



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Adición de las cenizas en la subrasante y diseño de pavimento flexible
para una avenida

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE:
Bachiller en ingeniería civil

AUTORES:

Flores Ramírez Cristhian Jean Claude (orcid.org/ 0000-0002-5428-6871)

Huarangoy Jara Miguel Maicol (orcid.org/0000-0002-7975-4096)

ASESOR:

Dr. Benites Zuñiga, Jose Luis (orcid.org/0000-0003-4459-494X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

LIMA – PERÚ

2024

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, BENITES ZUÑIGA JOSE LUIS, 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 Trabajo de Investigación titulado: "Adición de las cenizas en la subrasante y diseño de pavimento flexible para una avenida", cuyos autores son FLORES RAMIREZ CRISTHIAN JEAN CLAUDE, HUARANGOY JARA MIGUEL MAICOL, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 18%, 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 el Trabajo de Investigación 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, 25 de Junio del 2024

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
BENITES ZUÑIGA JOSE LUIS DNI: 42414842 ORCID: 0000-0003-4459-494X	Firmado electrónicamente por: JBENITE02L el 25- 06-2024 21:50:37

Código documento Trilce: TRI - 0773019

DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DEL AUTOR/ AUTORES



FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Declaratoria de Originalidad de los Autores

Nosotros, FLORES RAMIREZ CRISTHIAN JEAN CLAUDE, HUARANGOY JARA MIGUEL MAICOL estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan el Tesis titulado: "Adición de las cenizas en la subrasante y diseño de pavimento flexible para una avenida", es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que el Tesis:

1. No ha sido plagiado 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 publicado, ni presentado 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
CRISTHIAN JEAN CLAUDE FLORES RAMIREZ DNI: 70163534 ORCID: 0000-0002-5428-6871	Firmado electrónicamente por: CFLORESR10 el 25-06- 2024 21:53:49
MIGUEL MAICOL HUARANGOY JARA DNI: 72134960 ORCID: 0000-0002-7975-4096	Firmado electrónicamente por: MHUARANGOY el 25- 06-2024 21:52:39

Código documento Trilce: TRI - 0773018

Índice

CARÁTULA.....	i
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR.....	ii
DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DEL AUTOR/ AUTORES.....	iii
RESUMEN.....	v
ABSTRACT.....	vi
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. METODOLOGÍA.....	4
III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	7
CONCLUSIONES.....	12
REFERENCIAS.....	13
ANEXOS.....	16

Resumen

El estudio realizado en el artículo científico tuvo como objetivo dar respuesta a los temas relacionados con nuestras variables de estudio. La metodología utilizada fue de tipo aplicada ya que nos basamos de artículos indexados y antecedentes referentes a nuestro tema a investigar.

En lo que respecta a los resultados, se ha trabajado con tesis de diversas páginas de recurso electrónico donde encontramos libros, artículos, tesis, entre otras. Donde de cada tesis se ha sacado la información requerida por nuestras preguntas relacionadas a nuestras variables. En conclusión, se obtuvieron una serie de resultados donde logramos identificar el tipo de estudio que han realizado cada autor donde se ve identificado en el avance de nuestro proyecto de investigación.

Palabras clave: Aplicada, artículos, variable, resultados.

Abstract

The study carried out in the scientific article aimed to respond to the issues related to our study variables. The methodology used was applied since we were based on indexed articles and background information regarding our topic to be investigated.

Regarding the results, we have worked with thesis students from various electronic resource pages where we find books, articles, theses, among others. Where the information required by our questions related to our variables has been obtained from each thesis student. In conclusion, a series of results were obtained where we were able to identify the type of study that each author has carried out where they are identified in the progress of our research project.

Keywords: Applied, articles, variable, results.

I. INTRODUCCIÓN

La infraestructura vial desempeñó un papel fundamental del progreso social y económico específicamente en la ciudad de Valencia, país Argentina la estructura vial tiende a utilizar y perciben la seguridad y el riesgo en las carreteras. Según la teoría de la seguridad vial, la infraestructura vial desempeña un papel crucial, junto con otros factores como los vehículos, el comportamiento humano y la gestión de la seguridad vial. Por lo tanto, todo lo relacionado con la planificación y diseño de carreteras posee una relevancia fundamental. en el cuidado a accidentes de tráfico y sus consecuencias. Elementos como la señalización vertical y horizontal, las aceras, las ciclovías, los carriles para motocicletas, las medianas de separación en carreteras de alta velocidad y la gestión adecuada de la velocidad son intervenciones habituales en el diseño vial significativamente a reducir los posibles accidentes viales. (Fernández et al. 2022, p. 11).

Fue de gran importancia garantizar que las infraestructuras viales estén en óptimas condiciones para asegurar un tráfico seguro, económico y cómodo. Sin embargo, la realidad en cuanto al estado de los subsuelos de las carreteras es motivo de preocupación, ya que incluso en países altamente desarrollados se observó deterioros en las capas subyacentes. Además, los estados de los subsuelos en el estado de Florida de los Estados Unidos muestrearon variaciones significativas, con algunos estados llegando a tener hasta un 73% de sus obras viales en condiciones mediocres. Este fenómeno se atribuyó tanto al tráfico intenso en estados más pequeños como a las fluctuaciones de temperatura en otros (Rodríguez, 2023, p. 35). En lo que respecta a las explicaciones teóricas de las variables de tiene la (VI-1) cáscara de huevo se caracterizó por ser una estructura biomineral compleja que protege y almacena minerales esenciales para el embrión aviar. Además, cumplió un papel fundamental en facilitar la transferencia de agua y gases entre el entorno exterior y el embrión, y esta función se llevó a cabo a través de la composición proteica de su superficie. Esta superficie funciona como una membrana semipermeable que adquiere rigidez en el momento de la puesta (Bedoya y Valencia, 2020, p 4).

La (VI-2), el aserrín son partículas que se separan de la madera durante el proceso de corte con sierra, entonces el serrín o aserrín; es un subproducto que obtenemos mediante la transformación en la madera de forma fina y pequeña, podemos incluso

decir que es el polvo que se desprende al serrar la madera, siendo así como se lleva a cabo la obtención de dicho material (Barrera Ochoa, 2016).

La (VD-1), la subrasante representa la capa final o la superficie definitiva de la carretera en el contexto de las operaciones de movimiento de tierras, que comprenden tanto la excavación como el relleno. Esta capa sirve de base para la instalación de estructura del pavimento. La subrasante desempeña función de cimiento inmediato para La estructura del pavimento es un componente fundamental de la carretera, Situada entre el terreno natural nivelado y la parte de la carretera que conforma la superficie de rodadura (Ministerio Economía y Finanzas, 2015, p.12).

La (VD-2), el pavimento flexible, se considerará la norma AASHTO 93, la cual es adoptada por el Instituto Nacional de Vías, para este proyecto. Se utilizarán los parámetros de diseño necesarios para evaluar la capacidad de resistencia de la subrasante, subbase y base. Se analizarán los niveles de tránsito a lo largo del tiempo para asegurar que el uso de la vía tenga límites normales de uso. Una estructura de pavimento está compuesta por diversas capas de materiales granulares diseñadas para resistir las cargas de tránsito y proporcionar seguridad y comodidad a los usuarios durante un periodo de servicio determinado (Valverde, 2019, p.14).

De los plasmado anteriormente por antecedentes nacionales e internacionales sobre Adición de la ceniza en la sub rasante y diseño de pavimento flexible para una avenida, se ha indagado de diversos autores donde se ha obtenido diversas propuestas, donde está investigación busca responder lo siguientes preguntas ¿Cuáles son los antecedentes de estudio del análisis estabilización de la subrasante y de diseño de pavimento según nuestras variables?; ¿Que definiciones de las variables de estudio utilizadas en este campo de estudio?; ¿Cuáles son las dimensiones que de plantean en este estudio relacionado?; ¿Cuáles son las teorías consideradas en la investigación sobre el Adición de la ceniza en la sub rasante y diseño de pavimento flexible para una avenida?

El objetivo general del presente estudio fue, demostrar la influencia de la adición de cenizas para estabilización de subrasante y diseño de pavimento flexible; como primer objetivo específico es, i) Demostrar la influencia de la adición de Cenizas en el índice de plasticidad para estabilización de subrasante; como segundo objetivo específico

es, ii) Demostrar la influencia de la adición de Cenizas en la densidad máxima seca para estabilización de subrasante; como tercer objetivo específico es, iii) Demostrar la influencia de la adición de Cenizas en el óptimo contenido de humedad para estabilización de subrasante; Como cuarto objetivo específico, iv) Demostrar la influencia de la adición de Cenizas en la resistencia para estabilización de subrasante, como quinto objetivo específico v) Demostrar la influencia de la subrasante con la adición de cenizas, en los espesores del pavimento flexible.

II. METODOLOGÍA

Procedimiento de recolección de información

Esta revisión de la literatura incluyó artículos en bases de datos que son Csielo, Research Gate, Taylor, entre otras, además de información bibliográfica y tesis de posgrado. Los datos obtenidos de estas fuentes fueron esenciales para alcanzar los objetivos del estudio.

La búsqueda para este artículo se llevó a cabo entre los años 2019 y 2024, siguiendo en gran medida las normas establecidas por la universidad para asegurar una ética profesional en las investigaciones relacionadas con nuestro tema de estudio. Además, se utilizó el software Turnitin para verificar la originalidad, garantizando que el porcentaje de similitud no superara el 20%.

Para la recopilación de información sobre adición de cenizas para la estabilización de la subrasante, se inició el empleo en las bases de datos previamente utilizando palabras clave como: subrasante, cenizas, CBR, Proctor modificado, límites de Atterberg y diseño de pavimento.

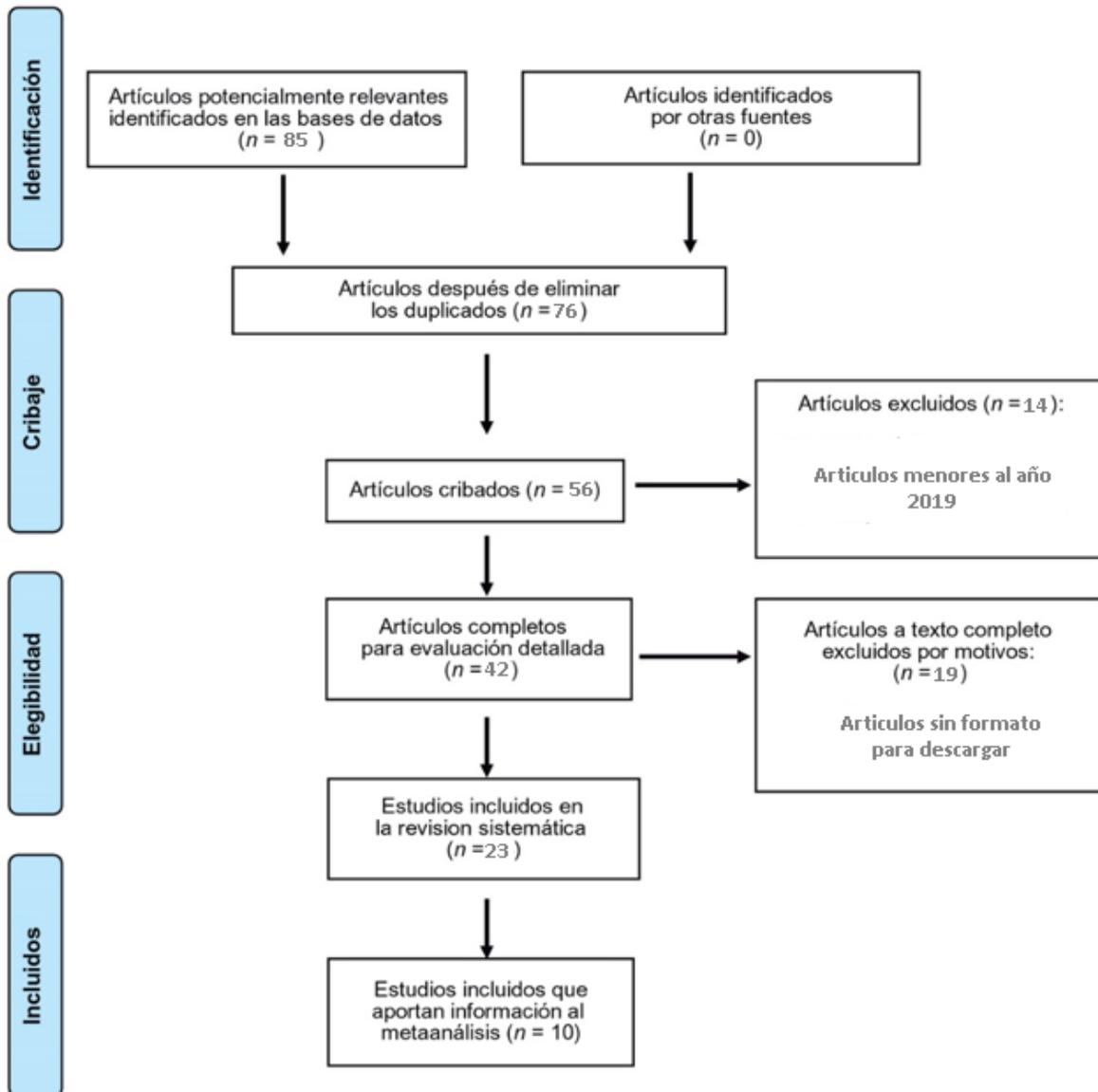


Figura 1. Análisis de artículos

Análisis

Tabla 1. Artículos indexados

Ítem	Autor	Año	País	Idioma	Base de datos	Palabras claves	Tipo de investigación
1	Becerra y Cruz (CBR)	2023	Perú	Español	Scielo	Estabilización, Escorias siderúrgicas y subrasante	Aplicada
2	Mora, Guevara y Apaza (CBR)	2023	Perú	Español	Research gate	Suelo, PET, subrasante, CBR.	descriptiva
3	Cruz (IP)	2021	Argentina	Español	Research gate	Estabilización, arcilla-limosa, ceniza biomasa, cal hidráulica, subrasante.	descriptiva
4	Yulady, Macgregor y Gallardo (CBR)	2020	España	español	Taylor	CBR, subrasante, penetrómetro de cono dinámico.	Aplicada
5	Mamani, De la cruz, Vega, Yllescas y Rea.	2023	Perú	español	scielo	Estabilización; suelo; ceniza; quinua; cal	descriptiva
6	Cáceres, Eslava y Álvarez	2022	Colombia	Español	Taylor	Ingeniería Geológica, Mecánica de Suelos, Materiales de Construcción, Arcilla, Fibra Natural	Aplicada
7	De la cruz y Paredes.	2021	Perú	Español	Research gate	pavimento, asfalto, transitabilidad, estudio, vehículo.	Aplicada
8	Hernando	2020	Colombia	español	Research gate	Ahuellamiento, deformación plástica, pavimento flexible, análisis mecanicista, sensibilidad	descriptiva
9	Ospina, Chávez y Jiménez	2020	Colombia	español	Research gate	estabilización de suelos, subrasante, arcillas, pavimento, propiedades mecánicas.	descriptiva
10	López, Guevara, León, López	2023	Venezuela	Español	Research gate	límite líquido, índice de plasticidad, hinchamiento, arcilla expansiva	descriptiva

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Sobre el año de publicación del artículo

Tabla 2. Años de publicación

Ítem	Año del Artículo	Cantidad	%
1	2019	0	0%
2	2020	3	30%
3	2021	2	20%
4	2022	1	10%
5	2023	4	40%
6	2024	0	0%

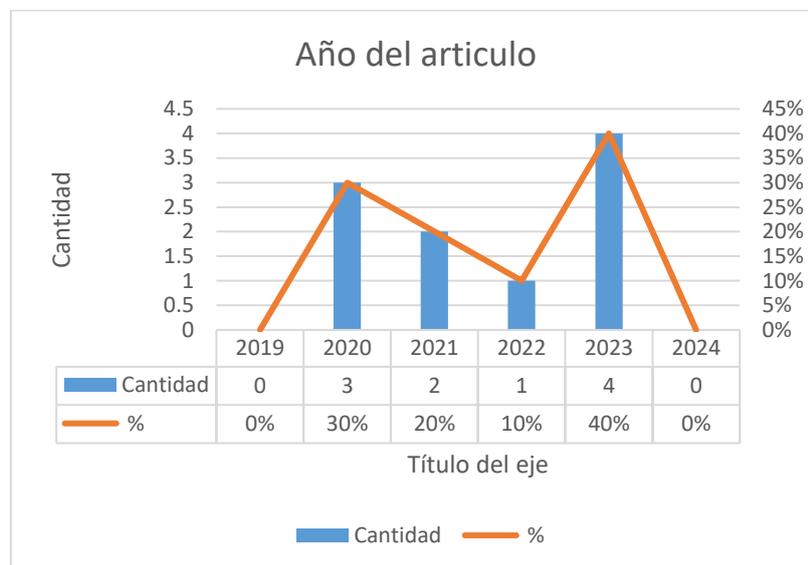


Figura 2. Tiempo

Se observa que entre los últimos 5 años del 2019 a 2024 contamos con diversos artículos hallados, donde para el año 2020 son 3, para el 2021 es 2, para el año 2022 es 1 y para el 2023 son 4, con lo que se ha trabajado en este artículo de revisión.

Sobre los países

Tabla 3. Países de cada revisión

Ítem	Países	Cantidad	%
1	Argentina	1	10%
2	Perú	4	40%
3	Venezuela	1	10%
4	Colombia	3	30%
5	España	1	10%

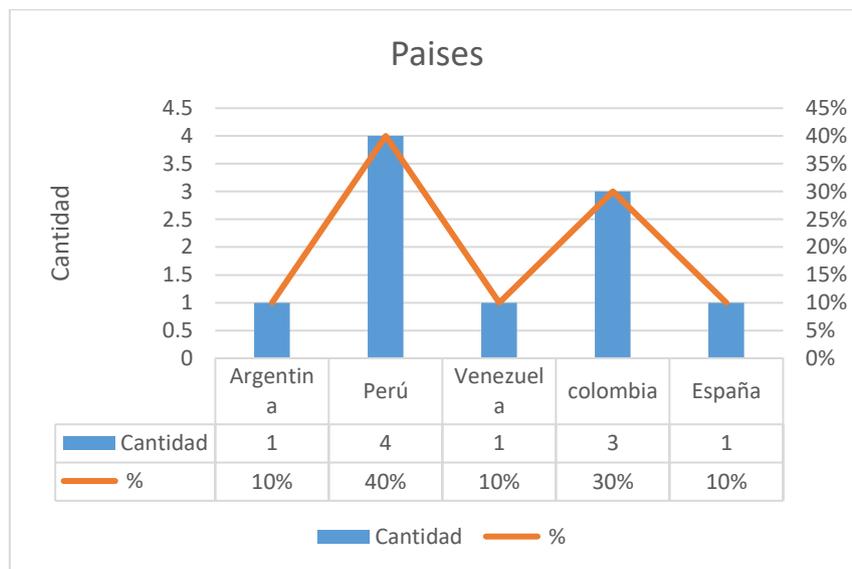


Figura 3. Países

Contamos con diversos países donde se ha trabajado lo artículos estudiados, es así que para el país de Argentina contamos con 1 artículo, para Perú son 4, para Venezuela son 1, para Colombia es 3 y por último para España es 1.

Sobre las bases de datos

Tabla 4. Bases de datos

Ítem	Base de datos	Cantidad	%
1	Research gate	6	60%
2	Scielo	2	20%
3	Taylor	2	20%

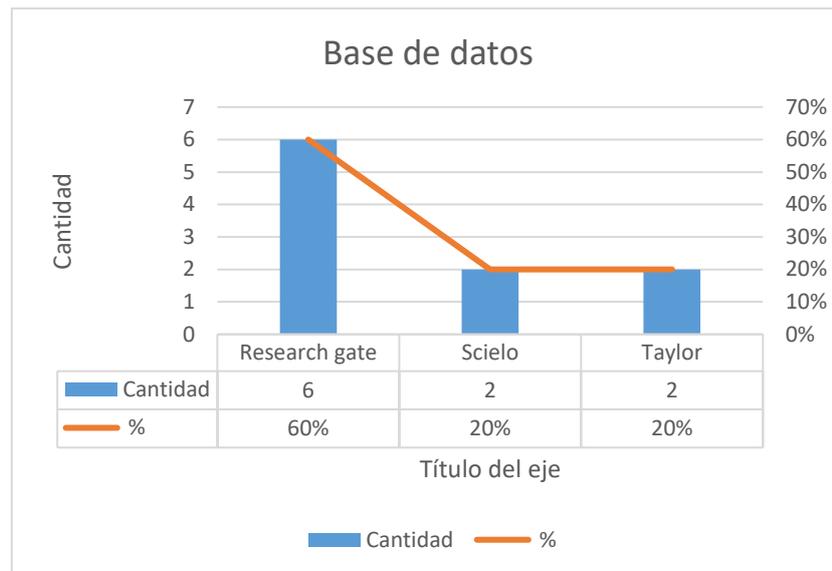


Figura 4. Bases de datos

Según la tabla y figura, de los artículos indexados contamos con diversas paginas como son Research gate donde contamos con 6 artículos, para Scielo contamos con 2, y para finalizar tenemos la página Taylor que sacamos 2 articulo.

Los principales resultados de los artículos de revisión, sobre el límite de consistencia, Cruz (2021), quien tuvo como resultado Se llevaron a cabo pruebas para caracterizar geotécnicamente el suelo natural y analizar la composición de las cenizas de biomasa, con el objetivo de determinar la dosificación óptima para la interacción geo-ambiental (suelo-ceniza-cal). Se consideró evaluar parámetros como el índice de plasticidad (IP) y el módulo de elasticidad durante este proceso. Así también en la investigación de Ospina et al. (2020) indica, Lo que observamos es cómo se comporta la mezcla de escoria de acería con arcilla caolinita, utilizando una cierta proporción o dosificación en porcentajes de 25, 50 y 75% reduce el índice de plasticidad hasta un 0 Por lo tanto, se deduce que la escoria de acero es una adición excelente para mejorar las características físicas y mecánicas de una subrasante. Ambas investigaciones coinciden, ya que, según los cálculos analizados del índice de plasticidad de los suelos, se obtuvo un comportamiento exitoso para la base de estudio.

Los principales resultados de los artículos de revisión, sobre el Proctor Modificado, Mamani et al (2023), Los datos indican mejora en propiedades de los suelos cohesivos mediante la adición de ceniza de quinua y cal. Con una adición del 9% de ceniza de quinua y un 5% de cal, se observó una ligera variación en el límite líquido, el límite plástico y el índice de plasticidad en comparación con el suelo original. Del mismo modo, tras el análisis de la densidad seca y el contenido de humedad, se registró una disminución en el óptimo contenido de humedad al 9% y un aumento en la densidad seca a 1,902 g/cm³. Así también el estudio de Cáceres et al. (2022), Lo hallado de los estudios presentes detallan que el % óptimo de cáñamo es 0,5 %, lo que demuestra bajo rendimiento en las propiedades de compactación y un aumento en las propiedades de resistencia al corte y resistividad eléctrica. Sin embargo, con una mayor presencia de fibra, se observa la obtención de la matriz arcillosa. En ambas investigaciones hay desacuerdos. El primer autor afirma que sus adiciones fueron efectivas debido a sus características sintéticas, mientras que el segundo autor señala un resultado negativo, ya que impacta negativamente en la matriz arcillosa.

Principales resultados de los artículos de revisión, sobre (CBR), Becerra y Cruz. (2023), Tuvo como resultados que la subrasante El suelo original era

predominantemente arenoso, clasificado como A-3 excelente a bueno. Se observó que al añadir un 25% de escoria de acero, se obtuvo el mejor rendimiento, logrando un incremento del 100% en el CBR en condiciones naturales, lo cual confirma la efectividad de esta técnica de estabilización. Así también en la investigación de Mora et al. (2023), Los análisis revelaron que el suelo consistía en arcillas inorgánicas clasificadas como tipo A-6, con plasticidad de mediana a baja, y un CBR del 3.83% a 0.1" al 95% de la máxima densidad seca. Al agregar 1.50%, 3.00% y 6.00% de PET, se obtuvieron valores de CBR de 3.61%, 4.65% y 2.88%, respectivamente. Se concluyó que la adición del 3.00% de PET mostró el mejor resultado, con un incremento del 0.82% en el CBR respecto al suelo natural. Sin embargo, este valor no alcanzó el 6.00%. Así también en la investigación de Yulady et al (2020), Resalta, que el uso de penetrómetro dinámico de cono para vías no pavimentadas permite clasificar las subrasantes en un rango de Pobre a excelente en el CBR. En La primera y la tercera investigación están en concordancia, ya que en ambos casos los estudios de CBR son favorables, considerando las variables específicas de cada uno. Sin embargo, discrepan con la segunda investigación, que obtiene un resultado desfavorable.

Principales resultados de los artículos de revisión, sobre diseño de pavimento, De la cruz y Paredes. (2021), los hallazgos del análisis revelan que el pavimento está compuesto por 7.5 cm de carpeta asfáltica, 20 cm de base y 15 cm de subbase. Además, se enfatiza que el diseño del pavimento flexible contribuirá a mejorar la circulación vehicular en la avenida, ubicada en Lurín, Lima. Así también en la investigación de Hernando (2020), Indica que utilizó la metodología AASHTO para comparar la estructura inicial del pavimento con la estructura después de su estabilización, La deformación plástica o ahuellamiento observado en la estructura alcanza los 10.52 mm. De este total, la capa asfáltica muestra un ahuellamiento de 5.355 mm (50.91%), la capa de base granular de 1.408 mm (13.39%), la capa de subbase granular de 2.499 mm (23.75%), y la subrasante de 1.258 mm (11.95%). En ambas investigaciones concuerdan favorablemente para un diseño de pavimento.

IV CONCLUSIONES

Conclusión 1: Para el primer objetivo relacionado con el límite de consistencia, se presentaron dos artículos que mostraron una trabajabilidad favorable en ambos casos, resultando en la reducción del índice de plasticidad.

Conclusión 2: Para el segundo objetivo relacionado con el Proctor Modificado, se observó una reducción del contenido de humedad en ambos casos y un aumento de la densidad máxima seca en el primer caso.

Conclusión 3: En el tercer objetivo del Ensayo de CBR, se observa que en la primera y la tercera investigación hay un incremento del CBR al añadir sus respectivas variables. Sin embargo, la segunda investigación discrepa, ya que los resultados obtenidos no son favorables según la normativa.

Conclusión 4: Por último, en el cuarto objetivo de diseño de pavimento, en ambos casos con datos favorables, se señala que el diseño del pavimento se utilizará en mejora de la viabilidad, proporcionando un mejor desempeño estructural entre los espesores de la subrasante, base y subbase.

REFERENCIAS

- Barrera Ochoa, Andrea. El aserrín como material expresivo en el diseño interior. [en línea]. Pregrado. Universidad del Azuay. [consulta: 25 de setiembre de 2023]. Disponible en:
<http://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/5922/1/12241.pdf>
- BECERRA BECERRA, J. K., & CRUZ DIAZ, R. A. INFLUENCIA DE ESCORIA DE ACERO EN LA ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE DE LA AVENIDA CAMINO REAL – ANCASH – 2023. In SciELO Preprints.
<https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.7650>
- BEDOYA SALAZAR, A., y VALENCIA GONZALES, M. P. Usos potenciales de la cáscara de huevo de gallina (*Gallus gallus domesticus*): una revisión sistemática. Revista Colombiana de Ciencia Animal RECIAX. [en línea]. 2020, 12(2). [consulta: 25 de setiembre de 2023].
- CÁCERES CÁRDENAS, LA, ESLAVA MORENO, KI y ÁLVAREZ VEGA, ER. Efecto de la aplicación de cáñamo en las propiedades de resistencia y resistividad de una arcilla. Revista Logos Ciencia y Tecnología, (2022) 14 (3), 8–23.
<https://doi.org/10.22335/rlct.v14i3.1650>
- Cruz, María Pía; QUINTANA, Crespo. Estabilización de subrasante arcillosas limosas con ceniza de biomasa forestal. (2021) Disponible en:
https://www.researchgate.net/publication/364592738_Estabilizacion_de_subrasante_arcillosas_limosas_con_ceniza_de_biomasa_forestal
- FERNÁNDEZ, Diego; MARTÍNEZ CARIGNANO Pablo, ROJAS Pablo Y SERULNICOFF Myriam. Infraestructura Vial: Factor de Riesgo de la Seguridad Vial. Argentina.gob.ar [en línea]. [sin fecha] [consultado el 18 de junio de 2024]. Disponible en:
<https://www.argentina.gob.ar/seguridadvial/observatoriovialnacional/infraestructura-vial-factor-de-riesgo-de-la-seguridad-vial>
- HERNANDO, Carlos. EFECTO DE LA DEFORMACIÓN PLÁSTICA EN LAS ESTRUCTURAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE. Respuestas. (2020) 26. 10.22463/0122820X.2665. DOI: [10.22463/0122820X.2665](https://doi.org/10.22463/0122820X.2665)
- LÓPEZ, NIÑO, Carlos; GUEVARA, Elio; León, Víctor y LÓPEZ HERNÁNDEZ, Danilo. (2023). Arcillas expansivas del Norte de Venezuela: Caracterización mediante el uso de los límites de Atterberg, índices de consistencia y ensayos de expansión.

Obras y Proyectos. 111-122. 10.21703/0718-2813.2023.34.2451.
DOI: [10.21703/0718-2813.2023.34.2451](https://doi.org/10.21703/0718-2813.2023.34.2451)

MAMANI GONZALO, G., DE LA CRUZ VEGA, S. A., VEGA NEYRA, C. S., Y LLESCAS RODRÍGUEZ, P. M., & Rea Olivares, W. M. (2023). Estabilización de la subrasante con ceniza de quinua y cal en la Carretera Lago Sagrado, Puno, Perú. *Infraestructura Vial*, 25(44), 1–7.

<https://doi.org/10.15517/iv.v25i44.53569>

Ministerio de Economía y Finanzas. *Pautas metodológicas para el desarrollo de alternativas de pavimentos en la formulación y evaluación social de proyectos de inversión pública de carreteras*. [en línea]. 2015. [consulta: 26 de setiembre de 2023]. Disponible en:

https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/normas/normasv/2015/RD003-2015/Pautas_Pavimentos.pdf

MORA, Rowel, GUEVARA, Andy y APAZA, Christiaan. Influencia del polietileno tereftalato (PET) en el CBR de subrasantes tipo A-6 en la vía Mochenta-San Nicolás, Jaén. *Revista Científica Pakamuros*. (2023) 11. 10.37787/pakamuros-unj.c15f3h78. DOI: [10.37787/pakamuros-unj.c15f3h78](https://doi.org/10.37787/pakamuros-unj.c15f3h78)

OSPINA GARCÍA, Miguel & CHAVES PABÓN, Saieth y JIMÉNEZ SICACHÁ, Luis. (2020). Mejoramiento de subrasantes de tipo arcilloso mediante la adición de escoria de acero Improvement of clayey subgrades through the addition of steel waste. *Revista de Investigación Desarrollo e Innovación*. 11. 185-196. 10.19053/20278306.v11.n1.2020.11692. DOI: [10.19053/20278306.v11.n1.2020.11692](https://doi.org/10.19053/20278306.v11.n1.2020.11692)

RODRÍGUEZ VENTOSA Javier, El problema de Houston se atenúa | infraestructurasymovilidad. *infraestructurasymovilidad | blog de infraestructuras y movilidad* [en línea]. 18 de mayo de 2023 [consultado el 18 de junio de 2024]. Disponible en: <https://infraestructurasymovilidad.com/houston-atenua-su-problema/>

VALVERDE VILLARES, Evert rubén Y CALISAYA MUSAJA, Williams. Diseño estructural del pavimento flexible para la carretera Panamericana Sur- tramo km 1300+00 a km 1330+00 de la ciudad de Tacna. Universidad Privada de Tacna [en línea]. 2019 [consultado el 17 de junio de 2024]. Disponible en: <https://repositorio.upt.edu.pe/handle/20.500.12969/1705>

VEGA, Sleyther y CAHUANA, Guirlo. (2021). Diseño de infraestructura vial con pavimento flexible para mejora de transitabilidad de la avenida Industrial, Lurín, Lima. Memoria. Investigaciones en Ingeniería. 21. 10.36561/ING.21.9. DOI: [10.36561/ESP.21.9](https://doi.org/10.36561/ESP.21.9)

YULADY JARAMILLO, H., MACGREGOR TORRADO, AA, y GALLARDO AMAYA, RJ. Caracterización de suelos de subrasante mediante el uso del penetrómetro dinámico de cono (PDC). *Respuestas*, (2020) 25 (2), 59–68. Disponible en: https://discovery.biblioteca.uoc.edu/discovery/fulldisplay?context=PC&vid=34CSUC UOC:VU1&search_scope=MyInst and CI&tab=Everything&docid=cdi_dialnet_primary_oai_dialnet_unirioja_es_ART0001380257

ANEXOS

Reporte de similitud en software Turnitin



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Título del trabajo de investigación

Adición de las cenizas en la subrasante y diseño de pavimento flexible para una avenida

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE:
Bachiller en ingeniería civil

AUTORES:

Flores Ramírez Cristhian Jean Claude (orcid.org/0000-0002-5428-6871)
Huarangoy Jara Miguel Maicol (orcid.org/0000-0002-7975-4096)

ASESOR:

Dr. Benites Zuñiga, Jose Luis (orcid.org/0000-0003-4459-494X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Adaptación al cambio climático y fomento de ciudades sostenibles y resilientes

LIMA – PERÚ
2024

16

