



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Taludes con geomallas en carreteras, una revisión literaria

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE:

Bachiller en ingeniería civil

AUTORES:

Fernandez Panduro, Jean Piere (orcid.org/0000-0001-5203-7794)

Jara Sanchez, Edu Hermogenes (orcid.org/0000-0002-0443-5373)

ASESOR:

MSc. Murga Torres, Emzon Enrique (orcid.org/0000-0002-7618-9650)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

TRUJILLO – PERÚ

2024



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, MURGA TORRES EMZON ENRIQUE, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TRUJILLO, asesor de Trabajo de Investigación titulado: "Taludes con geomallas en carreteras, una revisión literaria", cuyos autores son JARASANCHEZ EDU HERMOGENES, FERNANDEZ PANDURO JEAN PIERE, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 3%, 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.

TRUJILLO, 04 de Julio del 2024

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
MURGA TORRES EMZON ENRIQUE DNI: 70283659 ORCID: 0000-0002-7618-9650	Firmado electrónicamente por: EMURGATO el 04- 07-2024 20:52:01

Código documento Trilce: TRI - 0795183





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Originalidad de los Autores

Nosotros, JARA SANCHEZ EDU HERMOGENES, FERNANDEZ PANDURO JEAN PIERE 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 el Trabajo de Investigación titulado: "Taludes con geomallas en carreteras, una revisión literaria", es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que el Trabajo de Investigación:

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
EDU HERMOGENES JARA SANCHEZ DNI: 48370579 ORCID: 0000-0002-0443-5373	Firmado electrónicamente por: EHJARAS el 04-07- 2024 21:18:15
JEAN PIERE FERNANDEZ PANDURO DNI: 76160237 ORCID: 0000-0001-5203-7794	Firmado electrónicamente por: JFERNANDEZPA17 el 04-07-2024 21:20:58

Código documento Trilce: TRI - 0795184



Índice de contenidos

Declaratoria de Autenticidad del Asesor	ii
Declaratoria de Originalidad de los Autores	iii
Índice de contenidos.....	iv
Resumen	v
Abstract	vi
I. INTRODUCCIÓN	1
II. METODOLOGÍA	3
III. RESULTADOS	5
IV. CONCLUSIONES.....	12
REFERENCIAS	13
ANEXOS.....	18

Resumen

La presente investigación, titulada "Taludes con geomallas en carreteras, una revisión literaria", constituye una exhaustiva revisión sistemática de la literatura científica sobre la aplicación de geomallas en la estabilización de taludes para proyectos viales. La investigación parte de la premisa de que la estabilidad de los taludes es fundamental para garantizar la seguridad y eficiencia de las carreteras. En este contexto, se propone el uso de geomallas como una solución innovadora y potencialmente más efectiva que los métodos tradicionales de estabilización. Metodológicamente, el estudio se basa en una rigurosa revisión sistemática que incluye el análisis de 31 artículos científicos cuidadosamente seleccionados. Los autores detallan el proceso de búsqueda, los criterios de inclusión y exclusión, y las bases de datos consultadas, asegurando así la calidad y relevancia de la información analizada. Los resultados de la investigación se presentan de manera estructurada, incluyendo análisis cuantitativos y cualitativos de los estudios revisados. Se destacan las tendencias en la investigación sobre geomallas, los métodos de análisis más utilizados y los factores críticos en el diseño de soluciones de estabilización de taludes. Las conclusiones del estudio subrayan la viabilidad técnica y la eficiencia económica de las geomallas como sistema de refuerzo en taludes de carreteras. Se enfatiza la importancia de un enfoque integral en el diseño, que considere factores geotécnicos, hidrológicos, topográficos y ambientales. Además, se resalta el papel crucial de la selección adecuada del tipo de geomalla y la correcta instalación para garantizar el rendimiento y la durabilidad del sistema.

Palabras clave: Estabilización de taludes, Carreteras, Revisión sistemática, Factor de seguridad, Análisis de estabilidad, Diseño de taludes.

Abstract

The present research, titled "Slopes with geogrids on roads, a literary review", constitutes an exhaustive systematic review of the scientific literature on the application of geogrids in the stabilization of slopes for road projects. The research is based on the premise that stability of slopes is essential to guarantee the safety and efficiency of roads. In this context, the use of geogrids is proposed as an innovative and potentially more effective solution than traditional stabilization methods. Methodologically, the study is based on a rigorous systematic review that includes the analysis of 31 carefully selected scientific articles. The authors detail the search process, the inclusion and exclusion criteria, and the databases consulted, thus ensuring the quality and relevance of the information analyzed. The research results are presented in a structured manner, including quantitative and qualitative analyzes of the studies reviewed. Trends in geogrid research, the most used analysis methods, and critical factors in the design of slope stabilization solutions are highlighted. The conclusions of the study underline the technical feasibility and economic efficiency of geogrids as a reinforcement system on road slopes. The importance of a comprehensive approach to design is emphasized, which considers geotechnical, hydrological, topographic and environmental factors. Furthermore, the crucial role of proper selection of geogrid type and correct installation is highlighted to ensure system performance and durability.

Keywords: Slope stabilization, Highways, Systematic review, Safety factor, Stability analysis, Slope design.

I. INTRODUCCIÓN

Las carreteras en el territorio peruano constituyen una parte fundamental para su desarrollo, garantizar la circulación segura por ellas se ha transformado en una necesidad exigente. Dentro de las carreteras que más necesitan resolver esta problemática están las carreteras que se dirigen a la sierra y selva de nuestro territorio. Los taludes constituyen parte esencial de estas carreteras puesto que muchas veces se ven afectadas por efectos del cambio climático, ya sea erosiones o lluvias provocando deslizamientos que interrumpen y ponen en peligro a las personas y vehículos que se transportan por ellas. Por ello se buscará atender la necesidad de estabilizar taludes en proyectos viales es el uso de geomallas, que son estructuras planas, porosas y resistentes.

En el ámbito global, según Voss (2019), En zonas tropicales, la estabilización de taludes es difícil debido a la alta humedad residual del suelo. Esto dificulto la aplicación de teorías o normas geotécnicas tradicionales, que no son del todo válidas para este espécimen de suelo. Para Loor y Macías (2020), la falta de conservación de pendientes en la provincia de Manabí de Ecuador afecta el crecimiento comercial en la comunidad porque impide el cambio de alimentos y artículos elaborados en la zona.

En territorio peruano, según Cipriano y Ponce (2022), Perú cuenta con una infraestructura en las carreteras que son diseñadas y ejecutadas solo tomando en cuenta los elementos de corte transversales y de sistemas viales que no son usados comúnmente, son del tipo en su mayoría con muros de concreto armado y de muros de gravedad, mampostería de piedra ciclópeo entre otros, sé comprendió para la selección de un tipo de estabilización de talud con geomalla dependía de varios factores como el estudio de hidrología, mecánica de suelos y de topografía, factores que permitirían evaluar la mejor decisión en el diseño final de una carretera. Por lo cual Peralta (2020), Para el estudio de un talud se debe considerara los factores, entre cuales, la infiltración pluvial, clases de suelos, sismo, estudio topográfico y cambios de clima. Para proteger la seguridad es aconsejable realizar previos o posteriores estudios en la construcción de una carretera

A nivel local para Alberca y Rondo (2020), En la estructura vial de Samne-Casmiche se manifestó en reiteradas veces las inconsistencias de las pendientes implicar la solidez y estabildades en la carretera, provocando paralización de tránsito automovilístico, El cual generaba sin duda una influencia económica, por lo cual se desembolsó dinero para la rehabilitación y mantenimiento de la carretera.

Es por esto que la investigación se interesará en revisar la literatura de estabilización con geomallas en carreteras. Con la observación de la problemática presentada se consideró la siguiente interrogante general: ¿Qué nos dice la síntesis de información sobre los diseños de estabilización de talud en carreteras con geomallas según la literatura científica existente?, creando una perspectiva teórica sobre métodos de estabilidad de taludes con la revisión literaria.

Según el aspecto económico justificamos nuestra investigación porque permite tener información sintetizada para usarse en proyectos o investigaciones que permitan la seguridad y reducción de tiempo al transitar en vías con taludes, ayudando así al desarrollo de la sociedad. Según en ámbito social, esta investigación se realiza una búsqueda para obtener una información actual sobre los taludes con geomallas en carreteras. Según el ámbito teórico, La presente indagación de información se realiza una revisión literaria sobre taludes en carreteras con geomallas.

Esta investigación sobre taludes con geomallas carreteras tiene como objetivo general: Revisar de manera sistemática la literatura científica disponible sobre la aplicación de geomalla para la estabilización de taludes en proyectos de construcción de carreteras, analizando aspectos como diseño, construcción, beneficios y limitaciones. Los objetivos específicos son: a) Mediante la selección e indagación de tesis, artículos y revistas de investigación, podremos efectuar una indagación detallada de la temática; b) Identificar la importancia de las geomallas en la estabilización de talud.

II. METODOLOGÍA

La presente revisión sistemática de la literatura, en el marco de una indagación exhaustiva sobre el uso de geomallas para la estabilización de taludes en proyectos de infraestructura vial. Se llevó a cabo una rigurosa inspección sistemática de la literatura existente, este proceso minuciosamente incluyó 31 artículos y revistas de investigación, cuidadosamente seleccionados en idioma español, enfocando en abordar el tema central de la investigación.

El procedimiento de revisión se desarrolló a través de varias etapas. a) Se formuló un título preciso para capturar la esencia de la investigación. b) Luego, se establece una pregunta de investigación clara, acompañada de objetivos bien definidos. c) Se efectuó una búsqueda bibliográfica en diferentes bases, se empleó palabras claves como “geomallas”, “taludes”, “carreteras” y “estabilización”. Esta búsqueda permitió identificar los métodos relevantes sobre el empleo de geomallas en taludes en las carreteras. d) Se llevó a cabo una selección de información clave como tipos de geomallas, métodos de diseño, factores de seguridad y otros aspectos técnicos. Posteriormente, se realizó una selección de los documentos que abordaban de manera directa y sustancial el tema de interés. e) Cada uno de los artículos y revistas de investigación fue sometido cuidadosamente a una rigurosa evaluación crítica y análisis, examinando la calidad de su metodología y la solidez de sus hallazgos. Finalmente, se redactó una introducción, que incluía antecedentes, bases teóricas, planteamiento de la problemática de inestabilidad de taludes, los objetivos establecidos y una sólida justificación respaldada por la literatura revisada.

Tipo de investigación

La reciente investigación es una indagación sistemática de tesis, artículos y revistas de investigación, Para el cual se analizaron se sintetizaron los hallazgos de investigaciones sobre el objetivo general de la investigación “Revisar de manera sistemática la literatura científica disponible sobre la aplicación de geomalla para la estabilización de taludes en proyectos de construcción de carreteras”. La indagación sistemática de la literatura científica, se desarrolló sobre el uso de geomallas para estabilizar taludes en proyectos de construcción de carreteras, Por el cual se tuvo la finalidad de realizar una evaluación intensa y exhaustiva a partir de referencias teóricas sobre el tema.

Criterio de exclusión e inclusión

Se examino las publicaciones teniendo presente el criterio de inclusión: incluyeron artículos, revistas de investigación y tesis publicadas en la base de datos en Scopus, Google académico, Scielo, Science Direct, Web Of Science y Repositorios institucionales que abordaran específicamente el uso de geomallas para estabilización de taludes en proyecto de construcción en estructuras viales y la aplicación de diferentes técnicas de estabilización de taludes. Se excluyeron fuentes que no fueran de carácter científico, que abordaron otros métodos sin mencionar estabilización de talud, talud con geomallas en las carreteras, o que no estuvieran disponibles en inglés o español. También se excluyeron fuentes con una antigüedad mayor a 5 años a menos que fueran consideradas de relevancia histórica.

Recurso de Información

Para evaluar la aplicación de geomallas en la estabilización de taludes en carreteras, Se desarrollo la revisión bibliográfica en las fuentes consultadas fueron las bases de datos de Scopus, Google académico, Scielo, Science Direct, Web Of Science y Repositorios institucionales, utilizando las siguientes palabras claves: “estabilidad de taludes con geomallas”, “diseño de taludes reforzados con geomallas” y “análisis geotécnico de taludes con geomalla”. En esta búsqueda inicial se obtuvieron entre 13 y 695 referencias. La selección preliminar se realizó

leyendo los artículos y revistas de investigación eligiendo aquellos que abordaban explícitamente sobre el tema de la “Taludes con geomallas en carreteras”. Cuando se manifiesta la duda respecto al contenido, se desarrolló una lectura de los resúmenes completos, después de este proceso de depuración, se conformó una lista final de 31 artículos potencialmente relevantes sobre el uso de geomalla para la estabilización de taludes en construcción de carreteras.

III. RESULTADOS

Proceso de revisión

En el transcurso del proceso investigativo, se llevó a cabo un meticuloso y exhaustivo análisis de la totalidad de investigación y proyectos relacionados con la temática abordada, los cuales fueron cuidadosamente referenciados mediante la citación de sus respectivos autores. Los documentos recopilados fueron examinados y codificados de manera independiente por parte de los investigadores involucrados en el estudio. Posteriormente, se procedió a agrupar dichos documentos en diferentes categorías temáticas, diferenciando aquellos que proporcionaban información óptima y precisa sobre el tema central de interés, de aquellos que no abarcaban la totalidad de la temática. Esta rigurosa metodología permitió la identificación clara y precisa del estado actual de las investigaciones existentes en el campo de análisis y diseño de la estabilidad de taludes con geomalla en las carreteras. De esta manera, los investigadores lograron obtener una visión completa y organizada del conocimiento disponible en esta área específica, lo cual sentó las bases sólidas para el desarrollo de su propio estudio. Ver Tabla 1 (Anexo 1)

Proceso de selección de datos

Para este estudio, se utilizaron revistas, artículos científicos, tesis, repositorios académicos de universidades, bibliotecas virtuales, proyectos de investigación para analizar datos sobre la estabilidad de los taludes con el uso de geomallas en carreteras.

Los resultados se muestran en gráficos después de analizar todas las publicaciones consultadas de artículos, proyectos de investigación y base de datos

de los buscadores de la biblioteca virtual utilizando la metodología de búsqueda basada en filtros de selección. Ver (Tabla 1, Anexo 1)

En la tabla 2, (Anexo 2), se muestran los buscadores utilizados en la presente revisión literaria sistemática, incluyendo las palabras claves utilizadas en sus dimensiones y la cantidad de resultados obtenidos.

En la tabla 3 (Anexo 3), se muestran los buscadores utilizados en la presente revisión literaria sistemática; también se muestra la cantidad de archivos analizados y el número de archivos incluidos.

Se obtuvieron los siguientes resultados y la selección de archivos:

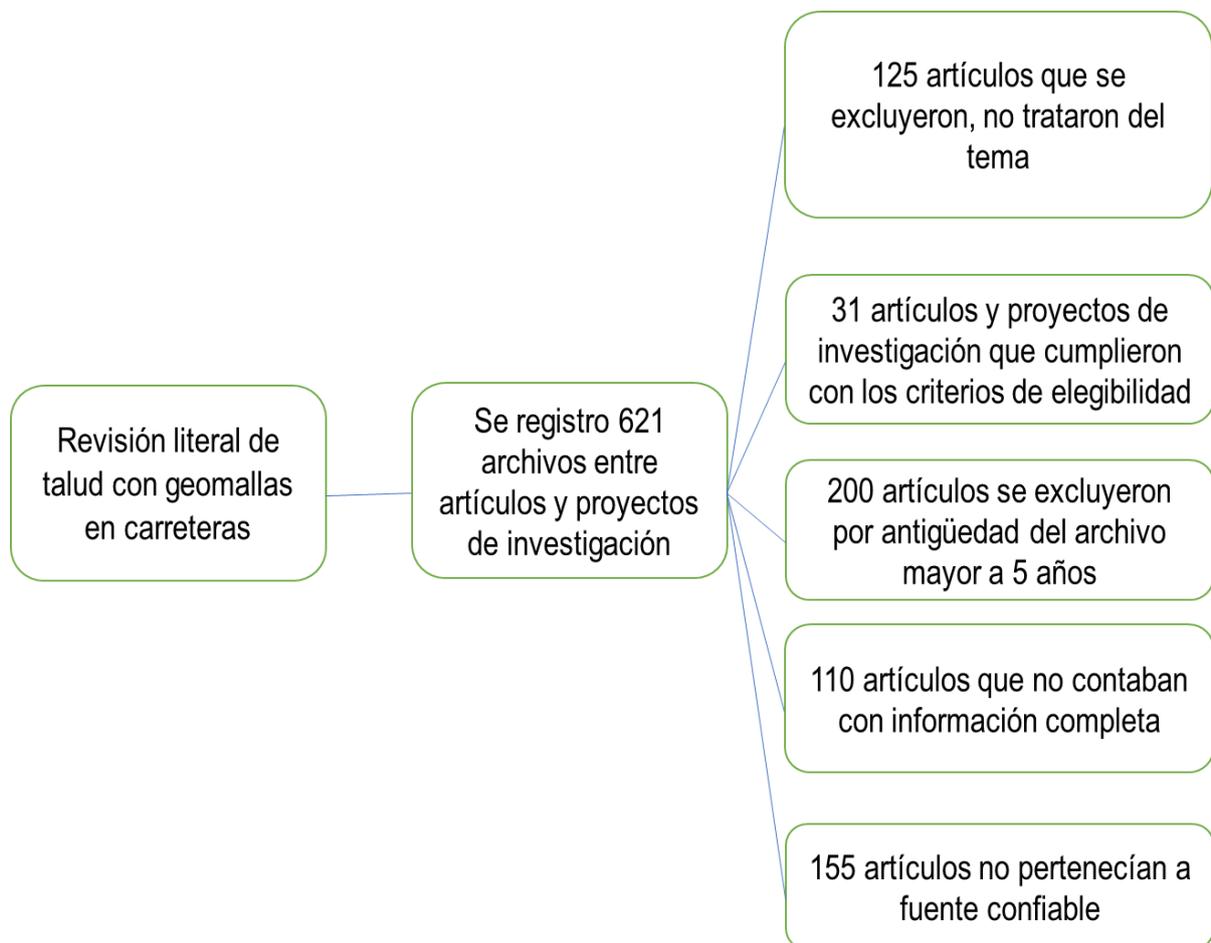


Figura 1. esquema de flujo de exclusión e inclusión de artículos

En exploración de la base de datos de Google Académico, Scopus, Web Of Science, Scielo, Repositorio Institucional, Alicia Concytec, ScienceDirect utilizando las palabras claves: “talud con geomallas en las carreteras”, “estabilidad de taludes con geomallas”, “geomallas”, “slopes”, “with geogrids on road”, “road slope stability”, arrojó un total de 621 archivos con referencias bibliográficas, Google Académico 48, Scopus 59, Web Of Science 47, Scielo 2, Repositorio Institucional 202, Alicia Concytec 8, ScienceDirect 255, del total de resultados se procedió a eliminar los artículos que no cumplieron con los criterios de inclusión, quedando 31 artículos para el estudio de análisis sistemático de diversos autores.

Ver Tabla 3 (anexo 3)

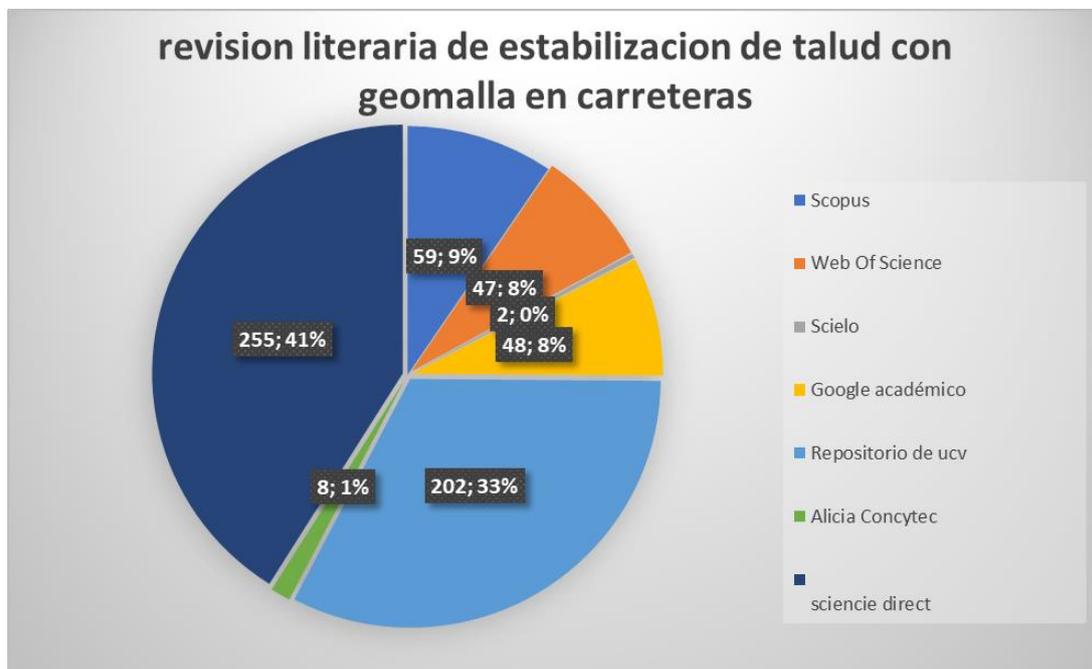


Figura 2. Porcentaje de resultados de los buscadores

Característica de estudios

Dentro de las 31 publicaciones seleccionadas lo más relevantes son, el año de publicación, el idioma, la similitud del tema, en la siguiente figura se representará los años de publicación de cada archivo.



Figura 3: Los archivos incluidos van desde 2019 a 2024 que están en el rango de antigüedad de las publicaciones de los artículos y proyectos de investigación para la revisión sistemática

En la presente imagen, veremos la distribución y relevancia de los archivos y las palabras claves encontradas en los documentos.

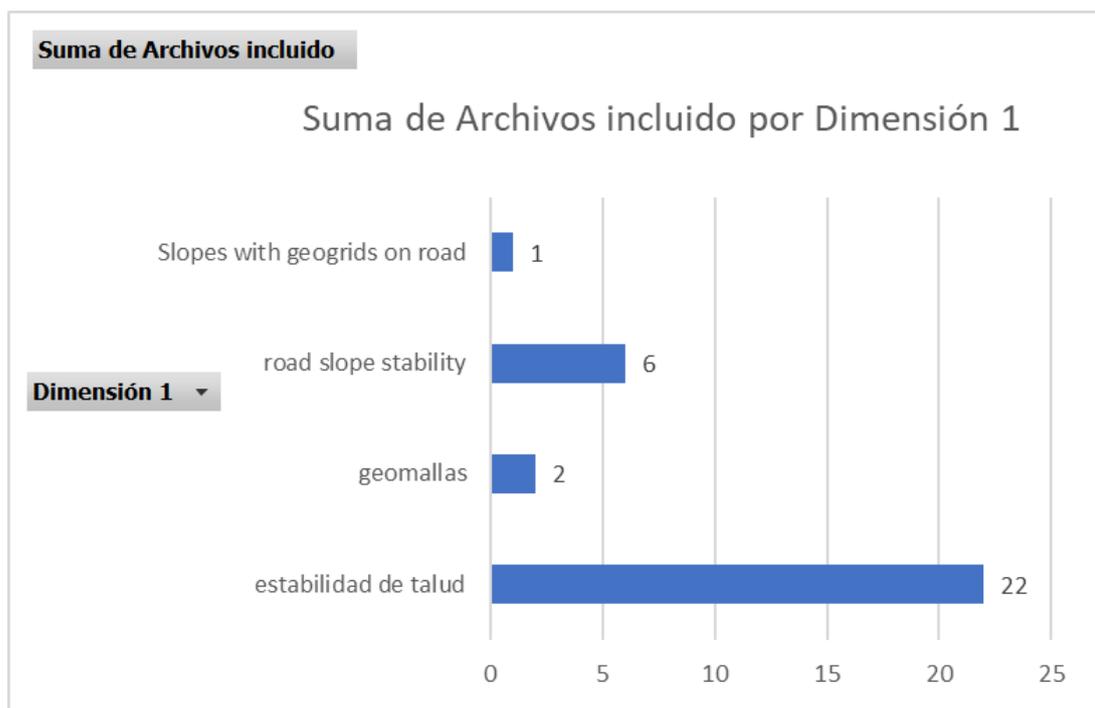


Figura 4. selección y relevancia de las palabras claves

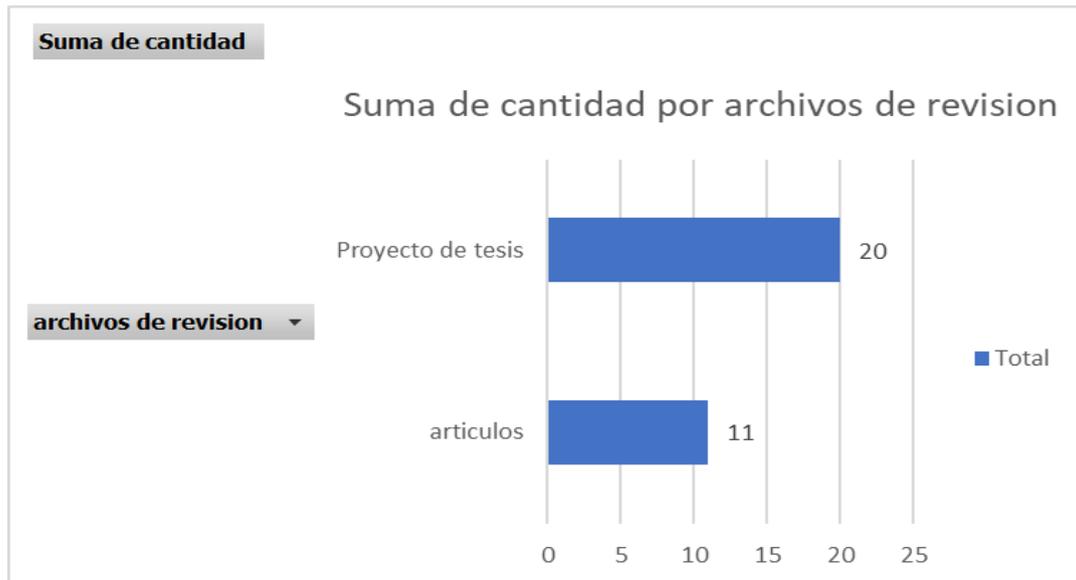


Figura 5. Tipo de archivos seleccionados según tipos de documentos

Análisis global de los estudios

Con respecto a la selección de información basada en los 31 archivos para las revisiones sistemáticas que cumplan con las pautas de búsqueda correspondiente a estabilización de taludes mediante el uso de geomallas en carreteras y la aplicación de diversos métodos de estabilidad, Se procedió a analizar y comparar cada fuente para derivar conceptos y algunos son propuestos por el autor en función de temas de investigación.



Imagen 6: fuente propia ensayo de laboratorio

La estimación de la estabilidad de taludes se rige como un componente crucial en la ingeniería geotécnica, abarcando una multiplicidad de métodos y técnicas. Este proceso implica un análisis exhaustivo de los antecedentes del área de estudio, incorporando diversas metodologías exploratorias. Entre estas, se destacan los levantamientos topográficos, las inspecciones in situ para la definición de parámetros analíticos, la exploración directa del terreno mediante calicatas y cortes, así como métodos indirectos que incluyen ensayos de penetración y pruebas de campo y laboratorio.



Figura 7: fuente propia de levantamiento topográfico

La obtención de los parámetros del suelo a través de estos procedimientos permite el análisis y diseño del factor de seguridad del talud. Este factor es fundamental para el subsecuente diseño de estabilidad, el cual se puede abordar mediante métodos analíticos matemáticos como el de las cuñas, Bishop, Janbu, Morgenstern-Price, Spencer, cuerpo rígido y equilibrio límite. Adicionalmente, se emplean métodos numéricos como el de elementos finitos y diferencias finitas, que ofrecen un enfoque más sofisticado para el análisis. (ver tabla 4, anexo)

El cálculo del coeficiente de seguridad en pendientes puede efectuarse mediante enfoques simplificados basados en la resistencia de materiales, como las técnicas de equilibrio límite, o empleando métodos más sofisticados como el análisis por elementos finitos. Estas dos aproximaciones generan resultados deterministas, ofreciendo un fundamento confiable para decisiones relacionadas con el diseño y refuerzo de taludes.

En el contexto de la estabilización de taludes, la incorporación de geomallas triaxiales ha demostrado ser una estrategia efectiva. Esta técnica no solo incrementa el valor de CBR en la subrasante, sino que también permite una reducción en el espesor requerido de las capas de base, sub base y pavimento. La utilización de geomallas en la subrasante facilita, además, un análisis comparativo mediante software computacional, permitiendo una evaluación más precisa de la estabilización de taludes y la deformación vertical.

El empleo de geomallas en el refuerzo de taludes ofrece la posibilidad de optimizar los diseños, reduciendo los requisitos de inclinación y altura. Esta optimización se traduce en una disminución significativa del material necesario y, por consiguiente, en una reducción de los costos de construcción. Este enfoque no solo mejora la estabilidad del talud, sino que también contribuye a la eficiencia económica del proyecto.

En síntesis, la evaluación y estabilización de taludes constituye un campo multifacético de la ingeniería geotécnica, que integra diversos métodos de análisis y técnicas de refuerzo. La combinación de enfoques tradicionales con tecnologías innovadoras, como las geomallas, permite abordar de manera más efectiva los desafíos asociados con la estabilidad de taludes, optimizando tanto la seguridad como la eficiencia económica de los proyectos de ingeniería civil.

IV. CONCLUSIONES

La investigación sistemática de la literatura científica nos sitúa en un entorno diverso en estabilización de taludes con el uso de geomalla en las carreteras, Donde se buscó y extrajo el contenido más relevante de los artículos y proyectos de tesis incluidas. En la estabilización de taludes existen varios métodos de estabilización en investigación, análisis y el uso de software para obtener el factor de seguridad, reconocimiento del terreno para ensayos de métodos directos, ensayos de laboratorio y topografía, con el propósito de obtener parámetros de investigación necesarias para el diseño de estabilidad de taludes en carreteras.

La revisión sistemática ha puesto de manifiesto que el empleo de geomallas como sistema de refuerzo en taludes de carreteras constituye una alternativa técnicamente viable y económicamente eficiente en comparación con los métodos tradicionales de estabilización. Esta solución ha demostrado su capacidad para asegurar la seguridad y perdurabilidad de las infraestructuras viales, especialmente en entornos complejos caracterizados por suelos residuales, alta humedad y condiciones climáticas adversas

El diseño óptimo de un talud reforzado con geomallas requiere una evaluación integral que contemple diversos factores geotécnicos, hidrológicos, topográficos y ambientales. Los avances en el análisis numérico, las técnicas de inteligencia artificial y las herramientas de simulación han permitido una caracterización más precisa de estos factores, lo que redundará en un dimensionamiento más robusto y confiable de la solución de estabilización.

La revisión ha evidenciado que la selección adecuada del tipo de geomalla, en cuanto a sus propiedades mecánicas y físicas, desempeña un papel crucial en el rendimiento y la durabilidad del sistema de refuerzo. Asimismo, se ha destacado la importancia de una correcta instalación y anclaje de las geomallas, siguiendo las especificaciones técnicas y buenas prácticas de construcción.

REFERENCIAS

ALBERCA Abad, Christian & RONDO Saavedra, Cesar. Estabilización de taludes utilizando geomalla coextruída Mono-Orientada en el tramo de la carretera Samne-Casmiche, Departamento la Libertad. Tesis (Para optar el título profesional de Ingeniero Civil). Trujillo: Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Escuela Profesional de Ingeniería Civil, 2020. Disponible en <https://hdl.handle.net/20.500.12692/43281>.

CIPRIANO Parpon, I. L; PONCE Morales, G. Estabilización de taludes con muros de suelos reforzados con Geomallas Biaxial aplicada al Proyecto Mejoramiento de la Carretera Ninacaca-Huachon – Pasco – 2021. Tesis (Ingeniería civil), Pasco: Universidad Nacional Hermilio Valdizán. Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura, 2021. Disponible en <https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/3395055>

PERALTA Ramírez, F. E. Estudio De La Inestabilidad Del Talud Ubicado En El Km. 242+200 - 242+500 De La Carretera Juliaca-Santa Lucia. Tesis (Tesis de pregrado), Juliaca: Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Escuela Profesional de Ingeniería Civil, 2020. Disponible en <http://repositorio.uancv.edu.pe/handle/UANCV/4904>

VOSS Freites, M. M. Estabilidad de taludes en zonas tropicales: antecedentes, métodos de análisis y la aplicación de la Bio-ingeniería para el control de inestabilidades. Tesis (Tesis de diplomado), Venezuela: Centro Geotécnico Internacional, 2019. Disponible en Tesina [Estabilidad de taludes en zonas tropicales - Centro Geotécnico Internacional \(centrogeotecnico.com\)](http://centrogeotecnico.com).

CAMACHO Macedo, G. Determinación del factor de seguridad para comparar técnicas de estabilización de taludes utilizando GEO5 caso: parque El Milagro, Huaraz, Ancash, 2020. Tesis (Para optar el título profesional de Ingeniero Civil). Lima: Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Escuela Profesional de Ingeniería Civil, 2020. Disponible en <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/60818>

VERA Yalico, M. A. Sistema de reforzamiento de geomallas y geotextiles anclados para mejorar la estabilidad del talud en la carretera Sayan – Churín - Lima 2019. Tesis (Para optar el título profesional de Ingeniero Civil). Lima: Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Escuela Profesional de Ingeniería Civil, 2019. Disponible en <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/46916>

MATEO Cajachahua, J. W. Aplicación de geomallas para mejorar la resistencia de la subrasante del viaducto 2 de la Vía Línea Amarilla, Lima 2019, Tesis (Para optar el título profesional de Ingeniero Civil). Lima: Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Escuela Profesional de Ingeniería Civil, 2019. Disponible en <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/55563>

PALHUA Huamán, D. J. Estudio de la estabilidad del talud de corte y la aplicación del sistema geomalla triaxial en la Av. Néstor Gambeta – Ventanilla, 2019, Tesis (Para optar el título profesional de Ingeniero Civil). Lima: Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Escuela Profesional de Ingeniería Civil, 2019. Disponible en <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/60870>.

HUAHUALUQUE Valdez, S. R. Mejoramiento con geomalla biaxial con fibra de multifilamentos de poliéster de alta tenacidad en la Av. La Cultura – Cusco 2020, Tesis (Para optar el título profesional de Ingeniero Civil). Lima: Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Escuela Profesional de Ingeniería Civil, 2020. Disponible en <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/63387>

VALERIANO Cuadros, F. A. Aplicación de geomallas en la sub base de un suelo arcilloso en la carretera del anexo de Picamaran-Allauca - Yauyos - Lima 2019, Tesis (Para optar el título profesional de Ingeniero Civil). Lima: Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Escuela Profesional de Ingeniería Civil, 2019. Disponible en <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/64130>

FLORES Mescua, Z. Estabilización de taludes utilizando geomallas biaxiales extruidas en el tramo de la carretera Colcabamba, departamento de Huancavelica 2021, Tesis (Para optar el título profesional de Ingeniero Civil). Huancavelica: Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Escuela

Profesional de Ingeniería Civil, 2021. Disponible en <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/129405>

CHAVEZ Huamán, A. K. Análisis comparativo de estabilización de taludes empleando muros de contención vs geomallas en el Parque Cultural Bicentenario, Ventanilla 2021, Tesis (Para optar el título profesional de Ingeniero Civil). Lima: Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Escuela Profesional de Ingeniería Civil, 2021. Disponible en <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/85143>

ARAUZO Zevallos, J. A; TUMIALAN Poma, I. Coberturas mixtas en base a geomalla y vegetación para la estabilización de taludes en una carretera a nivel de afirmado, Pasco 2022, Tesis (Para optar el título profesional de Ingeniero Civil). Lima: Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Escuela Profesional de Ingeniería Civil, 2022. Disponible en <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/99884>.

VARGAS Núñez, J. M. Uso de geomallas biaxiales para el refuerzo de pavimentos de la Av. Ferrocarril Distrito - Villa María del Triunfo - Lima 2021, Tesis (Para optar el título profesional de Ingeniero Civil). Lima: Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Escuela Profesional de Ingeniería Civil, 2021. Disponible en <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/86476>.

COTERA Coronel, E. Aplicación Del Sistema Erdox En La Estabilidad De Talud, Km 11+780 Al 11+840, Carretera Central Acopalca – Huancayo – Junín, Tesis (Para optar el título profesional de Ingeniero Civil). Huancayo: Universidad Peruana Los Andes, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Escuela Profesional de Ingeniería Civil, 2021. Disponible en <https://hdl.handle.net/20.500.12848/3937>

Guan-yi Chen, Peng He, Gang Wang, Shang-qu Sun, Jie Xiao, Shallow Layer Destruction Law of Expansive Soil Slope under Rainfall and the Application of Geogrid Reinforcement, Research Article, 2021, Disponible en <https://www.hindawi.com/journals/geofluids/2021/6636894/#abstract>

BARBOZA Mejía, A. M. Estabilidad de taludes con Slide: una revisión de literatura científica, Tesis (Para optar el título profesional de Ingeniero Civil). Cajamarca: Universidad Privada del Norte, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Escuela Profesional de Ingeniería Civil, 2019. Disponible en <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/24863>

CARRANZA Alva, R. C. Estabilidad De Taludes Empleando Técnica De Soil Nailing”: Una Revisión De La Literatura Científica En El Periodo De 5 Años, Tesis (Para optar el título profesional de Ingeniero Civil). Cajamarca: Universidad Privada del Norte, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Escuela Profesional de Ingeniería Civil, 2020. Disponible en <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/27197/Trabajo%20de%20Investigaci%c3%b3n.pdf?sequence=2&isAllowed=y>

ARQUEÑIVA, H., & ROMERO, R. (2021). Estudio y evaluación comparativa entre suelos reforzados con geomalla y muros de concreto armado para la estabilización de taludes de carreteras. *Revista Científica Ciencias Ingenieriles*, 1(1), 20–32. Disponible en <https://doi.org/10.54943/ricci.v1i1.202>.

TERÁN Vivar, E. H. Proyecto de estabilización de talud mediante el uso de pantalla atirantada con anclajes activos tipo barra en el sector Santa Ana (abscisa 0+060 A 0+100), Quito: Universidad Politécnica Salesiana Sede Quito, 2020, Disponible en <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/18950>

VEGA Perez & BELTRAN Lesmes, Diseño Geotécnico Del Talud Acceso Medina Localizado En El K54+400 Al K54+560 Corredor Vial Villavicencio-Paratebueno, Analizando Su Estabilidad Con El Software Slide V6), Villavicencio: Universidad Cooperativa De Colombia, 2023, Disponible en <https://repository.ucc.edu.co/server/api/core/bitstreams/d730f45a-3aa3-4cfc-acd9-610437f29357/content>

IVAPRIYA, S. Vijayasimhan and GANESH-KUMAR, Shanmugam. Functional and cost-benefits of geosynthetics as subgrade reinforcement in the design of flexible pavement. *Rev. Fac. ing.* [online]. 2019, vol.28, n.51, pp.39-49. ISSN 0121-1129.

Disponibile en http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-11292019000200039&lang=es

WANG, Zhongjie and LIN, Min. Finite element analysis method of slope stability based on fuzzy statistics. Earth Sci. Res. J. [online]. 2021, vol.25, n.1 [cited 2024-07-08], pp.123-130. Available from:

http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1794-61902021000100123&lang=es

ANEXOS

Anexo 1

Tabla 1: Documentos citados vinculados a una dimensión

N°	Título De Artículo	Autor (Es)	Año	Fuente	Aporte
1	Sistema De Reforzamiento De Geomallas Y Geotextiles Anclados Para Mejorar La Estabilidad Del Talud En La Carretera Sayán – Churín - Lima 2019	Vera Yalico, Mario Abel	2019	Repositorio De La Universidad César Vallejo	Teórico
2	Estabilización De Taludes Utilizando Geomalla Coextruida Mono-Orientada En El Tramo De La Carretera Samne-Casmiche, Departamento La Libertad	Alberca Abad, Christian Paul, Rondo Saavedra, Cesar Marcelino	2020	Repositorio De La Universidad César Vallejo	Teórico
3	Aplicación De Geomallas Para Mejorar La Resistencia De La Subrasante Del Viaducto 2 De La Vía Línea Amarilla, Lima 2019	Mateo Cajachahua, John William	2019	Repositorio De La Universidad César Vallejo	Teórico

4	Estudio De La Estabilidad Del Talud De Corte Y La Aplicación Del Sistema Geomalla Triaxial En La Av. Néstor Gambeta – Ventanilla, 2019	Palhua Huaman, Danny Johnny	2019	Repositorio De La Universidad César Vallejo	Teórico
5	Mejoramiento Con Geomalla Biaxial Con Fibra De Multifilamentos De Poliéster De Alta Tenacidad En La Av. La Cultura – Cusco 2020	Huahualuque Valdez, Sergio Roger	2020	Repositorio De La Universidad César Vallejo	Teórico
6.	Aplicación De Geomallas En La Sub Base De Un Suelo Arcilloso En La Carretera Del Anexo De Picamaran-Allauca - Yauyos - Lima 2019	Valeriano Cuadros, Frank Adrian	2019	Repositorio De La Universidad César Vallejo	Teórico
7.	Estabilización De Taludes Utilizando Geomallas Biaxiales Extruidas En El Tramo De La Carretera Colcabamba, Departamento De Huancavelica 2021	Flores Mescua, Zenon	2021	Repositorio De La Universidad César Vallejo	Teórico

8.	Análisis Comparativo De Estabilización De Taludes Empleando Muros De Contención Vs Geomallas En El Parque Cultural Bicentenario, Ventanilla 2021	Chavez Huaman, Amhedalyt Kimberlyn	2021	Repositorio De La Universidad César Vallejo	Teórico
9.	Coberturas Mixtas En Base A Geomalla Y Vegetación Para La Estabilización De Taludes En Una Carretera A Nivel De Afirmado, Pasco 2022	Arauzo Zevallos, José Antonio Tumialan Poma, Ivan	2022	Repositorio De La Universidad César Vallejo	Teórico
10	Estabilidad De Taludes Con Slide	Abelardo Melanio Barboza Mejía	2019	Google Académico	Teórico
11	Uso De Geomallas Biaxiales Para El Refuerzo De Pavimentos De La Av. Ferrocarril Distrito - Villa María Del Triunfo - Lima 2021	Vargas Núñez, José Manuel	2021	Repositorio De La Universidad César Vallejo	Teórico
12	“Estabilidad De Taludes Empleando Técnica De Soil Nailing”: Una Revisión De La Literatura Científica En El Periodo De 5 Años	Renato Carloandré Carranza Alva - 2020	2020	Google Académico	Teórico

13	Estudio Y Evaluación Comparativa Entre Suelos Reforzados Con Geomalla Y Muros De Concreto Armado Para La Estabilización De Taludes De Carreteras	Herbert Arqueñiva Richard Romero	2021	Google Académico	Teórico
14	Consideraciones Geotécnicas Para El Análisis De Estabilidad De Talud De La Relavera Huaybillo U.M. El Cofre.	Yhefrin Angel Mamani Calderon	2019	Alicia.Concytec	Teórico
15	Proyecto De Estabilización De Talud Mediante El Uso De Pantalla Atirantada Con Anclajes Activos Tipo Barra En El Sector Santa Ana (Abscisa 0+060 A 0+100)	Terán Vivar, Edgar Humberto	2020	Google Académico	Teórico
16	Diseño Geotécnico Para El Talud Acceso Medina Localizado En El K54+400 Al K54+560 Corredor Vial Villavicencio-Paratebuena (Cundinamarca), Con Evaluación De Su Estabilidad Mediante El Software Slide V6	Derly Dayanna Vega Perez Richard Alexander Beltran Lesmes-2023	2023	Google Académico	Teórico

17	Aplicación Del Sistema Erdox En La Estabilidad De Talud, Km 11+780 Al 11+840, Carretera Central Acopalca – Huancayo – Junín	Cotera Coronel, Edgar	2022	Google Académico	Teórico
18	Shallow Layer Destruction Law Of Expansive Soil Slope Under Rainfall And The Application Of Geogrid Reinforcement	Guan-Yi Chen, Peng He, Gang Wang, Shang -Qu Sun, And Jie Xiao	2021	Google Académico	Teórico
19	Finite Element Analysis Of Geogrid-Stabilized Unpaved Roads	Giovanni Leonardi-Dario Lo Bodco - Rocco Palamara	2020	Google Académico	Teórico
20	Finite Element Analysis Method Of Slope Stability Based On Fuzzy Statistics	Zhongjie Wang-Min Lin	2021	Scielo	Teórico
21	Advances In Reliability And Risk Analyses Of Slopes In Spatially Variable Soils: A State-Of-The-Art Review	Jiang, Shui-Hua; Huang, Js; Griffiths, Dv; Deng, Zhi-Ping	2022	Science Direct	Teórico

22	Slope Stability Analysis Using Recent Metaheuristic Techniques: A Comprehensive Survey	Mishra, M; Gunturi, Vr; Da Silva Miranda, T	2019	Web Of Science	Teórico
23	A Comprehensive Review Of Slope Stability Analysis Based On Artificial Intelligence Methods	Gao, W ;Ge, Shuangshuang	2023	Web Of Science	Teórico
24	Pullout Behavior Of The L-Shaped Anchorage Of Geogrid Under Static And Cyclic Loading	Maleki, A ; Nayeri, A ; Lajevardi, Sh; Briançon, L ; Saba, H	2022	Web Of Science	Teórico
25	Confined-Reinforced Earth With Various Geogrid Lengths In Reducing Differential Settlement	Ho, Hm ; Kuwano, J	2021	Web Of Science	Teórico
26	Landslide Susceptibility Mapping By Using A Geographic Information System (Gis) Along The China–Pakistan Economic Corridor (Karakoram Highway), Pakistan	Sajid Ali, Peter Biermanns, Rashid Haider, Klaus Reicherter	2019	Scielo	Teórico

27	Functional And Cost-Benefits Of Geosynthetics As Subgrade Reinforcement In The Design Of Flexible Pavement	S. Vijayasimha Sivapriya, Shanmugam Ganesh-Kumar	2019	Scielo	Teórico
28	Noncircular Deterministic And Stochastic Slope Stability Analyses And Design Of Simple Geosynthetic-Reinforced Soil Slopes	Dastpak, P ; Chenari, Rj ; Cami, B ; Javankhoshd el, S	2021	Web Of Science	Teórico
29	Intervention Works Conducted To Ensure The Stability Of A Slope: A Sustainability Study	Tudorica, Mircea Raul Bob, Corneliu Ioan	2024	Scopus	Teórico
30	Experimental Study For The Geogrid-Reinforced Embankment With Clay Cover Under Static And Cyclic Loading	Zhang, Mengxi Zhu, Hao Chen, Longqing Javadi, Akbar A.	2023	Scopus	Teórico
31	Performance Of A 33m High Geogrid Reinforced Soil Embankment Without Concrete Panel	Jia, Mincai Zhu, Wenkai Xu, Chao	2021	Scopus	Teórico

Anexo 2

Tabla 2: Cantidad de documentos consultados

Fuente	Número de Archivos	Dimensión 1	Dimensión 2
Scopus	59	estabilidad de talud	geomallas
Web Of Science	47	road slope stability	geomallas
Scielo	2	estabilidad de talud	geomallas
Google académico	48	estabilidad de talud	geomallas
Repositorio de ucv	202	estabilidad de talud	geomallas
Alicia Concytec	8	estabilidad de talud	geomallas
sciencedirect	255	Slopes	with geogrids on road

Anexo 3

Tabla 3: Número de documentos incluidos

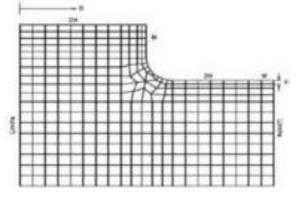
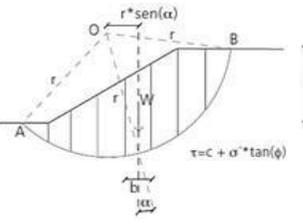
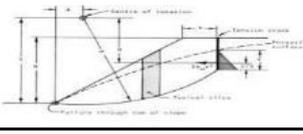
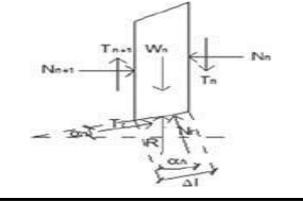
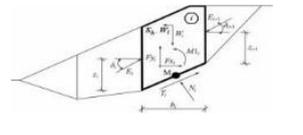
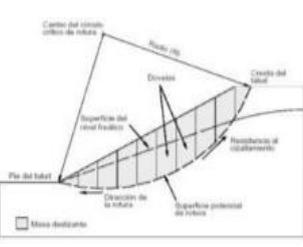
Fuente	Archivos analizados	Archivos incluido
Scopus	59	3
Web Of Science	47	6
Scielo	2	2
Google académico	48	8
Repositorio de ucv	202	10
Alicia Concytec	8	1
ScienceDirect	255	1

31

Anexo 4

Tabla 4: Métodos analíticos para la determinación del factor de seguridad del talud

Fuente: Caroline Nicole Idrogo Cabrera

MÉTODO DE ANÁLISIS	EQUILIBRIO	SUPERFICIE DE FALLA	CARACTERÍSTICAS	DIAGRAMAS
ELEMENTO FINITO	Analiza esfuerzos y deformaciones	Cualquier forma de superficie de falla.	Analizan el equilibrio de una masa potencialmente inestable, y consisten en comparar las fuerzas tendentes al movimiento con las fuerzas resistentes que se oponen al mismo a lo largo de una determinada superficie de rotura.	
FELLENIOUS	De fuerzas	Circulares	No tiene en cuenta las fuerzas entre las dovelas y no satisface equilibrio de fuerzas. Este método es muy utilizado por su procedimiento simple. Muy impreciso para taludes planos con alta presión de poros. Factores de seguridad bajos.	
BISHOP	De momentos	Circulares	Analiza la estabilidad de un talud con SPF del tipo circular, tomando en cuenta el efecto de las fuerzas entre dovelas.	
BISHOP SIMPLIFICADO	De momentos	Circulares	Asume que todas las fuerzas de cortante entre dovelas son cero. Reduciendo el número de incógnitas. La solución es sobre determinada debido a que no se establecen condiciones de equilibrio para una dovela.	
MORGENSTERN Y PRICE	Momentos y fuerzas	Cualquier forma de superficie de falla.	Asume que las fuerzas laterales siguen un sistema predeterminado. Es un método que satisface totalmente el equilibrio tanto de momentos como de esfuerzos.	
MÉTODO DE DOVELAS	De momentos	Circulares	Este método asume superficies de falla circulares, divide el área de falla en tajadas verticales, obtiene las fuerzas actuantes y resultantes para cada tajada y con la sumatoria de los momentos con respecto al centro del círculo producido por estas fuerzas se obtiene el Factor de Seguridad.	

Anexo 5

REPORTE DE TURNITIN

Taludes con geomallas en carreteras, una revisión literaria 2.0.pdf

INFORME DE ORIGINALIDAD

3%	3%	1%	0%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	editorial.redipe.org Fuente de Internet	1%
2	Submitted to Infile Trabajo del estudiante	<1%
3	www.aai.com.pe Fuente de Internet	<1%
4	gacetasanitaria.org Fuente de Internet	<1%
5	intern-e-t.com Fuente de Internet	<1%
6	pesquisa.bvsalud.org Fuente de Internet	<1%
7	www.slideshare.net Fuente de Internet	<1%
8	Denise Gastaldo, Francisco J. Mercado-Martinez, Milagros Ramasco-Gutierrez, Alejandra Lizardi-Gomez, María Ángeles Gil-Nebot. "Qualitative Health Research in Ibero-	<1%