



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Evaluación de las propiedades físico-mecánicas de un adoquín
adicionando cenizas de ladrilleras artesanales, Trujillo 2023

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Isla Fatama, Fernando Manuel (orcid.org/0000-0002-4079-4533)

Mateo Alvarez, Diego Alejandro (orcid.org/0000-0002-9347-228X)

ASESOR:

Dr. Farfán Cordova, Marlon Gaston (orcid.org/0000-0001-9295-5557)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Diseño de Infraestructura Vial

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN SOCIAL UNIVERSITARIA

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

TRUJILLO – PERÚ

2023

DEDICATORIA

Dedicamos este proyecto a Dios a nuestros padres y familiares.

A Dios que a lo largo de nuestra vida nos cuida, guiando nuestro camino, dándonos salud y sabiduría, apoyando y ayudándonos a aprender de nuestros errores y seguir creciendo como personas.

A nuestros padres y familiares que en cada momento de nuestra vida nos han apoyado, inculcándonos valores y principios para el logro de cada objetivo que nos proponemos, siendo nuestra fuerza para esforzarnos a lograr el cumplimiento de estas.

Al docente del curso, por brindarnos sus enseñanzas y sabiduría logrando en nosotros un conocimiento que nos servirá en la vida profesional.

También agradecer a nuestro grupo de trabajo que juntos, aportando ideas en cada reunión, logramos obtener un resultado certero y fructífero.

Los Autores.

AGRADECIMIENTO

Expresamos nuestro agradecimiento hacia todas las personas que hicieron posible este proyecto de investigación.

A nuestros padres, familiares y amistades quienes nos brindaron sus energías y buenas vibras para continuar este camino y poder culminarlo sin problema alguno.

Agradecemos a nuestro asesor, Dr. Dr. Farfán Córdova, Marlon Gastón, quien gracias a sus asesorías de cada semana nos ayudó a culminar el presente trabajo de manera correcta, nos orientó durante todo su desarrollo y nos motivó a seguir adelante en cada obstáculo que se nos presentaba.

Finalmente, Agradecer a nuestra Universidad, por ser nuestra segunda casa y brindarnos las enseñanzas necesarias para poder ser profesionales con capacidad de liderazgo e innovación.

Los Autores.

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, FARFAN CORDOVA MARLON GASTON, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TRUJILLO, asesor de Tesis titulada: "Evaluación de las propiedades físico-mecánicas de un adoquín adicionando cenizas de ladrilleras artesanales, Trujillo 2023", cuyos autores son ISLA FATAMA FERNANDO MANUEL, MATEO ALVAREZ DIEGO ALEJANDRO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 21.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

TRUJILLO, 19 de Junio del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
FARFAN CORDOVA MARLON GASTON DNI: 03371691 ORCID: 0000-0001-9295-5557	Firmado electrónicamente por: MFARFANC el 12-07- 2023 22:49:13

Código documento Trilce: TRI - 0545486

DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DE LOS AUTORES



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Originalidad de los Autores

Nosotros, ISLA FATAMA FERNANDO MANUEL, MATEO ALVAREZ DIEGO ALEJANDRO estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TRUJILLO, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Evaluación de las propiedades físico-mecánicas de un adoquín adicionando cenizas de ladrilleras artesanales, Trujillo 2023", es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que la Tesis:

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

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

Nombres y Apellidos	Firma
FERNANDO MANUEL ISLA FATAMA DNI: 71570105 ORCID: 0000-0002-4079-4533	Firmado electrónicamente por: FISLAFAB el 19-06- 2023 16:38:42
DIEGO ALEJANDRO MATEO ALVAREZ DNI: 75503625 ORCID: 0000-0002-9347-228X	Firmado electrónicamente por: DMATEO el 19-06-2023 13:53:05

Código documento Trilce: TRI - 0545484



ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTO.....	ii
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR	iii
DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DE LOS AUTORES.....	iv
ÍNDICE DE CONTENIDOS	v
ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS	vii
RESUMEN	viii
ABSTRACT	ix
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	5
III. METODOLOGÍA.....	11
3.1 Tipo y diseño de investigación	11
3.2 Variables y operacionalización.....	11
3.3 Población, muestra y muestreo.....	12
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	13
3.5 Procedimientos	14
3.6 Método de análisis de datos.....	16
3.7 Aspectos éticos	16
IV. RESULTADOS	17
V. DISCUSIÓN	32
VI. CONCLUSIONES.....	37
VII. RECOMENDACIONES.....	39
REFERENCIAS.....	40
ANEXOS	48

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Distribución de los adoquines de concreto.....	12
Tabla 2. Técnicas e herramientas de recolección de datos.....	14
Tabla 3. Composición química inorgánica elemental de las cenizas de ladrillera artesanal.....	17
Tabla 4. Composición química inorgánica de las cenizas de ladrillera artesanal representada como óxidos.....	18
Tabla 5. Granulometría del agregado grueso.....	19
Tabla 6. Contenido de humedad del agregado grueso.....	20
Tabla 7. Peso unitario suelto y vacíos del agregado grueso (Método suelto).....	21
Tabla 8. Peso unitario suelto y vacíos del agregado grueso (Método compactado por apisonado).....	21
Tabla 9. Granulometría del agregado fino.....	22
Tabla 10. Contenido de humedad del agregado fino.....	23
Tabla 11. Peso unitario suelto y vacíos del agregado fino (Método Suelto).....	24
Tabla 12. Peso unitario suelto y vacíos del agregado fino (Método Compactado Por Apisonado).....	24
Tabla 13. Promedio de resultados del ensayo de absorción del adoquín de concreto 210 kg/cm ²	26
Tabla 14. Promedio de resultados del ensayo de resistencia a compresión del adoquín de concreto 210 kg/cm ²	27
Tabla 15. Prueba de normalidad de la resistencia a compresión del concreto... ..	28
Tabla 16. Prueba estadística ANOVA para la resistencia a la compresión del concreto.....	28
Tabla 17. Resultados de la prueba estadística Tukey para la resistencia a la compresión del concreto.....	29
Tabla 18. Prueba de normalidad del ensayo de absorción del concreto.....	29
Tabla 19. Prueba estadística ANOVA para el ensayo de absorción del concreto.....	30
Tabla 20. Resultados de la prueba estadística Tukey para el ensayo de absorción del concreto.....	30

ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS

Figura 1. Diseño de adoquín.	12
Figura 2. Curva granulométrica de agregado grueso.	20
Figura 3. Curva granulométrica de agregado fino.	23

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo general estudiar el efecto de la adición de ceniza de ladrilleras artesanales sobre las propiedades físico-mecánicas de un adoquín f^c 210 kg/cm². Se incluyeron un grupo control y tres grupos experimentales adicionando cenizas ladrilleras artesanales al 5%, 8% y 10%. Con respecto a las propiedades mecánicas, para ensayo de absorción, la adición de la ceniza ladrilleras artesanales influyen de manera negativa en todas sus dosificaciones, presentando resultados mayores al concreto patrón que obtuvo una absorción 4.97%. Por otro lado, en las propiedades mecánicas para ensayo de resistencia a la compresión, influyen de manera positiva presentando mejoras de manera continua a medida que se incrementa la dosificación, siendo la dosificación óptima 8% obteniendo 230.86 kg/cm². En base a los resultados de absorción y resistencia a la compresión proporcionados, el grupo experimental con 8% de agregado de ceniza es el más óptimo en términos de equilibrio entre la absorción y la resistencia a la compresión.

Palabras clave: Ceniza de ladrilleras artesanales, resistencia a la compresión, absorción, agregados, adoquín.

ABSTRACT

The present investigation aimed to study the effect of adding ash from artisanal brick on the physical-mechanical properties of f^c 210 kg/cm² paving stone. A control group and three experimental groups were included, adding artisanal brick kiln ash at 5%, 8%, and 10%. Regarding the mechanical properties for absorption, the addition of artisanal brick kiln ash negatively influences all dosages, presenting results higher than the standard concrete, which obtained an absorption of 4.97%. On the other hand, in terms of compression strength, it has a positive influence, presenting continuous improvements as the dosage increases, with the optimal dosage being 8%, resulting in 230.86 kg/cm². Based on the results of absorption and compression strength provided, that the experimental group with an 8% ash aggregate is the most optimal in terms of balancing absorption and compression strength.

Keywords: Ash from artisanal brick, compressive strength, absorption aggregates, paving stone.