



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**Adición de ceniza de carrizo para mejorar las propiedades del  
concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  para edificaciones en la ciudad de Ica - 2022**

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

**AUTOR:**

Ocan Yaroniza, Misael ([ORCID: 0000-0003-0402-4766](#))

**ASESOR:**

Dr. Benites Zúñiga, José Luis ([ORCID: 0000-0003-4459-494X](#))

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico y Estructural

**LIMA – PERÚ**

**2022**

### **Dedicatoria.**

En primer lugar, quiero dedicar esta investigación a Dios por darme la vida, salud y trabajo. A mis padres y a mi pareja, quienes estuvieron siempre brindándome su apoyo incondicional en cada momento para poder concluir mi carrera profesional.

**Misael Ocan Yaroniza.**

### **Agradecimiento.**

Doy gracias a Dios todo poderoso todos los días de mi vida, a mi familia quienes me han apoyado durante este proceso de formación profesional, por inculcarme con buenos principios, valores en la vocación de la ingeniería.

**Misael Ocan Yaroniza.**

## Índice de contenidos.

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas.....	v
Índice de figuras.....	vi
Resumen.....	viii
Abstract.....	ix
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	4
III. METODOLOGÍA.....	13
3.1 Tipo y diseño de investigación.....	13
3.2. Variables y operacionalización.....	14
3.3. Población, muestra y muestreo.....	15
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	17
3.5. Procedimientos.....	18
3.6. Método de análisis de datos.....	21
3.7. Aspectos éticos.....	21
IV. RESULTADOS.....	22
V DISCUSIÓN.....	41
VI CONCLUSIONES.....	45
VII RECOMENDACIONES.....	47
REFERENCIAS.....	48
ANEXOS.....	53



## Índice de tablas.

Tabla 1: Valores De Asentamiento En Centímetros Según Consistencia .....	7
Tabla 2: Valores De Asentamiento En Centímetros Según Consistencia .....	9
Tabla 3: Detalle De Ensayos A Muestras Y Estado De Concreto .....	15
Tabla 4: Detalle De Número De Muestras .....	16
Tabla 5: Cantidad De Material Antes Y Después Del Quemado.....	19
Tabla 6:Resultado De Agregados .....	20
Tabla 7: Cantidad De Materiales Para El Diseño De Mezcla ( $f'c = 210 \text{ Kg/Cm}^2$ ) + Ceniza De Carrizo.....	20
Tabla 8: Proporciones Para El Diseño De Mezcla ( $f'c = 210 \text{ Kg/Cm}^2$ ) + Ceniza De Carrizo .....	21
Tabla 9: Resultados De Ensayo De Contenido De Aire.....	27
Tabla 10: Resultados De Ensayo De Exudación .....	28
Tabla 11: Resultados De Ensayo De Temperatura .....	29
Tabla 12: Resultados De Ensayo De Compresión .....	31
Tabla 13: Resultados De Ensayo De Tracción .....	33
Tabla 14: Correlación Ceniza - Asentamiento .....	35
Tabla 15: Pruebas de Normalidad - Asentamiento .....	35
Tabla 16: Correlación Ceniza – Peso Especifico.....	35
Tabla 17: Pruebas de Normalidad - Peso Especifico .....	36
Tabla 18: Correlación Ceniza – Contenido de aire .....	36
Tabla 19: Pruebas de Normalidad - Contenido de aire.....	37
Tabla 20: Correlación Ceniza – Exudación .....	37
Tabla 21: Pruebas de Normalidad - Exudación .....	37
Tabla 22: Correlación Ceniza – Temperatura.....	38
Tabla 23: Pruebas de Normalidad - Temperatura .....	38
Tabla 24: Correlación Ceniza – Resistencia a la Compresión .....	39
Tabla 25: Pruebas de Normalidad - Resistencia a la Compresión.....	39
Tabla 26: Correlación Ceniza – Resistencia a la Tracción .....	39
Tabla 27: Pruebas de Normalidad - Resistencia a la Tracción .....	40

## Índice de figuras.

Figura 1: Cono De Abrams -Dimensiones .....	7
Figura 2: Cono De Abrams -Dimensiones .....	7
Figura 3: Tipos De Corte De Muestra.....	11
Figura 4: Ensayo A Tracción .....	12
Figura 5: Muestra de carrizo .....	19
Figura 6: Calcinación de carrizo .....	19
Figura 7: Instrumento que mide la temperatura.....	19
Figura 8: Mapa político del Perú.....	22
Figura 9: Mapa político del Departamento de Ica. ....	22
Figura 10: Mapa de la provincia de .....	23
Figura 11: Mapa del distrito de Ica. ....	23
Figura 12: Ensayo de asentamiento patrón.....	24
Figura 13: Equipos de ensayo de asentamiento.....	24
Figura 14: Resultados De Ensayo De Asentamiento.....	24
Figura 15: Ensayo de peso unitario.....	25
Figura 16: Equipos de peso unitario.....	25
Figura 17: Resultados De Ensayo De Peso Unitario. ....	26
Figura 18: Ensayo de contenido de aire .....	27
Figura 19: Equipos para el ensayo de contenido de aire.....	27
Figura 20: Valores de contenido de aire sustituyendo ceniza de carrizo (4%,7% y.10%).....	27
Figura 21: Ensayo de Exudación.....	28
Figura 22: Equipos de exudación de con adición de (4%, 7%, y 10%). ....	28
Figura 23: Resultado de ensayo de exudación.....	28
Figura 24: Instrumento de medición de temperatura .....	29
Figura 25: Ensayo de Temperatura .....	29
Figura 26: Resultado de Ensayo de Temperatura .....	30
Figura 27: Equipo de prensa de compresión .....	30
Figura 28: Ensayo de resistencia a compresión .....	30
Figura 29: Valores de resistencia a la compresión sustituyendo ceniza de carrizo (4%,7% y.10%) .....	31

Figura 30: Equipo de prensa de compresión .....	32
Figura 31: Ensayo de resistencia a la tracción .....	32
Figura 32: Valores de resistencia a la tracción sustituyendo ceniza de carrizo (4%,7% y.10%) .....	33

## Resumen.

La presente investigación tuvo como objetivo general determinar la influencia de adición de ceniza de carrizo en las propiedades del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  para edificaciones en la ciudad de Ica - 2022. La metodología fue tipo aplicada, con enfoque cuantitativo, diseño experimental, cuasi experimental y nivel explicativo. La población tuvo de 72 probetas con adición de 4%, 7% y 10% de ceniza de carrizo. Los instrumentos empleados fueron la guía de recolección de datos.

Los resultados de la investigación con respecto al concreto patrón, con 0% de ceniza, empleándose proporciones del 4%, 7% y 10% de ceniza. En total se prepararon 72 probetas que sirvieron de muestra para medir las propiedades mecánicas del concreto, tanto su resistencia a la compresión y tracción observando que la mezcla con 4% de ceniza tiene un mejor comportamiento en resistencia a la compresión se obtuvo  $239.40\text{ kg/cm}^2$ , y el concreto patrón  $237.58\text{ kg/cm}^2$  a los 28 días. Y también en cuanto a la resistencia a la tracción a los 28 días con adición de 4% se obtuvo un resultado superior de  $23.50\text{ kg/cm}^2$ , y el concreto patrón  $21.19\text{ kg/cm}^2$ , ya que presenta valores de resistencia mayor, además de ser trabajable, por lo que se recomienda su empleo.

**Palabra Clave:** concreto, ceniza, carrizo, propiedades físicas y mecánicas.

## **Abstract.**

The general objective of this research was to determine the influence of the addition of reed ash on the properties of concrete  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  for buildings in the city of Ica - 2022. The methodology was applied type, with a quantitative approach, experimental design, quasi-experimental and explanatory level. The population had 72 test tubes with the addition of 4%, 7% and 10% of reed ash. The instruments used were the data collection guide.

The results of the investigation with respect to the standard concrete, with 0% ash, using proportions of 4%, 7% and 10% ash. In total, 72 specimens were prepared that served as a sample to measure the mechanical properties of the concrete, both its resistance to compression and traction, observing that the mixture with 4% ash has a better behavior in resistance to compression,  $239.40\text{ kg/cm}^2$  was obtained. , and the standard concrete  $237.58\text{ kg/cm}^2$  at 28 days. And also in terms of tensile strength at 28 days with 4% addition, a higher result of  $23.50\text{ kg/cm}^2$  was obtained, and the standard concrete  $21.19\text{ kg/cm}^2$ , since it presents higher strength values, in addition to being workable, so its use is recommended..

**Keywords:** concrete, ash, reed, physical and mechanical properties.

## I. INTRODUCCIÓN.

La construcción es una actividad económica importante a escala mundial., es para ello importante que se garantice las edificaciones con materiales de buena calidad, además de ello las empresas constructoras buscan cada vez reducir y optimizar tiempos que consigan una reducción de costos significativas para sus representadas, sobre todo cuando hablamos de concreto, material de vital importancia en la construcción. En el campo de la construcción existen diferentes tipos de aditivos, con funcionalidades específicas que pueden facilitar la elección del cliente, además que pueden mejorar características del concreto como la resistencia a la compresión, y también conseguir ahorro de costos y del tiempo de actividades [1].

En Perú, pese al incremento de los materiales de la construcción en un 0.75% [2], y la coyuntura actual por el COVID-19, la construcción ha sido una de las actividades económicas de mayor movimiento, habiendo crecido un 231.9% solamente el segundo trimestre del 2021 [3], por lo que el uso de aditivos para acelerar actividades y culminar proyectos en este rubro ha sido bastante significativo. La utilización de aditivos para aplicar al concreto que se utilizará en la construcción de diferentes edificaciones o vías es cada vez más un hábito, habiéndose ya demostrado que es de muy buen provecho porque le dan al concreto características específicas que no podrían conseguirse con otros procedimientos si el objetivo es reducir tanto tiempos como costos [4].

En la ciudad de Ica, debido al terremoto del año 2007 y del fenómeno del niño del año 2017, que ocasionaron graves daños en las infraestructuras existentes, se han y se están generando una gran demanda de nuevas construcciones que sobre todo tengan contempladas medidas para estas adversidades antes mencionadas [5]. Es por ello que la ciudad de Ica no es la excepción que las empresas constructoras usen aditivos en el concreto para mejorarlo y poder reducir costos y tiempos.

En consecuencia, en esta investigación se planteó este problema general ¿De qué manera influye la adición de ceniza de carrizo a las propiedades del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  utilizado en las edificaciones de la ciudad de Ica - 2022? Los problemas específicos planteados fueron los siguientes: 1) ¿Cómo influye la

adición de ceniza de carrizo en el asentamiento del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  para edificaciones en la ciudad de Ica - 2022? 2) ¿Cómo influye la adición de ceniza de carrizo en el peso unitario del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  para edificaciones en la ciudad de Ica - 2022? 3) ¿Cómo influye la adición de ceniza de carrizo en el contenido de aire del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  para edificaciones en la ciudad de Ica - 2022? 4) ¿Cómo influye la adición de ceniza de carrizo en la exudación del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  para edificaciones en la ciudad de Ica - 2022? 5) ¿Cómo afecta la adición de ceniza de carrizo en la temperatura del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  para edificaciones en la ciudad de Ica - 2022? 6) ¿Cuánto incide la adición de ceniza de carrizo en la resistencia a la compresión del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  para edificaciones en la ciudad de Ica - 2022? 7) ¿Cuánto incide la adición de ceniza de carrizo en la resistencia a tracción del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  para edificaciones en la ciudad de Ica - 2022?

La investigación se justificó de forma teórica debido a que se realizó una revisión de literatura de investigaciones relacionadas en los últimos años respecto al uso de cenizas o de otros materiales y su aplicación de concreto, información que puede servir para futuras investigaciones. La investigación se justificó de forma práctica debido a la experimentación realizada para la obtención de datos, esta experimentación tiene un diseño que puede ser adaptado a otras futuras investigaciones a realizar en el tema.

La investigación se justificó socialmente debido a que el eucalipto es un producto peruano que se puede conseguir en el mercado y obtener las cenizas es de fácil acceso, lo que generaría un impacto significativo para este producto porque se da a conocer el efecto que tienen en el concreto, proporciones adecuadas y de esta forma se podría generar un aumento de la demanda en el mercado. La investigación se justificó de forma técnica, debido a que se tendrá de forma más definida valores influyentes de cenizas de eucalipto el cuales puede estandarizarse y hacerse mención en especificaciones técnicas de los mismos. La investigación se justificó metodológicamente por la aplicación de un diseño experimental e instrumentos de recolección de datos que pueden ser aplicados a otras investigaciones.

La investigación presentó el siguiente objetivo general: Determinar la influencia de adición de ceniza de carrizo en las propiedades del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  para edificaciones en la ciudad de Ica - 2022. Los objetivos específicos fueron: 1) Determinar la influencia de la ceniza de carrizo en el asentamiento del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  para edificaciones en la ciudad de Ica - 2022? 2) Determinar la influencia de la ceniza de carrizo el peso unitario del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  para edificaciones en la ciudad de Ica - 2022? 3) Determinar la influencia de la ceniza de carrizo en el contenido de aire del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  para edificaciones en la ciudad de Ica - 2022? 4) Determinar la influencia de la ceniza de carrizo en la exudación del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  para edificaciones en la ciudad de Ica - 2022? 5) Determinar la influencia de la ceniza de carrizo en la temperatura del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  para edificaciones en la ciudad de Ica - 2022? 6) Calcular la incidencia de adición ceniza de carrizo en la resistencia a la compresión del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  para edificaciones en la ciudad de Ica - 2022? 7) Calcular la incidencia de adición de ceniza de carrizo en la resistencia a la tracción del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  para edificaciones en la ciudad de Ica - 2022?

La investigación presentó la siguiente hipótesis general: La adición de ceniza de carrizo influye en las propiedades del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  para edificaciones en la ciudad de Ica - 2022. Las hipótesis específicas fueron: 1) La adición de ceniza de carrizo influye en el asentamiento del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  para edificaciones en la ciudad de Ica - 2022. 2) La adición de ceniza de carrizo influye en el peso unitario del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  para edificaciones en la ciudad de Ica - 2022. 3) La adición de ceniza de carrizo influye en el contenido de aire del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  para edificaciones en la ciudad de Ica - 2022. 4) La adición de ceniza de carrizo influye en la exudación del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  para edificaciones en la ciudad de Ica - 2022. 5) La adición de ceniza de carrizo influye en la temperatura del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  para edificaciones en la ciudad de Ica - 2022. 6) La adición de ceniza de carrizo incide en la resistencia a la compresión del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  para edificaciones en la ciudad de Ica - 2022. 7) La adición de ceniza de carrizo incide en la resistencia a la tracción del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  para edificaciones en la ciudad de Ica - 2022.



## II. MARCO TEÓRICO.

Los antecedentes nacionales de la presente investigación se muestran a continuación: Chávez (2017) realizó una investigación cuyo objetivo fue ejecutar un diseño de un concreto usando un sustituto de aditivo comercial para concreto que fueron las cenizas de la planta *Phragmites australis* "Carrizo", cuyas dosificaciones añadidas a la mezcla de concreto fueron de 0, 4 y 8%, el concreto convencional usado fue de  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>; el procedimiento que el autor siguió fue, la determinación de las propiedades físicas, químicas y mecánicas de las muestras analizadas que fueron en total 27, 9 se formularon con 0% de ceniza, 9 con 4% y 9% con 8%, para tiempos de tratamiento de 7,14 y 28 días. Finalmente se determinó, de acuerdo a un análisis de resistencia a la compresión, el autor concluye que la formulación con 4 y 8% de cenizas obtuvo resistencias superiores en 21.21% y 5.61% respectivamente probando que este porcentaje de adición puede ser usado en las construcciones que requieran alta resistencia [6].

Javiliano (2018) realizó una investigación cuyo objetivo fue la determinación la resistencia a la compresión de un concreto  $f'c$  210kg/cm<sup>2</sup>, sustituyendo el 20 y 30% de la composición de cemento, en la mezcla, por ceniza de carbón vegetal, los resultados que el autor obtuvo fueron que la resistencia promedio del concreto patrón o aquel que no tuvo adición de ceniza de carbón vegetal, con un tratamiento de 28 días, alcanzó  $f'c$  igual a 226 kg/cm<sup>2</sup> teniendo en cuenta propiedades físicas, químicas y mecánicas. La resistencia que se alcanzó, con tratamiento de 28 días y adición de 20% de ceniza de carbón vegetal fue de  $f'c$  igual a 148 kg/cm<sup>2</sup>, experimentando un descenso de 34% a comparación con la muestra estándar; la resistencia media de la muestra tras la adición de 30% de ceniza de carbón vegetal fue de  $f'c$  igual a 134 kg/cm<sup>2</sup> experimentando una reducción de 40% respecto a la muestra patrón. En el concreto patrón se observó un aumento de resistencia respecto a los días de tratamiento 7, 14 y 28 [7].

Colonia (2018) realizó una investigación para conocer el efecto de la sustitución de un porcentaje de cemento, en la mezcla de concreto, por ceniza de hojas de palto con dosificaciones de 4 y 8%, el objetivo es llegar a un  $f'c$  igual a 210 kg/cm<sup>2</sup>, para cumplir dicho objetivo se determinó la temperatura de activación de las cenizas de hoja de palto que fue de 430°C cuya composición fue de SiO<sub>2</sub> igual a 17.031%,

CaO igual a 54.270%, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> igual a 8.957%, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> igual a 1.544% y K<sub>2</sub>O igual a 8.819%. El investigador indica que no se hubieron problemas del pH, ya que la sustitución del 4% se obtiene un pH de 12.03 y la del 8% se obtiene un pH de 11.97. La relación agua-cemento estándar es 0.607, la del 4% es 0.633 y la del 8% es 0.661. Después de 28 días de tratamiento, la muestra de concreto estándar probó a 211,19 kg/cm<sup>2</sup>, mientras que la muestra tratada con una dosis de 4% de ceniza de hoja de aguacate probó a 217,71 kg/cm<sup>2</sup>, lo que fue un 3,05% más fuerte que la muestra estándar. Por último, la muestra que contenía un 8% de ceniza de hoja de aguacate alcanzó una densidad de 227,26 kg/cm<sup>2</sup>, un 7,6% mayor que la muestra estándar [8].

Como antecedentes internacionales de la presente investigación se muestran a continuación: Cano & Cruz (2017) realizó una investigación cuyo objetivo fue analizar mezclas de concreto con adiciones de vidrio molido que previamente fueron tamizado y granulado como aditivos con el fin de incrementar la resistencia a la compresión del concreto; las muestras ideales fueron las que tuvieron 5% en peso de vidrio tamizado, 3% en peso de vidrio tamizado y en el caso del vidrio granular, es el que tuvo la dosis del 5% en peso como aditivo, las muestras ideales son las que alcanzaron un punto máximo de resistencia a la compresión [9].

Cabrera, Escalante & Castro (2016), en su artículo realizaron una revisión bibliográfica de investigaciones acerca del sistema cementante CP-EAH, resaltando el resultado en la resistencia mecánica de la compresión sobre el concreto, además resulta que es viable y puede mejorar tanto la resistencia a la compresión del concreto como la resistencia a la corrosión del acero, dicha mejora dependerá de la dosis de EAH y de las condiciones a las que este expuesto el concreto, los resultados de la investigación mostraron beneficiosas las adiciones de un 70% de EAH en ambientes húmedos o marinos, y hasta 50% de EAH en lugares con indicadores de carbonatación. Si se consideran estos valores es posible maximizar la eficacia de la sustitución más elevada respecto a la resistencia a la compresión [10].

Agudelo y Espinosa (2017) realizaron un análisis a 72 días del comportamiento de la resistencia a la compresión en presencia de cenizas volantes de la central termoeléctrica de Paipa (Paipa- Boyacá). El diseño de las mezclas para la

preparación de las muestras siguió la metodología A.C.I. (American Concrete Institute) la cual exige hormigón número 211.1 “hormigón normal” , además de ingredientes como cemento, agua, grava y arena dosificados en cantidades exactas y previstas con anterioridad, además la preparación de muestras se alineo a la norma ASTM (American Society of Testing Materials) número C33 “, en la cual se especifica el proceso para mejorar la granulometría de los diseños de concreto que se diseñaron con un total de 40 cilindros; tomando como guía a 10 especímenes como muestras testigo y 30 con adiciones de ceniza volante cuyos valores fueron: 10, 20, 25 y 30%, para someterlos a compresión durante 7, 28, 56 y 72 días; las conclusiones del proyecto muestran la eficacia en rangos de dosificación entre 2 a 10% de ceniza volante, las que tienen un rendimiento óptimo cuando se utilizan en las mezclas de concreto son las adecuadas [10].

Las propiedades del concreto, son aquellas características que hacen del concreto un material específico según para lo que se vaya a utilizar. El concreto es una mezcla de cemento con agregado fino, agregado grueso y agua, además de aditivos [11]. Entre las propiedades que debe cumplir el concreto, se han precisado las siguientes como dimensiones de esta investigación:

Asentamiento, es la medición de que tan consistente es el concreto, es decir, se mide el grado de fluidez de la mezcla del concreto, si es muy seco o es fluido [12]. La prueba de asentamiento consiste en compactar una probeta de concreto en estado fresco en un molde del tipo cónico, y midiendo por diferencia de alturas el descenso de la mezcla luego de desmoldarlo [13]. Los valores referenciales de asentamiento del concreto se muestran en la Tabla 4.

De acuerdo con la norma NTP 339.035 los pasos para realizar la prueba de asentamiento del concreto con adición de aditivo plastificante; consta de colocar el concreto fresco dentro de un molde en forma de cono trunco y compactarlo por varillado, posterior a ello se debe dar vuelta al molde y dejar que asiente, la diferencia entre la distancia vertical en el inicio y al final será el asentamiento del concreto. El molde que se debe utilizar es un molde con material metálico de espesor de 1.5 mm, con forma de tronco y diámetro de 200mm en la base inferior, diámetro superior de 100mm y una altura de 300mm. La barra de compactación debe ser una barra cilíndrica de acero con un diámetro de 16 mm y una longitud de

aproximadamente 600 mm, el instrumento de medida debe ser una cinta métrica con incrementos de 5mm y de longitud de 300mm [13].

Figura 1: Cono De Abrams -Dimensiones

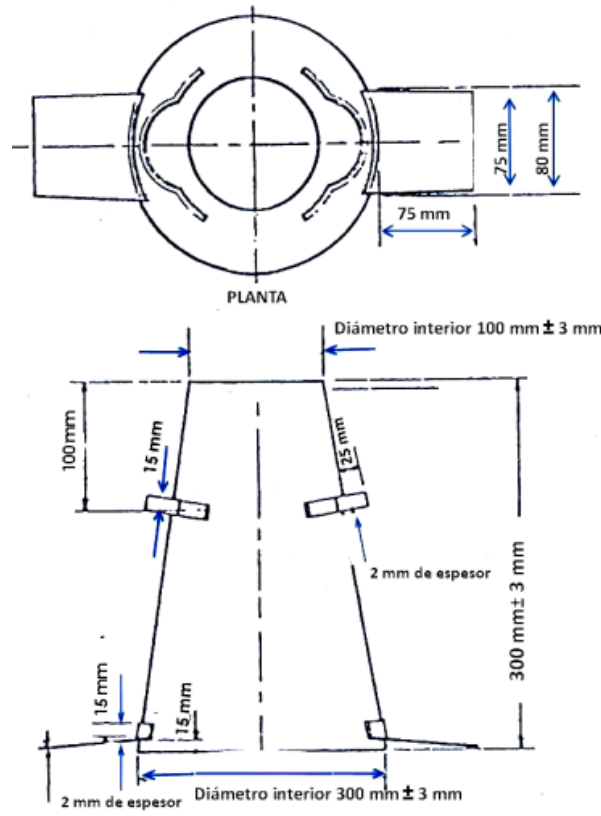


Figura 2: Cono De Abrams -Dimensiones

Fuente: (NTP-339.035, 1999)

Tabla 1: Valores De Asentamiento En Centímetros Según Consistencia

Consistencia de la Mezcla	Asentamiento (cm)
Seca	0 a 2
Plastica	3 a 5
Blanda	6 a 9
Fluida	10 a 15
Liquida	> 16

Fuente: (ASTM C143-78, 1978)

El Peso Unitario es aquel peso por unidad de volumen que tendrá el concreto [14]. También la definen como la densidad que debe presentar el concreto [15], los valores de referencia del peso unitario del concreto convencional es de 2200 kg/m<sup>3</sup> a 2400 kg/m<sup>3</sup>, también se puede tener en cuenta el peso unitario de un concreto ligero que es en promedio 1900 kg/cm<sup>3</sup>.

De acuerdo a la norma NTP 339.046 el procedimiento para calcular el peso unitario del concreto con aditivo es colocar el concreto en un recipiente de medición cilíndrico de acero, usando una cuchara que se mueve alrededor del perímetro interno del recipiente con el objetivo de lograr una distribución homogénea del hormigón con segregación mínima, los métodos de consolidación para determinar la densidad son variados y se pueden dividir en consolidación por apisonado y por vibración y posterior a la consolidación del concreto en el molde se debe alisar y posterior se debe limpiar y pesar. La densidad será calculada con esta fórmula.

$$D = (M_c - M_m) / V_m$$

Donde:

*M<sub>c</sub>*: Masa del recipiente lleno de concreto

*M<sub>m</sub>*: Masa del recipiente de medida

*V<sub>m</sub>*: Volumen de medida

El contenido de aire se mide siguiendo la norma NTP 339.083, con el objetivo de calcular el contenido de aire atrapado en la mezcla fresca con añadiduras de cualquier tipo de agregado. El control de contenido de aire es importante, debido a que influye en la calidad del concreto y tiene origen en los espacios de la mezcla originados por el cemento y los agregados, aire en los espacios intergranulares y disuelto en el agua de mezcla. En la siguiente tabla se muestra el contenido de aire del concreto [16].

El Peso Unitario es aquel peso por unidad de volumen que tendrá el concreto [14]. También la definen como la densidad que debe presentar el concreto [15], los valores de referencia del peso unitario del concreto convencional es de 2200 kg/m<sup>3</sup> a 2400 kg/m<sup>3</sup>, también se puede tener en cuenta el peso unitario de un concreto ligero que es en promedio 1900 kg/cm<sup>3</sup>.

De acuerdo a la norma NTP 339.046 el procedimiento para calcular el peso unitario del concreto con aditivo es colocar el concreto en un recipiente de medición cilíndrico de acero, usando una cuchara que se mueve alrededor del perímetro interno del recipiente con el objetivo de lograr una distribución homogénea del hormigón con segregación mínima, los métodos de consolidación para determinar la densidad son variados y se pueden dividir en consolidación por apisonado y por vibración y posterior a la consolidación del concreto en el molde se debe alisar y posterior se debe limpiar y pesar. La densidad será calculada con esta fórmula.

$$D = (Mc - Mm)/Vm$$

Donde:

*Mc*: Masa del recipiente lleno de concreto

*Mm*: Masa del recipiente de medida

*Vm*: Volumen de medida

El contenido de aire se mide siguiendo la norma NTP 339.083, con el objetivo de calcular el contenido de aire atrapado en la mezcla fresca con añadiduras de cualquier tipo de agregado. El control de contenido de aire es importante, debido a que influye en la calidad del concreto y tiene origen en los espacios de la mezcla originados por el cemento y los agregados, aire en los espacios intergranulares y disuelto en el agua de mezcla. En la siguiente tabla se muestra el contenido de aire del concreto [16].

**Tabla 2:** Valores De Asentamiento En Centímetros Según Consistencia

Relación a/c	Contenido de Aire
0.41	2.10%
0.48	2.10%
0.57	2.20%
0.68	2.20%
0.82	2.20%

Fuente: (Tufino, 2009)

La exudación se mide siguiendo la norma NTP 339.236 que exige que el método de ensayo use un equipo de penetración y un molde invertido de asentamiento. Se

coloca la muestra estudiada en el molde invertido sin someterlo a compactación ni vibración, posterior a ello se alinea una varilla metálica con el centro del molde invertido y se baja un cilindro sin área interna a la superficie de la mezcla y se deja fluir libremente en el concreto fresco. La profundidad de penetración (Pd) se determina y se utiliza para calcular la resistencia a la segregación estática de la mezcla de hormigón autocompactante [16].

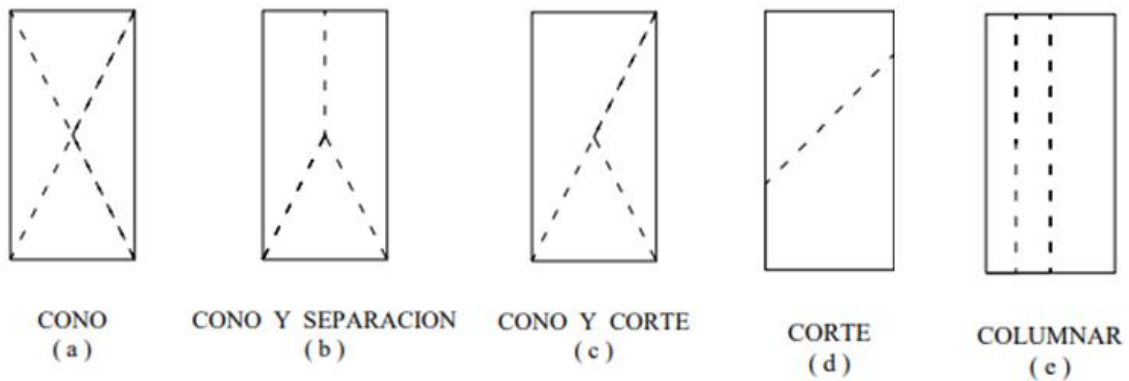
La segregación es la propiedad del concreto que hace que un porcentaje de la humedad de la mezcla se separe y suba a la superficie. El fenómeno es explicable en términos de las leyes físicas que rigen el flujo de un líquido a través de un sistema capilar. La exudación no tiene por qué ser perjudicial si no se interrumpe (el agua se evapora) y se puede disminuir la relación a/c efectiva aumentando la resistencia. En cambio, si el agua ascendente se queda en la parte superior de un bloque, da lugar a la formación de una película fina con una adhesión insuficiente a la película posterior. La exudación es propia e inherente del concreto y de su estructura, la importancia radica en evaluarla y controlarla para reducir los efectos negativos que pudiera causar [17].

La temperatura del concreto se mide siguiendo la norma NTP 339.184, el ensayo se realiza con el objetivo de verificar la temperatura de la mezcla en estado fresco, su importancia radica en la velocidad de endurecimiento inicial del concreto, que está influida por la temperatura ambiente y el calor específico de los materiales que lo constituyen; cuanto mayor sea la temperatura de la mezcla, será mayor la resistencia inicial y también el efecto que se tenga en la contracción, por lo que es probable que se disminuya la resistencia a largo plazo [18].

La resistencia a la compresión es la propiedad más importante del concreto; es la capacidad del material para resistir la presión por unidad de superficie, que se expresa en kg/cm<sup>2</sup>, MPa o psi [19]. Además, se define como la resistencia necesaria del hormigón para soportar fuerzas amplificadas [11]. Los valores de resistencia a la compresión del concreto convencional pueden oscilar entre 175 y 350 kg/cm<sup>2</sup>.

Según la NTP 339.034, los ensayos de resistencia a la compresión se realizan aplicando una carga axial en compresión a moldes cilíndricos a una velocidad de carga determinada; para las máquinas de tornillo, el cabezal móvil debe moverse a

una velocidad de 1,3 mm/min; para las máquinas hidráulicas, el cabezal móvil debe moverse a una velocidad de 0,14 a 0,34 Mpa/s. Los diferentes tipos de corte se ilustran en la siguiente figura [20].



**Figura 3:** Tipos De Corte De Muestra

Fuente: (NTP 339.034, 1999)

La resistencia a la compresión se determina por:

$$R_c = \frac{4G}{\pi D^2}$$

Donde:

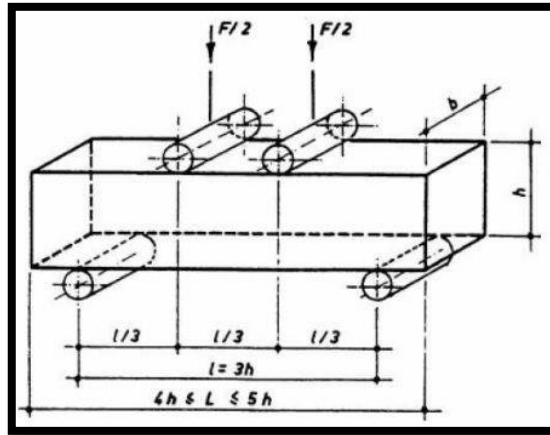
$R_c$ : Resistencia a la compresión

$G$ : La carga máxima de rotura en Kg

$D$ : Diámetro de la probeta cilíndrica

La resistencia a la tracción se determina de acuerdo con la NTP 339.084 y esta se determina comprimiendo un espécimen cilíndrico de concreto con una carga hasta que se produzca el fallo por agrietamiento. La siguiente ilustración muestra el procedimiento de ensayo para determinar la resistencia a la tracción de acuerdo con la NTP 339.084 [21].





**Figura 4: Ensayo A Tracción**

Fuente: (Hurtado y Vásquez, 2018)

Las cenizas de carrizo, se encuentran por lo general con medidas de 3 y 4 cm a la mitad de vara, debido a que decrece en función de la altura, además tiene gran contenido de humedad que se desvanece conforme pasa el tiempo de desecación, para lo cual debe estar expuesto al sol durante 15 días para adquirir una tonalidad dorada; el carrizo tiene una gran flexibilidad que se va perdiendo con el tiempo para finalmente transformarse en un elemento rígido debido a la cantidad de Si y Ca en su composición que en mezcla es un aporte favorable para la durabilidad del concreto ya que el cemento contiene composición en Si, Ca y Al. Las cenizas vendrían a ser las varas de carrizo quemados, la granulometría de éstos es acorde al tamizaje realizado para separar en finos y gruesos [6].

### **III. METODOLOGÍA.**

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

##### **Tipo de investigación.**

El tipo de investigación aplicada se considera relacionado con el tipo de investigación fundamental porque depende de las contribuciones de las teorías y los descubrimientos a la resolución de problemas y, por tanto, genera bienestar y beneficios para la sociedad [22]. En este caso se busca la determinación de la influencia de ceniza de carrizo en las propiedades del concreto para edificaciones en la ciudad de Ica 2022, por lo que la investigación será del tipo aplicada ya que se realizará pruebas experimentales con métodos ya implementados y de estos se obtendrá los datos que serán procesados estadísticamente.

##### **Enfoque de investigación.**

Los enfoques de investigación se dividen en cuantitativos y cualitativos, el enfoque cuantitativo tiene la característica de ser probatorio y sigue un orden de manera rigurosa ya que parte de una idea que se delimita y de la cual nacen objetivos y preguntas de investigación, se trazan variables y se busca la manera de probarlas mediante el establecimiento de un plan, se analizan las mediciones y se extraen conclusiones; mientras que el enfoque cualitativo parte de una idea indefinida de la que se derivan los objetivos y las preguntas de investigación, se trazan las variables y se busca un método para probarlas mediante el establecimiento de un plan, se analizan las mediciones [23]. En este caso la investigación sigue un enfoque cuantitativo debido a que se contó con un plan de investigación del que se siguió estrictamente el orden, además se pretendía probar las variables determinadas antes de la investigación.

##### **El diseño de la investigación.**

El diseño experimental se refiere a los estudios que emplean grupos de comparación y equivalencia de grupos con el objetivo de controlar las variables de la investigación y establecer la validez de la misma; este tipo de diseño puede emplear una o más variables independientes y una o más variables dependientes; el diseño de investigación pura, que incluye una prueba posterior y un grupo de

control, ayuda a manipular la variable independiente y concluye con la manipulación de la variable dependiente [24]. En la presente investigación el diseño será experimental ya que tendrá un grupo de control que fue propio de la variable independiente la cual, y se verá su efecto en la variable dependiente la cual depende del control que se tenga sobre este, por lo que la investigación siguió un diseño experimental puro con grupo de control y posprueba.

El diseño cuasi-experimental se refiere a los sujetos que no son asignados aleatoriamente a los grupos o emparejados, sino que ya están asignados a estos grupos antes del experimento [25]. La investigación es de diseño cuasi-experimental por que se manipulará el concreto con las adiciones ceniza de carrizo con la finalidad de mejorar las propiedades del concreto.

### **El nivel de la investigación.**

El alcance o nivel de investigación es aquel grado de profundidad que tiene el estudio y depende de la estrategia de investigación, existen niveles como el exploratorio que sirven de antecedente o ayuda al nivel descriptivo, correlacional o explicativo y que se usan cuando se tiene un objetivo de examinar un tema de investigación poco abordado o estudiado, son de gran utilidad cuando se requiere adquirir mayor conocimiento del problema de investigación; en tanto, las investigaciones de alcance explicativo son aquellas en las que el investigador tiene la misión de describir datos, solo se limita a recoger información de los datos en las variables estudiadas [26]. El propósito de esta investigación fue conocer el efecto de la ceniza de carrizo sobre las propiedades del concreto utilizado en las edificaciones de la ciudad de Ica 2022 y recopilar datos sobre los efectos que pueden provocar variaciones en las propiedades del concreto, por lo que la investigación adopta un enfoque explicativo.

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

Las variables de investigación se definen como las características cuantitativas o cualitativas de un objeto de investigación que varían o toman distintos valores, que son susceptibles a ser medidos o determinados [27].

- Variable Independiente: Ceniza de carrizo
- Variable Dependiente: Propiedades del concreto.

Operacionalización es un proceso en el cual se determinan los indicadores a partir de las variables con el propósito de hacerle observable y medible con facilidad y exactitud [28]. (Ver matriz de operacionalización en el anexo 1)

### 3.3. Población, muestra y muestreo.

#### Población.

La población se define como el conjunto finito o infinito de elementos que comparten características comunes para los que se aplicarán ampliamente las conclusiones de la investigación; la población se define como la totalidad del fenómeno estudiado que comparte la característica estudiada y sirve de fuente de los datos de la investigación [29]. De acuerdo con la definición y al objetivo de la investigación se tomará una población de probetas con porcentajes para cada adicción de porcentajes, que hicieron una cantidad de 72 probetas.

#### Muestra.

La muestra es un grupo representativo de la población de estudio, este es un conjunto que se define por sus características afines que pertenecen a un grupo llamado población, las muestras pueden ser probabilísticas y no probabilísticas; además, existe el caso en el que, si la población es menor a 50 elementos, la muestra es igual a la población [30]. En este caso al tener una población de 72 probetas se tomarán a todas como muestra para el estudio que se pretende realizar, dichas muestras se dividieron para cada porcentaje de aditivo y propiedad. Se asignaron dicho número de probetas debido a que la especificación para los ensayos resistencia a la compresión y tracción se requiere de estado endurecido, sin embargo, para los ensayos restantes se requiere de concreto en estado fresco. La siguiente tabla resume los ensayos que se llevarán a cabo, así como las técnicas e instrumentos de recolección utilizados en cada uno de ellos.

**Tabla 3:** Detalle De Ensayos A Muestras Y Estado De Concreto

Estado de Concreto	Ensayo	Unidades	Técnica de Recolección	Instrumento de Recolección
Fresco	Asentamiento	pulg	Observación	formato LEM
	Peso Unitario	kg/cm <sup>3</sup>	Observación	formato LEM

Estado de Concreto	Ensayo	Unidades	Técnica de Recolección	Instrumento de Recolección
	Contenido de Aire	%	observación	formato LEM
	Exudación	%	observación	formato LEM
	Segregación	%	observación	formato LEM
	Temperatura	°c	observación	formato LEM
Endurecido	Resistencia a la Compresión	kg/cm2	observación	formato LEM
	Resistencia a la Tracción	kg/cm2	observación	formato LEM

Fuente: Adaptado De (31)

**Tabla 4:** Detalle De Número De Muestras

Tratamiento	Días de Tratamiento	Patrón	Muestras para Ensayos	Muestras para Repetición	Dosificación de Ceniza
Resistencia a la Compresión	7	3	3	3	4%, 7%, y 10%
	14	3	3	3	4%, 7%, y 10%
	28	3	3	3	4%, 7%, y 10%
Resistencia a la Tracción	7	3	3	3	4%, 7%, y 10%
	14	3	3	3	4%, 7%, y 10%
	28	3	3	3	4%, 7%, y 10%

Fuente: Elaboración Propia

Se requirieron un total de 72 probetas para realizar los ensayos correspondientes de resistencia a la compresión y tracción.

### **Muestreo.**

El muestreo es aquella técnica que admite la selección de sujetos de muestra con mayores probabilidades de integrar los sujetos muestrales, el muestreo por conveniencia es una técnica no probabilística que tiene utilidad cuando se trata de crear muestras teniendo en cuenta la facilidad de acceso y el recurso de objetos de prueba [32].

En el caso de la investigación se tomaron como sujetos de mayor probabilidad a todas las probetas mencionadas en el apartado anterior.

### **Unidad de análisis:**

La unidad de análisis se define como los individuos u objetos que se van a investigar o cuantificar [33]. En este caso los sujetos de prueba son las probetas de concreto con diferentes dosificaciones de ceniza de carrizo.

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

### **Técnicas.**

Las técnicas son procedimientos establecidos para la recolección de datos, en este caso cuantitativos, existen variedad de técnicas, pero una en especial es la observación que radica en un registro sistemático, debido a que sigue un orden, valido y confiable debido a que es directo y hace posible explicar el comportamiento de situaciones observables [34]. En el caso de la presente investigación se usará la técnica observacional sistemática para la recolección de datos del fenómeno estudiado.

### **Instrumentos de recolección de datos.**

Un instrumento de recolección de datos es aquella herramienta que permite recolectar datos en las investigaciones cuantitativas. Los instrumentos se utilizan directamente para medir las variables contenidas en la hipótesis en la investigación [35]. En el caso de la presente investigación se hicieron uso de ficha de recolección de datos con formato LEM que se presenta en la sección de anexos del presente informe.

## **Validez.**

La validez se define como la capacidad de un instrumento para medir una variable [36], en este caso se cuenta con un instrumento de recolección de datos validado por expertos en el tema estudiado, además se da validez por la frecuencia que este ha sido utilizado en investigaciones anteriores.

## **Confiabilidad de los instrumentos.**

La confiabilidad de un instrumento viene determinada por el grado en que su aplicación al objeto de estudio arroja resultados similares, para lo cual debe cumplir con una validez de criterio que establece que al comparar los resultados de algún criterio este debe medir lo mismo, la confiabilidad del instrumento se relaciona con la validez, aunque no necesariamente un instrumento al ser confiable puede ser válido [37]. En este caso los instrumentos de recolección de datos están basados en las NORMAS ASTM las cuales cuentan con la confiabilidad y uniformidad en lo que se quiere medir.

### **3.5. Procedimientos.**

Esta investigación se basa en la incorporación de ceniza de carrizo al concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , para ello se realizó la visita a campo al sector de Casablanca para obtener la muestra de carrizo y se extrajo un total de 45 kilos, luego se hizo el secado a la intemperie por 20 días, luego se procedió a cortar en trozos más pequeños para un óptimo secado y posteriormente se realizó el quemado del carrizo en un horno artesanal, por 2 horas donde se obtuvo una temperatura promedio de  $430 \text{ }^\circ\text{C}$ , se utilizaron el equipo para medir la temperatura termómetro /con datalogger de 4 canal termocuplas. Una vez realizado la calcinación de la muestra se esperó 24 horas para poder sacar del horno las cenizas y luego se llevó al laboratorio.



**Figura 5:** Muestra de carrizo



**Figura 6:** Calcinación de carrizo



**Figura 7:** Instrumento que mide la temperatura

Secado el material se tenía unos 45 kg, con los cuales se obtuvieron unos 10 kg, lo que nos indica el porcentaje obtenido es de 22% y el porcentaje reducido es del 78%. Es decir, para obtener 1.00 kg de ceniza se necesita unos 4.55 kg.

**Tabla 5:** Cantidad De Material Antes Y Después Del Quemado

Espécimen	Peso Inicial	Peso Final	% Obtenido	% Reducción
01	45.00	10.00	22%	78%

Fuente: Ensayos De Laboratorio.

Así mismo se realizó el diseño de mezcla, donde se extrajo los agregados de la cantera “Palomino” el agregado grueso, y el agregado fino se extrajo del río de Ica sector de distrito Santiago, y luego se llevó al laboratorio, para realizar el análisis de agregado fino y grueso como: peso específico seco, peso específico saturado, humedad natural, % absorción, peso volumétrico suelto, peso volumétrico compactado y análisis granulométrico.



**Tabla 6: Resultado De Agregados**

<b>Análisis del agregado</b>	<b>Grueso</b>	<b>Fino</b>	
Peso específico seco	2.65	2.64	gr/cm <sup>3</sup>
Peso específico sss	2.68	2.67	gr/cm <sup>3</sup>
Humedad natural	0.57	0.17	%
% absorción	0.97	1.2	%
Peso volumétrico suelto	1413.67	1502.11	kg/m <sup>3</sup>
Peso volumétrico compactado	1553.53	1633.85	kg/m <sup>3</sup>
Módulo de fineza	6.5	1.83	

Fuente: Ensayos De Laboratorio.

El cemento empleado es el tipo GU, el cual es de uso en general, este cumple con lo establecido en la norma NTP 334.082, así como la ASTM-C-1157 para la preparación de concreto estructural.

El agua empleada es potable, por lo que está limpia, libre de aceites, ácidos, álcalis, sales y minerales que puedan afectar de forma negativa la mezcla.

Realizado el diseño de mezcla para la obtención de un concreto de 210 kg/cm<sup>2</sup>, se modificó para obtener los diseños alterados con ceniza de carrizo con una proporción de 4%, 7% y 10%.

**Tabla 7: Cantidad De Materiales Para El Diseño De Mezcla ( $f'c = 210 \text{ Kg/Cm}^2$ ) + Ceniza De Carrizo**

<b>Materiales</b>	<b>0%</b>	<b>4%</b>	<b>7%</b>	<b>10%</b>
Cemento	315.79	303.16	293.68	284.21
Agua	816.88	816.88	816.88	816.88
A. Fino	921.81	921.81	921.81	921.81
A. Grueso	228.07	228.07	228.07	228.07
Ceniza	-	12.63	22.11	31.58
Total	2,282.55	2,282.55	2,282.55	2,282.55

Fuente: Ensayos De Laboratorio.

La alteración de la proporción de los materiales se ha realizado disminuyendo la cantidad de cemento por ceniza de carrizo en las proporciones indicadas.

Con los resultados presentados se calculó la proporción para cada uno de los casos a analizar.

**Tabla 8:** *Proporciones Para El Diseño De Mezcla ( $f'c = 210 \text{ Kg/Cm}^2$ ) + Ceniza De Carrizo*

<b>Materiales</b>	<b>0%</b>	<b>4%</b>	<b>7%</b>	<b>10%</b>
Cemento	1.00	1.00	1.00	1.00
Agua	2.59	2.69	2.78	2.87
A. Fino	2.92	3.04	3.14	3.24
A. Grueso	0.72	0.75	0.78	0.80
Ceniza	-	0.04	0.08	0.11

Fuente: Ensayos De Laboratorio.

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

Los datos obtenidos serán procesados en el software Microsoft Excel 2016 y se realizará la contrastación de las hipótesis en el software estadístico SPSS versión 25.

### **3.7. Aspectos éticos.**

Se tendrá en cuenta el respeto por la propiedad intelectual, Se les brindará el crédito el cual es bien correspondido a los grandes autores que nutrieron esta investigación con sus publicaciones, utilizando el sistema de citas ISO690, estructura de desarrollo del proyecto de investigación de UCV, Guía de elaboración de proyecto de tesis de la UCV.

#### IV. RESULTADOS.

La zona de estudio se ubica en la ciudad de Ica. De esta se ha tomado los insumos para la preparación de las muestras del concreto, como: agregados gruesos, agregados finos, cemento, y agua; así como de los carrizos con los cuales se obtuvo la ceniza.

##### **Ubicación política.**

La ciudad de Ica, se ubica en el Departamento, Provincia y Distrito del mismo nombre; al sur de la ciudad de Lima a unos 300 km.

##### **Ubicación geográfica.**

La ciudad de Ica, según datos obtenidos del Ingemmet, se ubica en la coordenada UTM WGS84 18L 421,286.70 Este y 8'445,070.07 Norte.



**Figura 8:** Mapa político del Perú

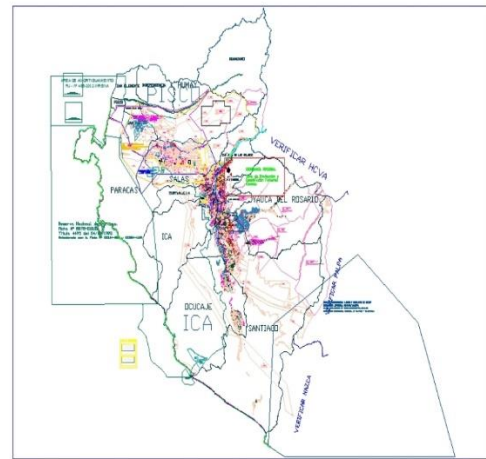


**Figura 9:** Mapa político del Departamento de Ica.

## Ubicación del proyecto



**Figura 10:** Mapa de la provincia de Ica.



**Figura 11:** Mapa del distrito de Ica.

### Limites

- Norte : lima
- Sur : Arequipa
- Este : Huancavelica
- Oeste : océano pacifico

### Ubicación geográfica.

La ciudad de Ica, según datos obtenidos del Ingemmet, se ubica en la coordenada UTM WGS84 18L 421,286.70 Este y 8'445,070.07 Norte.

### Clima

La ciudad de Ica tiene un clima templado y desértico, la humedad atmosférica es alta en el litoral y disminuye hacia el interior. Las temperaturas máximas alcanzan 32.3°C.

**Objetivo Específico 1:** Determinar la influencia de la ceniza de carrizo en el asentamiento del concreto  $f'c=210\text{kg}/\text{cm}^2$  para edificaciones en la ciudad de Ica - 2022.



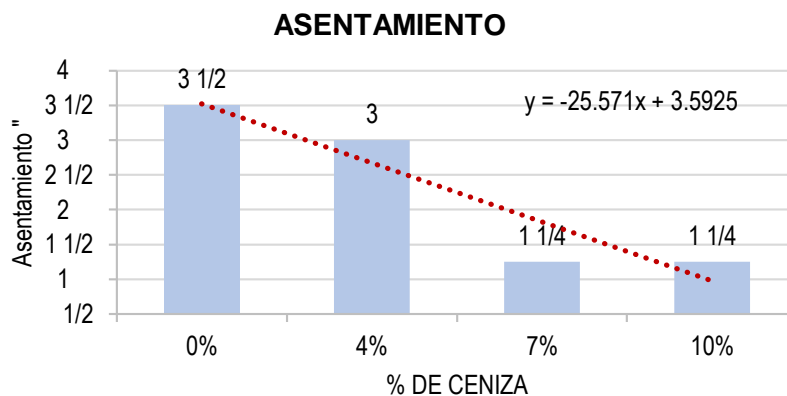
**Figura 12:** Ensayo de asentamiento patrón.



**Figura 13:** Equipos de ensayo de asentamiento.

**Tabla 9.** Resultados de ensayo de asentamiento.

Espécimen	0%	4%	7%	10%
01	3 1/2"	3"	1 1/4"	1 1/4"
Variación	-	-14.3%	-64.3%	-64.3%



**Figura 14:** Resultados De Ensayo De Asentamiento

Según la tabla 9 y figura 13, se observa La mezcla con 0% de ceniza de carrizo tiene un slump de 3.5" (8.75cm), por lo que se considera trabajable, la mezcla con 4% de ceniza de carrizo tiene un slump de 3.0" (7.50 cm), por lo que se considera trabajable, la mezcla con 7% de ceniza de carrizo tiene un slump de 1.25" (3.13 cm), por lo que se considera poco trabajable, y la mezcla con 10% de ceniza de carrizo tiene un slump de 1.25" (3.13 cm), por lo que se considera poco trabajable. Con respecto a la mezcla con 0% de ceniza, la mezcla con 4% de ceniza de carrizo tiene una variación de -14.3%, la mezcla con 7% de ceniza de carrizo tiene una variación de -64.3%, y la mezcla con 10% de ceniza de carrizo tiene una variación de -64.3%. Considerando la función lineal obtenida con los resultados del ensayo realizado, se observa que la trabajabilidad se reduce en un 0.26" por cada 1% de ceniza de introducida en la mezcla. Considerando que las mezclas trabajables presentan un asentamiento o slump de 3" a 4", se observa que proporciones de ceniza mayores al 4% generan mezclas poco trabajables.

**Objetivo Específico 2:** Determinar la influencia de la ceniza de carrizo el peso unitario del concreto  $f'c=210\text{kg}/\text{cm}^2$  para edificaciones en la ciudad de Ica - 2022.



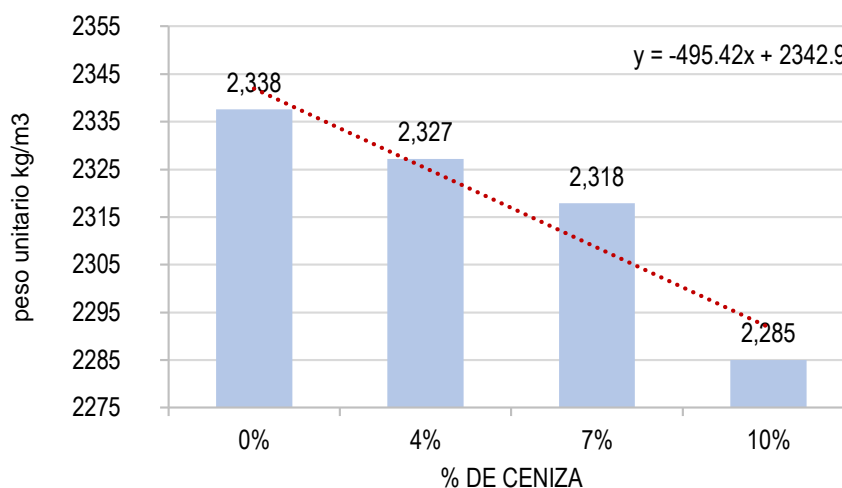
**Figura 15:** Ensayo de peso unitario



**Figura 16:** Equipos de peso unitario

**Tabla 10.** Resultados de ensayo peso unitario.

Especimen	Porcentaje de Ceniza			
	0%	4%	7%	10%
01	2,338	2,327	2,318	2,285
Variación	-	-0.4%	-0.8%	-2.2%



**Figura 17:** Resultados De Ensayo De Peso Unitario.

Según la tabla 10 y figura 16, Se observa que la mezcla con 0% de ceniza de carrizo tiene un peso específico de 2,338 kg/m<sup>3</sup>, la mezcla con 4% de ceniza de carrizo tiene un peso específico de 2,327 kg/m<sup>3</sup>, la mezcla con 7% de ceniza de carrizo tiene un peso específico de 2,318 kg/m<sup>3</sup>, y la mezcla con 10% de ceniza de carrizo tiene un peso específico de 2,285 kg/m<sup>3</sup>. Con respecto a la mezcla con 0% de ceniza, la mezcla con 4% de ceniza de carrizo tiene una variación de -0.4%, la mezcla con 7% de ceniza de carrizo tiene una variación de -0.8%, y la mezcla con 10% de ceniza de carrizo tiene una variación de -2.2%. Considerando la función lineal obtenida con los resultados del ensayo realizado, se observa que el peso unitario de la mezcla se reduce en un 4.95 kg por cada 1% de ceniza de introducida en la mezcla.

**Objetivo Específico 3:** Determinar la influencia de la ceniza de carrizo en el contenido de aire del concreto f'c=210kg/cm<sup>2</sup> para edificaciones en la ciudad de Ica - 2022.





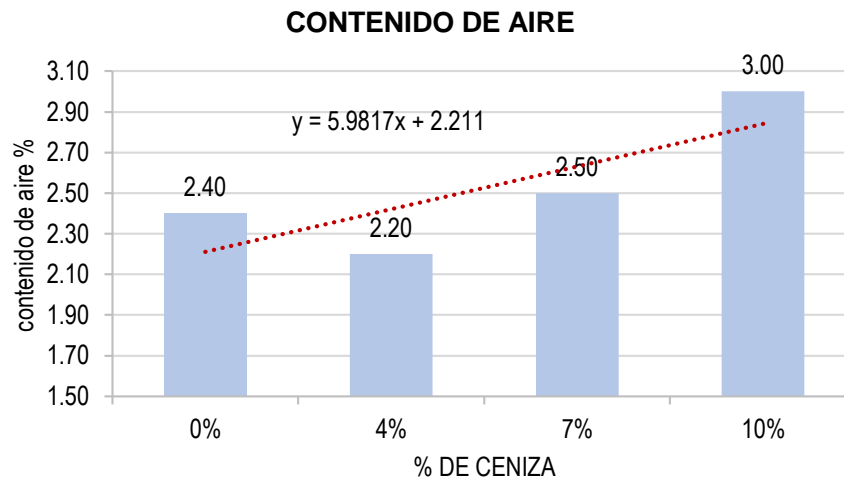
**Figura 18:** Ensayo de contenido de aire



**Figura 19:** Equipos para el ensayo de contenido de aire

**Tabla 9:** Resultados De Ensayo De Contenido De Aire

Espécimen	0%	4%	7%	10%
01	2.40 %	2.20 %	2.50 %	3.00 %
Variación	-	-8.3%	4.2%	25.0%



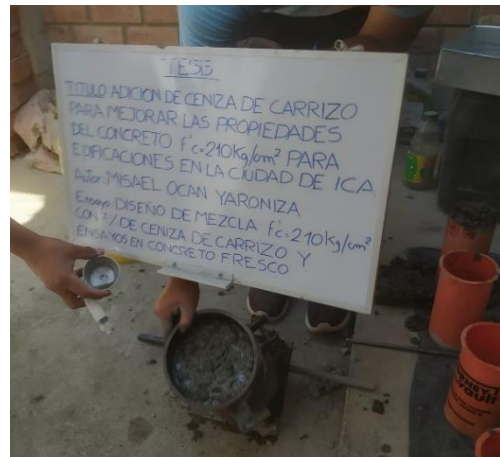
**Figura 20:** Valores de contenido de aire sustituyendo ceniza de carrizo (4%,7% y.10%)

Según la tabla 11 y figura 19, Se observa que la mezcla con 0% de ceniza de carrizo tiene un contenido de aire de 2.40%, la mezcla con 4% de ceniza de carrizo tiene un contenido de aire de 2.20%, la mezcla con 7% de ceniza de carrizo tiene un contenido de aire de 2.50%, y la mezcla con 10% de ceniza de carrizo tiene un contenido de aire de 3.0%. Con respecto a la mezcla con 0% de ceniza, la mezcla



con 4% de ceniza de carrizo tiene una variación de -8.3%, la mezcla con 7% de ceniza de carrizo tiene una variación de 4.2%, y la mezcla con 10% de ceniza de carrizo tiene una variación de 25.0%. Considerando la función lineal obtenida con los resultados del ensayo realizado, se observa que el contenido de aire de la mezcla se incrementa en un 0.05% por cada 1% de ceniza de introducida en la mezcla.

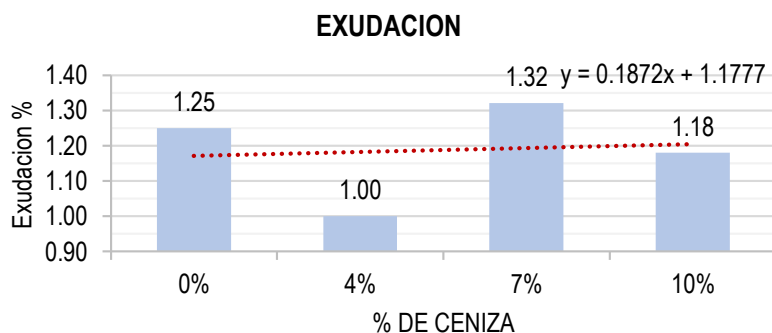
**Objetivo específico 4:** Determinar la influencia de la ceniza de carrizo en la exudación del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  para edificaciones en la ciudad de Ica - 2022.



**Figura 21:** Ensayo de Exudación **Figura 22:** Equipos de exudación de con adición de (4%, 7%, y 10%).

**Tabla 10:** Resultados De Ensayo De Exudación

Espécimen	0%	4%	7%	10%
01	1.25 %	1.00 %	1.32 %	1.18 %
Variación	-	-20.0%	5.6%	-5.6%



**Figura 23:** Resultado de ensayo de exudación

Según la tabla 12 y figura 19, Se observa que la mezcla con 0% de ceniza de carrizo tiene una exudación de 1.25%, la mezcla con 4% de ceniza de carrizo tiene una exudación de 1.00%, la mezcla con 7% de ceniza de carrizo tiene una exudación de 1.32%, y la mezcla con 10% de ceniza de carrizo tiene una exudación de 1.18%. Con respecto a la mezcla con 0% de ceniza, la mezcla con 4% de ceniza de carrizo tiene una variación de -20.0%, la mezcla con 7% de ceniza de carrizo tiene una variación de 5.6%, y la mezcla con 10% de ceniza de carrizo tiene una variación de -5.6%. Considerando la función lineal obtenida con los resultados del ensayo realizado, se observa que la exudación de la mezcla se incrementa en un 0.0018% por cada 1% de ceniza de introducida en la mezcla.

**Objetivo específico 5:** Determinar la influencia de la ceniza de carrizo en la temperatura del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  para edificaciones en la ciudad de Ica - 2022.



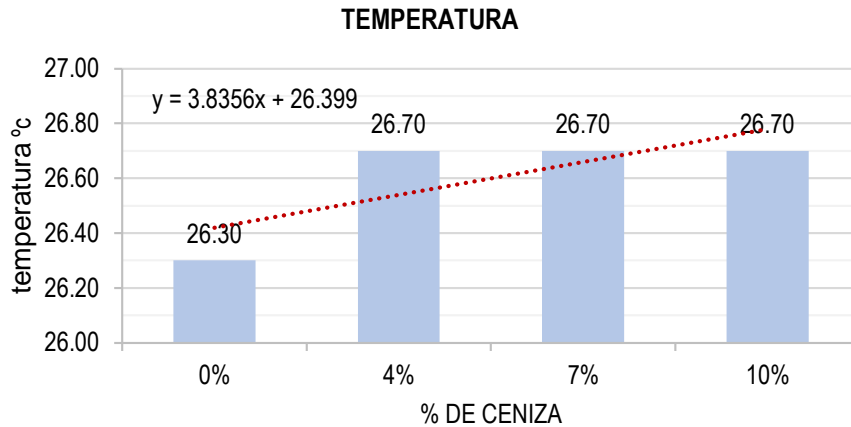
**Figura 25:** Ensayo de Temperatura



**Figura 24:** Instrumento de medición de temperatura

**Tabla 11:** Resultados De Ensayo De Temperatura

Espécimen	0%	4%	7%	10%
01	26.30	26.70	26.70	26.70
Variación	-	1.5%	1.5%	1.5%



**Figura 26:** Resultado de Ensayo de Temperatura

Según la tabla 13 y figura 25, Se observa que la mezcla con 0% de ceniza de carrizo tiene una temperatura de 26.30 °C, mientras que para las demás mezclas con 4%, 7% y 10% de ceniza de carrizo, tienen una temperatura es de 26.70\_°C. Con respecto a la mezcla con 0% de ceniza, las demás mezclas con 4%, 7% y 10% de ceniza de carrizo, presentan una variación de 1.5%. Considerando la función lineal obtenida con los resultados del ensayo realizado, se observa que la exudación de la mezcla se incrementa en un 0.04 °C por cada 1% de ceniza de introducida en la mezcla.

**Objetivo específico 6:** Calcular la incidencia de adición ceniza de carrizo en la resistencia a la compresión del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  para edificaciones en la ciudad de Ica - 2022.



**Figura 28:** Ensayo de resistencia a compresión

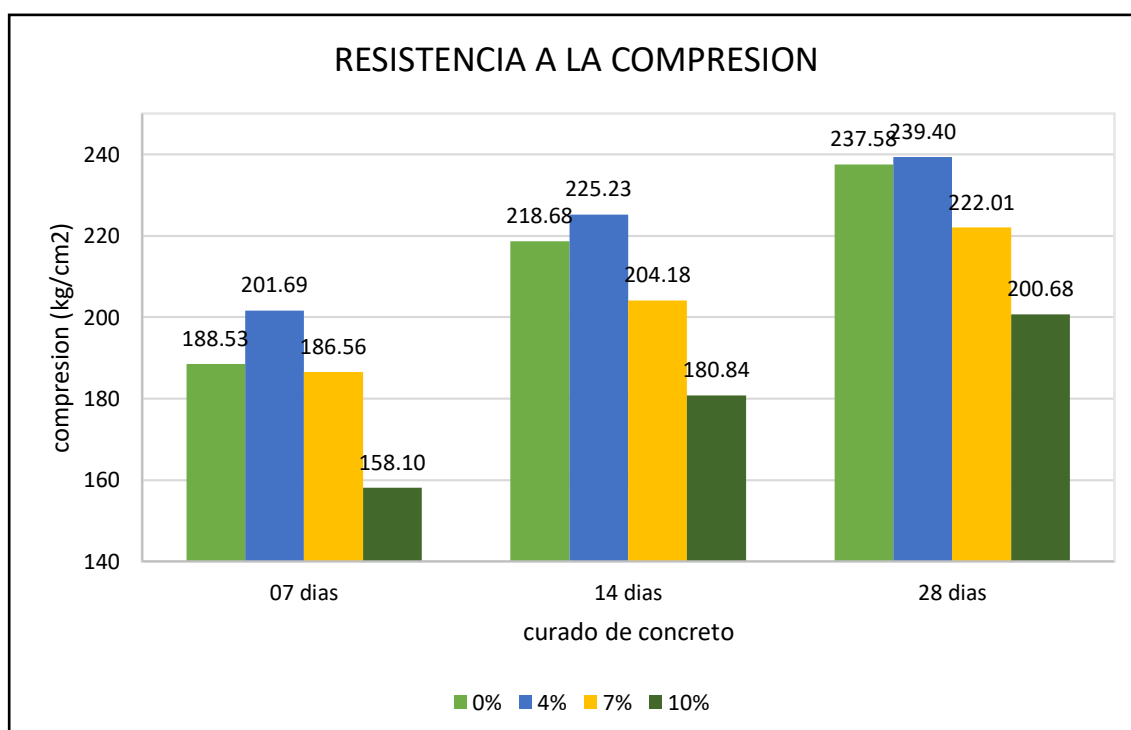


**Figura 27:** Equipo de prensa de compresión

El comportamiento de las mezclas de concreto muestra un incremento de la resistencia a la compresión a medida que se incrementa el tiempo de curado llegando a la resistencia de diseño (210 kg/cm<sup>2</sup>) a los 14 días la muestra con 4% de ceniza, a los 28 días la muestra con 7% de ceniza, y a los 32 días (calculado) la muestra con 10% de ceniza.

**Tabla 12:** Resultados De Ensayo De Compresión

Espécimen	07 días	14 días	28 días
0% ceniza	188.53	218.68	237.58
4% ceniza	201.69	225.23	239.40
7% ceniza	186.56	204.18	222.01
10% ceniza	158.10	180.84	200.68



**Figura 29:** Valores de resistencia a la compresión sustituyendo ceniza de carrizo (4%,7% y.10%)

Según la tabla 15 y figura 30 Se observa que la resistencia a la compresión de la mezcla con 0% de ceniza tiene un incremento de resistencia de 2.19 kg/cm<sup>2</sup> cada día, logrando superar a la resistencia de diseño a los 14 días. Se observa que la

resistencia a la compresión de la mezcla con 4% de ceniza tiene un incremento de resistencia de 1.68 kg/cm<sup>2</sup> cada día, logrando superar a la resistencia de diseño a los 14 días. El comportamiento de esta mezcla presenta valores de resistencia superiores que la mezcla con 0% de ceniza, siendo estas considerables a los 7 días (variación de 7.0%) y 14 días (variación de 3.0%) de curado, a los 28 días de curado son casi similares (variación de 0.8%). Se observa que la resistencia a la compresión de la mezcla con 7% de ceniza tiene un incremento de resistencia de 1.23 kg/cm<sup>2</sup> cada día, logrando superar a la resistencia de diseño a los 28 días. Calculado, esta resistencia se logró a los 20 días. El comportamiento de esta mezcla presenta valores de resistencia inferiores que la mezcla con 0% de ceniza, siendo estas considerables a los 14 días (variación de -6.6%) y 28 días (variación de -6.6%) de curado, a los 7 días de curado son casi similares (variación de -1.0%). Se observa que la resistencia a la compresión de la mezcla con 10% de ceniza tiene un incremento de resistencia de 1.94 kg/cm<sup>2</sup> cada día, no logrando superar a la resistencia de diseño a los 28 días. Calculado, esta resistencia se logró a los 32 días. El comportamiento de esta mezcla presenta valores de resistencia inferiores que la mezcla con 0% de ceniza, siendo estas considerables a los 7 días (variación de -16.1%), a los 14 días (variación de -17.3%) y a los 28 días (variación de -15.5%) de curado.

**Objetivo específico 7:** Determinar la influencia de la ceniza de carrizo en la tracción del concreto  $f'_c=210\text{kg/cm}^2$  para edificaciones en la ciudad de Ica - 2022.



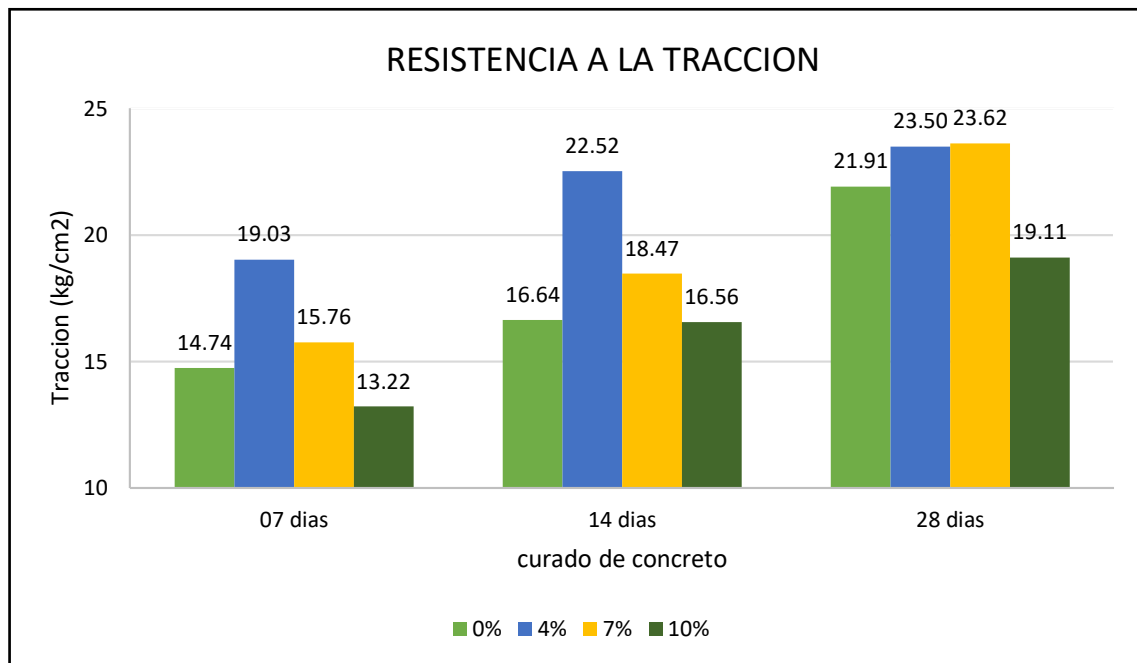
**Figura 31:** Ensayo de resistencia a la tracción



**Figura 30:** Equipo de prensa de compresión

**Tabla 13: Resultados De Ensayo De Tracción**

Espécimen	07 días	14 días	28 días
0% ceniza	14.74	16.64	21.91
4% ceniza	19.03	22.52	23.50
7% ceniza	15.76	18.47	23.62
10% ceniza	13.22	16.56	19.11



**Figura 32:** Valores de resistencia a la tracción sustituyendo ceniza de carrizo (4%,7% y.10%)

Según la tabla 15 y figura 31, El comportamiento de las mezclas de concreto muestra un incremento de la resistencia a la tracción a medida que se incrementa el tiempo de curado llegando a la resistencia de diseño (21 kg/cm<sup>2</sup>) a los 14 días la muestra con 4% de ceniza, a los 28 días la muestra con 7% de ceniza, y a los 33

días (calculado) la muestra con 10% de ceniza. Se observa que la resistencia a la tracción de la mezcla con 0% de ceniza tiene un incremento de resistencia de 1.68 kg/cm<sup>2</sup> cada día, logrando superar a la resistencia de diseño a los 28 días. Se observa que la resistencia a la tracción de la mezcla con 4% de ceniza tiene un incremento de resistencia de 0.19 kg/cm<sup>2</sup> cada día, logrando superar a la resistencia de diseño a los 14 días. El comportamiento de esta mezcla presenta valores de resistencia superiores que la mezcla con 0% de ceniza, siendo estas considerables a los 7 días (variación de 29.1%), a los 14 días (variación de 35.4%), y a los 28 (variación de 7.2%) de curado. Se observa que la resistencia a la tracción de la mezcla con 7% de ceniza tiene un incremento de resistencia de 0.37 kg/cm<sup>2</sup> cada día, logrando superar a la resistencia de diseño a los 28 días. El comportamiento de esta mezcla presenta valores de resistencia superiores que la mezcla con 0% de ceniza, siendo estas considerables a los 7 días (variación de 6.9%), a los 14 días (variación de 11.0%), y a los 28 (variación de 7.8%) de curado. Se observa que la resistencia a la tracción de la mezcla con 10% de ceniza tiene un incremento de resistencia de 0.27 kg/cm<sup>2</sup> cada día, no logrando superar a la resistencia de diseño a los 28 días. Calculado, esta resistencia se logró a los 33 días. El comportamiento de esta mezcla presenta valores de resistencia superiores que la mezcla con 0% de ceniza, siendo estas considerables a los 7 días (variación de -10.3%), a los 14 días (variación de -0.5%), y a los 28 (variación de -12.8%) de curado.

### **Contrastación de hipótesis**

A continuación, se presenta el análisis de correlación de las variables que permite validar las hipótesis presentadas.

**Hipótesis 1:** La adición de ceniza de carrizo influye en el asentamiento del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  para edificaciones en la ciudad de Ica - 2022.

De acuerdo a los datos obtenidos de los análisis estadísticos de los resultados del porcentaje de ceniza de carrizo adicionada a la mezcla de concreto y el asentamiento de la mezcla de concreto, se concluye que se tiene evidencia estadística significativa para decir que la variable asentamiento de la mezcla de concreto está relacionada de manera directa y negativa con la variable porcentaje de ceniza de carrizo adicionada a la mezcla de concreto. ( $r=-0.843$ ).



**Tabla 14:** Correlación Ceniza - Asentamiento

		Ceniza	Asentamiento
Ceniza	Correlación de Pearson	1	-,843
	Sig. (bilateral)		,157
	N	4	4
Asentamiento	Correlación de Pearson	-,843	1
	Sig. (bilateral)	,157	
	N	4	4

Fuente: SPSS v.25.

**Tabla 15:** Pruebas de Normalidad - Asentamiento

	Kolmogorov-Smirnova			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Ceniza	,159	4	.	,993	4	,970
Asentamiento	,303	4	.	,818	4	,140

Fuente: SPSS v.25.

**Hipótesis 2:** La adición de ceniza de carrizo influye en el peso unitario del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  para edificaciones en la ciudad de Ica - 2022.

De acuerdo a los datos obtenido de los análisis estadísticos de los resultados del porcentaje de ceniza de carrizo adicionada a la mezcla de concreto y el peso específico de la mezcla de concreto, se concluye que se tiene evidencia estadística significativa para decir que la variable peso específico de la mezcla de concreto está relacionada de manera directa y negativa con la variable porcentaje de ceniza de carrizo adicionada a la mezcla de concreto. ( $r=-0.932$ ).

**Tabla 16:** Correlación Ceniza – Peso Especifico

		Ceniza	Asentamiento
Ceniza	Correlación de Pearson	1	-,932
	Sig. (bilateral)		,068
	N	4	4



Peso Especifico	Correlación de Pearson	-,932	1
	Sig. (bilateral)	,068	
	N	4	4

Fuente: SPSS v.25.

**Tabla 17: Pruebas de Normalidad - Peso Especifico**

	Kolmogorov-Smirnova			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Ceniza	,159	4	.	,993	4	,970
Contenido de aire	,382	4	.	,735	4	,027

Fuente: SPSS v.25.

**Hipótesis 3:** La adición de ceniza de carrizo influye en el contenido de aire del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  para edificaciones en la ciudad de Ica - 2022.

De acuerdo a los datos obtenido de los análisis estadísticos de los resultados del porcentaje de ceniza de carrizo adicionada a la mezcla de concreto y el contenido de aire de la mezcla de concreto, se concluye que se tiene evidencia estadística significativa para decir que la variable contenido de aire de la mezcla de concreto está relacionada de manera directa y negativa con la variable porcentaje de ceniza de carrizo adicionada a la mezcla de concreto. ( $r=-0.716$ ).

**Tabla 18: Correlación Ceniza – Contenido de aire**

		Ceniza	Asentamiento
Ceniza	Correlación de Pearson	1	-,716
	Sig. (bilateral)		,284
	N	4	4
Contenido de Aire	Correlación de Pearson	-,716	1
	Sig. (bilateral)	,284	
	N	4	4

Fuente: SPSS v.25.

**Tabla 19: Pruebas de Normalidad - Contenido de aire**

	Kolmogorov-Smirnova			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Ceniza	,159	4	.	,993	4	,970
Contenido de aire	,267	4	.	,918	4	,528

Fuente: SPSS v.25.

**Hipótesis 4:** La adición de ceniza de carrizo influye en la exudación del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  para edificaciones en la ciudad de Ica - 2022.

De acuerdo a los datos obtenido de los análisis estadísticos de los resultados del porcentaje de ceniza de carrizo adicionada a la mezcla de concreto y la exudación de la mezcla de concreto, se concluye que se tiene evidencia estadística significativa para decir que la variable exudación de la mezcla de concreto está relacionada de manera directa y positiva con la variable porcentaje de ceniza de carrizo adicionada a la mezcla de concreto. ( $r=-0.058$ ).

**Tabla 20: Correlación Ceniza – Exudación**

		Ceniza	Exudación
Ceniza	Correlación de Pearson	1	,058
	Sig. (bilateral)		,942
	N	4	4
Exudación	Correlación de Pearson	,058	1
	Sig. (bilateral)	,942	
	N	4	4

Fuente: SPSS v.25.

**Tabla 21: Pruebas de Normalidad - Exudación**

	Kolmogorov-Smirnova			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Ceniza	,159	4	.	,993	4	,970
Exudación	,228	4	.	,946	4	,692

Fuente: SPSS v.25.

**Hipótesis 5:** La adición de ceniza de carrizo influye en la temperatura del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  para edificaciones en la ciudad de Ica - 2022.

De acuerdo a los datos obtenido de los análisis estadísticos de los resultados del porcentaje de ceniza de carrizo adicionada a la mezcla de concreto y la temperatura de la mezcla de concreto, se concluye que se tiene evidencia estadística significativa para decir que la variable temperatura de la mezcla de concreto está relacionada de manera directa y positiva con la variable porcentaje de ceniza de carrizo adicionada a la mezcla de concreto. ( $r=0.819$ ).

**Tabla 22: Correlación Ceniza – Temperatura**

		Ceniza	Temperatura
Ceniza	Correlación de Pearson	1	,819
	Sig. (bilateral)		,181
	N	4	4
Temperatura	Correlación de Pearson	,819	1
	Sig. (bilateral)	,181	
	N	4	4

Fuente: SPSS v.25.

**Tabla 23: Pruebas de Normalidad - Temperatura**

	Kolmogorov-Smirnova			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Ceniza	,159	4	.	,993	4	,970
Temperatura	,441	4	.	,630	4	,001

Fuente: SPSS v.25.

**Hipótesis 6:** La adición de ceniza de carrizo incide en la resistencia a la compresión del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  para edificaciones en la ciudad de Ica - 2022.

De acuerdo a los datos obtenido de los análisis estadísticos de los resultados del porcentaje de ceniza de carrizo adicionada a la mezcla de concreto y la resistencia a la compresión del concreto, se concluye que se tiene evidencia estadística significativa para decir que la variable resistencia a la compresión del

concreto está relacionada de manera directa y negativa con la variable porcentaje de ceniza de carrizo adicionada a la mezcla de concreto. ( $r=-0.819$ ).

**Tabla 24: Correlación Ceniza – Resistencia a la Compresión**

		Ceniza	Asentamiento
Ceniza	Correlación de Pearson	1	-,891
	Sig. (bilateral)		,109
	N	4	4
Resistencia a la compresión	Correlación de Pearson	-,891	1
	Sig. (bilateral)	,109	
	N	4	4

Fuente: SPSS v.25.

**Tabla 25: Pruebas de Normalidad - Resistencia a la Compresión**

	Kolmogorov-Smirnova			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Ceniza	,159	4	.	,993	4	,970
Resistencia a la Compresión	,260	4	.	,883	4	,350

Fuente: SPSS v.25.

**Hipótesis 7:** La adición de ceniza de carrizo incide en la resistencia a la tracción del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  para edificaciones en la ciudad de Ica - 2022.

De acuerdo a los datos obtenido de los análisis estadísticos de los resultados del porcentaje de ceniza de carrizo adicionada a la mezcla de concreto y la resistencia a la tracción del concreto, se concluye que se tiene evidencia estadística significativa para decir que la variable resistencia a la tracción del concreto está relacionada de manera directa y negativa con la variable porcentaje de ceniza de carrizo adicionada a la mezcla de concreto. ( $r=-0.819$ ).

**Tabla 26: Correlación Ceniza – Resistencia a la Tracción**

		Ceniza	Asentamiento
Ceniza	Correlación de Pearson	1	-,457
	Sig. (bilateral)		,543
	N	4	4

Resistencia a tracción	Correlación de Pearson	-,457	1
	Sig. (bilateral)	,543	
	N	4	4

Fuente: SPSS v.25.

**Tabla 27: Pruebas de Normalidad - Resistencia a la Tracción**

	Kolmogorov-Smirnova			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Ceniza	,159	4	.	,993	4	,970
Resistencia a la Tracción	,257	4	.	,855	4	,244

Fuente: SPSS v.25.

## V DISCUSIÓN

Discusión 1: Del resultado de esta investigación el asentamiento de la mezcla, los resultados muestran que esta disminuye a medida que la cantidad de ceniza se incrementa, siendo la relación de 0.26" por cada 1% de ceniza adicionada. La variación de los resultados muestra que la ceniza de carrizo influye en el asentamiento o trabajabilidad de la mezcla, ya que se observa que la variación es mayor al 5% en cada caso, haciéndola cada vez menos trabajable. Por ello Concuerdo con Chávez (2017) en su tesis, donde también el asentamiento de la mezcla disminuye a medida que la cantidad de ceniza se incrementa, siendo los resultados de 3.20" para una mezcla de 0% de ceniza, de 3.30" para una mezcla de 4% de ceniza y de 3.10" para una mezcla de 8%. De acuerdo a Abanto en su libro las mezclas con un asentamiento de 3" a 4", se consideran trabajables, similar a la mezcla con 0% de ceniza; las mezclas con 7% y 10% tiene una consistencia similar poco trabajable, por lo que no se recomienda para vaciados, ya que se requiere de una mezcla que pueda fluir entre el encofrado y los aceros de refuerzo de manera que se eviten la generación de vacíos, conocidos como cangrejeras.

Discusión 2: Del resultado de esta investigación Sobre el peso unitario de la mezcla, los resultados muestran que esta disminuye a medida que la cantidad de ceniza se incrementa, siendo la relación de 4.95 kg por cada 1% de ceniza adicionada. La variación de los resultados muestra que la ceniza de carrizo no influye en el peso específico de la mezcla, ya que se observa que la variación es menor al 5% en cada caso. De acuerdo a los resultados, comparándolos las mezclas con ceniza con la mezcla sin ceniza se observa que la variación es de hasta -2.2% (53 kg/m<sup>3</sup>), sin embargo, considerando el peso específico normado (2,300 kg/m<sup>3</sup>), se observa que la variación es de 1.2% (27 kg/m<sup>3</sup>). Como se observa los valores son bajos como para considerar influencia de la ceniza sobre esta propiedad del concreto. Estos resultados son similares a los que presenta Chávez en su tesis, donde el peso específico de la mezcla no varía de forma significativa, siendo los valores en promedio de 2,314 kg/m<sup>3</sup> para una mezcla de 0% de ceniza, de 2,352 kg/m<sup>3</sup> para una mezcla de 4% de ceniza y de 2,346 kg/m<sup>3</sup> para una mezcla de 8%.

Discusión 3: De acuerdo al resultado de esta investigación Sobre el contenido de aire de la mezcla, los resultados muestran que esta se incrementa a medida que la cantidad de ceniza se incrementa, siendo la relación de 0.05% por cada 1% de ceniza adicionada. La variación de los resultados muestra que la ceniza de carrizo influye en el contenido de aire, ya que se observa que la variación es mayor al 5% en cada caso, reduciéndose en la mezcla con 4% de ceniza e incrementándose en las mezclas con 7% y 10% de ceniza. De acuerdo a Abanto en su libro controlar el contenido del aire del concreto en estado fresco como en estado endurecido es importante, ya que el incremento del aire puede generar vacíos que reducen la resistencia a compresión y tracción, además incrementar la porosidad puede disminuir la capacidad de permeabilidad; sin embargo, el incremento del aire puede incrementar la resistencia del concreto a procesos de congelamiento y descongelamiento como los que se presentan en la zona de la sierra del país, por lo este factor podría ser evaluado en próximas investigación.

Discusión 4: De acuerdo al resultado de esta investigación Sobre la exudación de la mezcla, los resultados muestran que esta se incrementa a medida que la cantidad de ceniza se incrementa, siendo la relación de 0.0018% por cada 1% de ceniza adicionada. La variación de los resultados muestra que la ceniza de carrizo influye en la exudación de la mezcla, ya que se observa que la variación es mayor al 5% en cada caso, reduciéndose en la mezcla con 4% de ceniza e incrementándose en las mezclas con 7% y 10% de ceniza. De acuerdo a Abanto en su libro controlar la exudación es importante, ya el incremento de la exudación puede hacer que la resistencia del concreto disminuya debido a los cambios que se generan de la relación a/c en la superficie del elemento, así como de su interior al momento del fraguado y endurecimiento de la mezcla. Por ello controlar la exudación es importante para garantizar una resistencia uniforme del concreto, como lo que sucede con la mezcla de 4% de ceniza.

Discusión 5: De acuerdo al resultado de esta investigación Sobre la temperatura de la mezcla, los resultados muestran que esta se incrementa a medida que la cantidad de ceniza se incrementa, siendo la relación de 0.04 °C por cada 1% de ceniza adicionada. La variación de los resultados muestra que la ceniza de carrizo

no influye en la temperatura de la mezcla, ya que se observa que la variación es menor al 5% en cada caso.

Discusión 6: De acuerdo al resultado de esta investigación Sobre la resistencia a la compresión del concreto, los resultados muestran que esta se reduce a medida que la cantidad de ceniza se incrementa, siendo la relación de: 3.89 kg/cm<sup>2</sup> a los 7 días, 3.74 kg/cm<sup>2</sup> a los 14 días, y 2.19 kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días. La variación de los resultados muestra que la ceniza de carrizo influye en la resistencia a la compresión del concreto, aumentándola en el caso de la mezcla con 4% de ceniza y disminuyéndola en el caso de las mezclas con 7% y 10% de ceniza. Como se observa, el concreto con 4% de ceniza tiene un buen comportamiento frente a las cargas de compresión en especial durante los primeros 14 días, por lo que este concreto podría permitir el un desencofrado más rápido de los elementos estructurales en especial de los verticales como columnas y placas. En la tesis de Chávez observamos un comportamiento similar, donde la mezcla con un 4% de ceniza tiene un mejor comportamiento que las demás mezclas con ceniza, obteniendo a los 28 días una resistencia de 274 kg/cm<sup>2</sup>, mientras que la de 8% de ceniza tiene una resistencia de 241 kg/cm<sup>2</sup>. Por otro lado discrepo con Javiliano (2018) quien realizó una investigación cuyo objetivo fue la determinación la resistencia a la compresión de un concreto  $f'c$  210kg/cm<sup>2</sup>, sustituyendo el 20 y 30% de la composición de cemento, en la mezcla, por ceniza de carbón vegetal, los resultados que el autor obtuvo fueron que la resistencia promedio del concreto patrón o aquel que no tuvo adición de ceniza de carbón vegetal, con un tratamiento de 28 días, alcanzó  $f'c$  igual a 226 kg/cm<sup>2</sup> teniendo en cuenta propiedades físicas, químicas y mecánicas. La resistencia que se alcanzó, con tratamiento de 28 días y adición de 20% de ceniza de carbón vegetal fue de  $f'c$  igual a 148 kg/cm<sup>2</sup>, experimentando un descenso de 34% a comparación con la muestra estándar; la resistencia media de la muestra tras la adición de 30% de ceniza de carbón vegetal fue de  $f'c$  igual a 134 kg/cm<sup>2</sup> experimentando una reducción de 40% respecto a la muestra patrón. En el concreto patrón se observó un aumento de resistencia respecto a los días de tratamiento 7, 14 y 28. mientras Agudelo y Espinosa (2017) realizaron un análisis a 72 días del comportamiento de la resistencia a la compresión en presencia de cenizas volantes de la central termoeléctrica de Paipa (Paipa- Boyacá). El diseño de las mezclas para la preparación de las muestras



siguió la metodología A.C.I. (American Concrete Institute) la cual exige hormigón número 211.1 “hormigón normal” , además de ingredientes como cemento, agua, grava y arena dosificados en cantidades exactas y previstas con anterioridad, además la preparación de muestras se alinea a la norma ASTM (American Society of Testing Materials) número C33 “, en la cual se especifica el proceso para mejorar la granulometría de los diseños de concreto que se diseñaron con un total de 40 cilindros; tomando como guía a 10 especímenes como muestras testigo y 30 con adiciones de ceniza volante cuyos valores fueron: 10, 20, 25 y 30%, para someterlos a compresión durante 7, 28, 56 y 72 días; las conclusiones del proyecto muestran la eficacia en rangos de dosificación entre 2 a 10% de ceniza volante, las que tienen un rendimiento óptimo cuando se utilizan en las mezclas de concreto son las adecuadas

Discusión 7: De acuerdo al resultado de esta investigación Sobre la resistencia a la tracción del concreto, los resultados muestran que esta se reduce a medida que la cantidad de ceniza se incrementa, siendo la relación de: 19.68 kg/cm<sup>2</sup> a los 7 días, 8.27 kg/cm<sup>2</sup> a los 14 días, y 22.49 kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días. La variación de los resultados muestra que la ceniza de carrizo influye en la resistencia a la tracción del concreto, aumentándola en el caso de las mezclas con 4% y 7% de ceniza y disminuyéndola en el caso de la mezcla con 10% de ceniza. Como se observa, el concreto con 4% de ceniza tiene un excelente comportamiento frente a cargas de tracción, mientras que el concreto con 7% de ceniza en tiene un buen comportamiento, esta particularidad se observa durante los primeros 14 días, por lo que estos concretos podrían permitir un desencofrado más rápido de los elementos estructurales en especial de los horizontales como vigas y losas.

## **VI CONCLUSIONES**

Conclusión 1: De acuerdo a los resultados del asentamiento se tiene un decremento de esta a medida que la cantidad de ceniza se incrementa, por lo que la trabajabilidad de la mezcla disminuye, siendo trabajable cuando la ceniza se emplea de 0% a 4% en la mezcla, por lo que se concluye que la ceniza de carrizo influye en el asentamiento de la mezcla del concreto siendo recomendable emplear hasta un 4% del contenido de la mezcla.

Conclusión 2: De acuerdo a los resultados del peso específico se tiene una variación poco importante de este valor con respecto a la cantidad de ceniza empleada en la mezcla, por lo que se concluye que la ceniza de carrizo no influye en el peso específico de la mezcla de concreto.

Conclusión 3: De acuerdo a los resultados el contenido de aire se reduce en la mezcla con 4% de ceniza y se incrementa en las mezclas con 7% y 10% de ceniza, como el aire es un factor que reduce la resistencia del concreto se concluye que la ceniza de carrizo influye en el contenido de aire de la mezcla de concreto, siendo recomendable emplear hasta un 4% del contenido de la mezcla.

Conclusión 4: De acuerdo a los resultados la exudación se reduce en la mezcla con 4% de ceniza y se incrementa en las mezclas con 7% y 10%, como la exudación es un factor que reduce la resistencia del concreto se concluye que la ceniza de carrizo influye en la exudación de la mezcla de concreto, siendo recomendable emplear hasta un 4% del contenido de la mezcla.

Conclusión 5: De acuerdo a los resultados de la temperatura se tiene una variación poco importante de este valor con respecto a la cantidad de ceniza empleada en la mezcla, por lo que se concluye que la ceniza de carrizo no influye en la temperatura de la mezcla de concreto.

Conclusión 6: De acuerdo a los resultados de compresión axial, en el caso de la mezcla con un 4% de ceniza, se tiene un incremento de la resistencia considerable en los primeros 7 días (7% de variación); esta reduce a la mitad en los 14 días (3% de variación), y finalmente se vuelve poco considerable a los 28 días (0.8% de variación).

Conclusión 7: De acuerdo a los resultados de tracción axial, en el caso de la mezcla con un 4% de ceniza, se tiene un incremento de la resistencia considerable en los primero 7 días (7% de variación); esta reduce a la mitad en los 14 días (3% de variación), y finalmente se vuelve poco considerable a los 28 días (0.8% de variación). En el caso de la mezcla con un 7% de ceniza, el incremento es constante en los días de evaluación, siendo de 8.5% en promedio.

## **VII RECOMENDACIONES**

Recomendación 1: Mantener bajo un 4% la sustitución de cemento por ceniza de carrizo en la preparación de concreto estructural, ya que como muestra los resultados, hasta este porcentaje se tiene buenos resultados en resistencia de compresión y tracción.

Recomendación 2: Realizar estudios sobre el proceso de fabricación de la ceniza de carrizo, variando la temperatura de quemados, así como el tiempo, empleando tecnología industrial que asegure un quemado parejo del material.

Recomendación 3: Realizar estudio con proporciones de ceniza de carrizo que permita observar el comportamiento del concreto fresco y endurecido con proporciones de 2% y 6%, de forma que se complemente con el estudio realizado al 4%.

Recomendación 4: Realizar estudios con mayores tiempos de curación a los 28 días, ya que como se observa la tendencia para la muestra de 10% de ceniza se tiene una pendiente mayor a las de 4%, la primera es de 1.94 y la segunda es de 1.68.

Recomendación 5: Realizar estudio sobre el costo de producción de ceniza de carrizo, así como de los costos de su empleo en la construcción, a fin de poder realizar un análisis económico de la propuesta presentada.

Recomendación 6: Realizar estudios con ceniza de otros materiales vegetales, obtenidos del proceso agrícola en la región, o minerales, obtenidos del proceso industrial de metales en la región, que permita complementar el estudio realizado.

## REFERENCIAS

- [1] CARVAJAL, María y CORTÉS, Gabriela. Evaluación del uso de aditivos sobre la mezcla convencional de concreto en morteros de cemento art para el aumento de su resistencia. [En línea] 2019. <https://repository.uamerica.edu.co/bitstream/20.500.11839/7707/1/6142413-2019-2-IQ.pdf>.
- [2] INEI. Índice de construcción. [En línea] 2021. [Citado el: 8 de febrero de 2022.] <https://andina.pe/agencia/noticia-precios-materiales-construccion-aumentaron-075-noviembre-871730.aspx>.
- [3] ANDINA. Incremento de la construcción. [En línea] 2021. [Citado el: 8 de febrero de 2022.] <https://andina.pe/agencia/noticia-sector-construccion-crecio-2319-segundo-trimestre-2021-858720.aspx>.
- [4] NINA, Beyker y CONDORI, Ever. Evaluación e influencia de los aditivos acelerantes de fragua y endurecimiento en especímenes de concreto usando cemento tipo IP en la ciudad de Tacna. [En línea] 2018. <https://repositorio.upt.edu.pe/handle/20.500.12969/556>.
- [5] BARAHONA, Jacqueline y ORTIZ, Jhair. Desarrollo de una unidad vecinal de interés social en la ciudad de Ica. [En línea] 2019. <https://repositorio.urp.edu.pe/handle/URP/2410>.
- [6] CHÁVEZ, Elis. Resistencia del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> con cemento sustituido en 4% y 8% por la ceniza Phragmites australis "Carrizo". [En línea] 2017. [http://repositorio.usanpedro.edu.pe/bitstream/handle/USANPEDRO/7951/Tesis\\_57904.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.usanpedro.edu.pe/bitstream/handle/USANPEDRO/7951/Tesis_57904.pdf?sequence=1&isAllowed=y).
- [7] JAVILIANO, Fidel. Resistencia del concreto  $f'c$  210kg/cm<sup>2</sup> con cemento sustituido en 20% y 30% por cenizas de carbón vegetal. [En línea] 2018. [http://repositorio.usanpedro.edu.pe/bitstream/handle/USANPEDRO/11365/Tesis\\_60373.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.usanpedro.edu.pe/bitstream/handle/USANPEDRO/11365/Tesis_60373.pdf?sequence=1&isAllowed=y).
- [8] COLONIA, Juan. Resistencia de un concreto  $f'c= 210$  kg/cm<sup>2</sup> con cemento sustituido en 4% y 8% por ceniza de hojas de palto del distrito de Pariacoto. 2018. [En línea] 2018. <http://repositorio.usanpedro.edu.pe/handle/USANPEDRO/14256>.

- [9] CANO, Juan y CRUZ, Carlos. Análisis de mezclas de concreto con proporciones de vidrio molido, tamizado y granular como aditivo, a fin de aumentar la resistencia a la compresión del hormigón. [En línea] 2017. <https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/17082/ANALISIS%20DE%20MEZCLAS%20DE%20CONCRETO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- [10] AGUDELO, Angie y ESPINOSA, Bryan. Análisis de la resistencia a la compresión de mezclas de concreto con adición de ceniza volante de termopaipa. [En línea] 2017. <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/14479/4/Documento%20Ceniza%20volante%20TERMOPAIPA.pdf>.
- [11] MVCS. NTE E.060. Concreto Armado. [En línea] 2009. [Citado el: 8 de febrero de 2022.] [http://www3.vivienda.gob.pe/dnc/archivos/Estudios\\_Normalizacion/Normalizacion/normas/E060\\_CONCRETO\\_ARMADO.pdf](http://www3.vivienda.gob.pe/dnc/archivos/Estudios_Normalizacion/Normalizacion/normas/E060_CONCRETO_ARMADO.pdf).
- [12] ICONTEC. NTC 396. Método de ensayo para determinar el asentamiento del concreto. [En línea] 1992. [Citado el: 8 de febrero de 2022.] <https://es.slideshare.net/samirkent2/ntc-396>.
- [13] NTP-339.035-1999. Método para la medición del asentamiento de hormigón con el cono de Abrams. [En línea] 1999. [Citado el: 8 de febrero de 2022.] <https://www.udocz.com/apuntes/26386/ntp-339-035-1999-metodo-para-la-medicion-del-asentamiento-del-concreto-con-el-cono-de-abrams-1>.
- [14] INDECOPI. NTP 400.017. Método de ensayo para determinar el peso unitario del agregado. [En línea] 1999. [Citado el: 8 de febrero de 2022.] <https://www.monografias.com/trabajos-pdf/norma-tecnica-peruana-tres/norma-tecnica-peruana-tres.pdf>.
- [15] ASTM. ASTM C29. Método de ensayo para densidad bruta. [En línea] 1997. [Citado el: 8 de febrero de 2022.] <https://www.uca.edu.sv/mecanica-estructural/materias/materialesCostruccion/guiasLab/ensayoAgregados/PESOS%20UNITARIOS%20Y%20%25%20VACIOS.pdf>.
- [16] TUFINO, Diana. Variación de resistencias vs. edades y relación a/c con cemento portland tipo I (sol). [En línea] 2009. [https://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/urp/129/tufino\\_dr.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/urp/129/tufino_dr.pdf?sequence=1&isAllowed=y).

- [17] GUEVARA, Jimmy. Análisis comparativo del comportamiento del concreto simple con el concreto reforzado con fibras de acero wirand. [En línea] 2008. [https://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/urp/158/guevara\\_jr.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/urp/158/guevara_jr.pdf?sequence=1&isAllowed=y).
- [18] PACHECO, Germán. Resistencia a compresión axial del concreto  $f'_c=175$  kg/cm<sup>2</sup> incorporando diferentes porcentajes de viruta de acero ensayadas a diferentes edades, UPN - 2016. [En línea] 2016. <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/10488/Pacheco%20Cruzado%20Germ%C3%A1n%20Agust%C3%ADn.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- [19] CEMEX. Resistencia a la compresión. [En línea] 2019. [Citado el: 8 de Febrero de 2022.] [https://www.cemex.com.pe/-/por-que-se-determina-la-resistencia-a-la-compresion-en-el-concreto-#:~:text=La%20resistencia%20a%20la%20compresi%C3%B3n%20simple%20es%20la%20caracter%C3%ADstica%20mec%C3%A1nica,por%20pulgada%20cuadrada%20\(psi\)..](https://www.cemex.com.pe/-/por-que-se-determina-la-resistencia-a-la-compresion-en-el-concreto-#:~:text=La%20resistencia%20a%20la%20compresi%C3%B3n%20simple%20es%20la%20caracter%C3%ADstica%20mec%C3%A1nica,por%20pulgada%20cuadrada%20(psi)..)
- [20] INDECOPI. NTP 339.034. Método de ensayos para resistencia a la compresión de concreto. [En línea] 1999. <https://es.slideshare.net/MayraAndreaRaveloArc/ntp-339034>.
- [21] HURTADO, Vanessa y VÁSQUEZ, Frida. Evaluación de las propiedades del concreto con aditivos epóxicos sikadur®-32 y chema epox adhesivo-32 en estructuras adheridas, Lambayeque. 2018. [En línea] 2018. <https://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12802/6018/Hurtado%20Guevara%20%26%20Vasquez%20Huaman.pdf?sequence=5&isAllowed=y>.
- [22] HERNÁNDEZ, Roberto. Metodología de la investigación. [En línea] 2014. <https://books.google.com.co/books?hl=es&lr=&id=5A2QDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=Metodolog%C3%ADa+de+la+investigaci%C3%B3n+sampieri&ots=TjWjXZZjL4&sig=pgUVnPFNnRtXOPEjyDkNQrz6cfl>.
- [23] HERNÁNDEZ, Roberto. Metodología de la investigación. [En línea] 2014. <https://books.google.com.co/books?hl=es&lr=&id=5A2QDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=Metodolog%C3%ADa+de+la+investigaci%C3%B3n+sampieri&ots=TjWjXZZjL4&sig=pgUVnPFNnRtXOPEjyDkNQrz6cfl>.

- [24] HERNÁNDEZ, Roberto. Metodología de la investigación. [En línea] 2014. <https://books.google.com.co/books?hl=es&lr=&id=5A2QDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=Metodolog%C3%ADa+dela+investigaci%C3%B3n+sampieri&ots=TjWjXZZjL4&sig=pgUVnPFNnRtXOPEjyDkNQrz6cfl>.
- [25] HERNÁNDEZ, Roberto. Metodología de la investigación. [En línea] 2014. <https://books.google.com.co/books?hl=es&lr=&id=5A2QDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=Metodolog%C3%ADa+dela+investigaci%C3%B3n+sampieri&ots=TjWjXZZjL4&sig=pgUVnPFNnRtXOPEjyDkNQrz6cfl>.
- [26] HERNÁNDEZ, Roberto. Metodología de la investigación. [En línea] 2014. <https://books.google.com.co/books?hl=es&lr=&id=5A2QDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=Metodolog%C3%ADa+dela+investigaci%C3%B3n+sampieri&ots=TjWjXZZjL4&sig=pgUVnPFNnRtXOPEjyDkNQrz6cfl>.
- [27] HERNÁNDEZ, Roberto. Metodología de la investigación. [En línea] 2014. <https://books.google.com.co/books?hl=es&lr=&id=5A2QDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=Metodolog%C3%ADa+dela+investigaci%C3%B3n+sampieri&ots=TjWjXZZjL4&sig=pgUVnPFNnRtXOPEjyDkNQrz6cfl>.
- [28] HERNÁNDEZ, Roberto. Metodología de la investigación. [En línea] 2014. <https://books.google.com.co/books?hl=es&lr=&id=5A2QDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=Metodolog%C3%ADa+dela+investigaci%C3%B3n+sampieri&ots=TjWjXZZjL4&sig=pgUVnPFNnRtXOPEjyDkNQrz6cfl>.
- [29] HERNÁNDEZ, Roberto. Metodología de la investigación. [En línea] 2014. <https://books.google.com.co/books?hl=es&lr=&id=5A2QDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=Metodolog%C3%ADa+dela+investigaci%C3%B3n+sampieri&ots=TjWjXZZjL4&sig=pgUVnPFNnRtXOPEjyDkNQrz6cfl>.
- [30] HERNÁNDEZ, Roberto. Metodología de la investigación. [En línea] 2014. <https://books.google.com.co/books?hl=es&lr=&id=5A2QDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=Metodolog%C3%ADa+dela+investigaci%C3%B3n+sampieri&ots=TjWjXZZjL4&sig=pgUVnPFNnRtXOPEjyDkNQrz6cfl>.
- [31] MONTERO, Joel. Evaluación de las propiedades del concreto empleando ceniza de cascara de arroz como sustituto del cemento en porcentajes para las edificaciones en la ciudad de Chiclayo. 2019.
- [32] QUESTION Pro. Muestreo por conveniencia. [En línea] 2020. <https://www.questionpro.com/blog/es/muestreo-por-conveniencia/>.



- [33] HERNÁNDEZ, Roberto. Metodología de la investigación. [En línea] 2014. <https://books.google.com.co/books?hl=es&lr=&id=5A2QDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=Metodolog%C3%ADa+dela+investigaci%C3%B3n+sampieri&ots=TjWjXZZjL4&sig=pgUVnPFNnRtXOPEjyDkNQrz6cfl>.
- [34] HERNÁNDEZ, Roberto. Metodología de la investigación. [En línea] 2014. <https://books.google.com.co/books?hl=es&lr=&id=5A2QDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=Metodolog%C3%ADa+dela+investigaci%C3%B3n+sampieri&ots=TjWjXZZjL4&sig=pgUVnPFNnRtXOPEjyDkNQrz6cfl>.
- [35] HERNÁNDEZ, Roberto. Metodología de la investigación. [En línea] 2014. <https://books.google.com.co/books?hl=es&lr=&id=5A2QDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=Metodolog%C3%ADa+dela+investigaci%C3%B3n+sampieri&ots=TjWjXZZjL4&sig=pgUVnPFNnRtXOPEjyDkNQrz6cfl>.
- [36] HERNÁNDEZ, Roberto. Metodología de la investigación. [En línea] 2014. <https://books.google.com.co/books?hl=es&lr=&id=5A2QDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=Metodolog%C3%ADa+dela+investigaci%C3%B3n+sampieri&ots=TjWjXZZjL4&sig=pgUVnPFNnRtXOPEjyDkNQrz6cfl>.
- [37] HERNÁNDEZ, Roberto. Metodología de la investigación. [En línea] 2014. <https://books.google.com.co/books?hl=es&lr=&id=5A2QDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=Metodolog%C3%ADa+dela+investigaci%C3%B3n+sampieri&ots=TjWjXZZjL4&sig=pgUVnPFNnRtXOPEjyDkNQrz6cfl>.
- [38] ÁLVAREZ, María. El plástico y sus usos. El ABC de los plásticos. s.l. : Universidad Iberoamericana, 1997.

## ANEXOS.

Anexo 1: Matriz de operacionalización de variables.


VARIABLE DE ESTUDIO	DEFINICION CONPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSION	INDICADOR	ESCALA DE MEDICION
Variable Independiente: Ceniza de Carrizo	La ceniza de carrizo es resultado del proceso de calcinación, el cual consiste en el calentamiento a temperaturas elevadas del material, suficientes para provocar el cambio de sus propiedades físicas y químicas.	La ceniza de carrizo, por la cantidad empleada en la mezcla, es un material que por sus características puede influir en las propiedades físicas y mecánicas del concreto tanto en su estado plástico como su estado endurecido.	Porcentaje	4%, 7%, 10%	Razón
			Granulometría	MM	Razón
			Temperatura	°C	Intervalo
Variable Dependiente: Propiedades del Concreto	El concreto es un material constituido por la mezcla de cemento, agregados, agua y opcionalmente aditivos. Esta mezcla tiene una consistencia inicial plástica que posteriormente adquiere una consistencia rígida. Las propiedades de este dependen de los materiales que lo componen.	El concreto presenta diferente propiedades físicas y mecánicas que permite denotar su empleabilidad como material en la construcción de las estructuras en las edificaciones, estas varían de acuerdo al estado del concreto, plástico y/o endurecido.	Propiedades Físicas	Asentamiento	Razón
				Peso unitario	Razón
				Contenido de aire	Razón
				Exudación	Razón
				Temperatura del concreto	Razón
			Propiedades Mecánicas	Resistencia a la compresión	Razón
				Resistencia a la tracción.	Razón

Anexo 2: Matriz de consistencia.

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	METODOLOGÍA	
<b>PROBLEMA GENERAL</b>	<b>OBJETIVO GENERAL</b>	<b>HIPÓTESIS GENERAL</b>					Tipo de Investigación: Aplicado	
¿De qué manera influye la adición de ceniza de carrizo en las propiedades del concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ para edificaciones en la ciudad de Ica - 2022?	Determinar la influencia de adición de ceniza de carrizo en las propiedades del concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ para edificaciones en la ciudad de Ica - 2022.	La adición de ceniza de carrizo influye en las propiedades del concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ para edificaciones en la ciudad de Ica - 2022.	<b>Variable Independiente:</b> Ceniza de Carrizo	Porcentaje	4%, 7%, 10%	Balanza	Enfoque de Investigación: Cuantitativo	
				Granulometría	MM	Tamiz		
				Temperatura	°C	Termómetro		
<b>PROBLEMAS ESPECÍFICOS</b>	<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b>	<b>HIPÓTESIS ESPECÍFICA</b>						
¿Cómo influye la adición de ceniza de carrizo en el asentamiento del concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ para edificaciones en la ciudad de Ica - 2022?	Determinar la influencia de la ceniza de carrizo en el asentamiento del concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ para edificaciones en la ciudad de Ica - 2022?	La adición de ceniza de carrizo influye en el asentamiento del concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ para edificaciones en la ciudad de Ica - 2022.	<b>Variable Dependiente:</b> Propiedades del Concreto	Propiedades Físicas	Asentamiento	NTP 339.035	El diseño de la Investigación: Experimental	
¿Cómo influye la adición de ceniza de carrizo en el peso unitario del concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ para edificaciones en la ciudad de Ica - 2022?	Determinar la influencia de la ceniza de carrizo en el peso unitario del concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ para edificaciones en la ciudad de Ica - 2022?	La adición de ceniza de carrizo influye en el peso unitario del concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ para edificaciones en la ciudad de Ica - 2022.				Peso unitario	NTP 339.046	El nivel de la Investigación: Explicativo
¿Cómo influye la adición de ceniza de carrizo en el contenido de aire del concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ para edificaciones en la ciudad de Ica - 2022?	Determinar la influencia de la ceniza de carrizo en el contenido de aire del concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ para edificaciones en la ciudad de Ica - 2022?	La adición de ceniza de carrizo influye en el contenido de aire del concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ para edificaciones en la ciudad de Ica - 2022.				Contenido de aire	NTP 339.083	Población: Probetas de Concreto
							Muestra: 72 Probetas de Concreto	


PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	METODOLOGÍA
¿Cómo influye la adición de ceniza de carrizo en la exudación del concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ para edificaciones en la ciudad de Ica - 2022?	Determinar la influencia de la ceniza de carrizo en la exudación del concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ para edificaciones en la ciudad de Ica - 2022?	La adición de ceniza de carrizo influye en la exudación del concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ para edificaciones en la ciudad de Ica - 2022.			Exudación	NTP 339.236	Muestreo: Probabilístico
¿Cómo influye la adición de ceniza de carrizo en la temperatura del concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ para edificaciones en la ciudad de Ica - 2022?	Determinar la influencia de la ceniza de carrizo en la temperatura del concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ para edificaciones en la ciudad de Ica - 2022?	La adición de ceniza de carrizo influye en la temperatura del concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ para edificaciones en la ciudad de Ica - 2022.			Temperatura del concreto	NTP 339.184	
¿Cuánto incide la adición de ceniza de carrizo en la resistencia a la compresión del concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ para edificaciones en la ciudad de Ica - 2022?	Calcular la incidencia de adición ceniza de carrizo en la resistencia a la compresión del concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ para edificaciones en la ciudad de Ica - 2022?	La adición de ceniza de carrizo incide en la resistencia a la compresión del concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ para edificaciones en la ciudad de Ica - 2022.			Resistencia a la compresión	NTP 339.034	
¿Cuánto incide la adición de ceniza de carrizo en la resistencia a flexión del concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ para edificaciones en la ciudad de Ica - 2022?	Calcular la incidencia de adición de ceniza de carrizo en la resistencia a la compresión del concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ para edificaciones en la ciudad de Ica - 2022?	La adición de ceniza de carrizo incide en la resistencia a la compresión del concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ para edificaciones en la ciudad de Ica - 2022.		Propiedades Mecánicas	Resistencia a la tracción.	NTP 339.084	

Anexo 3: Validez de los Instrumentos de recolección de datos.

 <b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA</b> <b>ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL</b>														
TESISS		Comparación de aditivos tipo (C) en las propiedades del concreto para edificaciones en la ciudad de Ica 2022								HORA DE ELABORACIÓN				
TESISTA		BACH. OCAN YARONIZA YARONIZA				FECHA DE ELABORACION								
FICHERO						TIPO DE MUESTRA		TESTIGOS DE CONCRETO						
FACTOR DE SEGURIDAD F <sub>tc</sub>														
<b>RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PROBETAS</b> <b>NTP 339.034</b>														
N° DE MUESTRA	FECHA DE MOLDEO	FECHAS DE ROTURA			AREA DE TESTIGO	CARGA (kg)			RESISTENCIA DE DISEÑO	RESISTENCIA A LA COMPRESION (kg/cm <sup>2</sup> )			PROMEDIO	%
		3 DÍAS	7 DÍAS	14 DÍAS		3 DÍAS	7 DÍAS	14 DÍAS		3 DÍAS	7 DÍAS	14 DÍAS		
1														
2														
3														
4														
5														
6														
7														
8														
9														

APELLIDOS Y NOMBRES:	MINA APARICIO LUIS E.
CIP	44685
 Ing. Luis Enrique Mina Aparicio C.I.P. N° 44685	

APELLIDOS Y NOMBRES:	PERALTA PUMAPILLO PEDRO J.
CIP	251757
 Ing. Pedro J. Peralta Pumapillo INGENIERO CIVIL Reg. CIP. N° 251757	

APELLIDOS Y NOMBRES:	DELGADO CHAUCA GIAMPIER
CIP	213102
 GIAMPIER FOLIS DAVILLO DELGADO CHAUCA INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 213102	



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

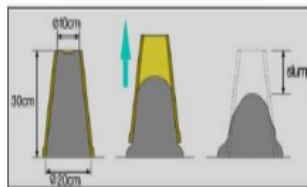
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS	Comparación de aditivos tipo (C) en las propiedades del concreto para edificaciones en la ciudad de Ica 2022
TESISTA	BACH. OCAN YARONZA MIGUEL
LUGAR	ICA
FECHA	

ASENTAMIENTO (SLUMP)

NTP 339.035

DIMENSIONES DEL MOLDE

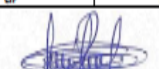



PROCESO DE ENSAYO	
CAPAS	Nº DE GOLPES
1	
2	
3	

CONSISTENCIA EN CONO	
Consistencia	Asentamiento (cm)
Seca	0 - 2
Plástica	3 - 5
Blanda	6 - 9
Fluida	10 - 15
Líquida	≥ 16

ASENTAMIENTO DEL C <sup>1</sup>	
SLUMP (cm)	
CONSISTENCIA	

APELLIDOS Y NOMBRES:	MINA APARICIO LUIS E.
CIP	44685
 Ing. Luis Enrique Mina Aparicio C.I.P. N° 44685	

APELLIDOS Y NOMBRES:	PERALTA PUMAPILLO PEDRO J.
CIP	251757
 Ing. Pedro J. Peralta Pumapillo INGENIERO CIVIL Reg. CIP. N° 251757	

APELLIDOS Y NOMBRES:	DELGADO CHAUCA GIAMPÍER
CIP	213102
 GIAMPÍER FULLY DANILLO DELGADO CHAUCA INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 213102	

Acti  
Ve a



Anexo 4: Panel fotográfico.



Foto 1: Cantera de Agregados Grueso -  
Cantera Palomino.



Foto 2: Cantera de Agregado Fino – Río  
Ica Sector de Santiago.



Foto 3: Caña Carrizo – Río Ica Sector  
Casablanca.



Foto 4: Caña Carrizo Seca, antes del  
quemado.



Foto 5: Ceniza de Carrizo.



Foto 6: Análisis Granulométrico de  
Agregados.





Foto 7: Elaboración de Probetas.



Foto 8: Curado de Probetas.



Foto 9: Curado de Probetas.



Foto 10: Ensayo de Saturación de Concreto.



Foto 11: Ensayo contenido de aire



Foto 12: Ensayo resistencia a la tracción

## Anexo 5: Certificados de laboratorio de los ensayos.



### INFORME DE CONTROL DE TEMPERATURA

**SOLICITANTE:** OCAN YARONIZA, MISAFEL  
**PROYECTO:** ADICION DE CENIZA DE CARRIZO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$  PARA EDIFICACIONES EN LA CIUDAD DE ICA  
**UBICACION:** D.TTO. DE ICA - PROV. DE ICA - D.P.T.O. DE ICA  
**FECHA:** MARZO DEL 2022

#### DATOS

**DEL EQUIPO DE MEDICION:** HORNO ARTESANAL  
**MARCA:** NO PRESENTA  
**MODELO:** NO PRESENTA  
**NUMERO DE SERIE:** NO PRESENTA  
**PROCEDENCIA:** NO PRESENTA  
**IDENTIFICACION:** NO PRESENTA

#### FECHA Y LUGAR:

Se hizo el control el 26 de marzo del 2022  
El control se realizo in situ, el horno esta ubicado en SANTIAGO - ICA

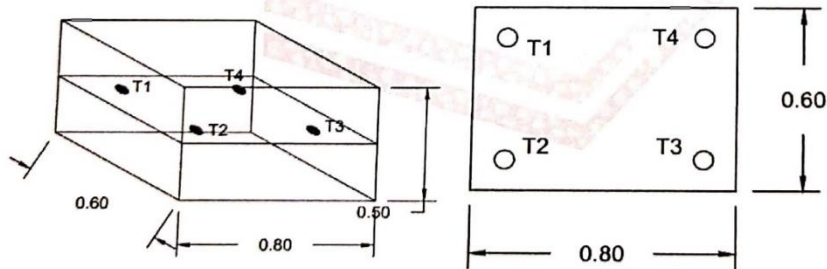
#### CONDICIONES AMBIENTALES:

Temperatura °C: 32.2 °C  
Humedad Relativa %: 42 %

**EQUIPO USADO:** Se utilizo un termometro de indicacion digital con Datalogger de 4 canales/termocuplas.

Rango de medicion:  $-200^{\circ}\text{C} \sim 1370^{\circ}\text{C}$ ;  $-328^{\circ}\text{F} \sim 2498^{\circ}\text{F}$   
Precision:  $0.1\% \text{rdg} + 0.7^{\circ}\text{C}$ ;  $\pm 0.1\% \text{rdg} + 1.4^{\circ}\text{F}$   
Resolucion:  $0.1^{\circ}\text{C}$ ;  $0.1^{\circ}\text{F}$   
Condiciones de funcionamiento:  $0^{\circ}\text{C}$  a  $50^{\circ}\text{C}$  (<80 % HR)

#### UBICACIÓN DE LOS SENSORES



Especialistas En Proyectos  
De Ingenieria Y Concreto .E.I.R.L

Angel Rosan Huanca Borda  
MSC. ING. CIVIL. CIP 53304



**EPICRET**  
Especialistas en Concreto, Suelos y Pavimentos

### INFORME DE CONTROL DE TEMPERATURA

**SOLICITANTE:** OCAN YARONIZA, MISAEL  
**PROYECTO:** ADICION DE CENIZA DE CARRIZO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  PARA EDIFICACIONES EN LA CIUDAD DE ICA  
**UBICACION:** DTTO. DE ICA - PROV. DE ICA - DPTO. DE ICA  
**FECHA:** MARZO DEL 2022

#### DISTRIBUCION DE LA TEMPERATURA - QUEMA DE CARRIZO

Hora de Inicio: 11:45 a.m.  
Hora final: 04:30 p.m.

Grafico de control de temperatura individual

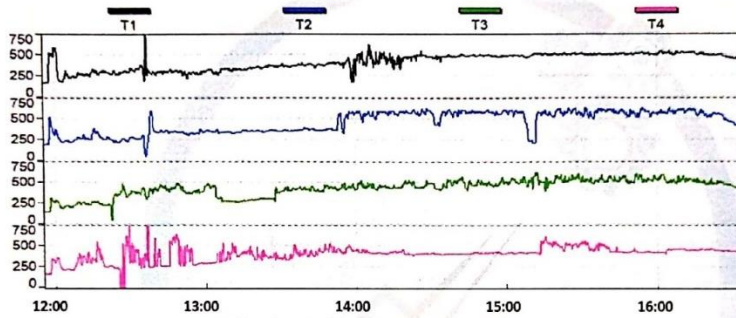
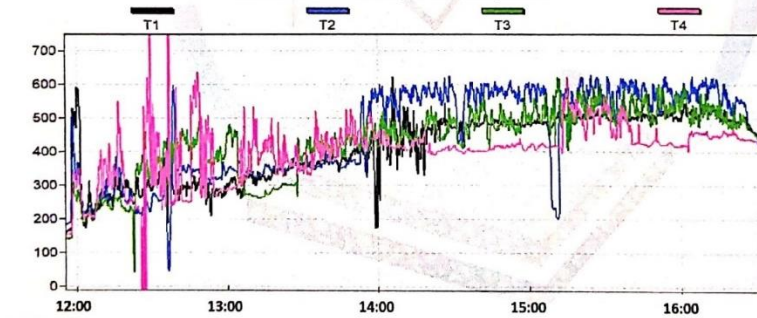


Grafico de control de temperatura - comparativo



RESUMEN:

T1 MAX:	644.7 °C	PROMEDIO T1:	413.7 °C
T2 MAX:	627.1 °C	PROMEDIO T2:	453.8 °C
T3 MAX:	620.9 °C	PROMEDIO T3:	430.6 °C
T4 MAX:	742.4 °C	PROMEDIO T4:	403.7 °C



Especialistas En Proyectos  
De Ingeniería Y Concreto E.I.R.L.

Angel Rosan Huanca Borda  
MSC. ING. CIVIL. CIP 53304



**DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD TOTAL EVAPORABLE DE AGREGADOS  
NTP 339.185 / ASTM C 670**

**SOLICITANTE(S):** OCAN YARONIZA, MISAEI

**PROYECTO:** ADICIÓN DE CENIZA DE CARRIZO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO  $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$  PARA EDIFICACIONES EN LA CIUDAD DE ICA

**PROCEDENCIA:** DTTO. ICA - PROV. ICA - DPTO. ICA

**FECHA:** ABRIL DEL 2022

**AGREGADO:** FINO

	MUESTRA	
	1	2
Peso de la tara	0.00	0.00
Masa de la muestra húmeda + tara	252.67	254.38
Masa de la muestra seca + tara	252.30	253.90
Masa de la muestra húmeda	252.67	254.38
Masa de la muestra seca	252.30	253.90
%HUMEDAD	0.15	0.19
%HUMEDAD PROM.	0.17	



Especialistas En Proyectos  
De Ingeniería Y Concreto E.I.R.L  
Angel Rosa Huancaborda  
M.Sc. ING. CIVIL. CIP 53304

**DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD TOTAL EVAPORABLE DE AGREGADOS  
NTP 339.185 / ASTM C 670**

**SOLICITANTE(S):** OCAN YARONIZA, MISAEI  
**PROYECTO:** ADICIÓN DE CENIZA DE CARRIZO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO  $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$   
 PARA EDIFICACIONES EN LA CIUDAD DE ICA  
**PROCEDENCIA:** DITTO. ICA - PROV. ICA - DPTO. ICA  
**FECHA:** ABRIL DEL 2022  
**AGREGADO:** GRUESO

	MUESTRA	
	1	2
Peso de la tara	0.00	0.00
Masa de la muestra húmeda + tara	802.03	822.21
Masa de la muestra seca + tara	797.20	817.80
Masa de la muestra húmeda	802.03	822.21
Masa de la muestra seca	797.20	817.80
%HUMEDAD	0.61	0.54
%HUMEDAD PROM.	0.57	



Especialistas En Proyectos  
De Ingeniería Y Concreto .E.I.R.L.  
 Angel Rogan Blanca Borda  
 MSC. ING. CIVIL. CIP 53304

**DETERMINACION DE LA MASA POR UNIDAD DE VOLUMEN - PESO UNITARIO  
NTP 400.017 / ASTM C 29**

**SOLICITANTE(S):** OCAN YARONIZA, MISAEI  
**PROYECTO:** ADICIÓN DE CENIZA DE CARRIZO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO  $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$  PARA EDIFICACIONES EN LA CIUDAD DE ICA  
**PROCEDENCIA:** DTTO. ICA - PROV. ICA - DPTO. ICA  
**FECHA:** ABRIL DEL 2022  
**METODO:** C - Shoveling ( SUELTO)      **AGREGADO:** FINO

		MUESTRA		
		1	2	3
G (masa del agreg. + recipiente)	g	14022	14019	14016
T (masa del recipiente)	g	3365	3365	3365
V (volumen del recipiente)	cm <sup>3</sup>	7092.67	7092.67	7092.67
PESO UNITARIO (G-T/V)	g/cm <sup>3</sup>	1.503	1.502	1.502
PESO UNITARIO	Kg/m <sup>3</sup>	1502.54	1502.11	1501.69
PESO UNITARIO PROM.	Kg/m <sup>3</sup>	1502.11		



Especialistas En Proyectos  
De Ingeniería y Construcción E.I.R.L.  
 \_\_\_\_\_  
 Angel Rosales Borda  
 MEC. ING. CIVIL CIP 53304

**DETERMINACION DE LA MASA POR UNIDAD DE VOLUMEN - PESO UNITARIO  
NTP 400.017 / ASTM C 29**

**SOLICITANTE(S):** OCAN YARONIZA, MISAEL  
**PROYECTO:** ADICIÓN DE CENIZA DE CARRIZO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO  $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$  PARA EDIFICACIONES EN LA CIUDAD DE ICA  
**PROCEDENCIA:** DTTO. ICA - PROV. ICA - DPTO. ICA  
**FECHA:** ABRIL DEL 2022  
**METODO:** C - Shoveling ( SUELTO)      **AGREGADO:** GRUESO

		MUESTRA		
		1	2	3
G (masa del agreg. + recipiente)	g	13465	13370	13340
T (masa del recipiente)	g	3365	3365	3365
V (volumen del recipiente)	cm <sup>3</sup>	7092.67	7092.67	7092.67
PESO UNITARIO (G-T/V)	g/cm <sup>3</sup>	1.424	1.411	1.406
PESO UNITARIO	Kg/m <sup>3</sup>	1424.01	1410.61	1406.38
PESO UNITARIO PROM.	Kg/m <sup>3</sup>	1413.67		



Especialistas en Proyectos  
De Ingeniería en Concreto .E.I.R.L  
 Angel R. Buanca Borda  
 MSC. ING. CIVIL CIP 53304



**DETERMINACION DE LA MASA POR UNIDAD DE VOLUMEN - PESO UNITARIO  
NTP 400.017 / ASTM C 29**

**SOLICITANTE(S):** OCAN YARONIZA, MISAEI

**PROYECTO:** ADICIÓN DE CENIZA DE CARRIZO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO  $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$  PARA EDIFICACIONES EN LA CIUDAD DE ICA

**PROCEDENCIA:** DTTO. ICA - PROV. ICA - DPTO. ICA

**FECHA:** ABRIL DEL 2022

**METODO:** A - Rodding (Compactado)      **AGREGADO:** FINO

		MUESTRA		
		1	2	3
G (masa del agreg. + recipiente)	g	14891	14982	14987
T (masa del recipiente)	g	3365	3365	3365
V (volumen del recipiente)	cm <sup>3</sup>	7092.67	7092.67	7092.67
PESO UNITARIO (G-T/V)	g/cm <sup>3</sup>	1.625	1.638	1.639
PESO UNITARIO	kg/m <sup>3</sup>	1625.06	1637.89	1638.59
PESO UNITARIO PROM.	Kg/m <sup>3</sup>	1633.85		



Especialistas En Proyectos  
De Ingeniería Y Concreto .E.I.R.L  
  
 Angel Rojas Huanca Borda  
 MSC. ING. CIVIL CIP 53304



**DETERMINACION DE LA MASA POR UNIDAD DE VOLUMEN - PESO UNITARIO  
NTP 400.017 / ASTM C 29**

**SOLICITANTE(S):** OCAN YARONIZA, MISAEI  
**PROYECTO:** ADICIÓN DE CENIZA DE CARRIZO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO  $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$  PARA EDIFICACIONES EN LA CIUDAD DE ICA  
**PROCEDENCIA:** DTTO. ICA - PROV. ICA - DPTO. ICA  
**FECHA:** ABRIL DEL 2022  
**METODO:** A - Rodding (Compactado)      **AGREGADO:** GRUESO

		MUESTRA		
		1	2	3
G (masa del agreg. + recipiente)	g	14412	14372	14367
T (masa del recipiente)	g	3365	3365	3365
V (volumen del recipiente)	cm <sup>3</sup>	7092.67	7092.67	7092.67
PESO UNITARIO (G-T/V)	g/cm <sup>3</sup>	1.558	1.552	1.551
PESO UNITARIO	Kg/m <sup>3</sup>	1557.52	1551.88	1551.18
PESO UNITARIO PROM.	Kg/m <sup>3</sup>	1553.53		



Especialistas En Proyectos  
De Ingeniería Y Concreto .E.I.R.L  
 -----  
 Angel Rosan Huanca Borda  
 MSC. ING. CIVIL. CIP 53304

**ANALISIS GRANULOMETRICO DE AGREGADO FINO  
NTP 400.012 / ASTM C 136**

SOLICITANTE(S): OCAN YARONIZA, MISAEAL

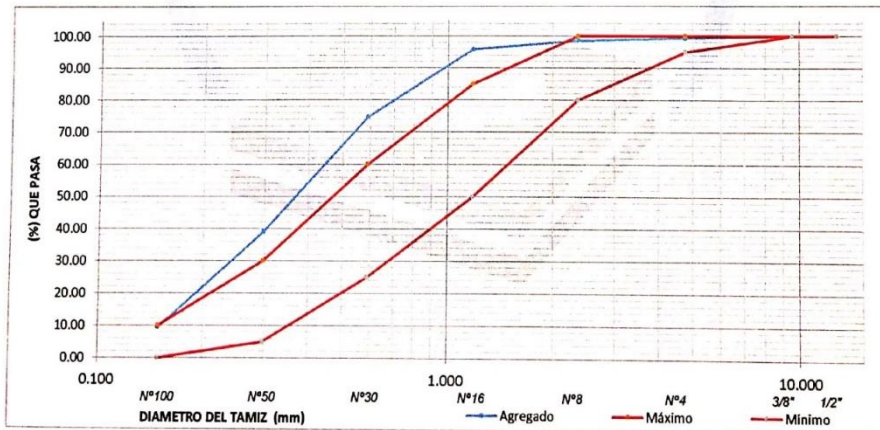
PROYECTO: ADICIÓN DE CENIZA DE CARRIZO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO  $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$  PARA EDIFICACIONES EN LA CIUDAD DE ICA

PROCEDENCIA: DTTO. ICA - PROV. ICA - DPTO. ICA

FECHA: ABRIL DEL 2022

TAMIZ	ABERTURA	GRANULOMETRIA				HUSO:	
		PESO RET. (g)	(%) RETENIDO	%RET. ACUM.	%QUE PASA	MÁXIMO	MÍNIMO
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	100	100
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	100	100
N° 4	4.750	2.43	0.67	0.67	99.33	100	95
N° 8	2.360	2.44	0.68	1.35	98.65	100	80
N° 16	1.180	10.01	2.78	4.13	95.87	85	50
N° 30	0.590	76.31	21.16	25.28	74.72	60	25
N° 50	0.297	128.92	35.74	61.02	38.98	30	5
N° 100	0.149	106.86	29.62	90.65	9.35	10	0
FONDO	0.000	33.74	9.35	100.00	0.00		
		360.71	100.00				

M.F= 1.83



Especialistas En Proyectos  
De Ingeniería Y Concreto .E.I.R.L

Angel Rosan Juanca Borda  
MSc. ING. CIVIL CIP 53304

**ANALISIS GRANULOMETRICO DE AGREGADO GRUESO**  
**NTP 400.012 / ASTM C 136**

**SOLICITANTE(S):** OCAN YARONIZA, MISAEL

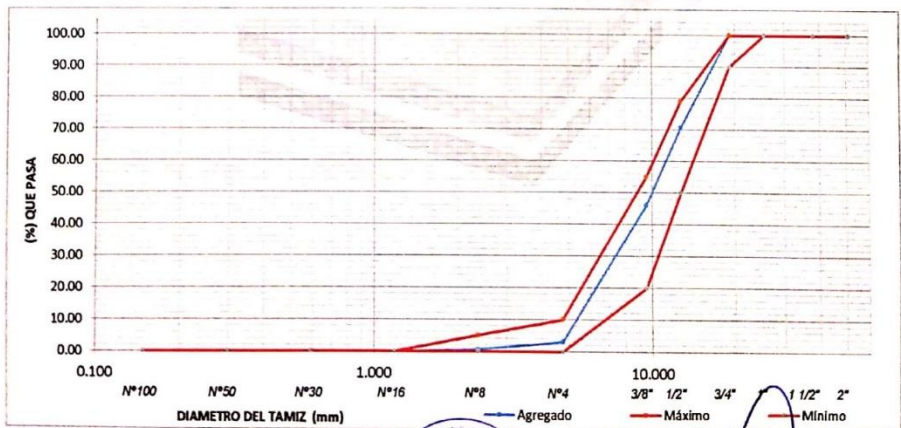
**PROYECTO:** ADICIÓN DE CENIZA DE CARRIZO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO  $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$  PARA EDIFICACIONES EN LA CIUDAD DE ICA

**PROCEDENCIA:** DTTO. ICA - PROV. ICA - DPTO. ICA

**FECHA:** ABRIL DEL 2022

GRANULOMETRIA						HUSO:	67
TAMIZ	ABERTURA	PESO RET. (g)	(%) RETENIDO	%RET. ACUM.	%QUE PASA	MÁXIMO	MÍNIMO
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	100	100
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	100	100
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	100	100
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00	100	90
1/2"	12.700	450.43	29.27	29.27	70.73	79	50
3/8"	9.525	379.35	24.65	53.92	46.08	55	20
N° 4	4.750	663.13	43.09	97.02	2.98	10	0
N° 8	2.360	37.93	2.46	99.48	0.52	5	0
N° 16	1.180	7.96	0.52	100.00	0.00	0	0
N° 30	0.590	0.00	0.00	100.00	0.00	0	0
N° 50	0.297	0.00	0.00	100.00	0.00	0	0
N° 100	0.149	0.00	0.00	100.00	0.00	0	0
FONDO	0.000	0.00	0.00	100.00	0.00	0	0
		1538.80	100.00				

**M.F= 6.50**



Especialistas En Proyectos De Ingeniería y Concreto. E.I.R.L.  
Angel Rosa Blanca Borda  
MSc. ING. CIVIL. CIP 53304



**DETERMINACION DE LA DENSIDAD RELATIVA Y ABSORCION DEL AGREGADO FINO  
NTP 400.022 / ASTM C 128**

**SOLICITANTE(S):** OCAN YARONIZA, MISAEI

**PROYECTO:** ADICIÓN DE CENIZA DE CARRIZO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO  $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$  PARA EDIFICACIONES EN LA CIUDAD DE ICA

**PROCEDENCIA:** DTTO. ICA - PROV. ICA - DPTO. ICA

**FECHA:** ABRIL DEL 2022

**METODO:** GRAVIMÉTRICO

	MUESTRA		
	1	2	3
A (Peso Seco)	247.1	247.1	246.9
B (Peso SSS)	250.0	250.0	250.0
C (Peso fiola + agua)	664.5	670.8	664.3
D (Peso fiola+agua+muestra)	821.4	827.2	820.5
%ABSORCION (B-A/A)	1.17	1.17	1.26
DENSIDAD RELATIVA (A/B+C-D)	2.65	2.64	2.63

% ABSORCION PROM.	1.20
DENSIDAD RELATIVA PROM.	2.64



Especialistas En Proyectos  
De Ingeniería Y Concreto .E.I.R.L

Angel R. Quiroga Borda  
MSC. ING. CIVIL. CIP 53304



**EPICRET**  
Especialistas en Concreto, Suelos y Pavimentos

**DETERMINACION DE LA DENSIDAD RELATIVA Y ABSORCION DEL AGREGADO GRUESO  
NTP 400.021 / ASTM C 127**

**SOLICITANTE(S):** OCAN YARONIZA, MISAEAL  
**PROYECTO:** ADICIÓN DE CENIZA DE CARRIZO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO  $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$  PARA EDIFICACIONES EN LA CIUDAD DE ICA  
**PROCEDENCIA:** DTTO. ICA - PROV. ICA - DPTO. ICA  
**FECHA:** ABRIL DEL 2022

	MUESTRA		
	1	2	3
A (Peso Seco)	982.1	998.5	979.8
B (Peso SSS)	992	1008	989
C (Peso SSS sumergido)	620	632	619
%ABSORCION (B-A/A)	1.01	0.95	0.94
DENSIDAD RELATIVA (A/B-C)	2.64	2.66	2.65

% ABSORCION PROM.	0.97
DENSIDAD RELATIVA PROM.	2.65



Especialistas En Proyectos  
De Ingeniería Y Concreto .E.I.R.L

Angel Rosales Blanca Borda  
MSc. ING. CIVIL. CIP 53304



**DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO**  
 **$f_c = 210 \text{ KG/CM}^2$**

**PROYECTO:** ADICIÓN DE CENIZA DE CARRIZO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO  $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$   
PARA EDIFICACIONES EN LA CIUDAD DE ICA

**UBICACION:** D.T.O. ICA - PROV. ICA - D.P.T.O. ICA

**SOLICITA:** OCAÑ YARONIZA, MISAEL

**FECHA:** ABRIL DEL 2022

**ANÁLISIS DEL AGREGADO FINO:**

Peso Específico seco: 2.64  $\text{gr/cm}^3$   
Peso Específico sss: 2.67  $\text{gr/cm}^3$   
Humedad Natural: 0.17 %  
% Absorción: 1.20 %  
Peso Volumétrico Suelto: 1502.11  $\text{Kg/m}^3$   
Peso Volumétrico Compacto: 1633.85  $\text{Kg/m}^3$

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO COMO SIGUE:**

Peso de la Muestra = 360.71 grs.

TAMIZ	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% QUE PASA	% ACUM.
3/8"	0.00	0.00	100.00	0.00
Nº 4	2.43	0.67	99.33	0.67
Nº 8	2.44	0.68	98.65	1.35
Nº 16	10.01	2.78	95.87	4.13
Nº 30	76.31	21.16	74.72	25.28
Nº 50	128.92	35.74	38.98	61.02
Nº 100	106.86	29.62	9.35	90.65
Nº 200	22.30	6.18	3.17	96.83
FONDO	11.44	3.17	0.00	100.00

Módulo de Fineza = 1.83



Especialistas En Proyectos  
De Ingeniería Y Concreto .E.I.R.L

Angel Rosari Huanca Borda  
MSC. ING. CIVIL. CIP 53304

• Prolongación Av. Matías Manzanilla N° 905, Ica  
• epicret\_peru@gmail.com  
• +51 946 971 128

EPICRET /

**DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO**  
**f<sub>c</sub> = 210 KG/CM<sup>2</sup>**

**PROYECTO:** ADICIÓN DE CENIZA DE CARRIZO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO f<sub>c</sub> = 210 Kg/cm<sup>2</sup> PARA EDIFICACIONES EN LA CIUDAD DE ICA

**UBICACION:** DTTO. ICA - PROV. ICA - DPTO. ICA

**SOLICITA:** OCAN YARONIZA, MISAEAL

**FECHA:** ABRIL DEL 2022

**ANÁLISIS DEL AGREGADO GRUESO:**

Peso Específico seco:	2.65	gr/cm <sup>3</sup>
Peso Específico sss:	2.68	gr/cm <sup>3</sup>
Humedad Natural:	0.57	%
% Absorción:	0.97	%
Peso Volumétrico Suelto:	1413.67	Kg/m <sup>3</sup>
Peso Volumétrico Compacto:	1553.53	Kg/m <sup>3</sup>
Modulo de fineza:	6.50	

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO COMO SIGUE:**

Peso de la Muestra= 1538.80 grs.

TAMIZ	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% QUE PASA	% ACUM.
1 1/2"	0.00	0.00	100.00	0.00
1"	0.00	0.00	100.00	0.00
3/4"	0.00	0.00	100.00	0.00
1/2"	450.43	29.27	70.73	29.27
3/8"	379.35	24.65	46.08	53.92
Nº 4	663.13	43.09	2.98	97.02
Nº 8	37.93	2.46	0.52	99.48
FONDO	7.96	0.52	0.00	100.00

Tamaño Máximo Nominal = 12.7 mm



Especialistas En Proyectos  
De Ingeniería Y Concreto .E.I.R.L

Angel Rosari Huanca Borda  
MSC. ING. CIVIL. CIP 53304



**RESUMEN DE LAS CONDICIONES DE DISEÑO PARA  
LA OBTENCIÓN DE MEZCLA DE CONCRETO**

**PROYECTO:** ADICIÓN DE CENIZA DE CARRIZO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO  $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$   
PARA EDIFICACIONES EN LA CIUDAD DE ICA

**UBICACION:** DTTO. ICA - PROV. ICA - DPTO. ICA

**SOLICITA:** OCAN YARONIZA, MISAEAL

**FECHA:** ABRIL DEL 2022

**CANTIDAD DE MATERIALES PARA 1 M<sup>3</sup> DE MEZCLA**

MATERIALES	SECO	OBRA
Cemento APU Tipo GU (Kg)	315.79	315.79
Agregado Fino (Kg)	815.49	816.88
Agregado grueso (Kg)	916.58	921.81
Agua (lt)	216.00	228.07

**CARACTERÍSTICAS DE LA MEZCLA**

RELACION A/MC	0.68
ASENTAMIENTO (SLUMP MAX)	3 - 4 "
%AIRE	2.5%
%PIEDRA	47.2%
%ARENA	52.8%



Especialistas En Proyectos  
De Ingeniería y Concreto .E.I.R.L  
Angel Rosendo Huanca Borda  
MSC. ING. CIVIL. CIP 53304



**RESUMEN DE LAS CONDICIONES DE DISEÑO PARA  
LA OBTENCIÓN DE MEZCLA DE CONCRETO**

**PROYECTO:** ADICIÓN DE CENIZA DE CARRIZO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO  $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$   
PARA EDIFICACIONES EN LA CIUDAD DE ICA

**UBICACION:** DTTO. ICA - PROV. ICA - DPTO. ICA

**SOLICITA:** OCAN YARONIZA, MISAEAL

**FECHA:** ABRIL DEL 2022

**CANTIDAD DE MATERIALES PARA UNA BOLSA DE CEMENTO (OBRA)**

Cemento APU Tipo GU (Kg)	42.5
Agregado Fino (Kg)	109.94
Agregado grueso (Kg)	124.06
Agua (lt)	30.69

**PROPORCIONES EN VOLUMEN**

Cemento APU Tipo GU	1
Agregado Fino	2.58
Agregado grueso	3.10
Agua (lt/bolsa)	30.69



Especialistas En Proyectos  
De Ingeniería y Concreto .E.I.R.L

Angel Rosas Huanca Borda  
MSC. ING. CIVIL. CIP 53304



## VERIFICACIÓN DEL DISEÑO DE MEZCLA DEL CONCRETO

**SOLICITANTE(S):** OCAN YARONIZA, MISAEI

**PROYECTO:** ADICIÓN DE CENIZA DE CARRIZO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO  $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$  PARA EDIFICACIONES EN LA CIUDAD DE ICA

**PROCEDENCIA:** DTTO. ICA - PROV. ICA - DPTO. ICA

**FECHA:** ABRIL DEL 2022

DATOS DEL DISEÑO	
FECHA DE ENSAYO	11/04/2022
CÓDIGO DE DISEÑO	P - 210
RESISTENCIA ( $f_c$ )	210 Kg/cm <sup>2</sup>

RESULTADOS DE LOS ENSAYOS	
TEMPERATURA DEL CONCRETO ( $^{\circ}\text{C}$ )	26.30
SLUMP (pulg.)	3 1/2"
PESO UNITARIO (Kg/m <sup>3</sup> )	2337.62
CONTENIDO DE AIRE (%)	2.40



Especialistas En Proyectos  
De Ingeniería Y Concreto - E.I.R.L  
*Angel Rosales*  
Angel Rosales Blanca Borda  
MSC. ING. CIVIL. CIP 53304

**VERIFICACIÓN DEL DISEÑO DE MEZCLA DEL CONCRETO**

**SOLICITANTE(S):** OCAN YARONIZA, MISAEI

**PROYECTO:** ADICIÓN DE CENIZA DE CARRIZO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO  $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$  PARA EDIFICACIONES EN LA CIUDAD DE ICA

**PROCEDENCIA:** DTTO. ICA - PROV. ICA - DPTO. ICA

**FECHA:** ABRIL DEL 2022

DATOS DEL DISEÑO	
FECHA DE ENSAYO	11/04/2022
CÓDIGO DE DISEÑO	4% - 210
RESISTENCIA ( $f_c$ )	210 Kg/cm <sup>2</sup>

RESULTADOS DE LOS ENSAYOS	
TEMPERATURA DEL CONCRETO (°C)	26.70
SLUMP (pulg.)	3"
PESO UNITARIO (Kg/m <sup>3</sup> )	2327.19
CONTENIDO DE AIRE (%)	2.20



Especialistas En Proyectos  
De Ingeniería y Concreto .E.I.R.L  
  
 Angel Rosa Blanca Borda  
 MSC. ING. CIVIL. CIP 53304



**VERIFICACIÓN DEL DISEÑO DE MEZCLA DEL CONCRETO**

**SOLICITANTE(S):** OCAN YARONIZA, MISAEI

**PROYECTO:** ADICIÓN DE CENIZA DE CARRIZO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO  $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$  PARA EDIFICACIONES EN LA CIUDAD DE ICA

**PROCEDENCIA:** DTTO. ICA - PROV. ICA - DPTO. ICA

**FECHA:** ABRIL DEL 2022

DATOS DEL DISEÑO	
FECHA DE ENSAYO	12/04/2022
CÓDIGO DE DISEÑO	7% - 210
RESISTENCIA ( $f_c$ )	210 Kg/cm <sup>2</sup>

RESULTADOS DE LOS ENSAYOS	
TEMPERATURA DEL CONCRETO ( $^{\circ}\text{C}$ )	26.70
SLUMP (pulg.)	1 1/4"
PESO UNITARIO (Kg/m <sup>3</sup> )	2317.89
CONTENIDO DE AIRE (%)	2.50



Especialistas En Proyectos  
De Ingeniería Concreto .E.I.R.L

Angel Roca Huanca Borda  
MSc. ING. CIVIL. CIP 53304





**EPICRET**  
Especialistas en Concreto, Suelos y Pavimentos

## VERIFICACIÓN DEL DISEÑO DE MEZCLA DEL CONCRETO

**SOLICITANTE(S):** OCAN YARONIZA, MISAEI

**PROYECTO:** ADICIÓN DE CENIZA DE CARRIZO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO  $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$  PARA EDIFICACIONES EN LA CIUDAD DE ICA

**PROCEDENCIA:** DTTO. ICA - PROV. ICA - DPTO. ICA

**FECHA:** ABRIL DEL 2022

### DATOS DEL DISEÑO

FECHA DE ENSAYO	12/04/2022
CÓDIGO DE DISEÑO	10% - 210
RESISTENCIA ( $f'c$ )	210 Kg/cm <sup>2</sup>

### RESULTADOS DE LOS ENSAYOS

TEMPERATURA DEL CONCRETO ( $^{\circ}\text{C}$ )	26.70
SLUMP (pulg.)	1 1/4"
PESO UNITARIO (Kg/m <sup>3</sup> )	2285.04
CONTENIDO DE AIRE (%)	3.00



Especialistas En Proyectos  
De Ingeniería Y Concreto - E.I.R.L

  
Anael Rosales Huancaborda  
ING. CIVIL / CIP 53304

**ENSAYO DE EXUDACIÓN DEL CONCRETO  
NTP 339.077 - MTC E713 - ASTM C232**

**SOLICITANTE:** OCAN YARONIZA, MISAEAL  
**PROYECTO:** ADICIÓN DE CENIZA DE CARRIZO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO  $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$   
 PARA EDIFICACIONES EN LA CIUDAD DE ICA  
**UBICACION:** DTTO. ICA - PROV. ICA - DPTO. ICA  
**FECHA:** ABRIL DEL 2022  
**DISEÑO DE MEZCLA:** P - 210

TIEMPO ABSOLUTO ACUMULADO (min)	VOLUMEN DE EXUDACIÓN (cm <sup>3</sup> )
0	0.00
10	1.71
20	2.81
30	2.13
40	3.12
70	4.90
100	0.00
130	0.00
160	0.00
	<b>14.67</b>

DATOS DEL RECIPIENTE	
Diámetro (cm)	15.30
Altura (cm)	27.30
Volumen (cm <sup>3</sup> )	5019.21

DATOS DE LA TANDA	
Peso total en la tanda (g)	92810.00
Volumen de agua en la tanda (cm <sup>3</sup> )	9270.00

DATO DEL CONCRETO	
Peso unitario del concreto (g/cm <sup>3</sup> )	2.34

<b>EXUDACIÓN (%)</b>	<b>1.25</b>
----------------------	-------------



Especialistas En Proyectos  
De Ingeniería Y Concreto E.I.R.L  
 Angel Rosan Huanca Borda  
 MSC. ING. CIVIL. CIP 53304



**ENSAYO DE EXUDACIÓN DEL CONCRETO**  
**NTP 339.077 - MTC E713 - ASTM C232**

**SOLICITANTE:** OCAN YARONIZA, MISAEL  
**PROYECTO:** ADICIÓN DE CENIZA DE CARRIZO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO  $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$  PARA EDIFICACIONES EN LA CIUDAD DE ICA  
**UBICACION:** DTTO. ICA - PROV. ICA - DPTO. ICA  
**FECHA:** ABRIL DEL 2022  
**DISEÑO DE MEZCLA:** 4% - 210

TIEMPO ABSOLUTO ACUMULADO (min)	VOLUMEN DE EXUDACIÓN (cm <sup>3</sup> )
0	0.00
10	1.43
20	2.62
30	2.02
40	2.57
70	2.61
100	0.00
130	0.00
160	0.00
	<b>11.25</b>

DATOS DEL RECIPIENTE	
Diámetro (cm)	15.11
Altura (cm)	27.00
Volumen (cm <sup>3</sup> )	4841.53

DATOS DE LA TANDA	
Peso total en la tanda (g)	92810.00
Volumen de agua en la tanda (cm <sup>3</sup> )	9270.00

DATO DEL CONCRETO	
Peso unitario del concreto (g/cm <sup>3</sup> )	2.33

<b>EXUDACIÓN (%)</b>	<b>1.00</b>
----------------------	-------------



Especialistas En Proyectos  
De Ingeniería Y Concreto .E.I.R.L  
Angel Rosas Huanca Borda  
MSC. ING. CIVIL CIP 53304

**ENSAYO DE EXUDACIÓN DEL CONCRETO**  
**NTP 339.077 - MTC E713 - ASTM C232**

**SOLICITANTE:** OCAN YARONIZA, MISAEL  
**PROYECTO:** ADICIÓN DE CENIZA DE CARRIZO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO  $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$  PARA EDIFICACIONES EN LA CIUDAD DE ICA  
**UBICACION:** DTTO. ICA - PROV. ICA - DPTO. ICA  
**FECHA:** ABRIL DEL 2022  
**DISEÑO DE MEZCLA:** 4% - 210

TIEMPO ABSOLUTO ACUMULADO (min)	VOLUMEN DE EXUDACIÓN (cm <sup>3</sup> )
0	0.00
10	1.25
20	3.71
30	2.77
40	3.29
70	4.48
100	0.00
130	0.00
160	0.00
	15.50

DATOS DEL RECIPIENTE	
Diámetro (cm)	15.37
Altura (cm)	27.26
Volumen (cm <sup>3</sup> )	5057.82

DATOS DE LA TANDA	
Peso total en la tanda (g)	92810.00
Volumen de agua en la tanda (cm <sup>3</sup> )	9270.00

DATO DEL CONCRETO	
Peso unitario del concreto (g/cm <sup>3</sup> )	2.32

<b>EXUDACIÓN (%)</b>	<b>1.32</b>
----------------------	-------------



Especialistas En Proyectos De Ingeniería y Concreto. E.I.R.L.  
 Angel Rosán Huanca Borda  
 MSC. ING. CIVIL. CIP 53304





**ENSAYO DE EXUDACIÓN DEL CONCRETO**  
**NTP 339.077 - MTC E713 - ASTM C232**

**SOLICITANTE:** OCAN YARONIZA, MISAEI  
**PROYECTO:** ADICIÓN DE CENIZA DE CARRIZO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO  $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$  PARA EDIFICACIONES EN LA CIUDAD DE ICA  
**UBICACION:** DTTO. ICA - PROV. ICA - DPTO. ICA  
**FECHA:** ABRIL DEL 2022  
**DISEÑO DE MEZCLA:** 4% - 210

TIEMPO ABSOLUTO ACUMULADO (min)	VOLUMEN DE EXUDACIÓN (cm <sup>3</sup> )	DATOS DEL RECIPIENTE	
0	0.00	Diámetro (cm)	15.12
10	2.17	Altura (cm)	27.06
20	2.99	Volumen (cm <sup>3</sup> )	4858.71
30	2.71	<b>DATOS DE LA TANDA</b> Peso total en la tanda (g) 92810.00 Volumen de agua en la tanda (cm <sup>3</sup> ) 9270.00	
40	2.06		
70	3.16		
100	0.00		
130	0.00		
160	0.00	<b>DATO DEL CONCRETO</b> Peso unitario del concreto (g/cm <sup>3</sup> ) 2.29	
<b>13.09</b>			

<b>EXUDACIÓN (%)</b>	<b>1.18</b>
----------------------	-------------



Especialistas En Proyectos  
 De Ingeniería Y Concreto .E.I.R.L  
 -----  
 Angel Rosan Huanca Borda  
 MSC. ING. CIVIL CIP 53304



**EPICRET**  
Especialistas en Concreto, Suelos y Pavimentos

**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS  
NTP 339.034 - ASTM C 39 - MTC E 704**

**SOLICITANTE:** OCAN YARONIZA, MISAEI  
**PROYECTO:** ADICIÓN DE CENIZA DE CARRIZO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO  $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$  PARA EDIFICACIONES EN LA CIUDAD DE ICA  
**PROCEDENCIA:** DTTO. ICA - PROV. ICA - DEP. ICA  
**FECHA:** 18 de abril de 2022

**1. DEL EQUIPO:** Máquina de ensayo uniaxial (Instrumento de medición - Prensa hidráulica para rotura de concreto)  
Marca YUFENG, Modelo STYE - 2000, Serie 110910, Capacidad 2000 KN  
Certificado de calibración N° 018 - 2022 GLF

**2. RESULTADOS:**

N°	Fecha de moldeo	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diametro (cm)	Carga máxima (Kg)	F'c máxima (Kg/cm <sup>2</sup> )	F'c especif. (Kg/cm <sup>2</sup> )	DESCRIPCIÓN	TIPO DE FALLA
01	11-04-22	18-04-22	7	10	15,271.03	188.36	210.00	P - 210	5
02	11-04-22	18-04-22	7	10	15,301.62	185.26	210.00	P - 210	3
03	11-04-22	18-04-22	7	10	15,076.26	191.96	210.00	P - 210	3



Especialistas En Proyectos  
De Ingeniería Y Concreto E.I.R.L.  
Angel Rosal Huanca Borda  
MSc. ING. CIVIL. CIP 53304

**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS  
NTP 339.034 - ASTM C 39 - MTC E 704**

**SOLICITANTE:** OCAN YARONIZA, MISAEL

**PROYECTO:** ADICIÓN DE CENIZA DE CARRIZO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO  $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$  PARA EDIFICACIONES EN LA CIUDAD DE ICA

**PROCEDENCIA:** DTTO. ICA - PROV. ICA - DEP. ICA

**FECHA:** 18 de abril de 2022

**1. DEL EQUIPO:** Máquina de ensayo uniaxial (Instrumento de medición - Prensa hidráulica para rotura de concreto)  
Marca YUFENG, Modelo STYE - 2000, Serie 110910, Capacidad 2000 KN  
Certificado de calibración N° 018 - 2022 GLF

**2. RESULTADOS:**

N°	Fecha de moldeo	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diamétero (cm)	Carga máxima (Kg)	F'c máxima (Kg/cm <sup>2</sup> )	F'c especific. (Kg/cm <sup>2</sup> )	DESCRIPCIÓN	TIPO DE FALLA
01	11-04-22	18-04-22	7	10	15,974.62	192.09	210.00	4% - 210	5
02	11-04-22	18-04-22	7	10	16,713.90	204.34	210.00	4% - 210	1
03	11-04-22	18-04-22	7	10	16,387.60	208.65	210.00	4% - 210	3

**ESQUEMA DE LOS MODELOS DE FRACTURA TÍPICOS**



Especialistas En Proyectos  
De Ingeniería Y Concreto .E.I.R.L  
Angel Rosendo Borda  
MSC. ING. CIVIL. CIP 53304





**EPICRET**  
Especialistas en Concreto, Suelos y Pavimentos

**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS  
NTP 339.034 - ASTM C 39 - MTC E 704**

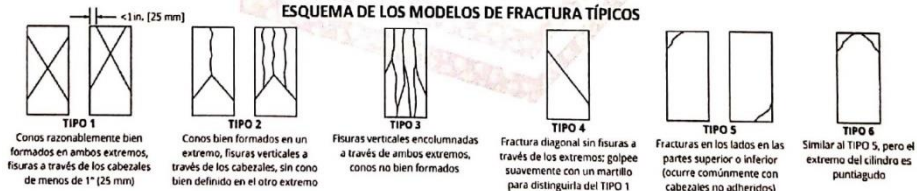
**SOLICITANTE:** OCAN YARONIZA, MISAEI  
**PROYECTO:** ADICIÓN DE CENIZA DE CARRIZO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO  $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$  PARA EDIFICACIONES EN LA CIUDAD DE ICA  
**PROCEDENCIA:** DTTO. ICA - PROV. ICA - DEP. ICA  
**FECHA:** 19 de abril de 2022

**1. DEL EQUIPO:** Máquina de ensayo uniaxial (Instrumento de medición - Prensa hidráulica para rotura de concreto)  
Marca YUFENG, Modelo STYE - 2000, Serie 110910, Capacidad 2000 KN  
Certificado de calibración N° 018 - 2022 GLF

**2. RESULTADOS:**

N°	Fecha de moldeo	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diaméto (cm)	Carga máxima (Kg)	F'c máxima (Kg/cm2)	F'c especif. (Kg/cm2)	DESCRIPCIÓN	TIPO DE FALLA
01	12-04-22	19-04-22	7	10	15,003.87	185.07	210.00	7% - 210	1
02	12-04-22	19-04-22	7	10	14,999.79	182.14	210.00	7% - 210	5
03	12-04-22	19-04-22	7	10	15,117.05	192.48	210.00	7% - 210	5

**ESQUEMA DE LOS MODELOS DE FRACTURA TÍPICOS**



Especialistas En Proyectos De Ingeniería Y Concreto .E.I.R.L

Angel Póssa Huanca Borda  
M.Sc. ING. CIVIL. CIP 53304







**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS  
NTP 339.034 - ASTM C 39 - MTC E 704**

**SOLICITANTE:** OCAN YARONIZA, MISAEI  
**PROYECTO:** ADICIÓN DE CENIZA DE CARRIZO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO  $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$  PARA EDIFICACIONES EN LA CIUDAD DE ICA  
**PROCEDENCIA:** DTTO. ICA - PROV. ICA - DEP. ICA  
**FECHA:** 25 de abril de 2022

**1. DEL EQUIPO:** Máquina de ensayo uniaxial (Instrumento de medición - Prensa hidráulica para rotura de concreto)  
 Marca YUFENG, Modelo STYE - 2000, Serie 110910, Capacidad 2000 KN  
 Certificado de calibración N° 018 - 2022 GLF

**2. RESULTADOS:**

N°	Fecha de moldeo	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diaméto (cm)	Carga máxima (Kg)	F'c máxima (Kg/cm <sup>2</sup> )	F'c especif. (Kg/cm <sup>2</sup> )	DESCRIPCIÓN	TIPO DE FALLA
01	11-04-22	25-04-22	14	10	17,936.52	215.68	210.00	4% - 210	1
02	11-04-22	25-04-22	14	10	18,254.67	223.18	210.00	4% - 210	3
03	11-04-22	25-04-22	14	10	18,600.35	236.83	210.00	4% - 210	1

**ESQUEMA DE LOS MODELOS DE FRACTURA TÍPICOS**



Especialistas En Proyectos De Ingeniería Y Concreto .E.I.R.L

Angel Rosales Borda  
 MSC. ING. CIVIL. CIP 53304





**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS**  
**NTP 339.034 - ASTM C 39 - MTC E 704**

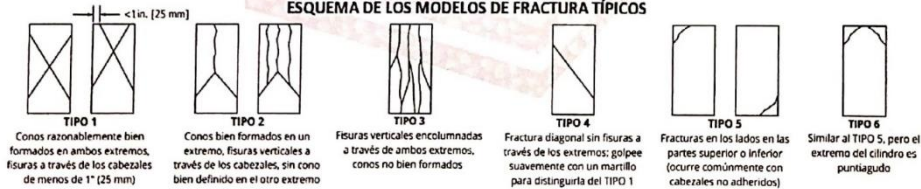
**SOLICITANTE:** OCAN YARONIZA, MISAEEL  
**PROYECTO:** ADICIÓN DE CENIZA DE CARRIZO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO  $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$  PARA EDIFICACIONES EN LA CIUDAD DE ICA  
**PROCEDENCIA:** DTTO. ICA - PROV. ICA - DEP. ICA  
**FECHA:** 26 de abril de 2022

**1. DEL EQUIPO:** Máquina de ensayo uniaxial (Instrumento de medición - Prensa hidráulica para rotura de concreto)  
 Marca YUFENG, Modelo STYE - 2000, Serie 110910, Capacidad 2000 KN  
 Certificado de calibración N° 018 - 2022 GLF

**2. RESULTADOS:**

N°	Fecha de moldeo	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diaméto (cm)	Carga máxima (Kg)	F'c máxima (Kg/cm <sup>2</sup> )	F'c especif. (Kg/cm <sup>2</sup> )	DESCRIPCIÓN	TIPO DE FALLA
01	12-04-22	26-04-22	14	10	14,763.22	179.26	210.00	10% - 210	3
02	12-04-22	26-04-22	14	10	15,050.77	180.63	210.00	10% - 210	1
03	12-04-22	26-04-22	14	10	14,807.06	182.64	210.00	10% - 210	3

**ESQUEMA DE LOS MODELOS DE FRACTURA TÍPICOS**



Especialistas En Proyectos  
De Ingeniería y Concreto .E.I.R.L  
 Angel Rosales Borda  
 MSC. ING. CIVIL CIP 53304



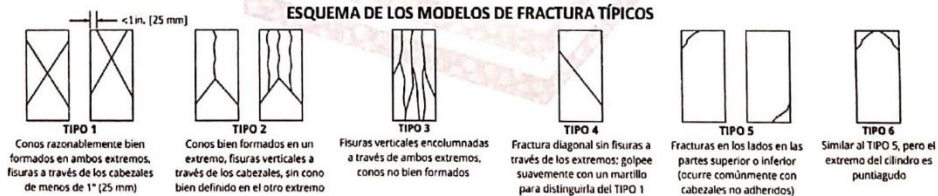
**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS**  
**NTP 339.034 - ASTM C 39 - MTC E 704**

**SOLICITANTE:** OCAN YARONIZA, MISAEAL  
**PROYECTO:** ADICIÓN DE CENIZA DE CARRIZO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO  $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$  PARA EDIFICACIONES EN LA CIUDAD DE ICA  
**PROCEDENCIA:** DTTO. ICA - PROV. ICA - DEP. ICA  
**FECHA:** 9 de mayo de 2022

**1. DEL EQUIPO:** Máquina de ensayo uniaxial (Instrumento de medición - Prensa hidráulica para rotura de concreto)  
Marca YUFENG, Modelo STYE - 2000, Serie 110910, Capacidad 2000 KN  
Certificado de calibración Nº 018 - 2022 GLF

**2. RESULTADOS:**

N°	Fecha de moldeo	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diamétero (cm)	Carga máxima (Kg)	F'c máxima (Kg/cm <sup>2</sup> )	F'c especif. (Kg/cm <sup>2</sup> )	DESCRIPCIÓN	TIPO DE FALLA
01	11-04-22	09-05-22	28	10	20,032.01	242.29	210.00	4% - 210	3
02	11-04-22	09-05-22	28	10	19,731.20	239.82	210.00	4% - 210	1
03	11-04-22	09-05-22	28	10	19,139.77	236.08	210.00	4% - 210	2



Especialistas En Proyectos De Ingeniería Y Concreto .E.I.R.L.  
Angel Poma Huanca Borda  
MSC. ING. CIVIL. CIP 53304







**RESISTENCIA A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL EN MUESTRAS CILÍNDRICAS  
NTP 339.084 - ASTM C 496 - MTC E 708**

**SOLICITANTE:** OCAN YARONIZA, MISAEL  
**PROYECTO:** ADICIÓN DE CENIZA DE CARRIZO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO  $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$  PARA EDIFICACIONES EN LA CIUDAD DE ICA  
**PROCEDENCIA:** DTTO. ICA - PROV. ICA - DEP. ICA  
**FECHA:** 18 de abril de 2022

**1. DEL EQUIPO:**

Máquina de ensayo uniaxial (Instrumento de medición - Prensa hidráulica para rotura de concreto)  
 Marca YUFENG, Modelo STYE - 2000, Serie 110910, Capacidad 2000 KN  
 Certificado de calibración N° 018 - 2022 GLF

**2. RESULTADOS:**

N°	Fecha de moldeo	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diám. (mm)	Long. (mm)	Carga máxima (N)	Carga máxima (Kg)	Resistencia a la tracción máx (Mpa)	Resistencia a la tracción máx (Kg/cm2)	DESCRIPCIÓN
01	11-04-22	18-04-22	7	102	202	50190	5,117.87	1.55	15.88	P - 210
02	11-04-22	18-04-22	7	102	201	42890	4,373.49	1.35	13.59	P - 210
03	11-04-22	18-04-22	7	102	202	46720	4,764.04	1.45	14.74	P - 210



Especialistas En Proyectos De Ingeniería Y Concreto .E.I.R.L  
 Angel Roman Borda  
 MSC. ING. CIVIL. CIP 53304



**RESISTENCIA A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL EN MUESTRAS CILÍNDRICAS  
NTP 339.084 - ASTM C 496 - MTC E 708**

**SOLICITANTE:** OCAN YARONIZA, MISAEL  
**PROYECTO:** ADICIÓN DE CENIZA DE CARRIZO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO  $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$  PARA EDIFICACIONES EN LA CIUDAD DE ICA  
**PROCEDENCIA:** DTTO. ICA - PROV. ICA - DEP. ICA  
**FECHA:** 18 de abril de 2022

**1. DEL EQUIPO:**

Máquina de ensayo uniaxial (Instrumento de medición - Prensa hidráulica para rotura de concreto)  
 Marca YUFENG, Modelo STYE - 2000, Serie 110910, Capacidad 2000 KN  
 Certificado de calibración N° 018 - 2022 GLF

**2. RESULTADOS:**

N°	Fecha de moldeo	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diám. (mm)	Long. (mm)	Carga máxima (N)	Carga máxima (Kg)	Resistencia a la tracción máx (Mpa)	Resistencia a la tracción máx (Kg/cm2)	DESCRIPCIÓN
01	11-04-22	18-04-22	7	103	201	62500	6,373.13	1.95	19.72	4% - 210
02	11-04-22	18-04-22	7	102	202	57910	5,905.08	1.80	18.26	4% - 210
03	11-04-22	18-04-22	7	103	201	60860	6,205.89	1.85	19.11	4% - 210



Especialistas En Proyectos De Ingeniería y Concreto .E.I.R.L.  
 \_\_\_\_\_  
 Angel R. Borda  
 MSC. ING. CIVIL - CIP 53304



**RESISTENCIA A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL EN MUESTRAS CILÍNDRICAS  
NTP 339.084 - ASTM C 496 - MTC E 708**

**SOLICITANTE:** OCAN YARONIZA, MISAEAL  
**PROYECTO:** ADICIÓN DE CENIZA DE CARRIZO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO  $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$  PARA EDIFICACIONES EN LA CIUDAD DE ICA  
**PROCEDENCIA:** DTTO. ICA - PROV. ICA - DEP. ICA  
**FECHA:** 19 de abril de 2022

**1. DEL EQUIPO:**

Máquina de ensayo uniaxial (Instrumento de medición - Prensa hidráulica para rotura de concreto)  
 Marca YUFENG, Modelo STYE - 2000, Serie 110910, Capacidad 2000 KN  
 Certificado de calibración N° 018 - 2022 GLF

**2. RESULTADOS:**

N°	Fecha de moldeo	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diám. (mm)	Long. (mm)	Carga máxima (N)	Carga máxima (Kg)	Resistencia a la tracción máx (Mpa)	Resistencia a la tracción máx (Kg/cm2)	DESCRIPCIÓN
01	12-04-22	19-04-22	7	101	203	52860	5,390.13	1.65	16.79	7% - 210
02	12-04-22	19-04-22	7	101	205	46700	4,762.00	1.45	14.66	7% - 210
03	12-04-22	19-04-22	7	102	202	50000	5,098.50	1.55	15.83	7% - 210



Especialistas En Proyectos  
 De Ingeniería Y Concreto .E.I.R.L.  
 \_\_\_\_\_  
 Angel Rosan Huanca Borda  
 MSC. ING. CIVIL CIP 53304





**RESISTENCIA A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL EN MUESTRAS CILÍNDRICAS  
NTP 339.084 - ASTM C 496 - MTC E 708**

**SOLICITANTE:** OCAN YARONIZA, MISAEAL  
**PROYECTO:** ADICIÓN DE CENIZA DE CARRIZO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO  $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$  PARA EDIFICACIONES EN LA CIUDAD DE ICA  
**PROCEDENCIA:** DTTO. ICA - PROV. ICA - DEP. ICA  
**FECHA:** 25 de abril de 2022

**1. DEL EQUIPO:**

Máquina de ensayo uniaxial (Instrumento de medición - Prensa hidráulica para rotura de concreto)  
 Marca YUFENG, Modelo STYE - 2000, Serie 110910, Capacidad 2000 KN  
 Certificado de calibración N° 018 - 2022 GLF

**2. RESULTADOS:**

N°	Fecha de moldeo	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diám. (mm)	Long. (mm)	Carga máxima (N)	Carga máxima (Kg)	Resistencia a la tracción máx (Mpa)	Resistencia a la tracción máx (Kg/cm <sup>2</sup> )	DESCRIPCIÓN
01	11-04-22	25-04-22	14	102	202	50130	5,111.76	1.55	15.74	P - 210
02	11-04-22	25-04-22	14	103	200	56210	5,731.73	1.75	17.73	P - 210
03	11-04-22	25-04-22	14	103	202	52450	5,348.33	1.60	16.44	P - 210



Especialistas En Proyectos  
 De Ingeniería y Concreto .E.I.R.L  
 Angel Rosendo Borda  
 MSC. INGENIERO, CIP 63304

**RESISTENCIA A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL EN MUESTRAS CILÍNDRICAS  
NTP 339.084 - ASTM C 496 - MTC E 708**

**SOLICITANTE:** OCAN YARONIZA, MISAEI

**PROYECTO:** ADICIÓN DE CENIZA DE CARRIZO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO  $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$  PARA EDIFICACIONES EN LA CIUDAD DE ICA

**PROCEDENCIA:** DTTO. ICA - PROV. ICA - DEP. ICA

**FECHA:** 25 de abril de 2022

**1. DEL EQUIPO:**

Máquina de ensayo uniaxial (Instrumento de medición - Prensa hidráulica para rotura de concreto)  
Marca YUFENG, Modelo STYE - 2000, Serie 110910, Capacidad 2000 KN  
Certificado de calibración N° 018 - 2022 GLF

**2. RESULTADOS:**

N°	Fecha de moldeo	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diám. (mm)	Long. (mm)	Carga máxima (N)	Carga máxima (Kg)	Resistencia a la tracción máx (Mpa)	Resistencia a la tracción máx (Kg/cm <sup>2</sup> )	DESCRIPCIÓN
01	11-04-22	25-04-22	14	102	201	66010	6,731.04	2.05	21.00	4% - 210
02	11-04-22	25-04-22	14	103	202	70970	7,236.81	2.20	22.31	4% - 210
03	11-04-22	25-04-22	14	101	201	76180	7,768.07	2.40	24.26	4% - 210



Especialistas En Proyectos De Ingeniería De Concreto .E.I.R.L  
 Angel Rosales Borda  
 MSC. ING. CIVIL CIP 50304

**RESISTENCIA A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL EN MUESTRAS CILÍNDRICAS  
NTP 339.084 - ASTM C 496 - MTC E 708**

**SOLICITANTE:** OCAN YARONIZA, MISAEL  
**PROYECTO:** ADICIÓN DE CENIZA DE CARRIZO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO  $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$  PARA EDIFICACIONES EN LA CIUDAD DE ICA  
**PROCEDECIA:** DTTO. ICA - PROV. ICA - DEP. ICA  
**FECHA:** 26 de abril de 2022

**1. DEL EQUIPO:**

Máquina de ensayo uniaxial (Instrumento de medición - Prensa hidráulica para rotura de concreto)  
 Marca YUFENG, Modelo STYE - 2000, Serie 110910, Capacidad 2000 KN  
 Certificado de calibración N° 018 - 2022 GLF

**2. RESULTADOS:**

N°	Fecha de moldeo	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diám. (mm)	Long. (mm)	Carga máxima (N)	Carga máxima (Kg)	Resistencia a la tracción máx (Mpa)	Resistencia a la tracción máx (Kg/cm <sup>2</sup> )	DESCRIPCIÓN
01	12-04-22	26-04-22	14	103	201	60480	6,167.15	1.85	19.00	7% - 210
02	12-04-22	26-04-22	14	103	202	57200	5,832.68	1.75	17.87	7% - 210
03	12-04-22	26-04-22	14	102	203	58850	6,000.93	1.80	18.54	7% - 210



Especialistas En Proyectos  
 De Ingeniería en Concreto .E.I.R.L.  
 \_\_\_\_\_  
 Angel Rodolfo Borda  
 MSC. INGENIERO CIVIL CIP 53304









**RESISTENCIA A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL EN MUESTRAS CILÍNDRICAS  
NTP 339.084 - ASTM C 496 - MTC E 708**

**SOLICITANTE:** OCAN YARONIZA, MISAEL  
**PROYECTO:** ADICIÓN DE CENIZA DE CARRIZO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO  $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$  PARA EDIFICACIONES EN LA CIUDAD DE ICA  
**PROCEDENCIA:** DTTO. ICA - PROV. ICA - DEP. ICA  
**FECHA:** 9 de mayo de 2022

**1. DEL EQUIPO:**

Máquina de ensayo uniaxial (Instrumento de medición - Prensa hidráulica para rotura de concreto)  
 Marca YUFENG, Modelo STYE - 2000, Serie 110910, Capacidad 2000 KN  
 Certificado de calibración N° 018 - 2022 GLF

**2. RESULTADOS:**

N°	Fecha de moldeo	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diám. (mm)	Long. (mm)	Carga máxima (N)	Carga máxima (Kg)	Resistencia a la tracción máx (Mpa)	Resistencia a la tracción máx (Kg/cm <sup>2</sup> )	DESCRIPCIÓN
01	11-04-22	09-05-22	28	102	202	69170	7,053.26	2.15	21.86	4% - 210
02	11-04-22	09-05-22	28	102	202	80670	8,225.92	2.50	25.38	4% - 210
03	11-04-22	09-05-22	28	101	201	72990	7,442.79	2.30	23.25	4% - 210



Especialistas En Proyectos De Ingeniería Y Concreto - E.I.R.L.  
 Angel Rosario Huanca Borda  
 MSC. ING. CIVIL. CIP 53304





**RESISTENCIA A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL EN MUESTRAS CILÍNDRICAS  
NTP 339.084 - ASTM C 496 - MTC E 708**

**SOLICITANTE:** OCAN YARONIZA, MISAEL  
**PROYECTO:** ADICIÓN DE CENIZA DE CARRIZO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO  $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$  PARA EDIFICACIONES EN LA CIUDAD DE ICA  
**PROCEDENCIA:** DTTO. ICA - PROV. ICA - DEP. ICA  
**FECHA:** 10 de mayo de 2022

**1. DEL EQUIPO:**

Máquina de ensayo uniaxial (Instrumento de medición - Prensa hidráulica para rotura de concreto)  
 Marca YUFENG, Modelo STYE - 2000, Serie 110910, Capacidad 2000 KN  
 Certificado de calibración N° 018 - 2022 GLF

**2. RESULTADOS:**

N°	Fecha de moldeo	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diám. (mm)	Long. (mm)	Carga máxima (N)	Carga máxima (Kg)	Resistencia a la tracción máx (Mpa)	Resistencia a la tracción máx (Kg/cm <sup>2</sup> )	DESCRIPCIÓN
01	12-04-22	10-05-22	28	102	203	58880	6,003.99	1.80	18.43	10% - 210
02	12-04-22	10-05-22	28	102	202	56720	5,783.74	1.75	17.94	10% - 210
03	12-04-22	10-05-22	28	102	201	66300	6,760.61	2.05	20.96	10% - 210



Especialistas En Proyectos  
 De Ingeniería Y Concreto. E.I.R.L

Angel Rosalva Juana Borda  
 MSC. ING. CIVIL. CIP 53304



Anexo 6: Certificado de calibración del equipo

		<p>LABORATORIO DE METROLOGÍA</p> <p>CALIDAD Y RESPONSABILIDAD ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA</p> 
<p><b>CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN – LABORATORIO DE FUERZA</b>          Calibration Certificate – Laboratory of Force</p>		
<p><b>OBJETO DE PRUEBA:</b>  <small>Instrument</small>  <b>Rangos</b>  <small>Measurement range</small>  <b>FABRICANTE</b>  <small>Manufacturer</small>  <b>Modelo</b>  <small>Model</small>  <b>Serie</b>  <small>Identification number</small>  <b>Ubicación de la máquina</b>  <small>Location of the machine</small>  <b>Norma de referencia</b>  <small>Norm of reference</small>  <b>Intervalo calibrado</b>  <small>Calibrated interval</small>  <b>Solicitante</b>  <small>Customer</small>  <b>Dirección</b>  <small>Address</small>  <b>Ciudad</b>  <small>City</small>  <b>PATRONES) UTILIZADO(S)</b>  <small>Measurement standard</small>  <b>Tipo / Modelo</b>  <small>Type / Model</small>  <b>Rangos</b>  <small>Measurement range</small>  <b>Fabricante</b>  <small>Manufacturer</small>  <b>No. serie</b>  <small>Identification number</small>  <b>Certificado de calibración</b>  <small>Calibration Certificate</small>  <b>Incertidumbre de medida</b>  <small>Uncertainty of measurement</small>  <b>Método de calibración</b>  <small>Method of calibration</small>  <b>Unidades de medida</b>  <small>Units of measurement</small>  <b>FECHA DE CALIBRACIÓN</b>  <small>Date of calibration</small>  <b>FECHA DE EXPEDICIÓN</b>  <small>Date of issue</small>  <b>NÚMERO DE FIRMAS DEL CERTIFICADO INCLUYENDO ANEXOS</b>  <small>Number of signatures and documents attached</small>  <b>FIRMAS AUTORIZADAS</b>  <small>Authorized signatures</small>    <b>Téc. César A. Huamán Poggioma</b>  <small>Responsable de Metrología</small></p>	<p><b>MÁQUINA DE ENSAYOS A COMPRESIÓN</b></p> <p>1 000 kN</p> <p>YU FENG</p> <p>STYE – 2000</p> <p>110910</p> <p>LAB. DE SUELOS Y CONCRETO DE ESPECIALISTAS EN PROYECTOS DE INGENIERIA Y CONCRETO E.I.R.L.</p> <p>NTC – ISO 7500 – 1 ( 2007 – 07 – 25 )</p> <p>Del 10% al 100% del Rango</p> <p>ESPECIALISTAS EN PROYECTOS DE INGENIERIA Y CONCRETO E.I.R.L.</p> <p>PRO. MATIAS MANZANILLA NRO. 905 ICA – ICA – ICA</p> <p>ICA</p> <p>T71P / Z8C</p> <p>150 tn</p> <p>OHAUS / KELI</p> <p>B504530209 / 5M56609</p> <p>N° INF – LE – 618 – 21</p> <p>0.060 %</p> <p>Comparación Directa</p> <p>Sistema Internacional de Unidades ( SI )</p> <p>2022 – 01 – 19</p> <p>2022 – 01 – 22</p> <p>3</p>	<p>Pág. 1 de 3</p>
		
<p>Teléfono: (01) 622 – 5884          Celular: 992 – 302 – 683 / 962 – 227 – 856</p> <p>Correo: laboratorio@laboratorio@gmail.com          servicios@gylaboratorio.com</p> <p>Av. Miraflores M.E. E.L. 60          Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos          Lima</p> <p>Prohibida la Reproducción total de este documento sin la autorización de G&amp;L LABORATORIO S.A.C.</p>		



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**

NÚMERO **018-2022 GLF**  
Pág. 2 de 3

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

**DATOS DE LA CALIBRACIÓN**

Dirección de la Carga: COMPRESIÓN Resolución: 0,002 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	100.00	100.15	100.20		100.09	
20	200.00	200.51	200.17		200.27	
30	300.00	300.80	300.55		300.58	
40	400.00	400.27	400.20		400.23	
50	500.00	500.81	500.65	No Aplica	500.61	No Aplica
60	600.00	600.44	600.26		600.27	
70	700.00	700.70	700.55		700.89	
80	800.00	800.20	800.09		800.14	
90	900.00	900.33	900.75		900.60	
100	1 000.00	1001.30	1001.28		1001.21	
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	100.00	-0.15	0.11			0.002	0.093
20	200.00	-0.16	0.17			0.001	0.122
30	300.00	-0.21	0.08			0.001	0.086
40	400.00	-0.06	0.02			0.001	0.084
50	500.00	-0.14	0.04	No Aplica	No Aplica	0.000	0.084
60	600.00	-0.05	0.03			0.000	0.084
70	700.00	-0.10	0.05			0.000	0.084
80	800.00	-0.02	0.01			0.000	0.084
90	900.00	-0.06	0.05			0.000	0.084
100	1 000.00	-0.13	0.01			0.000	0.084
Error Relativo de Cero fo (%)		0.00	0.00	0.00	No Aplica		

Técnico de Calibración: Gilmer Huamán Poquioma

**CONDICIONES AMBIENTALES**

La calibración se realizó bajo las siguientes condiciones ambientales:

Temperatura Mínima: 28.5 °C Humedad Mínima: 45.0 %Hr  
Temperatura Máxima: 28.7 °C Humedad Máxima: 45.0 %Hr







**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**

NÚMERO **018-2022 GLF**  
Pág. 3 de 3

**CLASIFICACIÓN DE MÁQUINA DE ENSAYOS A COMPRESIÓN**

<b>Errores relativos absolutos máximos hallados</b>					
Exactitud q(%)	Repetibilidad b(%)	Reversibilidad v(%)	Accesorios acces(%)	Cero fe(%)	Resolución a(%) en el 20%
0,21	0,17	No Aplica	No Aplica	0,00	0,001

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 0.5 Desde el 20%**

**MÉTODO DE CALIBRACIÓN**

Procedimiento de calibración se realizó por el método de comparación directa utilizado 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.**

1. Se realizó una inspección general de la máquina encontrándose en buen estado de funcionamiento
2. Los certificados de calibración sin las firmas no tienen validez .
3. 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)
4. "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)
5. 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.
6. 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.
7. 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.
8. Se adjunta con el certificado la estampilla de calibración No. 018-2022 GLF

**FIRMAS AUTORIZADAS**

**SUPERVISOR**  
Téc. Gilmer A. Huamán Poqueloma  
Responsable del Laboratorio de Metrología





## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N°020-2022 GLT

Página 1 de 4

Fecha de Emisión : 2022-01-22

1. SOLICITANTE : ESPECIALISTAS EN PROYECTOS DE INGENIERIA Y CONCRETO E.I.R.L

DIRECCIÓN : PRO.MATIAS MANZANILLA NRO. 905 ICA – ICA – ICA

2. EQUIPO DE MEDICIÓN: HORNO ELÉCTRICO

MARCA : A&A INSTRUMENTES

MODELO : ATHX-2A

NÚMERO DE SERIE : 15787

PROCEDENCIA : NO PRESENTA

IDENTIFICACIÓN : NO PRESENTA

UBICACIÓN : LABORATORIO

### Descripción del Termometro del Equipo

Tipo : Digital  
Alcance de Indicación : 1 °C a 250 °C  
División de Escala : 0.1 °C

3. FECHA Y LUGAR DE CALIBRACIÓN

Calibrado el 2022-01-19

La calibración se realizó en el LAB. DE SUELOS Y CONCRETO DE ESPECIALISTAS EN PROYECTOS DE INGENIERIA Y CONCRETO E.I.R.L

4. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

La calibración se efectuó por comparación directa con termómetros patrones calibrados que tienen trazabilidad a la Escala Internacional de Temperatura de 1990, se usó el procedimiento PC-018 "Calibración de Medios con Aire como Medio Termostático", edición 2, Junio 2009; del SNM-INDECOPI - Perú.

5. CONDICIONES DE CALIBRACIÓN

	Inicial	Final
Temperatura °C	30.6	30.6
Humedad Relativa %HR	38	38

6. TRAZABILIDAD

Los resultados de calibración tienen trazabilidad a los patrones nacionales, reportados de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
TOTAL WEIGHT	Termómetro de indicación digital de 10 termocuplas	CC - 6319 - 2021

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.



Téc. Gerente, Juan Carlos Quijano  
Responsable del Laboratorio de Metrología





CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N°020-2022 GLT  
Página 2 de 4

7. RESULTADOS DE MEDICIÓN

TEMPERATURA DE CALIBRACIÓN 110 °C ± 10 °C

Tiempo (min)	Termómetro del equipo (°C)	Indicación termómetros patrones (°C)										T. Prom. (°C)	Tmax-Tmin. (°C)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00	110.0	113.5	114.6	112.4	116.7	111.3	116.0	115.5	119.2	120.3	116.3	115.6	9
02	110.0	113.3	114.3	112.3	116.4	111.3	115.6	115.5	118.2	119.9	116.4	115.3	8.6
04	110.0	113.2	114.1	112.3	116.6	111.3	115.5	115.6	118.8	120.1	116.2	115.4	8.8
06	110.0	113.2	114.4	112.4	116.6	111.2	115.6	115.8	118.0	120.2	116.3	115.4	9.0
08	110.0	113.2	114.6	112.7	116.7	111.2	115.8	115.8	118.8	120.1	116.4	115.5	8.9
10	110.1	113.3	114.2	112.6	116.7	111.2	115.7	115.7	119.0	120.6	116.4	115.5	9.4
12	110.1	113.3	114.3	112.5	116.4	111.2	115.6	115.9	119.4	120.3	116.3	115.5	9.1
14	110.1	113.3	114.1	112.3	116.2	111.1	115.6	115.4	118.5	120.3	115.7	115.3	9.2
16	110.0	113.4	114.0	112.4	116.8	111.3	115.9	115.8	119.3	120.7	116.4	115.6	9.4
18	109.9	113.3	114.1	112.6	116.6	111.3	115.8	115.6	119.0	120.3	116.3	115.5	9
20	110.0	113.5	114.4	112.5	116.9	111.4	115.7	115.7	119.3	120.9	116.4	115.7	9.5
22	109.9	113.8	114.6	112.7	116.9	111.4	115.9	115.5	119.5	120.4	116.2	115.7	9
24	110.1	113.2	114.1	112.4	116.6	111.3	115.5	115.6	118.8	120.1	116.2	115.4	8.8
26	110.0	113.5	114.6	112.4	116.7	111.3	116.0	115.5	119.2	120.3	116.3	115.6	9.0
28	110.0	113.3	114.3	112.3	116.4	111.3	115.6	115.5	118.2	119.9	116.4	115.3	8.6
30	110.0	113.2	114.1	112.3	116.6	111.3	115.5	115.6	118.8	120.1	116.2	115.4	8.8
32	110.0	113.2	114.4	112.4	116.6	111.2	115.6	115.8	118.0	120.2	116.3	115.4	9
34	110.0	113.2	114.6	112.7	116.7	111.2	115.8	115.8	118.8	120.1	116.4	115.5	8.9
36	110.1	113.3	114.2	112.6	116.7	111.2	115.7	115.7	119.0	120.6	116.4	115.5	9.4
38	110.1	113.3	114.3	112.5	116.4	111.2	115.6	115.9	119.4	120.3	116.3	115.5	9.1
40	110.1	113.3	114.1	112.3	116.2	111.1	115.6	115.4	118.5	120.3	115.7	115.3	9.2
42	110.0	113.4	114.0	112.4	116.8	111.3	115.9	115.8	119.3	120.7	116.4	115.6	9.4
44	109.9	113.3	114.1	112.6	116.6	111.3	115.8	115.6	119.0	120.3	116.3	115.5	9
46	110.0	113.5	114.4	112.5	116.9	111.4	115.7	115.7	119.3	120.9	116.4	115.7	9.5
48	109.9	113.8	114.6	112.7	116.9	111.4	115.9	115.5	119.5	120.4	116.2	115.7	9
50	110.1	113.2	114.1	112.4	116.6	111.3	115.5	115.6	118.8	120.1	116.2	115.4	8.8
52	110.0	113.2	114.1	112.3	116.6	111.3	115.5	115.6	118.8	120.1	116.2	115.4	8.8
54	110.0	113.2	114.4	112.4	116.6	111.2	115.6	115.8	118.0	120.2	116.3	115.4	9
56	110.0	113.2	114.6	112.7	116.7	111.2	115.8	115.8	118.8	120.1	116.4	115.5	8.9
58	110.1	113.3	114.2	112.6	116.7	111.2	115.7	115.7	119.0	120.6	116.4	115.5	9.4
60	110.1	113.3	114.3	112.5	116.4	111.2	115.6	115.9	119.4	120.3	116.3	115.5	9.1
<b>T. PROM.</b>	110.0	113.3	114.3	112.5	116.6	111.3	115.7	115.7	118.9	120.3	116.3	115.5	
<b>T. MAX</b>	110.1	113.8	114.6	112.7	116.9	111.4	116.0	115.9	119.5	120.9	116.4		
<b>T. MIN</b>	109.9	113.2	114.0	112.3	116.2	111.1	115.5	115.4	118.0	119.9	115.7		
<b>DTT</b>	0.2	0.6	0.6	0.4	0.7	0.3	0.5	0.5	1.5	1.0	0.7		

PARÁMETRO	VALOR (°C)	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA (°C)
Máxima Temperatura Medida	120.9	0.3
Mínima Temperatura Medida	111.1	0.3
Desviación de Temperatura en el Tiempo	1.5	0.1
Desviación de Temperatura en el Espacio	9.1	0.3
Estabilidad Medida (±)	0.75	0.04
Uniformidad Medida	9.5	0.3

T. PROM: Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de calibración.  
T. Prom: Promedio de las temperaturas en las diez posiciones de medición en un instante dado.  
T. MAX: Temperatura máxima.  
T. MIN: Temperatura mínima.  
DTT: Desviación de temperatura en el tiempo.





CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N°020-2022 GLT

Página 3 de 4

**8. OBSERVACIONES**

Los resultados obtenidos corresponden al promedio de 31 lecturas por punto de medición considerando, luego del tiempo de estabilización.

Las lecturas se iniciaron luego de un precalentamiento y estabilización de 2 min.

El esquema de distribución y posición de los termocouplas calibrados en los puntos de medición se muestra en la página 4.

(\*) Código asignado por G&L LABORATORIO S.A.C

Para la temperatura de 110°C

La calibración se realizó sin carga.

El promedio de temperatura durante la medición fue 110 °C.

Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO".

La periodicidad de la calibración depende del uso, mantenimiento y conservación del instrumento de medición.

**NOTA:**

Los resultados contenidos en el presente documento son válidos únicamente para las condiciones del equipo durante la calibración. G&L LABORATORIO SAC. no se responsabiliza de ningún perjuicio que pueda derivarse del uso inadecuado del objeto calibrado.

Una copia de este documento será mantenida en archivo electrónico en el laboratorio por un periodo de por lo menos 4 años.

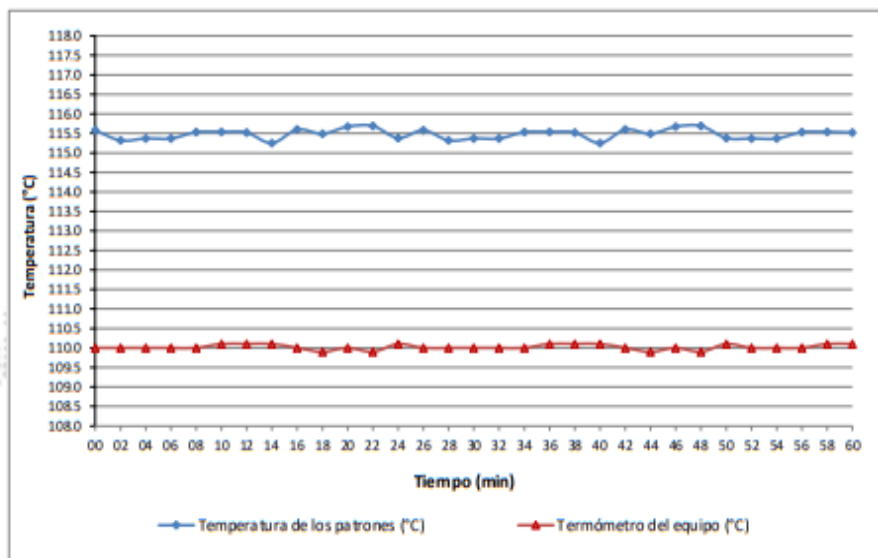
**9. FOTOGRAFÍA DEL INTERIOR DEL EQUIPO**



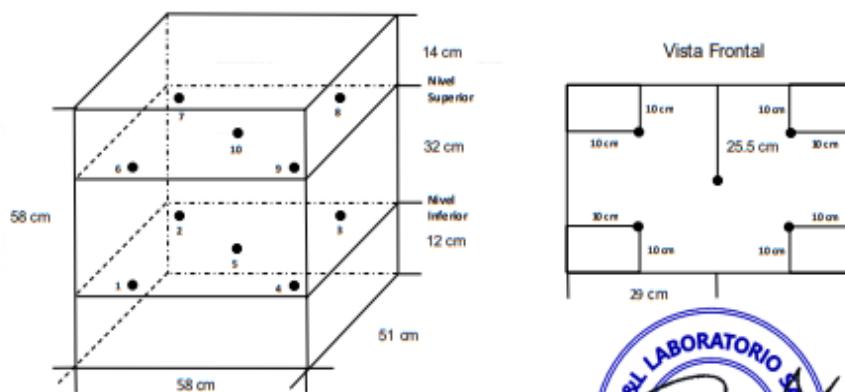


CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N°020-2022 GLT  
Página 4 de 4

**DISTRIBUCIÓN DE TEMPERATURA EN EL EQUIPO**  
**TEMPERATURA DE CALIBRACIÓN 110 °C ± 10 °C**



**UBICACIÓN DE LOS SENSORES**



Los sensores se colocaron a 6 cm de altura sobre sus respectivos niveles.







LABORATORIO DE  
METROLOGÍA

CALIDAD Y RESPONSABILIDAD  
ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA

Activar V



## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 022-2022 GLM

Página 1 de 3

FECHA DE EMISIÓN : 2022-01-22

1. SOLICITANTE : ESPECIALISTAS EN PROYECTOS DE  
INGENIERIA Y CONCRETO E.I.R.L

DIRECCIÓN : PRO. MATIAS MANZANILLA NRO. 905 ICA – ICA  
– ICA

2. INSTRUMENTO DE  
MEDICIÓN : BALANZA

MARCA : OHAUS

MODELO : R21PE30ZH

NÚMERO DE SERIE : B846372653

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 : 2022-01-19

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

Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y IIII; PC - 001 del SNM-INDECOPI, EDICIÓN 3° - ENERO, 2009.

### 4. LUGAR DE CALIBRACIÓN

LAB. DE SUELOS Y CONCRETO DE ESPECIALISTAS EN PROYECTOS DE INGENIERIA Y CONCRETO E.I.R.L  
PRO. MATIAS MANZANILLA NRO. 905 ICA – ICA

Gilmer Antonio HUAMÁN Poquioma  
Responsable del 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

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







Vista Frontal

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

	Inicial	Final
Temp. (°C)	30.0	30.0

Posición de la Carga	Determinación de E <sub>0</sub>				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (g)	l(g)	ΔL(g)	E <sub>0</sub> (g)	Carga (g)	l(g)	ΔL(g)	E <sub>0</sub> (g)	E <sub>c</sub> (g)
1	10	10	0.5	0.0	10,000	9,999	0.5	-1.0	-1.0
2		10	0.5	0.0		10,000	0.4	0.1	0.1
3		10	0.5	0.0		10,000	0.5	0.0	0.0
4		10	0.5	0.0		10,000	0.5	0.0	0.0
5		10	0.5	0.0		10,000	0.4	0.1	0.1
					Error máximo permitido: ± 20 g				

(\*) valor entre 0 y 10e

ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final
Temp. (°C)	17.1	17.1

Carga L(g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				emp(**)
	l(g)	ΔL(g)	E(g)	E <sub>0</sub> (g)	l(g)	ΔL(g)	E(g)	E <sub>0</sub> (g)	
10	10	0.5	0.0						10
20	20	0.5	0.0	0.0	20	0.5	0.0	0.0	10
100	100	0.5	0.0	0.0	100	0.5	0.0	0.0	10
500	500	0.6	-0.1	-0.1	500	0.5	0.0	0.0	10
1,000	1,000	0.5	0.0	0.0	1,000	0.6	-0.1	-0.1	10
5,000	5,000	0.6	-0.1	-0.1	5,000	0.5	0.0	0.0	10
10,000	10,004	0.5	4.0	4.0	10,004	0.5	4.0	4.0	20
15,000	15,006	0.5	6.0	6.0	15,006	0.5	6.0	6.0	20
20,000	20,004	0.6	3.9	3.9	20,004	0.5	4.0	4.0	20
25,000	25,005	0.6	4.9	4.9	25,005	0.6	4.9	4.9	30
30,000	30,007	0.7	6.8	6.8	30,007	0.7	6.8	6.8	30

(\*\*) error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R - 0.02E-04 \times R$$

$$U_R = 2 \sqrt{3.952E-04 \text{ g}^2 + 1.308E-12 \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza ΔL: Carga Incrementada E: Error encontrado E<sub>0</sub>: Error en cero E<sub>c</sub>: Error corregido

Número de tipo Científico E-max = 10<sup>06</sup> (Ejemplo: E-05 = 10<sup>-05</sup>)







## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN Nº 023-2022 GLM

Página 1 de 3

FECHA DE EMISIÓN : 2022-01-22

1. SOLICITANTE : ESPECIALISTAS EN PROYECTOS DE INGENIERIA Y CONCRETO E.I.R.L

DIRECCIÓN : PRO.MATIAS MANZANILLA NRO. 905 ICA – ICA – ICA

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : BALANZA

MARCA : OHAUS

MCDELO : SPS4001F

NÚMERO DE SERIE : 71310600861

ALCANCE DE INDICACIÓN : 4100 g

DIVISIÓN DE ESCALA / RESOLUCIÓN : 0.1 g

DIVISIÓN DE VERIFICACIÓN ( e ) : 0.1 g

PROCEDENCIA : CHINA

IDENTIFICACIÓN : NO PRESENTA

TIPO : ELECTRÓNICA

UB CACIÓN : LABORATORIO

FECHA DE CALIBRACIÓN : 2022-01-19

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

Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II; PC - 011 del SNM-INDECOPI, EDICIÓN 4ª - ABRIL, 2010.

### 4. LUGAR DE CALIBRACIÓN

LAB. DE SUELOS Y CONCRETO DE ESPECIALISTAS EN PROYECTOS DE INGENIERIA Y CONCRETO E.I.R.L  
PRO.MATIAS MANZANILLA NRO. 905 ICA – ICA – ICA



Gilmer Antonio Huamani Paquioma  
Responsable del 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

Humedad Relativa	40 %	40 %
------------------	------	------

## 6. TRAZABILIDAD

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia de DM - INACAL	Pesas (exactitud E2)	LM - C - 428 - 2021

## 7. OBSERVACIONES

Para 4000 g la balanza indicó 3999.5 g. Se ajustó y se procedió a su calibración.

Los errores máximos permitidos (emp) para esta balanza corresponden a los emp para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, según la Norma Metrología Peruana 004 - 2010. "Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO".

## 8. RESULTADOS DE MEDICIÓN

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


### ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Carga L1= 2,000.0 g			Carga L2= 4,000.0 g		
	I(g)	$\Delta L$ (g)	E (g)	I(g)	$\Delta L$ (g)	E (g)
1	2,000.0	0.005	0.045	4,000.0	0.007	0.043
2	2,000.0	0.007	0.043	4,000.0	0.006	0.044
3	2,000.0	0.004	0.046	4,000.0	0.002	0.048
4	2,000.0	0.005	0.045	4,000.0	0.007	0.043
5	2,000.0	0.006	0.044	4,000.0	0.005	0.045
6	2,000.0	0.004	0.046	4,000.0	0.003	0.047
7	2,000.0	0.005	0.045	4,000.0	0.003	0.047
8	2,000.0	0.006	0.044	4,000.0	0.006	0.044
9	2,000.0	0.007	0.043	4,000.0	0.007	0.043
10	2,000.0	0.004	0.046	4,000.0	0.008	0.042
Error Máximo			0.003	0.006		
Error no permitido $\pm$			0.2 g	$\pm$ 0.3 g		



 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

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





Vista Frontal

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de la Carga	Determinación de E <sub>0</sub>				Determinación del Error corregido				
	Carga Mínima <sup>(*)</sup> (g)	l(g)	Δ L (g)	E <sub>0</sub> (mg)	Carga L (g)	l(g)	Δ L (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)
1	0.1	0.1	0.005	0.045	1,400.0	1,400.0	0.007	0.043	-0.002
2		0.1	0.007	0.043		1,400.0	0.004	0.046	0.003
3		0.1	0.003	0.047		1,400.0	0.005	0.045	-0.002
4		0.1	0.008	0.042		1,400.0	0.004	0.046	0.004
5		0.1	0.005	0.045		1,400.0	0.007	0.043	-0.002

(\*) valor entre 0y 10 e

Error máximo permitido: ± 200.0 g

ENSAYO DE PESAJE

Carga L(g)	INCREMENTES				DECREMENTES				emp <sup>(**)</sup> ±(g)
	l(g)	Δ L (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)	l(g)	Δ L (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)	
0.1	0.1	0.006	0.044	0.000	0.1	0.006	0.044	0.000	0.100
0.5	0.5	0.006	0.044	0.000	0.5	0.006	0.044	0.000	0.100
1.0	1.0	0.008	0.042	-0.002	1.0	0.005	0.045	0.001	0.100
10.0	10.0	0.006	0.044	0.000	10.0	0.007	0.043	-0.001	0.100
100.0	100.0	0.007	0.043	-0.001	100.0	0.006	0.044	0.000	0.100
500.0	500.0	0.006	0.044	0.000	500.0	0.004	0.046	0.002	0.100
800.0	800.0	0.007	0.043	-0.001	800.0	0.005	0.045	0.001	0.200
1,000.0	1,000.0	0.004	0.046	0.002	1,000.0	0.006	0.044	0.000	0.200
2,000.0	2,000.0	0.006	0.044	0.000	2,000.0	0.003	0.047	0.003	0.200
3,000.0	3,000.0	0.007	0.043	-0.001	3,000.0	0.005	0.045	0.001	0.300
4,000.0	4,000.0	0.008	0.042	-0.002	4,000.0	0.008	0.042	-0.002	0.300

(\*\*) error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R + 028E-08 \times R$$

$$U_R = 2 \sqrt{017E-04 g^2 + 002E-12 \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza ΔL: Carga Incrementada E: Error incrementado E<sub>0</sub>: Error en cero E<sub>c</sub>: Error corregido

Número de tipo Científico E-xx = 10<sup>-xx</sup> (Ejemplo: E-05 = 10<sup>-5</sup>)





LABORATORIO DE  
METROLOGÍA

CALIDAD Y RESPONSABILIDAD  
ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA

Activar W  
Figura



## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 026-2022 GLM

Página 1 de 3

FECHA DE EMISIÓN : 2022-01-22

1. SOLICITANTE : ESPECIALISTAS EN PROYECTOS DE INGENIERIA Y CONCRETO E.I.R.L

DIRECCIÓN : PRO.MATIAS MANZANILLA NRO. 905 ICA – ICA – ICA

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : BALANZA

MARCA : KAMBOR

MODELO : NO PRESENTA

NÚMERO DE SERIE : 131125066

ALCANCE DE INDICACIÓN : 2000 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 : 2022-01-19

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

Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II; PC - 011 del SNM-INDECOPI, EDICIÓN 4ª - ABRIL, 2010.

### 4. LUGAR DE CALIBRACIÓN

LAB. DE SUELOS Y CONCRETO DE ESPECIALISTAS EN PROYECTOS DE INGENIERIA Y CONCRETO E.I.R.L  
PRO.MATIAS MANZANILLA NRO. 905 ICA – ICA – ICA

Gilmer Antonio Huaman Cocioloma  
Responsable del 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.





5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura	30.7 °C	30.7 °C
Humedad Relativa	41 %	41 %

6. TRAZABILIDAD

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia de DM - INACAL	Pesas (exactitud E2)	LM - C - 428 - 2021

7. OBSERVACIONES

Para 2000 g la balanza indicó 1997.85 g. Se ajustó y se procedió a su calibración. Los errores máximos permitidos (emp) para esta balanza corresponden a los emp para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, según la Norma Metroológica Peruana 004 - 2010. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático. Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO".

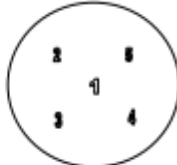
8. RESULTADOS DE MEDICIÓN

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOS	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	NIVELACIÓN	TIENE
SISTEMA DE TRABA	NO TIENE		

ENSAYO DE REPE TIBILIDAD

Medición N°	Carga L1= 1,000.00 g			Carga L2= 2,000.00 g		
	kg	Δ L (mg)	E (mg)	kg	Δ L (mg)	E (mg)
1	1,000.00	4	1	1,999.93	4	-69
2	1,000.00	4	1	1,999.93	4	-69
3	1,000.01	5	10	1,999.93	5	-70
4	1,000.00	4	1	1,999.93	5	-70
5	1,000.01	5	10	1,999.93	3	-68
6	1,000.00	6	-1	1,999.93	5	-70
7	1,000.01	4	11	1,999.93	4	-69
8	1,000.00	3	2	1,999.93	3	-68
9	1,000.00	3	2	1,999.93	3	-68
10	1,000.00	4	1	1,999.93	4	-69
Error Máximo			12	2		
Error Máximo permitido ±			200 mg	± 200 mg		





Vista Frontal

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 026-2022 GLM

Página 3 de 3

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Temp. (°C)	Inicial	Final
	30.7	30.7

Posición de la Carga	Determinación de E <sub>0</sub>				Determinación del Error corregido				
	Carga Mínima (g)	l (g)	Δ L (mg)	E <sub>0</sub> (mg)	Carga L (g)	l (g)	Δ L (mg)	E (mg)	E <sub>c</sub> (mg)
1	0.10	0.10	5	0	600.00	600.00	5	0	0
2		0.10	5	0		600.01	7	8	8
3		0.10	5	0		599.99	4	-9	-9
4		0.10	5	0		599.98	4	-19	-19
5		0.10	5	0		600.02	8	17	17

(\*) valor entre 0 y 10 e

Error máximo permitido : ± 200 mg

ENSAYO DE PESAJE

Temp. (°C)	Inicial	Final
	30.7	30.7

Carga L (g)	CRECIENTES					DECRECIENTES					emp(**)
	l (g)	Δ L (mg)	E (mg)	E <sub>c</sub> (mg)	l (g)	Δ L (mg)	E (mg)	E <sub>c</sub> (mg)			
0.10	0.10	5	0							100	
0.20	0.20	5	0	0	0.20	5	0	0	0	100	
10.00	10.00	4	1	1	10.00	5	0	0	0	100	
20.00	20.00	4	1	1	20.00	4	1	1	1	100	
50.00	50.00	5	0	0	50.00	5	0	0	0	100	
100.00	100.00	4	1	1	100.00	4	1	1	1	100	
500.00	500.01	4	11	11	500.01	5	10	10	10	100	
1,000.00	1,000.01	5	10	10	1,000.01	5	10	10	10	200	
1,500.00	1,500.01	5	10	10	1,500.01	4	11	11	11	200	
1,800.00	1,800.01	4	11	11	1,800.01	4	11	11	11	200	
2,000.00	1,999.93	5	-70	-70	1,999.93	5	-70	-70	-70	200	

(\*\*) error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R + 1,096E-08 \times R$$

$$U_R = 2 \sqrt{3,782E-08 \text{ g}^2 + 084E-12 \times R^2}$$

R : Lectura de la balanza    ΔL : Carga incrementada    E : Error en el instrumento    E<sub>c</sub> : Error en cero    E : Error corregido

Número de tipo Científico    E-xx = 10<sup>-xx</sup>    (Ejemplo: E-05 = 10<sup>-5</sup>)



Anexo 7: boleta de ensayos de laboratorio (doc. que sustente)



PRO.MATIAS MANZANILLA NRO. 905  
ICA - ICA  
R.U.C.: 20608095978

**Proveedor**

OCAN YARONIZA, MISAEAL

**Tesis**

ADICIÓN DE CENIZA DE CARRIZO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO  $f'c=210\text{Kg/cm}^2$  PARA EDIFICACIONES EN LA CIUDAD DE ICA.

**Dirección de destino**

PROLONGACIÓN AV. JOSÉ MATÍAS MANZANILLA Nº 905, ICA - ICA - ICA.

**ORDEN DE SERVICIO**

<b>Número Pedido</b>	<b>Fecha</b>
00105-22	18.04.2022
<b>Condiciones de Pago</b>	50% DE ADELANTO
<b>Moneda</b>	PEN
<b>Fecha Entrega</b>	25.05.2022
<b>Encargado Compras</b>	
NOEMI BAUTISTA HUAMÁN	
(+51)946971128 - epicret.peru@gmail.com	

Pos	Descripción					Valor Total
-	ENSAYOS EN AGREGADOS Y CONCRETO					8152.00
SubPos	Descripción	Cant	UM	Precio/Unit	Importe/Unit	Importe/Desc20%
01	Análisis granulométrico de agregado grueso	1	SRV	60.00	60.00	48.00
02	Análisis granulométrico de agregado fino	1	SRV	60.00	60.00	48.00
03	Gravedad específica y absorción de agregado grueso	1	SRV	70.00	70.00	56.00
04	Gravedad específica y absorción de agregado fino	1	SRV	70.00	70.00	56.00
05	Contenido de humedad de agregado grueso	1	SRV	15.00	15.00	12.00
06	Contenido de humedad de agregado fino	1	SRV	15.00	15.00	12.00
07	Peso unitario suelto y compactado de ag. grueso	1	SRV	65.00	65.00	52.00
08	Peso unitario suelto y compactado de agregado fino	1	SRV	65.00	65.00	52.00
09	Diseño de mezcla	1	SRV	450.00	450.00	360.00
10	Mezcla en laboratorio	4	SRV	120.00	480.00	384.00
11	Temperatura del concreto fresco	4	SRV	15.00	60.00	48.00
12	Asentamiento (slump)	4	SRV	35.00	140.00	112.00
13	Exudación del concreto fresco	4	SRV	110.00	440.00	352.00
14	Peso unitario del concreto, rendimiento	4	SRV	70.00	280.00	224.00
15	Elaboración y curado de probetas en laboratorio	144	SRV	25.00	3600.00	2880.00
16	Resistencia a la compresión de probetas de concreto	72	SRV	25.00	1800.00	1440.00
17	Resistencia a la tracción diametral de probetas	72	SRV	35.00	2520.00	2016.00

Activar Windows  
Ve a Configuración

ESPECIALISTAS EN PROYECTOS DE INGENIERIA Y CONCRETO E.I.R.L.  
*Angel L. Huayta Santiago*  
Angel L. Huayta Santiago  
GERENTE GENERAL