



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

**Evaluación de la resistencia mecánica del concreto  $f'c= 210$   
kg/cm<sup>2</sup> para cimentaciones, adicionando ceniza de hoja de  
mora, Arequipa – 2022**

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

**AUTORES:**

Huamánahui Ubalde, Michel ([orcid.org/0000-0002-2610-0638](https://orcid.org/0000-0002-2610-0638))

Ticona Mamani, Ronald Ivan ([orcid.org/0000-0003-1279-1834](https://orcid.org/0000-0003-1279-1834))

**ASESOR:**

Mg. Aybar Arriola, Gustavo Adolfo ([orcid.org/0000-0001-8625-3989](https://orcid.org/0000-0001-8625-3989))

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico y Estructural

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

CALLAO - PERÚ

2023

## **Dedicatoria**

Huamanñahui Ubalde, Michel  
A mis padres que son mi fortaleza en esta vida y mis docentes que supieron inculcarme sus conocimientos.

Ticona Mamani, Ronald Ivan,  
a mi familia mis profesores y amigos de la universidad en la cual tuvimos este largo trayecto con un único fin, graduarnos de ing. civil.

### **Agradecimiento**

A la UCV, por la oportunidad de culminar este largo trayecto, a nuestros docentes y familiares que nos apoyaron para lograr el objetivo.

## Índice de contenidos

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas.....	v
Índice de gráficos y figuras.....	vii
RESUMEN.....	viii
ABSTRACT.....	ix
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	4
III. METODOLOGÍA.....	18
3.1 Tipo y diseño de investigación.....	18
3.3 Población y muestra.....	18
3.4 Recolección de Datos (Técnicas e Instrumentos).....	20
3.5 Procedimientos.....	22
3.6 Estudio de Datos (Método).....	23
3.7 Aspectos éticos.....	23
IV. RESULTADOS.....	24
V. DISCUSIÓN.....	56
VI. CONCLUSIONES.....	60
VII. RECOMENDACIONES.....	62
REFERENCIAS:.....	63
ANEXOS.....	68

## Índice de tablas

Tabla 1 Características técnicas del cemento requisitos químicos.....	11
Tabla 2 Características técnicas del cemento requisitos físicos.....	11
Tabla 3. Especímenes para compresión.....	19
Tabla 4. Especímenes para tracción indirecta.....	20
Tabla 5 Rango de confiabilidad.....	22
Tabla 6. Agregado y cemento propiedades.....	26
Tabla 7. .composición de la mezcla elaborada.....	26
Tabla 8. Granulometría agregado grueso.....	27
Tabla 9. Granulometría.....	28
Tabla 10 Composición química de la ceniza de hoja de mora.....	29
Tabla 11. Ensayo de abrasión.....	29
Tabla 12. Diseño patrón.....	30
Tabla 13 adición de 2 % de hojas calcinadas de mora.....	31
Tabla 14 adición de 3 % de hojas calcinadas de mora.....	32
Tabla 15 adición de 5 % de hojas calcinadas de mora.....	33
Tabla 16. Patrón.....	35
Tabla 17. Más 2 % de ceniza.....	36
Tabla 18. Más 3 % de ceniza.....	37
Tabla 19. Más 5 % de ceniza.....	38
Tabla 20. Patrón.....	41
Tabla 21. Más 2 % de ceniza.....	42
Tabla 22. Más 3 % de ceniza.....	43
Tabla 23. Más 5 % de ceniza.....	44
Tabla 24. Prueba de normalidad - compresión.....	48
Tabla 25. ANOVA – compresión.....	49

Tabla 26. Tukey - compresión.....	50
Tabla 27. Subconjuntos homogéneos - compresión .....	51
Tabla 28. Prueba de normalidad - tracción .....	52
Tabla 29. ANOVA - tracción.....	53
Tabla 30. Tukey - tracción.....	54
Tabla 31. Subconjuntos homogéneos - tracción .....	55

## Índice de gráficos y figuras

Figura 1. Planta de la mora.....	1
Figura 2 Cono de Abrams .....	12
Figura 3 Medición de revenimiento .....	13
Figura 4. Hojas de mora .....	13
Figura 5. Tesistas junto a la planta de mora .....	14
Figura 6. Rotura (tipos) .....	15
Figura 7. Ensayo a tracción indirecta .....	16
Figura 8. Abrasión los ángeles.....	17
Figura 9. Medición de temperatura del concreto en estado fresco .....	17
Figura 10. A. grueso – curva Granulométrica.....	27
Figura 11. A. fino (Curva granulométrica) .....	28
Figura. 12 Muestra patrón.....	30
Figura 13. Adición de 2% de hojas calcinadas de mora .....	31
Figura 14. Adición de 3% de hojas calcinadas de mora .....	32
Figura 15. Adición de 5% de hojas calcinadas de mora .....	33
Figura 16. Revenimiento .....	34
Figura 17. Análisis de resultados .....	39
Figura 18. Curva de resistencia alcanzada en el tiempo .....	40
Figura 19. Análisis de resultados .....	45
Figura 20. Curva de resistencia alcanzada en el tiempo .....	46

## RESUMEN

La investigación tuvo como objetivo determinar los efectos sobre la resistencia del concreto  $f'c$  210 kg/ cm<sup>2</sup> al adicionar ceniza de hoja de mora, se le añadió porcentajes de 2 %, 3% y 5% de ceniza de hoja de mora al concreto. Con el ensayo a compresión mediante la rotura de las probetas de concreto se pudo determinar que la adición de 3 % fue la única que presentó leve mejora en cuanto a la resistencia de diseño, las otras 2 adiciones no tuvieron impacto significativo sobre la resistencia final. En ninguna de las adiciones de ceniza de hoja de mora se pudo superar la resistencia obtenida por la muestra patrón. Adicionar 2 % de ceniza de hoja de mora nos dio un 95.1 % de la resistencia de diseño, con la adición de 3 % nos dio un 106.1 % de la resistencia de diseño obteniendo una mejora de la resistencia y adicionar 5% de ceniza de hoja de mora nos dio 100.3 % de la resistencia de diseño con lo cual no da aporte alguno a su resistencia. Para esta investigación la adición de 3 % de ceniza de hoja de mora fue la que dio mejores resultados, en el análisis estadístico la significancia para las diversas combinaciones es mayor a 0.050 con lo cual se concluyó que la adición de ceniza de hoja de mora no presenta un aporte significativo a la resistencia del concreto. En cuanto al ensayo a tracción la adición de 3% de ceniza de hoja de mora de igual manera que en el caso a compresión fue la que dio mejores resultados.

**Palabras clave:** concreto, ceniza, hoja de mora, resistencia, adición



## ABSTRACT

The objective of the research was to determine the effects on the strength of concrete f'c 210 kg/ cm<sup>2</sup> by adding blackberry leaf ash, it had an experimental character so that percentages of 2%, 3% and 5% of blackberry leaf ash were added to the concrete. With the compression test by breaking the concrete specimens, it was determined that the addition of 3% was the only one that showed a slight improvement in terms of design strength; the other two additions did not have a significant impact on the final strength. None of the blackberry leaf ash additions could exceed the strength obtained by the standard sample. Adding 2 % of blackberry leaf ash gave us 95.1 % of the design strength, with the addition of 3 % gave us 106.1 % of the design strength obtaining an improvement of the strength and adding 5 % of blackberry leaf ash gave us 100.3 % of the design strength, which does not contribute to its strength. For this research, the addition of 3% of blackberry leaf ash was the one that gave the best results. In the statistical analysis, the significance for the different combinations is greater than 0.050, which led to the conclusion that the addition of blackberry leaf ash does not present a significant contribution to the strength of the concrete. As for the tensile test, the addition of 3% blackberry leaf ash, as in the case of compression, was the one that gave the best results.

**Keywords:** concrete, ash, blackberry leaf, strength, admixture, addition

## I. INTRODUCCIÓN

Realidad problemática: En la ciudad Arequipa se están desarrollando muchos proyectos inmobiliarios en los cuales se usa como insumo principal el concreto esto nos lleva a investigar sobre nuevos componentes que pudieran incorporarse en cierto porcentaje al cemento para obtener resultados favorables respecto a la resistencia a compresión, la producción de cemento implica un uso intensivo de materia prima y energía de esta manera se estaría liberando grandes cantidades de dióxido de carbono a la atmosfera, la utilización de materias primas de desecho sería una de las soluciones parciales a los problemas ambientales y ecológicos, en la ciudad de Arequipa se puede observar que la planta de la mora se encuentra en parques y jardines las cuales al ser podadas son desechadas, la cual se pretende utilizar en este proyecto de investigación en forma de ceniza para adicionarlo al concreto y evaluar sus propiedades mecánicas.

La investigación se realizara en el intervalo de meses de octubre 2022 y marzo 2023.



*Figura 1. Planta de la mora*

“Mejorar las propiedades mecánicas y físicas para obtener un concreto de mejor calidad por lo general es con el uso de insumos de distinta naturaleza , como sustituto para la dosificación del concreto se planteó utilizar ceniza, adicionar ceniza también repercutirá sobre la cantidad de agua utilizada afectando en su resistencia del concreto” (Cáceres y Flores 2021).

Mientras no se realicen investigaciones sobre nuevos componentes en el concreto no se podrán tener opciones de sustituto de estos en caso de una escasez de la materia prima para la elaboración del mismo.

Se realizarán probetas de concreto incorporando un 2%, 3 % y 5% de cemento por ceniza de hojas de mora, y se harán las roturas a las edades de 7, 14 y 28 días para evaluar su resistencia a compresión.

Como Problema general nos planteamos: ¿cómo evaluamos la resistencia mecánica del hormigón  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  para cimentaciones, adicionando ceniza de hoja de mora, Arequipa 2022?, problema específicos: ¿Cómo se da la variación de la resistencia mecánica del hormigón para cimentaciones, adicionando un 2 % de ceniza de mora de la cantidad de cemento requerido , Arequipa – 2022 ¿ cómo influye en la resistencia mecánica del hormigón para cimentaciones, la adición de un 3 % de ceniza de mora de la cantidad de cemento requerido, Arequipa – 2022?, ¿ qué variación tendrá la resistencia mecánica del hormigón para cimentaciones adicionando un 5 % de ceniza de mora de la cantidad de cemento requerido, Arequipa – 2022?

La justificación que se plantea es que con la adición de ceniza de hojas de mora se podría reducir el contenido de aire ya que la ceniza presenta un contenido considerable de sílice que es uno de los componentes del cemento. Este proyecto de investigación tiene un carácter comparativo por lo cual los datos obtenidos podrán servir a futuros investigadores.

“los efectos positivos que obtenemos al utilizar cenizas en elementos que se producen in situ o elementos prefabricados serían : mejora de la trabajabilidad en estado fresco, reducción de costo al utilizar menos cantidad de cemento, disminución del calor de hidratación, mejorar la resistencia a largo plazo , permeabilidad reducida” (Construmatica 2022)

El uso de ceniza de hojas de mora beneficiaría en la reducción del uso de cierto porcentaje de cemento que podría beneficiar en su resistencia. Justificación, la investigación tiene justificación teoría debido a que los datos obtenidos podrán servir a nuevos investigadores, se adicionara ceniza de hojas de mora que influirán sobre su resistencia siendo estos analizados. Justificación Social, adicionar ceniza de mora podría beneficiar sobre su resistencia.

Como Hipótesis general: La adición de determinado porcentaje de ceniza de mora mejorara la dureza del hormigón  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$  en cimentaciones; Hipótesis Especifico: Se mejorara la resistencia adicionando un 2 % de ceniza de hojas de mora de la cantidad de cemento requerida Arequipa 2022, La resistencia obtenida será favorable con la adición de un 3 % de ceniza de hojas de mora de la cantidad de cemento requerido , Arequipa 2022 y Se mejorara la resistencia mecánica adicionando un 5 % de ceniza de hojas de mora de la cantidad de cemento requerido, Arequipa 2022

Como objetivo general tenemos : Evaluar la resistencia mecánica en el hormigón  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$  para cimentaciones, con la adición de ceniza de hoja de mora Arequipa 2022 y como objetivos específicos tenemos 3: establecer como varía la resistencia mecánica del hormigón con la adición de un 2 % de ceniza de hojas de mora de la cantidad de cemento requerido Arequipa 2022, deducir cómo influye sobre la resistencia mecánica del hormigón para cimentaciones, adicionando un 3 % de ceniza de hojas de mora de la cantidad de cemento requerido Arequipa 2022 y estimar la variación de la resistencia mecánica del hormigón para cimentaciones, adicionando 5 % de ceniza de hojas de mora de la cantidad de cemento requerido , Arequipa 2022.

## II. MARCO TEÓRICO

Los antecedentes internacionales contemplados para este proyecto de investigación son los siguientes: Orrala Yagual y Gómez Suárez (2019) el objetivo que se planteó el investigador fue utilizar puzolanas artificiales como es la ceniza de maíz como adición al cemento de forma parcial sin afectar sus propiedades obteniendo beneficios ambientales. Llegando a las siguientes conclusiones: la utilización del método de calcinación fue adecuada obteniendo la puzolana artificial. La constante temperatura requerida de 500 °C, 600 °C y 700 °C fue favorable y las pérdidas obtenidas fue al fuego menor al 91% por exposición la calcinación a temperaturas de (500 °C, 600 °C y 700 °C) no cumplen con las propiedades puzolánicas de la norma NTE INEN 494-81 como pérdidas por calcinación (PC) < 10% y el índice de actividad puzolánica (IAP) >75% y cabe destacar que los parámetros obtenidos a 600 °C son similares a los especificados en la norma, con IAP del 72% y PC del 7%; Los valores son muy superiores a los de la ceniza producida a 500°C y 700°C. Materiales utilizados de San Vicente - Comuna las Balsas con mazo de 3/4" TMN, arena de río de grano grueso - El Triunfo, agua potable y sucedáneo de puzolana obtenido del calentamiento de subproductos de maíz al 5%, 10% y 15% en base a la peso total del cemento, obteniendo una resistencia a la compresión superior a  $F'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ . Se comparó el concreto con 10% de sustituto de puzolana con la muestra, la cual obtuvo una mejora del 21% después de 28 días de fraguado. Además, este tipo de hormigón es un 3,3% más ligero. La producción de puzolana aumentó el costo (\$7,50) a un costo de \$15,50 por 50 kg, 106% superior, por lo que su uso no sería económicamente rentable. La ceniza obtenida de las plantas de maíz, cuando se utiliza como aditivo para el hormigón, mejora sus propiedades mecánicas sin alterar el proceso de fabricación. El uso de ceniza de maíz puede ser comercial porque sus materias primas son renovables en comparación con las materias primas necesarias para fabricar cemento.

Podemos mencionar también a Kalifa, Jalaa y Younes Mohsen (2015) los investigadores estudian el efecto de la calcinación de las cenizas volantes que se añaden al hormigón para mejorar su resistencia los investigadores concluyen que: La calcinación de las cenizas volantes elimina los compuestos orgánicos

que disminuyen el objetivo de las cenizas volantes adición al hormigón, el revenimiento disminuye más en el caso de adición de cenizas volantes calcinadas que en el caso de cenizas volantes no calcinadas, la absorción de agua disminuye más en el caso de adición de cenizas volantes calcinadas, resistencia del hormigón mejorada por la incorporación de ceniza volantes, especialmente en el caso de cenizas volantes calcinadas.

Según Subbaramaiah, Sudarsana Rao y Ghorpade (2015) los investigadores tuvieron el siguiente objetivo principal utilizar cenizas de desecho de madera (WA) en concreto grado estructural como reemplazo parcial y adición al cemento en varios niveles de 0%, 10%, 20%, 30% y 40%. Las propiedades mecánicas del hormigón a saber. Fuerza compresiva, La resistencia a la tracción por hendimiento y la resistencia a la flexión se determinaron en diferentes períodos de curado. Las conclusiones a las que llegaron fue : Es posible producir hormigón de grado estructural (M20) con adición y reemplazo de cemento por WA, El aumento en la adición de WA disminuyó las propiedades mecánicas a saber. Resistencia a la compresión, resistencia a la tracción por división y resistencia a la flexión en todas las edades. Esto se atribuye principalmente a la demanda de agua requerida por WA. Se incrementó la resistencia del hormigón de cenizas de desecho de madera con un 10% de reemplazo de cemento por cenizas de madera. Un mayor aumento en el nivel de reemplazo de WA disminuyó significativamente las propiedades mecánicas.

También tenemos a Subramaniam, Fonseka y Subasinghe (2015) El presente estudio se centró en emplear la ceniza de madera para la elaboración de bloques de cemento de arena. Las mezclas de hormigón se han mezclado con un 10 %, un 15 %, un 20 % y un 25 % de ceniza de madera como sustitución parcial del cemento con arena y se ha probado la dureza a compresión, absorción de agua y liberación de calor. Se observó una mayor resistencia a la compresión en las muestras de 15% que contenían material de reemplazo de ceniza de madera. Todas las muestras, excepto el 25 % de reemplazo de ceniza de madera, mostraron una menor absorción de agua y la más alta se encontró en un 15 % de contenido de ceniza de madera. Se observó una liberación de calor más lenta en las muestras de 15% y 20% de reemplazo de ceniza de madera después de 21 días de tiempo de curado. la conclusión a la que llegaron fue que en la

fabricación de bloques de hormigón se puede emplear la ceniza de madera de manera parcial como reemplazo del cemento. Según los resultados, el porcentaje óptimo de ceniza de madera que puede sustituir al cemento es del 15% y proporciona un bloque con una alta resistencia a la compresión. La capacidad de absorción de agua se obtiene al 15% de reposición de cenizas de madera después de 21 días de curado. La ceniza de madera es una adición valiosa debido a su baja tasa de liberación de calor y el 15 % de reemplazo mostró una liberación de calor más lenta. Los Blocks se pueden modificar con un 15% de ceniza de madera junto con otros materiales cementosos.

De la misma manera Yang, Huddleston y Brown (2016) Este estudio fue para identificar el potencial del uso de cenizas de madera de la Planta de Biomasa del Laboratorio Nacional de Oak Ridge en concretos convencionales, particularmente en aquellos mezclados con escoria de alto horno y humo de sílice. Este estudio también fue para investigar la idoneidad de la ceniza de madera para hormigón compactado con rodillo (RCC), así como aplicaciones de relleno fluido. Las conclusiones obtenidas fueron: La introducción de ceniza de madera en el hormigón convencional influyó ligeramente en su trabajabilidad. El asentamiento del concreto normalmente se redujo; pero a veces se notó un aumento en el revenimiento, dependiendo del contenido de cenizas de madera y del tipo de materiales cementicios suplementarios usados en la mezcla. El peso unitario generalmente se redujo con el reemplazo o la adición de ceniza de madera. Además, la ceniza de madera aumentó la demanda de aditivos incorporadores de aire y reductores de agua la resistencia a compresión a los 28 días se vio afectada al reemplazar el cemento por ceniza de madera; emplear ceniza no tuvo un aporte significativo. Para la mayoría de los casos, la adición de ceniza de madera ayudó a aumentar la resistencia a la compresión del hormigón a edades tempranas. Sin embargo, la resistencia a la compresión de 28 días se redujo ligeramente. Específicamente, se observó un aumento notable tanto en la edad temprana como en la resistencia a la compresión a los 28 días cuando se agregó la ceniza de madera al concreto que consistía en un 40 % de escoria. Además, la ceniza de madera redujo la retracción libre en seco del hormigón. En este estudio, se incorporó con éxito hasta un 60 % de ceniza de madera por peso de arena en las mezclas de relleno fluidas. Cuando se combina

con cemento Portland, cenizas volantes de clase C o clase F, la ceniza de madera se puede usar para diseñar varios tipos de relleno fluido para diferentes aplicaciones.

También tenemos el artículo de Jung et al. (2018) El artículo Características de la microestructura del hormigón con cenizas volantes con Ceniza de Cáscara de Arroz y Polvo de Piedra Caliza, tiene como objetivo evaluar el cemento FA con RHA y LP como aditivos, y caracterizar las propiedades micro estructurales adaptando diversas técnicas analíticas como, Difracción de rayos X (XRD), microscopio electrónico de barrido/espectroscopia de dispersión de energía (SEM/EDS) y análisis termo gravimétrico/térmico diferencial (TG/DTA). Además, también se realizaron mediciones de resistencia y porosidad. Las conclusiones fueron: Se han probado varias proporciones de LP y RHA manteniendo constante la proporción total de ligante/ arena. Los resultados experimentales han destacado la mejora de las propiedades químicas y la morfología con contenido variable de LP y RHA, Se encontró que la adición de 10 % de RHA y 10 % de LP exhibe un excelente desempeño en cuanto a la resistencia y los vacíos por la formación acelerada de CSH a través de una reacción puzolánica efectiva, La sustitución de LP muestra  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  plaquetas junto con pequeñas fibras de CSH, que recubre los granos anhidros de silicato de calcio modificando la microestructura de la matriz del mortero, Se observa la diferente cristalización de los hidratos de la reacción puzolánica ordinaria de las cenizas volantes. Con el reemplazo creciente de cemento por LP, la sustitución induce una modificación significativa de la microestructura, lo que se demuestra ya sea por la presencia de micro fisuras en la matriz o por un desarrollo alternativo de hidratos en el caso del hidróxido de calcio.



Como antecedentes Nacionales tenemos: Farfan Cordova y Pastor Simon (2018) Este artículo presenta los efectos sobre la resistencia de adicionar ceniza de bagazo de caña a edades de 7 días y 28 con la rotura de probetas. La espectrometría de energía dispersiva fue el ensayo utilizado para la determinación de su composición química. Las conclusiones a las cuales llego el investigador fueron: Las proporciones de CBCA, 20 y 40%, desarrollaron resistencia menor a la de diseño que fue de 43.93% a 7 días y 22.62% a 28 días de curado. Las resistencias mostraron variación significativa a la edad de 28 días. La adición de cenizo de bagazo de caña mostro disminución en su resistencia en la proporción de 20 y 40%. Un 20 y 40% de ceniza de bagazo de caña no sería favorable como sustituto del cemento requerido.

También se puede mencionar a Salas Fortón (2018) el investigador analizo si adicionar ceniza d rastrojo de maíz dio una resistencia mejorada a flexión y compresión. El cemento utilizado fue el Yura ip para la elaboración de las muestras. De la cantera de Vicho se extrajo el agregado grueso y de Mina toja y Cunyac el agregado fino, de Oropesa, Sayla y tipon se extrajo el rastrojo de maíz, el método de diseño de mezcla utilizado fue el ACI 211. Las probetas de concreto tuvieron proporciones de 2.5% , 5% y 7.5 % de ceniza respecto al peso del cemento para la edad de 28 días. Las conclusiones a las que llego fueron: se obtuvo un incremento de 50 %, 55% y 110% con la adición de 2.5%, 5 % y 7.5% de ceniza, respecto a la muestra patrón a los 7 días. Hubo incremento de 34%, 40 y 81% con adición de 2.5, 5 y 7.5% de ceniza a los 14 días. Hubo incremento de 30, 35 y 47 % con adición de 2.5, 5 y 7.5% de ceniza a los 28 días. Adicionar 5% de ceniza dio una resistencia de 20.99 kg/cm<sup>2</sup> a flexión y 19.20 kg/cm<sup>2</sup> obtuvo la muestra patrón a flexión.

Por su parte Huaquisto y Belizario (2018) la ceniza volante es uno de los residuos de la central térmica que es perjudicial para el medio ambiente, este es utilizada en diferentes obras civiles como adición al cemento, por lo cual el objetivo de la investigación fue realizar diseños de mezcla con adición de ceniza volante que no afecte sus propiedades y de esta manera ayudar a que disminuya la contaminación del medio ambiente. Las conclusiones a las que llego fueron: Las cenizas volantes, utilizadas en el diseño de la mezcla de concreto en un porcentaje del 0% al 7.5%, mantienen la resistencia normal según las

características técnicas; Además, después de 28 días, en caso de que esta velocidad de vuelo de cenizas sea, la resistencia se logra en la resistencia del concreto normal, por lo que cuando la mezcla de la mezcla se ve afectada por una estúpida ceniza del 10% en el diseño mixto. Combinación de concreto, reduciendo Su resistencia, por lo que es necesario usar adicionales, aditivos u otras entradas nano. Al reemplazar el cemento en las cenizas voladoras para aumentar la resistencia del concreto, es necesario usarlo con la relación óptima del 3% al 6% sin agregar otras sustancias para garantizar la eficiencia, la durabilidad y el gasto. Su tarifa de desarrollo. En última instancia, la adición de cenizas volantes al hormigón significa una disminución de la porosidad en relación con su finura, lo que no significa un aumento de la resistencia

Tenemos también a Ricra Huamán (2022) el objetivo que se planteó el investigador es de mejorar las propiedades de la subrasante con la estabilización de suelo empleando la residuos de la calcinación de caña de azúcar en el distrito san Ramon. Las conclusiones recabadas fueron: arena arcillosa fue el tipo de suelo hallado por el método SUCS, según AASHTO, también fue clasificada como asprolita arenosa según clasificación miniatura compacta tropical. 14.80% fue la humedad calculada. No presenta plasticidad, debido a bajo contenido de arcillas y presencia de arenas. La incorporación de esta calcinación de caña de azúcar no afecta la densidad seca ni el contenido de humedad óptima. Los valores de CBR mayores fueron obtenidos con las proporciones de 10% y 15% de ceniza. El investigador concluyo q usar ceniza de caña de azúcar tiene efectos positivos sobre la estabilización del suelo. Las que mejoraron la estabilización fueron la proporción de 10 y 15 % de adición de ceniza, esto gracias a la acción cementante que tiene la ceniza debido a tener compuestos puzolánico en su composición.

Por su parte para Huaman Quispe (2022) el investigador planteo determinar los efectos de la adición de ceniza de hoja de musa paradisiaca de la ciudad de Huancayo en el hormigón, las conclusiones a las que llego fue: se mejora la resistencia a compresión , las propiedades de exudación y peso unitario, teniendo el mejor desempeño al cual se le añadió 9 %. En relación a la muestra patrón adicionar 9 % de ceniza de hoja de musa disminuye en 47.10 % la exudación. Al adicionar la ceniza la densidad del concreto disminuye en relación

a la de la muestra patrón. En cuanto a asentamiento este no es significativo ya que se mantiene entre 3 " y 4 " al adicionar 3 % , 6 % y 9 %. De los ensayos realizados las que obtuvieron resultados favorables fueron a las que se añadió 6% y 9 % obteniendo un aumento en cuanto a la resistencia de la muestra patrón. También tenemos a Lopez Chiroque y Salcedo Perez (2018) el investigador se propuso el siguiente objetivo que era determinar cómo mejora la resistencia del hormigón con la adición de ceniza de cascarilla de arroz, pudiendo concluir que : la mejora del comportamiento a los 28 días del hormigón en edades de 175, 210 y 280 kg/cm<sup>2</sup> adicionar 10 % de ceniza incrementa la resistencia a compresión , adicionar 5 % de ceniza da la mayor resistencia a flexión, la dosificación de 10% fue la que dio mejoras en trabajabilidad y la adición de 5 % de ceniza reduce el tiempo de fraguado. Adicionar 10 % de ceniza de cascarilla de arroz fue la que dio un incremento en resistencia a compresión de 201 kg/cm<sup>2</sup> y en 175 kg/cm<sup>2</sup> dio un resultado de mejora de 209 kg/cm<sup>2</sup>, en el caso de 210 kg/cm<sup>2</sup> dio mejoras de 263 y 290 para un diseño de 280 kg/cm<sup>2</sup> dio resistencias adicionando ceniza de 355 y 375 kg/cm<sup>2</sup> a edad de 28 días; de 44 y 48 kg/cm<sup>2</sup> para 210 kg/cm<sup>2</sup> y 47 y 48 kg/cm<sup>2</sup> para el diseño de 280 kg/cm<sup>2</sup> a la edad de 28 días. El diseño de 175, 210 y 280 kg/cm<sup>2</sup> adicionando 10% de ceniza mejoro la trabajabilidad dando slump de 3.5, 3.6 ,4 y 4.5 pulgadas respectivamente.

De igual manera en la investigación de Giron Calderon, Mancha Caso y Romero Yacolca (2021) los investigadores se plantearon el siguiente objetivo: evaluar cómo influye en las propiedades mecánicas la adición de hoja de eucalipto en forma de ceniza para la producción de elementos de concreto llegando a las siguientes conclusiones: sustituir un 5, 10 y 15 % del cemento por ceniza de eucalipto dio efectos negativos sobre su resistencia , ninguna de las muestras elaboradas con la adición de ceniza pudo igualar ni superar la resistencia a la que llego la muestra patrón. Sin embargo adicionar ceniza como reemplazo el material pasante de la malla 100 si dio resistencias positivas, esto siendo un 15% el cual se utilizó. la adición de ceniza de eucalipto demando el uso de más agua de lo requerido en el diseño mejorando su trabajabilidad. Se determinó que su uso no sería favorable.

**La Teoría Relacionada al Tema seria:**

**El cemento** Material pulverizado que por adición de una cantidad conveniente de agua forma una pasta aglomerante capaz de endurecer, tanto bajo el agua como en el aire. Quedan excluidas las calces hidráulicas, las calces aéreas y los yesos (NORMA E 060 2019).

**Cemento Portland** Producto obtenido por la pulverización del clinker portland con la adición eventual de sulfato de calcio. Se admite la adición de otros productos que no excedan del 1% en peso del total siempre que la norma correspondiente establezca que su inclusión no afecta las propiedades del cemento resultante. Todos los productos adicionados deberán ser pulverizados conjuntamente con el Clinker (NORMA E 060 2019).

Tabla 1 *Características técnicas del cemento requisitos químicos*

REQUISITOS QUIMICOS	CEMENTO PORTLAND PUZOLÁNICO YURA TIPOIP	Requisitos Norma NTP 334.090 ASTM C - 595
MgO (%)	1.99	6.00 Máx.
SO <sub>3</sub> (%)	1.75	4.00 Máx.
Pérdida por ignición (%)	2.14	5.00 Máx.

Fuente: (Yura 2015)

Tabla 2 *Características técnicas del cemento requisitos físicos*

REQUISITOS FÍSICOS	CEMENTO PORTLAND PUZOLÁNICO YURA TIPOIP	Norma NTP 334.090 ASTM C-595	Comparativo con norma tipo I y tipo V Requisitos Norma Técnica NTP 334.009 / ASTM C 150
Peso específico (gr/cm <sup>3</sup> ) 2.85	2.85	-	-
Expansión en autcl. (%)	0	0.80 Max	-
Fraguado Vicat inicial (minutos) 170 45 Mín.	170	45 Min	-
Fraguado Vicat final (minutos) 270 420 Máx.	270	420 Max	-

Fuente: (Yura 2015)

## Agregados

- **A. grueso** no pasa el tamiz (Nº 4), producto de la degradación mecánica o artificial de las rocas (NORMA E 060 2019).

- **A. fino** .pasa el tamiz 9,5 mm (3/8"), obtenido de forma natural o artificial (NORMA E 060 2019).

**Agua** El agua empleada en la preparación y curado del concreto deberá ser de preferencia potable. Debe cumplir con los requisitos de la NTP 339.088:2014 (NORMA E 060 2019).

### **El diseño de mezcla se realizara en base a los análisis siguientes**

- ❖ granulometría
- ❖ % de absorción
- ❖ Peso unt. suelto
- ❖ Peso específico
- ❖ Porcentaje de agua contenida
- ❖ Peso unt. compactado

### **Consistencia del hormigón fresco (slump)**

Capacidad de desplazarse dentro del encofrado para llenar completamente el elemento estructural determinado por la fluidez que esta tenga. Depende de la relación agua cemento y de las características físicas en las cuales se presenta el material a utilizar en la mezcla, podemos encontrar mezclas secas, plásticas y fluidas. (Arequipa 2017)



*Figura 2* Cono de Abrams

Fuente: (Arequipa 2017)



*Figura 3* Medición de revenimiento

Fuente: (Arequipa 2017)

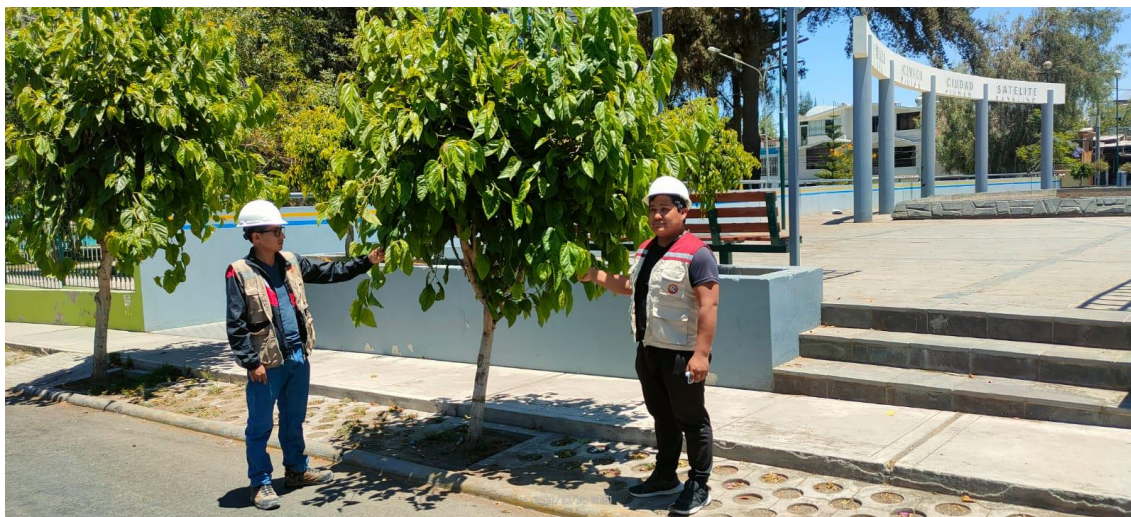
### **Planta de la mora**

Este árbol mide de 10 a 13 m de altura, tiene hojas de 1 a 2 m de largo y de 6 a 10 cm de ancho, su fruto es delicioso y crece en racimos de pequeñas semillas, las ramas suelen ser densas y largas, lo que significa que la planta tiene una estructura fuerte, bien redondeada y de rápido crecimiento para el desarrollo fetal. Hay más de 300 especies de moras en todo el mundo y su comercialización ha dado lugar a muchos híbridos diferentes. El origen de la mora viene del continente asiático, esta fruta proviene de China, hace un tiempo comenzó a venderse en todo el mundo. Ha sido utilizado con fines medicinales por los nativos de África, pero no hay garantía ni prueba de su valor medicinal. (Esta es la historia 2019)



*Figura 4.* Hojas de mora

Fuente: elaboración propia



*Figura 5. Tesistas junto a la planta de mora*

Fuente: elaboración propia

- **Nombre científico:** *Morus nigra*
- **Nombre común:** Mora negra
- **Familia:** Moraceae
- **Origen:** Asia (Persia)

Posee una ramificación densa, con ramas largas, divergentes y extendidas y ramillas lisas de coloración parda – castaña de crecimiento rápido. (Jardin 2022)

### **Adición**

Pueden ser utilizados para el mejoramiento del desempeño del concreto en su estado fresco y endurecido. Son principalmente utilizados para mejorar la trabajabilidad, la durabilidad y la resistencia pueden ser utilizadas para el mejoramiento del desempeño del concreto en su estado fresco y endurecido. Son principalmente utilizados para mejorar la trabajabilidad, la durabilidad y la resistencia (National Ready Mixed Concrete Association 2023)

**Ceniza** La ceniza es un residuo orgánico que proviene de la combustión de madera de árboles u otros materiales. Contiene diversos minerales, entre los que predomina calcio, potasio, fósforo, silicio, magnesio y hierro, además se componen de óxidos, hidróxidos y carbonatos. Por esta razón se considera como un material alcalino (pH superior a 7) (Humedal 2023).

## Ceniza de hoja de mora

Obtenida a partir de quema de la hoja de mora para reducirla a ceniza, el cual es analizado para determinar su composición química.

## Dureza a la compresión del hormigón

Facultad de resistir una fuerza axial.

la resistencia a la compresión se calcula a partir de la carga de ruptura dividida por el área de la sección que resiste a la carga y se reporta en unidades de libra – fuerza por pulgada cuadrada (psi) en unidades corrientes utilizadas EEUU o en megapascales (MPa) en unidades SI (National Ready Mixed Concrete Association 2017).

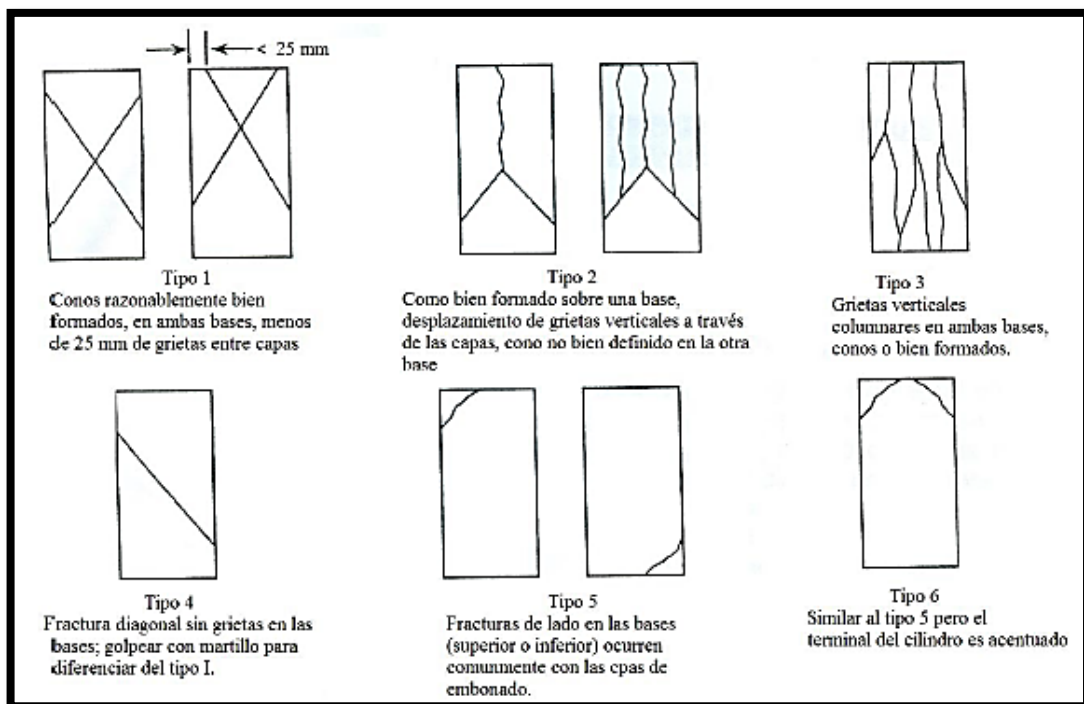


Figura 6. Rotura (tipos)

Fuente: (NTP 339.034)

## Tracción indirecta NTP 339.084

Aplicación de una fuerza en la longitud de una probeta de concreto a velocidad controlada para dar lugar a la falla, esto produce un elevado esfuerzo a compresión en el área que esta alrededor de la carga aplicada e induce un



esfuerzo a tracción en el placo debajo de la carga. La falla por tracción se da antes que la de compresión. (INACAL 2017).

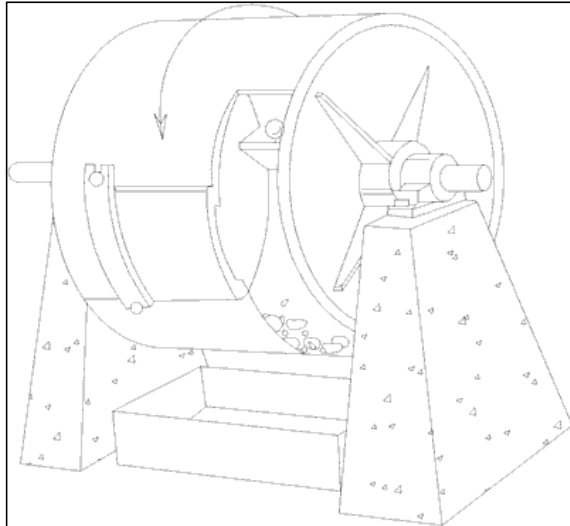
En los ensayos a tracción indirecta, a diferencia de los ensayos directos, la rotura de la probeta de hormigón se produce debido a la aplicación de una carga de compresión o flexotracción da lugar a una distribución de tensiones de tracción que acaban por fisurar la probeta (INGENIERÍA 2023).



*Figura 7. Ensayo a tracción indirecta*

Fuente: (Universidad Ricardo Palma [s/f])

**Ensayo de abrasión los ángeles (ASTM C 131 – 01)** Esta es la prueba que más se aplica para averiguar la calidad global estructural del agregado grueso. Este método establece el procedimiento a seguir para determinar el desgaste, por abrasión, del agregado grueso, menor de 1½" (38 mm), utilizando la máquina de Los Ángeles. La muestra consistirá de agregado limpio y debe ser representativa del material que se vaya a ensayar (Ingenierocivilinfo 2022).



*Figura 8. Abrasión los ángeles*

Fuente: (Ingenierocivilinfo 2022)

### **Temperatura del concreto en estado fresco**

La Norma NTE E.060 El hormigón armado es el código oficial para el diseño y construcción de hormigón armado en el Perú, el cual es obligatorio y estipula que: La temperatura del hormigón durante el vertido no debe ser demasiado alta como para causar dificultad por pérdida de asentamiento en el hormigón, una inmediata fragua p junta fría. Conectar. no debe ser superior a 32°C.

Es 32°C la temperatura máxima de colocación del concreto fresco en el Perú está establecida en el acápite 5.11.2 de la Norma Técnica de Edificación NTE E 060-2009 y de aplicación obligatoria ,que integra el Reglamento Nacional de Edificaciones y es un documento con fuerza de Ley (Pasquel Carbajal [s/f])



*Figura 9. Medición de temperatura del concreto en estado fresco*

Fuente: (Pasquel Carbajal [s/f])

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1 Tipo y diseño de investigación

Tipo aplicada, porque los datos recabados pudieron ser analizados para determinar cómo varía la capacidad de soportar una carga axial el hormigón con la incorporación de determinados porcentajes del cemento requerido en el diseño de mezcla por ceniza de hojas de mora.

La investigación presenta un diseño no experimental, en la variable independiente (adición de ceniza de hoja de mora) y en la variable dependiente (propiedades mecánicas). Para así posteriormente verificar los resultados que se obtendrán.

#### 3.2 .Variables y Operacionalización

**.Variable independiente:** Adición de ceniza de hoja de mora

“el uso de ceniza mejora la trabajabilidad, densidad, durabilidad, permeabilidad también reduce el costo del concreto ya que se emplea menos cemento , su resistencia al ataque de sulfatos también se ve mejorada con el uso de la ceniza , como también se obtienen mejoras en cuanto a resistencia” (Huaquisto y Belizario 2018).

**Variable dependiente:** resistencia mecánica del hormigón  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$  para cimentaciones.

“La principal característica mecánica del hormigón es la capacidad de soporte ante la aplicación de una fuerza axial. Expresado como tensión, generalmente en  $\text{kg/cm}^2$ , MPa, y para algunas frecuencias en libras por pulgada cuadrada (psi), se define como la capacidad de carga por unidad de área” (CEMEX 2019)

#### 3.3 Población y muestra

##### 3.3.1 Población

La POBLACIÓN de una investigación está compuesta por todos los elementos (personas, objetos, organismos, historias clínicas) que participan del fenómeno que fue definido y delimitado en el análisis del problema de investigación. (González, Israde y Guerra 2021)

Estuvo contemplada por 72 probetas de concreto en el cual se empleó el método ACI 211, el cemento a utilizar será Yura IP

### 3.3.2 Muestra

Una muestra es una parte de la población. La muestra puede ser definida como un SUBGRUPO DE LA POBLACIÓN o universo (González, Israde y Guerra 2021).

De igual manera 72 testigos los cuales fueron evaluadas a compresión y tracción indirecta.

Tabla 3. *Especímenes para compresión*

<b>TESTIGOS PARA COMPRESIÓN</b>			
Hormigón f'c 210 kg/cm <sup>2</sup>	7 días	14 días	28 días
Patrón	3	3	3
adición de 2 % de ceniza de mora respecto a la cantidad de cemento requerido	3	3	3
adición de 3 % de ceniza de mora respecto a la cantidad de cemento requerido	3	3	3
adición de 5 % de ceniza de mora respecto a la cantidad de cemento requerido	3	3	3

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4. *Especímenes para tracción indirecta*

<b>MUESTRAS PARA ENSAYO TRACCIÓN.</b>			
Hormigón f'c 210 kg/cm <sup>2</sup>	7 días	14 días	28 días
muestra patrón	Tres	Tres	Tres
adición de 2 % de ceniza de mora respecto a la cantidad de cemento requerido	Tres	Tres	Tres
adición de 3 % de ceniza de mora respecto a la cantidad de cemento requerido	Tres	Tres	Tres
adición de 5 % de ceniza de mora respecto a la cantidad de cemento requerido	Tres	Tres	Tres

Fuente: Elaboración propia

### **El muestreo**

En la investigación científica el muestreo es una herramienta, cuya finalidad es examinar determinada parte de la población, con el fin de obtener conclusiones. (Universidad Sonora 2020)

### **3.4 Recolección de Datos (Técnicas e Instrumentos)**

Técnica: conjunto de reglas y procedimientos que permiten al investigador establecer la relación con el objeto o sujeto de la investigación (Cruz Garcia 2019)

Instrumento: mecanismo que usa el investigador para recolectar y registrar la información: formularios, pruebas, test, escalas de opinión y listas de chequeo (Cruz Garcia 2019).

La observación fue el medio utilizado porque se realizó ensayos para determinar cómo varia la resistencia del hormigón con el reemplazo de un 2%, 3% y 5% de la cantidad de cemento.

Instrumentos: Estuvo contemplada por fichas en las cuales se recopilaban los resultados

Tres serán los ingenieros lo cuales darán validez de los instrumentos utilizados en la investigación.

## **Confiabilidad**

Los resultados que presenta el instrumento tienen un grado de consistencia y coherencia, por lo que su repetida aplicación al mismo objeto o sujeto brindarían resultados iguales (Marroquin 2020).

La confiabilidad de una prueba mide hasta qué punto las diferencias individuales en los resultados de las pruebas se deben a errores de medición aleatorios y hasta qué punto se explican por diferencias reales en la propiedad o variable que se mide. (Ángeles y Londres 2016)

## **Escala de Likert**

La escala de Likert es un método de investigación de campo que permite medir la opinión de un individuo sobre un tema a través de un cuestionario, que identifica la frecuencia con la que el cliente realiza una actividad, la dificultad que tiene para llevar a cabo una tarea, el grado de importancia que le atribuye a un aspecto, la probabilidad de que realice una acción a futuro, entre otras cosas (HubSpot 2023).

## **Coeficiente alfa de Cronbach**

Este es un índice que se utiliza para medir la confiabilidad de algún tipo de consistencia interna de escala, es decir, para estimar en qué medida se correlacionan los elementos de un instrumento, es decir, el alfa de Cronbach es el promedio de las correlaciones entre los elementos que son parte del instrumento (Delgado Rodríguez 2020).

La confiabilidad fue determinada mediante el uso del programa spss.

Colocar resultado de confiabilidad: en un cuadro

Tabla 5. *Confiabilidad*

<b>Confiabilidad</b>	
Alfa de cronbach	0.872
Nº de elementos	10

Fuente: programa estadístico spss

Tabla 6. *Rango de confiabilidad*

<b>RANGO</b>	<b>CONFIABILIDAD</b>
0.53 a menos	confiabilidad nula
0.54 a 0.59	confiabilidad baja
0.60 a 0.65	confiable
0.66 a 0.71	muy confiable
0.72 a 0.99	confiabilidad excelente
1.0	confiabilidad perfecta

Fuente: (Costa 2018)

### **3.5 Procedimientos**

Los procedimientos fueron:

#### **Fase 1:** Adquisición de los materiales

- El agregado grueso fue de la cantera la poderosa y el agregado fino de la cantera de chiguata
- Las hojas de mora fueron recolectadas de diversos parques de la ciudad de Arequipa.

#### **Fase 2:** Ensayos de laboratorio

- En el laboratorio se realizaron los ensayos a los agregados y roturas a compresión y tracción indirecta.

#### **Fase 3:** Diseño

- ACI 211

#### **Fase 4:** preparación de especímenes

- Las probetas de concreto fueron elaboradas en base al diseño de mezcla
- Se elaboraron testigos para las edades de 7,14 y 28 días
- Se realizó la adición del 2%, 3% y 5 % de la cantidad de cemento contemplada en el diseño.

#### **Fase 5:** Rotura de testigos

- Se realizó las roturas de compresión y tracción indirecta.

#### **Fase 6:** Recolección de datos

- Los datos fueron recopilados en las fichas validadas por los expertos

#### **Fase 7:** estudio y cotejo de datos

- Los datos fueron analizados y comparados entre sí para determinar cómo influyo sobre la resistencia la ceniza de hojas de mora.

#### **Fase 8:** Conclusiones

- Están dadas por la comparación de la muestra patrón con la variación del cemento con adición de ceniza de hojas de mora.

### **3.6 Estudio de Datos (Método)**

Empleamos el método de estudio de datos ANOVA, “es un conjunto de técnicas estadísticas de gran utilidad y ductilidad. Es útil cuando hay más de dos grupos que necesitan ser comparados, cuando hay mediciones repetidas en más de dos ocasiones, cuando los sujetos pueden variar en una o más características que afectan el resultado y se necesita ajustar su efecto o cuando se desea analizar simultáneamente el efecto de dos o más tratamientos diferentes” (Jorge Dagnino 2014).

La varianza se realizó con el programa SPSS.

También se realizaron gráficos en Excel

### **3.7 Aspectos éticos**

Los autores mencionados en este trabajo fueron debidamente referenciados, respetando sus derechos de autor.



#### **IV. RESULTADOS**

Tesis: "Evaluación de la resistencia mecánica del concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  para cimentaciones, adicionando ceniza de hoja de mora, Arequipa – 2022"

Área de estudio

Ubicación: Costa y sierra (Andes) sur del Perú

EXTENSIÓN: 63345 km<sup>2</sup>

CAPITAL: Arequipa (2335 msnm)

ALTITUD: Mínima: 9 msnm (Punta de Bombón)

Máxima: 4525 msnm (San Antonio de Chuca)

#### **RELIEVE Y CLIMA**

El departamento de Arequipa presenta un relieve variado, se inicia en el desierto costero y se eleva en los Andes alcanzando gran altura en las cimas de nevados como el Ampato (6288 msnm) y el Chachani (6075 msnm) o de sus volcanes - como el Misti (5825 msnm). Arequipa cuenta además, con dos de los cañones más profundos de la tierra, el Cañón del Cotahuasi y el Cañón del Colca. La ciudad de Arequipa es de clima semiárido y templado, con una temperatura media máxima de 21,7°C (71,0 °F) y una mínima de 6,9°C (44,4 °F). La temporada de lluvias se inicia en enero y concluye en marzo (PRON PERU [s/f])



Fuente: (Peru.org 2022)

### Datos del laboratorio

Los datos recabados en laboratorio se muestran en las siguientes tablas

### Muestras para evaluación

**Muestra 1:** muestra patrón

**Muestra 2:** adición de 2% de ceniza de hoja de mora respecto a la cantidad de cemento requerido

**Muestra 3:** adición de 3% de ceniza de hoja de mora respecto a la cantidad de cemento requerido

**Muestra 4:** adición de 5% de ceniza de hoja de mora respecto a la cantidad de cemento requerido

## Propiedades físicas

Tabla 7. Agregado y cemento propiedades

Elemento			P. E. kg/m <sup>3</sup>	adherencia %	P-U-S kg/m <sup>3</sup>	P-U-V kg/m <sup>3</sup>	humedad %
Cemento	IP	Yura	-	2810	-	-	-
Arena	Gruesa	Yura	2.79	2618	1.72	1781	2.6
Grava	Huso 5	Yura	7.29	2493	2.60	1454	0.4
Agua	Potable	Arequipa	-	1000	-	-	-

Fuente: laboratorio

## Composición en peso de la mezcla a elaborada

Tabla 8. .composición de la mezcla elaborada

elemento	Kg/m <sup>3</sup> . Peso seco	m <sup>3</sup> . Volúmenes absolutos	Kg/m <sup>3</sup> . Corrección por humedad	kg.
Cemento	373	0.133	373	42.5
Arena	765	0.292	785	89.5
Grava	873	0.350	876	99.9
Agua	205	0.205	217	24.8
Peso total	2215.4	1.000	2251.2	256.7

Fuente: laboratorio

## Granulometría agregado grueso

Tabla 9. *Granulometría agregado grueso*

Abertura Tamiz		Material retenido				% Material pasante.
Pulgada.		peso + tara g.	peso g.	% Retenido.	% Acumulado.	
3 1/2				0.0	0.0	100.0
3				0.0	0.0	100.0
2 1/2				0.0	0.0	100.0
2				0.0	0.0	100.0
1 1/2				0.0	0.0	100.0
1				0.0	0.0	100.0
3/4	19.05	5584	4413	35.5	35.5	64.5
1/2	12.70	7186	6015	48.4	84.0	16.0
3/8	9.525	2388	1217	9.8	93.8	6.2
N° 4	4.750	1942	771	6.2	100.0	0.0
N° 8				0.0	100.0	0.0
Fondo						

Fuente. Laboratorio

### Curva granulométrica.

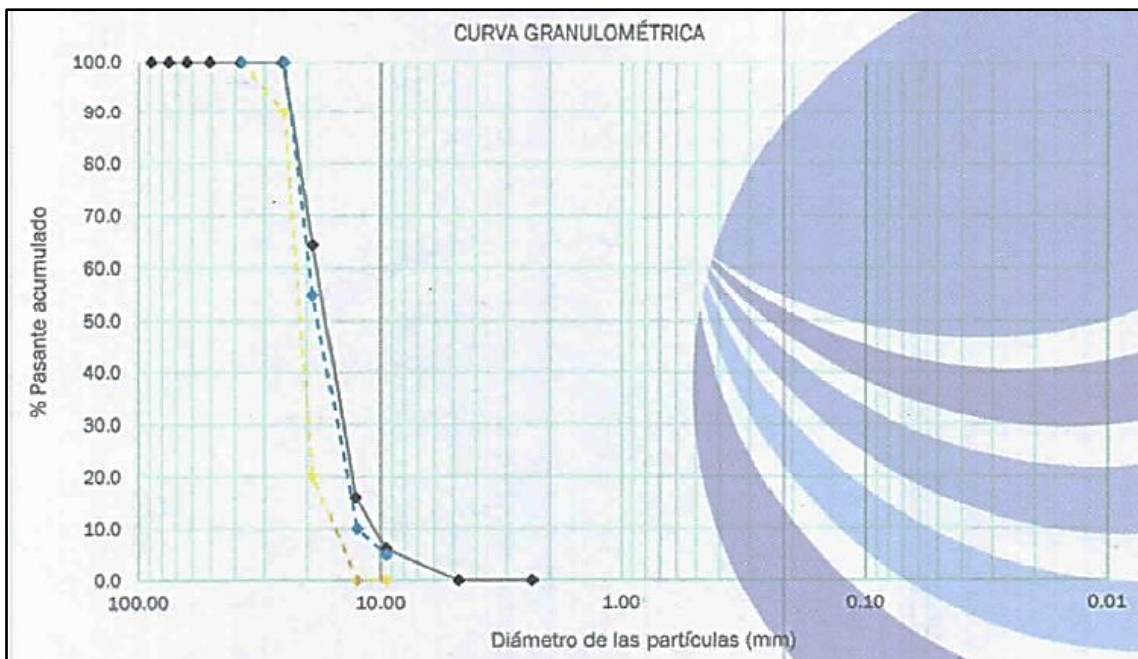


Figura 10. A. grueso – curva Granulométrica

Fuente: laboratorio

## Agregado fino

### Estudio Granulométrico

Tabla 10. Granulometría

Tamiz Abertura		Material retenido				Material pasante %
Pulgada	mm	peso + tara g.	peso g.	Retenido %	Acumulado %	
N° 4	4.750			0.0	0.0	100.0
N° 8	2.360	158.5	68.2	26.4	26.4	73.6
N° 10	2.000	101.4	11.1	4.3	30.6	69.4
N° 16	1.190	121.7	31.4	12.1	42.8	57.2
N° 30	0.600	127.3	37	14.3	57.1	42.9
N° 40	0.420	108.1	17.8	6.9	63.9	36.1
N° 50	0.300	107.8	17.5	6.8	70.7	29.3
N° 100	0.150	118.9	28.6	11.1	81.8	18.2
N° 200	0.074	104.2	13.9	5.4	87.1	12.9
FONDO		123.6	33.3	12.9	100.0	0.0

Fuente: laboratorio

### Curva granulométrica

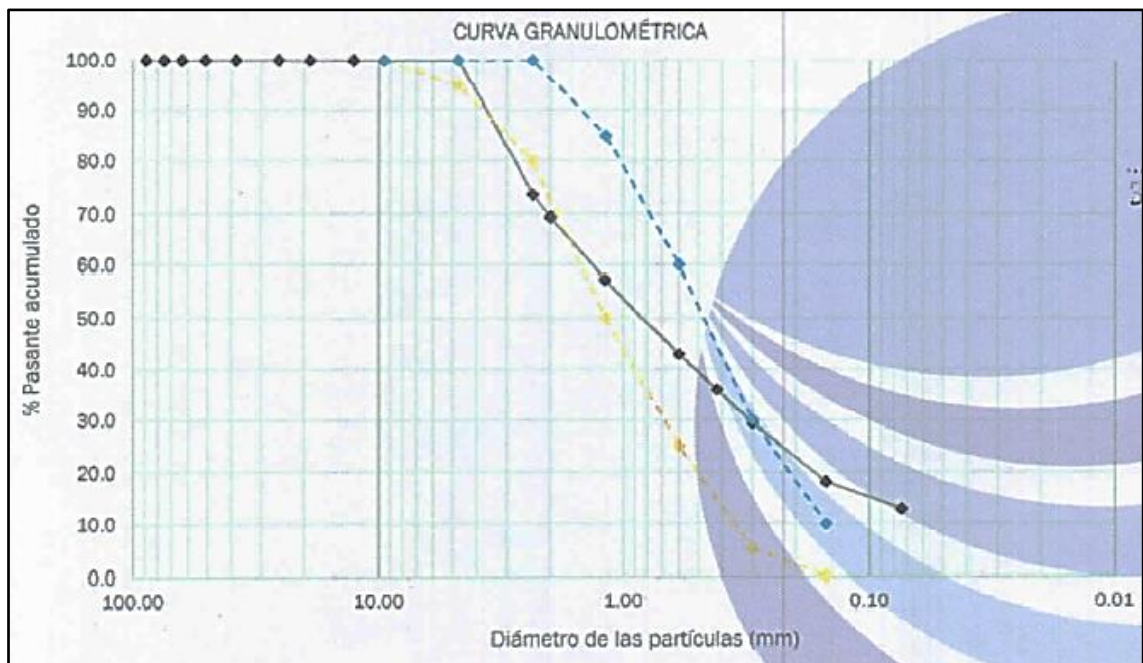


Figura 11. A. fino (Curva granulométrica)

Fuente: laboratorio

## Obtención de ceniza de hoja de mora

Las hojas de mora fueron recolectadas de parques de la ciudad de Arequipa los cuales fueron secados en primera instancia expuesta al medio ambiente.

Teniendo las hojas secas se procedió a la quema del mismo en un horno para la obtención de la ceniza.

Se realizó el análisis de composición químa:

Tabla 11 Composición química de la ceniza de hoja de mora

	$Al_2O_3$	CaO	$Fe_2O_3$	$K_2O$	LOI	MgO	$Mn_2O_3$	$Na_2O$	$SiO_2$	$H_2O$
CENIZA DE MORA	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
	7.02	14.6	2.22	19.57	8.04	2.23	0.03	1.75	43.54	0.65

Fuente: producción propia

## Ensayo de abrasión los ángeles

Tabla 12. Ensayo de abrasión

ABERTURA DE TAMIZ		RETENID O	RESULTADOS	
PASA POR	SE RETIENE EN		Tamaño máximo de la grava	3/4 "
37.5mm (1 1/2 pulg)	25.0 mm (1 pulg)	-	Gradación de la muestra de ensayo	B
25.0 mm (1 pulg)	19.0 mm (3/4 pulg)	-	Número de esferas empleadas	11
19.0 mm (3/4 pulg)	12.5 mm (1/2 pulg)	2503	Número de revoluciones	500
12.5 mm (1/2 pulg)	9.5 mm (3/8 pulg)	2502	Peso total de la muestra para ensayo	5005
9.5 mm (3/8 pulg)	6.3 mm (1/4 pulg)	-	Peso de la muestra retenida en el tamiz N°12	3208
6.3 mm (1/4 pulg)	4.75 mm (N°4 )	-	Peso de muestra perdida despues de ensayo	1797
4.75 mm (N°4 )	2.36 mm (N° 8)	-	Porcentaje de pérdida por abrasión e impacto	36%

Fuente: resultados de laboratorio

El diseño de mezcla obtenido a partir de los agregados utilizados en esta investigación se muestra en la siguiente tabla tomando este como nuestro patrón para la comparación de resultados.

## DISEÑO PATRÓN

Tabla 13. *Diseño patrón*

Diseño para $f'c=210$ kg/cm <sup>2</sup>		
Material	Peso (kg)	Porcentaje (%)
Agregado grueso	99.90	38.92
Agregado fino	89.50	34.87
Cemento	42.50	16.56
agua	24.80	9.66
TOTAL	256.70	100.00

Fuente: producción propia

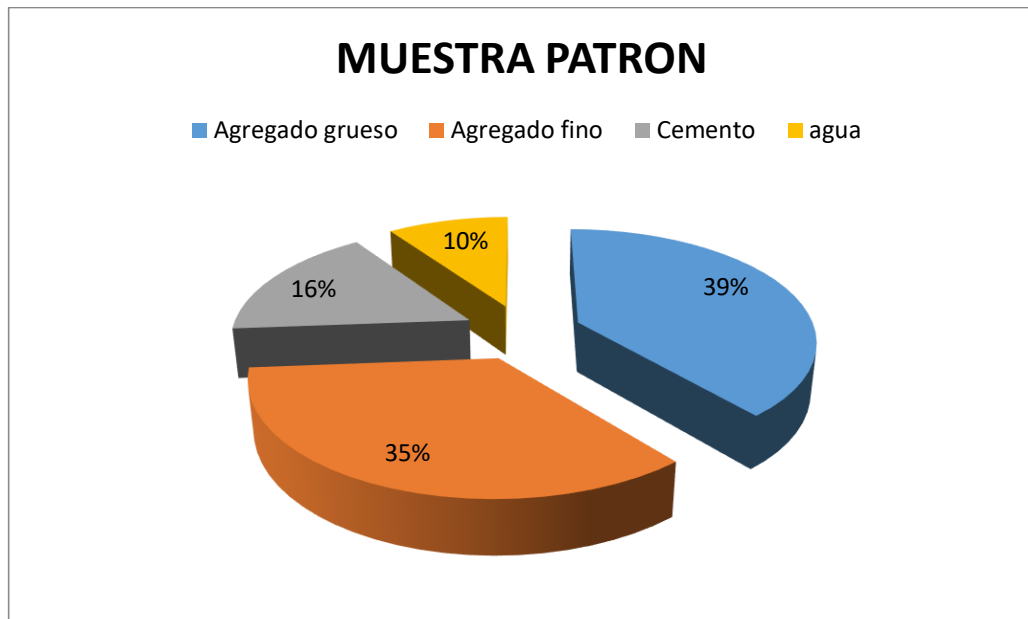


Figura. 12 *Muestra patrón*

Fuente: producción propia

Tabla 14. Adición de 2 % de hojas calcinadas de mora

Diseño para $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$		
Material	Peso (kg)	Porcentaje (%)
Agregado grueso	99.90	40.73
Agregado fino	89.50	36.49
Cemento	42.50	17.33
adición de 2% del cemento por ceniza de hojas de mora	0.85	0.35
agua	24.80	10.11
<b>TOTAL</b>	<b>257.55</b>	<b>105.00</b>

Fuente: producción propia

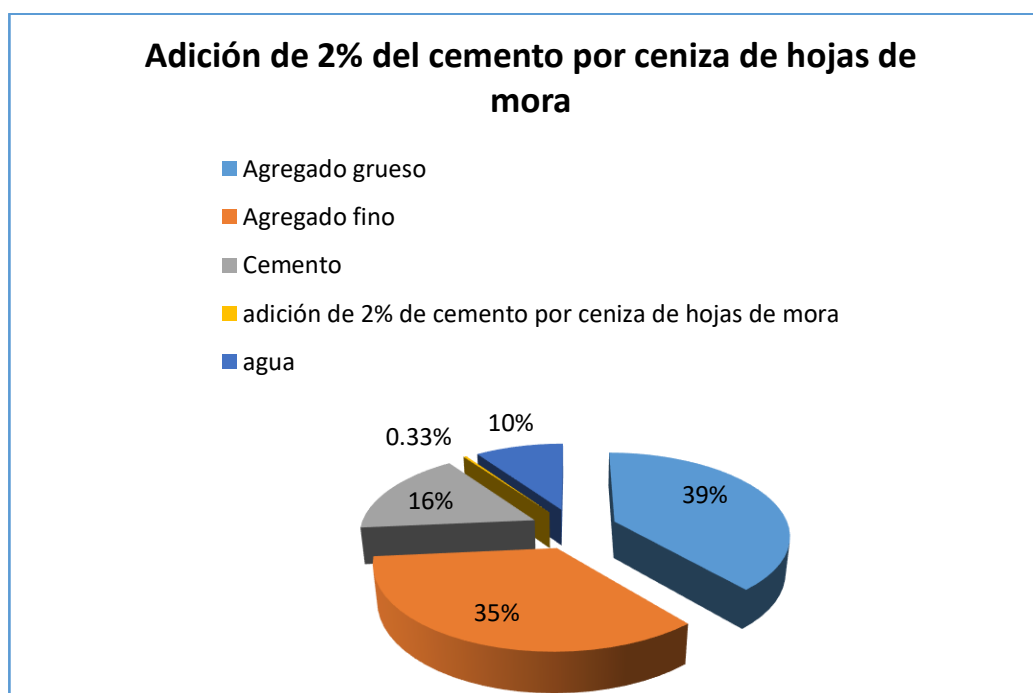


Figura 13. Adición de 2% de hojas calcinadas de mora

Fuente: producción propia



Tabla 15. Adición de 3 % de hojas calcinadas de mora

Diseño para $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$		
Material	Peso (kg)	Porcentaje (%)
Agregado grueso	99.90	40.73
Agregado fino	89.50	36.49
Cemento	42.50	17.33
adición de 3% del cemento por ceniza de hojas de mora	1.28	0.52
agua	24.80	10.11
TOTAL	257.98	105.00

Fuente: producción propia

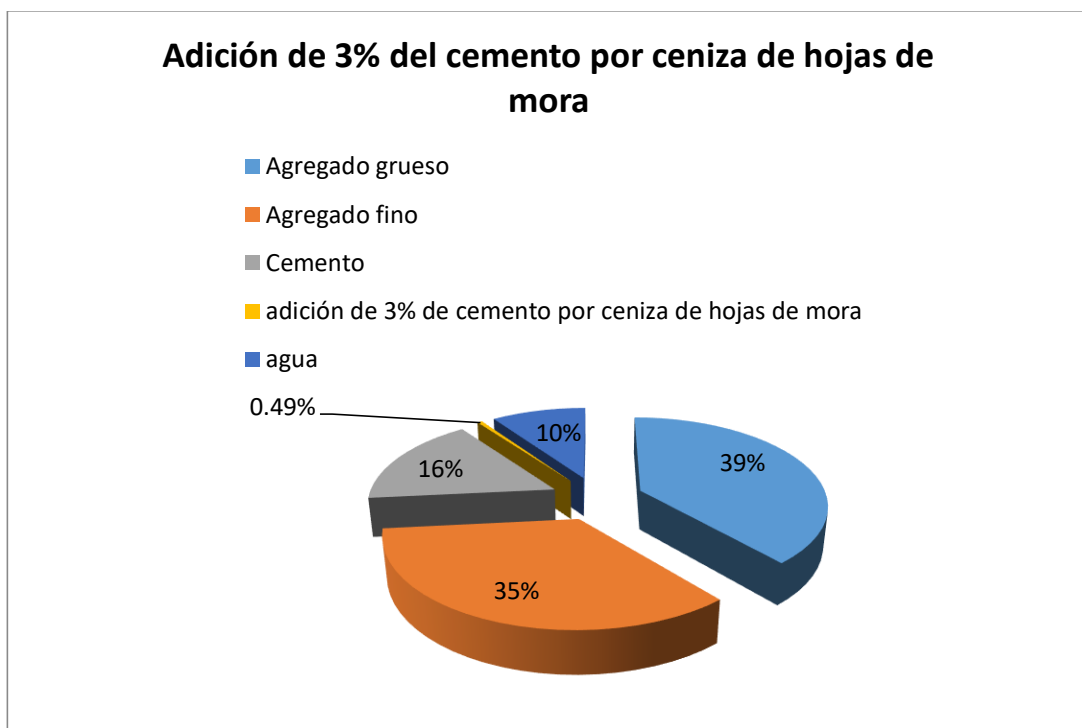


Figura 14. Adición de 3% de hojas calcinadas de mora

Fuente: producción propia

Tabla 16. Adición de 5 % de hojas calcinadas de mora

Diseño para $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$		
Material	Peso (kg)	Porcentaje (%)
Agregado grueso	99.90	40.73
Agregado fino	89.50	36.49
Cemento	42.50	17.33
adición de 5% del cemento por ceniza de hojas de mora	2.13	0.87
agua	24.80	10.11
TOTAL	258.83	105.00

Fuente: producción propia

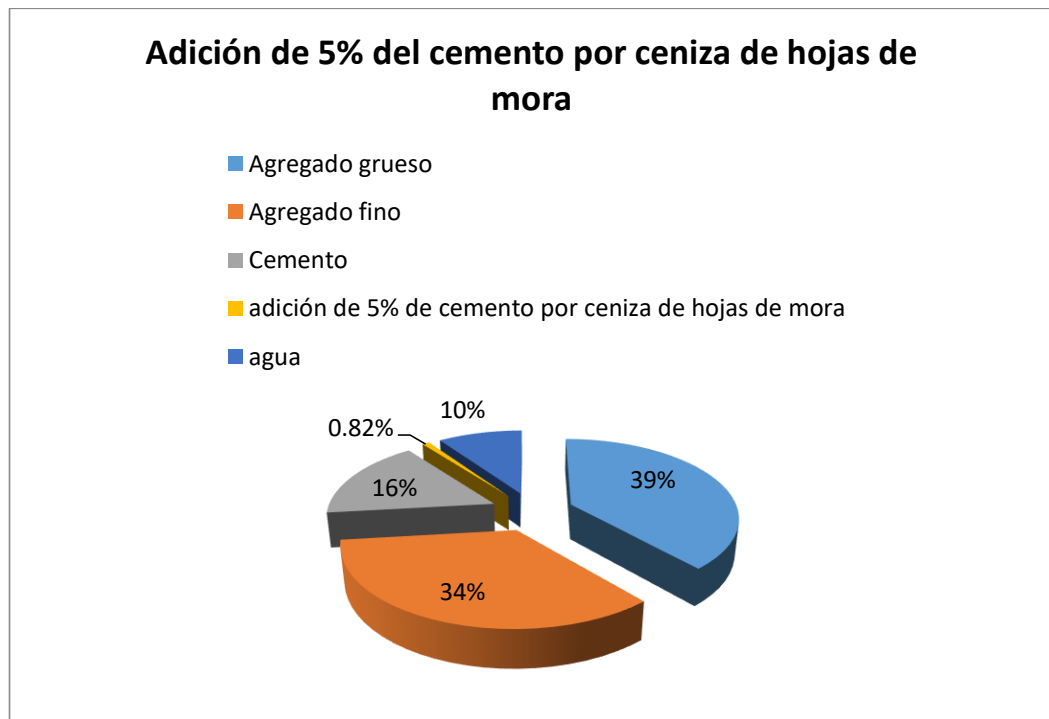


Figura 15. Adición de 5% de hojas calcinadas de mora

Fuente: producción propia

## Slump concreto

Se empleó el cono de Abrams, los márgenes contemplados de diseño es de 3 a 4”.

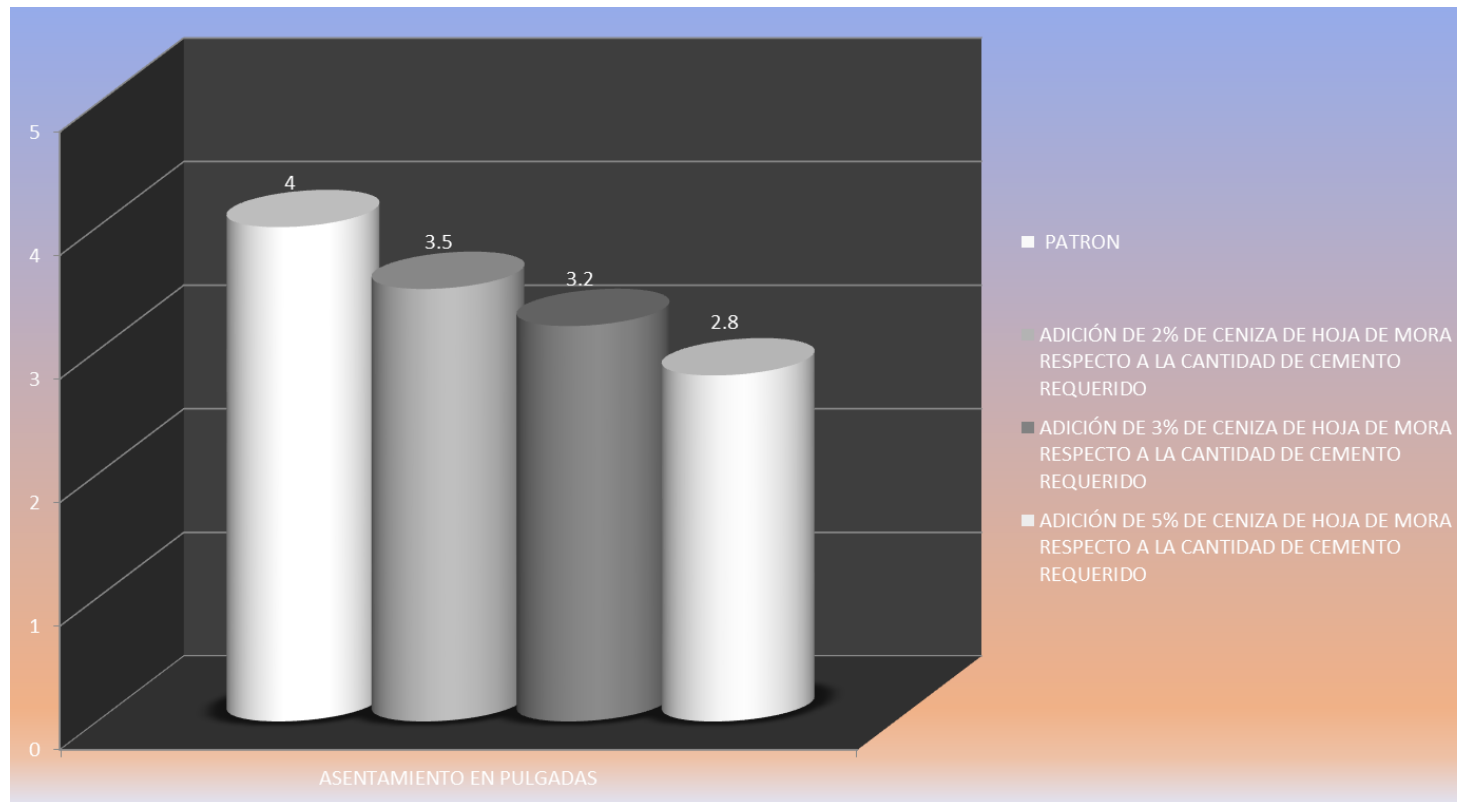


Figura 16. Revenimiento

Fuente: producción propia

## COMPRESIÓN

### MUESTRA 1 RESULTADOS: Patrón

Tabla 17. Patrón

N°	PRODUCCIÓN	EDAD	FECHA DE ENSAYO	F´C DISEÑO	FALLA /TIPO	F´C (kg/cm2)	PROMEDIO	% PROMEDIO
7MP	10/01/2023	7	17/01/2023	210.00	3	140.9	138.6	66.0
7MP	10/01/2023	7	17/01/2023	210.00	5	132.3		
7MP	10/01/2023	7	17/01/2023	210.00	5	142.6		
14MP	10/01/2023	14	24/01/2023	210.00	5	202.4	203.3	96.8
14MP	10/01/2023	14	24/01/2023	210.00	5	198.6		
14MP	10/01/2023	14	24/01/2023	210.00	3	208.9		
28MP	10/01/2023	28	07/02/2023	210.00	5	212.2	225.9	107.6
28MP	10/01/2023	28	07/02/2023	210.00	3	235.8		
28MP	10/01/2023	28	07/02/2023	210.00	5	229.7		

Fuente: producción propia

**MUESTRA 2 RESULTADOS:** adición de 2% de ceniza de hoja de mora respecto a la cantidad de cemento requerido

Tabla 18. Más 2 % de ceniza

N°	PRODUCCIÓN	EDAD	FECHA DE ENSAYO	F´C DISEÑO	FALLA /TIPO	F´C (kg/cm2)	PROMEDIO	% PROMEDIO
7A2	10/01/2023	7	17/01/2023	210.00	3	153.0	157.4	74.9
7A2	10/01/2023	7	17/01/2023	210.00	3	161.5		
7A2	10/01/2023	7	17/01/2023	210.00	5	157.6		
14A2	10/01/2023	14	24/01/2023	210.00	3	163.1	174.3	83.0
14A2	10/01/2023	14	24/01/2023	210.00	5	180.7		
14A2	10/01/2023	14	24/01/2023	210.00	3	179.0		
28A2	10/01/2023	28	07/02/2023	210.00	5	191.9	199.7	95.1
28A2	10/01/2023	28	07/02/2023	210.00	5	199.6		
28A2	10/01/2023	28	07/02/2023	210.00	3	207.5		

Fuente: producción propia

**MUESTRA 3 RESULTADOS:** adición de 3% de ceniza de hoja de mora respecto a la cantidad de cemento requerido

Tabla 19. *Más 3 % de ceniza*

N°	PRODUCCIÓN	EDAD	FECHA DE ENSAYO	F´C DISEÑO	FALLA /TIPO	F´C (kg/cm2)	PROMEDIO	% PROMEDIO
7A3	11/01/2023	7	18/01/2023	210.00	3	166.2	165.3	78.7
7A3	11/01/2023	7	18/01/2023	210.00	5	159.6		
7A3	11/01/2023	7	18/01/2023	210.00	5	170.1		
14A3	11/01/2023	14	25/01/2023	210.00	5	178.5	192.0	91.4
14A3	11/01/2023	14	25/01/2023	210.00	3	197.8		
14A3	11/01/2023	14	25/01/2023	210.00	5	199.7		
28A3	11/01/2023	28	08/02/2023	210.00	5	214.8	222.8	106.1
28A3	11/01/2023	28	08/02/2023	210.00	3	240.4		
28A3	11/01/2023	28	08/02/2023	210.00	5	213.1		

Fuente: producción propia

**MUESTRA 4 RESULTADOS:** adición de 5% de ceniza de hoja de mora respecto a la cantidad de cemento requerido

Tabla 20. Más 5 % de ceniza

N°	PRODUCCIÓN	EDAD	FECHA DE ENSAYO	F´C DISEÑO	FALLA /TIPO	F´C (kg/cm2)	PROMEDIO	% PROMEDIO
7A5	11/01/2023	7	18/01/2023	210.00	3	147.3	146.0	69.5
7A5	11/01/2023	7	18/01/2023	210.00	3	146.8		
7A5	11/01/2023	7	18/01/2023	210.00	3	143.9		
14A5	11/01/2023	14	25/01/2023	210.00	5	171.6	169.5	80.7
14A5	11/01/2023	14	25/01/2023	210.00	3	172.5		
14A5	11/01/2023	14	25/01/2023	210.00	5	164.3		
28A5	11/01/2023	28	08/02/2023	210.00	5	206.8	210.7	100.3
28A5	11/01/2023	28	08/02/2023	210.00	5	232.0		
28A5	11/01/2023	28	08/02/2023	210.00	5	193.3		

Fuente: producción propia

**COMPRESION: DATOS RECABADOS DE LABORATORIO**

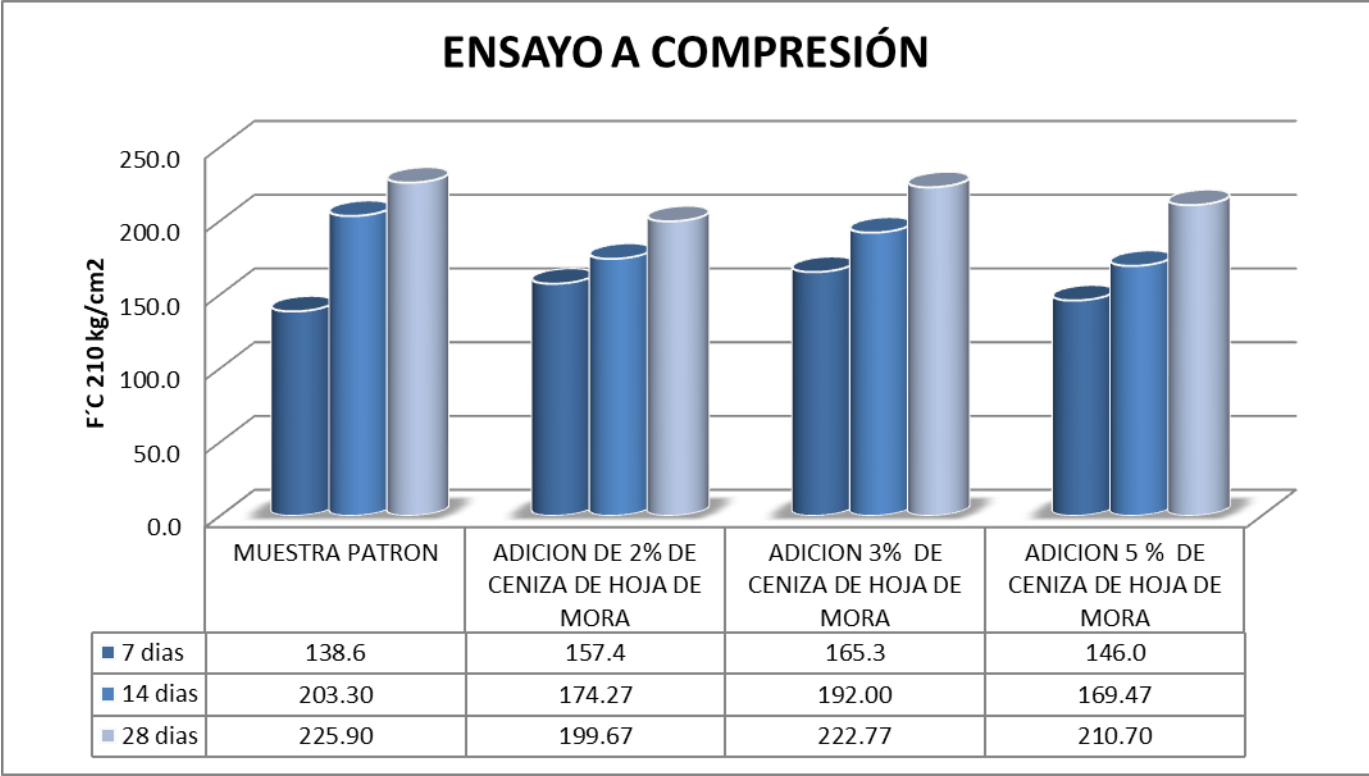


Figura 17. Análisis de resultados

Fuente: producción propia



Curva desarrollada en el ensayo a compresión

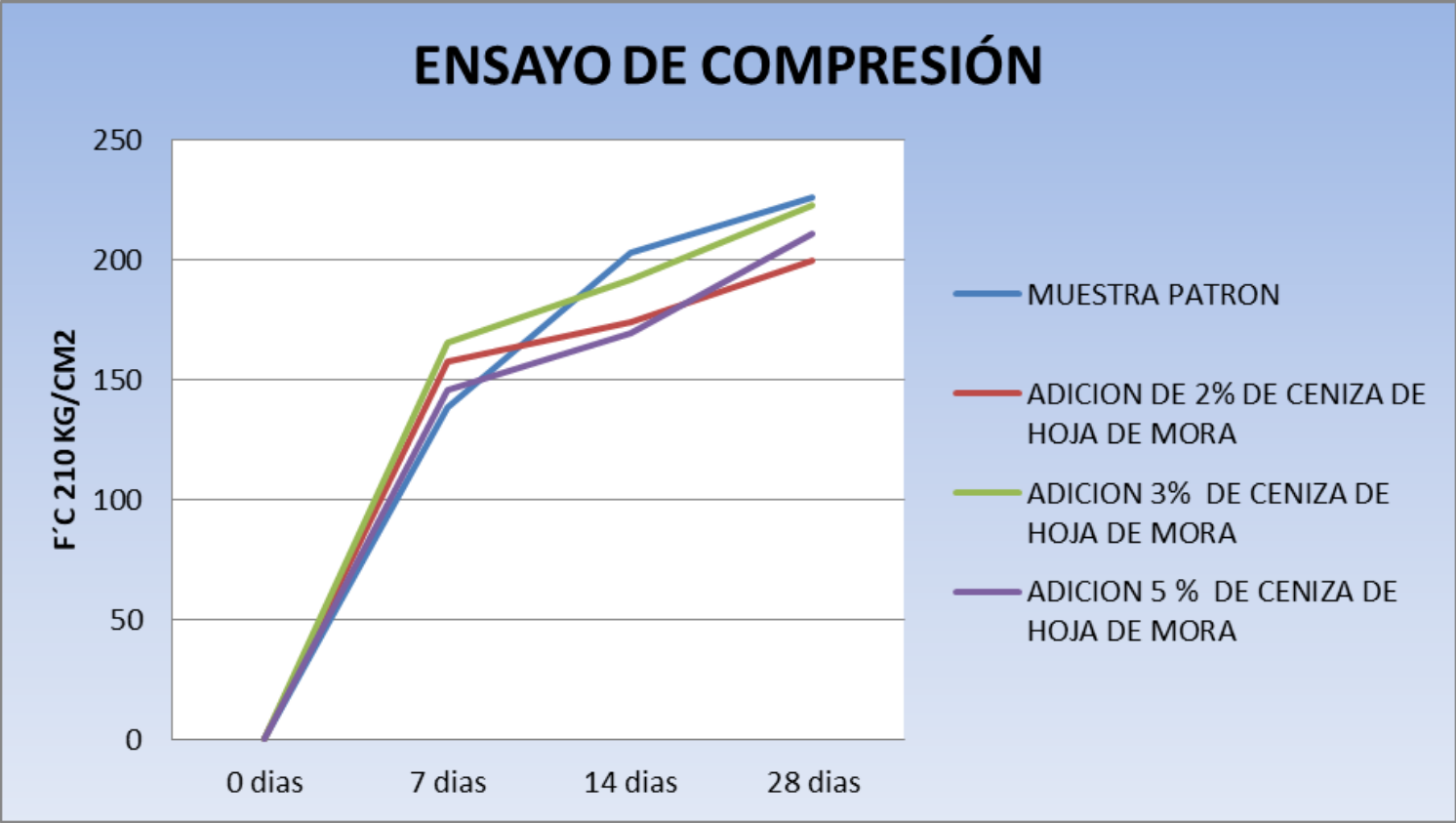


Figura 18. Curva de resistencia alcanzada en el tiempo

Fuente: producción propia

## TRACCIÓN INDIRECTA

### MUESTRA 1 RESULTADOS: Patrón

Tabla 21. *Patrón*

N°	PRODUCCIÓN	EDAD	FECHA DE ENSAYO	F´C DISEÑO	ENSAYO	F´C (kg/cm2)	PROMEDIO
7MP	10/01/2023	7	17/01/2023	210.00	TRACCIÓN	10.3	10.0
7MP	10/01/2023	7	17/01/2023	210.00	TRACCIÓN	10.0	
7MP	10/01/2023	7	17/01/2023	210.00	TRACCIÓN	9.6	
14MP	10/01/2023	14	24/01/2023	210.00	TRACCIÓN	12.7	12.2
14MP	10/01/2023	14	24/01/2023	210.00	TRACCIÓN	12.5	
14MP	10/01/2023	14	24/01/2023	210.00	TRACCIÓN	11.5	
28MP	10/01/2023	28	07/02/2023	210.00	TRACCIÓN	14.2	15.3
28MP	10/01/2023	28	07/02/2023	210.00	TRACCIÓN	16.1	
28MP	10/01/2023	28	07/02/2023	210.00	TRACCIÓN	15.6	

Fuente: producción propia

**MUESTRA 2 RESULTADOS:** adición de 2% de ceniza de hoja de mora respecto a la cantidad de cemento requerido

Tabla 22. Más 2 % de ceniza

N°	PRODUCCIÓN	EDAD	FECHA DE ENSAYO	F´C DISEÑO	ENSAYO	F´C (kg/cm2)	PROMEDIO
7A2	10/01/2023	7	17/01/2023	210.00	TRACCIÓN	13.1	12.9
7A2	10/01/2023	7	17/01/2023	210.00	TRACCIÓN	12.7	
7A2	10/01/2023	7	17/01/2023	210.00	TRACCIÓN	12.8	
14A2	10/01/2023	14	24/01/2023	210.00	TRACCIÓN	14.2	14.2
14A2	10/01/2023	14	24/01/2023	210.00	TRACCIÓN	14.1	
14A2	10/01/2023	14	24/01/2023	210.00	TRACCIÓN	14.2	
28A2	10/01/2023	28	07/02/2023	210.00	TRACCIÓN	20.7	19.6
28A2	10/01/2023	28	07/02/2023	210.00	TRACCIÓN	18.1	
28A2	10/01/2023	28	07/02/2023	210.00	TRACCIÓN	20.0	

Fuente: producción propia

**MUESTRA 3 RESULTADOS:** adición de 3% de ceniza de hoja de mora respecto a la cantidad de cemento requerido

Tabla 23. Más 3 % de ceniza

N°	PRODUCCIÓN	EDAD	FECHA DE ENSAYO	F´C DISEÑO	ENSAYO	F´C (kg/cm2)	PROMEDIO
7A3	11/01/2023	7	18/01/2023	210.00	TRACCIÓN	15.0	14.1
7A3	11/01/2023	7	18/01/2023	210.00	TRACCIÓN	15.1	
7A3	11/01/2023	7	18/01/2023	210.00	TRACCIÓN	12.3	
14A3	11/01/2023	14	25/01/2023	210.00	TRACCIÓN	14.3	15.0
14A3	11/01/2023	14	25/01/2023	210.00	TRACCIÓN	14.2	
14A3	11/01/2023	14	25/01/2023	210.00	TRACCIÓN	16.6	
28A3	11/01/2023	28	08/02/2023	210.00	TRACCIÓN	21.1	21.5
28A3	11/01/2023	28	08/02/2023	210.00	TRACCIÓN	21.9	
28A3	11/01/2023	28	08/02/2023	210.00	TRACCIÓN	21.4	

Fuente: producción propia

**MUESTRA 4 RESULTADOS:** adición de 5% de ceniza de hoja de mora respecto a la cantidad de cemento requerido

Tabla 24. Más 5 % de ceniza

N°	PRODUCCIÓN	EDAD	FECHA DE ENSAYO	F´C DISEÑO	ENSAYO	F´C (kg/cm2)	PROMEDIO
7A5	11/01/2023	7	18/01/2023	210.00	TRACCIÓN	13.1	13.7
7A5	11/01/2023	7	18/01/2023	210.00	TRACCIÓN	15.5	
7A5	11/01/2023	7	18/01/2023	210.00	TRACCIÓN	12.6	
14A5	11/01/2023	14	25/01/2023	210.00	TRACCIÓN	15.2	15.6
14A5	11/01/2023	14	25/01/2023	210.00	TRACCIÓN	14.9	
14A5	11/01/2023	14	25/01/2023	210.00	TRACCIÓN	16.8	
28A5	11/01/2023	28	08/02/2023	210.00	TRACCIÓN	19.8	19.0
28A5	11/01/2023	28	08/02/2023	210.00	TRACCIÓN	19.1	
28A5	11/01/2023	28	08/02/2023	210.00	TRACCIÓN	18.0	

Fuente: producción propia

## TRACCIÓN INDIRECTA: DATOS RECABADOS DE LABORATORIO

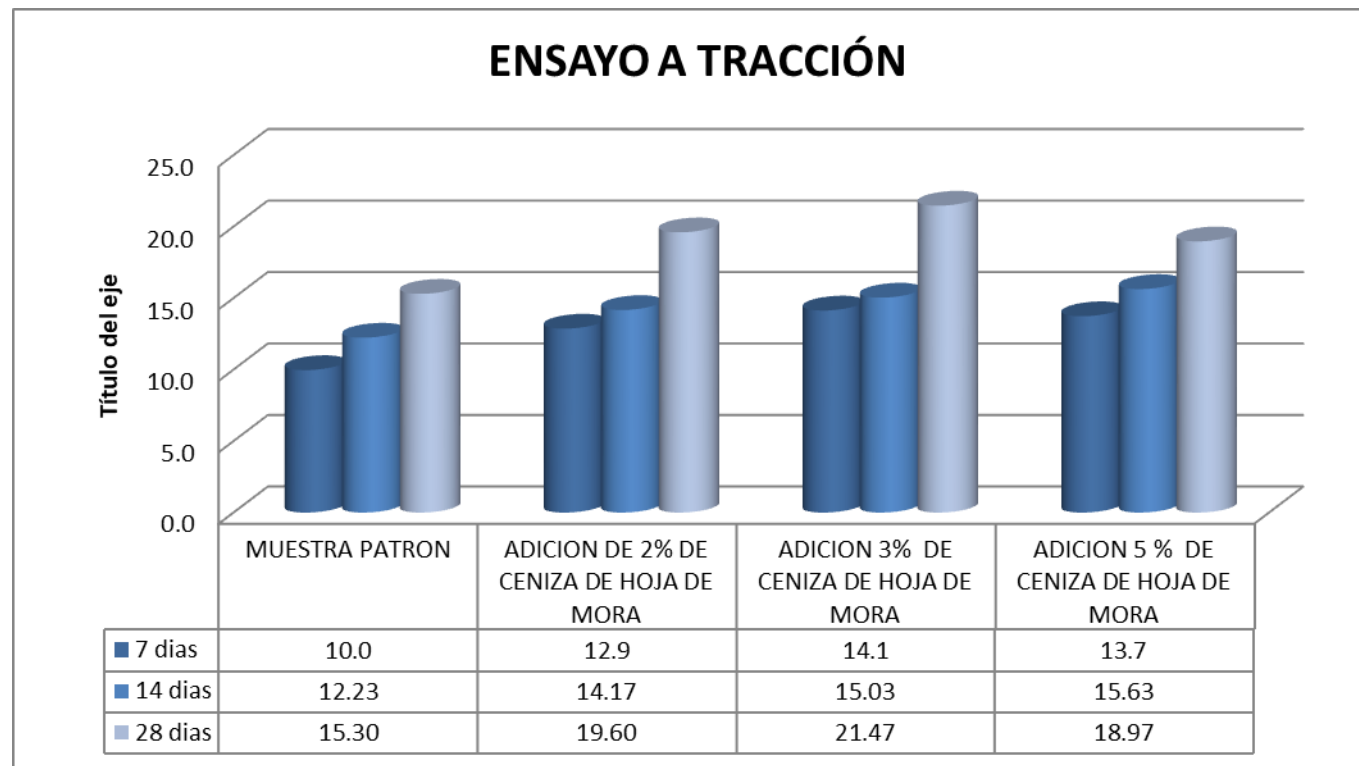


Figura 19. Análisis de resultados

Fuente: producción propia

### CURVA TRACCION INDIRECTA

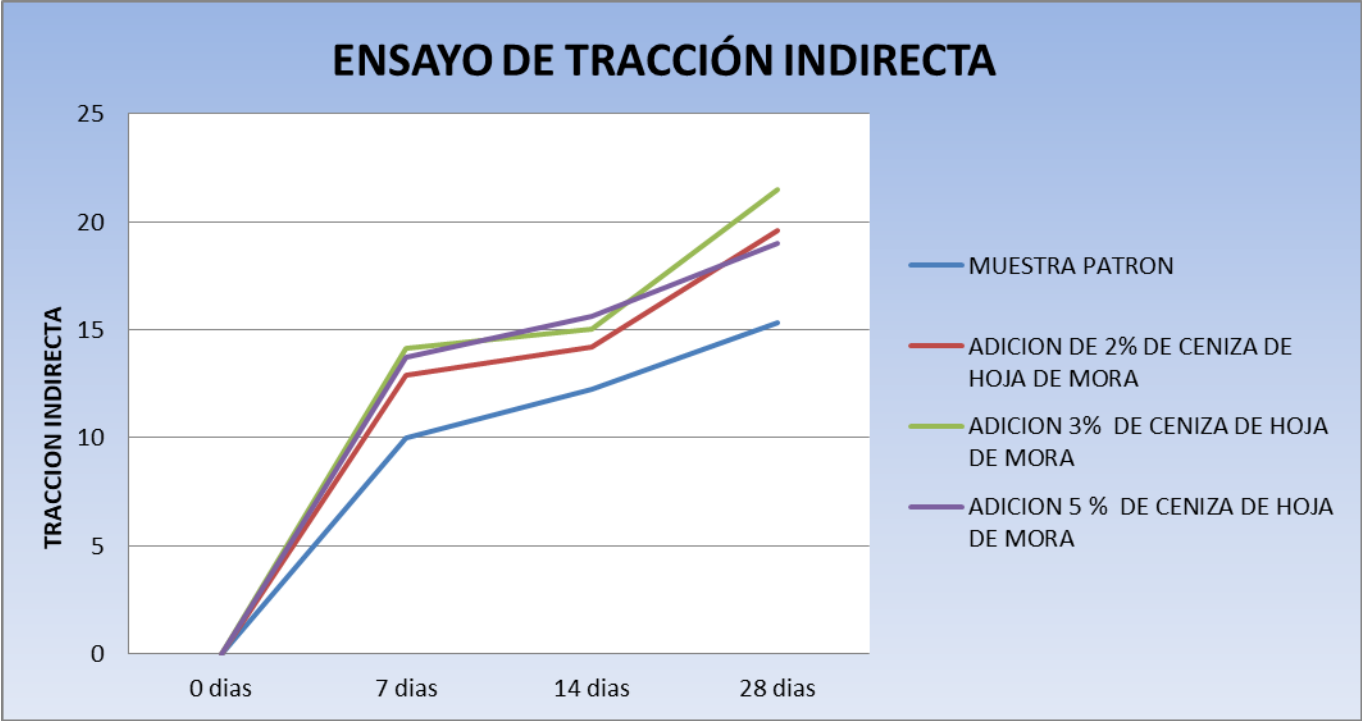


Figura 20. Curva de resistencia alcanzada en el tiempo

Fuente: producción propia

Interpretación de las tablas elaboradas a partir de los resultados obtenidos de laboratorio para el caso de compresión y tracción.

- Para el caso de adición de 2% de ceniza de hoja de mora alcanzo una resistencia de 199.67 kg/cm<sup>2</sup> representando el 95.1 % de la resistencia de diseño.
- En el caso de compresión a los 7 días la adición de 3% de ceniza de hoja de mora dio 165.3 kg/cm<sup>2</sup> en comparación a los 138.6 kg/cm<sup>2</sup> que alcanzó la muestra patrón.
- Entre la muestra patrón y la de adición de 3% de ceniza de hoja de mora a la edad de 28 días no hay una diferencia significativa por lo que podemos concluir que adicionar ceniza de hoja de mora no tiene aporte sobre la resistencia final.
- Para el caso del ensayo a tracción de igual forma que en compresión la adición de 3% de ceniza fue la que dio mejores resultados.
- La evolución de la resistencia del caso en el cual se añadió un 3% de ceniza de hoja de mora fue significativa en cuanto a la muestra patrón.
- En el caso de adición de 5% de ceniza de hoja de mora se alcanzó 210.70 kg/cm<sup>2</sup>, representando esto el 100.3 % de la resistencia de diseño.



**Prueba de hipótesis de “Evaluación de la resistencia mecánica del hormigón  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$  para cimentaciones, adicionando ceniza de hoja de mora, Arequipa – 2022” :**

**Variable:** resistencia mecánica del hormigón  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$  para cimentaciones.

La cantidad de datos a evaluar son inferiores a 50 por lo cual empleamos Shapiro – Wilk, para determinar la normalidad

**Planteamiento de hipótesis**

**H<sub>0</sub>:** hipótesis nula

La anexión de ceniza de hoja de mora no mejora la resistencia mecánica del hormigón  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$  para cimentaciones.

**H<sub>a</sub>:** hipótesis alterna

La anexión de ceniza de hoja de mora mejora la resistencia mecánica del hormigón  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$  para cimentaciones.

**Prueba de normalidad – compresión**

Tabla 25. *Prueba de normalidad - compresión*

<b>Normalidad</b>				
	TESTIGOS	Shapiro - Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
RESISTENCIA DEL HORMIGON $f'c$ 210 (kg/cm <sup>2</sup> )	Muestra patrón	0.928	3	0.481
	Anexión de 2 % de ceniza de hoja de mora	1.000	3	0.986
	Anexión de 3 % de ceniza de hoja de mora	0.797	3	0.106
	Anexión de 5 % de ceniza de hoja de mora	0.970	3	0.670

Fuente: producción propia

Por la cantidad de muestras analizadas empleamos shapiro – wilk , la tabla nos muestra que la significancia es mayor a 0.050 determinando de esta manera que tenemos una distribución normal por lo cual se empleó una prueba paramétrica Tukey.

## ANOVA - COMPRESION

Tabla 26. ANOVA – compresión

ANOVA					
f'c 210 (kg/cm2)					
	Adición de cuadrados	g.l.	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	1297.496	3	432.499	2.083	0.181
Dentro de grupos	1661.333	8	207.667		
Total	2958.829	11			

Fuente: producción propia

En la prueba ANOVA la sig. Obtenida es mayor a 0.050, por lo que debemos aceptar la hipótesis nula, para la determinación de las diferencias significativas entre grupos se empleó Tukey ya que se compararon grupos para determinar la diferencia entre ellos

## Comparaciones múltiples – Tukey

Tabla 27. Tukey - compresión

(I) PROBETAS	(J) PROBETAS	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
Muestra patrón	Adición de 2 % de ceniza de hoja de mora	26.23333	11.77	0.19	-11.45	63.91
	Adición de 3 % de ceniza de hoja de mora	3.13333	11.77	0.99	-34.55	40.81
	Adición de 5 % de ceniza de hoja de mora	15.20000	11.77	0.59	-22.48	52.88
Adición de 2 % de ceniza de hoja de mora	Muestra patrón	-26.23333	11.77	0.19	-63.91	11.45
	Adición de 3 % de ceniza de hoja de mora	-23.10000	11.77	0.28	-60.78	14.58
	Adición de 5 % de ceniza de hoja de mora	-11.03333	11.77	0.79	-48.71	26.65
Adición de 3 % de ceniza de hoja de mora	Muestra patrón	-3.13333	11.77	0.99	-40.81	34.55
	Adición de 2 % de ceniza de hoja de mora	23.10000	11.77	0.28	-14.58	60.78
	Adición de 5 % de ceniza de hoja de mora	12.06667	11.77	0.74	-25.61	49.75
Adición de 5 % de ceniza de hoja de mora	Muestra patrón	-15.20000	11.77	0.59	-52.88	22.48
	Adición de 2 % de ceniza de hoja de mora	11.03333	11.77	0.79	-26.65	48.71
	Adición de 3 % de ceniza de hoja de mora	-12.06667	11.77	0.74	-49.75	25.61

Fuente: producción propia

La prueba Tukey nos dio las diversas combinaciones entre grupos con los cuales analizamos la significancia entre ellos para aceptar o rechazar la hipótesis.

Tabla 28. *Subconjuntos homogéneos - compresión*

PROBETAS	N	Subconjunto para alfa = 0.05
		1
Adición de 2 % de ceniza de hoja de mora	3	199.6667
Adición de 5 % de ceniza de hoja de mora	3	210.7000
Adición de 3 % de ceniza de hoja de mora	3	222.7667
Muestra patrón	3	225.9000
Sig.		0.195

Fuente: producción propia

De este análisis podemos observar que la muestra patrón se agrupa con los otros casos en los cuales se añadió ceniza de hoja de mora.

Del análisis estadístico empleando el programa spss se concluye que el p valor es mayor a 0.050 por lo cual aceptamos la hipótesis nula ya que no se presenta ninguna diferencia significativa en cuanto a las resistencias obtenidas

**Prueba de hipótesis de “Evaluación de la resistencia mecánica del hormigón  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$  para cimentaciones, adicionando ceniza de hoja de mora, Arequipa – 2022” :**

**Variable:** resistencia mecánica del hormigón  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$  para cimentaciones.

La cantidad de datos a evaluar son inferiores a 50 por lo cual empleamos Shapiro – Wilk, para determinar la normalidad

**Planteamiento de hipótesis**

**H<sub>0</sub>:** hipótesis nula

La anexión de ceniza de hoja de mora no mejora la resistencia mecánica del hormigón  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$  para cimentaciones.

**H<sub>a</sub>:** hipótesis alterna

La anexión de ceniza de hoja de mora mejora la resistencia mecánica del hormigón  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$  para cimentaciones.

**Prueba de normalidad – tracción**

Tabla 29. Normalidad - tracción

NORMALIDAD				
	TESTIGOS	Shapiro. - Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
RESISTENCIA DEL HORMIGÓN $f'c 210 \text{ (kg/cm}^2)$	Muestra patrón	0.930	3	0.490
	Anexión de 2 % de ceniza de hoja de mora	0.934	3	0.503
	Anexión de 3 % de ceniza de hoja de mora	0.980	3	0.726
	Anexión de 5 % de ceniza de hoja de mora	0.984	3	0.756

Fuente: producción propia

Por la cantidad de muestras analizadas empleamos shapiro – wilk , el análisis mediante el programa estadístico spss nos muestra que la significancia es mayor a 0.050 determinando de esta manera que tenemos una distribución normal por lo cual se empleó una prueba paramétrica Tukey.

## ANOVA - TRACCIÓN

Tabla 30. ANOVA - tracción

ANOVA					
f'c 210 (kg/cm2)					
	Adición de cuadrados	g.l.	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	60.073	3	20.024	21.265	0.000
Dentro de grupos	7.533	8	0.942		
Total	67.607	11			

Fuente: producción propia

En la prueba ANOVA la sig. Obtenida es menor a 0.050, por lo que debemos rechazar la hipótesis nula, para la determinación de las diferencias significativas entre grupos se empleó Tukey ya que se compararon grupos para determinar la diferencia entre ellos.

## Comparaciones múltiples – Tukey

Tabla 31. *Tukey - tracción*

(I) PROBETAS	(J) PROBETAS	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
Muestra patrón	Adición de 2 % de ceniza de hoja de mora	-4,30000*	0.79	0.00	-6.84	-1.76
	Adición de 3 % de ceniza de hoja de mora	-6,16667*	0.79	0.00	-8.70	-3.63
	Adición de 5 % de ceniza de hoja de mora	-3,66667*	0.79	0.01	-6.20	-1.13
Adición de 2 % de ceniza de hoja de mora	Muestra patrón	4,30000*	0.79	0.00	1.76	6.84
	Adición de 3 % de ceniza de hoja de mora	-1.86667	0.79	0.16	-4.40	0.67
	Adición de 5 % de ceniza de hoja de mora	0.63333	0.79	0.85	-1.90	3.17
Adición de 3 % de ceniza de hoja de mora	Muestra patrón	6,16667*	0.79	0.00	3.63	8.70
	Adición de 2 % de ceniza de hoja de mora	1.86667	0.79	0.16	-0.67	4.40
	Adición de 5 % de ceniza de hoja de mora	2.50000	0.79	0.05	-0.04	5.04
Adición de 5 % de ceniza de hoja de mora	Muestra patrón	3,66667*	0.79	0.01	1.13	6.20
	Adición de 2 % de ceniza de hoja de mora	-0.63333	0.79	0.85	-3.17	1.90
	Adición de 3 % de ceniza de hoja de mora	-2.50000	0.79	0.05	-5.04	0.04

Fuente: producción propia

La prueba Tukey nos dio las diversas combinaciones entre grupos con los cuales analizamos la significancia entre ellos para aceptar o rechazar la hipótesis.

Del análisis de la prueba Tukey podemos concluir que debemos aceptar la hipótesis alterna ya que para este caso de tracción si tuvo mejoras significativas la adición de ceniza de hoja de mora.

Tabla 32. *Subconjuntos homogéneos - tracción*

PROBETAS	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
Muestra patrón	3	15.30	
Adición de 5 % de ceniza de hoja de mora	3		18.97
Adición de 2 % de ceniza de hoja de mora	3		19.60
Adición de 3 % de ceniza de hoja de mora	3		21.47
Sig.		1.000	0.053

Fuente: producción propia

De este análisis podemos observar que la muestra patrón no se agrupa con los casos en los cuales se añadió la ceniza de hoja de mora.

Para este caso de ensayo a tracción indirecta la adición de ceniza de hoja de mora dio mejoras significativas por lo que aceptamos la hipótesis alterna.



## V. DISCUSIÓN

En esta investigación de Orrala Yagual y Gómez Suárez (2019) el objetivo que se planteó el investigador fue utilizar puzolanas artificiales como es la ceniza de maíz como adición al cemento de forma parcial sin afectar sus propiedades obteniendo beneficios ambientales. Llegando a las siguientes conclusiones. Su uso no sería económicamente rentable. La ceniza obtenida de las plantas de maíz, cuando se utiliza como aditivo para el hormigón, mejora sus propiedades mecánicas sin alterar el proceso de fabricación. El uso de ceniza de maíz puede ser comercial porque sus materias primas son renovables en comparación con las materias primas necesarias para fabricar cemento, de igual manera podemos mencionar que en el caso de las hojas de mora utilizadas en esta investigación son de fácil obtención y renovables, para el caso de nuestra **hipótesis 1** en la cual se añadió 2 % de ceniza de hoja de mora no se obtuvo mejora alguna de la resistencia, para la **hipótesis 2** la adición de ceniza de hoja de mora en un 3% dio mejoras en cuanto a resistencia por lo que de acuerdo a lo escrito se valida esta hipótesis y esta de acuerdo con los resultados y antecedentes por lo que se valida el antecedente y para la **hipótesis 3** esta de acuerdo con los antecedentes aunque el porcentaje de adición produjo una mejora mínima en el incremento de la resistencia de comprensión por lo que se valida la hipótesis.

Respecto a la investigación de Subbaramaiah, Sudarsana Rao y Ghorpade (2015) los investigadores tuvieron el siguiente objetivo principal utilizar cenizas de desecho de madera (WA) en concreto grado estructural como reemplazo parcial y adición al cemento en varios niveles de 0%, 10%, 20%, 30% y 40%. Las conclusiones a las que llegaron fue : Es posible producir hormigón de grado estructural (M20) con adición y reemplazo de cemento por WA, El aumento en la adición de WA disminuyó las propiedades mecánicas a saber. Resistencia a la compresión, resistencia a la tracción por división y resistencia a la flexión en todas las edades. Esto se atribuye principalmente a la demanda de agua requerida por WA. Se incrementó la resistencia del hormigón de cenizas de desecho de madera con un 10% de reemplazo de cemento por cenizas de madera. Un mayor aumento en el nivel de reemplazo de WA disminuyó significativamente las propiedades mecánicas, respecto a esta investigación podemos concordar que un mayor aumento de ceniza afecta negativamente en

la resistencia final del concreto por lo que habrá un margen definido para la obtención de buenos resultados.

También tenemos a Subramaniam, Fonseka y Subasinghe (2015) El presente estudio se centró en emplear la ceniza de madera para la elaboración de bloques de cemento de arena. Las mezclas de hormigón se han mezclado con un 10 %, un 15 %, un 20 % y un 25 % de ceniza de madera como sustitución parcial del cemento con arena y se ha probado la dureza a compresión, absorción de agua y liberación de calor. Se observó una mayor resistencia a la compresión en las muestras de 15% que contenían material de reemplazo de ceniza de madera. Todas las muestras, excepto el 25 % de reemplazo de ceniza de madera, mostraron una menor absorción de agua y la más alta se encontró en un 15 % de contenido de ceniza de madera. Se observó una liberación de calor más lenta en las muestras de 15% y 20% de reemplazo de ceniza de madera después de 21 días de tiempo de curado. la conclusión a la que llegaron fue que en la fabricación de bloques de hormigón se puede emplear la ceniza de madera de manera parcial como reemplazo del cemento. Según los resultados, el porcentaje óptimo de ceniza de madera que puede sustituir al cemento es del 15% y proporciona un bloque con una alta resistencia a la compresión, para el caso de la adición de ceniza de hoja de mora se puede mencionar que para este caso la adición que dio mejores resultados fue de un 3% mejorando la resistencia a compresión y tracción aceptando de esta forma la **hipótesis 2**.

De la misma manera Yang, Huddleston y Brown (2016) Este estudio fue para identificar el potencial del uso de cenizas de madera de la Planta de Biomasa del Laboratorio Nacional de Oak Ridge en concretos convencionales, particularmente en aquellos mezclados con escoria de alto horno y humo de sílice. Este estudio también fue para investigar la idoneidad de la ceniza de madera para hormigón compactado con rodillo (RCC), así como aplicaciones de relleno fluido. Las conclusiones obtenidas fueron: La introducción de ceniza de madera en el hormigón convencional influyó ligeramente en su trabajabilidad. Para la mayoría de los casos, la adición de ceniza de madera ayudó a aumentar la resistencia a la compresión del hormigón a edades tempranas. Sin embargo, la resistencia a la compresión de 28 días se redujo ligeramente, de igual forma la adición de ceniza de hoja de mora mejoro la resistencia del concreto pero en

determinado porcentaje de adición ( 3%) por lo que de igual forma la mejora de la resistencia no fue muy significativa, la trabajabilidad también no se vio muy afectada.

Para Farfan Cordova y Pastor Simon (2018) Este artículo presenta los efectos sobre la resistencia de adicionar ceniza de bagazo de caña a edades de 7 días y 28 con la rotura de probetas. La espectrometría de energía dispersiva fue el ensayo utilizado para la determinación de su composición química. Las conclusiones a las cuales llego el investigador fueron: Las proporciones de CBCA, 20 y 40%, desarrollaron resistencia menor a la de diseño que fue de 43.93% a 7 días y 22.62% a 28 días de curado. Las resistencias mostraron variación significativa a la edad de 28 días. La adición de ceniza de bagazo de caña mostro disminución en su resistencia en la proporción de 20 y 40%. Un 20 y 40% de ceniza de bagazo de caña no sería favorable como sustituto del cemento requerido, de igual forma podemos concordar que una adición elevada de ceniza no sería favorable para la resistencia final del concreto.

En cuanto a la investigación de Salas Fortón (2018) el investigador analizo si adicionar ceniza d rastrojo de maíz dio una resistencia mejorada a flexión y compresión. El cemento utilizado fue el Yura ip para la elaboración de las muestras. De la cantera de Vicho se extrajo el agregado grueso y de Mina toja y Cunyac el agregado fino, de Oropesa, Sayla y tipon se extrajo el rastrojo de maíz, el método de diseño de mezcla utilizado fue el ACI 211. Las probetas de concreto tuvieron proporciones de 2.5%, 5% y 7.5 % de ceniza respecto al peso del cemento para la edad de 28 días. Las conclusiones a las que llego fueron: se obtuvo un incremento de 50 %, 55% y 110% con la adición de 2.5%, 5 % y 7.5% de ceniza, respecto a la muestra patrón a los 7 días. Hubo incremento de 34%, 40 y 81% con adición de 2.5, 5 y 7.5% de ceniza a los 14 días. Hubo incremento de 30, 35 y 47 % con adición de 2.5, 5 y 7.5% de ceniza a los 28 días. Adicionar 5% de ceniza dio una resistencia de 20.99 kg/cm<sup>2</sup> a flexión y 19.20 kg/cm<sup>2</sup> obtuvo la muestra patrón a flexión, de igual forma podemos mencionar que con la adición de 2 % y 5% se obtuvo resultados desfavorables en cuanto a resistencia, pero para el caso de adicionar 3 % de ceniza de hoja de mora dio mejoras en cuanto a la resistencia a compresión y tracción los 28 días concordando con nuestra **hipótesis 2**.

Por su parte para Huaman Quispe (2022) el investigador planteo determinar los efectos de la adición de ceniza de hoja de musa paradisiaca de la ciudad de Huancayo en el hormigón, las conclusiones a las que llego fue: se mejora la resistencia a compresión , las propiedades de exudación y peso unitario, teniendo el mejor desempeño al cual se le añadió 9 %. En relación a la muestra patrón adicionar 9 % de ceniza de hoja de musa disminuye en 47.10 % la exudación. Al adicionar la ceniza la densidad del concreto disminuye en relación a la de la muestra patrón. En cuanto a asentamiento este no es significativo ya que se mantiene entre 3 “y 4 “al adicionar 3 %, 6 % y 9 %. De los ensayos realizados las que obtuvieron resultados favorables fueron a las que se añadió 6% y 9 % obteniendo un aumento en cuanto a la resistencia de la muestra patrón, para el caso de adicionar ceniza de hoja de mora se concluyó que 3% fue la que dio mejores resultados en cuanto a compresión y tracción.

De igual manera en la investigación de Giron Calderon, Mancha Caso y Romero Yacolca (2021) los investigadores se plantearon el siguiente objetivo: evaluar cómo influye en las propiedades mecánicas la adición de hoja de eucalipto en forma de ceniza para la producción de elementos de concreto llegando a las siguientes conclusiones: sustituir un 5, 10 y 15 % del cemento por ceniza de eucalipto dio efectos negativos sobre su resistencia , ninguna de las muestras elaboradas con la adición de ceniza pudo igualar ni superar la resistencia a la que llego la muestra patrón. Sin embargo adicionar ceniza como reemplazo el material pasante de la malla 100 si dio resistencias positivas, esto siendo un 15% el cual se utilizó. la adición de ceniza de eucalipto demando el uso de más agua de lo requerido en el diseño mejorando su trabajabilidad. Se determinó que su uso no sería favorable, respecto a esta investigación podemos mencionar que solo para el caso de adicionar 3 % de ceniza de hoja de mora dio mejoras en cuanto a la resistencia a compresión y flexión, pero esta mejora no fue significativa por lo que no se recomendaría su uso.

## VI. CONCLUSIONES

- Teniendo en cuenta de los resultados obtenidos, lo cual para el **objetivo general** se concluye que elaborando un concreto convencional de  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> como muestra patrón y un concreto adicionando 2%, 3% y 5% de ceniza de hoja de mora, donde se midieron las resistencias mecánicas de estos, se observó que la adición de 2% y 5% de ceniza de hoja de mora no pudo superar la resistencia alcanzada por el diseño de muestra patrón, la adición de 3% mejoró levemente en la resistencia del concreto, pero no considerable.
- Para el **primer objetivo específico** adicionando 2% de ceniza de hoja de mora para su caracterización se adiciono al diseño de mezcla 0.85 kg de CHM, donde se realizó los ensayos de tracción y compresión a las edades de 7, 14 y 28 días teniendo como resultado en la prueba de tracción en la edad de 28 días 19.60 kg/cm<sup>2</sup> superando a la muestra patrón, prueba de compresión en la edad de 28 días 199.67 kg/cm<sup>2</sup> no pudo superar la resistencia de la muestra patrón. Concluyendo, que al adicionar 2% CHM no tiene aporte alguno en la resistencia del concreto.
- Para el **segundo objetivo específico** adicionando 3% de ceniza de hoja de mora para su caracterización se adiciono al diseño de mezcla 1.28 kg de CHM, donde se realizó los ensayos de tracción y compresión a las edades de 7, 14 y 28 días teniendo como resultado en la prueba de tracción en la edad de 28 días 21.47 kg/cm<sup>2</sup> superando a la muestra patrón, prueba de compresión en la edad de 28 días 222.77 kg/cm<sup>2</sup> superando levemente a la muestra patrón. Concluyendo, que al adicionar 3% CHM mejoró levemente en la resistencia del concreto, pero no considerable.
- Para el **tercer objetivo específico** adicionando 5% de ceniza de hoja de mora para su caracterización se adiciono al diseño de mezcla 2.13 kg de CHM, donde se realizó los ensayos de tracción y compresión a las edades de 7, 14 y 28 días teniendo como resultado en la prueba de tracción en la edad de 28 días 18.97 kg/cm<sup>2</sup> superando a la muestra patrón, prueba de compresión en la edad de 28 días 210.70 kg/cm<sup>2</sup> solo llego al diseño de

resistencia no teniendo aporte alguno. Concluyendo, que al adicionar 5% CHM no tiene aporte alguno en la resistencia del concreto.

## **VII. RECOMENDACIONES**

- Se recomienda no adicionar porcentajes altos de ceniza para futuras investigaciones o estudios, donde se observó en los resultados no se tuvo una mejora considerable en la resistencia del concreto.
- Para el primer objetivo específico se recomienda la utilización de agregados de buena calidad, para lo cual se debe realizar siempre un diseño de mezcla ya que cada cantera presenta agregados de diferentes propiedades.
- Para el segundo objetivo específico se recomienda para una mejor medida de las adiciones al concreto utilizar una balanza electrónica.
- Para el tercer objetivo específico se recomienda el uso de plastificante ya que al adicionar ceniza disminuye su trabajabilidad.

## REFERENCIAS:

- ÁNGELES, H. y LONDRES, C., 2016. Universidad Nacional Autónoma de México Facultad de Medicina División de Estudios de Posgrado. , vol. 2, no. 6, pp. 107-111.
- AREQUIPA, A., 2017. Construyendo. . S.I.:
- CÁCERES, S.H. y FLORES, D.Q., 2021. Resistencia del concreto con inclusión de ceniza Strength of concrete including ash. *Journal of Research and Innovation in Civil Engineering*, vol. 1, no. 1, pp. 9-13.
- CONSTRUMATICA, 2022. Ladrillos con Cenizas Volantes en la Construcción para el Desarrollo. [en línea]. Disponible en: [https://www.construmatica.com/construpedia/Ladrillos\\_con\\_Cenizas\\_Volantes\\_en\\_la\\_Construcción\\_para\\_el\\_Desarrollo#:~:text=El uso de las Cenizas,para un lugar tan caluroso](https://www.construmatica.com/construpedia/Ladrillos_con_Cenizas_Volantes_en_la_Construcción_para_el_Desarrollo#:~:text=El uso de las Cenizas,para un lugar tan caluroso)).
- COSTA, U. de la, 2018. Validación y confiabilidad de instrumentos de investigación. ,
- CRUZ GARCIA, M.A., 2019. Fuentes de Información. *Boletín Científico de las Ciencias Económico Administrativas del ICEA*, vol. 8, no. 15, pp. 57-58. DOI 10.29057/icea.v8i15.4864.
- DELGADO RODRÍGUEZ, M., 2020. Metodología en salud pública. *Revista Espanola de Salud Publica*, vol. 76, no. 2, pp. 81-84. ISSN 11355727. DOI 10.1590/s1135-57272002000200001.
- ESTA ES LA HISTORIA, 2019. Mora negra. [en línea]. Disponible en: <https://estaeslahistoria.com/c-frutas/mora-negra/>.
- FARFAN CORDOVA, M.G. y PASTOR SIMON, H.H., 2018. Ceniza de bagazo de caña de azúcar en la resistencia a la compresión del concreto. *Ucv Hacer*, vol. 7, no. 3. ISSN 23058552. DOI 10.18050/revucvhacer.v7n3a2.
- GIRON CALDERON, J.S., MANCHA CASO, J. y ROMERO YACOLCA, L.A., 2021. Efecto de la incorporación de ceniza de hoja de eucalipto en las propiedades mecánicas del concreto y físicas del mortero Huancayo 2021. *Universidad Continental*.



- GONZÁLEZ, M.A.G., ISRADE, M.R.R. y GUERRA, D.R.V., 2021. Universidad Autónoma del Estado de México. [en línea], vol. 12, pp. 8-9. Disponible en: [http://veterinaria.uaemex.mx/\\_docs/61\\_ARCHO\\_PRACTICAS DE TERAPEUTICA QUIRURGICA.pdf](http://veterinaria.uaemex.mx/_docs/61_ARCHO_PRACTICAS_DE_TERAPEUTICA QUIRURGICA.pdf).
- HUAMAN QUISPE, L.A., 2022. *Adición de ceniza de hoja de musa paradisiaca y su efecto en las propiedades del concreto*. S.I.: UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES.
- HUAQUISTO, S. y BELIZARIO, G., 2018. Use of the flying ash in the dosing of the concrete as a substitute for the cement. *Altoandinas, Revista De Investigaciones* [en línea], vol. 20, no. 2, pp. 2-10. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.18271/ria.2018.366>.
- HUBSPOT, 2023. Escala de Likert. [en línea]. Disponible en: <https://blog.hubspot.es/service/escala-likert>.
- HUMEDAL, E., 2023. Importancia del uso de ceniza en la agricultura. [en línea]. Disponible en: <https://elhumedal.org/publicaciones.asp?t=-Descubre-la-importancia-del-uso-de-ceniza-en-la-agricultura-&c=32#:~:text=La ceniza es un residuo,de óxidos%2C hidróxidos y carbonatos>.
- INACAL, 2017. CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica (NTP 339.084). , vol. 01, no. lhgd 36, pp. 5-9.
- INGENIERÍA, M.Q., 2023. Ensayos a tracción del hormigón. [en línea]. Disponible en: <https://masqueingenieria.com/blog/ensayos-a-traccion-indirecta-del-hormigon/>.
- INGENIEROCIVILINFO, 2022. Prueba de Abrasión Los Angeles. [en línea]. Disponible en: <https://www.ingenierocivilinfo.com/2011/01/31-prueba-de-abrasion-los-angeles-nb.html>.
- JARDIN, I., 2022. Mora. [en línea]. Disponible en: <https://articulos.infojardin.com/Frutales/fichas/moras-mora-negra-moreras-moral-morus-nigra.htm>.
- JUNG, S.H., SARASWATHY, V., KARTHICK, S., KATHIRVEL, P. y KWON, S.J.,

2018. Microstructure Characteristics of Fly Ash Concrete with Rice Husk Ash and Lime Stone Powder. *International Journal of Concrete Structures and Materials* [en línea], vol. 12, no. 1. ISSN 22341315. DOI 10.1186/s40069-018-0257-4. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s40069-018-0257-4>.
- KALIFA, H.N., JALAA, O. y YOUNES MOHSEN, Y., 2015. Effect of Calcined and Non Calcined Fly Ash Addition on The Strength of Concrete. *Journal of Kerbala University*, vol. 13, no. 1, pp. 141-148.
- LOPEZ CHIROQUE, M.L. y SALCEDO PEREZ, K.I., 2018. *Comportamiento mecánico de concreto con adición de ceniza de cascarilla de arroz* [en línea]. S.I.: Universidad Ricardo Palma. Disponible en: [http://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/URP/3523/ELEC-T030\\_46733086\\_T\\_CAYA\\_PÉREZ\\_JHAN\\_CARLOS.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/URP/3523/ELEC-T030_46733086_T_CAYA_PÉREZ_JHAN_CARLOS.pdf?sequence=1&isAllowed=y).
- MARROQUIN, R., 2020. Confiabilidad y Validez de Instrumentos de investigación. *Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle* [en línea], pp. 39. Disponible en: [http://www.une.edu.pe/Titulacion/2013/exposicion/SESSION-4-Confiabilidad\\_y\\_Validez\\_de\\_Instrumentos\\_de\\_investigacion.pdf](http://www.une.edu.pe/Titulacion/2013/exposicion/SESSION-4-Confiabilidad_y_Validez_de_Instrumentos_de_investigacion.pdf).
- MÁSTERS, tesis y, 2023. Diseño experimental. [en línea]. Disponible en: <https://tesisymasters.com.ar/disenio-experimental-definicion/>.
- NATIONAL READY MIXED CONCRETE ASSOCIATION, 2017. CIP 35 - Prueba de Resistencia a Compresion del Concreto. *El concreto en la Práctica ¿Qué, por qué y como?* [en línea], pp. 2. Disponible en: <http://www.nrmca.org/aboutconcrete/cips/CIP35es.pdf>.
- NATIONAL READY MIXED CONCRETE ASSOCIATION, 2023. Adiciones al cemento. *Concrete In Practice* [en línea], pp. 2. Disponible en: [www.nrmca.org](http://www.nrmca.org).
- NORMA E 060, 2019. E.060-concreto-armado-sencico. , pp. 1-199.
- NTP 339.034, 2015. HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas. *Indecopi* [en línea], vol. 4, no. 3, pp. 22.

Disponible en:  
[https://tiendavirtual.inacal.gob.pe/0/modulos/TIE/TIE\\_DetallarProducto.aspx?PRO=4303](https://tiendavirtual.inacal.gob.pe/0/modulos/TIE/TIE_DetallarProducto.aspx?PRO=4303).

ORRALA YAGUAL, F.A. y GÓMEZ SUÁREZ, F.G., 2019. *ESTUDIO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL HORMIGÓN CON ADICIÓN DE PUZOLANA OBTENIDA DE LA CALCINACIÓN DE RESIDUOS DEL CULTIVO DE MAÍZ PRODUCIDO EN LA PROVINCIA DE SANTA ELENA*. S.l.: s.n.

PASQUEL CARBAJAL, E., [sin fecha]. *Temperatura máxima de colocación del concreto*. S.l.: s.n.

PERU.ORG, A., 2022. Mapa de Arequipa. [en línea]. Disponible en:  
<https://www.arequipaperu.org/mapa-de-arequipa>.

PRON PERU, [sin fecha]. Datos generales ubicación Arequipa. , no. 054.

RICRA HUAMÁN, C.S., 2022. Adición de ceniza de caña de azúcar en la estabilización de suelos tropicales en el centro poblado Naranjal, Selva Central - 2021. , pp. 1-147.

SALAS FORTÓN, E.J., 2018. Incremento de resistencia a la compresión del concreto obtenido a través de adición de ceniza de rastrojo de maíz. *Yachay - Revista Científico Cultural*, vol. 6, no. 01, pp. 160-166. ISSN 2412-2963. DOI 10.36881/yachay.v6i01.36.

SUBBARAMAIAH, G., SUDARSANA RAO, H. y GHORPADE, V.G., 2015. Effect of Addition And Partial Replacement Of Cement By Wood Waste Ash On Strength Properties Of Structural Grade Concrete. *IJSET-International Journal of Innovative Science, Engineering & Technology* [en línea], vol. 2, no. 9, pp. 736-743. Disponible en: [www.ijset.com](http://www.ijset.com).

SUBRAMANIAM, P., FONSEKA, W.R.K. y SUBASINGHE, K., 2015. Wood Ash As an Effective Raw Material for Concrete Blocks. *International Journal of Research in Engineering and Technology*, vol. 04, no. 02, pp. 228-233. ISSN 23217308. DOI 10.15623/ijret.2015.0402030.

UNIVERSIDAD RICARDO PALMA, [sin fecha]. ENSAYOS DEL CONCRETO AL ESTADO ENDURECIDO Introducción. . S.l.:

UNIVERSIDAD SONORA, 2020. El muestreo. *Universidad de Sonora* [en línea], pp. 3. Disponible en: <https://bit.ly/2owdE4b%0Ahttp://www.estadistica.mat.uson.mx/Material/elmuestreo.pdf>.

YANG, Z., HUDDLESTON, J. y BROWN, H., 2016. Effects of Wood Ash on Properties of Concrete and Flowable Fill. *Journal of Materials Science and Chemical Engineering*, vol. 04, no. 07, pp. 101-114. ISSN 2327-6045. DOI 10.4236/msce.2016.47013.

YURA, C., 2015. *Ficha tecnica Yura IP* [en línea]. 2015. S.l.: s.n. Disponible en: [https://www.cvm.es/descargas/A111\\_LEISHMANIA.pdf](https://www.cvm.es/descargas/A111_LEISHMANIA.pdf).

## **ANEXOS**

Anexo 1. Matriz de consistencia

Anexo 2. Operacionalización de variables

Anexo 3. Resultados de laboratorio

Anexo 4. Certificados de calibración

Anexo 5. Panel fotográfico

Anexo 6. Ficha de validación (juicio de expertos)

## ANEXO 1. Matriz de consistencia

"Evaluación de la resistencia mecánica del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ para cimentaciones, adicionando ceniza de hoja de mora, Arequipa – 2022"							
PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES E INDICADORES				METODOLOGIA
Problema General	Objetivo General	Hipótesis General	Variable Independiente	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos	Tipo de estudio: será Aplicada
¿cómo evaluamos la resistencia mecánica del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ para cimentaciones, adicionando ceniza de hoja de mora, Arequipa 2022?	Evaluar la resistencia mecánica del hormigón $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ para cimentaciones, con la adición de ceniza de hoja de mora, Arequipa 2022	La adición de determinado porcentaje de ceniza de mora mejorara la resistencia mecánica del hormigón $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ para cimentaciones	Adición de ceniza de hoja de mora	Días	probetas para 7 días probetas para 14 días probetas para 28 días	NTP 339.183 NTP 339.226	Diseño de estudio: No experimental Nivel: Sera explicativo Método de investigación: Hipotético - deductivo Población: 72 especímenes de concreto Muestra: compuesta por 72 especímenes de concreto
Problema Específico	Objetivos Específicos	Hipótesis Específico	Variable Dependiente	Dimensiones	Indicadores	Indicadores	
¿Cómo se da la variación de las resistencia mecánica del hormigón para cimentaciones, adicionando un 2 % de ceniza de mora de la cantidad de cemento requerido , Arequipa – 2022?	establecer como varía la resistencia mecánica del hormigón con la adición de un 2 % de ceniza de hojas de mora de la cantidad de cemento requerido , Arequipa 2022	Se mejorara la resistencia adicionando un 2 % de ceniza de hojas de mora de la cantidad de cemento requerida Arequipa 2022	resistencia mecánica del hormigón $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ para cimentaciones	$f'c$ a compresión y tracción	Ensayos para determinar el $f'c$ : compresión-tracción	NTP 339.084 C39 339.034 ASTM NTP	
¿ cómo influye en la resistencia mecánica del hormigón para cimentaciones, la adición de un 3 % de ceniza de mora de la cantidad de cemento requerido, Arequipa 2022?	Medir cómo influye sobre las resistencia mecánica del hormigón para cimentaciones, adicionando un 3 % de ceniza de hojas de mora de la cantidad de cemento requerido , Arequipa 2022	La resistencia obtenida será favorable con la adición de un 3 % de ceniza de hojas de mora de la cantidad de cemento requerido , Arequipa 2022					
¿ qué variación tendrá la resistencia mecánica del hormigón para cimentaciones adicionando un 5 % de ceniza de mora de la cantidad de cemento requerido, Arequipa 2022?	evaluar la variación de la resistencia mecánica del hormigón para cimentaciones, con la adición de un 5 % de ceniza de hojas de mora de la cantidad de cemento requerido , Arequipa 2022	Se mejorara la resistencia mecánica adicionando un 5 % de ceniza de hojas de mora de la cantidad de cemento requerido, Arequipa 2022					

Fuente: elaboración propia

## ANEXO 2. Operacionalización de variables

Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escalas de medición
Variable independiente : Adición de ceniza de hoja de mora	"El uso de ceniza mejora la trabajabilidad, densidad, durabilidad, permeabilidad también reduce el costo del concreto ya que se emplea menos cemento , su resistencia al ataque de sulfatos también se ve mejorada con el uso de la ceniza , como también se obtienen mejoras en cuanto a resistencia" (Huaquisto y Belizario 2018)	las probetas a ensayar contarán con una muestra patrón y las demás serán con la adición de ceniza de mora respecto a la cantidad de cemento requerido	Materiales	Propiedades físicas de los materiales	Ensayo análisis granulométrico (NTP 339.128) (NTP 339.127), Determinación del peso específico y adsorción del agregado grueso y fino.
			Diseño	Dosificación	Diseño de mezcla ACI 211
			Elaboración de probetas	Probetas para elaboración de testigos	( NTP 339.183) Curado del concreto (Comité ACI 308) ACI 211
adición de ceniza de hojas de mora	muestra patron incorporación de 2% de ceniza de mora incorporación de 3% de ceniza de mora incorporación de 5% de ceniza de mora				
Variable dependiente : .Resistencia mecánica del hormigón $f'c= 210$ kg/cm <sup>2</sup> para cimentaciones	Resistencia obtenida ante la aplicación de una fuerza axial	las resistencias a compresión y tracción será obtenido en laboratorio para ser analizados	Compresión Tracción	NTP 339.034 NTP 339.084	Tablas para la toma de datos

Fuente: elaboración propia

# ANEXO 3: RESULTADOS DE LABORATORIO



**ORPA**  
INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN S.R.L.

UPIS Ramiro Priale, Zona B, Mz. N Lt. 4, Alto Selva Alegre (054) 773983  
 orpa.ingenieria@gmail.com 945490512 - 988669035

<b>COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO</b> <small>NTP 339.034. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas</small>	CÓDIGO : IE - 0010.1 - 2023
	F. EMISIÓN : 26/01/2023
	PÁGINA : 1 DE 1

**DATOS DE SOLICITANTE**

NOMBRE DEL PROYECTO :	"EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO FC=210 KG/CM <sup>2</sup> PARA CIMENTACIONES, ADICIONANDO CENIZA DE HOJA DE MORA, AREQUIPA - 2022"
UBICACIÓN DEL PROYECTO :	AREQUIPA
NOMBRE / RAZÓN SOCIAL :	RONALD IVAN TICONA MAMANI Y MICHEL HUAMANÑAHUI UBALDE
DIRECCIÓN / DOMICILIO :	AREQUIPA

**DATOS DE RECEPCIÓN      DATOS DE MUESTRA**

F. INGRESO : 17/01/2023	RESISTENCIA DE DISEÑO: f <sub>c</sub> = 210 kg/cm <sup>2</sup> ; TIPO DE MUESTRA: Probeta cilíndrica de concreto; TIPO DE CURADO: Inmersión directa en agua
COTIZACIÓN : 003 - 2023	

ELEMENTO Y/O DESCRIPCIÓN	FECHA DE MOLDEO (dd/mm/aaaa)	FECHA DE ENSAYO (dd/mm/aaaa)	EDAD DE ENSAYO (Días)	DIÁMETRO PROMEDIO (cm)	ÁREA DE LA SECCIÓN (cm <sup>2</sup> )	CARGA MÁXIMA (KN)	ESFUERZO DE COMPRESIÓN (MPa)	ESFUERZO DE COMPRESIÓN (kg/cm <sup>2</sup> )	TIPO DE FALLA
Muestra Patrón	10/01/2023	17/01/2023	7	15.0	177.0	244.6	13.8	140.9	3
Muestra Patrón	10/01/2023	17/01/2023	7	15.0	177.6	230.9	13.0	132.3	5
Muestra Patrón	10/01/2023	17/01/2023	7	15.0	176.4	247.0	14.0	142.6	5



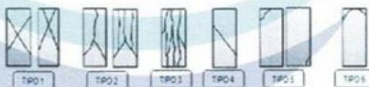
*Brinner Andrus Ordóñez Valero*  
**BRINNER ANDRUS ORDÓÑEZ VALERO**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 199717

**OBSERVACIONES**

- El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos ha sido elaborado bajo responsabilidad del Solicitante.
- Los testigos no presentan defectos visibles.

**INFORMACIÓN DEL ENSAYO**

- Los ensayos se realizaron en una prensa automática marca UTEST de 2000 kN de capacidad con certificado de calibración trazable, aplicando una velocidad de carga de 0.25 Mpa/s en conformidad con la Norma NTP 339.034:2015.
- Como elementos de distribución de carga en los extremos de los testigos se usaron cabezales con almohadillas de neopreno en conformidad con la norma NTP 339.216:2016.
- Tipo de falla del testigo por comparación con el esquema de los patrones de tipos de fractura, en conformidad con la norma NTP 339.034:2015.







**COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO**

CÓDIGO : IE - 0010.2 - 2023  
 F. EMISIÓN : 26/01/2023  
 PÁGINA : 1 DE 1

NTP 339.034. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas

**DATOS DE SOLICITANTE**

NOMBRE DEL PROYECTO : "EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO FC=210 KG/CM2 PARA CIMENTACIONES, ADICIONANDO CENIZA DE HOJA DE MORA, AREQUIPA - 2022"  
 UBICACIÓN DEL PROYECTO : AREQUIPA  
 NOMBRE / RAZÓN SOCIAL : RONALD IVAN TICONA MAMANI Y MICHEL HUAMANNAHUI UBALDE  
 DIRECCIÓN / DOMICILIO : AREQUIPA

**DATOS DE RECEPCIÓN**

F. INGRESO : 18/01/2023  
 COTIZACIÓN : 003 - 2023

**DATOS DE MUESTRA**

RESISTENCIA DE DISEÑO:  $f_c = 210$  kg/cm<sup>2</sup>; TIPO DE MUESTRA: Probeta cilíndrica de concreto; TIPO DE CURADO: Inmersión directa en agua

ELEMENTO Y/O DESCRIPCIÓN	FECHA DE MOLDEO (dd/mm/aaaa)	FECHA DE ENSAYO (dd/mm/aaaa)	EDAD DE ENSAYO (Días)	DIÁMETRO PROMEDIO (cm)	ÁREA DE LA SECCIÓN (cm <sup>2</sup> )	CARGA MÁXIMA (KN)	ESFUERZO DE COMPRESIÓN (MPa)	ESFUERZO DE COMPRESIÓN (kg/cm <sup>2</sup> )	TIPO DE FALLA
Adición de ceniza de mora 2%	10/01/2023	17/01/2023	7	15.6	190.0	285.1	15.0	153.0	3
Adición de ceniza de mora 2%	10/01/2023	17/01/2023	7	15.3	184.0	291.5	15.8	161.5	3
Adición de ceniza de mora 2%	10/01/2023	17/01/2023	7	15.2	182.4	282.0	15.5	157.6	5



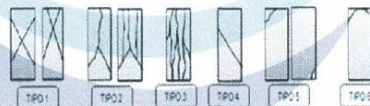
*B. Valero*  
 BRINNER ANDRÉS ORDOÑEZ VALERO  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 199717

**OBSERVACIONES**

- El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos ha sido elaborado bajo responsabilidad del Solicitante.
- Los testigos no presentan defectos visibles.

**INFORMACIÓN DEL ENSAYO**

- Los ensayos se realizaron en una prensa automática marca UTEST de 2000 kN de capacidad con certificado de calibración trazable, aplicando una velocidad de carga de 0.25 Mpa/s en conformidad con la Norma NTP 339.034:2015.
- Como elementos de distribución de carga en los extremos de los testigos se usaron cabezales con almohadillas de neopreno en conformidad con la norma NTP 339.216:2016.
- Tipo de falla del testigo por comparación con el esquema de los patrones de tipos de fractura, en conformidad con la norma NTP 339.034:2015.





**ORPA**  
INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN S.R.L.

UPIS Ramiro Priale, Zona B, Mz. N Lt. 4, Alto Selva Alegre (054) 773983  
orpa.ingenieria@gmail.com 945490512 - 988669035

**COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO**

NTP 339.034. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas

CÓDIGO : IE - 0010.3 - 2023  
F. EMISIÓN : 26/01/2023  
PÁGINA : 1 DE 1

**DATOS DE SOLICITANTE**

NOMBRE DEL PROYECTO : "EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO FC=210 KG/CM2 PARA CIMENTACIONES, ADICIONANDO CENIZA DE HOJA DE MORA, AREQUIPA - 2022"  
UBICACIÓN DEL PROYECTO : AREQUIPA  
NOMBRE / RAZÓN SOCIAL : RONALD IVAN TICONA MAMANI Y MICHEL HUAMANNAHUI UBALDE  
DIRECCIÓN / DOMICILIO : AREQUIPA

**DATOS DE RECEPCIÓN**

F. INGRESO : 18/01/2023  
COTIZACIÓN : 003 - 2023

**DATOS DE MUESTRA**

RESISTENCIA DE DISEÑO:  $f_{cd} = 210$  kg/cm<sup>2</sup>; TIPO DE MUESTRA: Probeta cilíndrica de concreto; TIPO DE CURADO: Inmersión directa en agua

ELEMENTO Y/O DESCRIPCIÓN	FECHA DE MOLDEO (dd/mm/aaaa)	FECHA DE ENSAYO (dd/mm/aaaa)	EDAD DE ENSAYO (Días)	DIÁMETRO PROMEDIO (cm)	ÁREA DE LA SECCIÓN (cm <sup>2</sup> )	CARGA MÁXIMA (KN)	ESFUERZO DE COMPRESIÓN (MPa)	ESFUERZO DE COMPRESIÓN (kg/cm <sup>2</sup> )	TIPO DE FALLA
Adición de ceniza de mora 3%	11/01/2023	18/01/2023	7	15.0	175.6	286.2	16.3	166.2	3
Adición de ceniza de mora 3%	11/01/2023	18/01/2023	7	15.1	179.2	280.5	15.7	159.6	5
Adición de ceniza de mora 3%	11/01/2023	18/01/2023	7	15.0	175.8	293.3	16.7	170.1	5



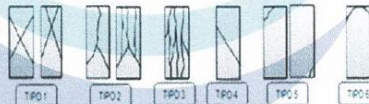
*Bull Bull*  
BRINNER ANDRÉUS ORDÓNEZ VALERO  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 199717

**OBSERVACIONES**

- El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos ha sido elaborado bajo responsabilidad del Solicitante.
- Los testigos no presentan defectos visibles.

**INFORMACIÓN DEL ENSAYO**

- Los ensayos se realizaron en una prensa automática marca UTEST de 2000 kN de capacidad con certificado de calibración trazable, aplicando una velocidad de carga de 0.25 Mpa/s en conformidad con la Norma NTP 339.034:2015.
- Como elementos de distribución de carga en los extremos de los testigos se usaron cabezales con almohadillas de neopreno en conformidad con la norma NTP 339.216:2016.
- Tipo de falla del testigo por comparación con el esquema de los patrones de tipos de fractura, en conformidad con la norma NTP 339.034:2015.





**COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO**

NTP 339.034. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas

CÓDIGO : IE-0010.4-2023  
F. EMISIÓN : 26/01/2023  
PÁGINA : 1 DE 1

**DATOS DE SOLICITANTE**

NOMBRE DEL PROYECTO : "EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO FC=210 KG/CM2 PARA CIMENTACIONES, ADICIONANDO CENIZA DE HOJA DE MORA, AREQUIPA - 2022"  
UBICACIÓN DEL PROYECTO : AREQUIPA  
NOMBRE / RAZÓN SOCIAL : RONALD IVAN TICONA MAMANI Y MICHEL HUAMANÑAHUI UBALDE  
DIRECCIÓN / DOMICILIO : AREQUIPA

**DATOS DE RECEPCIÓN**

F. INGRESO : 18/01/2023  
COTIZACIÓN : 003 - 2023

**DATOS DE MUESTRA**

RESISTENCIA DE DISEÑO:  $f_c = 210$  kg/cm<sup>2</sup>; TIPO DE MUESTRA: Probeta cilíndrica de concreto; TIPO DE CURADO: Inmersión directa en agua

ELEMENTO Y/O DESCRIPCIÓN	FECHA DE MOLDEO (dd/mm/aaaa)	FECHA DE ENSAYO (dd/mm/aaaa)	EDAD DE ENSAYO (Días)	DIÁMETRO PROMEDIO (cm)	ÁREA DE LA SECCIÓN (cm <sup>2</sup> )	CARGA MÁXIMA (KN)	ESFUERZO DE COMPRESIÓN (MPa)	ESFUERZO DE COMPRESIÓN (kg/cm <sup>2</sup> )	TIPO DE FALLA
Adición de ceniza de mora 5%	11/01/2023	18/01/2023	7	15.0	176.9	255.6	14.4	147.3	3
Adición de ceniza de mora 5%	11/01/2023	18/01/2023	7	15.5	188.8	271.8	14.4	146.8	3
Adición de ceniza de mora 5%	11/01/2023	18/01/2023	7	15.0	176.1	248.5	14.1	143.9	3



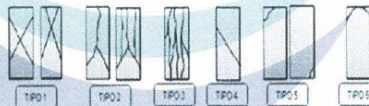
*Benito*  
BENNER ANDRÉS ORDOÑEZ VALERO  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 199717

**OBSERVACIONES**

- El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos ha sido elaborado bajo responsabilidad del Solicitante.
- Los testigos no presentan defectos visibles.

**INFORMACIÓN DEL ENSAYO**

- Los ensayos se realizaron en una prensa automática marca UTEST de 2000 kN de capacidad con certificado de calibración trazable, aplicando una velocidad de carga de 0.25 Mpa/s en conformidad con la Norma NTP 339.034:2015.
- Como elementos de distribución de carga en los extremos de los testigos se usaron cabezales con almohadillas de neopreno en conformidad con la norma NTP 339.216:2016.
- Tipo de falla del testigo por comparación con el esquema de los patrones de tipos de fractura, en conformidad con la norma NTP 339.034:2015.





**ORPA**  
INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN S.R.L.

UPIS Ramiro Priale, Zona B, Mz. N Lt. 4, Alto Selva Alegre (054) 773983  
orpa.ingenieria@gmail.com 945490512 - 988669035

**COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO**

NTP 339.034. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas

CÓDIGO : IE - 0012.1 - 2023  
F. EMISIÓN : 27/01/2023  
PÁGINA : 1 DE 1

**DATOS DE SOLICITANTE**

NOMBRE DEL PROYECTO : "EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO FC=210 KG/CM<sup>2</sup> PARA CIMENTACIONES, ADICIONANDO CENIZA DE HOJA DE MORA, AREQUIPA - 2022"  
UBICACIÓN DEL PROYECTO : AREQUIPA  
NOMBRE / RAZÓN SOCIAL : RONALD IVAN TICONA MAMANI Y MICHEL HUAMANÑAHUI UBALDE  
DIRECCIÓN / DOMICILIO : AREQUIPA

**DATOS DE RECEPCIÓN**

F. INGRESO : 24/01/2023  
COTIZACIÓN : 009 - 2023

**DATOS DE MUESTRA**

RESISTENCIA DE DISEÑO: f'c= 210 kg/cm2; TIPO DE MUESTRA: Probeta cilíndrica de concreto; TIPO DE CURADO: Inmersión directa en agua

ELEMENTO Y/O DESCRIPCIÓN	FECHA DE MOLDEO (dd/mm/aaaa)	FECHA DE ENSAYO (dd/mm/aaaa)	EDAD DE ENSAYO (Días)	DIÁMETRO PROMEDIO (cm)	ÁREA DE LA SECCIÓN (cm <sup>2</sup> )	CARGA MÁXIMA (KN)	ESFUERZO DE COMPRESIÓN (MPa)	ESFUERZO DE COMPRESIÓN (kg/cm <sup>2</sup> )	TIPO DE FALLA
Muestra Patrón	10/01/2023	24/01/2023	14	15.0	177.0	350.5	19.8	202.4	3
Muestra Patrón	10/01/2023	24/01/2023	14	15.0	177.6	346.3	19.5	198.6	5
Muestra Patrón	10/01/2023	24/01/2023	14	15.0	176.4	361.6	20.5	208.9	5



*Brinner*  
BRINNER ANDRÉS ORDÓÑEZ VALERO  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 199717

**OBSERVACIONES**

- El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos ha sido elaborado bajo responsabilidad del Solicitante.
- Los testigos no presentan defectos visibles.

**INFORMACIÓN DEL ENSAYO**

- Los ensayos se realizaron en una prensa automática marca UTEST de 2000 kN de capacidad con certificado de calibración trazable, aplicando una velocidad de carga de 0.25 Mpa/s en conformidad con la Norma NTP 339.034:2015.
- Como elementos de distribución de carga en los extremos de los testigos se usaron cabezales con almohadillas de neopreno en conformidad con la norma NTP 339.216:2016.
- Tipo de falla del testigo por comparación con el esquema de los patrones de tipos de fractura, en conformidad con la norma NTP 339.034:2015.





**COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO**

CÓDIGO : IE - 0012.2 - 2023  
F. EMISIÓN : 27/01/2023  
PÁGINA : 1 DE 1

NTP 339.034. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas

**DATOS DE SOLICITANTE**

NOMBRE DEL PROYECTO : "EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO FC=210 KG/CM2 PARA CIMENTACIONES, ADICIONANDO CENIZA DE HOJA DE MORA, AREQUIPA - 2022"  
UBICACIÓN DEL PROYECTO : AREQUIPA  
NOMBRE / RAZÓN SOCIAL : RONALD IVAN TICONA MAMANI Y MICHEL HUAMANNAHUI UBALDE  
DIRECCIÓN / DOMICILIO : AREQUIPA

**DATOS DE RECEPCIÓN**

F. INGRESO : 24/01/2023  
COTIZACIÓN : 009 - 2023

**DATOS DE MUESTRA**

RESISTENCIA DE DISEÑO:  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ ; TIPO DE MUESTRA: Probeta cilíndrica de concreto; TIPO DE CURADO: inmersión directa en agua

ELEMENTO Y/O DESCRIPCIÓN	FECHA DE MOLDEO (dd/mm/aaaa)	FECHA DE ENSAYO (dd/mm/aaaa)	EDAD DE ENSAYO (Días)	DIÁMETRO PROMEDIO (cm)	ÁREA DE LA SECCIÓN (cm <sup>2</sup> )	CARGA MÁXIMA (KN)	ESFUERZO DE COMPRESIÓN (MPa)	ESFUERZO DE COMPRESIÓN (kg/cm <sup>2</sup> )	TIPO DE FALLA
Adición de ceniza de mora 2%	10/01/2023	24/01/2023	14	15.2	181.2	289.8	16.0	163.1	3
Adición de ceniza de mora 2%	10/01/2023	24/01/2023	14	15.5	188.2	333.5	17.7	180.7	5
Adición de ceniza de mora 2%	10/01/2023	24/01/2023	14	15.2	181.4	318.4	17.6	179.0	3



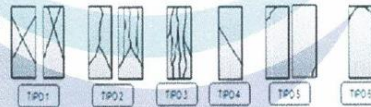
*Brinner Andrus*  
BRINNER ANDRUS ORDÓÑEZ VALERO  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 199717

**OBSERVACIONES**

- El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos ha sido elaborado bajo responsabilidad del Solicitante.
- Los testigos no presentan defectos visibles.

**INFORMACIÓN DEL ENSAYO**

- Los ensayos se realizaron en una prensa automática marca UTEST de 2000 kN de capacidad con certificado de calibración trazable, aplicando una velocidad de carga de 0.25 Mpa/s en conformidad con la Norma NTP 339.034:2015.
- Como elementos de distribución de carga en los extremos de los testigos se usaron cabezales con almohadillas de neopreno en conformidad con la norma NTP 339.216:2016.
- Tipo de falla del testigo por comparación con el esquema de los patrones de tipos de fractura, en conformidad con la norma NTP 339.034:2015.





**ORPA**  
INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN S.R.L.

UPIS Ramiro Priale, Zona B, Mz. N Lt. 4, Alto Selva Alegre (054) 773983  
orpa.ingenieria@gmail.com 945490512 - 988669035

**COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO**

CÓDIGO : IE - 0012.3 - 2023  
F. EMISIÓN : 27/01/2023  
PÁGINA : 1 DE 1

NTP 339.034. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas

**DATOS DE SOLICITANTE**

NOMBRE DEL PROYECTO : "EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO FC=210 KG/CM2 PARA CIMENTACIONES, ADICIONANDO CENIZA DE HOJA DE MORA, AREQUIPA - 2022"  
UBICACIÓN DEL PROYECTO : AREQUIPA  
NOMBRE / RAZÓN SOCIAL : RONALD IVAN TICONA MAMANI Y MICHEL HUAMANÑAHUI UBALDE  
DIRECCIÓN / DOMICILIO : AREQUIPA

**DATOS DE RECEPCIÓN**

F. INGRESO : 24/01/2023  
COTIZACIÓN : 009 - 2023

**DATOS DE MUESTRA**

RESISTENCIA DE DISEÑO:  $f_c = 210$  kg/cm<sup>2</sup>; TIPO DE MUESTRA: Probeta cilíndrica de concreto; TIPO DE CURADO: Inmersión directa en agua

ELEMENTO Y/O DESCRIPCIÓN	FECHA DE MOLDEO (dd/mm/aaaa)	FECHA DE ENSAYO (dd/mm/aaaa)	EDAD DE ENSAYO (Días)	DIÁMETRO PROMEDIO (cm)	ÁREA DE LA SECCIÓN (cm <sup>2</sup> )	CARGA MÁXIMA (KN)	ESFUERZO DE COMPRESIÓN (MPa)	ESFUERZO DE COMPRESIÓN (kg/cm <sup>2</sup> )	TIPO DE FALLA
Adición de ceniza de mora 3%	11/01/2023	25/01/2023	14	15.0	177.0	309.8	17.5	178.5	5
Adición de ceniza de mora 3%	11/01/2023	25/01/2023	14	14.9	175.0	339.5	19.4	197.8	3
Adición de ceniza de mora 3%	11/01/2023	25/01/2023	14	15.0	175.6	343.9	19.6	199.7	5



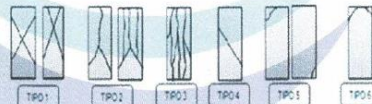
*Branner*  
BRANNER ANDRÉS ORDOÑEZ VALERU  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 199717

**OBSERVACIONES**

- El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos ha sido elaborado bajo responsabilidad del Solicitante.
- Los testigos no presentan defectos visibles.

**INFORMACIÓN DEL ENSAYO**

- Los ensayos se realizaron en una prensa automática marca UTEST de 2000 kN de capacidad con certificado de calibración trazable, aplicando una velocidad de carga de 0.25 Mpa/s en conformidad con la Norma NTP 339.034:2015.
- Como elementos de distribución de carga en los extremos de los testigos se usaron cabezales con almohadillas de neopreno en conformidad con la norma NTP 339.216:2016.
- Tipo de falla del testigo por comparación con el esquema de los patrones de tipos de fractura, en conformidad con la norma NTP 339.034:2015.





**ORPA**  
INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN S.R.L.

UPIS Ramiro Priale, Zona B, Mz. N Lt. 4, Alto Selva Alegre (054) 773983  
orpa.ingenieria@gmail.com 945490512 - 988669035

**COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO**

CÓDIGO : IE - 0012.4 - 2023  
F. EMISIÓN : 27/01/2023  
PÁGINA : 1 DE 1

NTP 339.034. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas

**DATOS DE SOLICITANTE**

NOMBRE DEL PROYECTO : "EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO FC=210 KG/CM2 PARA CIMENTACIONES, ADICIONANDO CENIZA DE HOJA DE MORA, AREQUIPA - 2022"  
UBICACIÓN DEL PROYECTO : AREQUIPA  
NOMBRE / RAZÓN SOCIAL : RONALD IVAN TICONA MAMANI Y MICHEL HUAMANNAHUI UBALDE  
DIRECCIÓN / DOMICILIO : AREQUIPA

**DATOS DE RECEPCIÓN**

F. INGRESO : 24/01/2023  
COTIZACIÓN : 009 - 2023

**DATOS DE MUESTRA**

RESISTENCIA DE DISEÑO: fc= 210 kg/cm2; TIPO DE MUESTRA: Probeta cilíndrica de concreto; TIPO DE CURADO: Inmersión directa en agua

ELEMENTO Y/O DESCRIPCIÓN	FECHA DE MOLDEO (dd/mm/aaaa)	FECHA DE ENSAYO (dd/mm/aaaa)	EDAD DE ENSAYO (Días)	DIÁMETRO PROMEDIO (cm)	ÁREA DE LA SECCIÓN (cm <sup>2</sup> )	CARGA MÁXIMA (KN)	ESFUERZO DE COMPRESIÓN (MPa)	ESFUERZO DE COMPRESIÓN (kg/cm <sup>2</sup> )	TIPO DE FALLA
Adición de ceniza de mora 5%	11/01/2023	25/01/2023	14	15.0	176.8	297.5	16.8	171.6	5
Adición de ceniza de mora 5%	11/01/2023	25/01/2023	14	15.0	176.3	298.2	16.9	172.5	3
Adición de ceniza de mora 5%	11/01/2023	25/01/2023	14	15.0	176.5	284.3	16.1	164.3	5



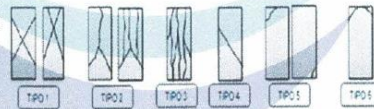
*Brinner*  
BRINNER ANDRÉS ORDÓÑEZ VALERO  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 199717

**OBSERVACIONES**

- El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos ha sido elaborado bajo responsabilidad del Solicitante.
- Los testigos no presentan defectos visibles.

**INFORMACIÓN DEL ENSAYO**

- Los ensayos se realizaron en una prensa automática marca UTEST de 2000 kN de capacidad con certificado de calibración trazable, aplicando una velocidad de carga de 0.25 Mpa/s en conformidad con la Norma NTP 339.034:2015.
- Como elementos de distribución de carga en los extremos de los testigos se usaron cabezales con almohadillas de neopreno en conformidad con la norma NTP 339.216:2016.
- Tipo de falla del testigo por comparación con el esquema de los patrones de tipos de fractura, en conformidad con la norma NTP 339.034:2015.





**COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO**

NTP 339.034. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas

CÓDIGO : IE - 0018.1 - 2023  
F. EMISIÓN : 08/02/2023  
PÁGINA : 1 DE 1

**DATOS DE SOLICITANTE**

NOMBRE DEL PROYECTO : "EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO FC=210 KG/CM<sup>2</sup> PARA CIMENTACIONES, ADICIONANDO CENIZA DE HOJA DE MORA, AREQUIPA - 2022"  
UBICACIÓN DEL PROYECTO : AREQUIPA  
NOMBRE / RAZÓN SOCIAL : RONALD IVAN TICONA MAMANI Y MICHEL HUAMANÑAHUI UBALDE  
DIRECCIÓN / DOMICILIO : AREQUIPA

**DATOS DE RECEPCIÓN**

F. INGRESO : 07/02/2023  
COTIZACIÓN : 026 - 2023

**DATOS DE MUESTRA**

RESISTENCIA DE DISEÑO: f'c= 210 kg/cm<sup>2</sup>; TIPO DE MUESTRA: Probeta cilíndrica de concreto; TIPO DE CURADO: Inmersión directa en agua

ELEMENTO Y/O DESCRIPCIÓN	FECHA DE MOLDEO (dd/mm/aaaa)	FECHA DE ENSAYO (dd/mm/aaaa)	EDAD DE ENSAYO (Días)	DIÁMETRO PROMEDIO (cm)	ÁREA DE LA SECCIÓN (cm <sup>2</sup> )	CARGA MÁXIMA (KN)	ESFUERZO DE COMPRESIÓN (MPa)	ESFUERZO DE COMPRESIÓN (kg/cm <sup>2</sup> )	TIPO DE FALLA
Muestra Patrón	10/01/2023	07/02/2023	28	15.0	177.0	368.2	20.8	212.2	3
Muestra Patrón	10/01/2023	07/02/2023	28	15.0	177.6	410.3	23.1	235.8	5
Muestra Patrón	10/01/2023	07/02/2023	28	15.0	176.4	396.9	22.5	229.7	5



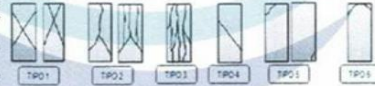
*Branner*  
**BRANNER ANDRÉS ORDÓÑEZ VALERO**  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 199717

**OBSERVACIONES**

- El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos ha sido elaborado bajo responsabilidad del Solicitante.
- Los testigos no presentan defectos visibles.

**INFORMACIÓN DEL ENSAYO**

- Los ensayos se realizaron en una prensa automática marca UTEST de 2000 kN de capacidad con certificado de calibración trazable, aplicando una velocidad de carga de 0.25 Mpa/s en conformidad con la Norma NTP 339.034:2015.
- Como elementos de distribución de carga en los extremos de los testigos se usaron cabezales con almohadillas de neopreno en conformidad con la norma NTP 339.216:2016.
- Tipo de falla del testigo por comparación con el esquema de los patrones de tipos de fractura, en conformidad con la norma NTP 339.034:2015.







**ORPA**  
INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN S.R.L.

UPIS Ramiro Priale, Zona B, Mz. N Lt. 4, Alto Selva Alegre (054) 773983  
orpa.ingenieria@gmail.com 945490512 - 988669035

**COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO**

NTP 339.034. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas

CÓDIGO : IE-0018.2-2023  
F. EMISIÓN : 8/02/2023  
PÁGINA : 1 DE 1

**DATOS DE SOLICITANTE**

NOMBRE DEL PROYECTO : "EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO FC=210 KG/CM2 PARA CIMENTACIONES, ADICIONANDO CENIZA DE HOJA DE MORA, AREQUIPA - 2022"  
UBICACIÓN DEL PROYECTO : AREQUIPA  
NOMBRE / RAZÓN SOCIAL : RONALD IVAN TICONA MAMANI Y MICHEL HUAMANÑAHUI UBALDE  
DIRECCIÓN / DOMICILIO : AREQUIPA

**DATOS DE RECEPCIÓN**

F. INGRESO : 4/02/2023  
COTIZACIÓN : 026 - 2023

**DATOS DE MUESTRA**

RESISTENCIA DE DISEÑO: fc= 210 kg/cm2; TIPO DE MUESTRA: Probeta cilíndrica de concreto; TIPO DE CURADO: Inmersión directa en agua

ELEMENTO Y/O DESCRIPCIÓN	FECHA DE MOLDEO (dd/mm/aaaa)	FECHA DE ENSAYO (dd/mm/aaaa)	EDAD DE ENSAYO (Días)	DIÁMETRO PROMEDIO (cm)	ÁREA DE LA SECCIÓN (cm <sup>2</sup> )	CARGA MÁXIMA (KN)	ESFUERZO DE COMPRESIÓN (MPa)	ESFUERZO DE COMPRESIÓN (kg/cm <sup>2</sup> )	TIPO DE FALLA
Adición de ceniza de mora 2%	10/01/2023	7/02/2023	28	15.6	189.9	357.5	18.8	191.9	5
Adición de ceniza de mora 2%	10/01/2023	7/02/2023	28	15.2	182.5	357.2	19.6	199.6	5
Adición de ceniza de mora 2%	10/01/2023	7/02/2023	28	15.4	185.5	377.5	20.4	207.5	3



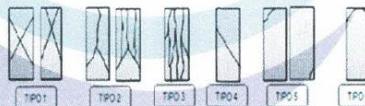
*Brinner*  
BRINNER ANDRÉS ORDÓÑEZ VALERO  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 199717

**OBSERVACIONES**

- El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos ha sido elaborado bajo responsabilidad del Solicitante.
- Los testigos no presentan defectos visibles.

**INFORMACIÓN DEL ENSAYO**

- Los ensayos se realizaron en una prensa automática marca UTEST de 2000 kN de capacidad con certificado de calibración trazable, aplicando una velocidad de carga de 0.25 Mpa/s en conformidad con la Norma NTP 339.034:2015.
- Como elementos de distribución de carga en los extremos de los testigos se usaron cabezales con almohadillas de neopreno en conformidad con la norma NTP 339.216:2016.
- Tipo de falla del testigo por comparación con el esquema de los patrones de tipos de fractura, en conformidad con la norma NTP 339.034:2015.





**COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO**

NTP 339.034. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas

CÓDIGO : IE - 0018.3 - 2023  
F. EMISIÓN : 8/02/2023  
PÁGINA : 1 DE 1

**DATOS DE SOLICITANTE**

NOMBRE DEL PROYECTO : "EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO FC=210 KG/CM2 PARA CIMENTACIONES, ADICIONANDO CENIZA DE HOJA DE MORA, AREQUIPA - 2022"  
UBICACIÓN DEL PROYECTO : AREQUIPA  
NOMBRE / RAZÓN SOCIAL : RONALD IVAN TICONA MAMANI Y MICHEL HUAMANÑAHUI UBALDE  
DIRECCIÓN / DOMICILIO : AREQUIPA

**DATOS DE RECEPCIÓN**

F. INGRESO : 4/02/2023  
COTIZACIÓN : 026 - 2023

**DATOS DE MUESTRA**

RESISTENCIA DE DISEÑO:  $f_c = 21.0$  kg/cm<sup>2</sup>; TIPO DE MUESTRA: Probeta cilíndrica de concreto; TIPO DE CURADO: Inmersión directa en agua

ELEMENTO Y/O DESCRIPCIÓN	FECHA DE MOLDEO (dd/mm/aaaa)	FECHA DE ENSAYO (dd/mm/aaaa)	EDAD DE ENSAYO (Días)	DIÁMETRO PROMEDIO (cm)	ÁREA DE LA SECCIÓN (cm <sup>2</sup> )	CARGA MÁXIMA (KN)	ESFUERZO DE COMPRESIÓN (MPa)	ESFUERZO DE COMPRESIÓN (kg/cm <sup>2</sup> )	TIPO DE FALLA
Adición de ceniza de mora 3%	11/01/2023	8/02/2023	28	15.1	178.7	376.3	21.1	214.8	5
Adición de ceniza de mora 3%	11/01/2023	8/02/2023	28	15.0	177.1	417.6	23.6	240.4	3
Adición de ceniza de mora 3%	11/01/2023	8/02/2023	28	15.0	176.2	368.2	20.9	213.1	5



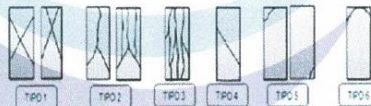
*Brinner*  
BRINNER ANDRÉS ORDÓÑEZ VALERO  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 199717

**OBSERVACIONES**

- El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos ha sido elaborado bajo responsabilidad del Solicitante.
- Los testigos no presentan defectos visibles.

**INFORMACIÓN DEL ENSAYO**

- Los ensayos se realizaron en una prensa automática marca UTEST de 2000 kN de capacidad con certificado de calibración trazable, aplicando una velocidad de carga de 0.25 Mpa/s en conformidad con la Norma NTP 339.034:2015.
- Como elementos de distribución de carga en los extremos de los testigos se usaron cabezales con almohadillas de neopreno en conformidad con la norma NTP 339.216:2016.
- Tipo de falla del testigo por comparación con el esquema de los patrones de tipos de fractura, en conformidad con la norma NTP 339.034:2015.





**ORPA**  
INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN S.R.L.

📍 UPIS Ramiro Priale, Zona B, Mz. N Lt. 4, Alto Selva Alegre 📞 (054) 773983  
✉ orpa.ingenieria@gmail.com 📠 945490512 - 988669035

**COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO**

CÓDIGO : IE - 0018.4 - 2023  
F. EMISIÓN : 8/02/2023  
PÁGINA : 1 DE 1

NTP 339.034. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas

**DATOS DE SOLICITANTE**

NOMBRE DEL PROYECTO : "EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO FC=210 KG/CM2 PARA CIMENTACIONES, ADICIONANDO CENIZA DE HOJA DE MORA, AREQUIPA - 2022"  
UBICACIÓN DEL PROYECTO : AREQUIPA  
NOMBRE / RAZÓN SOCIAL : RONALD IVAN TIOONA MAMANI Y MICHEL HUAMANÑAHUI UBALDE  
DIRECCIÓN / DOMICILIO : AREQUIPA

**DATOS DE RECEPCIÓN**

F. INGRESO : 4/02/2023  
COTIZACIÓN : 026 - 2023

**DATOS DE MUESTRA**

RESISTENCIA DE DISEÑO:  $f_c = 210$  kg/cm<sup>2</sup>; TIPO DE MUESTRA: Probeta cilíndrica de concreto; TIPO DE CURADO: Inmersión directa en agua

ELEMENTO Y/O DESCRIPCIÓN	FECHA DE MOLDEO (dd/mm/aaaa)	FECHA DE ENSAYO (dd/mm/aaaa)	EDAD DE ENSAYO (Días)	DIÁMETRO PROMEDIO (cm)	ÁREA DE LA SECCIÓN (cm <sup>2</sup> )	CARGA MÁXIMA (KN)	ESFUERZO DE COMPRESIÓN (MPa)	ESFUERZO DE COMPRESIÓN (kg/cm <sup>2</sup> )	TIPO DE FALLA
Adición de ceniza de mora 5%	11/01/2023	8/02/2023	28	15.0	177.8	360.5	20.3	206.8	5
Adición de ceniza de mora 5%	11/01/2023	8/02/2023	28	15.0	177.4	403.5	22.7	232.0	5
Adición de ceniza de mora 5%	11/01/2023	8/02/2023	28	15.0	176.8	335.0	19.0	193.3	5



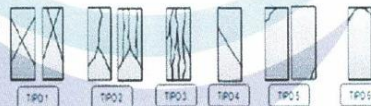
*Brinner*  
**BRINNER ANDRÉUS ORDÓÑEZ VALERO**  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 199717

**OBSERVACIONES**

- El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos ha sido elaborado bajo responsabilidad del Solicitante.
- Los testigos no presentan defectos visibles.

**INFORMACIÓN DEL ENSAYO**

- Los ensayos se realizaron en una prensa automática marca UTEST de 2000 kN de capacidad con certificado de calibración trazable, aplicando una velocidad de carga de 0.25 Mpa/s en conformidad con la Norma NTP 339.034:2015.
- Como elementos de distribución de carga en los extremos de los testigos se usaron cabezales con almohadillas de neopreno en conformidad con la norma NTP 339.216:2016.
- Tipo de falla del testigo por comparación con el esquema de los patrones de tipos de fractura, en conformidad con la norma NTP 339.034:2015.





**ORPA**  
INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN S.R.L.

UPIS Ramiro Priale, Zona B, Mz. N Lt. 4, Alto Selva Alegre (054) 773983  
orpa.ingenieria@gmail.com 945490512 - 988669035

**TRACCIÓN INDIRECTA DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO**

NTP 339.034. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la tracción simple del hormigón, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.

CÓDIGO : IE-0011.1-2023  
F. EMISIÓN : 26/01/2023  
PÁGINA : 1 DE 1

**DATOS DE SOLICITANTE**

NOMBRE DEL PROYECTO : "EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO FC=210 KG/CM2 PARA CIMENTACIONES, ADICIONANDO CENIZA DE HOJA DE MORA, AREQUIPA - 2022"  
UBICACIÓN DEL PROYECTO : AREQUIPA  
NOMBRE / RAZÓN SOCIAL : RONALD IVAN TICONA MAMANI Y MICHEL HUAMANÑAHUI UBALDE  
DIRECCIÓN / DOMICILIO : AREQUIPA

**DATOS DE RECEPCIÓN**

F. INGRESO : 18/01/2023  
COTIZACIÓN : 003 - 2023

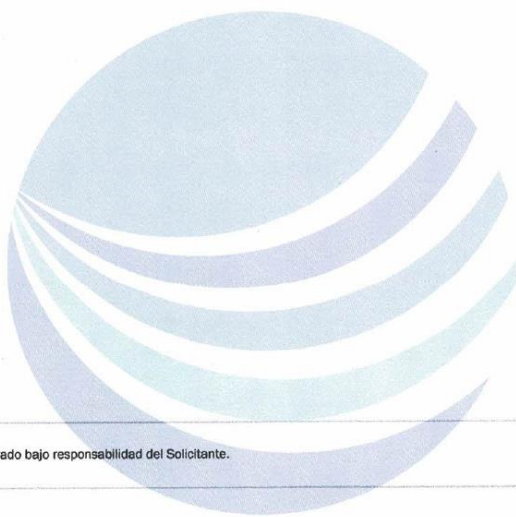
**DATOS DE MUESTRA**

RESISTENCIA DE DISEÑO A LA COMPRESIÓN:  $f_c = 210$  kg/cm<sup>2</sup>; TIPO DE MUESTRA: Probeta cilíndrica de concreto; TIPO DE CURADO: Inmersión directa en agua

ELEMENTO Y/O DESCRIPCIÓN	FECHA DE MOLDEO (dd/mm/aaaa)	FECHA DE ENSAYO (dd/mm/aaaa)	EDAD DE ENSAYO (Días)	DIÁMETRO PROMEDIO (cm)	LONGITUD PROMEDIO (cm)	CARGA MÁXIMA (KN)	ESFUERZO DE TRACCIÓN (Mpa)	ESFUERZO DE TRACCIÓN (kg/cm <sup>2</sup> )
Muestra Patrón	10/01/2023	17/01/2023	7	15.1	29.7	70.7	1.0	10.3
Muestra Patrón	10/01/2023	17/01/2023	7	15.0	29.6	68.6	1.0	10.0
Muestra Patrón	10/01/2023	17/01/2023	7	15.1	29.7	66.3	0.9	9.6



*Brinner*  
BRINNER ANDRÉS ORDÓÑEZ VALERD  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 199717



**OBSERVACIONES**

- El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos ha sido elaborado bajo responsabilidad del Solicitante.
- Los testigos no presentan defectos visibles.



**ORPA**  
INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN S.R.L.

UPIS Ramiro Priale, Zona B, Mz. N Lt. 4, Alto Selva Alegre (054) 773983  
orpa.ingenieria@gmail.com 945490512 988669035

**TRACCIÓN INDIRECTA DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO**

NTP 339.084. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la tracción simple del hormigón, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.

CÓDIGO : IE - 0011.2 - 2023

F. EMISIÓN : 26/01/2023

PÁGINA : 1 DE 1

**DATOS DE SOLICITANTE**

NOMBRE DEL PROYECTO : "EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO FC=210 KG/CM<sup>2</sup> PARA CIMENTACIONES, ADICIONANDO CENIZA DE HOJA DE MORA, AREQUIPA - 2022"  
UBICACIÓN DEL PROYECTO : AREQUIPA  
NOMBRE / RAZÓN SOCIAL : RONALD IVAN TICONA MAMANI Y MICHEL HUAMANÑAHUI UBALDE  
DIRECCIÓN / DOMICILIO : AREQUIPA

**DATOS DE RECEPCIÓN**

F. INGRESO : 18/01/2023  
COTIZACIÓN : 003 - 2023

**DATOS DE MUESTRA**

RESISTENCIA DE DISEÑO A LA COMPRESIÓN:  $f_c = 210$  kg/cm<sup>2</sup>; TIPO DE MUESTRA: Probeta cilíndrica de concreto; TIPO DE CURADO: Inmersión directa en agua

ELEMENTO Y/O DESCRIPCIÓN	FECHA DE MOLDEO (dd/mm/aaaa)	FECHA DE ENSAYO (dd/mm/aaaa)	EDAD DE ENSAYO (Días)	DIÁMETRO PROMEDIO (cm)	LONGITUD PROMEDIO (cm)	CARGA MÁXIMA (KN)	ESFUERZO DE TRACCIÓN (Mpa)	ESFUERZO DE TRACCIÓN (kg/cm <sup>2</sup> )
Adición de ceniza de mora 2%	10/01/2023	17/01/2023	7	15.1	29.8	90.6	1.3	13.1
Adición de ceniza de mora 2%	10/01/2023	17/01/2023	7	15.3	30.2	89.9	1.2	12.7
Adición de ceniza de mora 2%	10/01/2023	17/01/2023	7	15.6	29.5	90.6	1.3	12.8



*Dr. Rinner Andrus Ordoñez Valero*  
DRINNER ANDRUS ORDÓÑEZ VALERO  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 199717

**OBSERVACIONES**

- El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos ha sido elaborado bajo responsabilidad del Solicitante.
- Los testigos no presentan defectos visibles.



**ORPA**  
INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN S.R.L.

📍 UPI S Ramiro Priale, Zona B, Mz. N Lt. 4, Alto Selva Alegre

☎ (054) 773983

✉ orpa.ingenieria@gmail.com

📞 945490512 - 988669035

**TRACCIÓN INDIRECTA DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO**

NTP 339.084. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la tracción simple del hormigón, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.

CÓDIGO : IE - 0011.3 - 2023

F. EMISIÓN : 26/01/2023

PÁGINA : 1 DE 1

**DATOS DE SOLICITANTE**

NOMBRE DEL PROYECTO : "EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO FC=210 KG/CM2 PARA CIMENTACIONES, ADICIONANDO CENIZA DE HOJA DE MORA, AREQUIPA - 2022"  
UBICACIÓN DEL PROYECTO : AREQUIPA  
NOMBRE / RAZÓN SOCIAL : RONALD IVAN TICONA MAMANI Y MICHEL HUAMANÑAHUI UBALDE  
DIRECCIÓN / DOMICILIO : AREQUIPA

**DATOS DE RECEPCIÓN**

F. INGRESO : 18/01/2023  
COTIZACIÓN : 003 - 2023

**DATOS DE MUESTRA**

RESISTENCIA DE DISEÑO A LA COMPRESIÓN:  $f_c = 210$  kg/cm<sup>2</sup>; TIPO DE MUESTRA: Probeta cilíndrica de concreto; TIPO DE CURADO: Inmersión directa en agua

ELEMENTO Y/O DESCRIPCIÓN	FECHA DE MOLDEO (dd/mm/aaaa)	FECHA DE ENSAYO (dd/mm/aaaa)	EDAD DE ENSAYO (Días)	DIÁMETRO PROMEDIO (cm)	LONGITUD PROMEDIO (cm)	CARGA MÁXIMA (KN)	ESFUERZO DE TRACCIÓN (Mpa)	ESFUERZO DE TRACCIÓN (kg/cm <sup>2</sup> )
Adición de ceniza de mora 3%	11/01/2023	18/01/2023	7	15.0	30.1	104.2	1.5	15.0
Adición de ceniza de mora 3%	11/01/2023	18/01/2023	7	15.0	29.3	102.4	1.5	15.1
Adición de ceniza de mora 3%	11/01/2023	18/01/2023	7	15.0	29.9	85.0	1.2	12.3



*Balluél*  
BRINNER ANDRÉS ORDÓÑEZ VARERO  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 199717

**OBSERVACIONES**

- El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos ha sido elaborado bajo responsabilidad del Solicitante.
- Los testigos no presentan defectos visibles.



**ORPA**  
INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN S.R.L.

UPIS Ramiro Priale, Zona B, Mz. N Lt. 4, Alto Selva Alegre (054) 773983  
orpa.ingenieria@gmail.com 945490512 - 988669035

**TRACCIÓN INDIRECTA DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO**

NTP 339.084. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la tracción simple del hormigón, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.

CÓDIGO : IE - 0011.4 - 2023

F. EMISIÓN : 26/01/2023

PÁGINA : 1 DE 1

**DATOS DE SOLICITANTE**

NOMBRE DEL PROYECTO : "EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO FC=210 KG/CM<sup>2</sup> PARA CIMENTACIONES, ADICIONANDO CENIZA DE HOJA DE MORA, AREQUIPA - 2022"  
UBICACIÓN DEL PROYECTO : AREQUIPA  
NOMBRE / RAZÓN SOCIAL : RONALD IVAN TICONA MAMANI Y MICHEL HUAMANÑAHUI UBALDE  
DIRECCIÓN / DOMICILIO : AREQUIPA

**DATOS DE RECEPCIÓN**

F. INGRESO : 18/01/2023  
COTIZACIÓN : 003 - 2023

**DATOS DE MUESTRA**

RESISTENCIA DE DISEÑO A LA COMPRESIÓN:  $f_c = 210$  kg/cm<sup>2</sup>; TIPO DE MUESTRA: Probeta cilíndrica de concreto; TIPO DE CURADO: Inmersión directa en agua

ELEMENTO Y/O DESCRIPCIÓN	FECHA DE MOLDEO (dd/mm/aaaa)	FECHA DE ENSAYO (dd/mm/aaaa)	EDAD DE ENSAYO (Días)	DIÁMETRO PROMEDIO (cm)	LONGITUD PROMEDIO (cm)	CARGA MÁXIMA (KN)	ESFUERZO DE TRACCIÓN (Mpa)	ESFUERZO DE TRACCIÓN (kg/cm <sup>2</sup> )
Adición de ceniza de mora 5%	11/01/2023	18/01/2023	7	14.9	29.7	89.6	1.3	13.1
Adición de ceniza de mora 5%	11/01/2023	18/01/2023	7	15.0	29.9	107.0	1.5	15.5
Adición de ceniza de mora 5%	11/01/2023	18/01/2023	7	15.0	29.9	87.0	1.2	12.6



*Brinner Andrus Ordoñez Valeri*  
BRINNER ANDRUS ORDOÑEZ VALERI  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 199717

**OBSERVACIONES**

- El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos ha sido elaborado bajo responsabilidad del Solicitante.
- Los testigos no presentan defectos visibles.



**ORPA**  
INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN S.R.L.

UPIS Ramiro Priale, Zona B, Mz. N Lt. 4, Alto Selva Alegre (054) 773983  
orpa.ingenieria@gmail.com 945490512 - 988669035

**TRACCIÓN INDIRECTA DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO**

NTP 339.084. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la tracción simple del hormigón, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.

CÓDIGO : IE - 0013.1 - 2023  
F. EMISIÓN : 27/01/2023  
PÁGINA : 1 DE 1

**DATOS DE SOLICITANTE**

NOMBRE DEL PROYECTO : "EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO FC=210 KG/CM2 PARA CIMENTACIONES, ADICIONANDO CENIZA DE HOJA DE MORA, AREQUIPA - 2022"  
UBICACIÓN DEL PROYECTO : AREQUIPA  
NOMBRE / RAZÓN SOCIAL : RONALD IVAN TICONA MAMANI Y MICHEL HUAMANÑAHUI UBALDE  
DIRECCIÓN / DOMICILIO : AREQUIPA

**DATOS DE RECEPCIÓN**

F. INGRESO : 24/01/2023  
COTIZACIÓN : 009 - 2023

**DATOS DE MUESTRA**

RESISTENCIA DE DISEÑO A LA COMPRESIÓN:  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ ; TIPO DE MUESTRA: Probeta cilíndrica de concreto; TIPO DE CURADO: Inmersión directa en agua

ELEMENTO Y/O DESCRIPCIÓN	FECHA DE MOLDEO (dd/mm/aaaa)	FECHA DE ENSAYO (dd/mm/aaaa)	EDAD DE ENSAYO (Días)	DIÁMETRO PROMEDIO (cm)	LONGITUD PROMEDIO (cm)	CARGA MÁXIMA (KN)	ESFUERZO DE TRACCIÓN (Mpa)	ESFUERZO DE TRACCIÓN ( $\text{kg/cm}^2$ )
Muestra Patrón	10/01/2023	24/01/2023	14	15.0	29.7	86.7	1.2	12.7
Muestra Patrón	10/01/2023	24/01/2023	14	15.0	29.9	86.3	1.2	12.5
Muestra Patrón	10/01/2023	24/01/2023	14	15.0	29.8	79.4	1.1	11.5



*Brinner Andrus Ordoñez Valeri*  
BRINNER ANDRUS ORDOÑEZ VALERÍ  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 199717

**OBSERVACIONES**

- El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos ha sido elaborado bajo responsabilidad del Solicitante.
- Los testigos no presentan defectos visibles.





**ORPA**  
INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN S.R.L.

UPIS Ramiro Priale, Zona B, Mz. N Lt. 4, Alto Selva Alegre (054) 773983  
orpa.ingenieria@gmail.com 945490512 - 988669035

**TRACCIÓN INDIRECTA DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO**

NTP 339.084. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la tracción simple del hormigón, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.

CÓDIGO : IE-0013.2-2023  
F. EMISIÓN : 27/01/2023  
PÁGINA : 1 DE 1

**DATOS DE SOLICITANTE**

NOMBRE DEL PROYECTO : "EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO FC=210 KG/CM2 PARA CIMENTACIONES, ADICIONANDO CENIZA DE HOJA DE MORA, AREQUIPA - 2022"  
UBICACIÓN DEL PROYECTO : AREQUIPA  
NOMBRE / RAZÓN SOCIAL : RONALD IVAN TICONA MAMANI Y MICHEL HUAMANÑAHUI UBALDE  
DIRECCIÓN / DOMICILIO : AREQUIPA

**DATOS DE RECEPCIÓN**

F. INGRESO : 24/01/2023  
COTIZACIÓN : 009 - 2023

**DATOS DE MUESTRA**

RESISTENCIA DE DISEÑO A LA COMPRESIÓN:  $f_c = 210$  kg/cm<sup>2</sup>; TIPO DE MUESTRA: Probeta cilíndrica de concreto; TIPO DE CURADO: Inmersión directa en agua

ELEMENTO Y/O DESCRIPCIÓN	FECHA DE MOLDEO (dd/mm/aaaa)	FECHA DE ENSAYO (dd/mm/aaaa)	EDAD DE ENSAYO (Días)	DIÁMETRO PROMEDIO (cm)	LONGITUD PROMEDIO (cm)	CARGA MÁXIMA (KN)	ESFUERZO DE TRACCIÓN (Mpa)	ESFUERZO DE TRACCIÓN (kg/cm <sup>2</sup> )
Adición de ceniza de mora 2%	10/01/2023	24/01/2023	14	15.2	30.4	100.8	1.4	14.2
Adición de ceniza de mora 2%	10/01/2023	24/01/2023	14	15.2	30.2	99.3	1.4	14.1
Adición de ceniza de mora 2%	10/01/2023	24/01/2023	14	15.3	30.1	101.1	1.4	14.2



*Brinner*  
BRINNER ANDRÉS ORDÓÑEZ VALERO  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 199717

**OBSERVACIONES**

- El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos ha sido elaborado bajo responsabilidad del Solicitante.
- Los testigos no presentan defectos visibles.



**ORPA**  
INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN S.R.L.

UPIS Ramiro Priale, Zona B, Mz. N Lt. 4, Alto Selva Alegre (054) 773983  
orpa.ingenieria@gmail.com 945490512 - 988669035

**TRACCIÓN INDIRECTA DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO**

NTP 339.084. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la tracción simple del hormigón, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.

CÓDIGO : IE - 0013.3 - 2023  
F. EMISIÓN : 27/01/2023  
PÁGINA : 1 DE 1

**DATOS DE SOLICITANTE**

NOMBRE DEL PROYECTO : "EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO FC=210 KG/CM<sup>2</sup> PARA CIMENTACIONES, ADICIONANDO CENIZA DE HOJA DE MORA, AREQUIPA - 2022"  
UBICACIÓN DEL PROYECTO : AREQUIPA  
NOMBRE / RAZÓN SOCIAL : RONALD IVAN TICONA MAMANI Y MICHEL HUAMANÑAHUI UBALDE  
DIRECCIÓN / DOMICILIO : AREQUIPA

**DATOS DE RECEPCIÓN**

F. INGRESO : 24/01/2023  
COTIZACIÓN : 009 - 2023

**DATOS DE MUESTRA**

RESISTENCIA DE DISEÑO A LA COMPRESIÓN:  $f_c = 210$  kg/cm<sup>2</sup>; TIPO DE MUESTRA: Probeta cilíndrica de concreto; TIPO DE CURADO: Inmersión directa en agua

ELEMENTO Y/O DESCRIPCIÓN	FECHA DE MOLDEO (dd/mm/aaaa)	FECHA DE ENSAYO (dd/mm/aaaa)	EDAD DE ENSAYO (Días)	DIÁMETRO PROMEDIO (cm)	LONGITUD PROMEDIO (cm)	CARGA MÁXIMA (KN)	ESFUERZO DE TRACCIÓN (Mpa)	ESFUERZO DE TRACCIÓN (kg/cm <sup>2</sup> )
Adición de ceniza de mora 3%	11/01/2023	25/01/2023	14	14.9	29.9	98.5	1.4	14.3
Adición de ceniza de mora 3%	11/01/2023	25/01/2023	14	14.9	29.8	97.1	1.4	14.2
Adición de ceniza de mora 3%	11/01/2023	25/01/2023	14	15.1	29.7	114.2	1.6	16.6



*Brinner*  
BRINNER ANDRÉS ORDÓÑEZ VALERO  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 199717

**OBSERVACIONES**

- El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos ha sido elaborado bajo responsabilidad del Solicitante.
- Los testigos no presentan defectos visibles.



**ORPA**  
INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN S.R.L.

UPIS Ramiro Priale, Zona B, Mz. N Lt. 4, Alto Selva Alegre (054) 773983  
orpa.ingenieria@gmail.com 945490512 - 988669035

**TRACCIÓN INDIRECTA DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO**

NTP 339.084. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la tracción simple del hormigón, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.

CÓDIGO : IE - 0013.4 - 2023  
F. EMISIÓN : 27/01/2023  
PÁGINA : 1 DE 1

**DATOS DE SOLICITANTE**

NOMBRE DEL PROYECTO : "EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO FC=210 KG/CM2 PARA CIMENTACIONES, ADICIONANDO CENIZA DE HOJA DE MORA, AREQUIPA - 2022"  
UBICACIÓN DEL PROYECTO : AREQUIPA  
NOMBRE / RAZÓN SOCIAL : RONALD IVAN TICONA MAMANI Y MICHEL HUAMANNAHUI UBALDE  
DIRECCIÓN / DOMICILIO : AREQUIPA

**DATOS DE RECEPCIÓN**

F. INGRESO : 24/01/2023  
COTIZACIÓN : 009 - 2023

**DATOS DE MUESTRA**

RESISTENCIA DE DISEÑO A LA COMPRESIÓN:  $f_c = 210$  kg/cm<sup>2</sup>; TIPO DE MUESTRA: Probeta cilíndrica de concreto; TIPO DE CURADO: Inmersión directa en agua

ELEMENTO Y/O DESCRIPCIÓN	FECHA DE MOLDEO (dd/mm/aaaa)	FECHA DE ENSAYO (dd/mm/aaaa)	EDAD DE ENSAYO (Días)	DIÁMETRO PROMEDIO (cm)	LONGITUD PROMEDIO (cm)	CARGA MÁXIMA (KN)	ESFUERZO DE TRACCIÓN (Mpa)	ESFUERZO DE TRACCIÓN (kg/cm <sup>2</sup> )
Adición de ceniza de mora 5%	11/01/2023	25/01/2023	14	15.0	30.0	105.0	1.5	15.2
Adición de ceniza de mora 5%	11/01/2023	25/01/2023	14	15.0	29.9	102.8	1.5	14.9
Adición de ceniza de mora 5%	11/01/2023	25/01/2023	14	15.0	30.0	116.2	1.6	16.8



*Brinner Ancebus*  
BRINNER ANCEBUS ORDÓÑEZ VALERO  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 199717

**OBSERVACIONES**

- El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos ha sido elaborado bajo responsabilidad del Solicitante.
- Los testigos no presentan defectos visibles.



**ORPA**  
INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN S.R.L.

📍 UPIS Ramiro Priale, Zona B, Mz. N Lt. 4, Alto Selva Alegre 📞 (054) 773983  
✉ orpa.ingenieria@gmail.com 📠 945490512 - 988669035

<b>TRACCIÓN INDIRECTA DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO</b>	CÓDIGO : IE-0019.1-2023
NTP 339.084. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la tracción simple del hormigón, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.	F. EMISIÓN : 8/02/2023
	PÁGINA : 1 DE 1

**DATOS DE SOLICITANTE**

NOMBRE DEL PROYECTO :	"EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO FC=210 KG/CM2 PARA CIMENTACIONES, ADICIONANDO CENIZA DE HOJA DE MORA, AREQUIPA - 2022"
UBICACIÓN DEL PROYECTO :	AREQUIPA
NOMBRE / RAZÓN SOCIAL :	RONALD IVAN TICONA MAMANI Y MICHEL HUAMANÑAHUI UBALDE
DIRECCIÓN / DOMICILIO :	AREQUIPA

**DATOS DE RECEPCIÓN**

F. INGRESO : 4/02/2023  
COTIZACIÓN : 026 - 2023

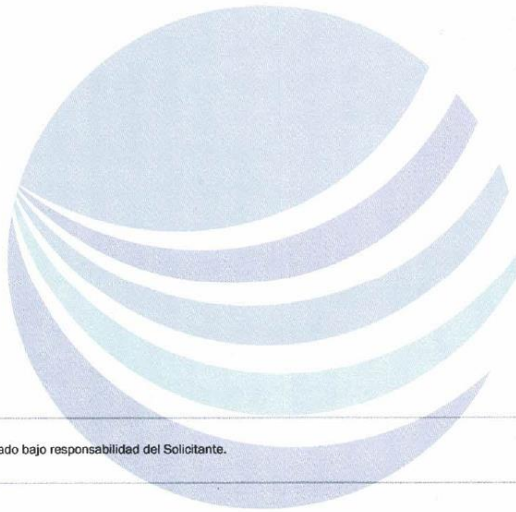
**DATOS DE MUESTRA**

RESISTENCIA DE DISEÑO A LA COMPRESIÓN:  $f_c = 21.0$  kg/cm<sup>2</sup>; TIPO DE MUESTRA: Probeta cilíndrica de concreto; TIPO DE CURADO: Inmersión directa en agua

ELEMENTO Y/O DESCRIPCIÓN	FECHA DE MOLDEO (dd/mm/aaaa)	FECHA DE ENSAYO (dd/mm/aaaa)	EDAD DE ENSAYO (Días)	DIÁMETRO PROMEDIO (cm)	LONGITUD PROMEDIO (cm)	CARGA MÁXIMA (KN)	ESFUERZO DE TRACCIÓN (Mpa)	ESFUERZO DE TRACCIÓN (kg/cm <sup>2</sup> )
Muestra Patrón	10/01/2023	7/02/2023	28	15.1	29.9	99.1	1.4	14.2
Muestra Patrón	10/01/2023	7/02/2023	28	15.0	29.9	111.2	1.6	16.1
Muestra Patrón	10/01/2023	7/02/2023	28	15.0	30.0	107.7	1.5	15.6



*Brinner Andrus Ordoñez Valero*  
BRINNER ANDRUS ORDOÑEZ VALERO  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 199717



**OBSERVACIONES**

- El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos ha sido elaborado bajo responsabilidad del Solicitante.
- Los testigos no presentan defectos visibles.



**ORPA**  
INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN S.R.L.

UPIS Ramiro Priale, Zona B, Mz. N Lt. 4, Alto Selva Alegre (054) 773983  
orpa.ingenieria@gmail.com 945490512 - 988669035

**TRACCIÓN INDIRECTA DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO**

NTP 339.084. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la tracción simple del hormigón, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.

CÓDIGO : IE - 0019.2 - 2023

F. EMISIÓN : 8/02/2023

PÁGINA : 1 DE 1

**DATOS DE SOLICITANTE**

NOMBRE DEL PROYECTO : "EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO FC=210 KG/CM2 PARA CIMENTACIONES, ADICIONANDO CENIZA DE HOJA DE MORA, AREQUIPA - 2022"  
UBICACIÓN DEL PROYECTO : AREQUIPA  
NOMBRE / RAZÓN SOCIAL : RONALD IVAN TICONA MAMANI Y MICHEL HUAMANÑAHUI UBALDE  
DIRECCIÓN / DOMICILIO : AREQUIPA

**DATOS DE RECEPCIÓN**

F. INGRESO : 4/02/2023  
COTIZACIÓN : 026 - 2023

**DATOS DE MUESTRA**

RESISTENCIA DE DISEÑO A LA COMPRESIÓN:  $f_c = 210$  kg/cm<sup>2</sup>; TIPO DE MUESTRA: Probeta cilíndrica de concreto; TIPO DE CURADO: Inmersión directa en agua

ELEMENTO Y/O DESCRIPCIÓN	FECHA DE MOLDEO (dd/mm/aaaa)	FECHA DE ENSAYO (dd/mm/aaaa)	EDAD DE ENSAYO (Días)	DIÁMETRO PROMEDIO (cm)	LONGITUD PROMEDIO (cm)	CARGA MÁXIMA (KN)	ESFUERZO DE TRACCIÓN (Mpa)	ESFUERZO DE TRACCIÓN (kg/cm <sup>2</sup> )
Adición de ceniza de mora 2%	10/01/2023	7/02/2023	28	15.3	30.4	148.4	2.0	20.7
Adición de ceniza de mora 2%	10/01/2023	7/02/2023	28	15.5	30.3	131.3	1.8	18.1
Adición de ceniza de mora 2%	10/01/2023	7/02/2023	28	15.3	30.4	142.6	2.0	20.0



*Bull Bull*  
BRINNER ANDRÉS ORDOÑEZ VALERO  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 199717

**OBSERVACIONES**

- El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos ha sido elaborado bajo responsabilidad del Solicitante.
- Los testigos no presentan defectos visibles.



**ORPA**  
INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN S.R.L.

📍 UPIIS Ramiro Priale, Zona B, Mz. N Lt. 4, Alto Selva Alegre

☎ (054) 773983

✉ orpa.ingenieria@gmail.com

📞 945490512 - 988669035

**TRACCIÓN INDIRECTA DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO**

NTP 339.084. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la tracción simple del hormigón, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.

CÓDIGO : IE - 0019.3 - 2023

F. EMISIÓN : 8/02/2023

PÁGINA : 1 DE 1

**DATOS DE SOLICITANTE**

NOMBRE DEL PROYECTO : "EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO FC=210 KG/CM2 PARA CIMENTACIONES, ADICIONANDO CENIZA DE HOJA DE MORA, AREQUIPA - 2022"  
UBICACIÓN DEL PROYECTO : AREQUIPA  
NOMBRE / RAZÓN SOCIAL : RONALD IVAN TICONA MAMANI Y MICHEL HUAMANÑAHUI UBALDE  
DIRECCIÓN / DOMICILIO : AREQUIPA

**DATOS DE RECEPCIÓN**

F. INGRESO : 4/02/2023  
COTIZACIÓN : 026 - 2023

**DATOS DE MUESTRA**

RESISTENCIA DE DISEÑO A LA COMPRESIÓN:  $f_c = 210$  kg/cm<sup>2</sup>; TIPO DE MUESTRA: Probeta cilíndrica de concreto; TIPO DE CURADO: Inmersión directa en agua

ELEMENTO Y/O DESCRIPCIÓN	FECHA DE MOLDEO (dd/mm/aaaa)	FECHA DE ENSAYO (dd/mm/aaaa)	EDAD DE ENSAYO (Días)	DIÁMETRO PROMEDIO (cm)	LONGITUD PROMEDIO (cm)	CARGA MÁXIMA (KN)	ESFUERZO DE TRACCIÓN (Mpa)	ESFUERZO DE TRACCIÓN (kg/cm <sup>2</sup> )
Adición de ceniza de mora 3%	11/01/2023	8/02/2023	28	15.1	29.8	145.8	2.1	21.1
Adición de ceniza de mora 3%	11/01/2023	8/02/2023	28	15.0	29.8	151.2	2.2	21.9
Adición de ceniza de mora 3%	11/01/2023	8/02/2023	28	15.0	29.9	148.3	2.1	21.4



*Brinner*  
BRINNER ANDRÉS ORDOÑEZ VALERO  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 199717

**OBSERVACIONES**

- El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos ha sido elaborado bajo responsabilidad del Solicitante.
- Los testigos no presentan defectos visibles.



**ORPA**  
INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN S.R.L.

📍 UPI S Ramiro Priale, Zona B, Mz. N Lt. 4, Alto Selva Alegre

☎ (054) 773983

✉ orpa.ingenieria@gmail.com

📞 945490512 - 988669035

**TRACCIÓN INDIRECTA DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO**

NTP 339.084. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la tracción simple del hormigón, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.

CÓDIGO : IE-0019.4-2023

F. EMISIÓN : 8/02/2023

PÁGINA : 1 DE 1

**DATOS DE SOLICITANTE**

NOMBRE DEL PROYECTO : "EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO FC=210 KG/CM2 PARA CIMENTACIONES, ADICIONANDO CENIZA DE HOJA DE MORA, AREQUIPA - 2022"  
UBICACIÓN DEL PROYECTO : AREQUIPA  
NOMBRE / RAZÓN SOCIAL : RONALD IVAN TICONA MAMANI Y MICHEL HUAMANÑAHUI UBALDE  
DIRECCIÓN / DOMICILIO : AREQUIPA

**DATOS DE RECEPCIÓN**

F. INGRESO : 4/02/2023  
COTIZACIÓN : 026 - 2023

**DATOS DE MUESTRA**

RESISTENCIA DE DISEÑO A LA COMPRESIÓN:  $f_c = 210$  kg/cm<sup>2</sup>; TIPO DE MUESTRA: Probeta cilíndrica de concreto; TIPO DE CURADO: Inmersión directa en agua

ELEMENTO Y/O DESCRIPCIÓN	FECHA DE MOLDEO (dd/mm/aaaa)	FECHA DE ENSAYO (dd/mm/aaaa)	EDAD DE ENSAYO (Días)	DIÁMETRO PROMEDIO (cm)	LONGITUD PROMEDIO (cm)	CARGA MÁXIMA (KN)	ESFUERZO DE TRACCIÓN (Mpa)	ESFUERZO DE TRACCIÓN (kg/cm <sup>2</sup> )
Adición de ceniza de mora 5%	11/01/2023	8/02/2023	28	15.0	29.8	136.7	1.9	19.8
Adición de ceniza de mora 5%	11/01/2023	8/02/2023	28	15.0	29.7	130.6	1.9	19.1
Adición de ceniza de mora 5%	11/01/2023	8/02/2023	28	15.0	29.8	124.6	1.8	18.0



*Brinner Andrus Ordoñez Valero*  
BRINNER ANDRUS ORDOÑEZ VALERO  
INGENIERO CIVIL  
CIP Nº 199717

**OBSERVACIONES**

- El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos ha sido elaborado bajo responsabilidad del Solicitante.
- Los testigos no presentan defectos visibles.



**ORPA**  
INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN S.R.L.

📍 UPIS Ramiro Priale, Zona B, Mz. N Lt. 4, Alto Selva Alegre

☎ (054) 773983

✉ orpa.ingenieria@gmail.com

📞 945490512 - 988669035

### ABRASIÓN LOS ÁNGELES

NTP 400.019: Agregados. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la degradación en agregados gruesos de tamaños menores por Abrasión e Impacto en la Máquina de Los Ángeles

CÓDIGO : IE-0009.1-2023

F. EMISIÓN : 24/01/2023

PÁGINA : 1 DE 1

#### DATOS DE SOLICITANTE

NOMBRE DEL PROYECTO : "EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO FC=210 KG/CM<sup>2</sup> PARA CIMENTACIONES, ADICIONANDO CENIZA DE HOJA DE MORA, AREQUIPA - 2022"

UBICACIÓN DEL PROYECTO : AREQUIPA

NOMBRE / RAZÓN SOCIAL : RONALD IVAN TICONA MAMANI Y MICHEL HUAMANÑAHUI UBALDE

DIRECCIÓN / DOMICILIO : AREQUIPA

#### DATOS DE RECEPCIÓN

F. INGRESO : 18/01/2023  
COTIZACIÓN : 003 - 2023

#### DATOS DE MUESTRA

PROCEDENCIA: -; TIPO DE MUESTRA: Agregado Grueso; CONDICIÓN DE MUESTRA: Alterado

DESCRIPCIÓN VISUAL-MANUAL : Muestra de color gris con grava subangulosa.

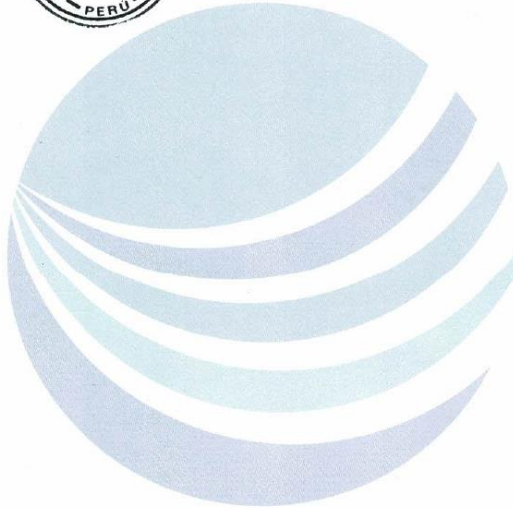
ABERTURA DE TAMIZ		PESO DE	RESULTADOS	
PASA POR	SE RETIENE EN	RETENIDO	Tamaño máximo de la grava	
37,5 mm (1 1/2 pulg.)	25,0 mm (1 pulg.)	-	Gradación de la muestra de ensayo	: 3/4"
25,0 mm (1 pulg.)	19,0 mm (3/4 pulg.)	-	Número de esferas empleadas	: B
19,0 mm (3/4 pulg.)	12,5 mm (1/2 pulg.)	2503	Número de revoluciones	: 11
12,5 mm (1/2 pulg.)	9,5 mm (3/8 pulg.)	2502	Peso total de la muestra para ensayo	: 500
9,5 mm (3/8 pulg.)	6,3 mm (1/4 pulg.)	-	Peso de la muestra retenida en el tamiz N° 12	: 5005
6,3 mm (1/4 pulg.)	4,75 mm (N° 4)	-	Peso de muestra retenida después de ensayo	: 3208
4,75 mm (N° 4)	2,36 mm (N° 8)	-	Porcentaje de pérdida por abrasión e impacto	: 1797
				: 36%

#### OBSERVACIONES

- Material obtenido e identificado por el Solicitante, depositado por el mismo en Laboratorio ORPA.
- El espécimen depositado cumple con la masa mínima recomendada para el ensayo.
- El espécimen depositado no contiene más de un tipo de material o materiales extraños.



*Bulladel*  
BRINNER ANDREUS ORDÓÑEZ VALERO  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 199717







# Laboratorios Analíticos del Sur

Parque Industrial Río Seco C-1 Cerro Colorado  
Arequipa Perú

Clave generada : 1AD90308

## INFORME DE ENSAYO LAS01-MN-23-00201

Fecha de emisión: 12/01/2023

Página 1 de 1

**Señores:** MICHEL HUAMANÑAHUI UBALDE  
**Dirección:** LAS ESMERALDAS J PRIMA 4 J.B Y RIVERO  
**Atención:** MICHEL HUAMANÑAHUI UBALDE  
**Recepción:** 9/01/2023  
**Realización:** 9/01/2023  
**Observación:** El Laboratorio no realiza la toma de muestra.

### Métodos ensayados

\*592 Método de Ensayo para Rocas Fusión alcalina (SiO<sub>2</sub>, CaO, MgO, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Mn<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Na<sub>2</sub>O, K<sub>2</sub>O, LOI)  
\*700 Determinación de humedad en minerales

Código Interno L.A.S.	(c) Nombre de Muestra	(c) Procedencia de Muestra	(c) Descripción de Muestra	*592										*700
				Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	K <sub>2</sub> O	LOI	MgO	Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Na <sub>2</sub> O	SiO <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> O	
MN23000254	ceniza de hoja de mora	No proporcionado por el cliente.	Ceniza	7,02	14,6	2,22	19,57	8,04	2,23	0,03	1,75	43,54	0,65	

----- Fin del informe -----

Firmado por: JUAREZ SOTO OMAR ALFREDO, GERENTE DE OPERACIONES M.S.C. Ingeniero Químico CP 114426. Emisor de certificado: LAMA PE 12/01/2023 11:31:56

(\*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL-DA.

"\* <Valor numérico> = Límite de detección del método, "b <Valor Numérico> = Límite de cuantificación del método

Los resultados de los ensayos 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. Los resultados presentados sólo están relacionados a la muestra ensayada.

Está terminantemente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin autorización escrita de LAS. Cualquier enmienda o corrección en el contenido del presente documento lo anula.

(c) : Datos proporcionados por el cliente. El laboratorio no se responsabiliza técnica ni legalmente por esta información.

**Los resultados se aplican a la muestra como se recibió**

Web: <https://www.laboratoriosanaliticosdelsur.com> Parque Ind. Río Seco C-1 C. Colorado-Arequipa-Perú.(054)443294 - (054)444582.



Validar el informe  
vía web



INFORME TÉCNICO <b>DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO HIDRÁULICO</b> ACI 318. Building code requirements for structural concrete ACI 211. Estandar practice for curing concrete	CÓDIGO: OP - 0500 - 2022 F.EMISIÓN: 09/01/2023 PÁGINA: 1 DE 9
---	---

<b>DATOS DEL SOLICITANTE</b>	
NOMBRE DEL PROYECTO	EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2 PARA CIMENTACIONES, ADICIONANDO CENIZA DE HOJA DE MORA
UBICACIÓN DEL PROYECTO	: AREQUIPA - AREQUIPA
NOMBRE/RAZÓN SOCIAL	: RONALD IVAN TICONA MAMANI & MICHEL HUAMANÑAHUI UBALDE
DOMICILIO LEGAL	: AREQUIPA - AREQUIPA

<b>DATOS DE RECEPCIÓN</b>		<b>DATOS DE LA MUESTRA</b>	
NÚMERO DE SOLICITUD	: 0500 - 2022	PROCEDENCIA:	Arequipa; RESISTENCIA DE DISEÑO: 210 kg/cm <sup>2</sup> ; FORMA DEL AGREGADO GRUESO; Subangulosa; CONDICIÓN DE LOS AGREGADOS: Alterado
FECHA DE INGRESO	: 29/12/2022		
CÓDIGO DE IDENTIFICACIÓN	: COT - 0593		

**1. PROPIEDADES FÍSICAS DEL AGREGADO Y CEMENTO**

Item	Material	Tipo	Procedencia	Modulo de fineza	Peso específico	Absorción	Peso unitario suelto	Peso unitario varillado	Contenido de humedad
					kg/m <sup>3</sup>	%	kg/m <sup>3</sup>	kg/m <sup>3</sup>	%
1	Cemento	IP	Yura	-	2810	-	-	-	-
2	Arena	Gruesa	Yura	2.79	2618	1.72	1468	1781	2.6
3	Grava	Huso 5	Yura	7.29	2493	2.60	1310	1454	0.4
4	Agua	Potable	Arequipa	-	1000	-	-	-	-

**2. CARACTERÍSTICAS DEL CONCRETO A DISEÑAR**

Item	Tamaño máximo nominal	Asentamiento esperado	f'cr	agua/cemento	Aire atrapado	Volumen unitario de agua	Factor Cemento	Factor ag. grueso
	Pulgada	Pulgada	kg/cm <sup>2</sup>		%	L/m <sup>3</sup>	kg/m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>
1	3/4	3 a 4	295	0.55	2.0%	205	373	0.60

**3. CÁLCULO DEL DISEÑO DE MEZCLA**

Item	Material	Peso Seco	Volumenes absolutos	Corrección por humedad	Peso por Tanda
		kg/m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	kg/m <sup>3</sup>	kg
1	Cemento	373	0.133	373	42.5
2	Arena	765	0.292	785	89.5
3	Grava	873	0.350	876	99.9
4	Agua	205	0.205	217	24.8
Peso Total		2215.4	1.000	2251.2	256.7

**4. PROPORCIONES DEL DISEÑO DE MEZCLA PARA SU USO EN OBRA**

Item	Material	Dosificación Volumen Seco (Agregados en pie <sup>3</sup> )	Dosificación Volumen Húmedo (Agregados en pie <sup>3</sup> )	Dosificación Volumen Seco (Agregados en balde)	Dosificación Volumen Húmedo (Agregados en balde)
1	Cemento (bolsa)	1	1	1	1
2	Arena	2.10	2.12	2.97	3.00
3	Grava	2.68	2.62	3.80	3.72
4	Agua (litro)	23.38	24.71	23.38	24.71

**5. CONSIDERACIONES PARA EL DISEÑO**

- El contenido de humedad debe verificarse en campo cada vez que se produzca concreto en obra.
- Para vaciado en obra considerar para agregados Balde de 5 galones completamente lleno.
- Para el siguiente diseño se considera 8.77 Bls/m<sup>3</sup> de concreto

*Branner*  
 BRANNER ALFREDO GARDONEZ VALERO  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 199717

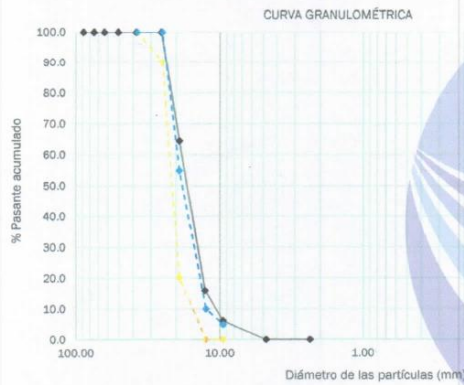


<p>INFORME DE ENSAYO</p> <p><b>GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO</b></p> <p>NTP 400.012: 2013, AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global</p>	<p>CÓDIGO: OP - 0500 - 2022</p> <p>F.EMISIÓN: 09/01/2023</p> <p>PÁGINA: 2 DE 9</p>
---	--

<b>DATOS DEL SOLICITANTE</b>	
NOMBRE DEL PROYECTO	EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO FC=210 KG/CM2 PARA CIMENTACIONES, ADICIONANDO CENIZA DE HOJA DE MORA
UBICACIÓN DEL PROYECTO	AREQUIPA - AREQUIPA
NOMBRE/RAZÓN SOCIAL	RONALD IVAN TICONA MAMANI & MICHEL HUAMANÑAHUI UBALDE
DOMICILIO LEGAL	AREQUIPA - AREQUIPA

<b>DATOS DE RECEPCIÓN</b>		<b>DATOS DE LA MUESTRA</b>	
NÚMERO DE SOLICITUD	0500 - 2022	PROCEDENCIA:	Arequipa; CANTERA: Yucra; TIPO DE MUESTRA: Agregado grueso; CONDICIÓN DE LA MUESTRA: Alterada
FECHA DE INGRESO	29/12/2022		
CÓDIGO DE IDENTIFICACIÓN	COT - 0593		

Tamiz	Material Retenido					Material Pasante %	Especificaciones		Descripción		
	Abertura	Peso + tara	Peso	Retenido	Acumulado		mín.	máx.	% Grava	% GG	% GF
3 1/2	88.90			0.0	0.0	100.0	-	-	100.0	% GF	64.5
3	75.00			0.0	0.0	100.0	-	-	% Arena	% AG	0.0
2 1/2	63.50			0.0	0.0	100.0	-	-	0.0	% AM	0.0
2	50.80			0.0	0.0	100.0	-	-		% AF	0.0
1 1/2	38.10			0.0	0.0	100.0	100	100	% Finos		0.0
1	25.40			0.0	0.0	100.0	90	100	Tamaño máximo grava		1
3/4	19.05	5584	4413	35.5	35.5	64.5	20	55	Tamaño máximo nominal		3/4
1/2	12.70	7186	6015	48.4	84.0	16.0	0	10	Huso de la grava		5
3/8	9.525	2388	1217	9.8	93.8	6.2	0	5	Módulo de fineza		7.29
Nº 4	4.750	1942	771	6.2	100.0	0.0	-	-	Peso de muestra (g)		12416
Nº 8	2.360			0.0	100.0	0.0	-	-	Descripción visual-manual del material: Grava subangulosa, tonalidades grisáceas.		
Nº 10	2.000						-	-	Observaciones: Material obtenido e identificado por el solicitante, depositado por el mismo en el laboratorio ORPA.		
Nº 16	1.190						-	-			
Nº 30	0.600						-	-			
Nº 40	0.420						-	-			
Nº 50	0.300						-	-			
Nº 80	0.180						-	-			
Nº 100	0.150						-	-			
Nº 200	0.074						-	-	FONDO		



*Boyd Salas*  
BRUNNER ANZURES DÍAZ VALERO  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 199717



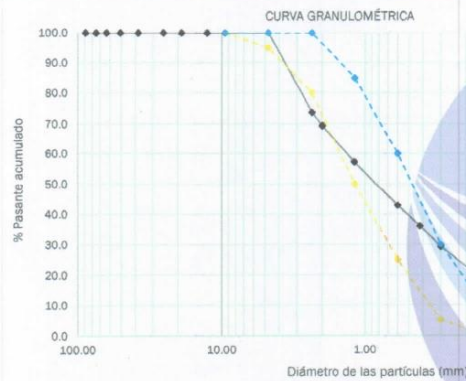


<p>INFORME DE ENSAYO</p> <p><b>GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO</b></p> <p>NTP 400.012: 2013, AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global</p>	<p>CÓDIGO: OP - 0500 - 2022</p> <p>F.EMISIÓN: 09/01/2023</p> <p>PÁGINA: 3 DE 9</p>
---	--

<b>DATOS DEL SOLICITANTE</b>	
NOMBRE DEL PROYECTO	EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO F'C=210 KG/CM2 PARA CIMENTACIONES, ADICIONANDO CENIZA DE HOJA DE MORA
UBICACIÓN DEL PROYECTO:	AREQUIPA - AREQUIPA
NOMBRE/RAZÓN SOCIAL:	RONALD IVAN TICONA MAMANI & MICHEL HUAMANÑAHUI UBALDE
DOMICILIO :	AREQUIPA - AREQUIPA

<b>DATOS DE RECEPCIÓN</b>		<b>DATOS DE LA MUESTRA</b>	
NÚMERO DE SOLICITUD	: 0500 - 2022	PROCEDENCIA:	Arequipa; CANTERA: Yucra; TIPO DE MUESTRA: Agregado fino; CONDICIÓN DE LA MUESTRA: Alterada
FECHA DE INGRESO	: 29/12/2022		
CÓDIGO DE IDENTIFICACIÓN	: COT - 0593		

Tamiz	Material Retenido					Material Pasante %	Especificaciones		Descripción		
	Abertura	Peso + tara	Peso	Retenido	Acumulado		min.	máx.	% Grava	% GG	% GF
3 1/2	88.90			0.0	0.0	100.0	-	-	0.0	% GF	0.0
3	75.00			0.0	0.0	100.0	-	-	% Arena	% AG	30.6
2 1/2	63.50			0.0	0.0	100.0	-	-	87.1	% AM	33.3
2	50.80			0.0	0.0	100.0	-	-		% AF	23.2
1 1/2	38.10			0.0	0.0	100.0	-	-	% Finos 12.9		
1	25.40			0.0	0.0	100.0	-	-	Módulo de fineza (MF) 2.79		
3/4	19.05			0.0	0.0	100.0	-	-	Peso de muestra (g) 258.8		
1/2	12.70			0.0	0.0	100.0	-	-	Tipo de arena con MF Gruesa		
3/8	9.525			0.0	0.0	100.0	100	100	Descripción visual-manual del material: Arena gruesa de color beige oscuro.		
N° 4	4.750			0.0	0.0	100.0	95	100			
N° 8	2.360	158.5	68.2	26.4	26.4	73.6	80	100			
N° 10	2.000	101.4	11.1	4.3	30.6	69.4	-	-			
N° 16	1.190	121.7	31.4	12.1	42.8	57.2	90	85			
N° 30	0.600	127.3	37	14.3	57.1	42.9	25	60			
N° 40	0.420	108.1	17.8	6.9	63.9	36.1	-	-	Observaciones: Material obtenido e identificado por el solicitante, depositado por el mismo en el laboratorio ORPA.		
N° 50	0.300	107.8	17.5	6.8	70.7	29.3	5	30			
N° 100	0.150	118.9	28.6	11.1	81.8	18.2	0	10			
N° 200	0.074	104.2	13.9	5.4	87.1	12.9	-	-			
FONDO		123.6	33.3	12.9	100.0	0.0	-	-			



*Bull Bull*  
SRINER ANGELOS ORDÓÑEZ VALERO  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 199717

ORPA INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.R.L.  
LABORATORIO  
PERU



INFORME DE ENSAYO	CÓDIGO: OP - 0500 - 2022
<b>PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO GRUESO</b>	F.EMISIÓN: 09/01/2023
NTP 400.021:2013. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa y absorción del agregado grueso	PÁGINA: 4 DE 9

DATOS DEL SOLICITANTE	
NOMBRE DEL PROYECTO	EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2 PARA CIMENTACIONES, ADICIONANDO CENIZA DE HOJA DE MORA
UBICACIÓN DEL PROYECTO	AREQUIPA - AREQUIPA
NOMBRE/RAZÓN SOCIAL	RONALD IVAN TICONA MAMANI & MICHEL HUAMANÑAHUI UBALDE
DOMICILIO LEGAL	AREQUIPA - AREQUIPA

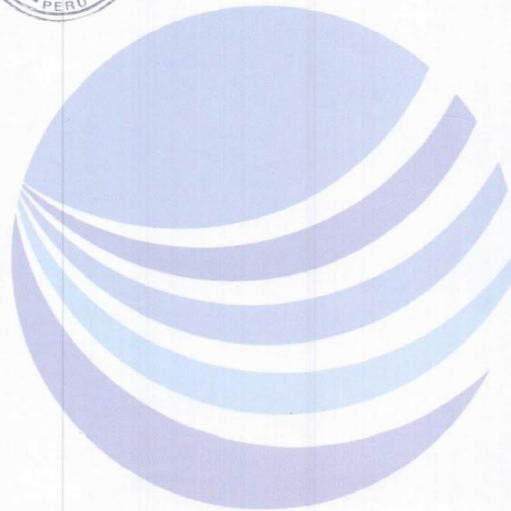
DATOS DE RECEPCIÓN		DATOS DE LA MUESTRA	
NÚMERO DE SOLICITUD	: 0500 - 2022	PROCEDENCIA:	Arequipa; CANTERA: Yucra; TIPO DE MUESTRA: Agregado grueso; CONDICIÓN DE LA MUESTRA: Alterada
FECHA DE INGRESO	: 29/12/2022		
CÓDIGO DE IDENTIFICACIÓN	: COT - 0593		

Descripción	Unidad	Ensayo 1	INFORMACIÓN DEL ENSAYO	
Peso de la muestra *SSS	: g	3664	Identificación de la balanza	BAL - 02
Peso canasilla + muestra sum.	: g	2194		
Peso de la canasilla sumergida	: g	0		
Peso de la muestra seca	: g	3571	Descripción visual-manual del material: Grava subangulosa, tonalidades grisáceas.	
Peso de la muestra aparente	: g	2193.7		
Peso específico	: g/cm <sup>3</sup>	2.43		
Peso específico *SSS	: g/cm <sup>3</sup>	2.49	Observaciones: Material obtenido e identificado por el solicitante, depositado por el mismo en el laboratorio ORPA.	
Peso específico aparente	: g/cm <sup>3</sup>	2.59		
Absorción	: %	2.60		

\*SSS: Saturada superficialmente seca



*Benito*  
BRINER ANIBAL ORDÓÑEZ VALERO  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 199717





# ORPA

INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN S.R.L.

UPIS Ramiro Priale, Zona B, Mz. N Lt. 4, Alto Selva Alegre (054) 773983  
orpa.ingenieria@gmail.com 945490512 - 988669035

INFORME DE ENSAYO <b>PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO</b> NTP 400.022. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino	CÓDIGO: OP - 0500 - 2022 F.EMISIÓN: 09/01/2023 PÁGINA: 5 DE 9
---	---

<b>DATOS DEL SOLICITANTE</b>	
NOMBRE DEL PROYECTO	EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2 PARA CIMENTACIONES, ADICIONANDO CENIZA DE HOJA DE MORA
UBICACIÓN DEL PROYECTO	AREQUIPA - AREQUIPA
NOMBRE/RAZÓN SOCIAL	RONALD IVAN TICONA MAMANI & MICHEL HUAMANÑAHUI UBALDE
DOMICILIO LEGAL	AREQUIPA - AREQUIPA

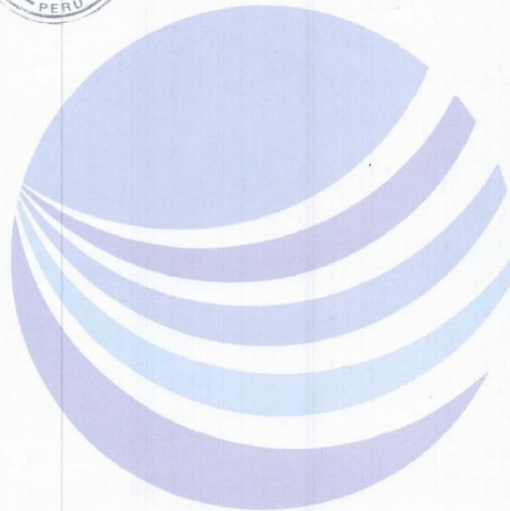
<b>DATOS DE RECEPCIÓN</b>		<b>DATOS DE LA MUESTRA</b>	
NÚMERO DE SOLICITUD	: 0500 - 2022	PROCEDENCIA:	Arequipa; CANTERA: Yucra; TIPO DE MUESTRA: Agregado fino; CONDICIÓN DE LA MUESTRA: Alterada
FECHA DE INGRESO	: 29/12/2022		
CÓDIGO DE IDENTIFICACIÓN	: COT - 0593		

Descripción	Unidad	Ensayo 1	INFORMACIÓN DEL ENSAYO	
Método de remoción de aire	: -	Ebullición	Identificación de la fiola, ensayo 1	OP - Fiola 2
Peso fiola + agua	: g.	670.9	Temperatura de ensayo	22.1
Peso de la muestra *SSS	: g.	380.1	Descripción visual-manual del material: Arena gruesa de color beige oscuro.	
Peso fiola + agua + muestra	: g.	905.8	Observaciones: Material obtenido e identificado por el solicitante, depositado por el mismo en el laboratorio ORPA.	
Peso de la muestra seca	: g.	373.7		
Peso específico	: g/cm <sup>3</sup>	2.57		
Peso específico *SSS	: g/cm <sup>3</sup>	2.62		
Peso específico aparente	: g/cm <sup>3</sup>	2.69		
Absorción	: %	1.72		

\*SSS: Saturada superficialmente seca



*Andrés Ordóñez Valero*  
 BRINER ANDRÉS ORDÓÑEZ VALERO  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 199717





<p>INFORME DE ENSAYO</p> <p><b>PESO UNITARIO DEL AGREGADO GRUESO</b></p> <p>NTP 400.017. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y vacíos en los agregados</p>	<p>CÓDIGO: OP - 0500 - 2022</p> <p>F.EMISIÓN: 09/01/2023</p> <p>PÁGINA: 6 DE 9</p>
--	--

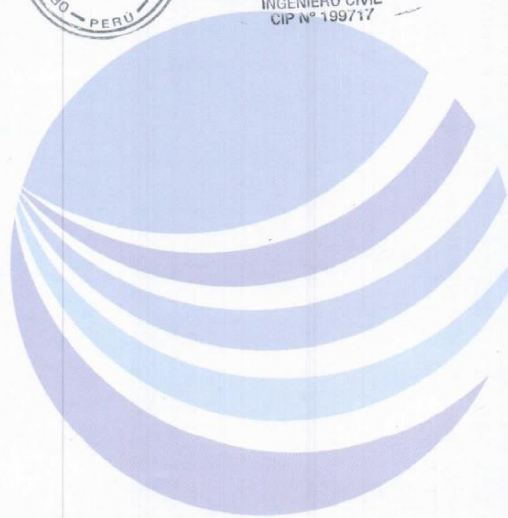
<b>DATOS DEL SOLICITANTE</b>	
NOMBRE DEL PROYECTO	EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO FC=210 KG/CM2 PARA CIMENTACIONES, ADICIONANDO CENIZA DE HOJA DE MORA
UBICACIÓN DEL PROYECTO	AREQUIPA - AREQUIPA
NOMBRE/RAZÓN SOCIAL	RONALD IVAN TICONA MAMANI & MICHEL HUAMANÑAHUI UBALDE
DOMICILIO LEGAL	AREQUIPA - AREQUIPA

<b>DATOS DE RECEPCIÓN</b>		<b>DATOS DE LA MUESTRA</b>	
NÚMERO DE SOLICITUD	: 0500 - 2022	PROCEDENCIA: Arequipa; CANTERA: Yucra; TIPO DE MUESTRA: Agregado grueso; CONDICIÓN DE LA MUESTRA: Alterada	
FECHA DE INGRESO	: 29/12/2022		
CÓDIGO DE IDENTIFICACIÓN	: COT - 0593		

PESO UNITARIO VARILLADO					INFORMACIÓN DEL ENSAYO	
Descripción	Unidad	Ensayo 1	Ensayo 2	Ensayo 3		
Peso del molde + muestra	g.	18521	18548	18520	Código de identificación del Molde	MM-2
Peso de la muestra	g.	13675	13702	13674	Peso del molde empleado	4846 g.
Peso unitario	g/cm <sup>3</sup>	1.453	1.456	1.453	Volumen del molde empleado	9409 cm <sup>3</sup>
Promedio peso unitario varillado	g/cm <sup>3</sup>	1.454			Tamaño máximo de grava	1
<b>PESO UNITARIO SUELTO</b>					Descripción visual-manual del material: Grava subangulosa, tonalidades grisáceas.	
Descripción	Unidad	Ensayo 1	Ensayo 2	Ensayo 3		
Peso del molde + muestra	g.	17189	17170	17168	Observaciones: Material obtenido e identificado por el solicitante, depositado por el mismo en el laboratorio ORPA.	
Peso de la muestra	g.	12343	12324	12322		
Peso unitario	g/cm <sup>3</sup>	1.312	1.310	1.310		
Promedio peso unitario suelto	g/cm <sup>3</sup>	1.310				



*Rainer*  
RINER ALFREDO URDUNEA VALERO  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 199717





<p>INFORME DE ENSAYO</p> <p><b>PESO UNITARIO DEL AGREGADO FINO</b></p> <p>NTP 400.017. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y vacíos en los agregados</p>	<p>CÓDIGO: OP - 0500 - 2022</p> <p>F.EMISIÓN: 09/01/2023</p> <p>PÁGINA: 7 DE 9</p>
--	--

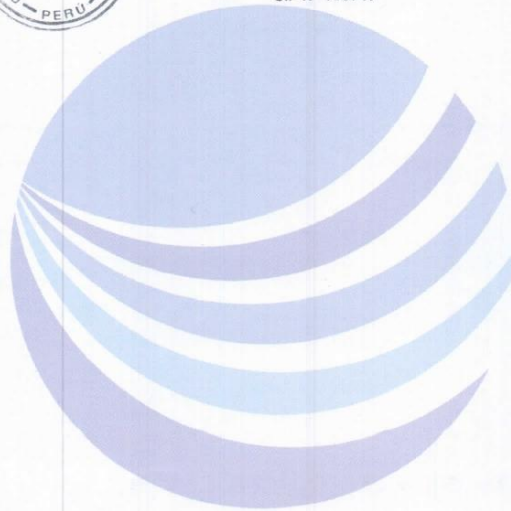
<b>DATOS DEL SOLICITANTE</b>	
NOMBRE DEL PROYECTO	EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2 PARA CIMENTACIONES, ADICIONANDO CENIZA DE HOJA DE MORA
UBICACIÓN DEL PROYECTO	AREQUIPA - AREQUIPA
NOMBRE/RAZÓN SOCIAL	RONALD IVAN TICONA MAMANI & MICHEL HUAMANÑAHUI UBALDE
DOMICILIO LEAL	AREQUIPA - AREQUIPA

<b>DATOS DE RECEPCIÓN</b>		<b>DATOS DE LA MUESTRA</b>	
NÚMERO DE SOLICITUD	: 0500 - 2022	PROCEDENCIA:	Arequipa; CANTERA: Yucra; TIPO DE MUESTRA: Agregado fino; CONDICIÓN DE LA MUESTRA: Alterada
FECHA DE INGRESO	: 29/12/2022		
CÓDIGO DE IDENTIFICACIÓN	: COT - 0593		

PESO UNITARIO VARILLADO					INFORMACIÓN DEL ENSAYO	
Descripción	Unidad	Ensayo 1	Ensayo 2	Ensayo 3		
Peso del molde + muestra	: g.	6517	6520	6530	Código de identificación del Molde	MM-1
Peso de la muestra	: g.	5146	5149	5159	Peso del molde empleado	1371 g.
Peso unitario	: g/cm <sup>3</sup>	1.779	1.780	1.783	Volumen del molde empleado	2893 cm <sup>3</sup>
Promedio peso unitario varillado	: g/cm <sup>3</sup>	1.781				
PESO UNITARIO SUELTO					Descripción visual-manual del material: Arena gruesa de color beige oscuro.	
Descripción	Unidad	Ensayo 1	Ensayo 2	Ensayo 3		
Peso del molde + muestra	: g.	5615	5617	5624	Observaciones: Material obtenido e identificado por el solicitante, depositado por el mismo en el laboratorio ORPA.	
Peso de la muestra	: g.	4244	4246	4253		
Peso unitario	: g/cm <sup>3</sup>	1.467	1.468	1.470		
Promedio peso unitario suelto	: g/cm <sup>3</sup>	1.468				



*Bull Bull*  
BRINNER ANDRÉS ORDÓÑEZ VALERO  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 199717







INFORME DE ENSAYO	CÓDIGO: OP - 0500 - 2022
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>	F.EMISIÓN: 09/01/2023
ASTM D2216. Standard test method of laboratory determination of water (moisture) content of soil and rock	PÁGINA: 8 DE 9

<b>DATOS DEL SOLICITANTE</b>	
NOMBRE DEL PROYECTO	: EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2 PARA CIMENTACIONES, ADICIONANDO CENIZA DE HOJA DE MORA
UBICACIÓN DEL PROYECTO	: AREQUIPA - AREQUIPA
NOMBRE/RAZÓN SOCIAL	: RONALD IVAN TICONA MAMANI & MICHEL HUAMANÑAHUI UBALDE
DOMICILIO LEGAL	: AREQUIPA - AREQUIPA

<b>DATOS DE RECEPCIÓN</b>		<b>DATOS DE LA MUESTRA</b>	
NÚMERO DE SOLICITUD	: 0500 - 2022	PROCEDENCIA:	Arequipa; TIPO DE MUESTRA: Agregados; CONDICIÓN DE LA MUESTRA: Alterada
FECHA DE INGRESO	: 29/12/2022		
CÓDIGO DE IDENTIFICACIÓN	: COT - 0593		

ITEM	MATERIAL	CANTERA	PESO DE TARA (g.)	PESO MH + TARA (g.)	PESO MS + TARA (g.)	CONT. HUMEDAD
1	Arena	Yucra	906.0 g.	3576.0 g.	3508.0 g.	2.6 %
2	Grava	Yucra	1228.0 g.	13755.0 g.	13703.0 g.	0.4 %



*Bull Bull*  
BRINNER ANDRÉS ORDÓÑEZ VALERO  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 199717





**ORPA**  
INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN S.R.L.

UPIS Ramiro Priale, Zona B, Mz. N Lt. 4, Alto Selva Alegre (054) 773983  
orpa.ingenieria@gmail.com 945490512 - 988669035

INFORME DE ENSAYO	CÓDIGO: OP - 0500 - 2022
<b>COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO</b>	F.EMISIÓN: 09/01/2023
NTP 339.034. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas	PÁGINA: 9 DE 9

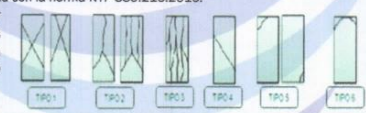
<b>DATOS DEL SOLICITANTE</b>	
NOMBRE DEL PROYECTO	EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO FC=210 KG/CM2 PARA CIMENTACIONES, ADICIONANDO CENIZA DE HOJA DE MORA
UBICACIÓN DEL PROYECTO	AREQUIPA - AREQUIPA
NOMBRE/RAZÓN SOCIAL	RONALD IVAN TICONA MAMANI & MICHEL HUAMANÑAHUI UBALDE
DOMICILIO LEGAL	AREQUIPA - AREQUIPA

<b>DATOS DE RECEPCIÓN</b>		<b>DATOS DE LA MUESTRA</b>	
NÚMERO DE SOLICITUD	0500 - 2022	RESISTENCIA DE DISEÑO:	f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> ; TIPO DE MUESTRA: Probeta cilíndrica de concreto; TIPO DE CURADO: inmersión directa en agua
FECHA DE INGRESO	29/12/2022		
CÓDIGO DE IDENTIFICACIÓN	COT - 0593		

Elemento	Identificación de testigo	Fecha de Moldeo	Fecha de ensayo	Edad de ensayo (Días)	Diámetro promedio (mm)	Área de la sección (mm <sup>2</sup> )	Carga máxima (kN)	Esfuerzo de compresión (MPa)	Esfuerzo de compresión (kg/cm <sup>2</sup> )	Tipo de falla
-	MIX-210	05/01/2023	09/01/2023	4	103.9	8482.6	85.4	10.1	102.7	3
-	MIX-210	05/01/2023	09/01/2023	4	103.9	8472.4	90.5	10.7	109.0	5



*Bull Bull*  
**JRINNER ANDREUS ORDÓÑEZ VALERO**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 199717

<b>DEFECTOS EN EL TESTIGO</b>	<b>INFORMACIÓN DEL ENSAYO</b>
Los testigos no presentan defectos visibles	1.- Los ensayos se realizaron en una prensa automática marca UTEST de 2000 kN de capacidad con certificado de calibración trazable, aplicando una velocidad de carga de 0.30 Mpa/s en conformidad con la Norma NTP 339.034:2015. 2.- Como elementos de distribución de carga en los extremos de los testigos se usaron cabezales con almohadillas de neopreno en conformidad con la norma NTP 339.216:2016. 3.- Tipo de falla del testigo por comparación con el esquema de los patrones de tipos de fractura, en conformidad con la norma NTP 339.034:2015.
<b>OBSERVACIONES</b>	
El muestreo y moldeo de los testigos ha sido elaborado bajo responsabilidad del laboratorio ORPA.	

Los resultados de los ensayos 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. Los resultados presentados sólo están relacionados a la muestra ensayada. El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados declarados en este documento. Está terminantemente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de ORPA Ingeniería y Construcción S.R.L. Cualquier enmienda o corrección en el contenido del presente documento lo anula.

# ANEXO 4. CERTIFICADOS DE CALIBRACION

## Calibración de instrumentos



LABORATORIO DE  
METROLOGÍA

CALIDAD Y RESPONSABILIDAD  
ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA



### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN – LABORATORIO DE FUERZA Calibration Certificate – Laboratory of Force

**OBJETO DE PRUEBA:**

Instrument

Rangos

Measurement range

FABRICANTE

Manufacturer

Modelo

Model

Serie

Identification number

Ubicación de la máquina

Location of the machine

Norma de referencia

Norm of used reference

Intervalo calibrado

Calibrated interval

Solicitante

Customer

Dirección

Address

Ciudad

City

PATRONES) UTILIZADO(S)

Measurement standard

Tipo / Modelo

Type / Model

Rangos

Measurement range

Fabricante

Manufacturer

No. serie

Identification number

Certificado de calibración

Calibration certification

Incertidumbre de medida

Uncertainty of measurement

Método de calibración

Method of calibration

Unidades de medida

Units of measurement

FECHA DE CALIBRACIÓN

Date of calibration

FECHA DE EXPEDICIÓN

Date of issue

**MÁQUINA DE ENSAYOS A COMPRESIÓN**

1 000 kN

UTEST

UTC-6231

171000686

LAB. SALÓN MULTIPLE DE ORPA INGENIERIA Y  
CONSTRUCCION S.C.R.L

NTC – ISO 7500 – 1 ( 2007 – 07 – 25 )

Del 10% al 100% del Rango

ORPA INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.C.R.L

MZA. R LOTE. 13 A.H. JAVIER HERAUD AREQUIPA –  
ALTO SELVA ALEGRE  
AREQUIPA

T71P / ZSC

150 tn

OHAUS / KELI

B504530209 / 5M56609

Nº INF – LE – 618 – 21

0.060 %

Comparación Directa

Sistema Internacional de Unidades ( SI )

2022 – 04 – 21

2022 – 05 – 09

Pág. 1 de 3

NÚMERO DE PÁGINAS DEL CERTIFICADO INCLUYENDO ANEXOS

Number of pages of this certificate and documents attached

3

FIRMAS AUTORIZADAS

Authorized Signatures

  
Téc. Germán A. Huamán Piquioma  
Responsable Laboratorio de Metrología



Teléfono:  
(01) 622 – 5814  
Celular:  
992 – 302 – 883 / 962 – 227 – 858

Correo:  
laboratorio@gyllaboratorio@gmail.com  
servicios@gyllaboratorio.com

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60  
Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos  
Lima

Prohibida la Reproducción total de este documento sin la autorización de G&L LABORATORIO S.A.C.



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**

NÚMERO **140-2022 GLF**  
Pág. 2 de 3

Método de Calibración: FUERZA INDICADA CONSTANTE  
Tipo de Instrumento: MÁQUINA ELÉCTRICA DIGITAL PARA ENSAYOS DE CONCRETO

**DATOS DE LA CALIBRACIÓN**

Dirección de la Carga: COMPRESIÓN Resolución: 0.0002 kN

Indicación de la Máquina		Series de medición: Indicación del Patrón				
		1 (ASC)	2 (ASC)	2 (DESC)	3 (ASC)	4 (ASC)
%	kN	kN	kN	No Aplica	kN	No Aplica
10	100.000	100.54	100.59		101.16	
20	200.000	199.17	199.78		200.91	
30	300.000	299.22	300.83		302.26	
40	400.000	399.89	401.06		403.27	
50	500.000	500.45	501.24	No Aplica	504.29	No Aplica
60	600.000	601.13	601.90		604.24	
70	700.000	700.46	701.16		705.34	
80	800.000	799.53	801.17		805.27	
90	900.000	894.09	894.49		898.24	
100	1000.000	986.52	986.67		999.99	
Indicación después de Carga:		0.00	0.00		0.00	No Aplica

**RESULTADO DE LA CALIBRACIÓN**

Indicación de la Máquina		Errores Relativos Calculados				Resolución Relativa a (%)	Incertidumbre Relativa U± (%) k=2
		Exactitud q (%)	Repetibilidad b (%)	Reversibilidad v (%)	Accesorios Acces. (%)		
10	100.000	-0.76	0.62			0.000	0.401
20	200.000	0.02	0.87			0.000	0.514
30	300.000	-0.26	1.01			0.000	0.588
40	400.000	-0.35	0.84			0.000	0.498
50	500.000	-0.40	0.76	No Aplica	No Aplica	0.000	0.471
60	600.000	-0.40	0.52			0.000	0.318
70	700.000	-0.33	0.69			0.000	0.439
80	800.000	-0.25	0.72			0.000	0.431
90	900.000	0.49	0.46			0.000	0.303
100	1000.000	0.90	1.36			0.000	0.904
Error Relativo de Cero fo (%)		0.00	0.00	0.00	0.00	No Aplica	

Técnico de Calibración: Euler Ramon Tiznado Becerra

**CONDICIONES AMBIENTALES**

La calibración se realizó bajo las siguientes condiciones ambientales:

Temperatura Mínima: 24.1 °C  
Temperatura Máxima: 24.2 °C

Humedad Mínima: 34.0 %Hr  
Humedad Máxima: 34.0 %Hr



☎ Teléfono: (01) 622 - 5814  
Celular: 992 - 302 - 883 / 962 - 227 - 858

✉ Correo: laboratorio.gylaboratorio@gmail.com  
servicios@gylaboratorio.com

📍 Av. Miraflores Mz. E Lt. 60  
Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos  
Lima



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

NÚMERO **140-2022 GLF**  
Pág. 3 de 3

CLASIFICACIÓN DE MÁQUINA DE ENSAYOS A COMPRESIÓN

Errores relativos absolutos máximos hallados					
Exactitud a(%)	Repetibilidad b(%)	Reversibilidad v(%)	Accesorios aces(%)	Cero fe(%)	Resolución al(%) en el 20%
0,90	1,36	No Aplica	No Aplica	0,00	0,000

De acuerdo con los datos anteriores y según las prescripciones de la norma técnica Peruana NTC-ISO 7500-1, la máquina de ensayos se clasifica: **CLASE 2 Desde el 20%**

MÉTODO DE CALIBRACIÓN

Procedimiento de calibración se realizó por el método de comparación directa utilizando patrones trazables de SI calibrados en las instituciones del LEDI-PUCP tomando como referencia el método descrito en la norma UNE-EN ISO 7500-1 "Verificación Máquinas de Ensayo Uniaxiales Estáticos Parte 1: Máquinas de ensayo de tracción / compresión. Verificación y calibración del sistema de medida de fuerza" - Julio 2006.

PATRONES DE REFERENCIA

El laboratorio de Metrología de G & L LABORATORIO S.A.C. asegura el mantenimiento y la trazabilidad de nuestra Celda de Carga HBM, #Serie: B504530209 / 5M56609, Patrón utilizado Celda de carga de 150 t. con incertidumbre del orden de 0,060 % con INFORME TÉCNICO LEA - PUCP, INF - LE - 618 - 21.

OBSERVACIONES

- Se realizó una inspección general de la máquina encontrándose en buen estado de funcionamiento
- Los certificados de calibración sin las firmas no tienen validez
- El usuario es responsable de la recalibración de los instrumentos de medición. "El tiempo entre las verificaciones depende del tipo de máquina de ensayo, de la norma de mantenimiento y de la frecuencia de uso. A menos que se especifique lo contrario, se recomienda que se realicen verificaciones a intervalos no mayores a 12 meses." (NTC-ISO 7 500-1)
- "En cualquier caso, la máquina debe verificarse si se realiza un cambio de ubicación que requiera desmontaje, o si se somete a ajustes o reparaciones importantes." (NTC-ISO 7 500-1)
- Este certificado expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido parcialmente, excepto cuando se haya obtenido permiso previamente por escrito del laboratorio que lo emite.
- Los resultados contenidos parcialmente en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos.
- La calibración se realizó bajo condiciones establecidas en la NTC-ISO 7 500 - 1 de 2007, numeral 6,4,2. La cual especifica un intervalo de temperatura comprendido entre 10 °C y 35 °C; con una variación máxima de 2 °C durante cada serie de medición.
- Se adjunta al presente certificado la estampilla de calibración No. 140-2022 GLF

FIRMAS AUTORIZADAS

SUPERVISOR  
Téc. **Gianna A. Huamán Poggioma**  
Responsable Laboratorio de Metrología



Teléfono:  
(01) 622 - 5814  
Celular:  
992 - 302 - 883 / 962 - 227 - 858

Correo:  
laboratorio.gylaboratorio@gmail.com  
servicios@gylaboratorio.com

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60  
Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos  
Lima



## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 147-2022 GLM

Página 1 de 3

FECHA DE EMISIÓN : 2022-05-09

1. SOLICITANTE : ORPA INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.C.R.L

DIRECCIÓN : MZA. R LOTE. 13 A.H. JAVIER HERAUD AREQUIPA – ALTO SELVA ALEGRE

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : BALANZA

MARCA : PATRICK'S

MODELO : NO PRESENTA

NÚMERO DE SERIE : NO PRESENTA

ALCANCE DE INDICACIÓN : 30 kg

DIVISIÓN DE ESCALA / RESOLUCIÓN : 0.001 kg

DIVISIÓN DE VERIFICACIÓN (e) : 0.001 kg

PROCEDENCIA : CHINA

IDENTIFICACIÓN : (\*) BAL - 02

TIPO : ELECTRÓNICA

UBICACIÓN : LABORATORIO

FECHA DE CALIBRACIÓN : 2022-04-21

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

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

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

### 3. PROCEDIMIENTO 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.

### 4. LUGAR DE CALIBRACIÓN

LAB. SALÓN MULTIPLE DE ORPA INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.C.R.L  
MZA. R LOTE. 13 A.H. JAVIER HERAUD AREQUIPA – ALTO SELVA ALEGRE

Gilmer Andrés Muzman Poggioma  
Responsable del Laboratorio de Metrología



Teléfono:  
(01) 622 - 5614  
Celular:  
992 - 302 - 863 / 962 - 227 - 858

Correo:  
labormetrologia@laboratorio@gmail.com  
servicios@gllaboratorio.com

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60  
Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos  
Lima

Prohibida la Reproducción total de este documento sin la autorización de G&L LABORATORIO S.A.C.



## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 148-2022 GLM

Página 1 de 3

FECHA DE EMISIÓN	: 2022-05-09
1. SOLICITANTE	: ORPA INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.C.R.L
DIRECCIÓN	: MZA. R LOTE. 13 A.H. JAVIER HERAUD AREQUIPA – ALTO SELVA ALEGRE
2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN	: BALANZA
MARCA	: OHAUS
MODELO	: R31P30
NÚMERO DE SERIE	: 8338490135
ALCANCE DE INDICACIÓN	: 30000 g
DIVISIÓN DE ESCALA / RESOLUCIÓN	: 1 g
DIVISIÓN DE VERIFICACIÓN (e)	: 10 g
PROCEDENCIA	: CHINA
IDENTIFICACIÓN	: NO PRESENTA
TIPO	: ELECTRÓNICA
UBICACIÓN	: LABORATORIO
FECHA DE CALIBRACIÓN	: 2022-04-21

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

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

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

### 3. PROCEDIMIENTO 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.

### 4. LUGAR DE CALIBRACIÓN

LAB. SALÓN MULTIPLE DE ORPA INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.C.R.L  
MZA. R LOTE. 13 A.H. JAVIER HERAUD AREQUIPA – ALTO SELVA ALEGRE

  
Gilmer Antonio Huamani Poquioma  
Responsable del Laboratorio de Metrología



Teléfono:  
(01) 622 – 5614  
Celular:  
992 – 302 – 883 / 962 – 227 – 858

Correo:  
labormetrologia@laboratorio.com  
servicios@gllaboratorio.com

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60  
Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos  
Lima

Prohibida la Reproducción total de este documento sin la autorización de G&L LABORATORIO S.A.C.



## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 149-2022 GLM

Página 1 de 3

FECHA DE EMISIÓN	: 2022-05-09
1. SOLICITANTE	: ORPA INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.C.R.L
DIRECCIÓN	: MZA. R LOTE. 13 A.H. JAVIER HERAUD AREQUIPA – ALTO SELVA ALEGRE
2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN	: BALANZA
MARCA	: OHAUS
MODELO	: TAJ802
NÚMERO DE SERIE	: B616370575
ALCANCE DE INDICACIÓN	: 600 g
DIVISIÓN DE ESCALA / RESOLUCIÓN	: 0.01 g
DIVISIÓN DE VERIFICACIÓN (e)	: 0.1 g
PROCEDENCIA	: CHINA
IDENTIFICACIÓN	: NO PRESENTA
TIPO	: ELECTRÓNICA
UBICACIÓN	: LABORATORIO
FECHA DE CALIBRACIÓN	: 2022-04-21

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

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

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

### 3. PROCEDIMIENTO 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.

### 4. LUGAR DE CALIBRACIÓN

LAB. SALÓN MULTIPLE DE ORPA INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.C.R.L  
MZA. R LOTE. 13 A.H. JAVIER HERAUD AREQUIPA – ALTO SELVA ALEGRE

Gilmer Antonio Huamán Rodríguez  
Responsable del Laboratorio de Metrología



Teléfono:  
(01) 622 – 5614  
Celular:  
992 – 302 – 863 / 962 – 227 – 858

Correo:  
laboratorio@gyllaboratorio@gmail.com  
servicios@gyllaboratorio.com

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60  
Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos  
Lima

Prohibida la Reproducción total de este documento sin la autorización de G&L LABORATORIO S.A.C.





## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN Nº 151-2022 GLM

Página 1 de 3

FECHA DE EMISIÓN	: 2022-05-09
1. SOLICITANTE	: ORPA INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.C.R.L
DIRECCIÓN	: MZA. R LOTE. 13 A.H. JAVIER HERAUD AREQUIPA – ALTO SELVA ALEGRE
2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN	: BALANZA
MARCA	: OHAUS
MODELO	: SJX6201E
NUMERO DE SERIE	: B619457315
ALCANCE DE INDICACIÓN	: 6200 g
DIVISIÓN DE ESCALA / RESOLUCIÓN	: 0.1 g
DIVISIÓN DE VERIFICACIÓN (e)	: 0.1 g
PROCEDENCIA	: CHINA
IDENTIFICACIÓN	: NO PRESENTA
TIPO	: ELECTRÓNICA
UBICACIÓN	: LABORATORIO
FECHA DE CALIBRACIÓN	: 2022-04-21

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

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

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

### 3. PROCEDIMIENTO 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.

### 4. LUGAR DE CALIBRACIÓN

LAB. SALÓN MULTIPLE DE ORPA INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.C.R.L  
MZA. R LOTE. 13 A.H. JAVIER HERAUD AREQUIPA – ALTO SELVA ALEGRE

Gilmer Antonio Huguán Poggioma  
Responsable del Laboratorio de Metrología



Teléfono:  
(01) 622 – 5614  
Celular:  
992 – 302 – 863 / 962 – 227 – 858

Correo:  
labormetrologia@laboratorio@gmail.com  
servicios@gllaboratorio.com

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60  
Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos  
Lima

Prohibida la Reproducción total de este documento sin la autorización de G&L LABORATORIO S.A.C.

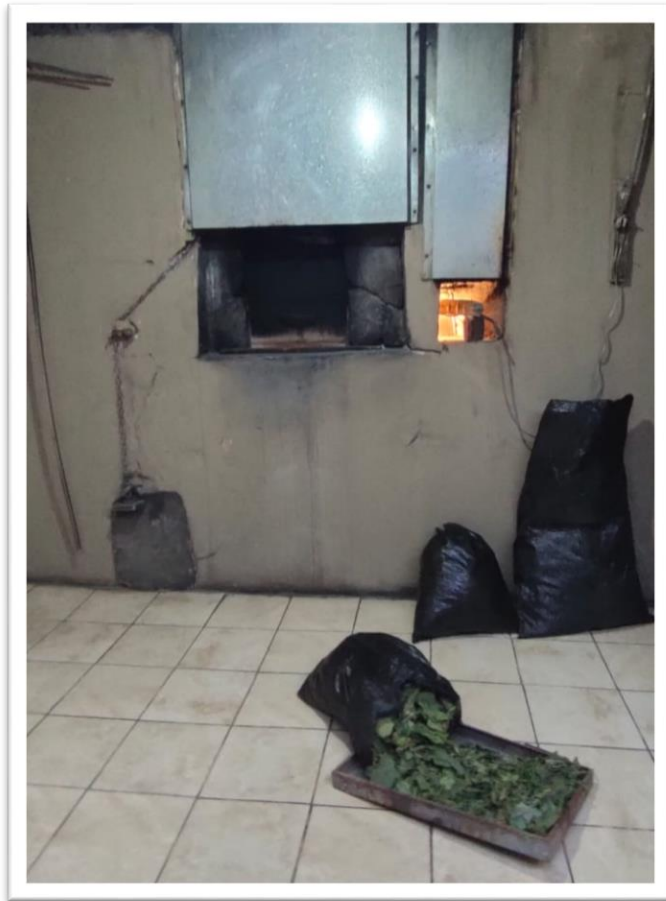
## ANEXO 5. Panel fotográfico



Fotografía 1: Tesistas junto a la planta de la mora



Fotografía 2: secado hojas de mora



Fotografía 3: hojas de mora listas para quemar



Fotografía 4: introducción de hojas de mora al horno



Fotografía 5: hojas de mora ingresadas al horno



Fotografía 6: obtención de la ceniza de hoja de mora



Fotografía 7: quema de hojas de mora



Fotografía 8: obtención de la ceniza de hoja de mora



Fotografía 9: pesado de ceniza de hoja de mora



Fotografía 10: elaboración del concreto



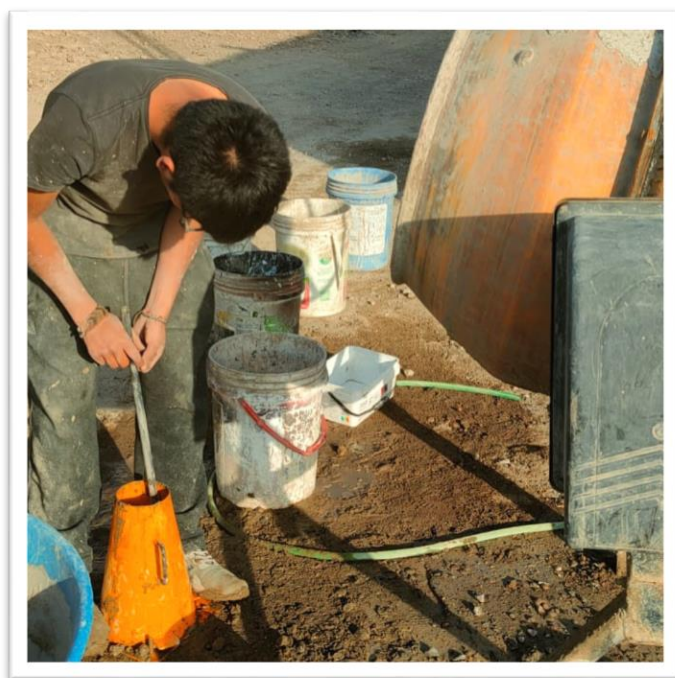
Fotografía 11: preparación del concreto



Fotografía 12: concreto listo para su colocación en probetas



Fotografía 13: ensayo de asentamiento - slump



Fotografía 14: varillado - slump



Fotografía 15: enrazado - slump





Fotografía 16: medición del asentamiento



Fotografía 17: elaboración de las probetas de concreto



Fotografía 18: probetas elaboradas



Fotografía 19: ensayo a compresión



Fotografía 20: ensayo de abrasión los ángeles



Fotografía 21: ensayo a compresión



Fotografía 22: ensayos en laboratorio



Fotografía 23: ensayo compresión 14 días









Fotografía 24: compresión 7 días






Fotografía 25: compresión 7 días

ANEXO 6. Ficha de validación (juicio de expertos)

FICHA DE VALIDACION						
TÍTULO			AUTOR			
"Evaluación de la resistencia mecánica del concreto $f'c=210$ kg/cm <sup>2</sup> para cimentaciones, adicionando ceniza de hoja de mora, Arequipa – 2022"			Bach. Ticona Mamani, Ronald Ivan Bach. Huamanñahui Ubalde, Michel			
VARIABLES EMPLEADAS	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	VALIDEZ DE JUICIO DE EXPERTOS		
				INGENIERO N°1	INGENIERO N°2	INGENIERO N°3
VI: Adición de ceniza de hoja de mora	dosificación	adición de 2% de ceniza de mora respecto a la cantidad de cemento requerido	formato de adición de 2% de ceniza de mora respecto a la cantidad de cemento requerido	0.90	0.90	0.90
		adición de 3% de ceniza de mora respecto a la cantidad de cemento requerido	formato de adición de 3% de ceniza de mora respecto a la cantidad de cemento requerido	0.85	0.90	0.85
		adición de 5% de ceniza de mora respecto a la cantidad de cemento requerido	formato de adición de 5% de ceniza de mora respecto a la cantidad de cemento requerido	0.85	0.85	0.80
VD: resistencia mecánica del concreto $f'c=210$ kg/cm <sup>2</sup> para cimentaciones	Asentamiento	slump de diseño = 3 a 4 pulgadas slump con reemplazo de cemento por ceniza de hojas de mora	formato de ensayo de asentamiento	0.90	0.85	0.90
	Materiales	propiedades físicas de los materiales	formatos de ensayos de laboratorio	0.85	0.85	0.95
	Resistencia a compresión	$f'c=210$ kg/cm <sup>2</sup>	formato de ensayo a compresión	0.90	0.95	0.95
	Resistencia a tracción indirecta	$f'c=210$ kg/cm <sup>2</sup>	formato de ensayo a tracción	0.90	0.95	0.95
<b>INTERPRETACION DEL VALOR DE LA VALIDEZ</b> (Según Hernandez, 2014)			Sumatoria	6.15	6.25	6.3
<b>Valor de la validez obtenida</b>	<b>Interpretación</b>		Sumatoria/ (n° de instrumentos)	0.88	0.89	0.90
De 0 a 0.60	Inaceptable					
Mayor a 0.60 y menor o igual que 0.70	Deficiente		Promedio de la validez obtenida	0.89		
Mayor a 0.70 y menor o igual que 0.80	Aceptable					
Mayor a 0.80 y menor o igual que 0.90	Buena					
Mayor a 0.90	Excelente					
  						
 ING. Gustavo Quiroga Calderón INGENIERO CIVIL CIP 87719 Ingeniero N°1			 FERNANDO HUERTAS BALLE INGENIERO CIVIL Reg. del Colegio de Ingenieros C° 86944 Ingeniero N°2		 GENARO QUINTANA CÁCERES INGENIERO CIVIL CIP: 76958 Ingeniero N°3	



Fuente: elaboración propia

## Validación de instrumento – experto 1

 VALIDACION DE INSTRUMENTOS ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL															
TESIS:	"Evaluación de la resistencia mecánica del concreto $f'c=210$ kg/cm <sup>2</sup> para cimentaciones, adicionando ceniza de hoja de mora, Arequipa – 2022"														
AUTOR:	Ticona Mamani, Ronald Ivan - Huamanñahui Ubalde, Michel														
FECHA:															
VALORACIÓN	INDICATIVO	INADMISIBLE						MINIMAMENTE ADMISIBLE			ADMISIBLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	
1. Claridad	Esta formulada con lenguaje comprensible													X	
2. Objetividad	Esta adecuada a las leyes y principios científicos													X	
3. Actualidad	Esta adecuado a los objetivos y a las necesidades reales de la investigación													X	
4. Organización	Existe una organización logica													X	
5. Suficiencia	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales												X		
6. Intencionalidad	Esta adecuado para valorar las variables de la hipótesis												X		
7. Consistencia	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos												X		
8. Coherencia	Existe coherencia entre los problemas, objetivos, hipótesis, variables e indicadores													X	
9. Metodología	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis												X		
10. Pertinencia	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al método científico													X	
APORTES Y/O SUGERENCIAS ..... .....															
PROMEDIO DE VALORACION: <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block; margin-left: 100px;">93%</div>		NOMBRE DEL ESPECIALISTA: <div style="text-align: center; margin-top: 10px;">  </div>													
APROBACIÓN DEL INSTRUMENTO: APLICAR <input checked="" type="checkbox"/>		N° CIP: FIRMA Y SELLO: <div style="text-align: center; margin-top: 10px;">  </div>													
CORREGIR <input type="checkbox"/>															

Fuente: elaboración propia

## Validación de instrumento – experto 2

		VALIDACION DE INSTRUMENTOS													
		ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL													
TESIS:	"Evaluación de la resistencia mecánica del concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ para cimentaciones, adicionando ceniza de hoja de mora, Arequipa – 2022"														
AUTOR:	Ticona Mamani, Ronald Ivan - Huamanñahui Ubalde, Michel														
FECHA:															
VALORACIÓN	INDICATIVO	INADMISIBLE						MINIMAMENTE ADMISIBLE			ADMISIBLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	
1. Claridad	Esta formulada con lenguaje comprensible													X	
2. Objetividad	Esta adecuada a las leyes y principios científicos													X	
3. Actualidad	Esta adecuado a los objetivos y a las necesidades reales de la investigación												X		
4. Organización	Existe una organización logica											X			
5. Suficiencia	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales													X	
6. Intencionalidad	Esta adecuado para valorar las variables de la hipótesis													X	
7. Consistencia	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos												X		
8. Coherencia	Existe coherencia entre los problemas, objetivos, hipotesis, variables e indicadores													X	
9. Metodología	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis												X		
10. Pertinencia	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al método científico													X	
APORTES Y/O SUGERENCIAS ..... .....															
PROMEDIO DE VALORACION: <span style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">93%</span>															
APROBACIÓN DEL INSTRUMENTO:															
APLICAR <span style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; margin-left: 100px;">X</span>															
CORREGIR <span style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; margin-left: 100px;"></span>															
NOMBRE DEL ESPECIALISTA:															
N° CIP:															
FIRMA Y SELLO:															
															
<span style="color: blue; font-weight: bold;">FERNANDO HUERTAS BAE</span> <span style="color: blue; font-weight: bold;">INGENIERO CIVIL</span> <span style="color: blue; font-weight: bold;">Reg. del Colegio de Ingenieros N° 56998</span>															

Fuente: elaboración propia



### Validación de instrumento – experto 3

VALIDACION DE INSTRUMENTOS ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL														
TESIS: AUTOR: FECHA	"Evaluación de la resistencia mecánica del concreto $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ para cimentaciones, adicionando ceniza de hoja de mora, Arequipa – 2022" Ticona Mamani, Ronald Ivan - Huamanñahui Ubalde, Michel													
VALORACIÓN	INDICATIVO	INADMISIBLE						MINIMAMENTE ADMISIBLE			ADMISIBLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. Claridad	Esta formulada con lenguaje comprensible											X		
2. Objetividad	Esta adecuada a las leyes y principios científicos											X		
3. Actualidad	Esta adecuado a los objetivos y a las necesidades reales de la investigación												X	
4. Organización	Existe una organización logica											X		
5. Suficiencia	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales												X	
6. Intencionalidad	Esta adecuado para valorar las variables de la hipótesis											X		
7. Consistencia	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos												X	
8. Coherencia	Existe coherencia entre los problemas, objetivos, hipotesis, variables e indicadores											X		
9. Metodología	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis											X		
10. Pertinencia	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al método científico											X		
APORTES Y/O SUGERENCIAS ..... .....														
PROMEDIO DE VALORACION: <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block; margin-left: 100px;">91.5%</div>		NOMBRE DEL ESPECIALISTA:  N° CIP: FIRMA Y SELLO:												
APROBACIÓN DEL INSTRUMENTO: APLICAR <input checked="" type="checkbox"/> CORREGIR <input type="checkbox"/>		<div style="text-align: right;">                         TIZNAROTANTA CÁCERES                          INGENIERO CIVIL                          CIP: 76958                     </div>												

Fuente: elaboración propia

# Matriz de evaluación de expertos

## MATRIZ PARA LA EVALUACIÓN DE EXPERTOS

**TÍTULO DE LA TESIS:** Evaluación de la resistencia mecánica del concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  para cimentaciones, adicionando ceniza de hoja de mora, Arequipa – 2023

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:** Diseño Sísmico y Estructural

**NOMBRES Y APELLIDOS DEL EXPERTO:** Fernando Mauricio Huertas Díaz-CIP: 38926

**INSTRUMENTO DE MEDICIÓN PERTENECE A LA VARIABLE:** Resistencia Mecánica del concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  para cimentaciones.

Mediante la matriz de evaluación de expertos, Ud. Tiene la facultad de evaluar cada una de las preguntas marcando con una "X" en SI o NO. Así mismo, le exhortaremos en la corrección de los ítems, indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la medición sobre la variable en estudio.

ITEMS	PREGUNTAS	APRECIA		OBSERVACIONES
		SI	NO	
1	¿El instrumento de medición presenta el diseño adecuado?	X		
2	¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación?	X		
3	¿El instrumento de recolección de datos se mencionan las variables de investigación?	X		
4	¿El instrumento de recolección de datos facilitará el logro de los objetivos de la investigación?	X		
5	¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con las variables de estudio?	X		
6	¿Cada una de los ítems del instrumento de medición se relaciona con cada uno de los elementos de los indicadores?	X		
7	¿El diseño del instrumento de medición facilitará el análisis y procesamiento de datos?	X		
8	¿El instrumento de medición será accesible a la población sujeto de estudio?	X		
9	¿El instrumento de medición es claro, preciso y sencillo de manera que se le pueda obtener los datos requeridos?	X		

SUGERENCIAS:

FIRMA DEL EXPERTO:

  
FERNANDO HUERTAS DÍAZ  
INGENIERO CIVIL  
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 80996

**MATRIZ PARA LA EVALUACIÓN DE EXPERTOS**

**TÍTULO DE LA TESIS:** Evaluación de la resistencia mecánica del concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  para cimentaciones, adicionando ceniza de hoja de mora, Arequipa – 2022

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:** Diseño sísmico estructural

**NOMBRES Y APELLIDOS DEL EXPERTO:** Genaro Tinta Cáceres

**INSTRUMENTO DE MEDICIÓN PERTENECE A LA VARIABLE:** Resistencia Mecánica del concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  para cimentaciones

Mediante la matriz de evaluación de expertos, Ud. Tiene la facultad de evaluar cada una de las preguntas marcando con una "X" en SI o NO. Así mismo, le exhortaremos en la corrección de los ítems, indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la medición sobre la variable en estudio.

ITEMS	PREGUNTAS	APRECIA		OBSERVACIONES
		SI	NO	
1	¿El instrumento de medición presenta el diseño adecuado?	X		
2	¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación?	X		
3	¿El instrumento de recolección de datos se mencionan las variables de investigación?	X		
4	¿El instrumento de recolección de datos facilitará el logro de los objetivos de la investigación?	X		
5	¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con las variables de estudio?	X		
6	¿Cada una de los ítems del instrumento de medición se relaciona con cada uno de los elementos de los indicadores?	X		
7	¿El diseño del instrumento de medición facilitará el análisis y procesamiento de datos?	X		
8	¿El instrumento de medición será accesible a la población sujeto de estudio?	X		
9	¿El instrumento de medición es claro, preciso y sencillo de manera que se le pueda obtener los datos requeridos?	X		

SUGERENCIAS:

FIRMA DEL EXPERTO:

  
GENARO TINTA CÁCERES  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 76958

**MATRIZ PARA LA EVALUACIÓN DE EXPERTOS**

**TÍTULO DE LA TESIS:** Evaluación de la resistencia mecánica del concreto  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$  para cimentaciones, adicionando ceniza de hoja de mora, Arequipa – 2023

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:** Diseño Sísmico y Estructural

**NOMBRES Y APELLIDOS DEL EXPERTO:** Gustavo Quispe Calderón.

**INSTRUMENTO DE MEDICIÓN PERTENECE A LA VARIABLE:** Resistencia Mecánica del concreto  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$  para cimentaciones.

Mediante la matriz de evaluación de expertos, Ud. Tiene la facultad de evaluar cada una de las preguntas marcando con una "X" en SI o NO. Así mismo, le exhortaremos en la corrección de los ítems, indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la medición sobre la variable en estudio.

ITEMS	PREGUNTAS	APRECIA		OBSERVACIONES
		SI	NO	
1	¿El Instrumento de medición presenta el diseño adecuado?	X		
2	¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la Investigación?	X		
3	¿El Instrumento de recolección de datos se mencionan las variables de investigación?	X		
4	¿El instrumento de recolección de datos facilitará el logro de los objetivos de la investigación?	X		
5	¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con las variables de estudio?	X		
6	¿Cada una de los ítems del instrumento de medición se relaciona con cada uno de los elementos de los indicadores?	X		
7	¿El diseño del instrumento de medición facilitará el análisis y procesamiento de datos?	X		
8	¿El Instrumento de medición será accesible a la población sujeto de estudio?	X		
9	¿El instrumento de medición es claro, preciso y sencillo de manera que se le pueda obtener los datos requeridos?	X		


SUGERENCIAS:

FIRMA DEL EXPERTO:




ING. Gustavo Quispe Calderón  
INGENIERO CIVIL  
CIP 87119


## Confiabilidad

		CONFIABILIDAD				
		ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL				
TESIS:	"Evaluación de la resistencia mecánica del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ para cimentaciones, adicionando ceniza de hoja de mora, Arequipa – 2022"					
AUTOR:	Ticona Mamaní, Ronald Ivan - Huamanñahui Ubalde, Michel					
EXPERTO	Ing. Gustavo Quispe Calderón					
FECHA						
NOTA: PARA CADA PREGUNTA CONSIDERE LA ESCALA DEL 1 AL 5 DONDE: 1 (MUY POCO) 2 (POCO) 3 (REGULAR) 4 (ACEPTABLE) 5 (MUY ACEPTABLE)						
N°	ITEM	PUNTAJE				
		1	2	3	4	5
1	esta formulada con lenguaje comprensible ?					•
2	esta adecuada a las leyes y principios científicos?					•
3	esta adecuado a los objetivos y a las necesidades reales de la investigación?					•
4	existe una organización lógica?					•
5	toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales?					•
6	esta adecuado para valorar las variables de la hipótesis?					•
7	se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos?					•
8	existe coherencia entre los problemas, objetivos, hipótesis, variables e indicadores?					•
9	la estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis?					•
10	el instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al método científico?					•

  
  
 Ing. Gustavo Quispe Calderón  
 INGENIERO CIVIL  
 CP 87719

		CONFIABILIDAD				
		ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL				
TESIS:	"Evaluación de la resistencia mecánica del concreto $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ para cimentaciones, adicionando ceniza de hoja de mora, Arequipa-2022"					
AUTOR:	Ticona Mamani, Ronald Ivan - Huamanñahui Ubalde, Michel					
EXPERTO:	Ing. Fernando Huertas Díaz					
FECHA:						
NOTA: PARA CADA PREGUNTA CONSIDERE LA ESCALA DEL 1 AL 5 DONDE: 1 (MUY POCO) 2 (POCO) 3 (REGULAR) 4 (ACEPTABLE) 5 (MUY ACEPTABLE)						
N°	ITEM	PUNTAJE				
		1	2	3	4	5
1	esta formulada con lenguaje comprensible ?				•	
2	esta adecuada a las leyes y principios científicos?				•	
3	esta adecuado a los objetivos y a las necesidades reales de la investigación?					•
4	existe una organización lógica?					•
5	toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales?					•
6	esta adecuado para valorar las variables de la hipótesis?					•
7	se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos?				•	
8	existe coherencia entre los problemas, objetivos, hipótesis, variables e indicadores?					•
9	la estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis?				•	
10	el instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al método científico?					•

  
 FERNANDO HUERTAS DIAZ  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. del Colegio de Ingenieros N° 8086

		CONFIABILIDAD				
		ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL				
TESIS:	"Evaluación de la resistencia mecánica del concreto $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ para cimentaciones, adicionando ceniza de hoja de mora, Arequipa – 2022"					
AUTOR:	Ticona Mamani, Ronald Ivan - Huamantla Ubalde, Michel					
EXPERTO	Ing. Genaro Tinta Cáceres					
FECHA						
NOTA: PARA CADA PREGUNTA CONSIDERE LA ESCALA DEL 1 AL 5 DONDE: 1 (MUY POCO) 2 (POCO) 3 (REGULAR) 4 (ACEPTABLE) 5 (MUY ACEPTABLE)						
N°	ITEM	PUNTAJE				
		1	2	3	4	5
1	esta formulada con lenguaje comprensible ?					•
2	esta adecuada a las leyes y principios científicos?					•
3	esta adecuado a los objetivos y a las necesidades reales de la investigación?					•
4	existe una organización lógica?					•
5	toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales?					•
6	esta adecuado para valorar las variables de la hipótesis?					•
7	se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos?					•
8	existe coherencia entre los problemas, objetivos, hipótesis, variables e indicadores?					•
9	la estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis?					•
10	el instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al método científico?					•

**GENARO TINTA CÁCERES**  
 INGENIERO CIVIL  
 O.P. 76958



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

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

Yo, GUSTAVO ADOLFO AYBAR ARRIOLA, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CALLAO, asesor de Tesis titulada: "Evaluación de la resistencia mecánica del concreto  $f'c= 210$  kg/cm<sup>2</sup> para cimentaciones, adicionando ceniza de hoja de mora, Arequipa – 2022", cuyos autores son HUAMANÑAHUI UBALDE MICHEL, TICONA MAMANI RONALD IVAN, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 22.00%, 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, 31 de Marzo del 2023

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
GUSTAVO ADOLFO AYBAR ARRIOLA <b>DNI:</b> 08185308 <b>ORCID:</b> 0000-0001-8625-3989	Firmado electrónicamente por: GAYBARA el 02-04- 2023 10:16:38

Código documento Trilce: TRI - 0540252