



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## **FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL**

### **ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Propiedades físicas y mecánicas del concreto hidráulico modificado con cenizas de bagazo de uva aplicado en pavimentos rígidos, subtanjalla, Ica 2022.

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

**AUTOR:**

Br. Torres Machado Luis Alfredo (<https://orcid.org/0000-0003-1857-8137>)

**ASESOR:**

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

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño de Infraestructura Vial

LIMA NORTE - PERÚ

2022

### **Dedicatoria**

Dedico la tesis a mis padres por darme las fortalezas de seguir adelante día a día y a las personas que siempre confiaron en mí.

### **Agradecimiento**

Gracias a Dios por cuidarme, como los expertos de la industria que fueron invaluable para ayudarme a llevar a cabo este proyecto de investigación a cabo.

## Índice de contenidos

Dedicatoria .....	ii
Agradecimiento .....	iii
Índice de contenidos .....	iv
Índice de tablas .....	v
Índice de figuras .....	viii
Resumen .....	ix
Abstract .....	x
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	5
III. METODOLOGÍA.....	19
3.1. Tipo y diseño de investigación .....	19
3.2. Variables y operacionalización .....	20
3.3. Población, muestra y muestreo .....	21
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	22
3.5. Procedimientos.....	24
3.6. Método de análisis de datos.....	26
3.7. Aspectos éticos .....	36
IV. RESULTADOS.....	37
V. DISCUSIÓN.....	59
VI. CONCLUSIONES .....	64
VII. RECOMENDACIONES .....	67
REFERENCIAS.....	68
ANEXOS .....	74

## Índice de tablas

Tabla 1.1. Propiedades Químicas del bagazo de uva .....	12
Tabla 1.2. Rangos de permeabilidad del concreto .....	15
Tabla 3.1. Estudiar una población específica .....	21
Tabla 3.2. Muestra para la investigación .....	22
Tabla 3.3. Rangos de Validez .....	23
Tabla 3.4. Validez del contenido de las variables según la opinión de los expertos. ....	23
Tabla 3.5. Rangos de confiabilidad .....	23
Tabla 3.6. Normas aplicadas para los ensayos de los agregados y concretos.	24
Tabla 3.7. Comparación de las propiedades del agregado fino y grueso.....	26
Tabla 3.8. Extracción de la cantidad de bagazo de uva .....	26
Tabla 3.9. Resumen de los resultados del análisis químico de las cenizas de bagazo de uva.....	27
Tabla 3.10. Resultados de la granulometría de las cenizas de bagazo de uva.	27
Tabla 3.11. Resultados del módulo de fineza de las C.B.U.....	27
Tabla 3.12. Parámetros de diseño de mezcla.....	28
Tabla 3.13. Proporción de materiales por peso (muestra patrón+0% de C.B.U).	28
Tabla 3.14. Proporción de materiales por peso (muestra patrón+4% de C.B.U).	28
Tabla 3.15. Proporción de materiales por peso (muestra patrón+6% de C.B.U).	29
Tabla 3.16. Proporción de materiales por peso (muestra patrón+8% de C.B.U).	29
Tabla 3.17. Preparación de muestras para la permeabilidad (cilindros).....	29
Tabla 3.18. Cálculo de la permeabilidad del concreto a los 28 días.....	30
Tabla 3.19. Preparación de muestras para la absorción (prismas).....	30
Tabla 3.20. Cálculo de la absorción del concreto a los 7 días.....	31
Tabla 3.21. Cálculo de la absorción del concreto a los 14 días.....	31
Tabla 3.22. Cálculo de la absorción del concreto a los 28 días.....	32
Tabla 3.23. Preparación de muestras para compresión (probetas).....	32

Tabla 3.24. Cálculo de resistencia a la compresión del concreto a los 7 días...	33
Tabla 3.25. Cálculo de resistencia a la compresión del concreto a los 14 días.	33
Tabla 3.26. Cálculo de resistencia a la compresión del concreto a los 28 días.	34
Tabla 3.27. Preparación de muestras para la flexión (prismas).....	34
Tabla 3.28. Cálculo de la resistencia a la flexión del concreto a los 7 días.....	35
Tabla 3.29. Cálculo de la resistencia a la flexión del concreto a los 14 días.....	35
Tabla 3.30. Cálculo de la resistencia a la flexión del concreto a los 28 días.....	35
Tabla 4.1. Síntesis de la permeabilidad del concreto hidráulico .....	38
Tabla 4.2. Una síntesis del proceso de absorción del concreto.....	40
Tabla 4.3. Síntesis de la resistencia a la compresión a los 7, 14 y 28 días .....	42
Tabla 4.4. Síntesis del cálculo de la resistencia a la flexión a los 7, 14 y 28 días.	44
Tabla 4.5. Síntesis de las propiedades físicas y mecánicas del concreto a los 7, 14 y 28 días .....	46
Tabla 4.6. Pruebas de normalidad para permeabilidad del concreto.....	50
Tabla 4.7. Estadístico descriptivo de la permeabilidad del concreto a los 28 días .....	50
Tabla 4.8. Prueba ANOVA para la permeabilidad del concreto a los 28 días ..	51
Tabla 4.9. Prueba de TUKEY para la permeabilidad del concreto a los 28 días .....	51
Tabla 4.10. Pruebas de normalidad para absorción del concreto.....	52
Tabla 4.11. Estadístico descriptivo de la absorción de concreto a los 28 días .	52
Tabla 4.12. Prueba ANOVA para la absorción de concreto a los 28 días .....	52
Tabla 4.13. Prueba de TUKEY para la absorción del concreto a los 28 días ...	53
Tabla 4.14. Pruebas de normalidad para la resistencia a la compresión .....	54
Tabla 4.15. Estadístico descriptivo de la resistencia a la compresión del concreto a los 28 días .....	54
Tabla 4.16. Prueba de ANOVA de un factor para la resistencia a la compresión a los 28 días .....	54

Tabla 4.17. Prueba de TUKEY para la resistencia a la compresión del concreto a los 28 días .....	55
Tabla 4.18. Prueba de supuesto de normalidad de la resistencia a la flexión ..	56
Tabla 4.19. Indicadores de estadísticas de resistencia a la flexión del concreto a los 28 días .....	56
Tabla 4.20. Prueba ANOVA para la resistencia a la flexión del concreto a los 28 días .....	56
Tabla 4.21. Prueba de TUKEY para la resistencia a la flexión de concreto a los 28 días .....	57
Tabla 4.22. Prueba ANOVA para las propiedades físicas y mecánicas del concreto a los 28 días .....	58

## Índice de figuras

<i>Figura 1.1.</i> Fallas estructurales en pavimentos rígidos .....	2
<i>Figura 1.2.</i> Agrietamiento de pavimentos rígidos .....	2
<i>Figura 2.1.</i> Ensayo de granulometría de los agregados .....	12
<i>Figura 2.2.</i> Estructura del pavimento rígido .....	14
<i>Figura 2.3.</i> Distribución de cargas en pavimentos rígidos y flexibles .....	14
<i>Figura 2.4.</i> Textura de un pavimento permeable .....	14
<i>Figura 2.5.</i> Probeta de concreto sometido a un esfuerzo axial .....	17
<i>Figura 2.6.</i> Equipo adecuado para realizar el ensayo de flexión .....	17
<i>Figura 4.2.</i> Permeabilidad del concreto hidráulico a los 28 días.....	39
<i>Figura 4.3.</i> Absorción del concreto hidráulico a los 7, 14 y 28 días.....	41
<i>Figura 4.4.</i> Resistencia a la compresión a los 7, 14 y 28 días.....	43
<i>Figura 4.5.</i> Resistencia a la flexión a los 7, 14 y 28 días .....	45
<i>Figura 4.6.</i> Propiedades físicas y mecánicas del concreto hidráulico.....	48

## Resumen

La presente investigación **titulada**: “Propiedades Físicas y Mecánicas del Concreto Hidráulico Modificado con Cenizas de Bagazo de Uva Aplicado en Pavimentos Rígidos, Subtanjalla, Ica 2022”, fijo por **objetivo**: “Determinar la variación de las propiedades físicas y mecánicas del concreto hidráulico modificado con cenizas de bagazo de uva aplicado en pavimentos rígidos, Subtanjalla, Ica 2022”. Como **metodología**, se aplicó el método científico, del tipo aplicado; del nivel explicativo y diseño experimental. Los **resultados** obtenidos a los 28 días fueron: en la permeabilidad alcanzo un óptimo valor de  $3.25E-08 \pm 1.23E-9$  m/seg, seguidamente la absorción alcanzo optimo valor de  $4.50 \pm 0.75\%$ , asimismo la resistencia a la compresión obtuvo el valor más óptimo de  $f'c=299.86 \pm 55.67$  kg/cm<sup>2</sup>, por último, la resistencia a la flexión obtuvo el valor más óptimo  $Mr=50.90 \pm 1.35$  kg/cm<sup>2</sup>. La investigación muestra como **conclusión**: que con la sustitución del 4.00% de ceniza de bagazo de uva por cemento, mejora las propiedades físicas y mecánicas del concreto hidráulico ya que la permeabilidad tiende a aumentar, así mismo la absorción aumenta, una resistencia a la compresión que disminuye y una resistencia a la flexión que aumenta en un 2,72% en comparación con la muestra patrón.

**Palabras claves**: bagazo de uva, permeabilidad, absorción, resistencia a la compresión, módulo de rotura.

## Abstract

**The present investigation entitled:** "Physical and Mechanical Properties of Hydraulic Concrete Modified with Grape Bagasse Ash Applied on Rigid Pavements, Subtanjalla, Ica 2022", fixed by **objective:** "Determine the variation of the physical and mechanical properties of hydraulic concrete modified with grape bagasse ashes applied to rigid pavements, Subtanjalla, Ica 2022". As a **methodology**, the scientific method was applied, of the applied type; of the explanatory level and experimental design. The **results** obtained at 28 days were: in the permeability it reached a optimal value of  $3.25E-08 \pm 1.23E-9$  m/sec, then the absorption reached an optimal value of  $4.50 \pm 0.75\%$ , the compressive strength obtained the most optimal value of  $f'c = 299.86 \pm 55.67$  kg/cm<sup>2</sup> Finally, the flexural strength obtained the most optimal value  $Mr = 50.90 \pm 1.35$  kg/cm<sup>2</sup> The research shows as a **conclusion:** that with the substitution of 4.00% of grape bagasse ash by cement, improves the physical and mechanical properties of hydraulic concrete since the permeability tends to increase, likewise the absorption increases, a compressive strength that decreases and a flexural strength that increases by 2.72% compared to the standard sample.

**Keywords:** grape bagasse, permeability, absorption, compressive strength, modulus of rupture.



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

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

Yo, MUÑIZ PAUCARMAYTA ABEL ALBERTO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, asesor de Tesis titulada: "PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE CONCRETO HIDRÁULICO MODIFICADOS CON CENIZAS DE BAGAZO DE UVA APLICADO EN PAVIMENTOS RÍGIDOS, SUBTANJALLA, ICA 2022", cuyo autor es TORRES MACHADO LUIS ALFREDO, constato que la investigación cumple con el índice de similitud establecido, y verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

LIMA, 22 de Julio del 2022

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
MUÑIZ PAUCARMAYTA ABEL ALBERTO <b>DNI:</b> 23851049 <b>ORCID</b> 0000-0002-1968-9122	Firmado digitalmente por: AMUNIZP02 el 22-07- 2022 17:18:10

Código documento Trilce: TRI - 0361472