de diseño	: fc = 280 kg/cm2		

### Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (mm)	LONGITUD (mm)	ÁREA (mm <sup>2</sup> )	TIPO DE FALLA	FUERZA MÁXIMA (KN)	ESFUERZO Mpa	ESFUERZO kg/cm2
Concreto Patron	01/08/2023	15/08/2023	14	151.3	304.1	17979.1	5	446.04	24.81	252.98
Concreto Patron	01/08/2023	15/08/2023	14	151.6	304.7	18050.5	5	449.20	24.89	253.77
Concreto Patron	01/08/2023	15/08/2023	14	151.8	305.1	18098.1	5	456.05	25.20	256.96
DESVIACION ESTANDAR :									0.21	2.11
PROMEDIO (Mpa) :									24.96	254.57
% RESISTENCIA PROMEDIO :									90.92	90.92
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :									0.83	0.83
RANGO DE VARIACION :									1.56	1.56



Si la relación entre la longitud y el diámetro de la muestra es 1.75 o menos, corrija el resultado obtenido en ESFUERZO (Mpa) multiplicando por el factor de corrección apropiado que se muestra en la siguiente tabla:

L/D	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor	0.98	0.96	0.93	0.87

Utilice la interpolación para determinar los factores de corrección para L/D valores entre los dados en la tabla.

Fuente: ASTM C39

Coeficiente de Variación	Rango Aceptable de Resistencias de cilindros Individuales	
	2 Cilindros	3 Cilindros
6 a 12 Pulgadas (150 a 300 mm)		
Condiciones de Laboratorio	2.4%	6.6%
Condiciones de Campo	2.9%	8.0%
4 a 8 Pulgadas (100 a 200 mm)		
Condiciones de Laboratorio	3.2%	9.0%
Condiciones de Campo		10.6%

Fuente: ASTM C39

FIG. 2 Esquema de los Modelos de Fractura Tipicos

Fuente: ASTM C39

#### OBSERVACIONES:

- Muestras elaboradas y curadas por el solicitante
- Las muestras cumplen con la relación (altura / diámetro) por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo

Washington Rodríguez Olazabal  
 REC. LABORATORIO  
 DNI: 02436007



Juan Manuel Frisancho Aguirre  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 45130

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASI MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



# MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno  
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno  
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com  
 RUC: 20602295533

## MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN

ASTM C39/C39M-20

PROYECTO	: INFLUENCIA DE CENIZA DE AVENA Y ARCILLA MEDICINAL CALCINADO EN PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO EN OBRAS HIDRÁULICAS, PUNO - 2023	REGISTRO N°:	LH23-CERT-246
SOLICITANTE	: FRANKLIN QUISPE MAMANI	REALIZADO POR :	Laboratorio LH
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMAN, DEPARTAMENTO: PUNO	REVISADO POR :	Laboratorio LH
FECHA DE EMISIÓN	: 8/09/2023	FECHA DE ENSAYO :	15/08/2023
Tipo de muestra	: Concreto endurecido	TURNO :	Diurno
Presentación	: Especímenes cilíndricos 6" x 12"		
Fc de diseño	: f'c = 280 kg/cm2		

### Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (mm)	LONGITUD (mm)	ÁREA (mm <sup>2</sup> )	TIPO DE FALLA	FUERZA MÁXIMA (KN)	ESFUERZO Mpa	ESFUERZO kg/cm2
Adición CA:1.5% + AMC:1.5%	01/08/2023	15/08/2023	14	151.7	304.9	18074.3	5	453.36	25.08	255.78
Adición CA:1.5% + AMC:1.5%	01/08/2023	15/08/2023	14	151.3	304.1	17979.1	3	454.09	25.26	257.55
Adición CA:1.5% + AMC:1.5%	01/08/2023	15/08/2023	14	151.9	305.3	18122.0	5	456.60	25.20	256.93
DESVIACION ESTANDAR :									0.09	0.90
PROMEDIO (Mpa) :									25.18	256.75
% RESISTENCIA PROMEDIO :									91.70	91.70
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :									0.35	0.35
RANGO DE VARIACION :									0.69	0.69

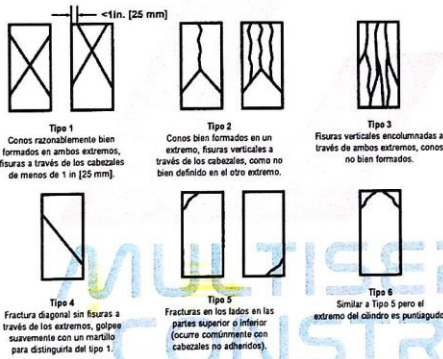


FIG. 2 Esquema de los Modelos de Fractura Típicos

Fuente: ASTM C39

Si la relación entre la longitud y el diámetro de la muestra es 1.75 o menos, corrija el resultado obtenido en ESFUERZO (Mpa) multiplicando por el factor de corrección apropiado que se muestra en la siguiente tabla:

L/D	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor	0.98	0.96	0.93	0.87

Utilice la interpolación para determinar los factores de corrección para L/D valores entre los dados en la tabla.

Fuente: ASTM C39

Coeficiente de Variación	Rango Aceptable de Resistencia de cilindros individuales	
	2 Cilindros	3 Cilindros
6 a 15 Porcentaje (150 a 300 mm)		
Condiciones de Laboratorio	2.4 %	6.6 %
Condiciones de Campo	2.9 %	8.0 %
4 a 8 Porcentaje (100 a 200 mm)		
Condiciones de Laboratorio	3.2 %	9.0 %
		10.6 %

Fuente: ASTM C39

#### OBSERVACIONES:

- \* Muestras elaboradas y curadas por el solicitante
- \* Las muestras cumplen con la relación (altura / diámetro), por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo

*Washington Rodríguez Olazabal*  
 TEC. LABORATORIO  
 DNI. 02438007



*Juan Manuel Frisancho Aguirre*  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 45130

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASI MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.





# MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno  
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno  
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com  
 RUC: 20602295533

## MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN

### ASTM C39/C39M-20

PROYECTO	: INFLUENCIA DE CENIZA DE AVENA Y ARCILLA MEDICINAL CALCINADO EN PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO EN OBRAS HIDRÁULICAS, PUNO - 2023	REGISTRO N°:	LH23-CERT-246
SOLICITANTE	: FRANKLIN QUISPE MAMANI	REALIZADO POR :	Laboratorio LH
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMAN, DEPARTAMENTO: PUNO	REVISADO POR :	Laboratorio LH
FECHA DE EMISIÓN	: 8/09/2023	FECHA DE ENSAYO :	15/08/2023
Tipo de muestra	: Concreto endurecido	TURNO :	Diurno
Presentación	: Especímenes cilíndricos 6" x 12"		
F <sub>c</sub> de diseño	: f <sub>c</sub> = 280 kg/cm <sup>2</sup>		

### Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (mm)	LONGITUD (mm)	ÁREA (mm <sup>2</sup> )	TIPO DE FALLA	FUERZA MÁXIMA (KN)	ESFUERZO Mpa	ESFUERZO kg/cm <sup>2</sup>
Adición CA:3.0% + AMC:3.0%	01/08/2023	15/08/2023	14	151.7	304.9	18074.3	5	468.25	25.91	264.18
Adición CA:3.0% + AMC:3.0%	01/08/2023	15/08/2023	14	151.3	304.1	17979.1	5	465.14	25.87	263.81
Adición CA:3.0% + AMC:3.0%	01/08/2023	15/08/2023	14	151.7	304.9	18074.3	3	466.66	25.82	263.28
DESVIACION ESTANDAR :									0.04	0.45
PROMEDIO (Mpa) :									25.87	263.76
% RESISTENCIA PROMEDIO :									94.20	94.20
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :									0.17	0.17
RANGO DE VARIACION :									0.34	0.34

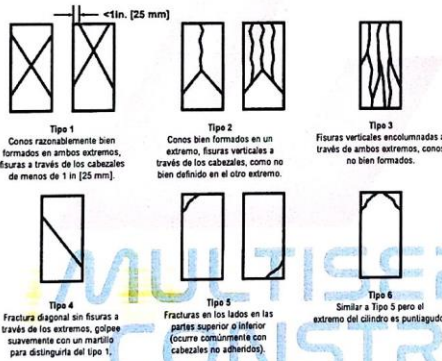


FIG. 2 Esquema de los Modelos de Fractura Tipicos

Fuente: ASTM C39

#### OBSERVACIONES:

- \* Muestras elaboradas y curadas por el solicitante
- \* Las muestras cumplen con la relación (altura / diámetro), por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo

Si la relación entre la longitud y el diámetro de la muestra es 1.75 o menos, corrija el resultado obtenido en ESFUERZO (Mpa) multiplicando por el factor de corrección apropiado que se muestra en la siguiente tabla:

L/D	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor	0.98	0.96	0.93	0.87

Utilice la interpolación para determinar los factores de corrección para L / D valores entre los dados en la tabla.

Fuente: ASTM C39

Rango de Resistencia de cilindros individuales	Rango Aceptable de Variación	
	2 Cilindros	3 Cilindros
6 a 12 Pulgadas (150 a 300 mm)		
Condiciones de Laboratorio	2.4%	6.6%
Condiciones de Campo	2.9%	8.0%
4 a 8 Pulgadas (100 a 200 mm)		
Condiciones de Laboratorio	3.2%	9.0%

Fuente: ASTM C39

Washington Rodríguez Olazabal  
 TEC. LABORATORIO  
 DNI. 02436007



Juan Manuel Frisancho Aguirre  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 45130

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.

## MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN

### ASTM C39/C39M-20

PROYECTO	: INFLUENCIA DE CENIZA DE AVENA Y ARCILLA MEDICINAL CALCINADO EN PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO EN OBRAS HIDRÁULICAS, PUNO - 2023	REGISTRO N°:	LH23-CERT-246
SOLICITANTE	: FRANKLIN QUIISPE MAMANI	REALIZADO POR :	Laboratorio LH
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMAN, DEPARTAMENTO: PUNO	REVISADO POR :	Laboratorio LH
FECHA DE EMISIÓN	: 8/09/2023	FECHA DE ENSAYO :	15/08/2023
Tipo de muestra	: Concreto endurecido	TURNO :	Diurno
Presentación	: Especímenes cilíndricos 6" x 12"		
F <sub>c</sub> de diseño	: F <sub>c</sub> = 280 kg/cm <sup>2</sup>		

### Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (mm)	LONGITUD (mm)	ÁREA (mm <sup>2</sup> )	TIPO DE FALLA	FUERZA MÁXIMA (KN)	ESFUERZO Mpa	ESFUERZO kg/cm <sup>2</sup>
Adición CA:4.5% + AMC:4.5%	01/08/2023	15/08/2023	14	151.6	304.7	18050.5	5	453.76	25.14	256.34
Adición CA:4.5% + AMC:4.5%	01/08/2023	15/08/2023	14	151.7	304.9	18074.3	5	450.49	24.92	254.16
Adición CA:4.5% + AMC:4.5%	01/08/2023	15/08/2023	14	151.2	303.9	17955.3	5	445.30	24.80	252.89
DESVIACION ESTANDAR :									0.17	1.74
PROMEDIO (Mpa) :									24.95	254.47
% RESISTENCIA PROMEDIO :									90.88	90.88
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :									0.69	0.69
RANGO DE VARIACION :									1.35	1.35

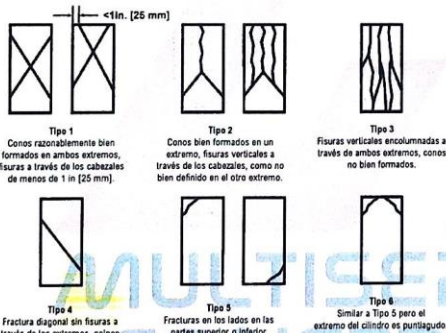


FIG. 2 Esquema de los Modelos de Fractura Típicos

Fuente: ASTM C39

Si la relación entre la longitud y el diámetro de la muestra es 1,75 o menos, corrija el resultado obtenido en ESFUERZO (Mpa) multiplicando por el factor de corrección apropiado que se muestra en la siguiente tabla:

L/D	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor	0.98	0.96	0.93	0.87

Utilice la interpolación para determinar los factores de corrección para L/D valores entre los dados en la tabla.

Fuente: ASTM C39

Coeficiente de Variación	Rango Aceptable de Resistencias de cilindros Individuales		
	2 Cilindros	3 Cilindros	4 Cilindros
6 a 12 Pulgadas (150 a 300 mm)			
Condiciones de Laboratorio	2.4%	6.6%	7.8%
Condiciones de Campo	2.9%	8.0%	9.5%
4 a 8 Pulgadas (100 a 200 mm)			
Condiciones de Laboratorio	3.2%	9.0%	10.6%

Fuente: ASTM C39

#### OBSERVACIONES:

- \* Muestras elaboradas y curadas por el solicitante
- \* Las muestras cumplen con la relación (altura / diámetro), por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo

Washington Rodríguez Olazabal  
 TES LABORATORIO  
 DNI. 02438007



Juan Manuel Frisancho Aguirre  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 45130





# MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

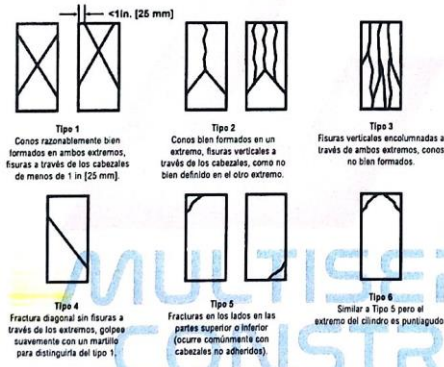
Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno  
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno  
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com  
 RUC: 20602295533

## MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN ASTM C39/C39M-20

PROYECTO	: INFLUENCIA DE CENIZA DE AVENA Y ARCILLA MEDICINAL CALCINADO EN PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO EN OBRAS HIDRÁULICAS, PUNO - 2023	REGISTRO N°:	LH23-CERT-246
SOLICITANTE	: FRANKLIN QUISPE MAMANI	REALIZADO POR :	Laboratorio LH
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMAN, DEPARTAMENTO: PUNO	REVISADO POR :	Laboratorio LH
FECHA DE EMISIÓN	: 8/09/2023	FECHA DE ENSAYO :	15/08/2023
Tipo de muestra	: Concreto endurecido	TURNO :	Diurno
Presentación	: Especímenes cilíndricos 6" x 12"		
F <sup>c</sup> de diseño	: f <sub>c</sub> = 280 kg/cm <sup>2</sup>		

### Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (mm)	LONGITUD (mm)	ÁREA (mm <sup>2</sup> )	TIPO DE FALLA	FUERZA MÁXIMA (KN)	ESFUERZO Mpa	ESFUERZO kg/cm <sup>2</sup>
Adición CA:6.0% + AMC:6.0%	01/08/2023	15/08/2023	14	151.0	303.5	17907.9	5	430.95	24.06	245.39
Adición CA:6.0% + AMC:6.0%	01/08/2023	15/08/2023	14	151.3	304.1	17979.1	5	431.08	23.98	244.50
Adición CA:6.0% + AMC:6.0%	01/08/2023	15/08/2023	14	151.7	304.8	18082.4	5	436.60	24.17	246.48
DESVIACION ESTANDAR :									0.10	1.00
PROMEDIO (Mpa) :									24.07	245.46
% RESISTENCIA PROMEDIO :									87.66	87.66
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :									0.41	0.41
RANGO DE VARIACION :									0.81	0.81



Si la relación entre la longitud y el diámetro de la muestra es 1.75 o menos, corrija el resultado obtenido en ESFUERZO (Mpa) multiplicando por el factor de corrección apropiado que se muestra en la siguiente tabla:

L/D	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor	0.98	0.96	0.93	0.87

Utilice la interpolación para determinar los factores de corrección para L/D valores entre los dados en la tabla.

Fuente: ASTM C39

Coeficiente de Variación	Rango Aceptable de Resistencias de cilindros individuales	
	2 Cilindros	3 Cilindros
8 a 12 Pulgadas [100 a 200 mm]		
Condiciones de Laboratorio	2.4%	6.6%
Condiciones de Campo	2.9%	8.0%
4 a 8 Pulgadas [100 a 200 mm]		
Condiciones de Laboratorio	3.2%	9.0%

Fuente: ASTM C39

FIG. 2 Esquema de los Modelos de Fractura Típicos

Fuente: ASTM C39

### OBSERVACIONES:

- \* Muestras elaboradas y curadas por el solicitante
- \* Las muestras cumplen con la relación (altura / diámetro), por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo

Washington Rodríguez Olazabal  
 TEC. LABORATORIO  
 DNI. 02498007

Juan Manuel Frisancho Aguirre  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 45130

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



# MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno  
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno  
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com  
 RUC: 20602295533

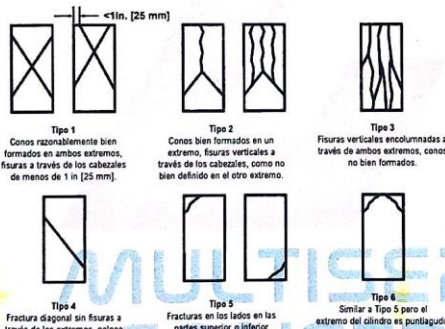
## MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN

ASTM C39/C39M-20

PROYECTO	: INFLUENCIA DE CENIZA DE AVENA Y ARCILLA MEDICINAL CALCINADO EN PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO EN OBRAS HIDRÁULICAS, PUNO - 2023	REGISTRO N°:	LH23-CERT-246
SOLICITANTE	: FRANKLIN QUISPE MAMANI	REALIZADO POR :	Laboratorio LH
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMAN, DEPARTAMENTO: PUNO	REVISADO POR :	Laboratorio LH
FECHA DE EMISIÓN	: 8/09/2023	FECHA DE ENSAYO :	29/08/2023
Tipo de muestra	: Concreto endurecido	TURNO :	Diurno
Presentación	: Especímenes cilíndricos 6" x 12"		
F <sub>c</sub> de diseño	: f <sub>c</sub> = 280 kg/cm <sup>2</sup>		

### Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (mm)	LONGITUD (mm)	ÁREA (mm <sup>2</sup> )	TIPO DE FALLA	FUERZA MÁXIMA (KN)	ESFUERZO Mpa	ESFUERZO kg/cm <sup>2</sup>
Concreto Patron	01/08/2023	29/08/2023	28	151.7	304.9	18074.3	5	497.88	27.55	280.90
Concreto Patron	01/08/2023	29/08/2023	28	151.2	303.9	17955.3	5	497.86	27.73	282.74
Concreto Patron	01/08/2023	29/08/2023	28	151.6	304.7	18050.5	5	504.46	27.95	284.98
DESVIACION ESTANDAR :									0.20	2.05
PROMEDIO (Mpa) :									27.74	282.87
% RESISTENCIA PROMEDIO :									101.03	101.03
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :									0.72	0.72
RANGO DE VARIACION :									1.45	1.45



Si la relación entre la longitud y el diámetro de la muestra es 1.75 o menos, corrija el resultado obtenido en ESFUERZO (Mpa) multiplicando por el factor de corrección apropiado que se muestra en la siguiente tabla:

L/D	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor	0.98	0.96	0.93	0.87

Utilice la interpolación para determinar los factores de corrección para L / D valores entre los dados en la tabla.

Fuente: ASTM C39

Coeficiente de Variación	Rango Aceptable de Resistencias de cilindros individuales	
	2 Cilindros	3 Cilindros
6 a 12 Pulgadas [150 a 300 mm]		
Condiciones de Laboratorio	2.4 %	7.8 %
Condiciones de Campo	2.9 %	9.5 %
4 a 8 Pulgadas [100 a 200 mm]		
Condiciones de Laboratorio	3.2 %	10.6 %

Fuente: ASTM C39

FIG. 2 Esquema de los Modelos de Fractura Tipicos

Fuente: ASTM C39

#### OBSERVACIONES:

- \* Muestras elaboradas y curadas por el solicitante
- \* Las muestras cumplen con la relación (altura / diámetro), por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo

Washington Rodríguez Olazabal  
 TEC. LABORATORIO  
 DNI. 02438007



Juan Manuel Frisancho Aguirre  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 45130

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.





# MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno  
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno  
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com  
 RUC: 2060229553

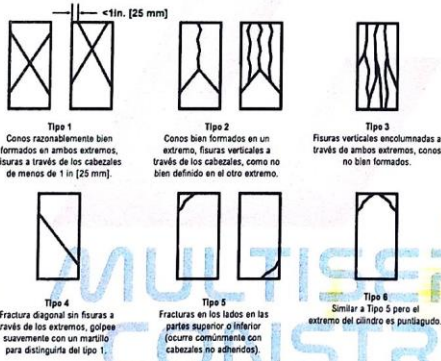
## MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN

ASTM C39/C39M-20

PROYECTO	: INFLUENCIA DE CENIZA DE AVENA Y ARCILLA MEDICINAL CALCINADO EN PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO EN OBRAS HIDRÁULICAS, PUNO - 2023	REGISTRO N°:	LH23-CERT-246
SOLICITANTE	: FRANKLIN QUISPE MAMANI	REALIZADO POR :	Laboratorio LH
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMAN, DEPARTAMENTO: PUNO	REVISADO POR :	Laboratorio LH
FECHA DE EMISIÓN	: 8/09/2023	FECHA DE ENSAYO :	29/08/2023
Tipo de muestra	: Concreto endurecido	TURNO :	Diurno
Presentación	: Especímenes cilíndricos 6" x 12"		
Fc de diseño	: Fc = 280 kg/cm2		

### Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (mm)	LONGITUD (mm)	ÁREA (mm <sup>2</sup> )	TIPO DE FALLA	FUERZA MÁXIMA (KN)	ESFUERZO Mpa	ESFUERZO kg/cm2
Adición CA:1.5% + AMC:1.5%	01/08/2023	29/08/2023	28	151.7	304.9	18074.3	5	514.41	28.46	290.22
Adición CA:1.5% + AMC:1.5%	01/08/2023	29/08/2023	28	151.6	304.7	18050.6	5	515.37	28.55	291.15
Adición CA:1.5% + AMC:1.5%	01/08/2023	29/08/2023	28	151.7	304.9	18074.3	5	516.19	28.56	291.23
DESVIACION ESTANDAR :									0.05	0.56
PROMEDIO (Mpa) :									28.52	290.86
% RESISTENCIA PROMEDIO :									103.88	103.88
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :									0.19	0.19
RANGO DE VARIACION :									0.35	0.35



Si la relación entre la longitud y el diámetro de la muestra es 1.75 o menos, corrija el resultado obtenido en ESFUERZO (Mpa) multiplicando por el factor de corrección apropiado que se muestra en la siguiente tabla:

L/D	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor	0.98	0.96	0.93	0.87

Utilice la interpolación para determinar los factores de corrección para L / D valores entre los dados en la tabla.

Fuente: ASTM C39

Coeficiente de Variación	Rango Aceptable de Resistencias de cilindros Individuales	
	2 Cilindros	3 Cilindros
6 a 12 Pulgadas [150 a 300 mm]		
Condiciones de Laboratorio	2.4 %	7.8 %
Condiciones de Campo	2.9 %	8.0 %
4 a 8 Pulgadas [100 a 200 mm]		
Condiciones de Laboratorio	3.2 %	10.8 %

Fuente: ASTM C39

FIG. 2 Esquema de los Modelos de Fractura Típicos

Fuente: ASTM C39

#### OBSERVACIONES:

- Muestras elaboradas y curadas por el solicitante
- Las muestras cumplen con la relación (altura / diámetro), por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo

*Washington Rodríguez Olazabal*  
 TEC. LABORATORIO  
 DNI. 02438007



*Juan Manuel Frisancho Aguirre*  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 45130

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.

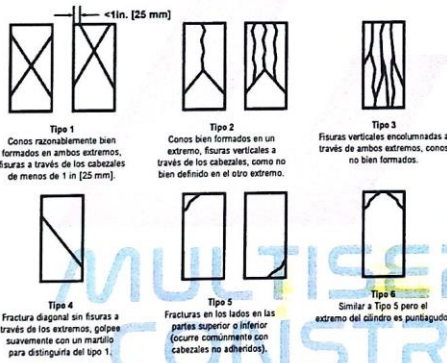
## MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN

### ASTM C39/C39M-20

PROYECTO	: INFLUENCIA DE CENIZA DE AVENA Y ARCILLA MEDICINAL CALCINADO EN PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO EN OBRAS HIDRÁULICAS, PUNO - 2023	REGISTRO N°:	LH23-CERT-246
SOLICITANTE	: FRANKLIN QUISPE MAMANI	REALIZADO POR :	Laboratorio LH
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMAN, DEPARTAMENTO: PUNO	REVISADO POR :	Laboratorio LH
FECHA DE EMISIÓN	: 8/09/2023	FECHA DE ENSAYO :	29/08/2023
Tipo de muestra	: Concreto endurecido	TURNO :	Diurno
Presentación	: Especímenes cilíndricos 6" x 12"		
F'c de diseño	: f'c = 280 kg/cm <sup>2</sup>		

### Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (mm)	LONGITUD (mm)	ÁREA (mm <sup>2</sup> )	TIPO DE FALLA	FUERZA MÁXIMA (KN)	ESFUERZO Mpa	ESFUERZO kg/cm <sup>2</sup>
Adicion CA:3.0% + AMC:3.0%	01/08/2023	29/08/2023	28	151.2	303.9	17955.3	5	527.44	29.38	299.54
Adicion CA:3.0% + AMC:3.0%	01/08/2023	29/08/2023	28	152.3	306.1	18217.5	5	535.34	29.39	299.65
Adicion CA:3.0% + AMC:3.0%	01/08/2023	29/08/2023	28	151.4	304.3	18002.9	5	526.12	29.22	298.01
DESVIACION ESTANDAR :									0.09	0.92
PROMEDIO (Mpa) :									29.33	299.07
% RESISTENCIA PROMEDIO :									106.81	106.81
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :									0.31	0.31
RANGO DE VARIACION :									0.55	0.55



Si la relación entre la longitud y el diámetro de la muestra es 1.75 o menos, corra el resultado obtenido en ESFUERZO (Mpa) multiplicando por el factor de corrección apropiado que se muestra en la siguiente tabla:

L/D	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor	0.98	0.96	0.93	0.87

Utilice la interpolación para determinar los factores de corrección para L/D valores entre los dados en la tabla.

Fuente: ASTM C39

Coeficiente de Variación	Rango Aceptable de Resistencias de cilindros individuales	
	2 Cilindros	3 Cilindros
6 a 12 Pulgadas (150 a 300 mm)		
Condiciones de Laboratorio	2.4 %	7.6 %
Condiciones de Campo	2.9 %	9.5 %
4 a 8 Pulgadas (100 a 200 mm)		
Condiciones de Laboratorio	3.2 %	10.6 %

Fuente: ASTM C39

FIG. 2 Esquema de los Modelos de Fractura Tipos

Fuente: ASTM C39

#### OBSERVACIONES:

- \* Muestras elaboradas y curadas por el solicitante
- \* Las muestras cumplen con la relación (altura / diámetro), por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo

Washington Rodríguez Olazabal  
 IEC. LABORATORIO  
 DNI. 02439007



Juan Manuel Prisancho Aguirre  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 45130





# MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno  
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno  
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com  
 RUC: 20602295533

## MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN

ASTM C39/C39M-20

PROYECTO	: INFLUENCIA DE CENIZA DE AVENA Y ARCILLA MEDICINAL. CALCINADO EN PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO EN OBRAS HIDRÁULICAS, PUNO - 2023	REGISTRO N°:	LH23-CERT-246
SOLICITANTE	: FRANKLIN QUISPE MAMANI	REALIZADO POR :	Laboratorio LH
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMAN, DEPARTAMENTO: PUNO	REVISADO POR :	Laboratorio LH
FECHA DE EMISIÓN	: 8/09/2023	FECHA DE ENSAYO :	29/08/2023
Tipo de muestra	: Concreto endurecido	TURNO :	Diurno
Presentación	: Especímenes cilíndricos 6" x 12"		
Fc de diseño	: fc = 280 kg/cm2		

### Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (mm)	LONGITUD (mm)	ÁREA (mm <sup>2</sup> )	TIPO DE FALLA	FUERZA MÁXIMA (KN)	ESFUERZO Mpa	ESFUERZO kg/cm2
Adición CA:4.5% + AMC:4.5%	01/08/2023	29/08/2023	28	151.7	304.9	18074.3	5	509.44	28.19	287.42
Adición CA:4.5% + AMC:4.5%	01/08/2023	29/08/2023	28	151.6	304.7	18050.5	5	514.32	28.49	290.55
Adición CA:4.5% + AMC:4.5%	01/08/2023	29/08/2023	28	151.9	305.3	18122.0	5	506.46	27.95	284.98
DESVIACION ESTANDAR :									0.27	2.79
PROMEDIO (Mpa) :									28.21	287.65
% RESISTENCIA PROMEDIO :									102.73	102.73
COEFICIENTE DE VARIACIÓN (%) :									0.97	0.97
RANGO DE VARIACION :									1.94	1.94

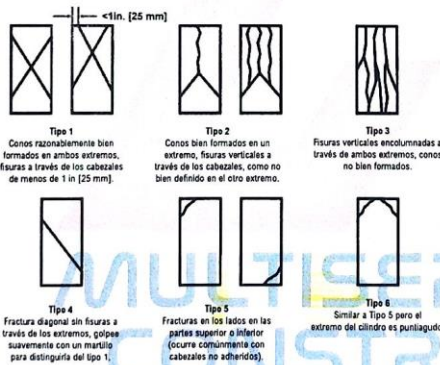


FIG. 2 Esquema de los Modelos de Fractura Típicos

Fuente: ASTM C39

Si la relación entre la longitud y el diámetro de la muestra es 1.75 o menos, corrija el resultado obtenido en ESFUERZO (Mpa) multiplicando por el factor de corrección apropiado que se muestra en la siguiente tabla:

L/D	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor	0.98	0.96	0.93	0.87

Utilice la interpolación para determinar los factores de corrección para L / D valores entre los dados en la tabla.

Fuente: ASTM C39

Resistencia de cilindros individuales	Rango Aceptable de Resistencias de cilindros	
	2 Cilindros	3 Cilindros
6 a 12 Pulgadas [150 a 300 mm]		
Condiciones de Laboratorio	2.4%	6.6%
Condiciones de Campo	2.9%	7.8%
4 a 8 Pulgadas [100 a 200 mm]		
Condiciones de Laboratorio	3.2%	10.6%

Fuente: ASTM C39

#### OBSERVACIONES:

- \* Muestras elaboradas y curadas por el solicitante
- \* Las muestras cumplen con la relación (altura / diámetro), por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo

Washington Rodríguez Olazabal  
 TEC. LABORATORIO  
 DNI. 02438007



Juan Manuel Frisancho Aguirre  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 45130

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



# MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno  
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno  
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com  
 RUC: 20602295533

## MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN

ASTM C39/C39M-20

PROYECTO	: INFLUENCIA DE CENIZA DE AVENA Y ARCILLA MEDICINAL CALCINADO EN PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO EN OBRAS HIDRÁULICAS, PUNO - 2023	REGISTRO N°:	LH23-CERT-246
SOLICITANTE	: FRANKLIN QUISPE MAMANI	REALIZADO POR :	Laboratorio LH
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMAN, DEPARTAMENTO: PUNO	REVISADO POR :	Laboratorio LH
FECHA DE EMISIÓN	: 8/09/2023	FECHA DE ENSAYO :	29/08/2023
Tipo de muestra	: Concreto endurecido	TURNO :	Diurno
Presentación	: Especímenes cilíndricos 6" x 12"		
F <sub>c</sub> de diseño	: f <sub>c</sub> = 280 kg/cm <sup>2</sup>		

### Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (mm)	LONGITUD (mm)	ÁREA (mm <sup>2</sup> )	TIPO DE FALLA	FUERZA MÁXIMA (KN)	ESFUERZO Mpa	ESFUERZO kg/cm <sup>2</sup>
Adición CA:6.0% + AMC:6.0%	01/08/2023	29/08/2023	28	151.8	305.1	18098.1	5	488.60	27.00	275.30
Adición CA:6.0% + AMC:6.0%	01/08/2023	29/08/2023	28	151.3	304.1	17979.1	5	489.38	27.22	277.56
Adición CA:6.0% + AMC:6.0%	01/08/2023	29/08/2023	28	151.7	304.9	18074.3	5	481.60	26.65	271.71
DESVIACION ESTANDAR :									0.29	2.95
PROMEDIO (Mpa) :									26.95	274.86
% RESISTENCIA PROMEDIO :									98.16	98.16
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :									1.07	1.07
RANGO DE VARIACION :									2.13	2.13

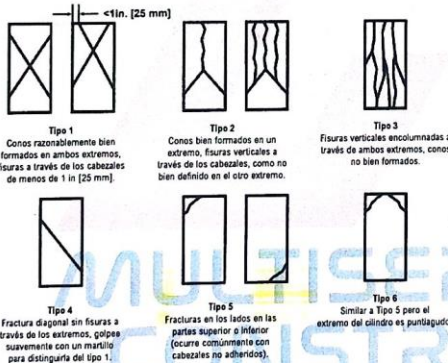


FIG. 2 Esquema de los Modelos de Fractura Típicos

Fuente: ASTM C39

Si la relación entre la longitud y el diámetro de la muestra es 1.75 o menos, corrija el resultado obtenido en ESFUERZO (Mpa) multiplicando por el factor de corrección apropiado que se muestra en la siguiente tabla:

L/D	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor	0.98	0.96	0.93	0.87

Utilice la interpolación para determinar los factores de corrección para L / D valores entre los dados en la tabla.

Fuente: ASTM C39

Rango Aceptable de Resistencias de cilindros Individuales	Coeficiente de Variación	
	2 Cilindros	3 Cilindros
6 a 12 Pulgadas (150 a 300 mm)		
Condiciones de Laboratorio	2.4 %	6.6 %
Condiciones de Campo	2.9 %	8.0 %
4 a 6 Pulgadas (100 a 200 mm)		
Condiciones de Laboratorio	3.2 %	9.0 %
		10.6 %

Fuente: ASTM C39

#### OBSERVACIONES:

- \* Muestras elaboradas y curadas por el solicitante
- \* Las muestras cumplen con la relación (altura / diámetro), por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo

Washington Rodríguez Olazabal  
 TEC. LABORATORIO  
 DNI: 62436007



Juan Manuel Frisancho Aguirre  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 45130

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.





# MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno  
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno  
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com  
 RUC: 20602295533

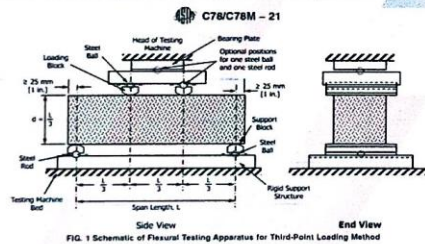
## PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL CONCRETO - RESISTENCIA A FLEXIÓN

ASTM C78/C78M-21

PROYECTO	: INFLUENCIA DE CENIZA DE AVENA Y ARCILLA MEDICINAL CALCINADO EN PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO EN OBRAS HIDRÁULICAS, PUNO - 2023	REGISTRO N°:	LH23-CERT-246
SOLICITANTE	: FRANKLIN QUISPE MAMANI	REALIZADO POR :	Laboratorio LH
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMAN, DEPARTAMENTO: PUNO	REVISADO POR :	Laboratorio LH
FECHA DE EMISIÓN	: 8/09/2023	FECHA DE ENSAYO :	29/08/2023
Tipo de muestra	: Concreto endurecido	TURNO :	Diurno
Presentación	: Prismas de concreto endurecido		
Fc de diseño	: $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$		

Standard Test Method for Flexural Strength of Concrete (Using Simple Beam with Third-Point Loading)

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	UBICACIÓN DE FALLA	EDAD	ANCHO (mm)	PROF. (mm)	LONGITUD (mm)	FUERZA MÁXIMA (N)	MODULO DE ROTURA (Mpa)	MODULO DE ROTURA (kg/cm <sup>2</sup> )
Concreto Patron	01/08/2023	29/08/2023	TERCIO CENTRAL	28	150	150	450	20871.91	2.78 MPa	28.38 kg/cm <sup>2</sup>
Concreto Patron	01/08/2023	29/08/2023	TERCIO CENTRAL	28	150	150	450	20795.71	2.77 MPa	28.27 kg/cm <sup>2</sup>
Concreto Patron	01/08/2023	29/08/2023	TERCIO CENTRAL	28	150	150	450	20892.50	2.79 MPa	28.41 kg/cm <sup>2</sup>



DESVIACION ESTANDAR :	0.01	0.07
PROMEDIO (Mpa)   (kg/cm <sup>2</sup> ) :	2.78	28.35
% RESISTENCIA PROMEDIO :	101.26	101.26
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :	0.24	0.24
RANGO DE VARIACION :	0.46	0.46

Fuente: ASTM C78

### OBSERVACIONES:

- \* Muestras provistas e identificadas por el solicitante
- \* Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo

Washington Rodriguez Olazabal  
 TEC. LABORATORIO  
 DNI. 02438007

LABORATORIO  
 MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 45130

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.

**PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL CONCRETO - RESISTENCIA A FLEXIÓN**

ASTM C78/C78M-21

<b>PROYECTO</b>	: INFLUENCIA DE CENIZA DE AVENA Y ARCILLA MEDICINAL CALCINADO EN PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO EN OBRAS HIDRÁULICAS, PUNO - 2023	<b>REGISTRO N°:</b>	LH23-CERT-246
<b>SOLICITANTE</b>	: FRANKLIN QUISPE MAMANI	<b>REALIZADO POR</b>	: Laboratorio LH
<b>UBICACIÓN DE PROYECTO</b>	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMAN, DEPARTAMENTO: PUNO	<b>REVISADO POR</b>	: Laboratorio LH
<b>FECHA DE EMISIÓN</b>	: 8/09/2023	<b>FECHA DE ENSAYO</b>	: 29/08/2023
<b>Tipo de muestra</b>	: Concreto endurecido	<b>TURNO</b>	: Diurno
<b>Presentación</b>	: Prismas de concreto endurecido		
<b>F<sub>c</sub> de diseño</b>	: f <sub>c</sub> = 280 kg/cm <sup>2</sup>		

Standard Test Method for Flexural Strength of Concrete (Using Simple Beam with Third-Point Loading)

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	UBICACIÓN DE FALLA	EDAD	ANCHO (mm)	PROF. (mm)	LONGITUD (mm)	FUERZA MÁXIMA (N)	MODULO DE ROTURA (Mpa)	MODULO DE ROTURA (kg/cm <sup>2</sup> )
Adicion CA:1.5% + AMC:1.5%	01/08/2023	29/08/2023	TERCIO CENTRAL	28	150	150	450	21345.57	2.85 MPa	29.02 kg/cm <sup>2</sup>
Adicion CA:1.5% + AMC:1.5%	01/08/2023	29/08/2023	TERCIO CENTRAL	28	150	150	450	21166.40	2.82 MPa	28.78 kg/cm <sup>2</sup>
Adicion CA:1.5% + AMC:1.5%	01/08/2023	29/08/2023	TERCIO CENTRAL	28	150	150	450	21413.53	2.86 MPa	29.11 kg/cm <sup>2</sup>
<b>DESVIACION ESTANDAR :</b>									<b>0.02</b>	<b>0.17</b>
<b>PROMEDIO (Mpa)   (kg/cm<sup>2</sup>) :</b>									<b>2.84</b>	<b>28.97</b>
<b>% RESISTENCIA PROMEDIO :</b>									<b>103.47</b>	<b>103.47</b>
<b>COEFICIENTE DE VARIACION (%) :</b>									<b>0.60</b>	<b>0.60</b>
<b>RANGO DE VARIACION :</b>									<b>1.16</b>	<b>1.16</b>

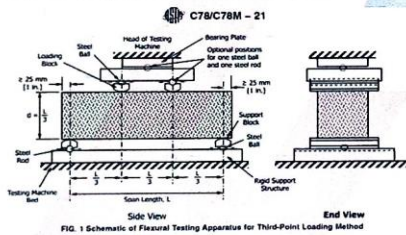


FIG. 1 Schematic of Flexural Testing Apparatus for Third-Point Loading Method

Fuente: ASTM C78

**OBSERVACIONES:**

- Muestras provistas e identificadas por el solicitante
- Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo

*Washington Rodríguez Nazabal*  
 TEC. LABORATORIO  
 DNI. 02438007



*Juan Manuel Frisancho Aguirre*  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 45130

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



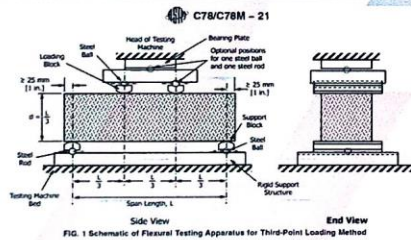
**PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL CONCRETO - RESISTENCIA A FLEXIÓN**

ASTM C78/C78M-21

PROYECTO	: ANALISIS DE LA ADICION DE FIBRA DE LANA DE OVINO EN LA PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE, JULIACA, 2023	REGISTRO N°:	LH23-CERT-246
SOLICITANTE	: QUISPE JARA, DAVID RICARDO	REALIZADO POR	: Laboratorio LH
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMAN, DEPARTAMENTO: PUNO	REVISADO POR	: Laboratorio LH
FECHA DE EMISIÓN	: 8/09/2023	FECHA DE ENSAYO	: 29/08/2023
		TURNO	: Diurno
Tipo de muestra	: Concreto endurecido		
Presentación	: Prismas de concreto endurecido		
F'c de diseño	: f'c = 280 kg/cm2		

Standard Test Method for Flexural Strength of Concrete (Using Simple Beam with Third-Point Loading)

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	UBICACIÓN DE FALLA	EDAD	ANCHO (mm)	PROF. (mm)	LONGITUD (mm)	FUERZA MÁXIMA (N)	MODULO DE ROTURA ( Mpa )	MODULO DE ROTURA ( kg/cm2 )
Adicion CA:3.0% + AMC:3.0%	01/08/2023	29/08/2023	TERCIO CENTRAL	28	150	150	450	21983.98	2.93 MPa	29.89 kg/cm2
Adicion CA:3.0% + AMC:3.0%	01/08/2023	29/08/2023	TERCIO CENTRAL	28	150	150	450	21724.49	2.90 MPa	29.54 kg/cm2
Adicion CA:3.0% + AMC:3.0%	01/08/2023	29/08/2023	TERCIO CENTRAL	28	150	150	450	22068.41	2.94 MPa	30.00 kg/cm2



DESVIACION ESTANDAR :	0.02	0.24
PROMEDIO (Mpa)   (kg/cm2) :	2.92	29.81
% RESISTENCIA PROMEDIO :	106.47	106.47
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :	0.82	0.82
RANGO DE VARIACION :	1.57	1.57

Fuente: ASTM C78

OBSERVACIONES:

- \* Muestras provistas e identificadas por el solicitante
- \* Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo

*Washington Rodríguez Olazabal*  
 TEO. LABORATORIO  
 DNI. 02438007

*David Madrid Priscocho Aguirre*  
 INGENIERO CIVIL  
 CP 45130



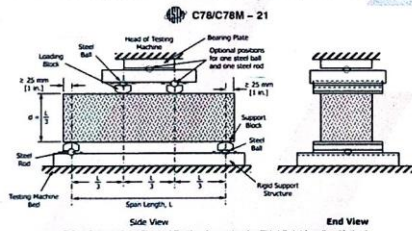
**PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL CONCRETO - RESISTENCIA A FLEXIÓN**

ASTM C78/C78M-21

PROYECTO	: ANALISIS DE LA ADICION DE FIBRA DE LANA DE OVINO EN LA PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE, JULIACA, 2023	REGISTRO N°:	LH23-CERT-246
SOLICITANTE	: QUISPE JARA, DAVID RICARDO	REALIZADO POR	: Laboratorio LH
UBICACION DE PROYECTO	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMAN, DEPARTAMENTO: PUNO	REVISADO POR	: Laboratorio LH
FECHA DE EMISION	: 8/09/2023	FECHA DE ENSAYO	: 29/08/2023
		TURNOS	: Diurno
Tipo de muestra	: Concreto endurecido		
Presentación	: Prismas de concreto endurecido		
Fc de diseño	: $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$		

Standard Test Method for Flexural Strength of Concrete (Using Simple Beam with Third-Point Loading)

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	UBICACIÓN DE FALLA	EDAD	ANCHO (mm)	PROF. (mm)	LONGITUD (mm)	FUERZA MÁXIMA (N)	MODULO DE ROTURA (Mpa)	MODULO DE ROTURA (kg/cm <sup>2</sup> )
Adicion CA:4.5% + AMC:4.5%	01/08/2023	29/08/2023	TERCIO CENTRAL	28	150	150	450	21207.59	2.83 MPa	28.83 kg/cm <sup>2</sup>
Adicion CA:4.5% + AMC:4.5%	01/08/2023	29/08/2023	TERCIO CENTRAL	28	150	150	450	21236.42	2.83 MPa	28.87 kg/cm <sup>2</sup>
Adicion CA:4.5% + AMC:4.5%	01/08/2023	29/08/2023	TERCIO CENTRAL	28	150	150	450	20960.46	2.79 MPa	28.50 kg/cm <sup>2</sup>



DESVIACION ESTANDAR :	0.02	0.21
PROMEDIO (Mpa)   (kg/cm <sup>2</sup> ) :	2.82	28.74
% RESISTENCIA PROMEDIO :	102.63	102.63
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :	0.72	0.72
RANGO DE VARIACION :	1.31	1.31

Fuente: ASTM C78

OBSERVACIONES:

- \* Muestras provistas e identificadas por el solicitante
- \* Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo

*Washington Rodriguez Olazabal*  
 TEC. LABORATORIO  
 DNI: 02436007



*Juan Manuel Frisancho Aguirre*  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 45130

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.

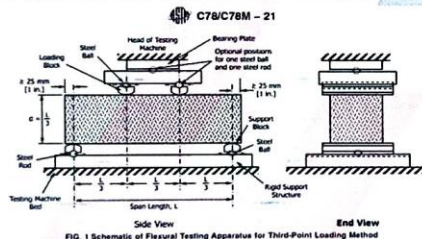
**PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL CONCRETO - RESISTENCIA A FLEXIÓN**

ASTM C78/C78M-21

PROYECTO	: ANALISIS DE LA ADICION DE FIBRA DE LANA DE OVINO EN LA PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE, JULIACA, 2023	REGISTRO N°:	LH23-CERT-246
SOLICITANTE	: QUISPE JARA, DAVID RICARDO	REALIZADO POR :	Laboratorio LH
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMAN, DEPARTAMENTO: PUNO	REVISADO POR :	Laboratorio LH
FECHA DE EMISIÓN	: 8/09/2023	FECHA DE ENSAYO :	29/08/2023
		TURNO :	Diurno
Tipo de muestra	: Concreto endurecido		
Presentación	: Prismas de concreto endurecido		
F'c de diseño	: f'c = 280 kg/cm2		

Standard Test Method for Flexural Strength of Concrete (Using Simple Beam with Third-Point Loading)

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	UBICACIÓN DE FALLA	EDAD	ANCHO (mm)	PROF. (mm)	LONGITUD (mm)	FUERZA MÁXIMA (N)	MODULO DE ROTURA (Mpa)	MODULO DE ROTURA (kg/cm2)
Adicion CA:6.0% + AMC:6.0%	01/08/2023	29/08/2023	TERCIO CENTRAL	28	150	150	450	20214.96	2.70 MPa	27.48 kg/cm2
Adicion CA:6.0% + AMC:6.0%	01/08/2023	29/08/2023	TERCIO CENTRAL	28	150	150	450	20330.29	2.71 MPa	27.64 kg/cm2
Adicion CA:6.0% + AMC:6.0%	01/08/2023	29/08/2023	TERCIO CENTRAL	28	150	150	450	20414.72	2.72 MPa	27.76 kg/cm2



DESVIACION ESTANDAR :	0.01	0.14
PROMEDIO (Mpa)   (kg/cm2) :	2.71	27.63
% RESISTENCIA PROMEDIO :	98.67	98.67
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :	0.49	0.49
RANGO DE VARIACION :	0.98	0.98

Fuente: ASTM C78

**OBSERVACIONES:**

- Muestras provistas e identificadas por el solicitante
- Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo

*Washington Rodriguez Olazabal*  
 TEC. LABORATORIO  
 DNI. 02438007



*Juan Manuel Frisancho Aguirre*  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 45130





## MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno  
Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno  
Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com  
RUC: 20602295533

### DURABILIDAD DE LOS AGREGADOS AL SULFATO DE MAGNESIO

ASTM C88/C88M-18

**Proyecto** : INFLUENCIA DE CENIZA DE AVENA Y ARCILLA MEDICINAL CALCINADO EN PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO EN OBRAS HIDRÁULICAS, PUNO - 2023 **Registro N°:** LH23-CERT-246  
**Solicitante** : FRANKLIN QUISPE MAMANI **Muestreado por :** Laboratorio LH  
**Código de Proyecto** : --- **Ensayado por :** Laboratorio LH  
**Ubicación de Proyecto** : DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMAN, DEPARTAMENTO: PUNO **Fecha de Ensayo:** 08/09/2023  
**Material** : CONCRETO ENDURECIDO **Turno:** Diurno

**Código de Muestra** : ---  
**Procedencia** : Concreto Patron  
**N° de Muestra** : ---  
**Progresiva** : ---

#### I. EXAMEN CUANTITATIVO

TAMIZ	%RET.	P.INIC.	P.FIN.	PERD. PESO	%PERD.	% PERD. CORREG.
4" - 3 1/2"	42.60	7021.00	6842.00	179.00	2.55	1.09
3 1/2" - 3"	15.60	7003.00	6715.00	288.00	4.11	0.64
3" - 2 1/2"	36.20	7015.00	6827.00	188.00	2.68	0.97
< N° 4	5.60					

TAMICES	PÉRDIDA DE PESO EN PORCENTAJE
PASA - RETENIDO	
4" - 3 1/2"	1.09 %
3 1/2" - 3"	0.64 %
3" - 2 1/2"	0.97 %
< N° 4	
<b>TOTAL</b>	<b>2.70 %</b>

SOLUCIÓN UTILIZADA:  
Sulfato de Magnesio

# MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA

  
**Washington Rodríguez Olazabal**  
TEC. LABORATORIO  
DNI. 02436007



  
**Juan Manuel Frisancho Aguirre**  
INGENIERO CIVIL  
CIP 45130

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



# MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno  
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno  
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com  
 RUC: 20602295533

## DURABILIDAD DE LOS AGREGADOS AL SULFATO DE MAGNESIO

ASTM C88/C88M-18

**Proyecto** : INFLUENCIA DE CENIZA DE AVENA Y ARCILLA MEDICINAL CALCINADO EN PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO EN OBRAS HIDRÁULICAS, PUNO - 2023 **Registro N°:** LH23-CERT-246  
**Solicitante** : FRANKLIN QUISPE MAMANI **Muestreado por :** Laboratorio LH  
**Código de Proyecto** : **Ensayado por :** Laboratorio LH  
**Ubicación de Proyecto** : DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMAN, DEPARTAMENTO: PUNO **Fecha de Ensayo:** 08/09/2023  
**Material** : CONCRETO ENDURECIDO **Turno:** Diurno

**Código de Muestra** : ---  
**Procedencia** : Adición CA:1.5% + AMC:1.5%  
**N° de Muestra** : ---  
**Progresiva** : ---

### I. EXAMEN CUANTITATIVO

TAMIZ	%RET.	P.INIC.	P.FIN.	PERD. PESO	%PERD.	% PERD. CORREG.
4" - 3 1/2"	42.60	7008.00	6802.00	206.00	2.94	1.25
3 1/2" - 3"	15.60	7046.00	6937.00	109.00	1.55	0.24
3" - 2 1/2"	36.20	7000.00	6879.00	121.00	1.73	0.63
< N° 4	5.60					

TAMICES	PÉRDIDA DE PESO EN PORCENTAJE
PASA - RETENIDO	
4" - 3 1/2"	1.25 %
3 1/2" - 3"	0.24 %
3" - 2 1/2"	0.63 %
< N° 4	
<b>TOTAL</b>	<b>2.12 %</b>

**SOLUCIÓN UTILIZADA:**  
 Sulfato de Magnesio

MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA

  
 Washington Rodriguez Olazabal  
 TEC. LABORATORIO  
 DNI. 02436007



  
 Juan Manuel Frisancho Aguirre  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 45130

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



## MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno  
Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno  
Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com  
RUC: 20602295533

### DURABILIDAD DE LOS AGREGADOS AL SULFATO DE MAGNESIO ASTM C88/C88M-18

**Proyecto** : INFLUENCIA DE CENIZA DE AVENA Y ARCILLA MEDICINAL CALCINADO EN PROPIEDADES FÍSICO  
MECÁNICAS DEL CONCRETO EN OBRAS HIDRÁULICAS, PUNO - 2023  
**Registro N°:** LH23-CERT-246

**Solicitante** : FRANKLIN QUISPE MAMANI  
**Muestreado por** : Laboratorio LH

**Código de Proyecto** :  
**Ensayado por** : Laboratorio LH

**Ubicación de Proyecto** : DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMAN, DEPARTAMENTO: PUNO  
**Fecha de Ensayo** : 08/09/2023

**Material** : CONCRETO ENDURECIDO  
**Turno** : Diurno

**Código de Muestra** : ---  
**Procedencia** : Adicion CA:3.0% + AMC:3.0%  
**N° de Muestra** : ---  
**Progresiva** : ---

#### L. EXAMEN CUANTITATIVO

TAMIZ	%RET.	P.INIC.	P.FIN.	PERD. PESO	%PERD.	% PERD. CORREG.
4" - 3 1/2"	42.60	7000.00	6802.00	198.00	2.83	1.20
3 1/2" - 3"	15.60	7065.00	6874.00	191.00	2.70	0.42
3" - 2 1/2"	36.20	7013.00	6923.00	90.00	1.28	0.46
< N° 4	5.60					

TAMICES	PÉRDIDA DE PESO EN PORCENTAJE
PASA - RETENIDO	
4" - 3 1/2"	1.20 %
3 1/2" - 3"	0.42 %
3" - 2 1/2"	0.46 %
< N° 4	
<b>TOTAL</b>	<b>2.09 %</b>

SOLUCIÓN UTILIZADA:  
Sulfato de Magnesio

# MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA

  
**Washington Rodriguez Olazabal**  
TEC. LABORATORIO  
DNI. 02436007



  
**Juan Manuel Frisancho Aguirre**  
INGENIERO CIVIL  
CIP 45130

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.





# MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno  
Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno  
Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com  
RUC: 20602295533

## DURABILIDAD DE LOS AGREGADOS AL SULFATO DE MAGNESIO

ASTM C88/C88M-18

**Proyecto** : INFLUENCIA DE CENIZA DE AVENA Y ARCILLA MEDICINAL CALCINADO EN PROPIEDADES FÍSICO  
MECÁNICAS DEL CONCRETO EN OBRAS HIDRÁULICAS, PUNO - 2023  
**Solicitante** : FRANKLIN QUISPE MAMANI  
**Código de Proyecto**  
**Ubicación de Proyecto** : DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMAN, DEPARTAMENTO: PUNO  
**Material** : CONCRETO ENDURECIDO

**Registro N°:** LH23-CERT-246

**Muestreado por :** Laboratorio LH  
**Ensayado por :** Laboratorio LH  
**Fecha de Ensayo:** 08/09/2023  
**Turno:** Diurno

**Código de Muestra** : ---  
**Procedencia** : Adicion CA:4.5% + AMC:4.5%  
**N° de Muestra** : ---  
**Progresiva** : ---

### L EXAMEN CUANTITATIVO

TAMIZ	%RET.	P.INIC.	P.FIN.	PERD. PESO	%PERD.	% PERD. CORREG.
4" - 3 1/2"	42.60	7068.00	6982.00	86.00	1.22	0.52
3 1/2" - 3"	15.60	7015.00	6825.00	190.00	2.71	0.42
3" - 2 1/2"	36.20	7085.00	6889.00	196.00	2.77	1.00
< N° 4	5.60					

TAMICES	PÉRDIDA DE PESO EN PORCENTAJE
PASA - RETENIDO	
4" - 3 1/2"	0.52 %
3 1/2" - 3"	0.42 %
3" - 2 1/2"	1.00 %
< N° 4	
<b>TOTAL</b>	<b>1.94 %</b>

**SOLUCIÓN UTILIZADA:**  
Sulfato de Magnesio

# MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA

Washington Rodriguez Olazabal  
TEC. LABORATORIO  
DNI. 02438007



Juan Manuel Frisnacho Aguirre  
INGENIERO CIVIL  
CIP 45130

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



# MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno  
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno  
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com  
 RUC: 20602295533

## DURABILIDAD DE LOS AGREGADOS AL SULFATO DE MAGNESIO ASTM C88/C88M-18

**Registro N°:** LH23-CERT-246

**Proyecto:** INFLUENCIA DE CENIZA DE AVENA Y ARCILLA MEDICINAL CALCINADO EN PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO EN OBRAS HIDRÁULICAS, PUNO - 2023  
**Solicitante:** FRANKLIN QUISPE MAMANI  
**Código de Proyecto:**  
**Ubicación de Proyecto:** DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMAN, DEPARTAMENTO: PUNO  
**Materia:** CONCRETO ENDURECIDO

**Muestreado por:** Laboratorio LH  
**Ensayado por:** Laboratorio LH  
**Fecha de Ensayo:** 08/09/2023  
**Turno:** Diurno

**Código de Muestra:** ---  
**Procedencia:** Adición CA:6.0% + AMC:6.0%  
**N° de Muestra:** ---  
**Progresiva:** ---

### L EXAMEN CUANTITATIVO

TAMIZ	%RET.	P.INIC.	P.FIN.	PERD. PESO	%PERD.	% PERD. CORREG.
4" - 3 1/2"	42.60	7263.00	7123.00	140.00	1.93	0.82
3 1/2" - 3"	15.60	7512.00	7425.00	87.00	1.16	0.18
3" - 2 1/2"	36.20	7098.00	6988.00	109.00	1.54	0.56
< N° 4	5.60					

TAMICES	PÉRDIDA DE PESO EN PORCENTAJE
PASA - RETENIDO	
4" - 3 1/2"	0.82 %
3 1/2" - 3"	0.18 %
3" - 2 1/2"	0.56 %
< N° 4	
<b>TOTAL</b>	<b>1.56 %</b>

**SOLUCIÓN UTILIZADA:**  
 Sulfato de Magnesio

# MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA

*Washington Rodríguez Olazabal*  
 TEC. LABORATORIO  
 DNI. 02438007



*Juan Manuel Frisancho Aguirre*  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 45130

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.

## ANEXO 05: Certificados de calibración



LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA  
CON REGISTRO N° LC - 010



Registro N° LC - 010

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° CM-1404-2023

Requerimiento  
6405-2023

Fecha de Emisión  
2023-07-06

**1. SOLICITANTE** : MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.  
Dirección : Jr. Honduras mz B26 LOTE 7B Urb. Taparachi 1 sector - Puno - San Roman - Juliaca

**2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN** : BALANZA

Tipo : ELECTRÓNICA  
Clasificación : NO AUTOMÁTICA  
Marca : OHAUS  
Modelo : R31P30  
Número de serie : 8342037328  
Identificación : NO INDICA  
Procedencia : CHINA  
Capacidad máxima : 30 000 g  
Div. de escala (d) : 1 g  
Div. de verificación (e) : 10 g  
Clase de exactitud : III  
Ubicación : LABORATORIO

**3. FECHA Y LUGAR DE LA CALIBRACIÓN**

Calibrado el 2023-07-06 en INSTALACIONES DEL CLIENTE

**4. MÉTODO DE CALIBRACIÓN**

La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-001 1ra Edición, 2019: "Procedimiento para la calibración de balanzas de funcionamiento no automático clase III y clase IIII" del INACAL-DM.

**5. TRAZABILIDAD**

Los resultados de la calibración tienen trazabilidad a patrones nacionales e internacionales.

Patrones Utilizados	Certificado
Juego de pesas F1	PE23-C-0531
Juego de pesas F1	1AM-0525-2023
Pesa M1 de 5 kg	1AM-0969-2022
Pesa M1 de 10 kg	1AM-0990-2022
Pesa M1 de 20 kg	CM-0541-2023

**6. CONDICIONES DE CALIBRACIÓN**

Temperatura Ambiental : De 13,6 °C a 14,1 °C  
Humedad Relativa : De 29,5% H.R. a 30,4% H.R.

Los resultados del presente certificado sólo son válidos para el instrumento calibrado, no pudiendo extenderse a ningún otro instrumento que no haya sido calibrado, así mismo, estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Total Weight & Systems S.A.C. no se responsabiliza por los perjuicios que pueda provocar cualquier interpretación errónea de los resultados del presente certificado.

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización de Total Weight & Systems S.A.C.

Los certificados carecen de validez sin la firma y sellos de Total Weight & Systems S.A.C.



*Ricardo Sotomayor Jaime*  
Ricardo Sotomayor Jaime  
Gerente del L.C.



MTW36-08

TOTAL WEIGHT & SYSTEMS S.A.C.  
Jr. Alfonso Bernal Montoya N° 1020 Urb. San Amadeo de Garagay, S.M.P.  
Telef.: 569-9750 / 569-9750 / 569-9751  
Website: www.totalweight.com

Responsable: Dpto. Metrología  
Pág. 1 de 3



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° CM-1405-2023**

Requerimiento  
6405-2023

Fecha de Emisión  
2023-07-06

**1. SOLICITANTE** : MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.  
Dirección : Jr. Honduras mz B26 LOTE 7B Urb. Taparachi 1 sector - Puno - San Roman - Juliaca

Los resultados del presente certificado sólo son válidos para el instrumento calibrado, no pudiendo extenderse a ningún otro instrumento que no haya sido calibrado, así mismo, estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

**2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN** : BALANZA

Tipo : ELECTRÓNICA  
Clasificación : NO AUTOMÁTICA  
Marca : OHAUS  
Modelo : SJX 6201/E  
Número de serie : B835336209  
Identificación : NO INDICA  
Procedencia : CHINA  
Capacidad máxima : 6 200 g  
Div. de escala (d) : 0,1 g  
Div. de verificación (e) : 0,1 g  
Clase de exactitud : II  
Ubicación : LABORATORIO DE SUELOS Y ASFALTO

Total Weight & Systems S.A.C. no se responsabiliza por los perjuicios que pueda provocar cualquier interpretación errónea de los resultados del presente certificado.

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización de Total Weight & Systems S.A.C.

Los certificados carecen de validez sin la firma y sellos de Total Weight & Systems S.A.C.

**3. FECHA Y LUGAR DE LA CALIBRACIÓN**  
Calibrado el 2023-07-06 en INSTALACIONES DEL CLIENTE

**4. MÉTODO DE CALIBRACIÓN**  
La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-011 4ta Edición, 2010: "Procedimiento para la calibración de balanzas de funcionamiento no automático clase I y clase II" del INDECOPI.

**5. TRAZABILIDAD**  
Los resultados de la calibración tienen trazabilidad a patrones nacionales e internacionales.

Patrones Utilizados	Certificado
Juego de pesas F1	PE23-C-0531
Juego de pesas F1	1AM-0525-2023

**6. CONDICIONES DE CALIBRACIÓN**

Temperatura Ambiental : De 12,6 °C a 13,2 °C  
Humedad Relativa : De 31,4% H.R. a 31,4% H.R.



*Ricardo Sotomayor Jaime*  
Ricardo Sotomayor Jaime  
Gerente del L.C.



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° CT-1059-2023**

Requerimiento  
6405-2023

Fecha de Emisión  
2023-07-06

**1. SOLICITANTE** : MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C  
Dirección : Jr. Honduras mz B26 LOTE 7B Urb. Taparachi 1 sector - Puno - San Roman - Juliaca

**2. EQUIPO** : HORNO  
Marca : A&A INSTRUMENTS  
Modelo : STHX-1A  
Número de Serie : 190548  
Identificación : NO INDICA  
Procedencia : NO INDICA  
Ventilación : FORZADA  
Temperatura de Trabajo : 110 °C ± 5 °C  
Instrumento de Medición del Equipo :

	Tipo	Alcance	Resolución
Controlador	DIGITAL	De 30 °C a 200 °C	0,1 °C

**3. FECHA Y LUGAR DE LA CALIBRACIÓN**  
La calibración se realizó del 2023-07-06 al 2023-05-24 en LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

**4. MÉTODO DE CALIBRACIÓN**  
La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-018 2da edición, 2009: "Procedimiento para la Calibración o Caracterización de Medios Isotermos con Aire como Medio Termostático" publicada por el SNMINDECOPI.

**5. TRAZABILIDAD**  
Los resultados de la calibración tienen trazabilidad a los patrones nacionales del INACAL-DM.

Patrones utilizados	Certificado
Termómetro multicanal de indicación digital	CT-1021-2023

**6. CONDICIONES DE CALIBRACIÓN**  
Temperatura Ambiental : De 14,5 °C a 15,3 °C  
Humedad Relativa : De 23,0 % H.R. a 25,0 % H.R.  
Tensión Eléctrica : 221,4 V  
Posición del Controlador : 110 °C  
Carga : Se colocaron 8 bandejas con material que representa el 50% de la carga total.

Los resultados del presente certificado sólo son válidos para el objeto calibrado, no pudiendo extenderse a ningún otro objeto que no haya sido calibrado, así mismo, estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Total Weight & Systems S.A.C. no se responsabiliza por los perjuicios que pueda provocar cualquier interpretación errónea de los resultados del presente certificado.

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización de Total Weight & Systems S.A.C.

Los certificados carecen de validez sin la firma y sello del Laboratorio de Calibración de Total Weight & Systems S.A.C.



*José Luis Palacios Cubillas*

José Luis Palacios Cubillas  
Metrólogo







**Arsou Group**  
Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión	2023/05/29
Solicitante	MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.
Dirección	JR. HONDURAS MZA. B26 LOTE. 78 URB. TAPARACHI 1 SECTOR - PUNO SAN ROMAN - JULIACA - PUNO
Instrumento de medición	TAMIZ 3"
Identificación	NO INDICA
Marca	ARSOU
Modelo	NO INDICA
Serie	031T21
Diámetro	8"
Estructura	ACERO
Procedencia	PERÚ
Ubicación	Laboratorio de suelos
Lugar de calibración	Laboratorio de ARSOU GROUP S.A.C.
Fecha de calibración	2023/05/29

**Método/Procedimiento de calibración**

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

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

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP S.A.C.

Ina. Ing. Luis Alfredo Carnita

**ARSOU GROUP S.A.C.**

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com



**Arsou Group**  
Laboratorio de Metrología

<b>Fecha de emisión</b>	2023/05/29	<p>Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)</p> <p>Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del Instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.</p> <p>ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.</p> <p>Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.</p>
<b>Solicitante</b>	MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.	
<b>Dirección</b>	JR. HONDURAS MZA. B26 LOTE. 78 URB. TAPARACHI 1 SECTOR - PUNO SAN ROMAN - JULIACA - PUNO	
<b>Instrumento de medición</b>	TAMIZ 2 1/2"	
<b>Identificación</b>	NO INDICA	
<b>Marca</b>	ARSOU	
<b>Modelo</b>	NO INDICA	
<b>Serie</b>	019U21	
<b>Diámetro</b>	8"	
<b>Estructura</b>	ACERO	
<b>Procedencia</b>	PERÚ	
<b>Ubicación</b>	Laboratorio de suelos	  
<b>Lugar de calibración</b>	Laboratorio de ARSOU GROUP S.A.C.	
<b>Fecha de calibración</b>	2023/05/29	<p>ARSOU GROUP S.A.C</p> <p>Ing. Hugo Raúl Arzúto Carreón METROLOGÍA</p>
<b>Método/Procedimiento de calibración</b>	La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.	

**ARSOU GROUP S.A.C.**

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com



**Arso Group**  
Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión 2023/04/08  
Solicitante **MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.**  
Dirección JR. HONDURAS MZA. B26 LOTE. 78 URB.  
TAPARACHI 1 SECTOR - PUNO SAN ROMAN -  
JULIACA - PUNO  
Instrumento de medición **TAMIZ 2"**  
Identificación NO INDICA  
Marca ARSOU  
Modelo NO INDICA  
Serie 042R21  
Diámetro 8"  
Estructura ACERO  
Procedencia PERÚ

Ubicación Laboratorio de suelos  
Lugar de calibración Laboratorio de ARSOU GROUP S.A.C

Fecha de calibración 2023/04/08

**Método/Procedimiento de calibración**

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

**ARSOU GROUP S.A.C.**

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com

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

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP S.A.C.

Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica  
METROLOGÍA



**Arsou Group**  
Laboratorio de Metrología

**Fecha de emisión** 2023/04/08  
**Solicitante** MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.  
**Dirección** JR. HONDURAS MZA. B26 LOTE. 78 URB.  
TAPARACHI 1 SECTOR - PUNO SAN ROMAN -  
JULIACA - PUNO  
**Instrumento de medición** TAMIZ 1 1/2"  
**Identificación** NO INDICA  
**Marca** ARSOU  
**Modelo** NO INDICA  
**Serie** 039521  
**Diámetro** 8"  
**Estructura** ACERO  
**Procedencia** PERÚ

**Ubicación** Laboratorio de suelos  
**Lugar de calibración** Laboratorio de ARSOU GROUP S.A.C.

**Fecha de calibración** 2023/04/08

**Método/Procedimiento de calibración**

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 Sta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

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

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arévalo Carnicé  
METROLOGÍA

**ARSOU GROUP S.A.C.**

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
N° LLA-322-2023

Página 1 de 2

**Arsou Group**  
Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión 2023/04/08  
Solicitante **MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.**  
Dirección JR. HONDURAS MZA. B26 LOTE. 78 URB. TAPARACHI 1 SECTOR - PUNO SAN ROMAN - JULIACA - PUNO  
Instrumento de medición **TAMIZ 1"**  
Identificación NO INDICA  
Marca ARSOU  
Modelo NO INDICA  
Serie 047J21  
Diámetro 8"  
Estructura ACERO  
Procedencia PERÚ  
Ubicación Laboratorio de suelos  
Lugar de calibración Laboratorio de ARSOU GROUP S.A.C.  
Fecha de calibración 2023/04/08

**Método/Procedimiento de calibración**

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

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

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arceño Carnica  
METROLOGIA

**ARSOU GROUP S.A.C.**

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com





CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
N° LLA-325-2023

Página 1 de 2

**Arsou Group**

Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión 2023/04/08  
Solicitante **MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.**  
Dirección JR. HONDURAS MZA. B26 LOTE. 78 URB.  
TAPARACHI 1 SECTOR - PUNO SAN ROMAN -  
JULIACA - PUNO  
Instrumento de medición **TAMIZ 3/4"**  
Identificación NO INDICA  
Marca ARSOU  
Modelo NO INDICA  
Serie 005N23  
Diámetro 8"  
Estructura ACERO  
Procedencia PERÚ  
Ubicación Laboratorio de suelos  
Lugar de calibración Laboratorio de ARSOU GROUP S.A.C  
Fecha de calibración 2023/04/08

**Método/Procedimiento de calibración**

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

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

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP S.A.C.

Ing. Hugo Luis Arévalo Carrica  
METROLOGÍA

**ARSOU GROUP S.A.C.**

Asoc. Vlv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
N° LLA-337-2023

Página 1 de 2

**Arso Group**

Laboratorio de Metrología

**Fecha de emisión** 2023/04/08  
**Solicitante** MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.  
**Dirección** JR. HONDURAS MZA. B26 LOTE. 78 URB.  
TAPARACHI 1 SECTOR - PUNO SAN ROMAN -  
JULIACA - PUNO  
**Instrumento de medición** TAMIZ 1/2"  
**Identificación** NO INDICA  
**Marca** ARSOU  
**Modelo** NO INDICA  
**Serie** 054Q21  
**Diámetro** 8"  
**Estructura** ACERO  
**Procedencia** PERÚ  
**Ubicación** Laboratorio de suelos  
**Lugar de calibración** Laboratorio de ARSOU GROUP S.A.C.  
**Fecha de calibración** 2023/04/08

**Método/Procedimiento de calibración**

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

**ARSOU GROUP S.A.C.**

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com

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

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis  
MTC



**Arsou Group**  
Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión	2023/05/29
Solicitante	MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.
Dirección	JR. HONDURAS MZA. B26 LOTE. 78 URB. TAPARACHI 1 SECTOR - PUNO SAN ROMAN - JULIACA - PUNO
Instrumento de medición	TAMIZ 3/8"
Identificación	NO INDICA
Marca	ARSOU
Modelo	NO INDICA
Serie	054D21
Diámetro	8"
Estructura	ACERO
Procedencia	PERÚ
Ubicación	Laboratorio de suelos
Lugar de calibración	Laboratorio de ARSOU GROUP S.A.C.
Fecha de calibración	2023/05/29

**Método/Procedimiento de calibración**

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

**ARSOU GROUP S.A.C.**

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com

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

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arivalo Carnica  
METROLOGÍA



**Arsou Group**  
Laboratorio de Metrología

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
N° LLA-326-2023

Página 1 de 2

<b>Fecha de emisión</b>	2023/04/08	<p>Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)</p> <p>Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.</p> <p>ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.</p> <p>Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.</p>
<b>Solicitante</b>	MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.	
<b>Dirección</b>	JR. HONDURAS MZA. B26 LOTE. 78 URB. TAPARACHI 1 SECTOR - PUNO SAN ROMAN - JULIACA - PUNO	
<b>Instrumento de medición</b>	TAMIZ 4"	
<b>Identificación</b>	NO INDICA	
<b>Marca</b>	ARSOU	
<b>Modelo</b>	NO INDICA	
<b>Serie</b>	077A21	
<b>Diámetro</b>	8"	
<b>Estructura</b>	ACERO	
<b>Procedencia</b>	PERÚ	
<b>Ubicación</b>	Laboratorio de suelos	 
<b>Lugar de calibración</b>	Laboratorio de ARSOU GROUP S.A.C.	
<b>Fecha de calibración</b>	2023/04/08	
<b>Método/Procedimiento de calibración</b>	La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.	

**ARSOU GROUP S.A.C.**  
Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com

**ARSOU GROUP S.A.C**  
Ing. Hugo Loris Acuña Carnica  
METROLOGIA



**Arsou Group**  
Laboratorio de Metrología

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
N° LLA-328-2023

Página 1 de 2

Fecha de emisión	2023/04/08
Solicitante	MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.
Dirección	JR. HONDURAS MZA. B26 LOTE. 78 URB. TAPARACHI 1 SECTOR - PUNO SAN ROMAN - JULIACA - PUNO
Instrumento de medición	TAMIZ N° 8
Identificación	NÓ INDICA
Marca	ARSOU
Modelo	NO INDICA
Serie	052E21
Diámetro	8"
Estructura	ACERO
Procedencia	PERÚ
Ubicación	Laboratorio de suelos
Lugar de calibración	Laboratorio de ARSOU GROUP S.A.C
Fecha de calibración	2023/04/08

**Método/Procedimiento de calibración**

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 Sta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

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

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP S.A.C.

Ing. Hugo Luis Alvalá Carnic  
METROLOGÍA

**ARSOU GROUP S.A.C.**

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com





**Arsou Group**  
Laboratorio de Metrología

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
N° LLA-330-2023

Página 1 de 2

**Fecha de emisión** 2023/04/08  
**Solicitante** MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.  
**Dirección** JR. HONDURAS MZA. B26 LOTE. 78 URB.  
TAPARACHI 1 SECTOR - PUNO SAN ROMAN -  
JULIACA - PUNO  
**Instrumento de medición** TAMIZ N° 16  
**Identificación** NO INDICA  
**Marca** ARSOU  
**Modelo** NO INDICA  
**Serie** 043021  
**Diámetro** 8"  
**Estructura** ACERO  
**Procedencia** PERÚ

**Ubicación** Laboratorio de suelos  
**Lugar de calibración** Laboratorio de ARSOU GROUP S.A.C

**Fecha de calibración** 2023/04/08

**Método/Procedimiento de calibración**

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

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

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del Instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este Instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP S.A.C.

*[Signature]*

**ARSOU GROUP S.A.C.**

Asoc. Vlv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com



**Arso Group**  
Laboratorio de Metrología

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
N° LLA-340-2023

Página 1 de 2

**Fecha de emisión** 2023/04/08  
**Solicitante** MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.  
**Dirección** JR. HONDURAS MZA. B26 LOTE. 78 URB. TAPARACHI 1 SECTOR - PUNO SAN ROMAN - JULIACA - PUNO  
**Instrumento de medición** TAMIZ Nº 30  
**Identificación** NO INDICA  
**Marca** ARSOU  
**Modelo** NO INDICA  
**Serie** 041F21  
**Diámetro** 8"  
**Estructura** ACERO  
**Procedencia** PERÚ

**Ubicación** Laboratorio de suelos  
**Lugar de calibración** Laboratorio de ARSOU GROUP S.A.C.

**Fecha de calibración** 2023/04/08

**Método/Procedimiento de calibración**

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

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

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arcevaldo Carnica  
METROLOGÍA

**ARSOU GROUP S.A.C.**

Asoc. Vív. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com



**Arsou Group**  
Laboratorio de Metrología

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
N° LLA-338-2023

Página 1 de 2

Fecha de emisión 2023/04/08  
Solicitante **MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.**  
Dirección JR. HONDURAS MZA. B26 LOTE. 78 URB. TAPARACHI 1 SECTOR - PUNO SAN ROMAN - JULIACA - PUNO  
Instrumento de medición **TAMIZ N° 100**  
Identificación **NO INDICA**  
Marca **ARSOU**  
Modelo **NO INDICA**  
Serie **067L21**  
Diámetro **8"**  
Estructura **ACERO**  
Procedencia **PERÚ**  
Ubicación Laboratorio de suelos  
Lugar de calibración Laboratorio de ARSOU GROUP S.A.C  
Fecha de calibración 2023/04/08

**Método/Procedimiento de calibración**

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

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

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arévalo Carnice  
METROLOGÍA

**ARSOU GROUP S.A.C.**

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com



**Arso Group**  
Laboratorio de Metrología

**Fecha de emisión** 2023/04/08  
**Solicitante** MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.  
**Dirección** JR. HONDURAS MZA. B26 LOTE. 78 URB.  
TAPARACHI 1 SECTOR - PUNO SAN ROMAN -  
JULIACA - PUNO  
**Instrumento de medición** TAMIZ N° 200  
**Identificación** NO INDICA  
**Marca** ARSOU  
**Modelo** NO INDICA  
**Serie** 154M21  
**Diámetro** 8"  
**Estructura** ACERO  
**Procedencia** PERÚ

**Ubicación** Laboratorio de suelos  
**Lugar de calibración** Laboratorio de ARSOU GROUP S.A.C

**Fecha de calibración** 2023/04/08

**Método/Procedimiento de calibración**

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

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

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo José Rosales GARNIER  
METROLOGÍA

**ARSOU GROUP S.A.C.**

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
N° LLA-335-2023

Página 1 de 2

**Arsou Group**  
Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión 2023/04/08

Solicitante **MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.**

Dirección JR. HONDURAS MZA. B26 LOTE. 78 URB. TAPARACHI 1 SECTOR - PUNO SAN ROMAN - JULIACA - PUNO

Instrumento de medición **TAMIZ N° 200 DE LAVADO**

Identificación NO INDICA

Marca ARSOU

Modelo NO INDICA

Serie 003M23

Diámetro 8"

Estructura ACERO

Procedencia PERÚ

Ubicación Laboratorio de suelos

Lugar de calibración Laboratorio de ARSOU GROUP S.A.C

Fecha de calibración 2023/04/08

**Método/Procedimiento de calibración**  
La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 Sta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

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

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica  
METROLOGÍA

**ARSOU GROUP S.A.C.**  
Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martin de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com



**FICHA TECNICA**  
**CANASTA PARA DENSIDAD**  
MANUFACTURADO POR  
**TECNICAS CP S.A.C.**  
EQUIPOS DE LABORATORIO

**DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO:**

Accesorio para la determinación de gravedad específica de concreto fresco y endurecido y agregados.

**ESTANDARES:** EN 1097-6, 12390-7

**DIMENSIONES:**

Todas las dimensiones están en milímetros:



<b>MODELO</b>	TCP-008
<b>Diámetro</b>	200 mm
<b>Diámetro Malla</b>	3.5 mm
<b>Profundidad</b>	200 mm
<b>Serie</b>	AA01

*Este certificado se emite como una declaración del hecho de que en esta fecha el instrumento tiene una precisión como se indica. No debe interpretarse ni considerarse como una garantía o garantía de ningún tipo (en favor del cliente, de los clientes o del público en general) que el (los) instrumento (s) seguirá manteniendo el mismo porcentaje (%), De exactitud o eficiencia, tal como se determina en la fecha, cuando la calibración y los ajustes, si es necesario, fueron realizados e informados por : TECNICAS CP SAC, ya que la calibración no tiene absolutamente ningún control sobre la operación futura, daños o pérdidas sufridos por todas las partes Del deterioro, de la obsolescencia, del malfuncionamiento, o de la sub-ejecución estándar de dicho instrumento (s): que se considerará y que seguirá siendo la única responsabilidad del custodio, propietario y / o fabricante del equipo.*



**ANGEL ROBLES ORELLANA**  
INGENIERO AGRICOLA INDUSTRIAL  
Reg. del Colegio de Ingenieros CP 2010

Ing. Angel Robles Orellana



**TECNICAS CP**  
SAC

Av. Santa Ana Mz. H LL2, San Diego, Urb. San Diego.  
Tel.: 540-2790 Anexo 131  
RPC: 964312906  
E-mail: mantenimiento@tecnicascp.com.pe  
WWW.tecnicascp.com.pe





**Arsou Group**  
Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión	2023/05/29
Solicitante	MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.
Dirección	JR. HONDURAS MZA. B26 LOTE. 78 URB. TAPARACHI 1 SECTOR - PUNO SAN ROMAN -
Instrumento de medición	MOLDE PROCTOR DE 6"
Identificación	NO INDICA
Marca	ARSOU
Modelo	MD408
Serie	7691
Estructura	FERRO
Acabado	ZINCADO
Procedencia	PERÚ
Ubicación	Laboratorio de suelos
Lugar de calibración	Laboratorio de ARSOU GROUP S.A.C.
Fecha de calibración	2023/05/29

**Método/Procedimiento de calibración**

La calibración se efectuó por comparación directa tomando como referencia el procedimiento PC-012 5ta Ed. 2012., "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey", del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma ASTM D 1557 y MTC E 115 Compactación de Suelos en Laboratorio utilizando una energía modificada [56 000 pie-lb/pie<sup>3</sup> [2 700 kN-m/m<sup>3</sup>]].

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

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP S.A.C  
Ing. Miguel Arisalo Camilla  
METROLOGÍA

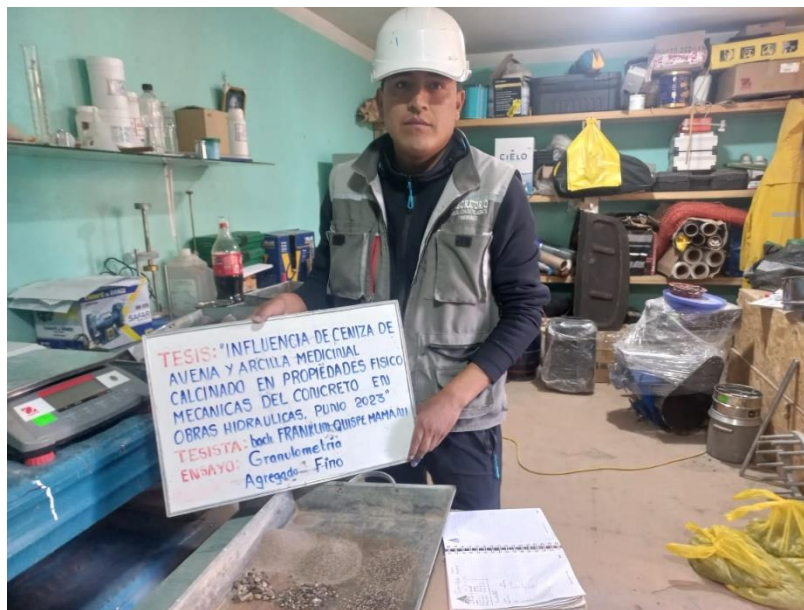
**ARSOU GROUP S.A.C.**

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com

## ANEXO 06: Panel fotografico



Fotografía 1. Contenido de humedad de los agregados



Fotografía 2. Análisis granulométrico de los agregados



Fotografía 3. Peso específico de los agregados



Fotografía 4. Gravedad específica de la ceniza de avena





*Fotografía 5. Gravedad específica de la arcilla medicinal*



*Fotografía 6. E4laboracion de especímenes*





*Fotografía 7. Rotura de probetas a compresión*



*Fotografía 8. Rotura de vigas a flexión*



*Fotografía 9. Prueba de permeabilidad*