

**UNIVERSIDAD DE HUANUCO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERIA CIVIL**



**TESIS**

---

**“Evaluación de la ceniza de cáscara de arroz en las  
propiedades de resistencia del concreto para pavimentos  
rígidos, Huánuco-2023”**

---

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

AUTOR: Santiago Matos, Elvis Ivan

ASESOR: Aguilar Alcantara, Leonel Marlo

HUÁNUCO – PERÚ

2024

# U

### TIPO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:

- Tesis ( X )
- Trabajo de Suficiencia Profesional ( )
- Trabajo de Investigación ( )
- Trabajo Académico ( )

**LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN:** Estructuras  
**AÑO DE LA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN (2020)**

### CAMPO DE CONOCIMIENTO OCDE:

**Área:** Ingeniería, Tecnología

**Sub área:** Ingeniería civil

**Disciplina:** Ingeniería civil

### DATOS DEL PROGRAMA:

Nombre del Grado/Título a recibir: Título  
 Profesional de Ingeniería Civil

Código del Programa: P07

Tipo de Financiamiento:

- Propio ( X )
- UDH ( )
- Fondos Concursables ( )

# D

### DATOS DEL AUTOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 72654233

### DATOS DEL ASESOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 43415813

Grado/Título: Maestro en ingeniería civil con  
 mención en dirección de empresas de la  
 construcción

Código ORCID: 0000-0002-0877-5922

### DATOS DE LOS JURADOS:

N°	APELLIDOS Y NOMBRES	GRADO	DNI	Código ORCID
1	Jacha Rojas, Johnny Prudencio	Doctor en medio ambiente y desarrollo sostenible	40895876	0000-0001- 7920-1304
2	Jara Trujillo, Alberto Carlos	Maestro en ingeniería, con mención en gestión ambiental y desarrollo sostenible	41891649	0000-0001- 8392-1769
3	Trujillo Ariza, Yelen Lisseth	Maestro en medio ambiente y desarrollo sostenible, mención en gestión ambiental	70502371	0000-0002- 5650-3745

# H



# UNIVERSIDAD DE HUANUCO

## Facultad de Ingeniería

### PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA CIVIL

#### ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO(A) CIVIL

En la ciudad de Huánuco, siendo las 15:00 horas del día jueves 21 de noviembre de 2024, en cumplimiento de lo señalado en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad de Huánuco, se reunieron los Jurados Calificadores integrado por los docentes:

- |                                    |            |
|------------------------------------|------------|
| ✓ Dr. JOHNNY PRUDENCIO JACHA ROJAS | PRESIDENTE |
| ✓ MG. ALBERTO CARLOS JARA TRUJILLO | SECRETARIO |
| ✓ MG. YELEN LISSETH TRUJILLO ARIZA | VOCAL      |

Nombrados mediante la RESOLUCIÓN No 2462-2024-D-FI-UDH, para evaluar la Tesis intitulada: "EVALUACIÓN DE LA CENIZA DE CASCARA DE ARROZ EN LAS PROPIEDADES DE RESISTENCIA DEL CONCRETO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS, HUANUCO- 2023", presentado por el (la) Bachiller, Bach. Elvís Ivan SANTIAGO MATOS, para optar el Título Profesional de Ingeniero(a) Civil.

Dicho acto de sustentación se desarrolló en dos etapas: exposición y absolución de preguntas: procediéndose luego a la evaluación por parte de los miembros del Jurado.

Habiendo absuelto las objeciones que le fueron formuladas por los miembros del Jurado y de conformidad con las respectivas disposiciones reglamentarias, procedieron a deliberar y calificar, declarándolo(a) Aprobado por Johnny Prudencio con el calificativo cuantitativo de 11 y cualitativo de Suficiente (Art. 47).

Siendo las 16:05 horas del día 21 del mes de noviembre del año 2024, los miembros del Jurado Calificador firman la presente Acta en señal de conformidad.

  
JOHNNY PRUDENCIO JACHA ROJAS  
DNI: 40855876  
ORCID: 0000-0001-7920-1304  
**PRESIDENTE**

  
MG. ALBERTO CARLOS JARA TRUJILLO  
DNI: 41891649  
ORCID: 0000-0001-8392-1769  
**SECRETARIO (A)**

  
MG. YELEN LISSETH TRUJILLO ARIZA  
DNI: 70502371  
ORCID: 0000-0002-5650-3745  
**VOCAL**



# UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

## CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

El comité de integridad científica, realizó la revisión del trabajo de investigación del estudiante: ELVIS IVAN SANTIAGO MATOS, de la investigación titulada “Evaluación de la ceniza de cáscara de arroz en las propiedades de resistencia del concreto para pavimentos rígidos, Huánuco-2023”, con asesor LEONEL MARLO AGUILAR ALCANTARA, designado mediante documento: RESOLUCIÓN N° 1201-2024-D-FI-UDH del P. A. de INGENIERÍA CIVIL.

Puede constar que la misma tiene un índice de similitud del 22 % verificable en el reporte final del análisis de originalidad mediante el Software Turnitin.

Por lo que concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio y cumple con todas las normas de la Universidad de Huánuco.

Se expide la presente, a solicitud del interesado para los fines que estime conveniente.

Huánuco, 13 de septiembre de 2024



RICHARD J. SOLIS TOLEDO  
D.N.I.: 47074047  
cod. ORCID: 0000-0002-7629-6421



FERNANDO F. SILVERIO BRAVO  
D.N.I.: 40618286  
cod. ORCID: 0009-0008-6777-3370



# 11. ELVIS IVAN SANTIAGO MATOS.docx

## INFORME DE ORIGINALIDAD

22%

INDICE DE SIMILITUD

23%

FUENTES DE INTERNET

7%

PUBLICACIONES

9%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

1

[repositorio.udh.edu.pe](https://repositorio.udh.edu.pe)

Fuente de Internet

7%

2

[hdl.handle.net](https://hdl.handle.net)

Fuente de Internet

6%

3

[www.dspace.uce.edu.ec](http://www.dspace.uce.edu.ec)

Fuente de Internet

1%

4

Submitted to Universidad San Ignacio de Loyola

Trabajo del estudiante

1%

5

[repositorio.unj.edu.pe](https://repositorio.unj.edu.pe)

Fuente de Internet

1%



RICHARD J. SOLIS TOLEDO  
D.N.I.: 47074047

cod. ORCID: 0000-0002-7629-6421



FERNANDO F. SILVERIO BRAVO  
D.N.I.: 40618286

cod. ORCID: 0009-0008-6777-3370

## **DEDICATORIA**

Dedicado a Dios, que nunca me abandona y me proporciona el bienestar, la tenacidad y la fortaleza para seguir adelante.

Acometo dar las gracias a mi familia por apoyarme en la consecución de mis objetivos profesionales.

Agradezco a mi familia, que es mi inspiración, su apoyo profesional y su confianza.

## **AGRADECIMIENTOS**

A la Facultad de Ingeniería, Universidad de Huánuco, mi alma mater.

Por la instrucción impartida, a la institución y docentes que realizaron mi instrucción.

Gracias a mi asesor por su inquebrantable ayuda, planificación y realización de este trabajo de investigación.

# ÍNDICE

DEDICATORIA.....	II
AGRADECIMIENTOS.....	III
ÍNDICE.....	IV
ÍNDICE DE TABLAS.....	VII
ÍNDICE DE FIGURA.....	VIII
RESUMEN.....	IX
ABSTRACT.....	X
INTRODUCCIÓN.....	XI
CAPITULO I.....	13
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	13
1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	13
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	14
1.2.1. PROBLEMA GENERAL.....	14
1.2.2. PROBLEMA ESPECÍFICO.....	14
1.3. OBJETIVOS.....	14
1.3.1. OBJETIVO GENERAL.....	14
1.3.2. OBJETIVO ESPECIFICO.....	15
1.4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	15
1.4.1. JUSTIFICACIÓN TEÓRICA.....	15
1.4.2. JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA.....	15
1.4.3. JUSTIFICACIÓN METODOLÓGICA.....	16
1.5. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN.....	16
1.6. VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN.....	16
CAPÍTULO II.....	18
MARCO TEÓRICO.....	18
2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.....	18
2.1.1 ANTECEDENTES INTERNACIONALES.....	18
2.1.2 ANTECEDENTES NACIONALES.....	19
2.1.3 ANTECEDENTES LOCALES.....	21
2.2 BASES TEÓRICAS.....	23
2.2.1 CASCARILLA DE ARROZ.....	23
2.2.2 OBTENCIÓN DE LA CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ (CCA).....	24



2.2.3	PROPIEDADES DE LA CENIZA DE LA CASCARILLA DE ARROZ (CCA).....	25
2.2.4	SUSTITUCIONES DEL CEMENTO EN EL HORMIGÓN .....	25
2.2.5	Ceniza de cáscara de arroz (RHA).....	26
2.2.6	PROPIEDADES FÍSICAS .....	27
2.2.7	LAS PROPIEDADES DE LA CÁSCARA DE ARROZ .....	27
2.2.8	COMPONENTES Y SUS PROPIEDADES CEMENTO PORTLAND.....	27
2.2.9	AGUA.....	28
2.2.10	LOS AGREGADOS .....	29
2.2.11	AGREGADOS FINOS .....	29
2.2.12	AGREGADOS GRUESOS .....	29
2.2.13	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN .....	30
2.2.14	TENACIDAD A LA TRACCIÓN .....	30
2.2.15	BACHEO EN AFIRMADO.....	30
2.2.16	CBR DE SUELO.....	31
2.2.17	CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS .....	31
2.3	DEFINICIONES CONCEPTUALES .....	32
2.4	HIPÓTESIS.....	34
2.4.1	HIPÓTESIS GENERAL .....	34
2.4.2	HIPÓTESIS ESPECÍFICOS .....	34
2.5	VARIABLES .....	35
2.6	OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	36
CAPITULO III.....		37
METODOLOGIA .....		37
3.1	TIPO DE INVESTIGACIÓN .....	37
3.1.1	ENFOQUE .....	37
3.1.2	ALCANCE O NIVEL .....	37
3.1.3	DISEÑO .....	38
3.2	POBLACIÓN Y MUESTRA .....	38
3.2.1	POBLACIÓN .....	38
3.2.2	MUESTRA.....	38
3.3	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS. 39	
3.3.1	PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS.....	39
3.3.2	PARA LA PRESENTACIÓN DE DATOS .....	40
3.3.4	PARA EL ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS..	41

CAPÍTULO IV.....	42
RESULTADOS .....	42
4.1 PROCESAMIENTO DE DATOS .....	42
4.2 CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS Y PRUEBAS DE HIPÓTESIS .....	50
4.3 SUPOSICIONES DE ANOVA .....	50
CAPÍTULO V.....	53
DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS .....	53
5.1 CONTRASTACIÓN DE LOS RESULTADOS .....	53
CONCLUSIONES .....	55
RECOMENDACIONES.....	56
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	57
ANEXOS.....	60

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Composición química de la CCA.....	25
Tabla 2 Muestras del porcentaje para el concreto para pavimentos rígidos - Huánuco .....	39
Tabla 3 Propiedades de los agregados y cementos a utilizar método ACI 2111.1 .....	40
Tabla 4 Peso unitario y Porcentaje de viento diseño Patrón .....	42
Tabla 5 Peso unitario y Porcentaje de aire diseño 1% ceniza.....	43
Tabla 6 Peso unitario y Porcentaje de aire diseño 3% ceniza.....	44
Tabla 7 Peso unitario y Porcentaje de aire diseño 5% ceniza.....	45
Tabla 8 Diseño Patrón.....	46
Tabla 9 Diseño 1% ceniza.....	47
Tabla 10 Diseño 3% ceniza.....	48
Tabla 11 Diseño 5% ceniza .....	49
Tabla 12 Prueba de la Anova .....	52

## ÍNDICE DE FIGURA

Figura 1 Acopio de cáscara de arroz y de la ceniza para el estudio experimental .....	23
Figura 2 Acopio de cáscara de arroz y de la ceniza para el estudio experimental .....	24
Figura 3 Diseño Patrón .....	46
Figura 4 Diseño 1% ceniza .....	47
Figura 5 Diseño 3% ceniza .....	48
Figura 6 Diseño 5% ceniza .....	49
Figura 7 Concreto con ceniza 0%, 1%, 3% y 5% .....	51

## RESUMEN

La presente investigación, tuvo como objetivo, apreciar el efecto de la ceniza de cáscara de arroz en los patrimonios de firmeza del concreto para pavimentos rígidos de tránsito liviano de bajo volumen, Huánuco. El tipo de estudio es explicativo, con un diseño práctico, la muestra está constituida por 48 probetas cilíndricas de concreto, 1 de grupo control y 3 de grupo experimental con concreto con ceniza para la resistencia al aplastamiento de 210 kg/cm<sup>2</sup> todos en períodos de 7 días, 14 días y 28 días, con sus respectivas fichas de análisis y experimentales. Los resultados, ha indicado en cuanto a la influencia en los peculios del concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , su elaboración con concreto con ceniza está directamente ajustado, en relación con las características mecánicas del concreto consiguiendo alcanzar el valor de  $p = .000$  lo cual es menor que lo planteado de 0.05 de significancia. Se liquidó que el hecho de manifestación de una dependencia proporcional directa no resalto al valor de significancia de 0,05 en el que se consiguió la máxima resistencia a la compresión a los 28 días con el diseño de diseño de concreto de  $f'c 210 \text{ Kg/cm}^2$ ,  $a/c-0,78 - 5\%$  ceniza alcanzando su alta resistencia 243.5 Kg/cm<sup>2</sup>, logrando probar que el concreto con 5% de ceniza es el óptimo.

**Palabras claves:** Evaluación, ceniza, Resistencia, concreto, pavimentos

## ABSTRACT

Rice husk ash in the strength properties of concrete for rigid pavements for low-volume light traffic, Huánuco. The type of study is explanatory, with a practical design, the sample consists of 48 cylindrical concrete specimens, 1 from the control group and 3 from the experimental group with concrete with ash for the crushing resistance of 210 kg/cm<sup>2</sup>, all in periods of 7 days, 14 days and 28 days, with their respective analysis and experimental sheets. The results, indicated regarding the influence on the concrete costs  $f'c = 210$  kg/cm<sup>2</sup>, its preparation with concrete with ash is directly adjusted, in relation to the mechanical characteristics of the concrete, achieving the value of  $p = .000$  which is less than the proposed 0.05 significance. It was determined that the fact of manifestation of a direct proportional dependence did not stand out at the significance value of 0.05 in which the maximum compressive strength was achieved at 28 days with the concrete design design of  $f'c 210$  Kg /cm<sup>2</sup>, a/c-0.78 - 5% ash reaching its high resistance of 243.5 Kg/cm<sup>2</sup>, proving that concrete with 5% ash is the most optimal.

**Keywords:** Evaluation, ash, Resistance, concrete, pavements



## INTRODUCCIÓN

El presente estudio se centra en evaluar cómo la ceniza de cáscara de arroz influye en los patrimonios de resistencia del concreto utilizado en pavimentos rígidos en Huánuco durante 2023. Para este análisis, se empleó concreto con un aguante característico de 210 Kg/cm<sup>2</sup>, al cual se le añadió ceniza en proporciones de 0%, 1%, 3% y 5%, evaluando su rendimiento a los 7, 14 y 28 días para determinar cuál es el equilibrio es la más conveniente.

En el primer capítulo se realiza el uso del hormigón con diferentes proporciones de ceniza de cascarilla de arroz (0%, 1%, 3% y 5%), con el objetivo del sistema de control que afecta las propiedades del resistente. Hormigón en pavimentos rígidos. en Huánuco durante el 2023. La principal pregunta de investigación es: ¿Cuál es el resultado de la ceniza de cascarilla de arroz sobre las propiedades consistentes del concreto para pavimentos rígidos en Huánuco-2023? surgen preguntas específicas como: ¿Cómo interviene la ceniza de cáscara de arroz en la resistencia del hormigón? ¿Qué efecto tiene en particular la fuerza de compresión? y ¿Cuál es el porcentaje óptimo de ceniza de cáscara de arroz a utilizar? El segundo capítulo presenta el marco teórico, que incluye antecedentes a nivel internacional, nacional y local, obtenidos a partir de fuentes bibliográficas que respaldan la investigación. El tercer capítulo describe la metodología, modelos de investigación, alcance, diseño, población y muestra.

En el cuarto capítulo, se realiza la comparación y pruebas de hipótesis en relación con la pregunta general sobre si la ceniza de cáscara de arroz mejora elocuentemente las posesiones de resistencia del concreto. Para ello, se

utilizaron 48 probetas de concreto en 4 diseños distintos, con 12 probetas por diseño, para averiguar la resistencia a la compresión.

Finalmente, quinto capítulo, se discuten los efectos y se contrastan los datos obtenidos en el laboratorio con investigaciones previas, utilizando un patrón de  $f'c=210 \text{ Kg/cm}^2$  y ceniza de cáscara de arroz en proporciones de 0%, 1%, 3% y 5% evaluados a los 7, 14 y 28 días.

# CAPITULO I

## PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

### 1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Varios países se están investigando recientes síntesis que consiguen añadirse a los modelos de mezclas de hormigón para optimizar sus propiedades físicas y mecánicas. Digno a su elevada concentración de  $\text{SiO}_2$  y  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , la cascarilla de arroz se considera un material puzolánico y, cuando se combina con  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ , forma un componente parecido. Jara y Palacios ,(2015)

En nuestra nación, los materiales de construcción tradicionales se siguen utilizando para crear construcciones civiles como en sectores rurales como urbanas, a pesar de los avances tecnológicos y la incorporación de nuevos materiales locales que pueden mejorar sus propiedades físico-mecánicas y abaratar su creación.

Una de las fundamentales tareas agropecuarias es la manufactura, que se presenta en el departamento de Huánuco como una porción de las provincias forestales.

Las autoridades locales de Huánuco promueven el cultivo del café. Al menos 45.000 quintales de café se producen anualmente en la provincia de Leoncio Prado, zona de Hermilio Valdizán. GOREHCO (2020)

Al crear la combinación para concreto  $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ , este estudio pretende evaluar el impacto de la ceniza de cáscara de arroz en las características de resistencia del hormigón de pavimento rígido de tránsito

liviano de bajo volumen en porcentajes del 1%, 3% y 5% del incremento de cemento en peso.

## **1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

### **1.2.1. PROBLEMA GENERAL**

¿Cuál es el efecto de la ceniza de cáscara de arroz en las propiedades de resistencia del concreto para pavimentos rígidos, Huánuco-2023?

### **1.2.2. PROBLEMA ESPECÍFICO**

- ¿Cuáles son las propiedades físicas y mecánicas de los materiales finos y grueso en la elaboración con ceniza de cáscara de arroz en las propiedades de resistencia del concreto para pavimentos rígidos, Huánuco-2023?
- ¿De qué manera influye la ceniza de cáscara de arroz en las propiedades de resistencia a la compresión y flexión del concreto para pavimentos rígidos, Huánuco-2023?
- ¿Cuál será el porcentaje óptimo de la ceniza de cáscara de arroz en las propiedades de resistencia del concreto para pavimentos rígidos, Huánuco-2023?

## **1.3. OBJETIVOS**

### **1.3.1. OBJETIVO GENERAL**

Evaluar el efecto de la ceniza de cáscara de arroz en las propiedades de resistencia del concreto para pavimentos rígidos, Huánuco-2023.

### **1.3.2. OBJETIVO ESPECIFICO**

- Determinar las propiedades físicas y mecánicas de los materiales finos y grueso en la elaboración con ceniza de cáscara de arroz en las propiedades de resistencia del concreto para pavimentos rígidos, Huánuco-2023.
- Determinar la ceniza de cáscara de arroz en las propiedades de resistencia a la compresión y flexión del concreto para pavimentos rígidos, Huánuco-2023.
- Determinar el porcentaje óptimo de la ceniza de cáscara de arroz en las propiedades de resistencia del concreto para pavimentos rígidos, Huánuco-2023.

## **1.4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**

### **1.4.1. JUSTIFICACIÓN TEÓRICA**

El propósito de utilizar la ceniza de cáscara de arroz es para evaluar del aguante a la compresión y a la flexibilidad en pavimentos rígido de tránsito liviano de bajo volumen en vehículos como bicicletas, motos, furgonetas etc. Este estudio servirá como investigaciones futuras.

### **1.4.2. JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA**

Es encontrar una alternativa de solución a la resistencia del pavimento rígido con ceniza de cáscara de arroz en tránsito liviano de bajo volumen en vehículos como bicicletas, motos, furgonetas etc. en beneficio de la población.

### **1.4.3. JUSTIFICACIÓN METODOLÓGICA**

Esto indica que es apropiado desarrollar un concreto para uso para usos de pavimentos rígidos de tránsito liviano de bajo volumen, ya que sus costos pueden ser fácilmente cubiertos por proyectos.

Lo que se intentaría ofrecer es una tecnología de pavimentación adecuada para acortar el tiempo de implementación y mantenimiento.

### **1.5. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN**

- La investigación se limita al empleo de ceniza de cáscara de arroz en concreto para pavimentos severos de tránsito liviano de bajo volumen, en Huánuco, por lo que los resultados pueden no ser generalizables a otras regiones.

- La limitación del estudio se enfrenta desafíos para obtener resultados consistentes y confiables debido a las variaciones en la calidad y características de la ceniza de diferentes lugares.

### **1.6. VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **1.6.1. VIABILIDAD TEÓRICA**

Dado que estudios anteriores ha evaluado las características del concreto utilizando con la ceniza de cáscara de arroz en la investigación teóricamente viable.

#### **1.6.2. VIABILIDAD SOCIAL**

Nos referimos a la aceptación y relevancia del estudio en la sociedad. Lo cual es socialmente viable, ya que puede contribuir al desarrollo de soluciones sostenibles y económicas para la construcción



de suelos rígidos de tránsito liviano de bajo volumen en la ciudad de Huánuco.

### **1.6.3. VIABILIDAD ECONÓMICA**

Es económicamente realizable, porque la ceniza es un subproducto de la fabricación arrocerá que puede obtenerse a bajo costo o incluso de forma gratuita. Además, la utilización de ceniza de cáscara de arroz como sustituto del cemento reduce los costos de producción del concreto y mejorara su durabilidad, lo que resulta ahorros económicos a extenso plazo.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN**

##### **2.1.1 ANTECEDENTES INTERNACIONALES**

Devia y Gevara, (2019), llevaron a cabo una investigación titulada "Estimación de la firmeza del concreto con reemplazo del agregado fino por ceniza de cascarilla de arroz" (p. 33). Universidad Piloto de Colombia seccional del Alto Magdalena. Sostuvo como meta, evaluar el proceder del concreto después de reemplazar el agregado fino con ceniza de cascarilla de arroz, determinar la fortaleza para 6 vigas con una vida de falla de 7, 14, 28 días. Los resultados obtenidos, se debe considerar el tipo y funcionamiento de la herramienta, esto también se conoce como prueba de desgaste, la máquina es digital y por lo tanto realiza un cierto número de revoluciones para lograr la durabilidad de la herramienta. Pruebas mecánicas en Los Ángeles permiten análisis de desgaste de grandes equipos. Se llega a las conclusiones, que las posesiones de los elementos de grano fino y grueso se determinan mediante pruebas tales como mediciones de grano, índices de estiramiento y abatimiento, máquinas de fundición y Los Ángeles hacia la preparación de muestras de concreto convencional, así como variable. Previo al laboratorio se ensayaron los materiales y composición del hormigón estándar y modificado, resistencia, fluidez, adherencia y resistencia.

Bastidas Gutiérrez, (2019), desarrolló una tesis titulada "Comportamiento de la ceniza de la cascarilla de arroz en patrimonios

físico mecánicas en mezclas de hormigón estándar" (p. 38). en la Universidad Central del Ecuador. Mantuvo como objetivo, la siguiente investigación se realizó para examinar el rendimiento de la ceniza en la edificación ecológica, ha propuesto el uso de CCA en mezclas de hormigón típico, que ayuda a reducir este residuo, que actualmente no es aplicable. Los resultados obtenidos, al final del propósito, se determinó la legalidad del uso de cenizas de CCA en la construcción y se sugirió como unión óptima de un concreto con 10% de CCA. Se llega a las conclusiones, CCA puede inferirse del hecho de que las muestras de cemento con 10% de KSA alcanzaron el tiempo de fraguado después de 4 horas y 10 minutos y el tiempo de fraguado del cemento después de 5 horas aumenta la velocidad de fraguado inicial.

### **2.1.2 ANTECEDENTES NACIONALES**

Pérez Zumaeta, (2021), desarrolló una tesis titulada "Estabilización de la subrasante agregando ceniza de cáscara de arroz en diseño del pavimento rígido en Pampas de Hospital" (p. 10). en la Universidad César Vallejo. Su objetivo, fue de determinación del aditivo CCA afecta la estabilidad del suelo en un proyecto de pavimento duro en la vía Pampas de Hospital a Belém - 2023. Los logros obtenidos, se ha determinado que el suelo de las 3 canteras es homogéneo y tiene propiedades físicas y mecánicas similares, esta clasificación del suelo nos ayudará a determinar más pruebas donde se colocará la ceniza para mejorar la capacidad de carga y mejorar el límite. Atterberg. Se llega a las conclusiones, el suelo de las 3 canteras se considera homogéneo, con propiedades físicas y mecánicas similares, esta clasificación del

suelo nos ayudará a revisar más lugares donde se esparcirá la ceniza para optimizar la capacidad de carga y la durabilidad.

(Pérez y Ochoa, 2021), elaboraron una tesis autorizada "Análisis comparativamente de la tenacidad a la compresión de un mortero agregado con ceniza de cáscara de arroz con respecto a un mortero patrón de calidad  $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$ " (p. 17). en la Universidad Nacional de Ucayali. Mantuvo como objetivo, evaluar cómo la resistencia a la compactación y la durabilidad del mortero se ven afectadas por la adición de ceniza en cotejo con el mortero de referencia  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ . Los resultados obtenidos, las muestras que incluyeron el control circular fueron analizadas según la NTP 339.034; para los periodos de 7, 14 y 28 días, la composición estándar de la mezcla fue de  $175 \text{ kg/cm}^2$ , la ceniza se utilizó en la composición de la mezcla en total del 2,5%, 5% y 7,5%, según el peso de cemento que se produjera. Por lo tanto, evaluar medidas de resistencia a la compresión de la solución. y precipitación (espesor); la solución estándar y la solución por medio del aumento de ceniza se compararon respecto a función de estos parámetros. Se llega a las conclusiones, el slump reducido por el aumento de ceniza, el sedimento se redujo en comparación con la solución estándar, lo que mejoró la consistencia en todas las dosis.

(Guerrero López, (2020), desarrolló una tesis "Ceniza de bagazo de carrizo de azúcar en el concreto: Exploración preliminar del potencial de uso de la ceniza del valle del Chira" (p. 20). Sostuvo como objetivo, la búsqueda antecedente del permisible de uso de la ceniza del valle del Chira los resultados obtenidos, se ha demostrado que la adición de

cenizas a los morteros y hormigones, bajo determinadas condiciones, tiene un efecto positivo sobre las propiedades mecánicas de la mezcla utilizada como cemento y arena. Sub producto de la elaboración local de etanol, la ceniza local se distingue por una elevada proporción de elementos orgánicos e incombustibles, así como por la presencia de partículas muy pequeñas. Se llega a las conclusiones, la ceniza local debe quemarse extensamente o someterse para que sea adecuada para su uso no puede utilizarse en mortero u hormigón en este momento debido a las limitaciones de producción.

### **2.1.3 ANTECEDENTES LOCALES**

Claudio (2023), desarrolló en su tesis titulada "Composición de cenizas de cáscara de café y cenizas de bagazo de caña de azúcar para mejorar el aguante a la compresión del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> en el lugar de Huánuco" (p. 25). en la Universidad de Huánuco. Sostuvo, de confirmar los efectos de la adición de ceniza de caña de azúcar y cáscara de café en el incremento el aguante a la compresión  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> de concreto en la ciudad de Huánuco a los 7, 14 y 28 días, manifestación fue en semejanza con la concreta matriz, que tiene resistencias de (268.71, 211.75, 190.53 y 182.75) kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días, las muestras con apéndice de ceniza son significativamente menos resistentes. En conclusión, aunque el título del proyecto lo sugiere, las pruebas de laboratorio no produjeron los resultados deseados. El título del proyecto sugiere utilizar una mezcla de ceniza de caña de azúcar y ceniza de cáscara de café para aumentar la resistencia del hormigón hasta  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> impacto en el resultado. cualidades particulares del hormigón,

capacidad de carga. 6%, 9% y 12% del concreto dañado, respectivamente.

Condezo Guerra, (2022), desarrolló una tesis titulada "Uso del material proveniente de talud con la adición de ceniza de bagazo de caña de azúcar, para el bacheo en el mantenimiento del camino vecinal Tecte – Gallanpampa, San Rafael, Ambo, Huánuco - 2021" (p, 30). en la Universidad Hermilio Valdizán. Sostuvo como optimizar el material del talud en el mantenimiento de la carretera adyacente Tecte-Gallampampa añadiendo ceniza de la explotación de Fundo Pacán, 5%, 10% y 15% más que la muestra del talud. Los resultados fueron dado que la muestra de la cantera de 4,220 km de longitud tiene un contenido de cenizas del 8,76%, los antecedentes adquiridos se resolverán si la adición del 15% de cenizas al material del talud se corresponde con las especificaciones dadas en el manual del MTS debido a la mayor cantidad de partículas finas. Se llega a las conclusiones, que en el mantenimiento del camino de reparación tiene poca plasticidad. En otro experimento de humedad también se obtuvieron datos de 7.58 a 9.73, la humedad promedio de 4 hoyos experimentales fue de 8.49.

Chávez Navarro, (2019) desarrolló una tesis titulada "Influencia de la ceniza corteza de caña de azúcar con propósito de mejorar la firmeza del concreto, usando los agregados de la cantera Figueroa – Huánuco – 2018" en la Universidad Hermilio Valdizán. Sostuvo como objetivo, para evaluar si el incremento de ceniza de caña al hormigón ascenso su resistencia al apretón. Los resultados fueron en comparación con el hormigón ordinario, se encontraron aumentos del 10,47% y



disminuciones del -9,71%, -20, 51% y -27,60% en la resistencia a la presión cuando se realizaron sustituciones de ceniza de caña del 5%, 10%, 15% y 20% en la masa de cemento. Se extraen conclusiones y puede decirse que la hipótesis principal según la cual el apéndice de ceniza de caña de azúcar a la mescolanza de cemento aumentará su resistencia se ha verificado en gran medida. Ello se debe a que el incremento de ceniza de caña el cemento aumenta su resistencia. mayor que el engranaje de resistencia a la compresión, sólo puede lograrse con el hormigón convencional.

## 2.2 BASES TEÓRICAS

### 2.2.1 CASCARILLA DE ARROZ

Dada la amplia selección de arroz con cáscara disponible, la cascarilla de arroz tiene un contenido de sílice superior al 80% y su tamaño puede oscilar entre 4 y 14 mm de longitud, 2-4 mm de anchura y 50 um de grosor. En su estudio, Echeverra (2010) realiza un examen microscópico, lo que permite examinar la parte interior lisa y la parte exterior rugosa, que influyen en el volumen de transpiración de la cáscara. La pesantez de la cascarilla, que oscila entre 2,97 y 3,55 mg, es alta en calorías.

#### Figura 1

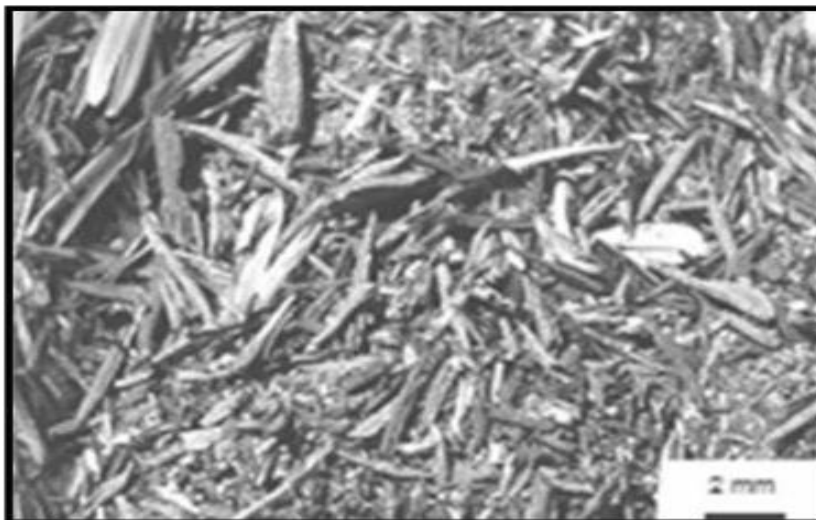
*Acopio de cáscara de arroz y de la ceniza para el estudio experimental*



*Nota.* (Giaccio et al., 2007, pág. 25).

## **Figura 2**

*Acopio de cáscara de arroz y de la ceniza para el estudio experimental*



*Nota.* (Giaccio et al., 2007, pág. 25).

### **2.2.2 OBTENCIÓN DE LA CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ (CCA)**

Al tratarse de un componente orgánico, en su etapa natural, la cáscara de arroz puede reforzar el hormigón e impedir su fraguado. La cáscara de arroz debe calcinarse a una temperie de 400 y 800 oC. para evitar estos problemas. para producir ceniza de cascarilla de arroz (RHA), ya que, a temperaturas más altas, la sílice presentará una fase de cristalización que dificultará su reacción con otros materiales.

## 2.2.3 PROPIEDADES DE LA CENIZA DE LA CASCARILLA DE ARROZ (CCA)

### - Propiedades Químicas:

**Tabla 1**  
*Composición química de la CCA*

Composición química de la CCA	
Composición	%
Residuo insoluble	0,17
Anhídrido Silícico SiO <sub>2</sub>	91,26
Oxido Aluminico Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,94
Oxido Férrico Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,37
Oxido Cálcico CaO	2,15
Oxido Magnésico MgO	0,88

*Nota.* Chávez y Martínez, 2015

## 2.2.4 SUSTITUCIONES DEL CEMENTO EN EL HORMIGÓN

El Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) (España) afirma que, si el cemento no contiene ya ninguna modificación adicional, es posible sustituir hasta el 35% del peso del cemento por cenizas volantes. El Consejo Superior de Investigaciones Científicas (España) está investigando alternativas al cemento en el hormigón. tuvo en cuenta dos puntos clave. (Bastidas, 2019).

Sustituciones comunes del cemento y sus tipos.

Existen justificaciones técnicas y/o financieras para utilizar sustitutos del cemento. Existen dos niveles de uso para el concreto con un contenido limitado o una disminución parcial del 15 al 35% mediante el uso de aditivos super fluidificantes, y del 2% al 2%, a partir de incorporar la notable variedad de un diseño concreto.

Tipos sucedáneos más manipulados.

Cenizas volátiles, polvo de sílice y cenizas de carbón que son adecuadas para su uso no sólo como sustituto del cemento, sino también de algunas como la del árido fino y cumplen los requisitos especificados de composición, propiedades y uniformidad.

Puzolanas. - Las arcillas activadas térmicamente o las cenizas volantes son ejemplos de materiales puzolánicos activos naturales y sintéticos, la investigación se llevaron a cabo por razones técnicas y financieras.

Para bajar el precio del hormigón.

Conservar el clinker (reducir la cantidad de energía térmica y eléctrica utilizada para fabricar cemento).

Aumentar la producción de hormigón.

Aprovechar la masa y la energía potencial de los residuos y subproductos.

Al reducir la relación w/c, puede forjar que el hormigón fresco sea más fácil de trabajar, más consistente y más impermeable.

Hacer el hormigón más denso y proporcionarle más cualidades aislantes.

### **2.2.5 Ceniza de cáscara de arroz (RHA)**

Las cáscaras de las partículas de arroz, que protegen a los granos de los daños, se separan durante el proceso de molturación. Esta sustancia, que representa cerca del 20% del peso del arroz, contiene

entre un 30% y un 50% de carbono orgánico. (Roorkee, Indian Institute of Technology, 2018).

### **2.2.6 PROPIEDADES FÍSICAS**

Las partículas de RHA pueden tener una superficie específica tres veces mayor que las partículas de humo de sílice porque son muy celulares, tienen una naturaleza micro porosa y una elevada superficie interior. Las partículas de RHA suelen tener un tamaño inferior a 45 m y un tamaño medio de 6 a 10m. El tamaño de las partículas a nivel celular se representa en la imagen. (Hwang & Wu, 1989).

### **2.2.7 LAS PROPIEDADES DE LA CÁSCARA DE ARROZ**

Como el arroz incluye sílice, que tiene la propiedad de ser impermeable al agua, puede utilizarse como sellador. Para los materiales recogidos inmediatamente de los arrozales y molinos, como la cascarilla, la paja y el salvado, se utilizan todos los restos de arroz debido a su gran resistencia, disminución densidad y retiro sonoro, la cascarilla de arroz también se emplea en la manufactura de cumplidores y bajo coste. hormigón. En muchos países del mundo, incluidas las regiones de alto rendimiento, la investigación sobre el uso de los residuos del arroz como material de edificación ha evolucionado con el tiempo. (El uso del arroz en la edificación de moradas. 2020, párr. 5-8).

### **2.2.8 COMPONENTES Y SUS PROPIEDADES CEMENTO**

#### **PORTLAND**

Es la sustancia conglomerante, que consiste en una mezcla de clínker y yeso. El producto final de calcinar y moler piedra caliza y arcilla

se conoce como clínker. Esta sustancia reacciona cuando entra en unión con el agua, puede fraguar y fortalecerse. El cemento se compone de cuatro componentes, que determinan cómo cambian su comportamiento y sus cualidades durante el fraguado. (Pasquel Carvajal, 2018, (pág. 22)

Así define Pasquel Carbajal la composición del cemento Portland en su libro "Tópicos de Tecnología del Hormigón en Perú", 2da. reproducción de noviembre de 1998, páginas 22-25:

- El silicato tricálcico (Alite) presenta las propiedades iniciales de resistencia y puede variar de volumen como resultado de la expansión provocada por el fervor de la hidratación.
- Silicato dicálcico (Belite) Especifica la firmeza que se alcanzará a extenso plazo.

Tricálcico de aluminato cálcico cuando se añade yeso al proceso de fabricación del cemento, se retrasa la rápida reacción con el agua y en su lugar se crea una mezcla trabajable, lo que acelera el tiempo de fraguado.

- Celita, un aluminato de ferrita tetracíclica la resistencia del hormigón es mínima, pero influye en el fervor y la rapidez de hidratación.

### **2.2.9 AGUA**

Es una esencia compuesta de hidrógeno y oxígeno. Según ASTM C1602 y NTP 339.088, el H<sub>2</sub>O es un ingrediente necesario para el humedecimiento del cemento y el crecimiento de sus características.



### **2.2.10 LOS AGREGADOS**

Se denomina árido a una combinación de grava y piedra de granulométrica inestable. El hormigón es una médula compuesta principalmente por áridos y pasta cementante, dos componentes con comportamientos distintos: El término árido se refiere a un junto de partículas inorgánicas, creadas natural o artificialmente, cuyas medidas cumplen con los parámetros indicados en la NTP 400.011, (Galicia y Velásquez, 2016).

### **2.2.11 AGREGADOS FINOS**

El término áridos se refiere a cualquier material inerte, natural o sintético, en forma granular, que al combinarse con hormigón Portland y agua da lugar a la formación de un conjunto (piedra artificial), comúnmente denominado hormigón o mortero. Todos estos materiales deben ser lo suficientemente resistentes. (resistencia granulométrica) para garantizar una adherencia adecuada al cemento Portland endurecido. (Rivera, 2013, p.41)

### **2.2.12 AGREGADOS GRUESOS**

Este árido se fabrica a partir de la descomposición de rocas, y es crucial que las partículas tengan una textura rugosa y estén limpias. Otro dato interesante es que, en algunos países, el hormigón demolido se convierte en áridos gruesos utilizando escombros de construcción. (Bheel et al., 2018, p. 230).

### **2.2.13 RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN**

Deduciendo una desviación estándar del valor medio de la muestra, se obtendrá la resistencia distintiva de la unidad de albañilería a la presión central ( $f'_b$ ), según NT E070 (2006, p. 14).

### **2.2.14 TENACIDAD A LA TRACCIÓN**

(Menéndez 2016, p. 293) afirma que al respecto el artículo es nuevo que tolera. La tenacidad a la tracción puede determinarse utilizando (ASTM C-496). Para el experimento se utiliza un tubo de 6 x 12 pulgadas, que se realiza con el cilindro de lado. De 690 a 1380 kPa/min, se aplica una carga de compresión diametral a lo largo de toda la longitud del cilindro hasta que se rompe. El hormigón es más débil a tracción que a compresión, por lo que el fallo del cilindro suele deberse a la rigidez adyacente y no al aplastamiento vertical.

Ecuación 1: Relación entre el esfuerzo inmenso de tracción y la firmeza a la compresión

$$f_t = 1,5\sqrt{f'_c} \text{ (Kg/cm}^2\text{)}$$

Donde:  $f_t$ : Firmeza a la tracción del hormigón

$f'_c$ : Resistencia a la compresión del hormigón en Kg/cm<sup>2</sup>.

### **2.2.15 BACHEO EN AFIRMADO**

El parcheado de baches es un proceso que utiliza material granular específico para intentar restaurar pequeños puntos dañados en la capa afirmada. Puede realizarse a mano o utilizando equipos ligeros. (MTC, 2018).

## **2.2.16 CBR DE SUELO**

La métrica principal empleada para el diseño de pavimentos, en la que se obtiene una resistencia relativa de la subrasante o base sometida a ensayo, es el California Bearing Ratio. Para determinar este valor se realiza la prueba del mismo nombre. Esta prueba consiste en la penetración a velocidad típica de un pistón de unos 50 mm de diámetro sobre un molde cilíndrico. La carga de la prueba se divide por una carga estándar, se multiplica por cien para obtener el porcentaje y, por lo siguiente, se multiplica por ese % para obtener el valor del CBR. La carga estándar puede tener un diámetro de 0,1 pulgadas o de 0,2 pulgadas, dependiendo del diámetro de penetración. (AASHTO Designation T 193, 1999).

## **2.2.17 CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS**

### **A. FLEXIÓN**

Cuando una pieza de construcción se dilata perpendicularmente a su eje longitudinal, se dice que está deformado o doblado en ingeniería. Cuando una dimensión predomina sobre las demás, se utiliza el término extensión. (Reyes, 2002, p. 58).

Además, los elementos que afectan a la relación w/c, la densidad y el contenido de aire del hormigón reforzado con fibras, entre otros, también pueden afectar a su resistencia. Además de la resistencia última, el porcentaje de volumen, la longitud y las propiedades de adherencia de las fibras también pueden afectar significativamente a la resistencia última a la flexión.

Estribando de la contribución de cada uno de estos elementos, la resistencia última del hormigón reforzado con fibras puede ser mayor o menor que su resistencia última a la fisuración.

## **2.3 DEFINICIONES CONCEPTUALES**

### **2.3.1 CENIZAS**

Polvo mineral de color grisáceo que se produce al calcinar material incombustible. Castells, (2012)

### **2.3.2 COMPACTACIÓN**

La cohesión seca del suelo, que es la carga de las partículas sólidas del suelo por unidad de volumen, es un indicador cuantitativo de la compactación. (Escario, 1989).

### **2.3.3 CONSISTENCIA NORMAL**

Contenido de agua indicado en porcentaje de la masa de pucelana utilizada. (Rivva E., (1992)

### **2.3.4 CURADO**

Describe el tratamiento que se aplica al hormigón desde el momento de su vertido, asegurando que el agua esté siempre a su disposición y permitiendo que el hormigón avance hacia reacciones químicas entre el agua y el hormigón (NTP 339.183, 2006).

La unión del cemento y el agua experimentan reacciones químicas (NTP 339.183, 2006).

### **2.3.5 DURABILIDAD**

Resistir el deterioro del hormigón causado por la intemperie, la exposición química corrosión, entre otros procesos estructurales o condiciones de servicio. (Porras Morales, (2017)

### **2.3.6 TANTEO DE COMPRESIÓN**

Es evaluar la resistencia o alteración de un componente sometido a una fuerza de compresión (Reyes & Torres, 2002, p. 58).

### **2.3.7 FIBRAS**

Especialmente indicados para aplicaciones en hormigón y mortero, se fabrican en forma de filamentos discontinuos de distintos diámetros y formas. Su principal objetivo es impedir la formación y propagación de fracturas en compendios estructurales como suelos y pavimentos, hormigón proyectado, revestimientos de galerías y otros elementos de secciones prefabricadas. Maccaterri Latina., 2007, (pág. 3)

### **2.3.8 MORTERO**

Cualquier composición de cemento, arena y agua, tenga o no una finalidad arregló. Por prototipo, los morteros de albañilería manipulados para revestir no tienen una finalidad estructural; sin embargo, los morteros utilizados para pegar o rellenar, o los utilizados para moldear piezas estructurales, sí la tienen. Salamanca, 2001, (pág. 42)

### **2.3.9 PERIODO DE ENDURECIMIENTO:**

Un estado sólido que cambia de un estado líquido o plástico (Rivera G., 1992).

### **2.3.10 Probetas**

Dispositivo de laboratorio hecho de plástico o vidrio que se utiliza para medir y mantener líquidos o gases (Rivva, E. 2002).

### **2.3.11 PROPIEDAD MECÁNICA**

Controlan cómo se comporta un objeto ante esfuerzos mecánicos. Existen varias formas de esfuerzos, como la tensión, la compresión, el cizallamiento y la torsión (Bermejo, 2009, p. 5).

### **2.3.12 RESISTENCIA**

El suficiente componente para resistir las fuerzas que se le aplican diversos grados sin romperse ni deformarse (Reyes y Torres, 2002, p. 60).

### **2.3.13 TAMIZADO**

Es una técnica física que radica en hacer pasar una mezcla de partículas de distintos volúmenes a través de un tamiz para apartar composiciones (Meneses & Páez, 2017).

## **2.4 HIPÓTESIS**

### **2.4.1 HIPÓTESIS GENERAL**

El efecto de la ceniza de cáscara de arroz mejora significativamente en las propiedades de resistencia del concreto para pavimentos rígidos, Huánuco- 2023.

### **2.4.2 HIPÓTESIS ESPECÍFICOS**

La propiedad física de los materiales finos y grueso influye significativamente en la elaboración con ceniza de cáscara de arroz en las propiedades de resistencia del concreto para pavimentos rígidos, Huánuco- 2023.

La ceniza de cascara de arroz influye significativamente en las propiedades de resistencia a la compresión y flexión del concreto para pavimentos rígidos, Huánuco-2023.

El porcentaje óptimo de la ceniza de cáscara de arroz es significativo en las propiedades de resistencia del concreto para pavimentos rígidos, Huánuco-2023.

## **2.5 VARIABLES**

### **2.5.1 VARIABLE DEPENDIENTE**

Ceniza de cáscara de arroz.

### **2.5.2 VARIABLE INDEPENDIENTE**

Concreto para pavimentos rígido.

## 2.6 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
<b>Variable independiente:</b> Ceniza de cáscara de arroz	Diseño de mezcla conceniza de cáscara de arroz	Diseño de mezcla de la probeta con un 1%, 3% y 5% de cenizade cáscara de arroz.	✓ Inspección visual. ✓ Fichas.
<b>Variable dependiente:</b> Concreto para pavimentos rígido	Característica física	Porcentaje de adherencia del adoquín hecho con un 1%, 3% y 5% deceniza de cáscara de arroz	✓ Inspección visual. ✓ Instrumentos para recopilar datos el estudio.
		Porcentaje de absorción de la probeta hecho con un 1%, 3% y 5% de Ceniza de cáscara de arroz.	
	Característica mecánica	Resistencia a la compresión de un adoquín hecho con un 1%, 3% y 5% de ceniza de cáscarade arroz.	✓ Inspección visual ✓ Formato de prueba de resistencia a la compresión.



## **CAPITULO III**

### **METODOLOGIA**

#### **3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN**

##### **3.1.1 ENFOQUE**

Hernandez Sampieri et. Al., (2010), el procedimiento cuantitativo es secuencial y probatorio, y representa, como hemos dicho, una colección de procesos. El orden de las etapas es rígido; no podemos saltarnos ni evitar ninguna de ellas, aunque, por supuesto, podemos redefinir algunas. Comienza con un concepto que se va acotando y un turno acotado, se crean las preguntas y objetivos de la investigación, se lee la bibliografía y se construye un marco o punto de vista teórico.

La recopilación de información se utiliza en el método cuantitativo para probar suposición que se basan en mediciones numéricas y análisis estadísticos. (pág. 4).

##### **3.1.2 ALCANCE O NIVEL**

Es explicativo, lo cual implica la utilización de diversas técnicas para medir la f'c y a la flexión, de esta manera la trabajabilidad de las probetas, con el fin de obtener valores de resistencia que puedan ser examinados y estudiados. Estos resultados se obtendrán mediante ensayos de laboratorio realizados con la asistencia de un técnico cualificado con el fin de obtener un producto de alta calidad.

### **3.1.3 DISEÑO**

En el diseño es de tipo experimental, buscaremos adicionar en el concreto, entre el hormigón del Río Huallaga con cenizas para así llegar a observar su disminución o aumento a través de ensayos experimentales controlados.

Esquema de la investigación

GE: O1\_\_\_\_ X\_\_\_\_ O3

GC: O2\_\_\_\_\_ O4

## **3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA**

### **3.2.1 POBLACIÓN**

Queda formado por cuatro diseños de mezclas acabados en el laboratorio donde se realizó los ensayos correspondientes en el departamento de Huánuco.

### **3.2.2 MUESTRA**

Está conformado por 48 recipientes, de las cuales 36 son del grupo de práctica donde se añadió ceniza de cáscara de arroz y los 12 es parte del grupo de control. Ambos grupos de muestras fueron al laboratorio para los ensayos.

El presente estudio es un tipo de muestreo no probabilístico, deliberado o dirigido, en el que La selección de los componentes no se basa en el azar, sino en factores relacionados con la naturaleza de la investigación o los objetivos del investigador. (Hernández Sampieri, et al. 2010).

**Tabla 2**  
*Muestras del porcentaje para el concreto para pavimentos rígidos – Huánuco*

MUESTRA	PROBETA	DIAS			TOTAL UNIDAD
		7	14	28	
PATRON	CILÍNDRICA	4	4	4	12
1%	CILÍNDRICA	4	4	4	12
3%	CILÍNDRICA	4	4	4	12
5%	CILÍNDRICA	4	4	4	12
<b>TOTAL</b>					<b>48</b>

*Nota.* cantidad de probetas.

### 3.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

#### 3.3.1 PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS

- Se manipuló la ficha lo cual es una ficha estructurada que permitió registrar de manera metódica los antecedentes relevantes para la investigación, como la ceniza en el pavimento, entre otros parámetros que se evaluó.

- Se realizaron pruebas de laboratorio, entre otras cosas, para obtener los datos más precisos sobre las características de resistencia del hormigón de pavimento rígido con ceniza.

- Durante el análisis de datos existentes se recopiló datos existentes sobre pavimentos con cenizas en el lugar de la investigación.

- Granulometría del agregado grueso

El ensayo utilizó herramientas como

Tamiz 3/8", N°4, N°8, N°16, N°30, N°50, N°100 y N°200.

- Balanzas
  - Recipiente
- MÉTODO DE ENSAYO ACI 2111.1

**Tabla 3**  
*Propiedades de los agregados y cementos a utilizar método ACI 2111.1*

<b>Carretera acochacan</b>		<b>Chancadora Huanca chupa</b>	
<b>Propiedad de agregado fino</b>		<b>Propiedad de agregado grueso</b>	
Gravedad específica SSS:	2.66	Tamaño Máximo nominal	½"
Módulo de finura	2.69	Peso específico seco	2671
Peso Unitario compactado seco	1889 Kg/c m2	Peso Unitario compactado seco	1620 Kg/cm2
Porcentaje de absorción	1.30 %	Prima de absorción	0.76%
Contenido de Humedad	4.82 %	Porcentaje de Humedad	0.85%
<b>Gravedad específica</b>	<b>3150</b>	<b>Cemento Tipo</b>	<b>andino</b>

*Nota.* Gravedad específica.

### 3.3.2 PARA LA PRESENTACIÓN DE DATOS

- Los datos recogidos durante los ensayos f'c se presentaron en tablas, y modelos de la ceniza en pavimento rígido mostrando las unidades de medida de cada ensayo.
- Los datos se representaron gráficamente mediante diagramas de barras o de dispersión para facilitar su comprensión.
- Se consideró cuadros comparativos que mostraron las diferencias en la f'c en medio del concreto legal y el concreto

experimental. Como también los valores promedio, desviaciones estándar u otros indicadores estadísticos para cada ensayo de concreto.

- Se consideró fotografías e imágenes relevantes, como muestras de concreto, superficies de tránsito, pruebas de laboratorio.

### **3.3.4 PARA EL ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS**

- Para contrastar la  $f'c$  de concreto patrón con el concreto experimental se realizaron ensayos de hipótesis utilizando la estadística. Para ver si hay diferencias significativas entre los conjuntos de datos, se utilizaron pruebas de significación como la prueba Anova o la prueba Post Hoc.

- Se ilustro las variaciones de la  $f'c$  de entre el concreto experimental con porcentaje de ceniza con gráficos comparativos, como diagramas de barras.

# CAPÍTULO IV

## RESULTADOS

### 4.1 PROCESAMIENTO DE DATOS

#### 4.1.1 DISEÑO PATRÓN

**Tabla 4**  
*Peso unitario y Porcentaje de viento diseño Patrón*

<b>PESO UNITARIO Y PORCENTAJE DE AIRE</b>	
Peso unitario Teórico (M)	23018
% de aire Teórico	0.7
P. muestra + olla (Mc)	20.284
P. olla (Mm)	3.495
Volumen olla (Vm)	0.007043
Peso U. Real (D)	2383.79
Rendimiento (Y)	0.97
% de aire real	1.8%

*Nota.* Datos obtenidos

#### 4.1.2 DISEÑO 1% CENIZA

**Tabla 5**

*Peso unitario y Porcentaje de aire diseño 1% ceniza*

<b>PESO UNITARIO Y PORCENTAJE DE AIRE</b>	
Peso unitario Teórico (M)	---
% de aire Teórico	---
P. muestra + olla (Mc)	
P. olla (Mm)	20.203
Volumen olla (Vm)	3.496
Peso U. Real (D)	0.007043
Rendimiento (Y)	2372.14
% de aire real	--
	1.8%

*Nota. Datos obtenidos de 1%*

### 4.1.3 DISEÑO 3% CENIZA

**Tabla 6**

*Peso unitario y Porcentaje de aire diseño 3% ceniza*

<b>PESO UNITARIO Y PORCENTAJE DE AIRE</b>	
Peso unitario Teórico (M)	---
% de aire Teórico	---
P. muestra + olla (Mc)	20.128
P. olla (Mm)	3.496
Volumen olla (Vm)	0.007043
Peso U. Real (D)	2364.64
Rendimiento (Y)	--
% de aire real	0.80%

*Nota. Datos obtenidos de 3%*



#### 4.1.4 DISEÑO 5% CENIZA

**Tabla 7**

*Peso unitario y Porcentaje de aire diseño 5% ceniza*

<b>PESO UNITARIO Y PORCENTAJE DE AIRE</b>	
Peso unitario Teórico (M)	-
	-
	-
% de aire Teórico	-
	-
	-
P. muestra + olla (Mc)	20.228
P. olla (Mm)	3.496
Volumen olla (Vm)	0.007043
Peso U. Real (D)	2375.69
Rendimiento (Y)	-
	-
% de aire real	0.9%

*Nota.* Datos obtenidos de 5%

## Ensayo de compresión Diseño Patrón.

Medida de referencia (NTP 339.034 /ASTM C39/ UC-CC-ME-011)

Concreto patrón

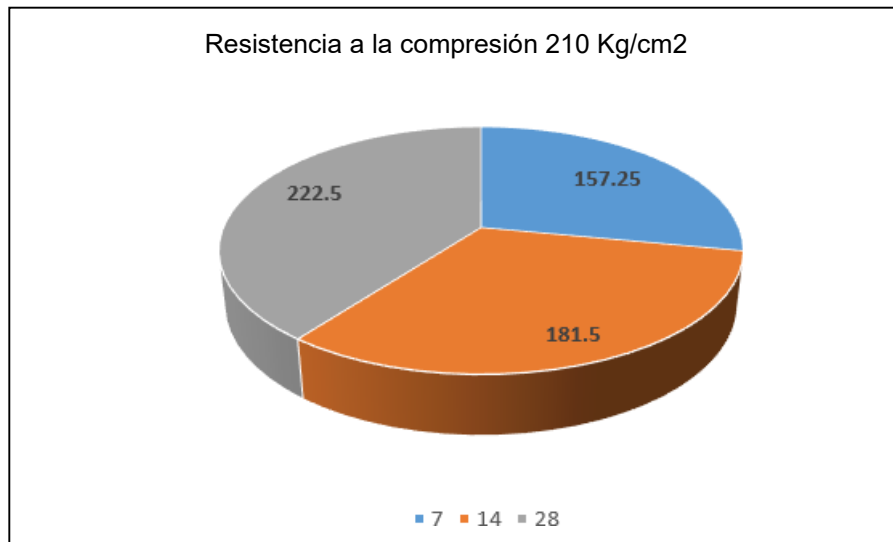
**Tabla 8**  
*Diseño Patrón*

Concreto 210	Edad	N° Probetas	Resist. f'c (Kg/cm2)
	7	4	157.25
Diseño concreto	14	4	181.50
Patrón f'c 210	28	4	222.50

Kg/cm2, a/c-0,78

*Nota.* Resultados a las edades de 7,14 y 28.

**Figura 3**  
*Diseño Patrón*



*Nota.* Edades con sus referentes resistencias a la compresión.

- En la figura 3, se observa que la f'c del concreto con 0% de ceniza a la edad de 28 días llega a su máxima dureza es de 222.5 Kg/cm2.

#### 4.1.5 ENSAYO DE COMPRESIÓN DISEÑO 1% CENIZA.

Norma de referencia (NTP 339.034 /ASTM C39/ UC-CC-ME-011)

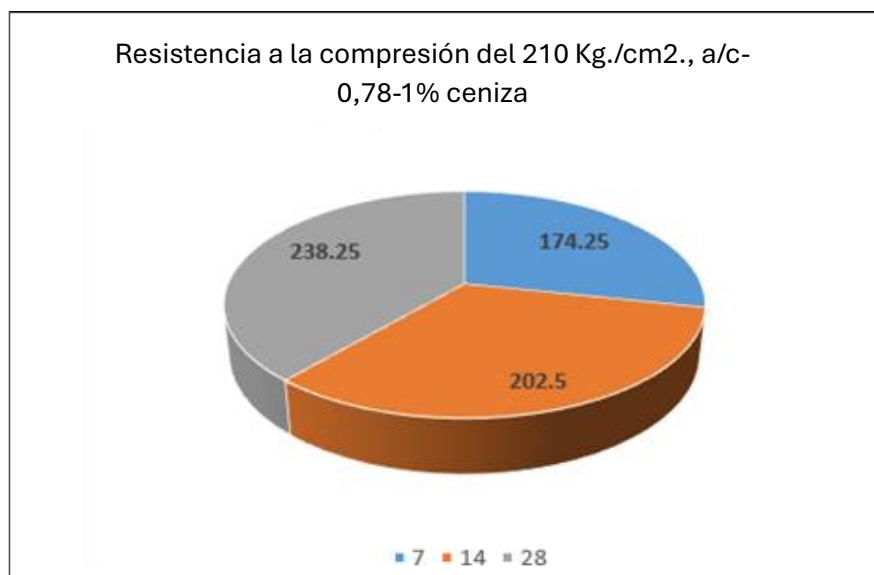
Concreto patrón

**Tabla 9**  
*Diseño 1% ceniza*

Concreto 210 Kg/cm <sup>2</sup>	Edad	N° Probetas	Resist. f'c (Kg/cm <sup>2</sup> )
	7	4	174.25
<b>Diseño concreto f'c 210 Kg/cm<sup>2</sup>, a/c-0,78-1% Ceniza</b>	14	4	202.5
	28	4	238.25

*Nota.* Resultados a las edades de 7,14 y 28.

**Figura 4**  
*Diseño 1% ceniza.*



*Nota.* Edades con sus referentes resistencias a Lam compresión.

- En la figura 4, se observa que la f'c del concreto con 1% de ceniza a la edad de 28 días llega a su máxima dureza de 238.25 Kg/cm<sup>2</sup>.

#### 4.1.6 ENSAYO DE COMPRESIÓN DISEÑO 3% CENIZA.

Norma de referencia (NTP 339.034 /ASTM C39/ UC-CC-ME-011)

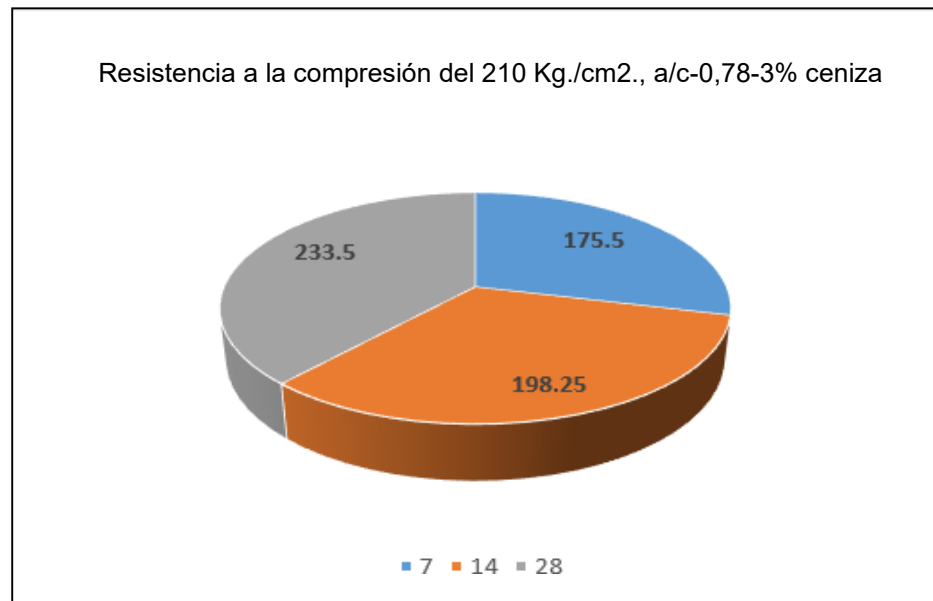
Concreto patrón

**Tabla 10**  
*Diseño 3% ceniza.*

Concreto 210 Kg/cm <sup>2</sup>	Edad	N° Probetas	Resist. F'c (Kg/cm <sup>2</sup> )
Diseño concreto f'c	7	4	175.5
210Kg/cm <sup>2</sup> , a/c-0,78-3% Ceniza	14	4	198.25
	28	4	233.5

*Nota.* Resultados a las edades de 7,14 y 28.

**Figura 5**  
*Diseño 3% ceniza*



*Nota.* Edades con sus respectivas resistencias a la compresión.

- En la figura 5, se observa que la f'c del concreto con 3% de ceniza a la edad de 28 días llega a su máxima dureza de 233.5 Kg/cm<sup>2</sup>.

#### 4.1.7 ENSAYO DE COMPRESIÓN DISEÑO 5% CENIZA.

Norma de referencia (NTP 339.034 /ASTM C39/ UC-CC-ME-011)

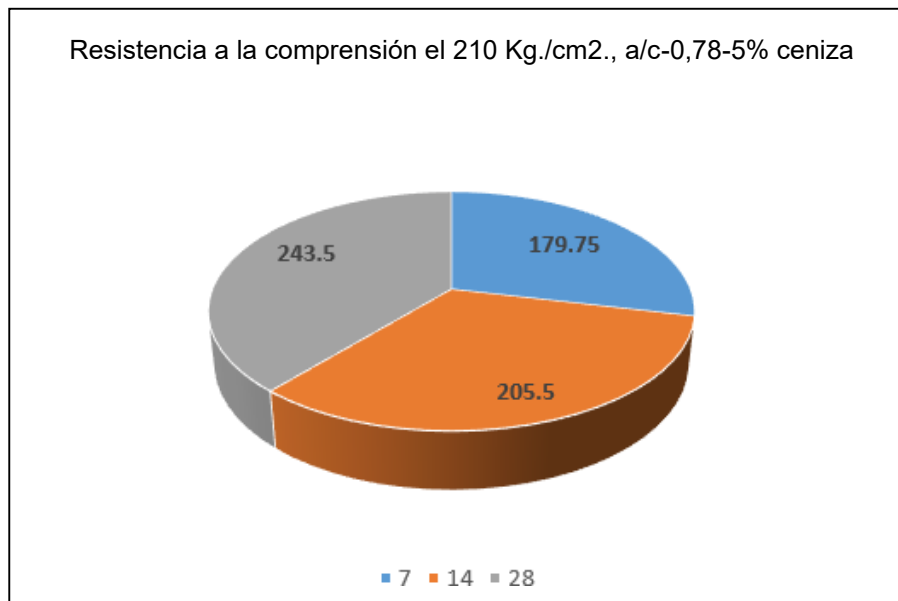
Concreto patrón

**Tabla 11**  
*Diseño 5% ceniza*

Concreto 210 Kg/cm <sup>2</sup>	Edad	N° Probetas	Resist. F'c (Kg/cm <sup>2</sup> )
Diseño concreto f'c	7	4	179.75
210Kg/cm <sup>2</sup> , a/c-0,78-5% Ceniza	14	4	205.5
	28	4	243.5

*Nota.* Resultados a las edades de 7,14 y 28.

**Figura 6**  
*Diseño 5% ceniza*



*Nota.* Edades con sus respectivas resistencias a la flexión.

- En la figura 6, se observa que la f'c del concreto con 5% de ceniza a la edad de 28 días llega a su máxima dureza de 243.5 Kg/cm<sup>2</sup>.

## 4.2 CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS Y PRUEBAS DE HIPÓTESIS

(mediante la investigación).

### 4.2.1 Hipótesis general

- Ha: El impacto de la ceniza de cáscara de arroz mejora significativamente la de hormigón resistencia a' la rigurosidad para superficies pavimentadas. rigor para superficies pavimentadas. Huánuco en 2023.

- H0: El efecto del arroz" la ceniza de cascarilla de arroz no influye significativamente la resistencia del concreto a pavimentos rígidos. La ceniza no progreso significativamente la resistencia del hormigón a los pavimentos rígidos. Huánuco en 2023.

### 4.2.2 NIVEL DE SIGNIFICANCIA

Confianza 95%

ALFA (A)= 0.05

### 4.2.3 PRUEBA DE LA ANOVA

- Se utiliza en variables cuantitativas.
- cuando existe más de dos grupos.
- Se utiliza la anova, porque aprueba analizar los datos con observaciones múltiples.

## 4.3 SUPOSICIONES DE ANOVA

- Hay repartición normal en cada uno de los grupos, lo cual nos indica que es una prueba paramétrica. Sobre la hipótesis Anova.
- H0 = Las medidas de los conjuntos son iguales.

- Ha = No todas las medidas de grupos son iguales, al menos uno de las márgenes es distintas. En la tabla 13 se puede observar la significancia a través de la prueba de la anova.

**Tabla 12**  
*Concreto con ceniza 0%, 1%, 3% y 5%.*

Concreto 210 Kg/cm2	N°	EDAD	Resistencia. f'c (Kg/cm2)
Diseño concreto Patrón f'c 210 Kg/cm2,a/c-0,78	1	7	157.25
Diseño concreto Patrón f'c 210 Kg/cm2,a/c-0,78	1	14	181.50
Diseño concreto Patrón f'c 210 Kg/cm2,a/c-0,78	1	28	222.50
Diseño concreto f'c 210 Kg/cm2, a/c-0,78-1% Ceniza	2	7	174.25
Diseño concreto f'c 210 Kg/cm2, a/c-0,78-1% Ceniza	2	14	202.5
Diseño concreto f'c 210 Kg/cm2, a/c-0,78-1% Ceniza	2	28	238.25
Diseño concreto f'c 210 Kg/cm2, a/c-0,78-3% Ceniza	3	7	175.5
Diseño concreto f'c 210 Kg/cm2, a/c-0,78-3% Ceniza	3	14	198.25
Diseño concreto f'c 210 Kg/cm2, a/c-0,78-3% Ceniza	3	28	233.5
Diseño concreto f'c 210 Kg/cm2, a/c-0,78-5% Ceniza	4	7	179.75
Diseño concreto f'c 210 Kg/cm2, a/c-0,78-5% Ceniza	4	14	205.5
Diseño concreto f'c 210 Kg/cm2, a/c-0,78-5% Ceniza	4	28	243.5

*Nota.* Incorporando de ceniza de 0%, 1%, 3%. 5% a los 7,14,28 días.

**Regla determinación:**

Si p-valor >  $\alpha$   aceptamos Ho

Si p-valor <  $\alpha$   rechazamos Ho y aceptamos Ha

**Tabla 13**  
Prueba de la Anova

origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig
Modelo	8831.224	5	1766.245	464.123	0
Modelo corregido					
Intersección	484912.505	1	484912.505	127422.264	0
<b>Ceniza</b>	856.057	3	285.352	74.983	<b>0</b>
Edades	7975.167	2	3987.583	1047.832	0
Error	22.833	6	3.806		
Total	493766.563	12			
Total corregido	8854.057	11			
<b>R al cuadrado=.997(R al cuadrado ajustado =.995)</b>					

Nota. Variable dependiente: Resistencia.

**Donde Sig=P= .000**

**Disposición:** Tal se observa en la Tabla 13, el  $p=.000$  es pequeño que lo trazado de 0.05 en aquel momento, se impugna la conjetura nula y se confirma que El efecto de la ceniza de cáscara de arroz si mejora elocuentemente en las propiedades de resistencia del concreto para pavimentos rígidos, Huánuco- 2023.



## CAPÍTULO V

### DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

#### 5.1 CONTRASTACIÓN DE LOS RESULTADOS

Se insta que el diseño de concreto con ceniza de cáscara de arroz tiene una obstinación a la compresión de 210 kg/cm<sup>2</sup>. La deducción de la ceniza de cáscara de arroz mejora elocuentemente en los patrimonios de resistencia del concreto para pavimentos rígidos, Huánuco-2023, a través de ensayos él fue diseñado añadiendo ceniza de 1%, 3% y 5% en edades de 7, 14, y 28 días los efectos determino que añadiendo 5% de ceniza de cáscara de arroz al concreto para pavimento rígido llega a su mayor resistencia exigida de 243.5 Kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días.

Se contrastan los efectos obtenidos con los conseguidos por primeros sabios.

De acuerdo con la investigación de Pérez & Ochoa (2021), el Estudio comparativo de la resistencia a la compresión de un mortero aditivo con ceniza de arroz frente a un mortero patrón de calidad  $f'c=175$  kg/cm. al contrastar con nuestro resultado muestra que las muestras que incluyeron el control circular fueron analizadas según la NTP 339.034; para los periodos de 7, 14 y 28 días, la composición estándar de la mezcla fue de 175 kg/cm<sup>2</sup>, y la composición a la mezcla consistió en (2,5%, 5% y 7,5%) de ceniza de cascarilla de arroz en base al peso del cemento producido. Por lo tanto, evalúe los rangos de la resistencia de la solución a la compresión y precipitación (espesor); se realizó un examen relativo de estos parámetros entre la solución estándar y la solución con el complemento de ceniza de cascarilla de arroz. Se llega a las

conclusiones el slump reducido con el incremento de ceniza de cáscara de arroz, el sedimento se redujo en comparación con la solución estándar, lo que mejoró la consistencia en todas las dosis. Claudio (2022), en su investigación “Mezcla de cenizas de cáscara de café y cenizas de bagazo de caña de azúcar para optimizar la firmeza al apretón del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> en el lugar de Huánuco” al contrastar con nuestro resultado con 7, 14 y 28 días para bosquejo de  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> las muestras con ceniza añadida de (211,75; 90,53 y 182,75 kg/cm<sup>2</sup>) aumenta la tenacidad del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>.

## CONCLUSIONES

- El efecto de la ceniza de cáscara de arroz en los patrimonios de tenacidad del concreto para asfaltos rígidos de tránsito liviano de bajo volumen de vehículo menor, ha permitido obtener resultados significativos con una significancia de  $p=.000$
- Las pertenencias físicas y mecánicas de los materiales finos y grueso en la elaboración con ceniza de cáscara de arroz influyen el pacto al tamizado y a la dosis de mezcla para concreto.
- La ceniza de cáscara de arroz en las propiedades de compresión influye a los 28 días del diseño de concreto con 0%,1%,3% y 5% su carga máxima respectivamente fue de 23,475 N; 2,7150 N; 25,235 N; 28,925 N. y a la flexión influye a los 28 días del boceto de concreto con 0%,1%,3% y 5% su carga máxima respectivamente fue de 222.50 Kg/cm<sup>2</sup>; 238.25 Kg/cm<sup>2</sup>; 233.5 Kg/cm<sup>2</sup>; 243.5 Kg/cm<sup>2</sup>.
- El porcentaje más óptimo a los 28 días y con un concreto de diseño  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, el 5% fue la proporción de ceniza más eficaz en las características.

## RECOMENDACIONES

- Para las propiedades de resistencia del concreto con la ceniza de cáscara de arroz para pavimentos rígidos de tránsito liviano de bajo volumen de vehículo menor, se recomienda que los porcentajes sean menores a los 5% de ceniza, para mantener un mejor resultado en la significancia.
- Se recomienda seleccionar los materiales finos y grueso en la elaboración con ceniza de cáscara de arroz
- Se encomienda realizar pruebas a largo plazo para evaluar la durabilidad, firmeza a la compresión y flexión a largo plazo en los pavimentos rígidos de concreto con ceniza de cáscara de arroz.
- Para obtener un porcentaje más óptimo en las características de resistencia del concreto para pavimentos rígidos de tránsito liviano de bajo volumen de vehículo menor a los 28 días de diseño de concreto  $f'_c=210$  utilizar entre 3% y el 5% de ceniza.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bastidas Gutiérrez, P. y. (2019). *Comportamiento de la ceniza de la cascarilla de arroz en las propiedades físico mecánicas en mezclas de hormigón estándar [Tesis de Pre grado de la Universidad Central del Ecuador,. Archiv. Obtenido de <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/18702>*
- Carrasco Lozano, B. (2023). *Estabilización de la Subrasante Adicionando Ceniza de Cáscara de Arroz en Diseño del Pavimento Rígido en Pampas de Hospital, 2022 [Tesis de Pre grado de la Universidad Cesar Vallejo- Lima]. Archivo digital. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/99690>*
- Castells, X. E. (2012). *Sistemas de Tratamiento Térmico: la incineración. En X.E. Castells, Sistemas de Tratamiento Térmico: la incineración (pág. 288). Diaz de Santos. Recuperado el 25 de agosto de 2015, de . Obtenido de <http://www.casadellibro.com/ebooksistemas-de-tratamiento-termico-la-incineracion-ebook/9788499691299/1997279>.*
- Chávez Navarro, J. (2019). *Influencia de la ceniza del bagazo de caña de azúcar con la finalidad de mejorar la resistencia del concreto, usando los agregados de la cantera Figueroa – Huánuco – 2018 [Tesis de Pre grado de la Universidad Hermilio Valdizán -. Obtenido de Huánuco.: <http://hdl.handle.net/20.500.13080/4291>*
- Condezo Guerra, P. (2022). *Uso del material proveniente de talud con la adición de ceniza de bagazo de caña de azúcar, para el bacheo en el mantenimiento del camino vecinal Tecte – Gallanpampa, San Rafael,*

*Ambo, Huánuco - 2021 [Tesis de Pre grado de la Universidad Hermilio Valdizan. Obtenido de Huánuco.:  
<https://hdl.handle.net/20.500.13080/7715>*

Devia Gevara, A. y. (2019). *Evaluación de la resistencia del concreto con reemplazo del agregado fino por ceniza de cascarilla de arroz [Tesis de Pre grado de la Universidad Piloto de Colombia seccional del alto Magdalena-Colombia]. Archivo digita. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.13080/4291>*

Guerrero López, S. (2020). *Ceniza de bagazo de caña de azúcar en el concreto. Investigación preliminar del potencial de uso de la ceniza del valle del Chira [Tesis de Pre grado de la Universidad de Piura- Piura]. Archivo digital. . Obtenido de <https://hdl.handle.net/11042/4609>*

Jara, R. y. (2015). *Utilización de la ceniza de bagazo de caña de azúcar (CBCA) como sustituto porcentual del cemento en la elaboración de ladrillos de concreto. Universidad Nacional del Santa, . Ancash - Perú.*

Latina., M. A. (2007). *Fibras como elemento estructural para el Refuerzo del Hormigón. Manual técnico. Mac Ca ferri de Perú, e-mail:. [macpe@maccaferri.com.pe](mailto:macpe@maccaferri.com.pe). Perú.*

Pasquel Carvajal, E. (2018). *Tópicos de tecnología del concreto. Colegio de Ingenieros del Perú- Segunda Edición. Lima, Perú. Lima, Perú.*

Pérez Zumaeta, E. y. (2021). *Análisis comparativo de la resistencia a la compresión de un mortero adicionado con ceniza de cáscara de arroz con respecto a un mortero patrón de calidad  $f'c=175$  kg/cm [Tesis de*

*Pre grado de la Universidad Nacional de Ucayali-Pucallpa*. Obtenido de <http://repositorio.unu.edu.pe/handle/UNU/4819>

Porras Morales, J. (2017). *Metodología de diseño para concretos permeables y sus respectivas correlaciones de permeabilidad*. Instituto Tecnológico de Costa Rica. Costa Rica.

Rivva, E. (1992). (1992). *Diseño de Mezclas* (pág. 90). Hozzio. Lima, Perú.

Salamanca, R. (2001). *La tecnología de los morteros*. En *Revista Ciencia e Ingeniería Neogranadina*, pp. 41 – 48. Recuperado . Obtenido de <http://www.redalyc.org/pdf/911/91101107.pdf>

Sampieri, H. e. (2010). *Metodología De La Investigación*. México: Mc Draw Hill.

## **COMO CITAR ESTE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN**

Santiago Matos, E. (2024). *Evaluación de la ceniza de cáscara de arroz en las propiedades de resistencia del concreto para pavimentos rígidos, Huánuco-2023* [Tesis de pregrado, Universidad de Huánuco]. Repositorio Institucional UDH. <http://...>

# **ANEXOS**



## ANEXO 1

### MATRIZ DE CONSISTENCIA

TÍTULO: “EVALUACION DE LA CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ EN LAS PROPIEDADES DE RESISTENCIA DEL CONCRETO PARA PAVIMENTOS RIGIDOS, HUANUCO-2023”

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	METODOLOGÍA
<p><b>Problema general:</b> ¿Cuál es el efecto de la ceniza de cáscara de arroz en las propiedades de resistencia del concreto para pavimentos rígidos, Huánuco-2023?</p> <p><b>Problemas específicos:</b> - ¿Cuáles son las propiedades físicas y mecánicas de los materiales finos y grueso en la elaboración con ceniza de cáscara de arroz en las propiedades de resistencia del concreto para pavimentos rígidos, Huánuco-2023?  -¿De qué manera influye la ceniza de cáscara de arroz en las propiedades de resistencia a la compresión y flexión del concreto para pavimentos rígidos, Huánuco-2023?  -¿Cuál será el porcentaje más óptimo de la ceniza de cáscara de arroz en las propiedades de resistencia del concreto para pavimentos rígidos, Huánuco-2023?</p>	<p><b>Objetivo general:</b> Evaluar el efecto de la ceniza de cáscara de arroz en las propiedades de resistencia del concreto para pavimentos rígidos, Huánuco-2023.</p> <p><b>Objetivos específicos:</b> -Determinar las propiedades físicas y mecánicas de los materiales finos y grueso en la elaboración con ceniza de cáscara de arroz en las propiedades de resistencia del concreto para pavimentos rígidos, Huánuco-2023.  -Determinar la ceniza de cáscara de arroz en las propiedades de resistencia a la compresión y flexión del concreto para pavimentos rígidos, Huánuco-2023.  -Determinar el porcentaje más óptimo de la ceniza de cáscara de arroz en las propiedades de resistencia del concreto para pavimentos rígidos, Huánuco-2023.</p>	<p><b>Hipótesis general:</b> El efecto de la ceniza de cáscara de arroz mejora significativamente en las propiedades de resistencia del concreto para pavimentos rígidos, Huánuco-2023.</p> <p><b>Hipótesis específicas:</b> -La propiedades físicas y mecánicas de los materiales finos y grueso influyen significativamente en la elaboración con ceniza de cáscara de arroz en las propiedades de resistencia del concreto para pavimentos rígidos, Huánuco-2023.  -La ceniza de cáscara de arroz influye significativamente en las propiedades de resistencia a la compresión y flexión del concreto para pavimentos rígidos, Huánuco-2023.  -El porcentaje más óptimo de la ceniza de cáscara de arroz es significativo en las propiedades de resistencia del concreto para pavimentos rígidos, Huánuco-2023.</p> <p><b>Variables:</b> <b>V. Dependiente:</b> Ceniza de cáscara de arroz. <b>V. Independiente:</b> Concreto para pavimentos rígido.</p>	<p><b>Tipo de investigación</b></p> <p><b>Enfoque:</b> Enfoque cuantitativo.</p> <p><b>Alcance o nivel:</b> Sera de tipo explicativo</p> <p><b>Diseño:</b> Experimental</p> <p><b>Población:</b> Está formado por cuatro diseños de mezclas elaborados en el laboratorio, donde se realizó los ensayos correspondientes en el departamento de Huánuco.</p> <p><b>Muestra:</b> Está conformado por 48 probetas, de las cuales 36 son del grupo experimental donde se añadió ceniza de cáscara de arroz y los otros 12 es parte del grupo de control. Ambos grupos de muestras fueron al laboratorio para los ensayos.</p>

## ANEXO 2

# CERTIFICADO DE DOSIFICACIÓN DE MEZCLA PARA CONCRETO HIDRÁULICO

<b>DOSIFICACIÓN DE MEZCLA PARA CONCRETO HIDRÁULICO</b> A.C.I.211.1			
NOMBRE CLIENTE:	ELVIS IVAN SANTIAGO MATOS	INFORME No.:	1
TEMA:	EVALUACIÓN DE LA CEMIZA DE CÁSCARA DE ARROZ EN LAS PROPIEDADES DE RESISTENCIA DEL CONCRETO PARA PAVIMENTOS RIGIDOS, HUANCABO - 2023*	FECHA DE ENSAYO:	17/05/2023
MÉTODO DE ENSAYO:	ACI 211.1	FECHA DE EMISIÓN:	17/05/2023
<b>1. SELECCIÓN DE TIPO DE ESTRUCTURA (TABLA 6.3.1-ACI 211.1)</b>		<b>SLUMP</b>	
Pavimentos y losas		MAX	MIN
		3"	1"
		Recomendado	Sugerido por Experiencia
		2"	4"
<b>2. RESISTENCIA ESPECIFICADA DE F'c</b>		210 kg/cm <sup>2</sup>	21 Mpa
Se solicita un concreto con resistencia requerida de 210kg/cm2		F'c=F'c+210=	210 kg/cm2
<b>3. PROPIEDADES DE LOS AGREGADOS Y CEMENTO A UTILIZAR</b>			
CANTERA: CANTERA ACOCHACAN		CANTERA: CHANCADORA HUANCACHUPA	
<b>3.1 Propiedades de Agregado Fino</b>		<b>3.2 Propiedades de Agregado Grueso</b>	
Gravedad Especifica SSS:	2.66	Tamaño Máximo Nominal:	1/2"
Modulo de Finura:	2.69	Peso Especifico Seco:	2671
Peso Unitario Compactado Seco:	1889 kg/cm <sup>3</sup>	Peso Unitario Compactado Seco:	1620 kg/cm <sup>3</sup>
Porcentaje de Absorción:	1.30%	Porcentaje de Absorción:	0.76%
Contenido de Humedad:	4.82%	Porcentaje de Humedad:	0.85%
<b>3.3 Datos del Cemento</b>			
Gravedad Especifica:	3150	Cemento Tipo:	ANDINO TIPO I
<b>4. DATOS DEL CONCRETO CALCULADO</b>			
<input type="radio"/> Con Aire Incorporado		<b>Grado de Exposición Del Agregado Grueso:</b>	Normal
<input checked="" type="radio"/> Sin Aire Incorporado			
(TABLA 6.3.3-ACI 211.1)		<b>Volumen de total del Concreto Requerido</b>	
		1	m <sup>3</sup>
<b>5. CALCULO VOLUMEN DE AGUA</b>			
Slump	4"	T.Máx	3/8    1/2    3/4    1    1 1/2    2    3    4
T. Máx Agregado:	1/2"	Sin Aire	228    216    205    193    181    169    145    124
Sin Aire:	216	Con Aire	202    193    184    175    165    157    133    119
Con Aire:	193	(TABLA 6.3.3 - ACI 211.1)	
PESO DEL AGUA	216 kg	VOLUMEN DEL AGUA	0.2160 m <sup>3</sup>
<b>6. CALCULO VOLUMEN DEL CEMENTO</b>			
Calcular con F'c:	210 kg/cm <sup>2</sup>	(TABLA 6.3.3 - ACI 211.1)	
		Sin Aire Incorporado	Con Aire Incorporado
Relación Agua/ Cemento por resistencia:	0.66	0.61	
Relación Agua/ Cemento por durabilidad:	Clase de Exposición		
Relación Agua/ Cemento a usar:	0.66		
Peso del Cemento	318 kg	317 kg	
Volumen del Cemento	0.1008 m <sup>3</sup>	0.1006 m <sup>3</sup>	
VOLUMEN DEL CEMENTO DE DISEÑO:	0.1008 m <sup>3</sup>	(Relacion Agua / Cemento) Utilizado en la Mezcla Sin Aire Incorporado	
		0.6800	
<b>7. CALCULO VOLUMEN DE ADREGADO GRUESO</b>			
T. Máx Agregado:	1/2"	T.Máx.	Modulo de Finura (TABLA 6.3.6 - ACI 211.1)
Modulo de Pimeza de la Arena:	3.97	1/2"	2.4    2.6    2.8    3
			0.59    0.57    0.55    0.53
Volumen de AG Compactado Seco:	0.4330 m <sup>3</sup>	VOLUMEN DEL ADREGADO: 0.2626 m <sup>3</sup>	
<b>8. CALCULO VOLUMEN DEL AIRE</b>			
Con Aire Incorporado		Sin Aire Incorporado	
Tamaño Máximo Agregado:	1/2"	Tamaño Máximo Nominal Agregado:	1/2"
Extrema	Aire Atrapado: 7.00%	Aire Atrapado:	2.5%
(TABLA 6.3.3 - ACI 211.1)			
VOLUMEN DEL AIRE:		0.025 m <sup>3</sup>	
<b>9. CALCULO VOLUMEN ABSOLUTO DE LA ARENA</b>			
Volumen de Agua:	0.216 m <sup>3</sup>	VOLUMEN DE LA ARENA	0.3955 m <sup>3</sup>
Volumen de Cemento:	0.101 m <sup>3</sup>		
Volumen de Agregado Grueso:	0.263 m <sup>3</sup>		
Volumen del Aire:	0.025 m <sup>3</sup>		
TOTAL:	0.604 m <sup>3</sup>		
 Ing. J. Chávez Zecoffos RESPONSABLE TÉCNICO UNICONCRET		 Ing. J. Sánchez Aranda CIP. N.º. 205536 JEFE DE LABORATORIO UNICONCRET	



**DOSIFICACIÓN DE MEZCLA PARA CONCRETO HIDRÁULICO  
A.C.I.211.1**



NOMBRE CLIENTE:	ELVIS IVAN SANTIAGO MATOS	INFORME No:	1
TESE:	EVALUACIÓN DE LA CENIZA DE CASCARA DE ARROZ EN LAS PROPIEDADES DE RESISTENCIA DEL CONCRETO PARA PAVIMENTOS BIODOS, HUANUCO - 2023*	FECHA DE ENSAYO:	17/06/2023
MÉTODO DE ENSAYO:	ACI 211.1	FECHA DE EMISIÓN:	17/06/2023

**10. CALCULO DE PESOS SECOS**

Elemento	Volumen Absoluto	Peso Especifico	Peso
Agua	0.2160 m <sup>3</sup>	1000 kg/cm <sup>3</sup>	216 kg
Cemento	0.1008 m <sup>3</sup>	3150 kg/cm <sup>3</sup>	318 kg
Agregado Grueso (seca)	0.2626 m <sup>3</sup>	2671 kg/cm <sup>3</sup>	701 kg
Agregado Fino (seca)	0.3955 m <sup>3</sup>	2660 kg/cm <sup>3</sup>	1052 kg
Aire	0.0250 m <sup>3</sup>	0 kg/cm <sup>3</sup>	0 kg
<b>TOTALES</b>	<b>1.00 m<sup>3</sup></b>		<b>2267 kg</b>

**11. CALCULO DE PESO DE AGUA FINAL - CORRECCIÓN POR HUMEDAD Y ABSORCIÓN**

	Humedad	Pesará	Saldo de agua	Contribución de Agua
Agregado Grueso Húmedo:	0.35%	707.4	0.0009	0.611 kg
Agregado Fino Húmedo:	4.8%	1102.8	0.0552	37.027 kg
Agua Final:	178.4 kg			
		Peso Combinado Agregados kg:	1810.2 kg	AQ/AF 39 / 61

Proporción Calculada

PROPORCIÓN ESTIMADA DEL AGREGADO GRUESO %:	39.00	PROPORCIÓN ESTIMADA DEL AGREGADO FINO %:	61.00
--	-------	--	-------

**12. RESULTADOS - DOSIFICACIÓN**

PARA 1.00 m<sup>3</sup>

Elemento	POR PESO	POR VOLUMEN	PROPORCIÓN
Agua	178.4 kg	0.178 m <sup>3</sup>	23.86 lt/saco
Cemento	317.6 kg	0.101 m <sup>3</sup>	1
Agregado Grueso	706.0 kg	0.264 m <sup>3</sup>	2.22
Agregado Fino	1104.2 kg	0.415 m <sup>3</sup>	3.48
<b>TOTALES</b>	<b>2306.2 kg</b>	<b>1.00 m<sup>3</sup></b>	

Para 1 m<sup>3</sup> de concreto equivale a 7.5 sacos de cemento y 178.4 litros de agua

Para 1 saco 42.50 kg

Elemento	POR PESO	POR VOLUMEN	PROPORCIÓN
Agua	23.9 kg	0.024 m <sup>3</sup>	23.86 lt/saco
Cemento	42.5 kg	0.013 m <sup>3</sup>	1
Agregado Grueso	94.5 kg	0.035 m <sup>3</sup>	2.22
Agregado Fino	147.7 kg	0.056 m <sup>3</sup>	3.48
<b>TOTALES</b>	<b>308.6 kg</b>	<b>0.00 m<sup>3</sup></b>	

Tipo de aditivo:	Marca:	Densidad kg/l
Recomendaciones de proporción de aditivo a las especificaciones técnicas del producto	DE: s	Proporción seleccionada para la mezcla de concreto
Peso del aditivo, kg/saco	por peso de cemento	por peso de cemento
Volumen de aditivo a usar:		

- Ensayar en el laboratorio para realizar los ajustes si fuese necesario.
- Controlar mediante inspección visual y ensayos periódicos la calidad de materiales utilizados, los cuales hacen depender la calidad del diseño.
- Controlar el asentamiento de las mezclas en las funciones, de esta forma controlamos la relación agua cemento.

Ing. Jorge J. Chávez Zevallos  
RESPONSABLE TÉCNICO  
**UNICONCRET**

Ing. Juan Manuel Arancibia  
CIP. N° 205538  
JEFE DE LABORATORIO  
**UNICONCRET**





**DOSIFICACIÓN DE MEZCLA PARA CONCRETO HIDRÁULICO  
A.C.I.211.1**



<b>NOMBRE CLIENTE:</b>	ELVIS IVAN SANTIAGO MATOS	<b>INFORME No.:</b>	1
<b>TEMA:</b>	EVALUACIÓN DE LA CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ EN LAS PROPIEDADES DE RESISTENCIA DEL CONCRETO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS, HUANCICO - 2022	<b>FECHA DE ENSAYO:</b>	17/06/2023
<b>MÉTODO DE ENSAYO:</b>	ACI 211.1	<b>FECHA DE EMISIÓN:</b>	17/06/2023

<b>1. SELECCIÓN DE TIPO DE ESTRUCTURA (TABLA 6.3.1-ACI 211.1)</b>	<b>SLUMP</b>			
Pavimentos y bases	<b>MAX</b>	<b>MIN</b>	<b>Recomendado</b>	<b>Superior por Experiencia</b>
	3"	1"	2"	4"

<b>2. RESISTENCIA ESPECIFICADA DE Fc:</b>	210 kg/cm <sup>2</sup>	21 Mpa	2987 psi
se solicita un concreto con resistencia requerida de 210kg/cm2	Fcr=Fc+210+		
	210 kg/cm <sup>2</sup>		

<b>3. PROPIEDADES DE LOS AGREGADOS Y CEMENTO A UTILIZAR</b>			
<b>CANTERA:</b>	CANTERA ACOCHACAN		CANTERA: CHANCADORA HUANCACHUPA
<b>3.1 Propiedades de Agregado Fino</b>			<b>3.2 Propiedades de Agregado Grueso:</b>
Gravedad Específica (SG):	2.65		Tamaño Máximo Nominal:
Modulo de Finura:	2.69		Peso Especifico Seco:
Peso Unitario Compactado Seco:	1889 kg/cm <sup>3</sup>		Peso Unitario Compactado Seco:
Porcentaje de Absorción:	1.30%		Porcentaje de Absorción:
Contenido de Humedad:	4.82%		Porcentaje de Humedad:
<b>3.3 Datos del Cemento</b>			
Gravedad Específica:	3150	<b>Cemento Tipo:</b>	ANDINO TIPO I

<b>4. DATOS DEL CONCRETO CALCULADO</b>			<b>Volumen de total del Concreto Requerido</b>
<input type="radio"/> Con Aire Incorporado	<b>Grado de Exposición Del Agregado Grueso:</b>	Normal	
<input checked="" type="radio"/> Sin Aire Incorporado			1 m <sup>3</sup>
(TABLA 6.3.3.-ACI 211.1)			

<b>5. CALCULO VOLUMEN DE AGUA</b>										
Slump	4"	T.Máx	3/8	1/2	3/4	1	1 1/2	2	3	4
T. Max Agregado:	1/2"	Sin Aire	228	216	205	199	181	169	145	124
Sin Aire:	216	Con Aire	202	193	184	175	165	157	133	119
Con Aire:	193	(TABLA 6.3.3 - ACI 211.1)								
<b>PESO DEL AGUA</b>	216 kg	<b>VOLUMEN DEL AGUA</b>	0.2160 m <sup>3</sup>							

<b>6. CALCULO VOLUMEN DEL CEMENTO</b>				
Calcule con:	Fcr	210 kg/cm <sup>2</sup>	(TABLA 6.3.3 - ACI 211.1)	
			<b>Sin Aire Incorporado</b>	
Relación Agua/ Cemento por resistencia:	0.68		<b>Con Aire Incorporado</b>	
Relación Agua/ Cemento por durabilidad:	Clase de Exposición		0.61	
Relación Agua/ Cemento a usar: +0.1	0.78			
Peso del Cemento	277 kg		317 kg	
Volumen del Cemento	0.0879 m <sup>3</sup>		0.1006 m <sup>3</sup>	
<b>VOLUMEN DEL CEMENTO DE DISEÑO:</b>	<b>0.0879 m<sup>3</sup></b>		(Relación Agua / Cemento) Utilizado en la Mezcla Sin Aire Incorporado	
			<b>0.7800</b>	

<b>7. CALCULO VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO</b>				
T.Máx Agregado:	1/2"	T.Máx	Modulo de Finura (TABLA 6.3.6 - ACI 211.1)	
Modulo de Finura de la Arena:	3.97	1/2"	2.4	2.6
			0.59	0.57
			0.55	0.53
<b>Volumen de AG Compactado Seco:</b>	0.4330 m <sup>3</sup>		<b>VOLUMEN DEL AGREGADO:</b>	
			0.2626 m <sup>3</sup>	

<b>8. CALCULO VOLUMEN DEL AIRE</b>				
<b>Con Aire Incorporado</b>		<b>Sin Aire Incorporado</b>		
Tamaño Máximo Agregado:	1/2"	Tamaño Máximo Nominal Agregado:	1/2"	
Extrema	Aire Atrapado:	7.00%	Aire Atrapado:	2.5%
(TABLA 6.3.3 - ACI 211.1)				
<b>VOLUMEN DEL AIRE:</b>	0.025 m <sup>3</sup>			

<b>9. CALCULO VOLUMEN ABSOLUTO DE LA ARENA</b>		<b>VOLUMEN DE LA ARENA</b>	
Volumen de Agua	0.216 m <sup>3</sup>	0.4085 m <sup>3</sup>	
Volumen de Cemento:	0.088 m <sup>3</sup>		
Volumen de Agregado Grueso:	0.263 m <sup>3</sup>		
Volumen del Aire:	0.025 m <sup>3</sup>		
<b>TOTAL:</b>	<b>0.592 m<sup>3</sup></b>		

*Bach. Ing. Hany J. Chávez Zavallos*  
**RESPONSABLE TÉCNICO**  
**UNICONCRET**

*Ing. Johan Escobar Arancibia*  
**JEFE DE LABORATORIO**  
**UNICONCRET**



**DOSIFICACIÓN DE MEZCLA PARA CONCRETO HIDRÁULICO  
A.C.I.211.1**



NOMBRE CLIENTE:	ELVIS IVAN SANTIAGO MATOS	INFORME No:	1
TESIS:	EVALUACIÓN DE LA CEMIZA DE CASCAÑA DE ARROZ EN LAS PROPIEDADES DE RESISTENCIA DEL CONCRETO PARA PAVIMENTOS RIGIDOS, HUANUCO - 2022*	FECHA DE ENSAYO:	17/06/2023
MÉTODO DE ENSAYO:	ACI 211.1	FECHA DE EMISIÓN:	17/06/2023

**10. CALCULO DE PESOS SECOS**

Elemento	Volumen Absoluto	Peso Especifico	Peso
Agua	0.2160 m <sup>3</sup>	1000 kg/cm <sup>3</sup>	216 kg
Cemento	0.0879 m <sup>3</sup>	3150 kg/cm <sup>3</sup>	277 kg
Agregado Grueso (seca)	0.2626 m <sup>3</sup>	2671 kg/cm <sup>3</sup>	701 kg
Agregado Fino (seca)	0.4065 m <sup>3</sup>	2660 kg/cm <sup>3</sup>	1087 kg
Aire	0.0250 m <sup>3</sup>	0 kg/cm <sup>3</sup>	0 kg
<b>TOTALES</b>	<b>1.00 m<sup>3</sup></b>		<b>2281 kg</b>

**11. CALCULO DE PESO DE AGUA FINAL - CORRECCIÓN POR HUMEDAD Y ABSORCIÓN**

	Humedad	Pesad	Balanza de agua	Contribución de Agua
Agregado Grueso Húmedo:	0.85%	707.4	0.0009	0.611 kg
Agregado Fino Húmedo:	4.6%	1138.9	0.0352	38.238 kg
Agua Final:	177.2 kg			
		<b>Peso Combinado Agregados kg:</b>	<b>1846.3 kg</b>	<b>AG/AF 38 / 62</b>
				Proporción Calculada

PROPORCIÓN ESTIMADA DEL AGREGADO GRUESO % : 38.00

PROPORCIÓN ESTIMADA DEL AGREGADO FINO % : 62.00

**12. RESULTADOS - DOSIFICACIÓN**

PARA 1.00 m<sup>3</sup>

Elemento	POR PESO	POR VOLUMEN	PROPORCIÓN
Agua	177.2 kg	0.177 m <sup>3</sup>	27.19 lt/saco
Cemento	276.9 kg	0.088 m <sup>3</sup>	1
Agregado Grueso	701.6 kg	0.263 m <sup>3</sup>	2.53
Agregado Fino	1144.7 kg	0.430 m <sup>3</sup>	4.13
<b>TOTALES</b>	<b>2300.4 kg</b>	<b>1.00 m<sup>3</sup></b>	
Para 1 m <sup>3</sup> de concreto equivale a		6.5 sacos de cemento y	177.2 litros de agua

Para 1 saco 42.50 kg

Elemento	POR PESO	POR VOLUMEN	PROPORCIÓN
Agua	27.2 kg	0.027 m <sup>3</sup>	27.19 lt/saco
Cemento	42.5 kg	0.013 m <sup>3</sup>	1
Agregado Grueso	107.7 kg	0.040 m <sup>3</sup>	2.53
Agregado Fino	175.7 kg	0.066 m <sup>3</sup>	4.13
<b>TOTALES</b>	<b>353.0 kg</b>	<b>0.00 m<sup>3</sup></b>	

Tipo de aditivo:	Marca:	Densidad kg/l
Recomendaciones de proporción de acuerdo a las especificaciones técnicas del producto	DE: a por peso de cemento	Proporción seleccionada para la mezcla de concreto por peso de cemento
Peso del aditivo, kg/saco		
Volumen de aditivo a usar:		

- Ensayar en el laboratorio para realizar los ajustes si fuese necesario.
- Controlar mediante inspección visual y ensayos periódicos la calidad de materiales utilizados, los cuales hacen depender la calidad del diseño.
- Controlar el asentamiento de las mezclas en las funciones, de esta forma controlamos la relación agua cemento.

*[Firma]*  
**Ing. Hans J. Chávez Zevallos**  
 RESPONSABLE TÉCNICO  
**UNICONCRET**

*[Firma]*  
**Ing. Johan Escobar Arancibia**  
 CIP. N°. 205536  
 JEFE DE LABORATORIO  
**UNICONCRET**





**DOSIFICACIÓN DE MEZCLA PARA CONCRETO HIDRÁULICO  
A.C.I.211.1**



NOMBRE CLIENTE:	ELVIS IVAN SANTIAGO MATOS	INFORME No.:	1
TEMA:	EVALUACIÓN DE LA CENIZA DE CASCARA DE ARROZ EN LAS PROPIEDADES DE RESISTENCIA DEL CONCRETO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS, HUANCICO - 2021	FECHA DE ENSAYO:	17/06/2023
MÉTODO DE ENSAYO:	ACI 211.1	FECHA DE EMISIÓN:	17/06/2023

<b>1. SELECCIÓN DE TIPO DE ESTRUCTURA (TABLA 6.3.1-ACI 211.1)</b>	<b>SLUMP</b>			
Pavimentos y losas	<b>MAX</b>	<b>MIN</b>	<b>Recomendado</b>	<b>Sugerido por Experiencia</b>
	3"	1"	2"	4"

<b>2. RESISTENCIA ESPECIFICADA DE F<sub>c</sub></b>	210 kg/cm <sup>2</sup>	21 Mpa	2987 psi
se solicita un concreto con resistencia requerida de 210kg/cm <sup>2</sup>	F <sub>cr</sub> =F <sub>c</sub> +210=	210 kg/cm <sup>2</sup>	

<b>3. PROPIEDADES DE LOS AGREGADOS Y CEMENTO A UTILIZAR</b>			
<b>CANTERA:</b> CANTERA ACOCHACAN		<b>CANTERA:</b> CHANCADORA HUANCACHUPA	
<b>3.1 Propiedades de Agregado Fino</b>		<b>3.2 Propiedades de Agregado Grueso</b>	
Gravedad Específica S <sub>s</sub> :	2.66	Tamaño Nominal:	1/2"
Modulo de Finura:	2.69	Peso Especifico Seco:	2671
Peso Unitario Compactado Seco:	1889 kg/cm <sup>3</sup>	Peso Unitario Compactado Seco:	1620 kg/cm <sup>3</sup>
Porcentaje de Absorción:	1.30%	Porcentaje de Absorción:	0.76%
Contenido de Humedad:	4.02%	Porcentaje de Humedad:	0.85%
<b>3.3 Datos del Cemento</b>			
Gravedad Específica:	3150	Cemento Tipo:	ANDINO TIPO I

<b>4. DATOS DEL CONCRETO CALCULADO</b>			<b>Volumen de total del Concreto Requerido</b>	
<input type="radio"/> Con Aire Incorporado	<b>Grado de Exposición Del Agregado Grueso:</b>	Normal	1	m <sup>3</sup>
<input checked="" type="radio"/> Sin Aire Incorporado				
(TABLA 6.3.3.-ACI 211.1)				

<b>5. CALCULO VOLUMEN DE AGUA</b>										
Slump:	4"	T.Máx:	3/8	1/2	3/4	1	1 1/2	2	3	4
T. Max Agregado:	1/2"	Sin Aire:	228	216	205	193	181	169	145	124
Sin Aire:	216	Con Aire:	202	193	184	175	165	157	133	119
Con Aire:	193	(TABLA 6.3.3 - ACI 211.1)								
PESO DEL AGUA:	216 kg	VOLUMEN DEL AGUA:	0.2160 m <sup>3</sup>							

<b>6. CALCULO VOLUMEN DEL CEMENTO</b>				
Calcular con:	210 kg/cm <sup>2</sup>	(TABLA 6.3.3 - ACI 211.1)		
Relación Agua/ Cemento por resistencia:	Sin Aire Incorporado		Con Aire Incorporado	
	0.68		0.61	
Relación Agua/ Cemento por durabilidad:	Clase de Exposición			
Relación Agua/ Cemento a usar: 0.1	0.58			
Peso del Cemento:	372 kg		317 kg	
Volumen del Cemento:	0.1182 m <sup>3</sup>		0.1006 m <sup>3</sup>	
VOLUMEN DEL CEMENTO DE DISEÑO:	0.1182 m <sup>3</sup>	(Relacion Agua / Cemento) Utilizado en la Mezcla Sin Aire Incorporado		0.5060

<b>7. CALCULO VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO</b>						
T.Máx Agregado:	1/2"	T.Máx:	Modulo de Finura (TABLA 6.3.6 - ACI 211.1)			
Modulo de Finura de la Arena:	3.97		2.4	2.6	2.8	3
		1/2"	0.59	0.57	0.55	0.53
Volumen de AG Compactado Seco:	0.4830 m <sup>3</sup>		VOLUMEN DEL AGREGADO:			0.2626 m <sup>3</sup>

<b>8. CALCULO VOLUMEN DEL AIRE</b>				
Con Aire Incorporado		Sin Aire Incorporado		
Tamaño Máximo Agregado:	1/2"	Tamaño Máximo Nominal Agregado:	1/2"	
Extrema	Aire Atrapado:	7.00%	Aire Atrapado:	2.5%
(TABLA 6.3.3 - ACI 211.1)				
VOLUMEN DEL AIRE:	0.025 m <sup>3</sup>			

<b>9. CALCULO VOLUMEN ABSOLUTO DE LA ARENA</b>			
Volumen de Agua:	0.216 m <sup>3</sup>	VOLUMEN DE LA ARENA:	0.3782 m <sup>3</sup>
Volumen de Cemento:	0.118 m <sup>3</sup>		
Volumen de Agregado Grueso:	0.263 m <sup>3</sup>		
Volumen del Aire:	0.025 m <sup>3</sup>		
TOTAL:	0.672 m <sup>3</sup>		

*[Firma]*  
Ing. Iván J. Chávez Zevadlos  
RESPONSABLE TÉCNICO  
**UNICONCRET**

*[Firma]*  
Ing. Wilson Escobar Arancibia  
C.I.P. N° 265536  
JEFE DE LABORATORIO  
**UNICONCRET**



**DOSIFICACIÓN DE MEZCLA PARA CONCRETO HIDRÁULICO  
A.C.I.211.1**



NOMBRE CLIENTE:	ELVIS IVAN SANTIAGO MATOS	INFORME No:	1
TESIS:	"EVALUACIÓN DE LA CENIZA DE CASCARA DE ARROZ EN LAS PROPIEDADES DE RESISTENCIA DEL CONCRETO PARA PAVIMENTOS RIGIDOS, HUAMICO - 2023"	FECHA DE ENSAYO:	17/06/2023
MÉTODO DE ENSAYO:	ACI 211.1	FECHA DE EMISIÓN:	17/06/2023

**10. CALCULO DE PESOS SECOS**

Elemento	Volumen Absoluto	Peso Especifico	Peso
Agua	0.2160 m <sup>3</sup>	1000 kg/cm <sup>3</sup>	216 kg
Cemento	0.1182 m <sup>3</sup>	3150 kg/cm <sup>3</sup>	372 kg
Agregado Grueso (seca)	0.3626 m <sup>3</sup>	2671 kg/cm <sup>3</sup>	701 kg
Agregado Fino (seca)	0.3782 m <sup>3</sup>	2660 kg/cm <sup>3</sup>	1006 kg
Aire	0.0250 m <sup>3</sup>	0 kg/cm <sup>3</sup>	0 kg
<b>TOTALES</b>	<b>1.00 m<sup>3</sup></b>		<b>2296 kg</b>

**11. CALCULO DE PESO DE AGUA FINAL - CORRECCIÓN POR HUMEDAD Y ABSORCIÓN**

	Humedad	Pesado	Balanza de agua	Contribución de Agua
Agregado Grueso Húmedo:	0.85%	707.4	0.0009	0.611 kg
Agregado Fino Húmedo:	4.8%	1054.4	0.0352	35.400 kg
Agua Final:	180.0 kg	Peso Combinado Agregados kg	1761.8 kg	AG/AF 40 / 60
				Proporción Calculada

PROPORCIÓN ESTIMADA DEL AGREGADO GRUESO % : 40.00

PROPORCIÓN ESTIMADA DEL AGREGADO FINO % : 60.00

**12. RESULTADOS - DOSIFICACIÓN**

PARA 1.00 m<sup>3</sup>

Elemento	POR PESO	POR VOLUMEN	PROPORCIÓN
Agua	180.0 kg	0.180 m <sup>3</sup>	20.54 lt/saco
Cemento	372.4 kg	0.118 m <sup>3</sup>	1
Agregado Grueso	704.7 kg	0.264 m <sup>3</sup>	1.89
Agregado Fino	1057.1 kg	0.397 m <sup>3</sup>	2.84
<b>TOTALES</b>	<b>2314.2 kg</b>	<b>1.00 m<sup>3</sup></b>	
Para 1 m <sup>3</sup> de concreto equivale a		8.8 sacos de cemento y	180.0 litros de agua

Para 1 saco 42.50 kg

Elemento	POR PESO	POR VOLUMEN	PROPORCIÓN
Agua	20.5 kg	0.021 m <sup>3</sup>	20.54 lt/saco
Cemento	42.5 kg	0.013 m <sup>3</sup>	1
Agregado Grueso	80.4 kg	0.030 m <sup>3</sup>	1.89
Agregado Fino	120.6 kg	0.045 m <sup>3</sup>	2.84
<b>TOTALES</b>	<b>264.1 kg</b>	<b>0.00 m<sup>3</sup></b>	

Tipo de aditivo:	Marca:	Densidad kg/l
Recomendaciones de proporción de acuerdo a las especificaciones técnicas del producto	DE: a por peso de cemento	Proporción seleccionada para la mezcla de concreto por peso de cemento
Peso del aditivo, kg/saco		
Volumen de aditivo a usar:		

Ensayar en el laboratorio para realizar los ajustes si fuese necesario.

Controlar mediante inspección visual y ensayos periódicos la calidad de materiales utilizados, los cuales hacen depender la calidad del diseño.

Controlar el asentamiento de las mezclas en las funciones, de esta forma controlaremos la relación agua cemento.

Bach/Ing. Horacio J. Chávez Zevallos  
RESPONSABLE TÉCNICO  
UNICONCRET

Ing. Johán Esteban Arancibia  
C.I.P. N°. 205536  
JEFE DE LABORATORIO  
UNICONCRET







NOMBRE CLIENTE:	ELVIS IVAN SANTIAGO MATOS
TESIS:	"EVALUACIÓN DE LA CENIZA DE CASCARA DE ARROZ EN LAS PROPIEDADES DE RESISTENCIA DEL CONCRETO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS, HUANUCO - 2023"

DISEÑO N°:	2-flcr 210 - u/c 0,78	FECHA:	17/06/23	HORA:	18:29
------------	-----------------------	--------	----------	-------	-------

### 01. MATERIALES

	Kg	T (°C)
Cemento:	6,92	19,8
Agua:	4,43	19,6
Piedra 1/2	17,65	18,6
Arena	27,61	19,8

### OBSERVACIONES EN PESAJE

T<sub>viento</sub> (°C) = 19,2      1 HR (%) = 57 %  
 Hora de pesaje de insumos =  
 Pauta de 25 l. Pros  
 Cemento: 9:13  
 Arena: 9:18  
 Piedra: 9:23  
 Agua: 9:25

### 02. MEZCLA

AGREG + CEMENT:	Tiempo (min)
AGREG + CEMENT:	0
Agua:	1
Mezclado:	4
Reposo:	7
Remezclado:	9

### OBSERVACIONES EN MEZCLA

Hora de mezcla = 9:30  
 Sin retomito ni adición de Agua  
 Apariencia: Arenosa ( ) Buena (X) Pedregosa ( )  
 Evacuación: sí ( ) no (X) Segregación: sí ( ) no (X)

N°	Revenimiento		Trabajabilidad	Temperatura Concreto		Condiciones del Ambiente		
	Slump "pulg"	Hora		°C	Hora	T (°C)	HR (%)	Hora
1	5	10:00	Buena	19,9	9:40	19,2	57%	9:16

\*Trabajabilidad: Áspera, Buena, Excelente.

PESO UNITARIO Y % DE AIRE	
Peso Unitario Teórico (M)	
% de Aire Teórico	
P. muestra + olla (Mc)	
P. olla (Mm)	
Volumen olla (Vm)	
Peso U. Real (D)	
Rendimiento (Y)	
% de Aire Real	

MOLDEO	Cantidad	Medidas	Hora
Probetas	9	4 x 8"	9:45

\*moldeo: probetas, vigas, otros

$$Y (m^3) = \frac{M}{D}$$

$$D = \frac{M_c - M_m}{V_m}$$

Bach/Ing. Héctor J. Chávez Zevallos  
 RESPONSABLE TÉCNICO  
 UNICONCRET

\* (TC-CC-ME-003 "Slump"): llenado del cono en 3 capas con 25 virilladas por capa, enrasar y levantar el cono entre 1 a 5 segundos.  
 \* (TC-CC-ME-004 "Contenido de aire"): usar la olla de Washington.  
 \* (TC-CC-ME-005 "Peso Unitario"): 3 capas con 25 virilladas por capa y 10 a 15 golpes a la olla calibrada de agua, 7 litros.  
 \* (TC-CC-ME-006 "Temperatura de la mezcla de concreto"): colocar el termómetro dentro de un área circular de 10 cm de concreto.  
 \* (TC-CC-ME-007 "Moldeo Prob."): 3 capas con 25 virilladas por capa y 10 a 15 golpes transversales al molde.  
 \* (TC-CC-ME-008 "Moldeo Vigas"): 2 capas con 54 virilladas por capa y 10 a 15 golpes transversales al molde.  
 \* Los ensayos de slump, temperatura y peso unitario en un tiempo mínimo de 5 minutos, moldeo de vigas se deben realizar en un tiempo máximo de 15 minutos.

<b>NOMBRE CLIENTE:</b>	ELVIS IVAN SANTIAGO MATOS
<b>TESIS:</b>	"EVALUACIÓN DE LA CENIZA DE CASCARA DE ARROZ EN LAS PROPIEDADES DE RESISTENCIA DEL CONCRETO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS, HUANUCO - 2023"

DISEÑO N°: 3 - f'c = 210 Kg/cm <sup>2</sup> - ρc 0,58	FECHA: 17/06/23	HORA: 18:31
---	-----------------	-------------

### 01. MATERIALES

	Kg	T (°C)
Cemento:	9,34	18,6
Agua:	4,50	19,4
Piedra 1/2	17,62	18,9
Arena	26,43	19,5

### OBSERVACIONES EN PESAJE

T<sub>vento</sub> (°C) = 19,2 / HR (%) = 59%

Hora de pesaje de insumos =

Panda 25 litros

Cemento = 9:56

Piedra = 10:03

Agua = 10:07

Arena = 10:15

### 02. MEZCLA

AGREG + CEMENT:	0	Tiempos (min)
Agua:	1	1
Mezclado:	4	3
Reposo:	7	3
Remezclado:	9	2

### OBSERVACIONES EN MEZCLA

Hora de mezcla = 10:28

Sin retenido ni adición de agua.

Apariencia: Arenosa ( ) Buena (X) Pedregosa ( )

Eudación: sí ( ) no (X) Segregación: sí ( ) no (X)

N°	Revenimiento		Trabajabilidad	Temperatura Concreto		Condiciones del Ambiente		
	Slump "pulg"	Hora		°C	Hora	T (°C)	HR (%)	Hora
1	4"	10:52	Arena	19	10:53	19,2	59%	10:03

\*Trabajabilidad: Áspera, Buena, Excelente.

PESO UNITARIO Y % DE AIRE	
Peso Unitario Teórico (M)	
% de Aire Teórico	
P. muestra + olla (Mc)	
P. olla (Mn)	
Volumen olla (Vm)	
Peso U. Real (D)	
Rendimiento (Y)	
% de Aire Real	

MOLDEO	Cantidad	Medidas	Hora
Pruebas	9	4 x 8"	11:05

\*moldeo: probetas, vigas, otros

$$Y (m^3) = \frac{M}{D}$$

$$D = \frac{M_c - M_n}{V_n}$$

Bach/Ing. Franz J. Chávez Zevallos  
**RESPONSABLE TÉCNICO**  
**UNICONCRET**

\* (TC-CC-ME-003 "SLUMP"): llenado del cono en 3 capas con 25 varillas por capa, enrasar y levantar el cono entre 3 a 5 segundos.  
 \* (TC-CC-ME-004 "Contenido de aire"): usar la olla de Washington.  
 \* (TC-CC-ME-005 "Peso Unitario"): 3 capas con 25 varillas por capa y 10 a 15 golpes a la olla calibrada de agua, 7 litros.  
 \* (TC-CC-ME-006 "Temperatura de la mezcla de concreto"): colocar el termómetro dentro de un área circular de 10 cm de concreto.  
 \* (TC-CC-ME-007 "Moldeo Prob."): 3 capas con 25 varillas por capa y 10 a 15 golpes transversales al molde.  
 \* (TC-CC-ME-002 "Moldeo Viga"): 2 capas con 54 varillas por capa y 10 a 15 golpes transversales al molde.  
 \* Los ensayos de slump, temperatura y peso unitario en un tiempo máximo de 5 minutos, moldeo de testigos se deben realizar en un tiempo máximo de 15 minutos.



<b>NOMBRE CLIENTE:</b>	ELVIS IVAN SANTIAGO MATOS
<b>TESIS:</b>	"EVALUACIÓN DE LA CENIZA DE CASCARA DE ARROZ EN LAS PROPIEDADES DE RESISTENCIA DEL CONCRETO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS, HUANUCO - 2023"

<b>DISEÑO N°:</b> Diseño Patron	<b>FECHA:</b> 28/06/23	<b>HORA:</b> 12:09
---------------------------------	------------------------	--------------------

### 01. MATERIALES

	Kg	T (°C)
Cemento:	17.45	20.3
Agua:	11.16	17.5
Piedra 1/2	44.20	20.2
Arena Grues	77.12	19.3
[Handwritten signature]		

### OBSERVACIONES EN PESAJE

T<sub>viento</sub> (°C) = 24.7 / HR (%) = 40%

Hora de pesaje de insumos = 12:28

[Handwritten signature]

### 02. MEZCLA

AGREG + CEMENT:	0	Tiempos (min)
Agua :	4	1
Mezclado :	4	3
Reposo :	4	3
Remezclado :	9	2
[Handwritten signature]		

### OBSERVACIONES EN MEZCLA

Hora de mezcla = 12:41

[Handwritten signature]

Apariencia: Arenosa ( ) Buena (X) Pedregosa ( )

Exudación: si ( ) no (X) Segregación: si ( ) no (X)

N°	Revenimiento		Trabajabilidad	Temperatura Concreto		Condiciones del Ambiente		
	Slump "pulg"	Hora		°C	Hora	T (°C)	HR (%)	Hora
01	5.7	13:09	Buena	21.3	13:09	25	40	13:09
02	4.6	13:16	Buena	20.0	13:17	25.2	40	13:16
03	4	13:21	Buena	20.9	12:22	25.2	39	13:21
[Handwritten signature]								

\*Trabajabilidad: Áspera, Buena, Excelente.

PESO UNITARIO Y % DE AIRE	
Peso Unitario Teórico (M)	23068
% de Aire Teórico	0.3
P. muestra + olla (Mc)	70.284
P. olla (Mm)	3.499
Volumen olla (Vm)	0.007043
Peso U. Real (D)	238379
Rendimiento (Y)	0.97
% de Aire Real	1.8%

MOLDEO	Cantidad	Medidas	Hora
Probetas	12	4x8	13:32
Vigas	2	6x20	13:48

\*moldeo: probetas, vigas, otros

$$Y (m^3) = \frac{M}{D} \quad D = \frac{M_c - M_m}{V_m}$$

- \* (TC-CC-ME-003 "SLUMP"): Batao del cono en 3 capas con 25 varillas por capa, enraar y inventar el cono entre 3 a 5 segundos.
- \* (TC-CC-ME-004 "Contenido de aire"): usar la olla de Washington.
- \* (TC-CC-ME-005 "Peso Unitario"): 3 capas con 25 varillas por capa y 10 a 15 golpes a la olla cañada de aprox. 7 litros.
- \* (TC-CC-ME-006 "Temperatura de la mezcla de concreto"): colocar el termómetro dentro de un área circundada de 10 cm de concreto.
- \* (TC-CC-ME-002 "Moldeo Prob."): 3 capas con 25 varillas por capa y 30 a 15 golpes transversales al molde.
- \* (TC-CC-ME-002 "Moldeo Vigas"): 2 capas con 54 varillas por capa y 10 a 15 golpes transversales al molde.
- \* Los ensayos de slump, temperatura y peso unitario en un tiempo máximo de 5 minutos, moldeo de testigos se deben realizar en un tiempo máximo de 35 minutos.

**Hilda J. Chávez Zevallos**  
 RESPONSABLE TÉCNICO  
**UNICONCRET**

<b>NOMBRE CLIENTE:</b>	ELVIS IVAN SANTIAGO MATOS
<b>TESIS:</b>	"EVALUACIÓN DE LA CENIZA DE CASCARA DE ARROZ EN LAS PROPIEDADES DE RESISTENCIA DEL CONCRETO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS, HUANUCO - 2023"

DISEÑO N°: <u>Diseño 2 - 1% Ceniza</u>	FECHA: <u>29/06/23</u>	HORA: <u>10:56</u>
--	------------------------	--------------------

### 01. MATERIALES

	Kg	T (°C)
Cemento:	<u>17.45</u>	<u>19.9</u>
Agua:	<u>11.16</u>	<u>18.1</u>
<u>Piedra 1/2</u>	<u>44.80</u>	<u>19.9</u>
<u>Arena gruesa</u>	<u>72.12</u>	<u>19.2</u>
<u>Ceniza</u>	<u>0.112</u>	<u>23.2</u>

### OBSERVACIONES EN PESAJE

T<sub>ambiente</sub> (°C) = 23.5 / HR (%) = 61%

Hora de pesaje de insumos = 11:35

### 02. MEZCLA

AGREG + CEMENT:	Tiempos (min)
Agua :	<u>1</u> } 1
Mezclado :	<u>4</u> } 3
Reposo :	<u>7</u> } 3
Remezclado :	<u>9</u> } 2

### OBSERVACIONES EN MEZCLA

Hora de mezcla = 11:48

Apariencia: Arenosa ( ) Buena (  ) Pedregosa ( )

Exudación: sí ( ) no (  ) Segregación: sí ( ) no (  )

N°	Revenimiento		Trabajabilidad	Temperatura Concreto		Condiciones del Ambiente		
	Slump "pulg"	Hora		°C	Hora	T (°C)	HR (%)	Hora
<u>01</u>	<u>4 3/4</u>	<u>12:33</u>	<u>Buena</u>	<u>21.3</u>	<u>12:25</u>			
<u>02</u>	<u>4 1/2</u>	<u>12:40</u>	<u>Buena</u>	<u>21.0</u>	<u>12:36</u>			
<u>03</u>	<u>4</u>	<u>12:46</u>	<u>Buena</u>	<u>20.7</u>	<u>12:46</u>			

\*Trabajabilidad: Áspera, Buena, Excelente.

PESO UNITARIO Y % DE AIRE	
Peso Unitario Teórico (M)	
% de Aire Teórico	
P.muestra + olla (Mc)	<u>20.203</u>
P. olla (Mm)	<u>3.496</u>
Volumen olla (Vm)	<u>0.007043</u>
Peso U. Real (D)	<u>2372.14</u>
Rendimiento (Y)	
% de Aire Real	<u>1.8 %</u>

MOLDEO	Cantidad	Medidas	Hora
<u>Probetas</u>	<u>12</u>	<u>4x8</u>	<u>12:57</u>
<u>Vigas</u>	<u>2</u>	<u>6x20</u>	<u>13:09</u>

\* moldeo: probetas, vigas, otros

$$Y (m^3) = \frac{M}{D}$$

$$D = \frac{M_c - M_n}{V_n}$$

\* (TC-CC-ME-001 "SLUMP"): llenado del cono en 3 capas con 25 varillas por capa, ensasar y levantar el cono entre 3 a 5 segundos.

\* (TC-CC-ME-004 "contenido de aire"): usar la olla de Washington.

\* (TC-CC-ME-005 "Peso Unitario"): 3 capas con 25 varillas por capa y 10 a 15 golpes a la olla calibrada de aprox. 7 litros.

\* (TC-CC-ME-006 "Temperatura de la mezcla de concreto"): colocar el termómetro dentro de un área circular de 10 cm de concreto.

\* (TC-CC-ME-002 "Moldeo Prob."): 3 capas con 25 varillas por capa y 10 a 15 golpes transversales al molde.

\* (TC-CC-ME-003 "Moldeo Vigas"): 2 capas con 54 varillas por capa y 10 a 15 golpes transversales al molde.

\* Los ensayos de slump, temperatura y peso unitario en un tiempo mínimo de 5 minutos, moldeo de probetas se deben realizar en un tiempo máximo de 15 minutos.

**Hanzel Chávez Zevallos**  
 RESPONSABLE TÉCNICO  
**UNICONCRET**



<b>NOMBRE CLIENTE:</b>	ELVIS IVAN SANTIAGO MATOS
<b>TESIS:</b>	"EVALUACIÓN DE LA CENIZA DE CASCARA DE ARROZ EN LAS PROPIEDADES DE RESISTENCIA DEL CONCRETO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS, HUANUCO - 2023"

DISEÑO N°: <i>Diseño</i> = 3% ceniza	FECHA: 29/06/23	HORA: 10:58
--------------------------------------	-----------------	-------------

### 01. MATERIALES

	Kg	T(°C)
Cemento:	17.45	21.4
Agua:	11.16	20.6
<i>Dióxido de Si</i>	44.20	21
<i>Asena Cen</i>	72.2	20.3
<i>Ceniza</i>	0.3148	21.3

### OBSERVACIONES EN PESAJE

$T_{\text{ambiente}} (°C) = 23.8$  / HR (%) = 41%

Hora de pesaje de insumos = 15:50

---

---

---

---

---

---

---

---

### 02. MEZCLA

AGREG + CEMENT:	Tiempo (min)
Agua :	1
Mezclado :	3
Reposo :	3
Remezclado :	7
	2
	9

### OBSERVACIONES EN MEZCLA

Hora de mezcla = 16:05

---

---

---

---

---

---

---

---

Apariencia: Arenosa ( ) Buena (x) Pedregosa ( )

Exudación: si ( ) no (x) Segregación: si ( ) no (x)

N°	Revenimiento		Trabajabilidad	Temperatura Concreto		Condiciones del Ambiente		
	Slump "pulg"	Hora		°C	Hora	T(°C)	HR (%)	Hora
01	5 1/2	16:27	Buena	27.3	16:27	23	45%	16:27
02	3 1/2	16:34	Buena	27.3	16:34	23	45%	16:34
03	3 1/3	16:43	Buena	27.1	16:43	23	46%	16:43

\*Trabajabilidad: Aspera, Buena, Excelente.

PESO UNITARIO Y % DE AIRE	
Peso Unitario Teórico (M)	
% de Aire Teórico	
P. muestra + olla (Mc)	20.128
P. olla (Mm)	3.445
Volumen olla (Vm)	0.007043
Peso U. Real (D)	2301.64
Rendimiento (Y)	
% de Aire Real	0.8%

MOLDEO	Cantidad	Medidas	Hora
<i>Probetas</i>	9	4x8	17:15
<i>Vigas</i>	2	6x90	17:25

\* moldes: probetas, vigas, otros

$$Y (m^3) = \frac{M}{D}$$

$$D = \frac{M_c - M_m}{V_n}$$

\* (TC-CC-ME-003 "SLUMP"): llenado del cono en 3 capas con 25 virilladas por capa, envasar y levantar el cono entre 3 a 5 segundos.

\* (TC-CC-ME-004 "Contenido de aire"): usar la olla de Washington.

\* (TC-CC-ME-005 "Peso Unitario"): 3 capas con 25 virilladas por capa y 30 a 35 golpes a la olla calibrada de aprox. 7 litros.

\* (TC-CC-ME-006 "Temperatura de la mezcla de concreto"): colocar el termómetro dentro de un área circundante de 30 cm de concreto.

\* (TC-CC-ME-002 "Medida Prob."): 3 capas con 25 virilladas por capa y 30 a 35 golpes transversales al molde.

\* (TC-CC-ME-001 "Medida Vigas"): 2 capas con 54 virilladas por capa y 30 a 35 golpes transversales al molde.

\* Los ensayos de slump, temperatura y peso unitario en un tiempo máximo de 5 minutos, moldeo de testigos se debe realizar en un tiempo máximo de 15 minutos.

**Hans J. Chávez Zevallos**  
 RESPONSABLE TÉCNICO  
 UNICONCRET

<b>NOMBRE CLIENTE:</b>	ELVIS IVAN SANTIAGO MATOS
<b>TESIS:</b>	"EVALUACIÓN DE LA CENIZA DE CASCARA DE ARROZ EN LAS PROPIEDADES DE RESISTENCIA DEL CONCRETO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS, HUANUCO - 2023"

DISEÑO N°: <i>Diseño - 5% Ceniza</i>	FECHA: <i>29/06/23</i>	HORA: <i>11:00</i>
--------------------------------------	------------------------	--------------------

### 01. MATERIALES

	Kg	T(°C)
Cemento:	<i>17.45</i>	<i>21.2</i>
Agua:	<i>11.16</i>	<i>20.1</i>
<i>Piedra 1/2</i>	<i>44.20</i>	<i>21.3</i>
<i>Arena Grasa</i>	<i>72.12</i>	<i>20.1</i>
<i>Ceniza</i>	<i>0.558</i>	<i>20.4</i>

### OBSERVACIONES EN PESAJE

$T_{\text{viento}} (°C) = 22.2$  / HR (%) = *48%*

Hora de pesaje de insumos = *17:50*

### 02. MEZCLA

AGREG +CEMT:	0	Tiempos (min)
Agua:	<i>4</i>	<i>1</i>
Mezclado:	<i>4</i>	<i>3</i>
Reposo:	<i>7</i>	<i>3</i>
Remezclado:	<i>9</i>	<i>2</i>

### OBSERVACIONES EN MEZCLA

Hora de mezcla = *18:17*

Apariencia: *Arenosa* / Buena  Pedregosa /

Exudación: *si* / *no*  Segregación: *si* / *no*

N°	Revenimiento		Trabajabilidad	Temperatura Concreto		Condiciones del Ambiente		
	Slump "pulg"	Hora		°C	Hora	T(°C)	HR (%)	Hora
<i>01</i>	<i>3 1/2</i>	<i>18:40</i>	<i>Buena</i>	<i>22.1</i>	<i>18:40</i>	<i>21.9</i>	<i>50%</i>	<i>18:40</i>
<i>02</i>	<i>4</i>	<i>18:50</i>	<i>Buena</i>	<i>21.9</i>	<i>18:50</i>	<i>21.9</i>	<i>49%</i>	<i>18:50</i>
<i>03</i>	<i>3 1/2</i>	<i>18:57</i>	<i>Buena</i>	<i>21.6</i>	<i>18:57</i>	<i>21.9</i>	<i>50%</i>	<i>18:57</i>

\*Trabajabilidad: Áspera, Buena, Excelente.

PESO UNITARIO Y % DE AIRE	
Peso Unitario Teórico (M)	
% de Aire Teórico	
P.muestra + olla (Mc)	<i>20.228</i>
P. olla (Mm)	<i>3.496</i>
Volumen olla (Vm)	<i>0.007043</i>
Peso U. Real (D)	<i>2375.69</i>
Rendimiento (Y)	
% de Aire Real	<i>0.4%</i>

MOLDEO	Cantidad	Medidas	Hora
<i>Probetas</i>	<i>12</i>	<i>4x8</i>	<i>19:26</i>
<i>Vigas</i>	<i>2</i>	<i>6x20</i>	<i>19:38</i>

\*moldeo: probetas, vigas, otros

$$Y(m^3) = \frac{M}{D} \quad D = \frac{M_c - M_m}{V_n}$$

- \* (TC-CC-ME-003 "SUUMP"): llenado del cono en 3 capas con 25 varillas por capa, enriar y levantar el cono entre 3 a 5 segundos.
- \* (TC-CC-ME-004 "Contenido de aire"): usar la olla de Washington.
- \* (TC-CC-ME-005 "Peso Unitario"): 3 capas con 25 varillas por capa y 10 a 25 golpes a la olla calibrada de aprox. 7 litros.
- \* (TC-CC-ME-006 "Temperatura de la mezcla de concreto"): colocar el termómetro dentro de un área circular de 10 cm de concreto.
- \* (TC-CC-ME-002 "Módulo Prob."): 3 capas con 25 varillas por capa y 10 a 13 golpes transversales al molde.
- \* (TC-CC-ME-003 "Módulo Vigas"): 2 capas con 54 varillas por capa y 10 a 25 golpes transversales al molde.
- \* Los ensayos de slump, temperatura y peso unitario en un tiempo mínimo de 5 minutos, moldeo de testigos se deben realizar en un tiempo máximo de 25 minutos.

**HANN CHÁVEZ ZEVALLOS**  
 RESPONSABLE TÉCNICO  
**UNICONCRET**



**LABORATORIO DE MATERIALES**

INFORME DE PROPIEDADES DEL CONCRETO FRESCO - 01

Solicitante : **Elvis Iván SANTIAGO MATOS**  
 Atención : -  
 Obra/Proyecto : **"EVALUACIÓN DE LA CENIZA DE CASCARA DE ARROZ EN LAS PROPIEDADES DE RESISTENCIA DEL CONCRETO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS, HUÁNUCO - 2023".**  
 Ubicación : **Distrito de Amarillos, Huánuco, Huánuco**  
 Expediente N° : **1086** Fecha De Emisión : **02/08/2023**

**ENSAYOS A PARA DETERMINAR EL ASENTAMIENTO, TEMPERATURA, CONTENIDO DE AIRE, PESO UNITARIO Y RENDIMIENTO**

(NORMA DE REFERENCIA NTP 339.035 - NTP 339.184 - NTP 339.080 - NTP 339.046/ UC-CC-ME-005')

<b>I. IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA</b>		Fecha de ensayo : 28/06/23
Diseño de mezcla	: PATRON - 0.78	
Asentamiento de diseño	: 4"	Dosificación para 0.063 m3
Volumen tanda de prueba	: .063 m3	- Cemento Andino Tipo I : 17.45 kg
Hora de pesaje de insumos	: 12:28	- Agua : 11.16 kg
Hora de toma de muestra	: 12:41	- Piedra 1/2" - Huallaga : 44.2 kg
		- Arena - Huallaga : 72.12 kg
		- Ceniza : 0 kg
<b>II. PROPIEDADES DE CONCRETO FRESCO EN OBRA</b>		
Asentamiento	115 mm	
Contenido de aire	1.8 %	
Temperatura	20.0 °C	
<b>III. DENSIDAD (PESO UNITARIO)</b>		
Volumen del recipiente.	$V_m = 7.043$ lts	
Masa del recipiente.	$M_m = 3.495$ kg	
Masa del recipiente mas concreto.	$M_c = 20.284$ kg	
Densidad	$D = 2384$ kg/m3	
<b>IV. DENSIDAD TEÓRICA</b>		
Masa total de todos los materiales en la	$M = 145$ kg	
Volumen absoluto total de los ingredientes	$V = 0.063$ m3	
componentes de la mezcla.		
Densidad teórica del concreto.	$T = 2300$ kg/m3	
<b>V. RENDIMIENTO</b>		
	$Y = 0.06$ m3	
<b>VI. RENDIMIENTO RELATIVO</b>		
Volumen de diseño para la mezcla.	$Y_d = 0.063$	
Rendimiento relativo.	$R_r = 0.97$	

  
**Hans J. Chávez Zevallos**  
 RESPONSABLE TÉCNICO  
**UNICONCRET**

  
  
**Ing. Johan Esteban Arancibia**  
 CIP. N° 205536  
 JEFE DE LABORATORIO  
**UNICONCRET**

**NOTAS DE ENSAYO**

- La dosificación utilizada corresponde al diseño de mezcla teórico.

**VII. OBSERVACIONES:**

- El suscrito no se responsabiliza de las conclusiones y usos que se deriven de este ensayo.
- Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización de laboratorio UNICONCRET.

Hecho por : Bach/Ing. H. Chávez Z.  
 Técnico : Sr. W. Canduelas G.

(\*) Procedimiento interno de ensayos.

**LABORATORIO DE MATERIALES**

INFORME DE PROPIEDADES DEL CONCRETO FRESCO - 02

**Solicitante** : Elvis Iván SANTIAGO MATOS  
**Atención** : -  
**Obra/Proyecto** : "EVALUACIÓN DE LA CENIZA DE CASCARA DE ARROZ EN LAS PROPIEDADES DE RESISTENCIA DEL CONCRETO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS, HUÁNUCO - 2023".  
**Ubicación** : Distrito de Amarilis, Huánuco, Huánuco  
**Expediente N°** : 1086 **Fecha De Emisión** : 02/08/2023

**ENSAYOS A PARA DETERMINAR EL ASENTAMIENTO, TEMPERATURA, CONTENIDO DE AIRE, PESO UNITARIO Y RENDIMIENTO**

(NORMA DE REFERENCIA NTP 339.035 - NTP 339.184 - NTP 339.080 - NTP 339.046/ UC-CC-ME-005)

<b>I. IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA</b>		Fecha de ensayo	: 29/06/23
Diseño de mezcla	: 0.78 + 1% CENIZA	Dosificación para 0.063 m3	
Asentamiento de diseño	: 4"	- Cemento Andino Tipo I	: 17.45 kg
Volumen tanda de prueba	: .063 m3	- Agua	: 11.16 kg
Hora de pesaje de insunos	: 11:35	- Piedra 1/2" - Huallaga	: 44.2 kg
Hora de toma de muestra	: 11:48	- Arena - Huallaga	: 72.12 kg
		- Ceniza	: 0.112 kg
<b>II. PROPIEDADES DE CONCRETO FRESCO EN OBRA</b>			
Asentamiento		180	mm
Contenido de aire		1.8	%
Temperatura		28.7	°C
<b>III. DENSIDAD (PESO UNITARIO)</b>			
Volumen del recipiente.		$V_m = 7.843$	lts
Masa del recipiente.		$M_m = 3.496$	kg
Masa del recipiente mas concreto.		$M_c = 28.283$	kg
Densidad		$D = 2372$	kg/m3
<b>IV. DENSIDAD TEÓRICA</b>			
Masa total de todos los materiales en la		$M = 145$	kg
Volumen absoluto total de los ingredientes		$V = 0.063$	m3
componentes de la mezcla.			
Densidad teórica del concreto.		$T = 2302$	kg/m3
<b>V. RENDIMIENTO</b>		$Y = 0.06$	m3
<b>VI. RENDIMIENTO RELATIVO</b>			
Volumen de diseño para la mezcla.		$Y_d = 0.063$	
Rendimiento relativo.		$R_y = 0.97$	

  
 Hans J. Chávez Zevallos  
 RESPONSABLE TÉCNICO  
 UNICONCRET

**NOTAS DE ENSAYO:**


- La dosificación utilizada corresponde al diseño de mezcla teórico.

**VII. OBSERVACIONES:**

- El suscrito no se responsabiliza de las conclusiones y usos que se deriven de este ensayo.
- Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización de laboratorio UNICONCRET.

Hecho por : Bach/Ing. H. Chávez Z.  
 Técnico : Sr. W. Canduelas G.

(\*) Procedimiento interno de ensayos.

  
 Ing. Johan Escobar Arancibia  
 CIP. N° 205536  
 JEFE DE LABORATORIO  
 UNICONCRET



**LABORATORIO DE MATERIALES**


INFORME DE PROPIEDADES DEL CONCRETO FRESCO - 03


Solicitante : **Elvis Iván SANTIAGO MATOS**  
 Atención : -  
 Obra/Proyecto : **"EVALUACIÓN DE LA CENIZA DE CASCARA DE ARROZ EN LAS PROPIEDADES DE RESISTENCIA DEL CONCRETO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS, HUÁNUCO - 2023".**  
 Ubicación : **Distrito de Amarillos, Huánuco, Huánuco**  
 Expediente N° : **1086** Fecha De Emisión : **02/08/2023**

**ENSAYOS A PARA DETERMINAR EL ASENTAMIENTO, TEMPERATURA, CONTENIDO DE AIRE, PESO UNITARIO Y RENDIMIENTO**

(NORMA DE REFERENCIA NTP 339.035 - NTP 339.184 - NTP 339.080 - NTP 339.046/ UC-CC-ME-005)

<b>I. IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA</b>		Fecha de ensayo : 29/06/23
Diseño de mezcla	: 0.78 + 3% CENIZA	
Asentamiento de diseño	: 4"	Dosificación para 0.063 m3
Volumen tanda de prueba	: 0.063 m3	- Cemento Andino Tipo I : 17.45 kg
Hora de pesaje de insumos	: 15:50	- Agua : 11.16 kg
Hora de toma de muestra	: 16:05	- Piedra 1/2" - Huallaga : 44.2 kg
		- Arena - Huallaga : 72.12 kg
		- Ceniza : 0.3148 kg
<b>II. PROPIEDADES DE CONCRETO FRESCO EN OBRA</b>		
Asentamiento		98 mm
Contenido de aire		0.8 %
Temperatura		22.5 °C
<b>III. DENSIDAD (PESO UNITARIO)</b>		
Volumen del recipiente.	$V_R = 7.843$	lts
Masa del recipiente.	$M_R = 3.495$	kg
Masa del recipiente mas concreto.	$M_C = 20.128$	kg
Densidad	$D = 2362$	kg/m3
<b>IV. DENSIDAD TEÓRICA</b>		
Masa total de todos los materiales en la	$M = 145$	kg
Volumen absoluto total de los ingredientes	$V = 0.063$	m3
componentes de la mezcla.		
Densidad teórica del concreto.	$T = 2305$	kg/m3
<b>V. RENDIMIENTO</b>		
	$Y = 0.06$	m3
<b>VI. RENDIMIENTO RELATIVO</b>		
Volumen de diseño para la mezcla.	$Y_d = 0.063$	
Rendimiento relativo.	$R_r = 0.98$	

  
**Hans J. Chávez Zevallos**  
 RESPONSABLE TÉCNICO  
 UNICONCRET

  
**Ing. Johan Escobar Arancibia**  
 CIP. N° 206536  
 JEFE DE LABORATORIO  
 UNICONCRET

**NOTAS DE ENSAYO:**

- La dosificación utilizada corresponde al diseño de mezcla teórico.

**VII. OBSERVACIONES:**

- El suscrito no se responsabiliza de las conclusiones y usos que se deriven de este ensayo.
- Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización de laboratorio UNICONCRET.

Hecho por : Bach/Ing. H. Chávez Z.  
 Técnico : Sr. W. Candueles G.

(\*) Procedimiento interno de ensayos.

**LABORATORIO DE MATERIALES**

INFORME DE PROPIEDADES DEL CONCRETO FRESCO - 04

**Solicitante** : Elvis Iván SANTIAGO MATOS  
**Atención** : -  
**Obra/Proyecto** : "EVALUACIÓN DE LA CENIZA DE CASCARA DE ARROZ EN LAS PROPIEDADES DE RESISTENCIA DEL CONCRETO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS, HUÁNUCO - 2023".  
**Ubicación** : Distrito de Amarilis, Huánuco, Huánuco  
**Expediente N°** : 1086 **Fecha De Emisión** : 02/08/2023

**ENSAYOS A PARA DETERMINAR EL ASENTAMIENTO, TEMPERATURA, CONTENIDO DE AIRE, PESO UNITARIO Y RENDIMIENTO**

(NORMA DE REFERENCIA NTP 339.035 - NTP 339.184 - NTP 339.080 - NTP 339.046/ UC-CC-ME-005\*)

**I. IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA**

Fecha de ensayo : 29/06/23

Diseño de mezcla : 0.78 + 5% CENIZA  
 Asentamiento de diseño : 4"  
 Volumen tanda de prueba : 0.063 m<sup>3</sup>  
 Hora de pesaje de insumos : 17:50  
 Hora de toma de muestra : 18:17

**Dosificación para 0.063 m<sup>3</sup>**

- Cemento Andino Tipo I : 17.45 kg  
 - Agua : 11.16 kg  
 - Piedra 1/2" - Hualloga : 44.2 kg  
 - Arena - Hualloga : 72.12 kg  
 - Ceniza : 0.558 kg

**II. PROPIEDADES DE CONCRETO FRESCO EN OBRA**

Asentamiento : 100 mm  
 Contenido de aire : 0.9 %  
 Temperatura : 22.0 °C

**III. DENSIDAD (PESO UNITARIO)**

Volumen del recipiente.  $V_m = 7.043$  lts  
 Masa del recipiente.  $M_m = 3.496$  kg  
 Masa del recipiente mas concreto.  $M_0 = 20.228$  kg  
 Densidad  $D = 2376$  kg/m<sup>3</sup>

**IV. DENSIDAD TEÓRICA**

Masa total de todos los materiales en la  $M = 145$  kg  
 Volumen absoluto total de los ingredientes  $V = 0.063$  m<sup>3</sup>  
 componentes de la mezcla.  
 Densidad teórica del concreto.  $T = 2309$  kg/m<sup>3</sup>

**V. RENDIMIENTO**
 $Y = 0.06$  m<sup>3</sup>
**VI. RENDIMIENTO RELATIVO**

Volumen de diseño para la mezcla.  $Y_d = 0.063$   
 Rendimiento relativo.  $R_y = 0.97$

  
**Hans J. Chávez Zevallos**  
 RESPONSABLE TÉCNICO  
 UNICONCRET

**NOTAS DE ENSAYO:**


- La dosificación utilizada corresponde al diseño de mezcla teórico.

**VII. OBSERVACIONES:**

- El suscrito no se responsabiliza de las conclusiones y usos que se deriven de este ensayo.
- Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización de laboratorio UNICONCRET.

Hecho por : Bach/Ing. H. Chávez Z.  
 Técnico : Sr. W. Candueles G.

(\*) Procedimiento interno de ensayos.

  
**Ing. Juanit Escobal Arancibia**  
 CIP. N° 205536  
 JEFE DE LABORATORIO  
 UNICONCRET



**LABORATORIO DE MATERIALES**

INFORME DE ROTURAS – 01

Solicitante : **Elvis Iván SANTIAGO MATOS**  
 Atención :  
 Obra/Proyecto : **"EVALUACION DE LA CENIZA DE CASCARA DE ARROZ EN LAS PROPIEDADES DE RESISTENCIA DEL CONCRETO PARA PAVIMENTOS RIGIDOS-HUANUCO- 2023"**  
 Ubicación : **Distrito de Amarilis -Huánuco-Huánuco**  
 Expediente N° : **1086**  
 Fecha De Emisión : **02/08/2023**

**ENSAYO A COMPRESIÓN DE MUESTRAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO**

(NORMA DE REFERENCIA NTP 339.034 / ASTM C 39 / UC-CC-ME-011\*)

**I. RESULTADOS DE LOS ENSAYOS**

N°	IDENTIFICACION DE LA MUESTRAS	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (DIAS)	DIAMETRO (mm)	ÁREA (mm <sup>2</sup> )	CARGA MÁXIMA (kN)	f <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	f <sub>c</sub> Promedio (kg/cm <sup>2</sup> )	T.F.
1	DISEÑO I; F <sub>c</sub> 210 KG/CM <sup>2</sup> ; a/c - 0,68	17/06/23	24/06/23	7	102	8171	137.14	171	182	3
2	DISEÑO I; F <sub>c</sub> 210 KG/CM <sup>2</sup> ; a/c - 0,68	17/06/23	24/06/23	7	102	8171	152.36	190		3
3	DISEÑO I; F <sub>c</sub> 210 KG/CM <sup>2</sup> ; a/c - 0,68	17/06/23	24/06/23	7	102	8171	147.46	184		3

**NOTAS DE ENSAYO:**

- La cantidad de muestras ensayadas son 3 probetas cilíndricas de concreto de 4x8"
- Las muestras no presentaron defectos y se encontraban húmedas al momento del ensayo.
- Todas las probetas cilíndricas se encuentran dentro del rango de 1.60 a 2.2D (mm).

**INFORMACIÓN DEL EQUIPO:**


Nombre: Prensa de concreto      Marca: PYS Equipos      Modelo: SYE-2000      Serie: 211101-18

**II. OBSERVACIONES:**

- El concreto fue muestreado, moldeado y ensayado a compresión por el laboratorio UNICONCRET.
- El suscrito no se responsabiliza de las conclusiones y usos que se deriven de este ensayo.
- Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización de laboratorio UNICONCRET.

Hecho por : **Bach/Ing. H. Chávez Z.**  
 Técnico : **Sr. W. Canduelas G.**

(\*) Procedimiento interno de ensayos.

  
**Hans J. Chávez Zevallos**  
 RESPONSABLE TÉCNICO  
 UNICONCRET

  
**Ing. Johan Esteban Araníez**  
 CIP. N° 295538  
 JEFE DE LABORATORIO

## LABORATORIO DE MATERIALES

INFORME DE ROTURAS – 02

**Solicitante** : Elvis Iván SANTIAGO MATOS  
**Atención** :  
**Obra/Proyecto** : "EVALUACION DE LA CENIZA DE CASCARA DE ARROZ EN LAS PROPIEDADES DE RESISTENCIA DEL CONCRETO PARA PAVIMENTOS RIGIDOS-HUANUCO- 2023"  
**Ubicación** : Distrito de Amarilis -Huánuco-Huánuco  
**Expediente N°** : 1086  
**Fecha De Emisión** : 02/08/2023

### ENSAYO A COMPRESIÓN DE MUESTRAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO

(NORMA DE REFERENCIA NTP 339.034 / ASTM C 39 / UC-CC-ME-011)

#### I. RESULTADOS DE LOS ENSAYOS

N°	IDENTIFICACION DE LA MUESTRAS	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (DIAS)	DIAMETRO (mm)	ÁREA (mm <sup>2</sup> )	CARGA MÁXIMA (kN)	fc (kg/cm <sup>2</sup> )	fc Promedio (kg/cm <sup>2</sup> )	T.F.
4	DISEÑO 1; F'c 210 KG/CM2; a/c - 0,68	17/06/23	15/07/23	28	102	8171	219.06	273	270	6
5	DISEÑO 1; F'c 210 KG/CM2; a/c - 0,68	17/06/23	15/07/23	28	102	8171	213.28	266		5
6	DISEÑO 1; F'c 210 KG/CM2; a/c - 0,68	17/06/23	15/07/23	28	102	8171	217.25	271		3

#### NOTAS DE ENSAYO:

- La cantidad de muestras ensayadas son 3 probetas cilíndricas de concreto de 4x8"
- Las muestras no presentaron defectos y se encontraban húmedas al momento del ensayo.
- Todas las probetas cilíndricas se encuentran dentro del rango de 1.8D a 2.2D (mm).

#### INFORMACIÓN DEL EQUIPO:

Nombre: Prensa de concreto      Marca: PYS Equipos      Modelo: SYE-2000      Serie: 211101-18

#### II. OBSERVACIONES:

- El concreto fue muestreado, moldeado y ensayado a compresión por el laboratorio UNICONCRET.
- El suscrito no se responsabiliza de las conclusiones y usos que se deriven de este ensayo.
- Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización de laboratorio UNICONCRET.

Hecho por : Bach/Ing. H. Chávez Z.

Técnico : Sr. W. Canduelas G.

(\*) Procedimiento interno de ensayos.

  
 Hans J. Chávez Zevallos  
 RESPONSABLE TÉCNICO  
 UNICONCRET

  
 Ing. Johan Esobal Arancibia  
 CIP N° 265536  
 JEFE DE LABORATORIO  
 UNICONCRET



## LABORATORIO DE MATERIALES

INFORME DE ROTURAS – 03

**Solicitante** : Elvis Iván SANTIAGO MATOS  
**Atención** :  
**Obra/Proyecto** : "EVALUACION DE LA CENIZA DE CASCARA DE ARROZ EN LAS PROPIEDADES DE RESISTENCIA DEL CONCRETO PARA PAVIMENTOS RIGIDOS-HUANUCO- 2023"  
**Ubicación** : Distrito de Amarillo -Huánuco-Huánuco  
**Expediente N°** : 1086  
**Fecha De Emisión** : 02/08/2023

### ENSAYO A COMPRESIÓN DE MUESTRAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO

(NORMA DE REFERENCIA NTP 339.034 / ASTM C 39 / UC-CC-ME-011\*)

#### I. RESULTADOS DE LOS ENSAYOS

N°	IDENTIFICACION DE LA MUESTRAS	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (DIAS)	DIAMETRO (mm)	ÁREA (mm <sup>2</sup> )	CARGA MÁXIMA (kN)	Fc (kg/cm <sup>2</sup> )	fc Promedio (kg/cm <sup>2</sup> )	T.F.
7	DISEÑO 2; FC 210 KG/CM2; a/c - 0,78	17/06/23	24/06/23	7	102	8171	120.82	151	153	3
8	DISEÑO 2; FC 210 KG/CM2; a/c - 0,78	17/06/23	24/06/23	7	102	8171	126.38	158		3
9	DISEÑO 2; FC 210 KG/CM2; a/c - 0,78	17/06/23	24/06/23	7	102	8171	120.21	150		3

#### NOTAS DE ENSAYO:

- La cantidad de muestras ensayadas son 3 probetas cilíndricas de concreto de 4x8".
- Las muestras no presentaron defectos y se encontraban húmedas al momento del ensayo.
- Todas las probetas cilíndricas se encuentran dentro del rango de 1.80 a 2.20 (mm).

#### INFORMACIÓN DEL EQUIPO:

Nombre: Prensa de concreto      Marca: PYS Equipos      Modelo: SYE-2000      Serie: 211101-18


#### II. OBSERVACIONES:


- El concreto fue muestreado, moldeado y ensayado a compresión por el laboratorio UNICONCRET.
- El suscrito no se responsabiliza de las conclusiones y usos que se deriven de este ensayo.
- Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización de laboratorio UNICONCRET.

Hecho por : Bach/Ing. H. Chávez Z.

Técnico : Sr. W. Canduelas G.

(\*) Procedimiento interno de ensayos

  
 Hans J. Chávez Zevallos  
 RESPONSABLE TÉCNICO  
 UNICONCRET

  
 Ing. Johan Escobar Arancibia  
 CIP. N° 206536  
 JEFE DE LABORATORIO  
 UNICONCRET

**LABORATORIO DE MATERIALES**

INFORME DE ROTURAS - 04

**Solicitante** : Elvis Iván SANTIAGO MATOS  
**Atención** :  
**Obra/Proyecto** : "EVALUACION DE LA CENIZA DE CASCARA DE ARROZ EN LAS PROPIEDADES DE RESISTENCIA DEL CONCRETO PARA PAVIMENTOS RIGIDOS-HUANUCO- 2023"  
**Ubicación** : Distrito de Amarilis -Huánuco-Huánuco  
**Expediente N°** : 1086  
**Fecha De Emisión** : 02/08/2023

**ENSAYO A COMPRESIÓN DE MUESTRAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO**

(NORMA DE REFERENCIA NTP 339.034 / ASTM C 39 / UC-CC-ME-011)

**I. RESULTADOS DE LOS ENSAYOS**

N°	IDENTIFICACION DE LA MUESTRAS	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (DIAS)	DIAMETRO (mm)	ÁREA (mm <sup>2</sup> )	CARGA MÁXIMA (kN)	f <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	f <sub>c</sub> Promedio (kg/cm <sup>2</sup> )	T.F.
10	DISEÑO 2, FC 210 KG/CM <sup>2</sup> ; a/c - 0,78	17/06/23	15/07/23	28	102	8171	180.98	226	227	3
11	DISEÑO 2, FC 210 KG/CM <sup>2</sup> ; a/c - 0,78	17/06/23	15/07/23	28	102	8171	185.36	232		3
12	DISEÑO 2, FC 210 KG/CM <sup>2</sup> ; a/c - 0,78	17/06/23	15/07/23	28	102	8171	182.45	228		3
13	DISEÑO 2, FC 210 KG/CM <sup>2</sup> ; a/c - 0,78	17/06/23	15/07/23	28	102	8171	188.58	235		2
14	DISEÑO 2, FC 210 KG/CM <sup>2</sup> ; a/c - 0,78	17/06/23	15/07/23	28	102	8171	187.87	234		2
15	DISEÑO 2, FC 210 KG/CM <sup>2</sup> ; a/c - 0,78	17/06/23	15/07/23	28	102	8171	164.32	205		2

**NOTAS DE ENSAYO:**

- La cantidad de muestras ensayadas son 6 probetas cilíndricas de concreto de 4x8".
- Las muestras no presentaron defectos y se encontraban húmedas al momento del ensayo.
- Todas las probetas cilíndricas se encuentran dentro del rango de 1.8D a 2.2D (mm).

**INFORMACIÓN DEL EQUIPO:**

Nombre: Prensa de concreto    Marca: PYS Equipos    Modelo: SYE-2000    Serie: 211101-18

**II. OBSERVACIONES:**

- El concreto fue muestreado, moldeado y ensayado a compresión por el laboratorio UNICONCRET.
- El suscrito no se responsabiliza de las conclusiones y usos que se deriven de este ensayo.
- Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización de laboratorio UNICONCRET.

Hecho por : Bach/Ing. H. Chávez Z.

Técnico : Sr. W. Candueles G.

(\*) Procedimiento interno de ensayos.

  
 Hans J. Chávez Zevallos  
 RESPONSABLE TÉCNICO  
 UNICONCRET

  
  
 Ing. John Escobar Aranciel  
 CIP. N° 205536  
 JEFE DE LABORATORIO  
 UNICONCRET



## LABORATORIO DE MATERIALES

INFORME DE ROTURAS - 05

**Solicitante** : Elvis Iván SANTIAGO MATOS  
**Atención** :  
**Obra/Proyecto** : \*EVALUACION DE LA CENIZA DE CASCARA DE ARROZ EN LAS PROPIEDADES DE RESISTENCIA DEL CONCRETO PARA PAVIMENTOS RIGIDOS-HUANUCO- 2023\*  
**Ubicación** : Distrito de Amarilis -Huánuco-Huánuco  
**Expediente N°** : 1086  
**Fecha De Emisión** : 02/08/2023

### ENSAYO A COMPRESIÓN DE MUESTRAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO

(NORMA DE REFERENCIA NTP 339.034 / ASTM C 39 / UC-CC-ME-011\*)

#### I. RESULTADOS DE LOS ENSAYOS

N°	IDENTIFICACION DE LA MUESTRAS	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (DIAS)	DIAMETRO (mm)	ÁREA (mm <sup>2</sup> )	CARGA MÁXIMA (kN)	Fc (kg/cm <sup>2</sup> )	Fc Promedio (kg/cm <sup>2</sup> )	T.F.
16	DISEÑO 3, FC 210 KG/CM2, a/c - 0.58	17/06/23	24/06/23	7	102	8171	182.13	227	227	3
17	DISEÑO 3, FC 210 KG/CM2, a/c - 0.58	17/06/23	24/06/23	7	102	8171	185.72	232		3
18	DISEÑO 3, FC 210 KG/CM2, a/c - 0.58	17/06/23	24/06/23	7	102	8171	178.49	223		2

#### NOTAS DE ENSAYO:

- La cantidad de muestras ensayadas son 3 probetas cilíndricas de concreto de 6x6".
- Las muestras no presentaron defectos y se encontraban húmedas al momento del ensayo.
- Todas las probetas cilíndricas se encuentran dentro del rango de 1.80 a 2.20 (mm).

#### INFORMACIÓN DEL EQUIPO:

Nombre: Prensa de concreto      Marca: PYS Equipos      Modelo: SYE-2000      Serie: 211101-18

#### II. OBSERVACIONES:

- El concreto fue muestreado, moldeado y ensayado a compresión por el laboratorio UNICONCRET.
- El suscrito no se responsabiliza de las conclusiones y usos que se deriven de este ensayo.
- Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización de laboratorio UNICONCRET.

Hecho por : Bach/Ing. H. Chávez Z.

Técnico : Sr. W. Candueles G.

(\*) Procedimiento interno de ensayos.

  
 Hans J. Chávez Zevallos  
 RESPONSABLE TÉCNICO  
 UNICONCRET

  
 Ing. Hóscar Escobar Arancibia  
 CIP. N° 206538  
 JEFE DE LABORATORIO  
 UNICONCRET

## LABORATORIO DE MATERIALES

INFORME DE ROTURAS – 06

**Solicitante** : Elvis Iván SANTIAGO MATOS  
**Atención** :  
**Obra/Proyecto** : "EVALUACION DE LA CENIZA DE CASCARA DE ARROZ EN LAS PROPIEDADES DE RESISTENCIA DEL CONCRETO PARA PAVIMENTOS RIGIDOS-HUANUCO- 2023"  
**Ubicación** : Distrito de Amarillos -Huánuco-Huánuco  
**Expediente N°** : 1086  
**Fecha De Emisión** : 02/08/2023

### ENSAYO A COMPRESIÓN DE MUESTRAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO

(NORMA DE REFERENCIA NTP 339.034 / ASTM C 39 / UC-CC-ME-011\*)

#### I. RESULTADOS DE LOS ENSAYOS

N°	IDENTIFICACION DE LA MUESTRAS	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (DIAS)	DIAMETRO (mm)	ÁREA (mm <sup>2</sup> )	CARGA MÁXIMA (kN)	f <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	f <sub>c</sub> Promedio (kg/cm <sup>2</sup> )	T.F.
19	DISEÑO 3; F'c 210 KG/CM2; a/c - 0,58	17/06/23	15/07/23	28	102	8171	258.26	322	316	5
20	DISEÑO 3; F'c 210 KG/CM2; a/c - 0,58	17/06/23	15/07/23	28	102	8171	253.34	316		3
21	DISEÑO 3; F'c 210 KG/CM2; a/c - 0,58	17/06/23	15/07/23	28	102	8171	248.88	310		5
22	DISEÑO 3; F'c 210 KG/CM2; a/c - 0,58	17/06/23	15/07/23	28	102	8171	258.65	323		3
23	DISEÑO 3; F'c 210 KG/CM2; a/c - 0,58	17/06/23	15/07/23	28	102	8171	248.73	310		3

**NOTAS DE ENSAYO:**

- La cantidad de muestras ensayadas son 5 probetas cilíndricas de concreto de 4x8".
- Las muestras no presentaron defectos y se encontraban húmedas al momento del ensayo.
- Todas las probetas cilíndricas se encuentran dentro del rango de 1.80 a 2.20 (mm).

**INFORMACIÓN DEL EQUIPO:**

Nombre: Prensa de concreto      Marca: PYS Equipos      Modelo: SYE-2000      Serie: 211101-18

**II. OBSERVACIONES:**

- El concreto fue muestreado, moldeado y ensayado a compresión por el laboratorio UNICONCRET.
- El suscrito no se responsabiliza de las conclusiones y usos que se deriven de este ensayo.
- Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización de laboratorio UNICONCRET.

Hecho por : Bach/Ing. H. Chávez Z.  
 Técnico : Sr. W. Canduelas G.

(\*) Procedimiento interno de ensayos.

  
 Hans J. Chávez Zevallos  
 RESPONSABLE TÉCNICO  
 UNICONCRET

  
 Ing. Johan Escobar Aranda  
 CIP. N° 205536  
 JEFE DE LABORATORIO  
 UNICONCRET



**DISEÑO DE MEZCLA CONCRETO  $f'c$  210Kg/cm<sup>2</sup>**  
**(CONCRETO PATRÓN) EDAD 7 DÍAS**

## LABORATORIO DE MATERIALES

INFORME DE ROTURAS - 07

**Solicitante** : Elvis Iván SANTIAGO MATOS  
**Atención** :  
**Obra/Proyecto** : "EVALUACION DE LA CENIZA DE CASCARA DE ARROZ EN LAS PROPIEDADES DE RESISTENCIA DEL CONCRETO PARA PAVIMENTOS RIGIDOS-HUANUCO- 2023"  
**Ubicación** : Distrito de Amarilis -Huánuco-Huánuco  
**Expediente N°** : 1086  
**Fecha De Emisión** : 02/08/2023

### ENSAYO A COMPRESIÓN DE MUESTRAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO

(NORMA DE REFERENCIA NTP 339.034 / ASTM C 39 / UC-CC-ME-011")

#### I. RESULTADOS DE LOS ENSAYOS

N°	IDENTIFICACION DE LA MUESTRAS	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (DIAS)	DIAMETRO (mm)	ÁREA (mm <sup>2</sup> )	CARGA MÁXIMA (kN)	f <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	f <sub>c</sub> Promedio (kg/cm <sup>2</sup> )	T.F.
1	DISEÑO PATRON, F'c 210 KG/CM2; a/c - 0,78	28/06/23	05/07/23	7	102	8171	123.99	155	157	2
2	DISEÑO PATRON, F'c 210 KG/CM2; a/c - 0,78	28/06/23	05/07/23	7	102	8171	125.17	156		2
3	DISEÑO PATRON, F'c 210 KG/CM2; a/c - 0,78	28/06/23	05/07/23	7	102	8171	123.11	154		2
4	DISEÑO PATRON, F'c 210 KG/CM2; a/c - 0,78	28/06/23	05/07/23	7	102	8171	131.35	164		3

#### NOTAS DE ENSAYO:

- La cantidad de muestras ensayadas son 4 probetas cilíndricas de concreto de 4x8".
- Las muestras no presentaron defectos y se encontraban húmedas al momento del ensayo.
- Todas las probetas cilíndricas se encuentran dentro del rango de 1.8D a 2.2D (mm).

#### INFORMACIÓN DEL EQUIPO:

Nombre: Prensa de concreto      Marca: PYS Equipos      Modelo: SYE-2000      Serie: 211101-18

#### II. OBSERVACIONES:


- El concreto fue muestreado, moldeado y ensayado a compresión por el laboratorio UNICONCRET.
- El suscrito no se responsabiliza de las conclusiones y usos que se deriven de este ensayo.
- Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización de laboratorio UNICONCRET.

Hecho por : Bach/Ing. H. Chávez Z.

Técnico : Sr. W. Canduelas G.

(\*) Procedimiento interno de ensayos.

  
 Hans J. Chávez Zevallos  
 RESPONSABLE TÉCNICO  
 UNICONCRET

  
 Ing. Johan Escobar Arancibia  
 CIP. N° 205536  
 JEFE DE LABORATORIO  
 UNICONCRET

**DISEÑO DE MEZCLA CONCRETO  $f'c$  210Kg/cm<sup>2</sup>**

**(CONCRETO PATRÓN) EDAD 14 DÍAS**

## LABORATORIO DE MATERIALES

INFORME DE ROTURAS – 08

Solicitante : Elvis Iván SANTIAGO MATOS  
 Atención :  
 Obra/Proyecto : "EVALUACION DE LA CENIZA DE CASCARA DE ARROZ EN LAS PROPIEDADES DE RESISTENCIA DEL CONCRETO PARA PAVIMENTOS RIGIDOS-HUANUCO- 2023"  
 Ubicación : Distrito de Amarillis -Huánuco-Huánuco  
 Expediente N° : 1086  
 Fecha De Emisión : 02/08/2023

### ENSAYO A COMPRESIÓN DE MUESTRAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO

(NORMA DE REFERENCIA NTP 339.034 / ASTM C 39 / UC-CC-ME-011)

#### I. RESULTADOS DE LOS ENSAYOS

N°	IDENTIFICACION DE LA MUESTRAS	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (DIAS)	DIAMETRO (mm)	ÁREA (mm <sup>2</sup> )	CARGA MÁXIMA (kN)	f <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	f <sub>c</sub> Promedio (kg/cm <sup>2</sup> )	T.F.
5	DISEÑO PATRON, F'c 210 KG/CM2, a/c - 0,78	28/06/23	12/07/23	14	102	8171	138.47	173	182	2
6	DISEÑO PATRON, F'c 210 KG/CM2, a/c - 0,78	28/06/23	12/07/23	14	102	8171	144.99	180		3
7	DISEÑO PATRON, F'c 210 KG/CM2, a/c - 0,78	28/06/23	12/07/23	14	102	8171	150.60	188		2
8	DISEÑO PATRON, F'c 210 KG/CM2, a/c - 0,78	28/06/23	12/07/23	14	102	8171	148.32	185		2

#### NOTAS DE ENSAYO:

- La cantidad de muestras ensayadas son 4 probetas cilíndricas de concreto de 4x8".
- Las muestras no presentaron defectos y se encontraban húmedas al momento del ensayo.
- Todas las probetas cilíndricas se encuentran dentro del rango de 1.60 a 2.2D (mm).

#### INFORMACIÓN DEL EQUIPO:

Nombre: Prensa de concreto      Marca: PYS Equipos      Modelo: SYE-2000      Serie: 211101-18

#### II. OBSERVACIONES:

- El concreto fue muestreado, moldeado y ensayado a compresión por el laboratorio UNICONCRET.
- El suscrito no se responsabiliza de las conclusiones y usos que se deriven de este ensayo.
- Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización de laboratorio UNICONCRET.

Hecho por : Bach/Ing. H. Chávez Z.  
 Técnico : Sr. W. Canduelas G.

(\*) Procedimiento interno de ensayos.

  
 Hantz J. Chávez Zevallos  
 RESPONSABLE TÉCNICO  
 UNICONCRET

  
  
 Ing. Juan Gabriel Arancibia  
 CIP. N° 206536  
 JEFE DE LABORATORIO  
 UNICONCRET

**DISEÑO DE MEZCLA CONCRETO  $f'c$  210Kg/cm<sup>2</sup>**

**(CONCRETO PATRÓN) EDAD 28 DÍAS**



## LABORATORIO DE MATERIALES

INFORME DE ROTURAS - 09

**Solicitante** : Elvis Iván SANTIAGO MATOS  
**Atención** :  
**Obra/Proyecto** : "EVALUACION DE LA CENIZA DE CASCARA DE ARROZ EN LAS PROPIEDADES DE RESISTENCIA DEL CONCRETO PARA PAVIMENTOS RIGIDOS-HUANUCO- 2023"  
**Ubicación** : Distrito de Amarilis -Huánuco-Huánuco  
**Expediente N°** : 1086  
**Fecha De Emisión** : 02/08/2023

### ENSAYO A COMPRESIÓN DE MUESTRAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO

(NORMA DE REFERENCIA NTP 339.034 / ASTM C 39 / UC-CC-ME-011)

#### I. RESULTADOS DE LOS ENSAYOS

N°	IDENTIFICACION DE LA MUESTRAS	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (DIAS)	DIAMETRO (mm)	ÁREA (mm <sup>2</sup> )	CARGA MÁXIMA (kN)	f <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	f <sub>c</sub> Promedio (kg/cm <sup>2</sup> )	T.F.
9	DISEÑO PATRON; F'c 210 KG/CM2 a/c - 0,78	28/06/23	26/07/23	28	102	8171	178.25	222	222	2
10	DISEÑO PATRON; F'c 210 KG/CM2 a/c - 0,78	28/06/23	26/07/23	28	102	8171	178.68	223		3
11	DISEÑO PATRON; F'c 210 KG/CM2 a/c - 0,78	28/06/23	26/07/23	28	102	8171	175.38	219		3
12	DISEÑO PATRON; F'c 210 KG/CM2 a/c - 0,78	28/06/23	26/07/23	28	102	8171	181.04	226		4

#### NOTAS DE ENSAYO:

- La cantidad de muestras ensayadas son 4 probetas cilíndricas de concreto de 4x8".
- Las muestras no presentaron defectos y se encontraban húmedas al momento del ensayo.
- Todos las probetas cilíndricas se encuentran dentro del rango de 1.8D a 2.2D (mm)

#### INFORMACIÓN DEL EQUIPO:

Nombre: Prensa de concreto      Marca: PYS Equipos      Modelo: SYE-2000      Serie: 211101-18

#### II. OBSERVACIONES:

- El concreto fue muestreado, moldeado y ensayado a compresión por el laboratorio UNICONCRET.
- El suscrito no se responsabiliza de las conclusiones y usos que se deriven de este ensayo.
- Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización de laboratorio UNICONCRET.

Hecho por : Bach/Ing. H. Chávez Z.  
 Técnico : Sr. W. Canduelas G.

(\*) Procedimiento interno de ensayos.

  
 Hans J. Chávez Zevallos  
 RESPONSABLE TÉCNICO  
 UNICONCRET

  
  
 Ing. Johan Escobar Arancibia  
 CIP. N° 205536  
 JEFE DE LABORATORIO  
 UNICONCRET

**DISEÑO DE MEZCLA CONCRETO  $f'c$  210Kg/cm<sup>2</sup>  
(CONCRETO PATRÓN + 1% CENIZA) EDAD 7 DÍAS**

**LABORATORIO DE MATERIALES**

INFORME DE ROTURAS – 10

**Solicitante** : Elvis Iván SANTIAGO MATOS  
**Atención** :  
**Obra/Proyecto** : "EVALUACION DE LA CENIZA DE CASCARA DE ARROZ EN LAS PROPIEDADES DE RESISTENCIA DEL CONCRETO PARA PAVIMENTOS RIGIDOS-HUANUCO- 2023"  
**Ubicación** : Distrito de Amarillis -Huánuco-Huánuco  
**Expediente N°** : 1086  
**Fecha De Emisión** : 02/08/2023

**ENSAYO A COMPRESIÓN DE MUESTRAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO**

(NORMA DE REFERENCIA NTP 339.034 / ASTM C 39 / UC-CC-ME-011\*)

**I. RESULTADOS DE LOS ENSAYOS**

N°	IDENTIFICACION DE LA MUESTRAS	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (DIAS)	DIAMETRO (mm)	ÁREA (mm <sup>2</sup> )	CARGA MÁXIMA (kN)	f <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	f <sub>c</sub> Promedio (kg/cm <sup>2</sup> )	T.F.
13	DISEÑO PATRON; F/C 210 KG/CM2; a/c - 0.78 - 1% CENIZA	29/06/23	06/07/23	7	102	8171	136.58	170	174	3
14	DISEÑO PATRON; F/C 210 KG/CM2; a/c - 0.78 - 1% CENIZA	29/06/23	06/07/23	7	102	8171	138.09	172		3
15	DISEÑO PATRON; F/C 210 KG/CM2; a/c - 0.78 - 1% CENIZA	29/06/23	06/07/23	7	102	8171	145.94	182		2
16	DISEÑO PATRON; F/C 210 KG/CM2; a/c - 0.78 - 1% CENIZA	29/06/23	06/07/23	7	102	8171	138.91	173		2

**NOTAS DE ENSAYO:**

- La cantidad de muestras ensayadas son 4 probetas cilíndricas de concreto de 4x8"
- Las muestras no presentaron defectos y se encontraban húmedas al momento del ensayo.
- Todas las probetas cilíndricas se encuentran dentro del rango de 1.80 a 2.20 (mm)

**INFORMACIÓN DEL EQUIPO:**

Nombre: Prensa de concreto      Marca: PYS Equipos      Modelo: SYE-2000      Serie: 211101-18

**II. OBSERVACIONES:**

- El concreto fue muestreado, moldeado y ensayado a compresión por el laboratorio UNICONCRET.
- El suscrito no se responsabiliza de las conclusiones y usos que se deriven de este ensayo.
- Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización de laboratorio UNICONCRET.

Hecho por : Bach/Ing. H. Chávez Z.  
 Técnico : Sr. W. Canduelas G.

(\*) Procedimiento interno de ensayos.

  
 Hanz J. Chávez Zevallos  
 RESPONSABLE TÉCNICO  
 UNICONCRET

  
 Ing. Johan Escobar Arancibia  
 CIP. N°. 205536  
 JEFE DE LABORATORIO  
 UNICONCRET



**DISEÑO DE MEZCLA CONCRETO  $f'c$  210Kg/cm<sup>2</sup>**  
**(CONCRETO PATRÓN + 1% CENIZA) EDAD 14 DÍAS**

## LABORATORIO DE MATERIALES

INFORME DE ROTURAS – 11

**Solicitante** : Elvis Iván SANTIAGO MATOS  
**Atención** :  
**Obra/Proyecto** : "EVALUACION DE LA CENIZA DE CASCARA DE ARROZ EN LAS PROPIEDADES DE RESISTENCIA DEL CONCRETO PARA PAVIMENTOS RIGIDOS-HUANUCO- 2023"  
**Ubicación** : Distrito de Amarillis -Huánuco-Huánuco  
**Expediente N°** : 1086  
**Fecha De Emisión** : 02/08/2023

### ENSAYO A COMPRESIÓN DE MUESTRAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO

(NORMA DE REFERENCIA NTP 339.034 / ASTM C 39 / UC-CC-ME-011)

#### I. RESULTADOS DE LOS ENSAYOS

N°	IDENTIFICACION DE LA MUESTRAS	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (DIAS)	DIAMETRO (mm)	ÁREA (mm <sup>2</sup> )	CARGA MÁXIMA (kN)	Fc (kg/cm <sup>2</sup> )	fc Promedio (kg/cm <sup>2</sup> )	T.F.
17	DISEÑO PATRON; F'c 210 KG/CM <sup>2</sup> ; a/c - 0,78 - 1% CENIZA	29/06/23	13/07/23	14	102	8171	161.88	202	202	2
18	DISEÑO PATRON; F'c 210 KG/CM <sup>2</sup> ; a/c - 0,78 - 1% CENIZA	29/06/23	13/07/23	14	102	8171	166.66	207		2
19	DISEÑO PATRON; F'c 210 KG/CM <sup>2</sup> ; a/c - 0,78 - 1% CENIZA	29/06/23	13/07/23	14	102	8171	158.41	198		2
20	DISEÑO PATRON; F'c 210 KG/CM <sup>2</sup> ; a/c - 0,78 - 1% CENIZA	29/06/23	13/07/23	14	102	8171	162.33	203		2

#### NOTAS DE ENSAYO:

- La cantidad de muestras ensayadas son 4 probetas cilíndricas de concreto de 4x8".
- Las muestras no presentaron defectos y se encontraban húmedas al momento del ensayo.
- Todas las probetas cilíndricas se encuentran dentro del rango de 18D a 2.2D (mm)

#### INFORMACIÓN DEL EQUIPO:

Nombre: Prensa de concreto      Marca: PYS Equipos      Modelo: SYE-2000      Serie: 211101-18

#### II. OBSERVACIONES:

- El concreto fue muestreado, moldeado y ensayado a compresión por el laboratorio UNICONCRET.
- El suscrito no se responsabiliza de las conclusiones y usos que se deriven de este ensayo.
- Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización de laboratorio UNICONCRET.

Hecho por : Bach/Ing. H. Chávez Z.  
 Técnico : Sr. W. Canduelas G.

(\*) Procedimiento interno de ensayos.

  
 Hartz J. Chávez Zevallos  
 RESPONSABLE TÉCNICO  
 UNICONCRET

  
 Ing. Johan Escobar Arancibia  
 CIP. N°. 205536  
 JEFE DE LABORATORIO  
 UNICONCRET

## LABORATORIO DE MATERIALES

INFORME DE ROTURAS – 12

**Solicitante** : Elvis Iván SANTIAGO MATOS  
**Atención** :  
**Obra/Proyecto** : "EVALUACION DE LA CENIZA DE CASCARA DE ARROZ EN LAS PROPIEDADES DE RESISTENCIA DEL CONCRETO PARA PAVIMENTOS RIGIDOS-HUANUCO- 2023"  
**Ubicación** : Distrito de Amarillis -Huánuco-Huánuco  
**Expediente N°** : 1086  
**Fecha De Emisión** : 02/08/2023

### ENSAYO A COMPRESIÓN DE MUESTRAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO

(NORMA DE REFERENCIA NTP 339.034 / ASTM C 39 / UC-CC-ME-011\*)

#### I. RESULTADOS DE LOS ENSAYOS

N°	IDENTIFICACION DE LA MUESTRAS	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (DIAS)	DIAMETRO (mm)	ÁREA (mm <sup>2</sup> )	CARGA MÁXIMA (kN)	f <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	f <sub>c</sub> Promedio (kg/cm <sup>2</sup> )	T.F.
21	DISEÑO PATRON; F'c 210 KG/CM2, a/c - 0,78 - 1% CENIZA	29/06/23	27/07/23	28	102	8171	177.45	221	238	2
22	DISEÑO PATRON; F'c 210 KG/CM2, a/c - 0,78 - 1% CENIZA	29/06/23	27/07/23	28	102	8171	194.50	243		1
23	DISEÑO PATRON; F'c 210 KG/CM2, a/c - 0,78 - 1% CENIZA	29/06/23	27/07/23	28	102	8171	199.58	249		3
24	DISEÑO PATRON; F'c 210 KG/CM2, a/c - 0,78 - 1% CENIZA	29/06/23	27/07/23	28	102	8171	192.04	240		1

**NOTAS DE ENSAYO:**

- La cantidad de muestras ensayadas son 4 probetas cilíndricas de concreto de 4x8".
- Las muestras no presentaron defectos y se encontraban húmedas al momento del ensayo.
- Todas las probetas cilíndricas se encuentran dentro del rango de L8D a 2.2D (mm)

**INFORMACIÓN DEL EQUIPO:**

Nombre: Prensa de concreto      Marca: PYS Equipos      Modelo: SYE-2000      Serie: 211101-18

**II. OBSERVACIONES:**

- El concreto fue muestreado, moldeado y ensayado a compresión por el laboratorio UNICONCRET.
- El suscrito no se responsabiliza de las conclusiones y usos que se deriven de este ensayo.
- Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización de laboratorio UNICONCRET.

Hecho por : Bach/Ing. H. Chávez Z.  
 Técnico : Sr. W. Canduelas G.

(\*) Procedimiento interno de ensayos.

  
 Hans J. Chávez Zevallos  
 RESPONSABLE TÉCNICO  
 UNICONCRET

  
  
 Ing. Johan Escobar Arancibia  
 CIP. N° 205536  
 JEFE DE LABORATORIO  
 UNICONCRET

**(CONCRETO PATRÓN + 1% CENIZA) EDAD 28 DÍAS**

**DISEÑO DE MEZCLA CONCRETO  $f'c$  210Kg/cm<sup>2</sup>**

**DISEÑO DE MEZCLA CONCRETO  $f'c$  210Kg/cm<sup>2</sup>**

**(CONCRETO PATRÓN + 3% CENIZA) EDAD 7 DÍAS**



## LABORATORIO DE MATERIALES

INFORME DE ROTURAS – 13

Solicitante : Elvis Iván SANTIAGO MATOS  
 Atención :  
 Obra/Proyecto : "EVALUACION DE LA CENIZA DE CASCARA DE ARROZ EN LAS PROPIEDADES DE RESISTENCIA DEL CONCRETO PARA PAVIMENTOS RIGIDOS-HUANUCO- 2023"  
 Ubicación : Distrito de Amarilis -Huánuco-Huánuco  
 Expediente N° : 1086  
 Fecha De Emisión : 02/08/2023

### ENSAYO A COMPRESIÓN DE MUESTRAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO

(NORMA DE REFERENCIA NTP 339.034 / ASTM C 39 / UC-CC-ME-011)

#### I. RESULTADOS DE LOS ENSAYOS

N°	IDENTIFICACION DE LA MUESTRAS	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (DIAS)	DIAMETRO (mm)	AREA (mm <sup>2</sup> )	CARGA MÁXIMA (kN)	f <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	f <sub>c</sub> Promedio (kg/cm <sup>2</sup> )	T.F.
25	DISEÑO , FC 210 KG/CM2, a/c - 0,78 3% CENIZA	29/06/23	06/07/23	7	102	8171	133.13	166	176	2
26	DISEÑO , FC 210 KG/CM2, a/c - 0,78 3% CENIZA	29/06/23	06/07/23	7	102	8171	143.07	178		2
27	DISEÑO , FC 210 KG/CM2, a/c - 0,78 3% CENIZA	29/06/23	06/07/23	7	102	8171	139.23	174		2
28	DISEÑO , FC 210 KG/CM2, a/c - 0,78 3% CENIZA	29/06/23	06/07/23	7	102	8171	147.31	184		2

#### NOTAS DE ENSAYO:

- La cantidad de muestras ensayadas son 4 probetas cilíndricas de concreto de 6x9".
- Las muestras no presentaron defectos y se encontraban húmedas al momento del ensayo.
- Todas las probetas cilíndricas se encuentran dentro del rango de 1.6D a 2.2D (mm)

#### INFORMACIÓN DEL EQUIPO:

Nombre: Prensa de concreto      Marca: PYS Equipos      Modelo: SYE-2000      Serie: 211101-18

#### II. OBSERVACIONES:

- El concreto fue muestreado, moldeado y ensayado a compresión por el laboratorio UNICONCRET.
- El suscrito no se responsabiliza de las conclusiones y usos que se deriven de este ensayo.
- Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización de laboratorio UNICONCRET.

Hecho por : Bach/Ing. H. Chávez Z.  
 Técnico : Sr. W. Canduelas G.

(\*) Procedimiento interno de ensayos.

  
 Hanz J. Canduelas Zeycallos  
 RESPONSABLE TÉCNICO  
 UNICONCRET

  
 Ing. Johan Escobar Arancibia  
 CIP. N° 206536  
 JEFE DE LABORATORIO  
 UNICONCRET

**DISEÑO DE MEZCLA CONCRETO  $f'c$  210Kg/cm<sup>2</sup>**  
**(CONCRETO PATRÓN + 3% CENIZA) EDAD 14 DÍAS**

## LABORATORIO DE MATERIALES

INFORME DE ROTURAS – 14

**Solicitante** : Elvis Iván SANTIAGO MATOS  
**Atención** :  
**Obra/Proyecto** : "EVALUACION DE LA CENIZA DE CASCARA DE ARROZ EN LAS PROPIEDADES DE RESISTENCIA DEL CONCRETO PARA PAVIMENTOS RIGIDOS-HUANUCO- 2023"  
**Ubicación** : Distrito de Amarillos -Huánuco-Huánuco  
**Expediente N°** : 1086  
**Fecha De Emisión** : 02/08/2023

### ENSAYO A COMPRESIÓN DE MUESTRAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO

(NORMA DE REFERENCIA NTP 339.034 / ASTM C 39 / UC-CC-ME-011\*)

#### I. RESULTADOS DE LOS ENSAYOS

N°	IDENTIFICACION DE LA MUESTRAS	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (DIAS)	DIAMETRO (mm)	ÁREA (mm <sup>2</sup> )	CARGA MÁXIMA (kN)	f <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	f <sub>c</sub> Promedio (kg/cm <sup>2</sup> )	T.F.
29	DISEÑO ; FC 210 KG/CM2; a/c - 0,78 3% CENIZA	29/06/23	13/07/23	14	102	8171	158.73	198	198	3
30	DISEÑO ; FC 210 KG/CM2; a/c - 0,78 3% CENIZA	29/06/23	13/07/23	14	102	8171	153.93	192		5
31	DISEÑO ; FC 210 KG/CM2; a/c - 0,78 3% CENIZA	29/06/23	13/07/23	14	102	8171	164.58	205		5
32	DISEÑO ; FC 210 KG/CM2; a/c - 0,78 3% CENIZA	29/06/23	13/07/23	14	102	8171	158.63	198		5

#### NOTAS DE ENSAYO:

- La cantidad de muestras ensayadas son 4 probetas cilíndricas de concreto de 4x8"
- Las muestras no presentaron defectos y se encontraban húmedas al momento del ensayo.
- Todas las probetas cilíndricas se encuentran dentro del rango de 180 a 2.2D (mm)

#### INFORMACIÓN DEL EQUIPO:

Nombre: Prensa de concreto      Marca: PYS Equipos      Modelo: SYE-2000      Serie: 211101-18

#### II. OBSERVACIONES:

- El concreto fue muestreado, moldeado y ensayado a compresión por el laboratorio UNICONCRET.
- El suscrito no se responsabiliza de las conclusiones y usos que se deriven de este ensayo.
- Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización de laboratorio UNICONCRET.

Hecho por : Bach/Ing. H. Chávez Z.

Técnico : Sr. W. Canduelas G.

(\*). Procedimiento interno de ensayos.

  
 Hanz J. Chávez Zevallos  
 RESPONSABLE TÉCNICO  
 UNICONCRET

  
 Ing. Johan Escobar Arancibia  
 CIP. N° 205536  
 JEFE DE LABORATORIO  
 UNICONCRET

**DISEÑO DE MEZCLA CONCRETO  $f_c$  210Kg/cm<sup>2</sup>  
(CONCRETO PATRÓN + 3% CENIZA) EDAD 28 DÍAS**



## LABORATORIO DE MATERIALES

INFORME DE ROTURAS – 15

**Solicitante** : Elvis Iván SANTIAGO MATOS  
**Atención** :  
**Obra/Proyecto** : "EVALUACIÓN DE LA CENIZA DE CASCARA DE ARROZ EN LAS PROPIEDADES DE RESISTENCIA DEL CONCRETO PARA PAVIMENTOS RIGIDOS-HUANUCO- 2023"  
**Ubicación** : Distrito de Amarillos -Huánuco-Huánuco  
**Expediente N°** : 1086  
**Fecha De Emisión** : 02/08/2023

### ENSAYO A COMPRESIÓN DE MUESTRAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO

(NORMA DE REFERENCIA NTP 339.034 / ASTM C 39 / UC-CC-ME-011')

#### I. RESULTADOS DE LOS ENSAYOS

N°	IDENTIFICACION DE LA MUESTRAS	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (DIAS)	DIAMETRO (mm)	ÁREA (mm <sup>2</sup> )	CARGA MÁXIMA (kN)	f <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	f <sub>c</sub> Promedio (kg/cm <sup>2</sup> )	T.F.
33	DISEÑO ; F'c 210 KG/CM2; a/c - 0,78 3% CENIZA	29/06/23	27/07/23	28	102	8171	182.89	228	234	2
34	DISEÑO ; F'c 210 KG/CM2; a/c - 0,78 3% CENIZA	29/06/23	27/07/23	28	102	8171	182.66	228		2
35	DISEÑO ; F'c 210 KG/CM2; a/c - 0,78 3% CENIZA	29/06/23	27/07/23	28	102	8171	199.04	248		2
36	DISEÑO ; F'c 210 KG/CM2; a/c - 0,78 3% CENIZA	29/06/23	27/07/23	28	102	8171	184.51	230		2

#### NOTAS DE ENSAYO:

- La cantidad de muestras ensayadas son 4 probetas cilíndricas de concreto de 4x8".
- Las muestras no presentaron defectos y se encontraban húmedas al momento del ensayo.
- Todas las probetas cilíndricas se encuentran dentro del rango de 1.8D a 2.2D (mm)

#### INFORMACIÓN DEL EQUIPO:

Nombre: Prensa de concreto      Marca: PYS Equipos      Modelo: SYE-2000      Serie: 211101-18

#### II. OBSERVACIONES:

- El concreto fue muestreado, moldeado y ensayado a compresión por el laboratorio UNICONCRET.
- El suscrito no se responsabiliza de las conclusiones y usos que se deriven de este ensayo.
- Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización de laboratorio UNICONCRET.

Hecho por : Bach/Ing. H. Chávez Z.  
 Técnico : Sr. W. Canduelas G.

(\*) Procedimiento interno de ensayos.

  
 Hans J. Chávez Zevallos  
 RESPONSABLE TÉCNICO  
 UNICONCRET

  
 Ing. Johan Esteban Arancini  
 CIP. N°. 206536  
 JEFE DE LABORATORIO  
 UNICONCRET

**DISEÑO DE MEZCLA CONCRETO  $f_c$  210Kg/cm<sup>2</sup>  
(CONCRETO PATRÓN + 5% CENIZA) EDAD 7 DÍAS**

## LABORATORIO DE MATERIALES

INFORME DE ROTURAS – 16

**Solicitante** : Elvis Iván SANTIAGO MATOS  
**Atención** :  
**Obra/Proyecto** : "EVALUACION DE LA CENIZA DE CASCARA DE ARROZ EN LAS PROPIEDADES DE RESISTENCIA DEL CONCRETO PARA PAVIMENTOS RIGIDOS-HUANUCO- 2023"  
**Ubicación** : Distrito de Amarilis -Huánuco-Huánuco  
**Expediente N°** : 1086  
**Fecha De Emisión** : 02/08/2023

### ENSAYO A COMPRESIÓN DE MUESTRAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO

(NORMA DE REFERENCIA NTP 339.034 / ASTM C 39 / UC-CC-ME-011\*)

#### I. RESULTADOS DE LOS ENSAYOS

N°	IDENTIFICACION DE LA MUESTRAS	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (DIAS)	DIAMETRO (mm)	ÁREA (mm <sup>2</sup> )	CARGA MÁXIMA (kN)	fc (kg/cm <sup>2</sup> )	fc Promedio (kg/cm <sup>2</sup> )	T.F.
37	DISEÑO; FC 210 KG/CM2; a/c - 0,78 - 5% CENIZA	29/06/23	06/07/23	7	102	8171	145.02	181	180	2
38	DISEÑO; FC 210 KG/CM2; a/c - 0,78 - 5% CENIZA	29/06/23	06/07/23	7	102	8171	142.33	178		2
39	DISEÑO; FC 210 KG/CM2; a/c - 0,78 - 5% CENIZA	29/06/23	06/07/23	7	102	8171	141.06	176		2
40	DISEÑO; FC 210 KG/CM2; a/c - 0,78 - 5% CENIZA	29/06/23	06/07/23	7	102	8171	147.32	184		3

#### NOTAS DE ENSAYO

- La cantidad de muestras ensayadas son 4 probetas cilíndricas de concreto de 4x8".
- Las muestras no presentaron defectos y se encontraban húmedas al momento del ensayo.
- Todas las probetas cilíndricas se encuentran dentro del rango de 1.8D a 2.2D (mm)

#### INFORMACIÓN DEL EQUIPO:

Nombre: Prensa de concreto      Marca: PYS Equipos      Modelo: SYE-2000      Serie: 211101-18

#### II. OBSERVACIONES:

- El concreto fue muestreado, moldeado y ensayado a compresión por el laboratorio UNICONCRET.
- El suscrito no se responsabiliza de las conclusiones y usos que se deriven de este ensayo.
- Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización de laboratorio UNICONCRET.

Hecho por : Bach/Ing. H. Chávez Z.  
 Técnico : Sr. W. Canduelas G.

(\*) Procedimiento interno de ensayos.

  
 Hans J. Chávez Zevallos  
 RESPONSABLE TÉCNICO  
 UNICONCRET

  
 Ing. Johan Escobar Arancia  
 CIF. N°. 205536  
 JEFE DE LABORATORIO  
 UNICONCRET

**DISEÑO DE MEZCLA CONCRETO  $f'c$  210Kg/cm<sup>2</sup>  
(CONCRETO PATRÓN + 5% CENIZA) EDAD 14 DÍAS**



## LABORATORIO DE MATERIALES

INFORME DE ROTURAS - 17

**Solicitante** : Elvis Iván SANTIAGO MATOS  
**Atención** :  
**Obra/Proyecto** : "EVALUACION DE LA CENIZA DE CASCARA DE ARROZ EN LAS PROPIEDADES DE RESISTENCIA DEL CONCRETO PARA PAVIMENTOS RIGIDOS-HUANUCO- 2023"  
**Ubicación** : Distrito de Amarilis -Huánuco-Huánuco  
**Expediente N°** : 1086  
**Fecha De Emisión** : 02/08/2023

### ENSAYO A COMPRESIÓN DE MUESTRAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO

(NORMA DE REFERENCIA NTP 339.034 / ASTM C 39 / UC-CC-ME-011)

#### I. RESULTADOS DE LOS ENSAYOS

N°	IDENTIFICACION DE LA MUESTRAS	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (DIAS)	DIAMETRO (mm)	ÁREA (mm <sup>2</sup> )	CARGA MÁXIMA (kN)	fc (kg/cm <sup>2</sup> )	fc Promedio (kg/cm <sup>2</sup> )	T.F.
41	DISEÑO; F'c 210 KG/CM2, a/c - 0,78 - 5% CENIZA	29/06/23	13/07/23	14	102	8171	162.63	203	206	3
42	DISEÑO; F'c 210 KG/CM2, a/c - 0,78 - 5% CENIZA	29/06/23	13/07/23	14	102	8171	163.161	204		2
43	DISEÑO; F'c 210 KG/CM2, a/c - 0,78 - 5% CENIZA	29/06/23	13/07/23	14	102	8171	163.89	204		3
44	DISEÑO; F'c 210 KG/CM2, a/c - 0,78 - 5% CENIZA	29/06/23	13/07/23	14	102	8171	169.463	211		2

#### NOTAS DE ENSAYO:

- La cantidad de muestras ensayadas son 4 probetas cilíndricas de concreto de 4x8".
- Las muestras no presentaron defectos y se encontraban húmedas al momento del ensayo.
- Todas las probetas cilíndricas se encuentran dentro del rango de LRD a 2.2D (mm)

#### INFORMACIÓN DEL EQUIPO:

Nombre: Prensa de concreto      Marca: PYS Equipos      Modelo: SYE-2000      Serie: 211101-18

#### II. OBSERVACIONES:

- El concreto fue muestreado, moldeado y ensayado a compresión por el laboratorio UNICONCRET.
- El suscrito no se responsabiliza de las conclusiones y usos que se deriven de este ensayo.
- Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización de laboratorio UNICONCRET.

Hecho por : Bach/Ing. H. Chávez Z.

Técnico : Sr. W. Candueles G.

(\*) Procedimiento interno de ensayos.

  
 Hans J. Chávez Zevallos  
 RESPONSABLE TÉCNICO  
 UNICONCRET

  
 Ing. Johan Escobar Arancibia  
 CIP. N° 205536  
 JEFE DE LABORATORIO  
 UNICONCRET

**DISEÑO DE MEZCLA CONCRETO  $f'_c$  210Kg/cm<sup>2</sup>**  
**(CONCRETO PATRÓN + 5% CENIZA) EDAD 28 DÍAS**



## LABORATORIO DE MATERIALES

INFORME DE ROTURAS - 18

**Solicitante** : Elvis Iván SANTIAGO MATOS  
**Atención** :  
**Obra/Proyecto** : "EVALUACION DE LA CENIZA DE CASCARA DE ARROZ EN LAS PROPIEDADES DE RESISTENCIA DEL CONCRETO PARA PAVIMENTOS RIGIDOS-HUANUCO- 2023"  
**Ubicación** : Distrito de Amarilis -Huánuco-Huánuco  
**Expediente N°** : 1086  
**Fecha De Emisión** : 02/08/2023

### ENSAYO A COMPRESIÓN DE MUESTRAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO

(NORMA DE REFERENCIA NTP 339.034 / ASTM C 39 / UC-CC-ME-011\*)

#### I. RESULTADOS DE LOS ENSAYOS

N°	IDENTIFICACION DE LA MUESTRAS	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (DIAS)	DIAMETRO (mm)	ÁREA (mm <sup>2</sup> )	CARGA MÁXIMA (kN)	f <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	f <sub>c</sub> Promedio (kg/cm <sup>2</sup> )	T.F.
45	DISEÑO, F'c 210 KG/CM <sup>2</sup> ; a/c - 0,78 - 5% CENIZA	29/06/23	27/07/23	28	102	8171	196.07	245	243	3
46	DISEÑO, F'c 210 KG/CM <sup>2</sup> ; a/c - 0,78 - 5% CENIZA	29/06/23	27/07/23	28	102	8171	197.42	246		2
47	DISEÑO, F'c 210 KG/CM <sup>2</sup> ; a/c - 0,78 - 5% CENIZA	29/06/23	27/07/23	28	102	8171	193.32	241		3
48	DISEÑO, F'c 210 KG/CM <sup>2</sup> ; a/c - 0,78 - 5% CENIZA	29/06/23	27/07/23	28	102	8171	193.92	242		3

**NOTAS DE ENSAYO:**

- La cantidad de muestras ensayadas son 4 probetas cilíndricas de concreto de 4x8".
- Las muestras no presentaron defectos y se encontraban húmedas al momento del ensayo.
- Todas las probetas cilíndricas se encuentran dentro del rango de 1.8D a 2.2D (mm)

**INFORMACIÓN DEL EQUIPO:**

Nombre: Prensa de concreto      Marca: PYS Equipos      Modelo: SYE-2000      Serie: 211101-18

**II. OBSERVACIONES:**

- El concreto fue muestreado, moldeado y ensayado a compresión por el laboratorio UNICONCRET.
- El suscrito no se responsabiliza de las conclusiones y usos que se deriven de este ensayo.
- Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización de laboratorio UNICONCRET.

Hecho por : Bach/Ing. H. Chávez Z.  
 Técnico : Sr. W. Canduelas G.

(\*) Procedimiento interno de ensayos.

  
 Hans J. Chávez Zevallos  
 RESPONSABLE TÉCNICO  
 UNICONCRET

  
 Ing. Johan Escobar Arancibia  
 CIP-Nº. 205636  
 JEFE DE LABORATORIO  
 UNICONCRET

**ENSAYO A LA FLEXIÓN EN CONCRETO**  
**(VIGAS EN LOS TERCIOS DE LA LUZ LIBRES) DISEÑO PATRÓN A**  
**LOS 28 DÍAS**

## LABORATORIO DE MATERIALES

INFORME DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN - 01

Solicitante : **Elvis Iván SANTIAGO MATOS**  
 Atención :  
 Obra/Proyecto : **" EVALUACION DE LA CENIZA DE CASCARA DE ARROZ EN LAS PROPIEDADES DE RESISTENCIA DEL CONCRETO PARA PAVIMENTOS RIGIDOS-HUANUCO- 2023"**  
 Ubicación : **Amarillo, Huánuco- Huánuco.**  
 Expediente N° : **1086**  
 Fecha De Emisión : **05/08/2023**

### ENSAYO A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO USANDO VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS Y CARGADA EN LOS TERCIOS DE LA LUZ LIBRE

(NORMA DE REFERENCIA NTP 339.078 / ASTM C-78/C-78M / UC-CC-ME-012\*)

#### I. RESULTADOS DE LOS ENSAYOS

N°	IDENTIFICACION DE LA MUESTRAS	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (DIAS)	ANCHO (mm)	ALTURA (mm)	LONGITUD (mm)	CARGA MÁXIMA (N)	MR (MPA)
1	DESDO PATRON FC 210 KG/CM <sup>2</sup> , a/c - 0,78	28/06/23	26/07/23	28	152	152	450	24470	3.15
2	DESDO PATRON FC 210 KG/CM <sup>2</sup> , a/c - 0,78	28/06/23	26/07/23	28	152	151	450	22480	2.90

#### NOTAS DE ENSAYO:

- La cantidad de muestras ensayadas son 2 vigas de concreto de 50x20".
- Para el ensayo se utilizó cuñas de cuero o neopreno.
- No se encontraron defectos en las vigas.
- Las vigas fueron curadas sumergidas en agua y se encontraban secas al momento del ensayo.

#### INFORMACIÓN DEL EQUIPO:

Nombre: Prensa de concreto    Marca: PYS Equipos    Modelo: SYE-2000    Serie: 211101-18

#### II. OBSERVACIONES:

- El concreto fue muestreado, moldeado y ensayado a flexión por el laboratorio UNICONCRET.
- El suscrito no se responsabiliza de las conclusiones y usos que se deriven de este ensayo.
- Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización de laboratorio UNICONCRET.

Hecho por : Bach/Ing. H. Chávez Z.  
 Técnico : Sr. W. Canduelas G.

(\* Procedimiento interno de ensayos.

  
 Hanz J. Chávez Zevallos  
 RESPONSABLE TÉCNICO  
 UNICONCRET

  
 Ing. Johan Escobar Arancibia  
 CIP. N° 205536  
 JEFE DE LABORATORIO  
 UNICONCRET



## LABORATORIO DE MATERIALES

INFORME DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN - 02

**Solicitante** : Elvis Iván SANTIAGO MATOS  
**Atención** :  
**Obra/Proyecto** : \* EVALUACION DE LA CENIZA DE CASCARA DE ARROZ EN LAS PROPIEDADES DE RESISTENCIA DEL CONCRETO PARA PAVIMENTOS RIGIDOS-HUANUCO- 2023\*  
**Ubicación** : Amarillos, Huánuco- Huánuco.  
**Expediente N°** : 1086  
**Fecha De Emisión** : 05/08/2023

### ENSAYO A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO USANDO VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS Y CARGADA EN LOS TERCIOS DE LA LUZ LIBRE

(NORMA DE REFERENCIA NTP 339.078 / ASTM C-78/C-78M / UC-CC-ME-012)

#### I. RESULTADOS DE LOS ENSAYOS

N°	IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRAS	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (DIAS)	ANCHO (mm)	ALTURA (mm)	LONGITUD (mm)	CARGA MÁXIMA (N)	MR (MPA)
3	DISEÑO: F'c 210 KG/CM <sup>2</sup> ; a/c - 0,78; 1% DE CENIZA	29/06/23	27/07/23	28	152	152	480	29040	3,70
4	DISEÑO: F'c 210 KG/CM <sup>2</sup> ; a/c - 0,78; 1% DE CENIZA	29/06/23	27/07/23	28	151	152	480	25260	3,25

#### NOTAS DE ENSAYO:

- La cantidad de muestras ensayadas son 2 vigas de concreto de 6x6x25".
- Para el ensayo se utilizó cuñas de cuero o neopreno.
- No se encontraron defectos en las vigas.
- Las vigas fueron curadas sumergidas en agua y se encontraban secas al momento del ensayo.

#### INFORMACIÓN DEL EQUIPO:

Nombre: Prensa de concreto      Marca: PYS Equipos      Modelo: SYE-2000      Serie: 211101-18

#### II. OBSERVACIONES:

- El concreto fue muestreado, moldeado y ensayado a flexión por el laboratorio UNICONCRET.
- El suscrito no se responsabiliza de las conclusiones y usos que se deriven de este ensayo.
- Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización de laboratorio UNICONCRET.

Hecho por : Bach/Ing. H. Chávez Z.  
 Técnico : Sr. W. Canduelas G.

(\* Procedimiento interno de ensayos.

  
 Hans J. Chávez Zevallos  
 RESPONSABLE TÉCNICO  
 UNICONCRET

  
 Ing. Johan Escobar Arancibia  
 CIP. N° 206536  
 JEFE DE LABORATORIO  
 UNICONCRET



I. ANEXO:

Panel fotográfico de los ensayos de Flexión



Fig. 1: Carga máxima de flexión de la Muestra 1.



Fig. 2: Falla de la muestra 1.



Fig. 3: Carga máxima de flexión de la Muestra 2.



Fig. 4: Falla de la muestra 2.

  
Hans F. Chávez Zevallos  
RESPONSABLE TÉCNICO  
UNICONCRET

  
Ing. Johan Escobar Arancibia  
CIP. N° 206536  
JEFE DE LABORATORIO  
UNICONCRET



## LABORATORIO DE MATERIALES

INFORME DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN - 03

**Solicitante** : Elvie Iván SANTIAGO MATOS  
**Atención** :  
**Obra/Proyecto** : \* EVALUACION DE LA CENIZA DE CASCARA DE ARROZ EN LAS PROPIEDADES DE RESISTENCIA DEL CONCRETO PARA PAVIMENTOS RIGIDOS-HUANUCO- 2023\*  
**Ubicación** : Amarillos, Huánuco- Huánuco.  
**Expediente N°** : 1086  
**Fecha De Emisión** : 05/08/2023

### ENSAYO A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO USANDO VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS Y CARGADA EN LOS TERCIOS DE LA LUZ LIBRE

(NORMA DE REFERENCIA NTP 339.078 / ASTM C-78/C-78M / UC-CC-ME-012\*)

#### I. RESULTADOS DE LOS ENSAYOS

N°	IDENTIFICACION DE LA MUESTRAS	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (DIAS)	ANCHO (mm)	ALTURA (mm)	LONGITUD (mm)	CARGA MÁXIMA (N)	MR (MPA)
5	DISEÑO: F'c 210 KG/CM2; a/c - 0,78; 3% DE CENIZA	29/06/23	27/07/23	28	151	152	450	22550	2.90
6	DISEÑO: F'c 210 KG/CM2; a/c - 0,78; 3% DE CENIZA	29/06/23	27/07/23	28	152	152	450	27920	3.60

#### NOTAS DE ENSAYO:

- La cantidad de muestras ensayadas son 2 vigas de concreto de 6x6x20".
- Para el ensayo se utilizó cuñas de cuero o neopreno.
- No se encontraron defectos en las vigas.
- Las vigas fueron curadas sumergidas en agua y se encontraban secas al momento del ensayo.

#### INFORMACIÓN DEL EQUIPO:

Nombre: Prensa de concreto      Marca: PYS Equipos      Modelo: SYE-2000      Serie: 211101-18

#### II. OBSERVACIONES:

- El concreto fue muestreado, moldeado y ensayado a flexión por el laboratorio UNICONCRET.
- El suscrito no se responsabiliza de las conclusiones y usos que se deriven de este ensayo.
- Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización de laboratorio UNICONCRET.

Hecho por : Bach/Ing. H. Chávez Z.  
 Técnico : Sr. W. Canduelas G.

(\*) Procedimiento interno de ensayos.

  
 Hans J. Chávez Zevallos  
 RESPONSABLE TÉCNICO  
 UNICONCRET

  
 Ing. Johan Recobal Arancibia  
 CIP. N° 205536  
 JEFE DE LABORATORIO  
 UNICONCRET





I. ANEXO:

Panel fotográfico de los ensayos de Flexión



Fig. 1: Carga máxima de flexión de la Muestra 5.



Fig. 2: Falla de la muestra 5.



Fig. 3: Carga máxima de flexión de la Muestra 6.



Fig. 4: Falla de la muestra 6.

  
Hanz J. Chávez Zevallos  
RESPONSABLE TÉCNICO  
UNICONCRET

  
Ing. Johan Escobar Arancibia  
CIP. N° 206536  
JEFE DE LABORATORIO  
UNICONCRET

**LABORATORIO DE MATERIALES**

INFORME DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN - 04

**Solicitante** : Elvis Iván SANTIAGO MATOS  
**Atención** :  
**Obra/Proyecto** : \* EVALUACION DE LA CENIZA DE CASCARA DE ARROZ EN LAS PROPIEDADES DE RESISTENCIA DEL CONCRETO PARA PAVIMENTOS RIGIDOS-HUANUCO- 2023\*  
**Ubicación** : Amarillos, Huánuco- Huánuco.  
**Expediente N°** : 1086  
**Fecha De Emisión** : 05/08/2023

**ENSAYO A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO USANDO VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS Y CARGADA EN LOS TERCIOS DE LA LUZ LIBRE**

(NORMA DE REFERENCIA NTP 339.078 / ASTM C-78/C-78M / UC-CC-ME-012\*)

**I. RESULTADOS DE LOS ENSAYOS**

N°	IDENTIFICACION DE LA MUESTRAS	FECHA DE MÓLDEO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (DIAS)	ANCHO (mm)	ALTURA (mm)	LONGITUD (mm)	CARGA MÁXIMA (N)	MR (MPA)
7	DISEÑO: F' C 210 KG/CM2; w/c - 0,78; 5% DE CENIZA	29/06/23	27/07/23	28	152	152	450	29520	3.80
8	DISEÑO: F' C 210 KG/CM2; w/c - 0,78; 5% DE CENIZA	29/06/23	27/07/23	28	152	152	450	28330	3.68

**NOTAS DE ENSAYO:**

- La cantidad de muestras ensayadas son 2 vigas de concreto de 6x6x20".
- Para el ensayo se utilizó cuñas de cuero o neopreno.
- No se encontraron defectos en las vigas.
- Las vigas fueron curadas sumergidas en agua y se encontraban secas al momento del ensayo.

**INFORMACIÓN DEL EQUIPO:**

Nombre: Prensa de concreto    Marca: PYS Equipos    Modelo: SYE-2000    Serie: 211101-18

**II. OBSERVACIONES:**

- El concreto fue muestreado, moldeado y ensayado a flexión por el laboratorio UNICONCRET.
- El suscrito no se responsabiliza de las conclusiones y usos que se deriven de este ensayo.
- Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización de laboratorio UNICONCRET.

Hecho por : Bach/Ing. H. Chávez Z.  
 Técnico : Sr. W. Canduelas G.

(\*) Procedimiento interno de ensayos.

  
 Hanz J. Chávez Zevallos  
 RESPONSABLE TÉCNICO  
 UNICONCRET

  
 Ing. Johan Escobar Arancio  
 CIP. N° 205536  
 JEFE DE LABORATORIO  
 UNICONCRET





I. ANEXO:

Panel fotográfico de los ensayos de Flexión



Fig. 1: Carga máxima de flexión de la Muestra 5.



Fig. 2: Falla de la muestra 5.



Fig. 3: Carga máxima de flexión de la Muestra 6.



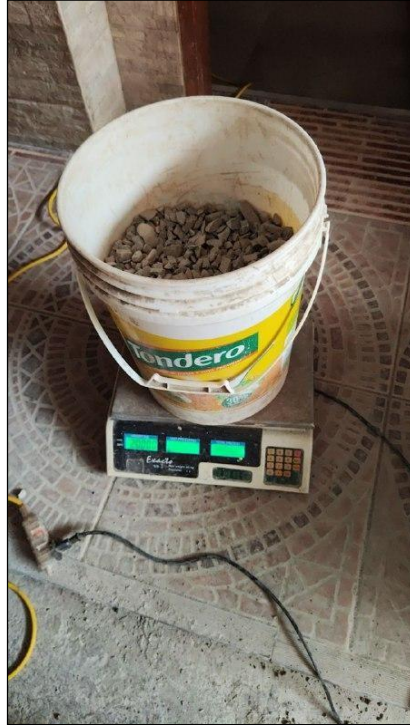
Fig. 4: Falla de la muestra 6.

  
Hans J. Chávez Zevallos  
RESPONSABLE TÉCNICO  
UNICONCRET

  
Ing. Johan Escobar Arango  
CIP. N° 208536  
JEFE DE LABORATORIO  
UNICONCRET

### ANEXO 3

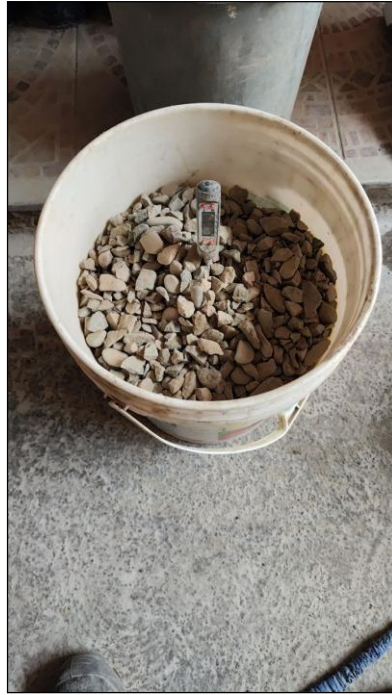
## PROCEDIMIENTO DE ENSAYOS DE COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DE CONCRETO



Se observa el material clasificado



Se observa la balanza para los ensayos



Se observa la piedra chancada



Se observa el material clasificado





Se observa la mezcladora para los siguientes ensayos



SE OBSERVA EL ENSAYO DE CONO DE ABRAMS PARA DETERMINAR LA CONSISTENCIA.





Se observa al tesista a lado de los bloques para el ensayo a la flexión



Se observa al tesista a lado del bloque marcando para el ensayo a la flexión





Rotura de probeta a los 14 días con 1% de ceniza de cáscara de arroz



Se observa la probeta después del ensayo a la compresión

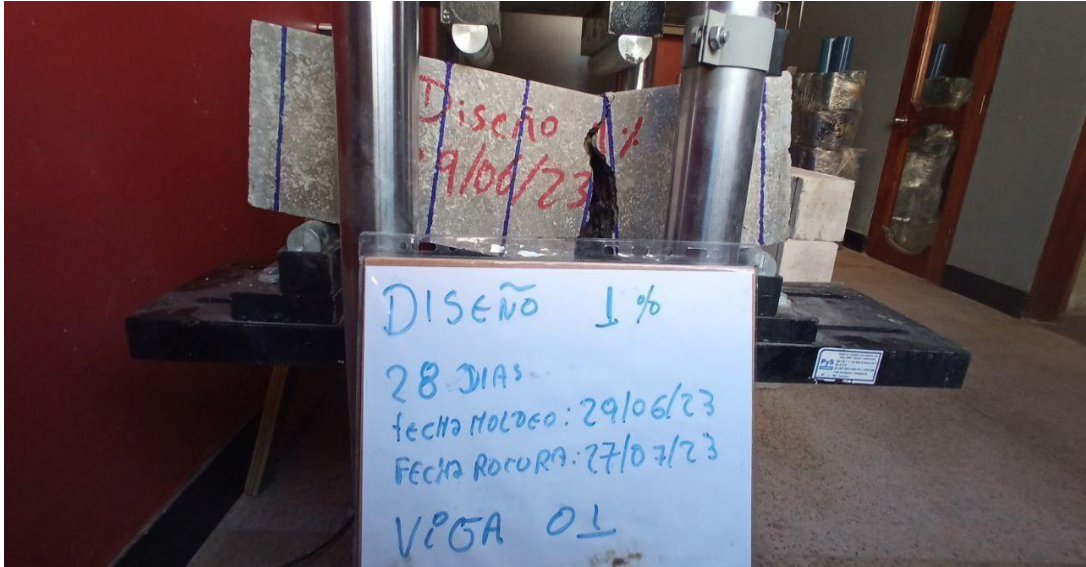




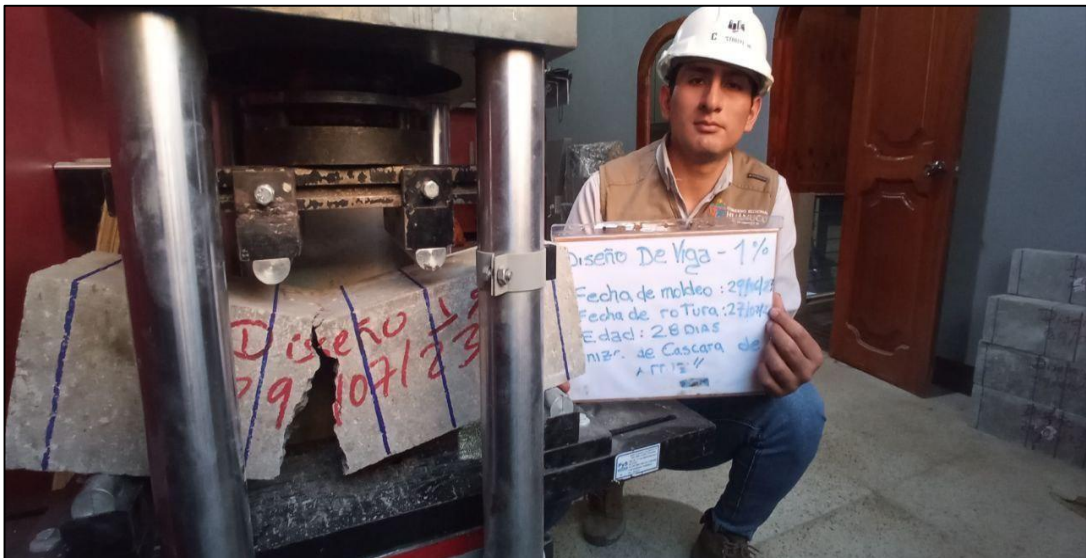
Rotura de probeta a los 28 días con 1% de ceniza de cáscara de arroz



Se observa la probeta después del ensayo a la compresión



Ensayos a la flexión vigas N° 1 simplemente apoyadas con 1% de ceniza de cáscara de arroz



Ensayos a la flexión vigas N° 2 simplemente apoyadas con 1% de ceniza de cáscara de arroz





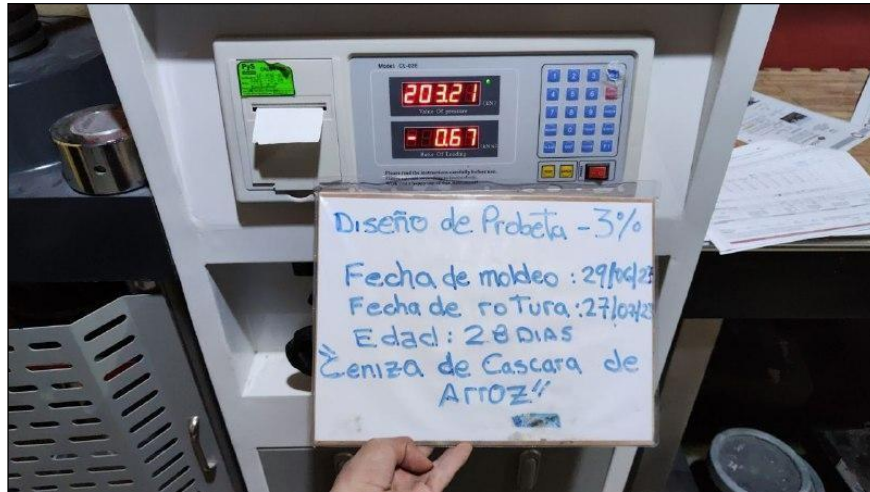
Rotura de probeta a los 7 días con 3% de ceniza de cáscara de arroz



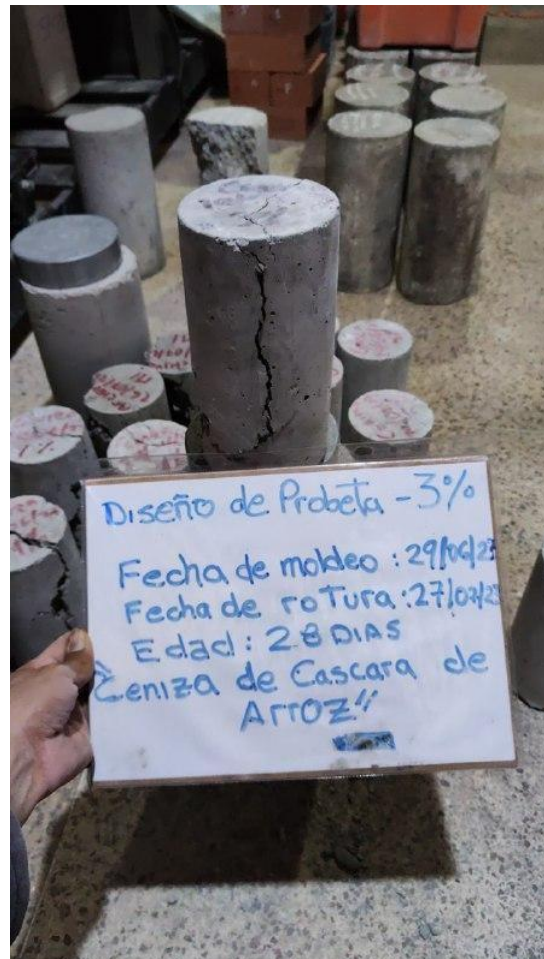


Rotura de probeta a los 14 días con 3% de ceniza de cáscara de arroz



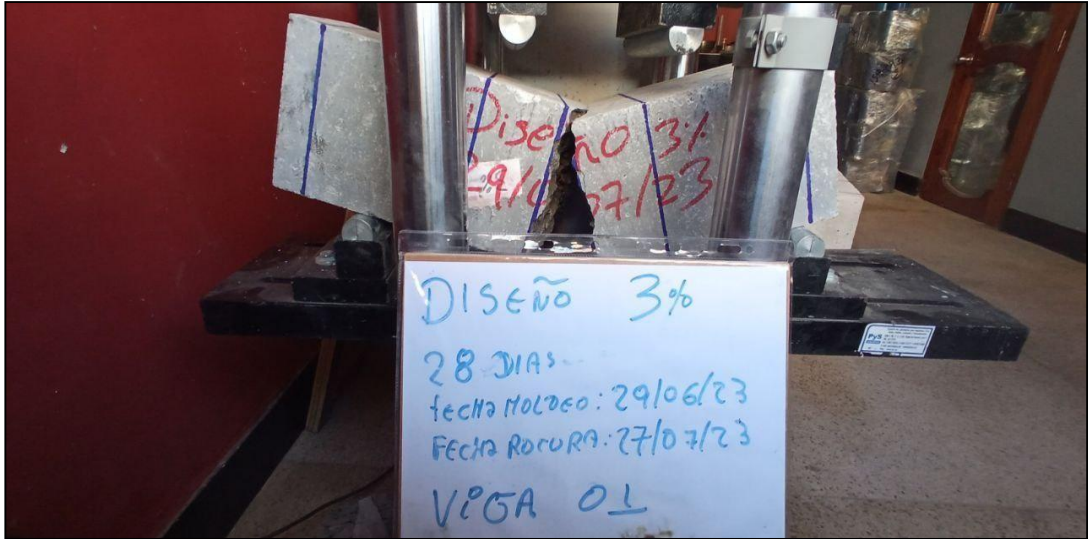


Rotura de probeta a los 14 días con 3% de ceniza de cáscara de arroz

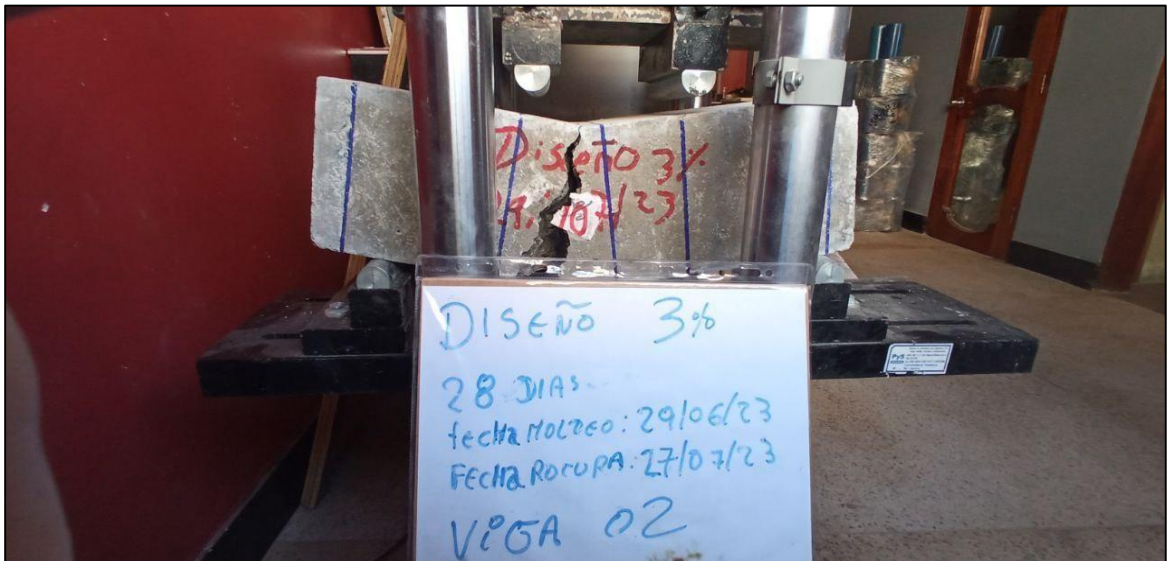


Se observa la probeta después del ensayo a la compresión





Ensayos a la flexión vigas N° 1 simplemente apoyadas con 3% de ceniza de cáscara de arroz



Ensayos a la flexión vigas N° 2 simplemente apoyadas con 3% de ceniza de cáscara de arroz



Rotura de probeta a los 7 días con 5% de ceniza de cáscara de arroz



Se observa la probeta después del ensayo a la compresión

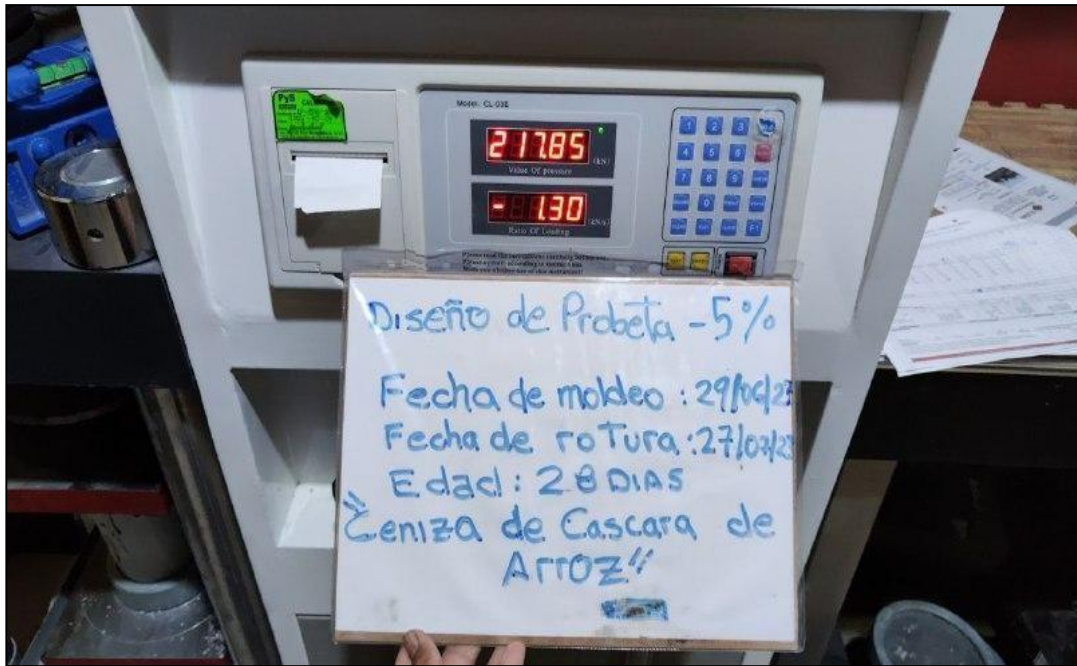




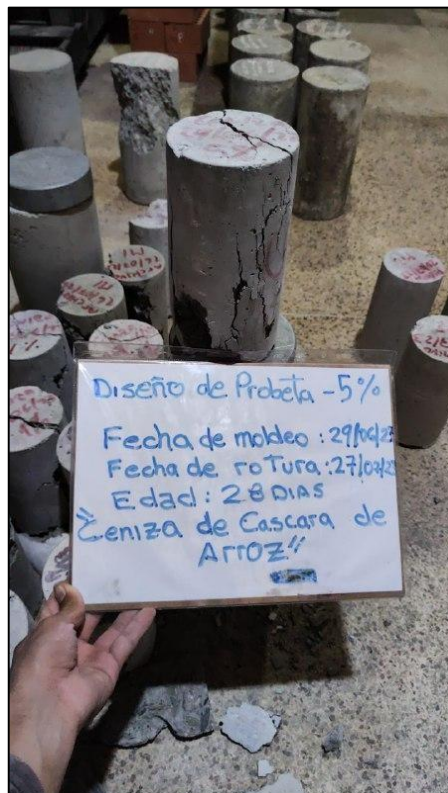
Rotura de probeta a los 14 días con 5% de ceniza de cáscara de arroz



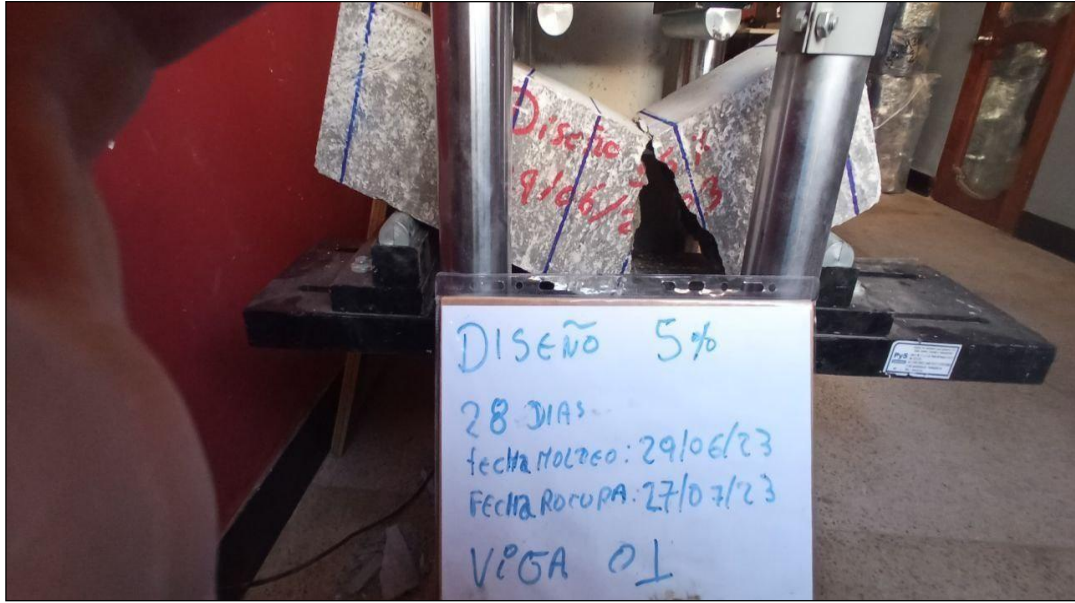
Se observa la probeta después del ensayo a la compresión



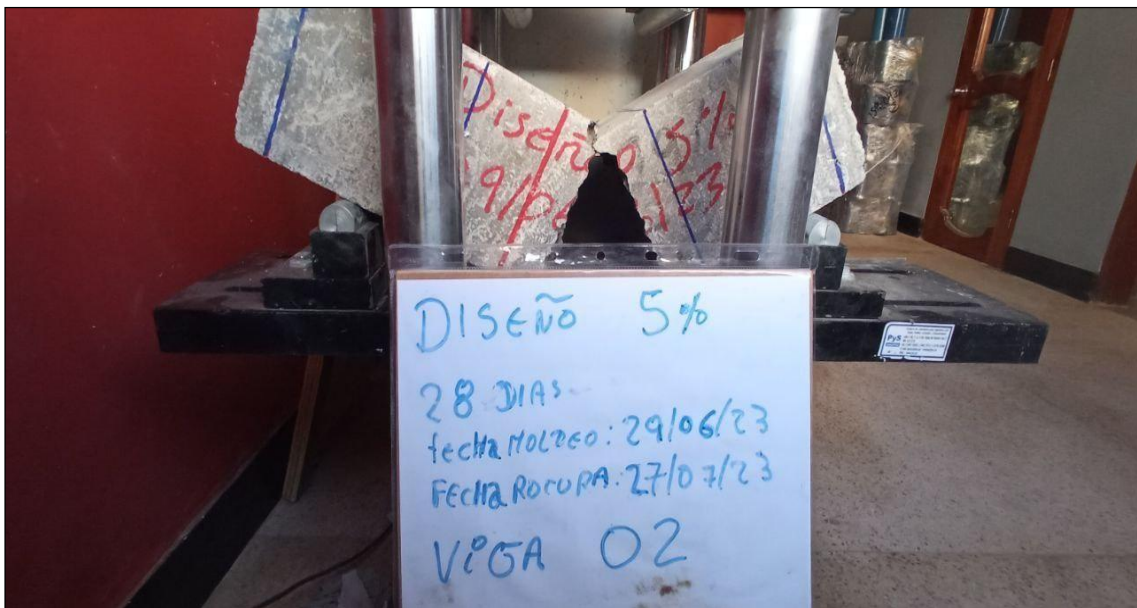
Rotura de probeta a los 28 días con 5% de ceniza de cáscara de arroz



Se observa la probeta después del ensayo a la compresión



Ensayos a la flexión vigas N° 1 simplemente apoyadas con 5% de ceniza de cáscara de arroz



Ensayos a la flexión vigas N° 2 simplemente apoyadas con 5% de ceniza de cáscara de arroz