

UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



**UTILIZACION GEOMALLA TRIAXIAL EN EL MEJORAMIENTO
DE LA CARRETERA NINACACA HUACHÓN – PASCO -2021**

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: INGENIERIA VIAL

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

TESISTA:

BACH. AMBROSIO CARHUAZ; JERRY LUIS

ASESOR:

ING. ALCEDO DIAZ; CHARLES JIAMMY

**HUÁNUCO - PERÚ
2022**

DEDICATORIA.

Dedico esta obra de investigación a mis progenitores,
que siempre han sido mi más sentido sostén y fuente
de inspiración para querer superarme constantemente y
tener éxito tanto en mis proyectos profesionales como
personales.

RECONOCIMIENTO

No puedo expresar más que mis sinceras muestras de gratitud:

- A Señor Jesús, nuestro creador, por enseñarnos el recto sendero de la vida, guiándonos y fortaleciéndonos diario.

- A mi familia por apoyarme en el día a día y ayudarnos humildemente en todas las etapas de nuestra vida profesional.

- A mis maestros, por enseñarnos con su sabiduría y por compartir su vasto conocimiento y experiencia.

- A los profesores, por asesorarnos cuando se estaba llevando a cabo este proyecto de investigación.

SUMARIO

En nuestro país las vías son de suma importancia en el factor económico, cultural y social de los poblados, siendo las vías de comunicación un factor vital para el desarrollo del ser humano y en la interculturalidad que es amparado por nuestra constitución.

En el presente estudio se investigó los antecedentes y experiencias de la Geomalla Triaxial como parte del reforzamiento en la estructura de la subrasante para mejoramiento de la subrasante aprovechando sus características mecánicas e hidráulicas, ejecutando las subsecuentes tareas como filtración, refuerzo, drenaje.

El empleo de geo sintéticos tal como geomallas Triaxiales posibilita darle mejor utilidad a los activos puestos a disposición por los proyectos, mediante el cual se logra La reducción de los plazos de entrega se traducirá en una disminución de los costes de construcción. La ubicación de estos geo sintéticos dentro de las capas del terraplén tiene varias ventajas, ya que la combinación de la geomalla Triaxial juntamente con el suelo, permite la creación de un sistema más rígido y estable que el suelo sin elementos que soporten estos esfuerzos contribuye que dichos suelos estabilizados en las subrasantes tengan un largo tiempo de servicio; el principal propósito del estudio sera la estabilización de suelos mediante la aplicación de las geomallas , reforzando las subrasantes , las capas granulares estructuralmente disminuirán sus espesores , y mejoramiento del suelo en la subrasante en el tramo (KM 38+750- KM 39+000) del proyecto “ MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA NINACACA HUACHÓN PASCO 2021.

SUMMARY

The In our country, roads are of utmost importance in the economic, cultural and social factor of the towns, being the communication roads a vital factor for the growth of the individual and the interculturality that our constitution protects.

In the present study, the background and experiences of the Triaxial Geogrid as structural reinforcement for the subgrade were investigated to improve the subgrade filtration, reinforcing, and drainage are carried out while taking advantage of its mechanical and hydraulic properties.

The use of geosynthetics such as Triaxial geogrids makes it possible to give a better use to the assets made available by the projects, through which a reduction of the delivery times will be achieved, resulting in a reduction of the construction costs. The location of these geosynthetics within the fill or embankment's layers has several advantages for the embankment or fill, since the Triaxial geogrid-soil combination together with the soil's capacity to withstand compression due to the tension of the geogrid that allows the creation of a more rigid and stable system than the soil without elements that support these efforts contributes that these stabilized soils in the subgrades have a long time of service; The application of geogrids in soil mechanical stabilization, subgrade reinforcement, structural aspect would lower the thicknesses in the granular layers, and improvement of the soil in the subgrade in the section are the major goals of the research. KM 38+750- KM 39+000 of the project "MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA NINACACA HUACHÓN PASCO 2021"

INDICE

PROLOGO.....	7
CAPITULO I. PROBLEMA DE INVESTIGACION.....	8
1.1 Fundamentación del Problema de Investigación.....	9
1.2 Formulación del Problema.....	10
1.2.1. Formulación del Problema General.....	10
1.2.2. Formulación del Problema Especifico.....	10
1.3 Formulación de los Objetivos.....	11
1.3.1. Objetivo General.....	11
1.3.2. Objetivo Especifico.....	11
Hipótesis.....	11
1.3.3. Hipótesis General.....	12
1.4 Justificación.....	12
1.5 Limitaciones.....	13
CAPITULO II. MARCO TEORICO REFERENCIAL.....	14
2.1. Antecedentes de la Investigación.....	14
2.1.1. Internacionales.....	14
2.1.2. Nacionales.....	15
2.1.3. Regional.....	19
2.2. Bases Teóricas.....	20
CAPITULO III. MARCO METODOLOGICO.....	52
3.1 Población.....	52
3.2 Muestra.....	52
3.3 Tipo de Muestreo.....	52
3.4 Nivel de Investigación.....	52
3.5 Tipo de Investigación.....	52
3.6 Diseño de Estudio.....	53
3.7 Matriz de Categorías.....	54
3.8 Métodos, Técnicas e instrumentos.....	55
3.8.1 Técnica.....	55

3.8.2	Instrumento.....	55
3.8.3	Métodos de Investigación.....	55
3.9	Análisis de Datos.....	56
3.10,	Estimaciones morales.....	56
3.11,	Prueba de la Chi Cuadrada.....	57
CAPITULO IV. DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....		75
DISEÑO DE SUELO REFORZADO MECANICAMENTE CON GEOMALLA TRIAXIAL.....		67
CONCLUSIONES.....		87
SUGERENCIAS.....		88
BIBLIOGRAFIA.....		92

PROLOGO

En el Perú, las carreteras, están diseñadas y construidas en su gran mayoría solo teniendo en cuenta los componentes de la transversales de la carretera, la mayoría de imperfecciones durante el diseño global de toda infraestructura vial se reflejan durante la temporada de lluvias, lo que da lugar a plataformas inestables de las carreteras en especial los suelos en las sub rasantes produciendo ahuellamientos en las carreteras, así como deterioros en la composición del pavimento.

Por ello, en esta tesis nos interesaremos por este novedoso enfoque de mejoramiento de la subrasante con el uso de Geomallas triaxiales , el aporte de los geo sintéticos como reforzamiento de las capas del terraplén y el cumplimiento de los requisitos de seguridad solicitados para el reforzamiento de los suelos blandos por la disminución sustancia de la rigidez y que el uso de las geomallas en mejoramiento de suelos están establecidos en las bases teóricas de la Mecánica de suelos y geo sintéticos las cuales las utilizaremos en el diseño del mejoramiento de la subrasante en el proyecto “Mejoramiento de la Carretera Ninacaca-Huachón-Pasco-2021”.

Debido a la escasez de trabajos de investigación y a la parquedad del material que incluyen, existen restricciones bibliográficas.

CAPITULO I. PROBLEMA DE INVESTIGACION

1.1 Fundamentación del Problema de Investigación

Dentro del territorio peruano, los métodos de mejoramiento de los suelos son muy precario en especial en los suelos de las subrasantes que forman parte del sistema vial no son usados comúnmente, ya que la selección del tipo de mejoramiento de suelos en la subrasante depende de muchos casos de varios estudios como son: mecánica de suelos, topografía, hidrología y geología que nos facilitara la toma de decisiones en cuanto al planteo final de la carretera.

En los últimos 40 años, el Perú no ha desarrollado una política eficaz de conservación en cuanto a las vías q se extienden a lo largo de nuestro territorio; los estudios definitivos a nivel de expediente técnico son elaborados en gran porcentaje por el MTC a través de Provias Nacional y Provias descentralizado, Sin tener en cuenta las diversas topografías, suelos y climas que hay en los distintos lugares de nuestra nación, donde debe primar la seguridad y comodidad en el diseño de carreteras, sus diseños se basan simplemente en el marco de las carreteras. Es decir, es crucial considerar la investigación de materiales novedosos que apoyen el alto rendimiento de los suelos estabilizados o mejorados en la subrasante si una vía está ubicada en lugares donde el suelo posee propiedades inestables debido a factores topográficos y geológicos, estos implican en mejorar sustancialmente el diseño del pavimento más optimo, que en largos periodos de tiempo originan daños a las vías.

En toda la extensión peruana, especialmente la región Pasco tanto para las carreteras de nivel nacional y departamental habitan un sinfín de problema, en su mayoría generada por las lluvias que contantemente originan huaycos y

perjuicios a las plataformas de las carreteras ya que estas no tienen un eficiente sistema que pueda mejorar los mecanismos de los suelos.

En lugar donde se efectúa el presente estudio la carretera que une las localidades de Ninacaca y Huachon es una zona donde existe las precipitaciones fuertes así como las heladas en las épocas de invierno las cuales sumadas que el terreno de la zona del proyecto presenta suelos arcillosos de una capacidad portante muy baja sumada a los niveles freáticos superficiales , que sumado al tráfico variable ocasionan deterioros prematuros de la vía, que es indispensable hacer trabajos de mejoramiento de suelos que en muchos casos es la solución del reemplazo del material con otro material de mejores características mecánicas , pero dicho material las canteras no son muy cercanas las que hacen que el costo se incremente sustancialmente , por ello se hace necesario de buscar nuevas formas de estabilización de subrasantes que busque un equilibrio en la parte económica y ambiental , resultando en este caso el uso de los geosintéticos una solución apropiada y en especial el uso de la geomalla triaxial

1.2 Formulación del Problema

1.2.1. Formulación del Problema General

¿Se mejorará la subrasante de la carretera Ninacaca Huachón con el uso de la geomalla triaxial?

1.2.2. Formulación del Problema Especifico

Problema específico N.º 1

¿Es posible mejorar el CBR de la subrasante del suelo de la CARRETERA NINACACA HUACHÓN con el uso de la geomalla Triaxial?

Problema específico N.º 2

¿Es posible reducir el grosor de la capa de la subrasante con el uso de la geomalla Triaxial?

Problema específico N.º 3

¿Es posible mejorar las propiedades mecánicas del suelo de la subrasante con el uso de la geomalla triaxial?

1.3 Formulación de los Objetivos

1.3.1. Objetivo General

determinar el uso de la geomalla triaxial en el mejoramiento de la subrasante de la carretera Ninacaca Huachón

1.3.2. Objetivo Especifico

Objetivo específico N.º 1

¿Determinar la mejora del CBR de la subrasante del suelo de la vía Ninacaca - Huachon con el uso de la geomalla Triaxial?

Objetivo específico N.º 2

Determinar la reducción grosor de la capa de la subrasante con el uso de la geomalla Triaxial

Objetivo específico N.º 3

Determinar la mejorara de las propiedades mecánicas del suelo de la subrasante con el uso de la geomalla triaxial.

Hipótesis

1.3.3. Hipótesis General.

De qué medida influye la aplicacion de la geomalla triaxial en la optimizacion de la subrasante de la carretera Ninacaca Huachón

1.3.4. Hipótesis Específicas.

Hipótesis específica N.º 1

¿De qué medida influye en la mejora del CBR de la subrasante del suelo de la CARRETERA NINACACA HUACHÓN con el uso de la geomalla Triaxial?

Hipótesis específica N.º 2

¿De qué manera influye el acortamiento del grosor de la capa de la subrasante con el uso de la geomalla Triaxial?

Hipótesis específica N.º 3

De qué manera influye las geomallas triaxiales que se utilizan para mejorar las cualidades mecánicas del suelo de la subrasante.?

1.4 Justificación

La investigación del presente estudio busca el uso de la geomalla triaxial como mejoramiento de la subrasante para lo cual se podrá plantear la estructura del pavimento, con la metodología de diseño Giroud-Han, publicada en el manual FHWA NHI-07-092. NHI Course No 132013: "Geosynthetic Design and

Construction Guidelines” de la Federal Highway Administration - U.S. Department of Transportation (2008); tiene base teórica y calibración empírica con las geomallas fabricadas por TENSAR. Esta metodología se basa en Giroud and Noiray (1981), la cual emplea la teoría de distribución de esfuerzos para calcular la presión vertical sobre la subrasante producida por las cargas vehiculares. Con esta presión se calcula un espesor mínimo del relleno para que la subrasante soporte cargas aplicadas para una falla por ahuellamiento de la subrasante.

La actual investigación va a aportar en conocer los mejores procedimientos de la utilización de geo sintéticos en especial de la Geomalla Triaxial

Esta tesis nos sirve mucho de base teórica de un mejor análisis de otras técnicas sobre mejoramiento de subrasantes en pavimentos flexibles lo cual nos permite escoger las mejores alternativas de mejoramiento de suelos que no sean con reemplazo de suelos.

1.5 Limitaciones

Los factores limitantes para efectuar la investigación es que para poder recabar información en especial de campo se necesitan recursos económicos para realizar ciertos estudios que sus costos son elevados y solo pueden ser asumidos por las empresas ejecutoras o consultoras que cuenta con la logística necesaria, en especial que dichos equipos geotécnicos para trabajos de campo no tiene los laboratorios de la zona , solo tienen las empresas grandes que cuentan con laboratorios completos pero no comparten la información.

Otra limitante es que la investigación se desarrolló dentro del ámbito que vive nuestro país por los casos COVID 19, que los costos de traslado son limitados.

CAPITULO II. MARCO TEORICO REFERENCIAL

2.1. Antecedentes de la Investigación

2.1.1. Internacionales

La conclusión de esta tesis llamada GEOTEXTIL GLARGRID (G (Caro, 2017), el PCI nos evidencia un hecho superficial que presenta el pavimento, ya que en algunas ocasiones o casos pueden causar averías en su estructura, sin embargo, en este aspecto no se presenta la capacidad para poder evaluar al pavimento. La transformación del pavimento en una gestión aeroportuaria debiera estar enfocado en desarrollar este tipo indicadores, con la finalidad de que pueda decidir muchos temas de estudio y así no depender de la actuación complementaria de otros.

En la parte concluyente de la investigación “EVALUACIÓN Y REHABILITACIÓN DE PAVIMENTOS FLEXIBLES POR EL MÉTODO DEL RECICLAJE”, (José Antonio rodríguez molina 2004, pág. 201), el presente método resulta ser económico debido a que reduce los costos del proceso de reconstrucción, equipo a usar o la mano de obra, en ese sentido es una de las razones por lo que se investigó todas los métodos de mantenimiento de vías, que como alternativa trae consigo de sacar materiales que componen al pavimento y ser reutilizados, y al mesclar con diferentes productos se da origen a lo que es el reciclaje. Reciclar pavimento asfaltico es una técnica especial que permite reconstruir pavimentos deteriorados y/o envejecidos, usando materiales de construcción originales. Dado que no hay grado de degradación, es posible que esto no proporcione un efecto rejuvenecedor.

Hay unas conclusiones en la tesis titulada “ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL GEOTEXTIL CONVENCIONAL Y EL GEOTEXTIL DE YUTE QUÍMICAMENTE TRATADO EMPLEADO PARA MEJORAR LA CAPACIDAD PORTANTE EN OBRAS VIALES, Y SU EVALUACIÓN COMO ALTERNATIVA DE USO EN COLOMBIA” (Núñez Caballero 2021 Colombia) donde se menciona que los geotextiles se encuentran fabricados con insumos de poliéster y polipropileno, y en la actualidad se usa fibras naturales por ser amigable con el medio ambiente y su economía, estos pueden ser en forma de tejido. Son utilizados para cumplir una función de reforzar, separar, filtrar y drenar en los suelos, para evitar erosiones y evitar que estos materiales finos estén entre la degradación del suelo y la capa. En obras de infraestructura vial, los geotextiles son productos de buena demanda debido a las propiedades que aportan a la capa de pavimento para la situación de la subrasante. En la presente tesis se estableció implementar de manera viable un nuevo geotextil estructurado por una fibra natural de yute que es tratado mediante químicos con betún en las pistas de Colombia, donde se compara el geotextil de yute, considerando geotextiles convencionales, su producción, propiedades físico-mecánicas del suelo de subrasante, precios logísticos y su vida útil. Los geotextiles tratados químicamente con betún para caminos terciarios son adecuados de volúmenes muy bajas.

2.1.2. Nacionales

Una de las conclusiones del trabajo de investigación titulada “evaluación superficial, funcional y estructural, del pavimento de la pista principal del aeropuerto de pisco: Renán Elías Olivera” (Guzmán & Ulloa, 2015), se pudo

diagnosticar que la estructura evaluada, funcional y superficial en el la estructura pavimentada de la vía más importante al aeropuerto “Renan Elías Olivera” está cumpliendo con las normativas de las Fuerzas armadas la organización de aviación civil internacional.

Otra de las resoluciones del trabajo de investigación denominado, proyecto de tesis titulado: “ESTUDIO DEFINITIVO DE LA PAVIMENTACIÓN DE LA AVENIDA TÚPAC AMARU DE LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE LLALLI-MELGAR-PUNO, (Lupaca Huichi, Rómulo 2017) Su mayor objetivo es ofrecer una investigación definitiva para pavimentar la ruta Tupac Amaru en la ciudad de Llalli, creando circunstancias adecuadas para el tránsito vehicular y peatonal. Dado que no se ha mejorado hasta la fecha y que se ha deteriorado aún más como consecuencia de las condiciones meteorológicas como la lluvia, típicas de la zona de estudio, la carretera se encuentra actualmente en muy mal estado. Está previsto pavimentar la avenida Tupac Amaru para mejorar las condiciones de vida de los habitantes de la región objeto de este estudio concluyente y de las zonas adyacentes, garantizando un flujo adecuado de tráfico y transporte.

En las conclusiones de la tesis denominada rehabilitación de pavimento de concreto utilizando sobre capas de refuerzo en la avenida todos los santos de la ciudad de chota. (Guevara, 2018, pág. 157), Tras determinar la situación de la avenida de Todos los Santos mediante las técnicas VIZIR y PCI. Analizando los datos se concluye que las (progresivas 0+160 –) tiene un deterioro notable por lo que se recomienda reconstruirla y en las progresivas (progresivas 0+000 - 0+160 y 0+720 –) que están en mediana condición de conservación, se colocara sobre capas asfálticas

reacondicionarlos; usando para ello los estándares regulados por el método AASHTO 93. Obteniendo resultados en espesor de pulgadas tanto para el pavimento rígido y sobre capas de refuerzo.

En la parte concluyente del trabajo de investigación denominado "Rehabilitación de pavimentos flexibles para la conservación vial empleando mezclas asfálticas en caliente en la carretera Puerto Bermúdez - San Alejandro - 2018" (Pereda, 2015, pág. 102), Tiene como objetivo restaurar los pavimentos flexibles y mantener las vías mediante el uso de mezclas a altas temperaturas de la vía Puerto Bermúdez, San Alejandro, con el objetivo de restaurar todas las características originales y adaptarse al período de servicio nuevo, realizar actividades de mantenimiento. de forma que prevenga y así evite el desgaste temprano de todos los elementos que componen el azúcar. Las labores in situ realizado obtiene datos sobre situación actual de la vía, así como también sus características mecánicas. También se realizaron los ensayos pertinentes para la clasificación de pisos según los métodos SUCS y ASHTO, así como ensayos para determinar la resistencia o comportamiento de carga de los pisos para determinar sus propiedades mecánicas y físicas. Requisitos. Para hacer la mejora de este, se hizo una inspección de los suelos a cada lado de la vía, se ejecutaron excavaciones en un espacio de 250 cm y a una profundidad de 150 cm, y puede llegar a los 1.70m, porque se realizó con un equipo mecánico (retroexcavadora), donde se identifican los estratos, algunas propiedades físicas, el espesor, identificando suelos finos blandos. También encontramos un subsuelo de suelo fino con un CBR inferior al 6%. Este suelo normalmente tiene una capacidad de carga pobre o muy pobre, que se supone que es en

base a un coeficiente de drenaje físico (m^4) de 0,9, y requiere remediación. Las propiedades mecánicas de los componentes de la capa modificada son de menor calidad que las requeridas en las capas de subbase y base granular. Este será el número requerido de pavimentos con sustratos muy malos, normales, buenos o malos. Calculado por el método ASHTO 1993-20. Finalmente, debido a no encontrar materiales adecuados para la estructura del suelo, en la presente investigación se logra identificar la parte de mejora en gran porcentaje del tramo intervenido, con un espesor promedio es de 90 cm.

En sus conclusiones, la tesis titulada “REHABILITACIÓN DE LA CARRETERA DE ACCESO A LA SOCIEDAD MINERA CERRO VERDE (S.M.C.V) DESDE LA PROG. KM 0+000 HASTA EL KM 1+900, EN EL DISTRITO DE UCHUMAYO, AREQUIPA, AREQUIPA. EMPLEANDO EL SISTEMA BITUFOR PARA REDUCIR LA REFLEXIÓN DE GRIETAS Y PROLONGAR LA VIDA ÚTIL DEL PAVIMENTO (yarango serrano, Eduardo Manuel Lima 2014), En cuanto a la reflexión de grietas en el pavimento de mezcla asfáltica en caliente (HMA), se cree que es un desafío serio en términos de restauración del pavimento, que es un incidente importante y un problema en su vida útil del pavimento; Como alternativa, en esta investigación se plantea utilizar el sistema Bitufor (Mesh Track Slurry Seal) para retrasar la aparición de fisuras, además de aportar otras ventajas y prolongar el tiempo de uso del pavimento. Este sistema se propone sobre la base de la ejecución del proyecto “REHABILITACIÓN DE LA CARRETERA DE ACCESO A LA SOCIEDAD MINERA CERRO VERDE (S.M.C.V) DESDE LA PROG. KM 0+000 (CRUCE DE LA VÍA FÉRREA) HASTA EL KM 1+900,

EN EL DISTRITO DE UCHUMAYO, AREQUIPA, AREQUIPA”. También se ha desarrollado un documento bibliográfico que aborda las ventajas y características de la malla como parte de un sistema denominado Mesh Track, y otras recomendaciones respecto a su proceso de construcción. Se utiliza la normativa PCI para juzgar visualmente el estado inicial del pavimento, también se obtienen resultados favorables al realizar una prueba de viga Benkelman para su desarrollo estructural, donde analizan la metadata y gráficas de desviación. La conclusión del trabajo titulado “Comportamiento mecánico de mezclas asfálticas en caliente con cal en aeropuertos del sur del Perú” (Ordoñez, 2016, p. 178) concluyó que: Propiedades físico-mecánicas de cal y mezcla asfáltica en caliente tipo B. Tracción indirecta de 84.50%, estabilidad de 1181 kg, fluidez de 5.0 pulgadas. El factor de rigidez de Marshall, que es de 2360 kg/cm, también se reduce con el compuesto, lo que indica una trabajabilidad superior y un daño mínimo a la pista.

2.1.3. Regional

Hay nula información y datos en el lugar de dominio del proyecto de mejoramiento de subrasantes que no sea la del reemplazo de material de préstamo con material granular o más grueso o como refuerzo de subrasantes en pavimentos flexibles. Es casi nula la investigación de otros tipos de materiales que sean materiales granulosos

2.2. Bases Teóricas

2.2.1. Pavimentos

Según (Rico Rodríguez & Del Castillo, 2005), El término "pavimento" se utiliza para describir un conjunto de capas cuya finalidad principal es transmitir eficazmente las cargas del tráfico y de las carreteras sin pavimentar, resistir la acción del tráfico, la intemperie y otros elementos nocivos, y producir una superficie de rodadura homogénea con el color y la textura adecuados.

2.2.2. Tipos de pavimentos

De CONFORME con (Valenzuela Rodríguez, 1993) menciona que para clasificar los pavimentos se relacionan a las limitaciones relativas que se presenten, sin embargo, están divididos en dos tipos históricamente:

2.2.2.1. Pavimentos Flexibles.

Es una capa más bien delgada construida sobre capas (sustrato y subcapa) que se ubican sobre suelo compactado, mientras que subcapa, base y capa son los elementos de carácter.

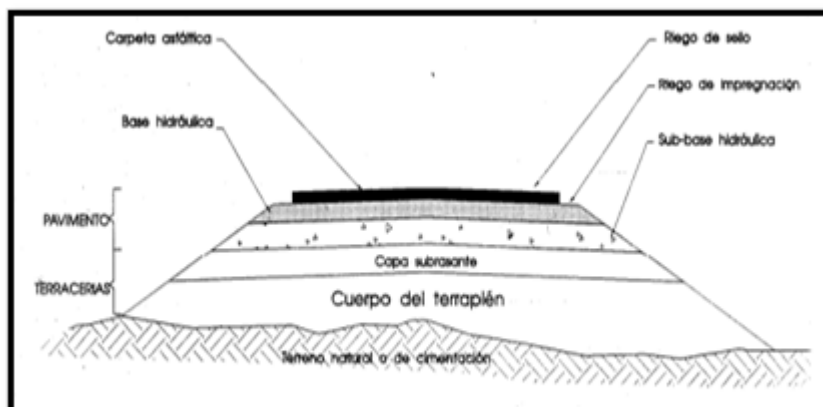


Figura N° 1: composición de un pavimento flexible
Fuente: (Valenzuela Rodríguez, 1993)

2.2.2.2. Pavimentos Rígidos.

La superficie de apoyo para el pavimento duro es proporcionada por losas de hormigón hidráulico, a veces con refuerzo de acero. Debido a su alta rigidez, las cargas de los vehículos se distribuyen en toda el área de la losa bajo de la losa y las losas siguientes que cooperan con la subsecuente cargada frecuentemente.

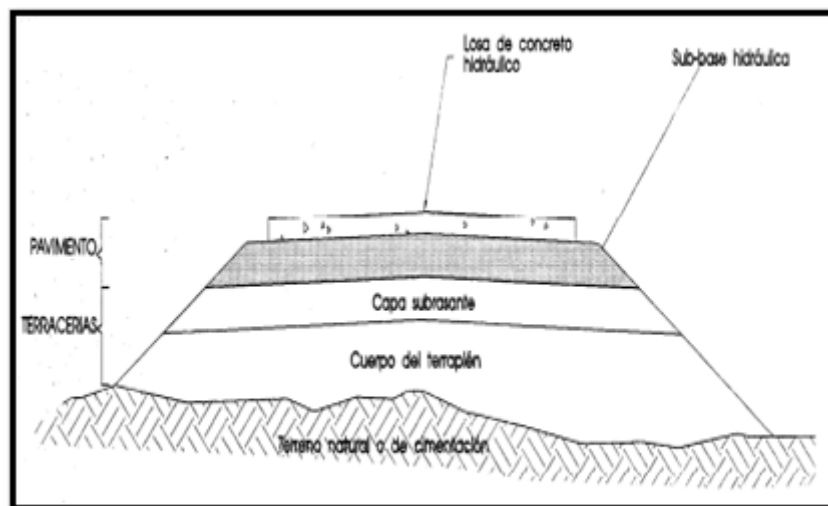


Figura N° 2: composición del pavimento rígido
Fuente: (Valenzuela Rodríguez, 1993)

2.2.2.3. Pavimentos Flexibles.

(Tapia Garcia, 2009), También conocidos como pavimentos asfálticos, este tipo de pavimento se caracteriza por contar con una lamina de rodamiento el cual está conformada por un compuesto asfáltico.

Una de las ventajas que presenta se da en la construcción inicial ya que resultan ser económicos, pero presentan la desventaja de necesitar un constante mantenimiento cumpliendo así su tiempo de utilidad.

Según (Rico Rodríguez & Del Castillo, 2005) los pavimentos flexibles están sujetos principalmente a las siguientes características:

Resistencia estructural. El pavimento está sujeto a cumplir como primera condición soportar las cargas que son proporcionadas por el tránsito dentro de la calidad del deterioro y el gradual desgaste anticipados por el estudio. Es normal que las cargas que causan el tránsito produzcan esfuerzos cortantes en estos.

La Mecánica de suelos brinda la teoría sobre metodologías para determinar la resistencia que presenta los pavimentos y así mismo es conocido que el esfuerzo cortante en este campo es una de las teorías de falla con mayor aceptación; en consecuencia de ello en los estudios de pavimentos flexibles, se cree que estas fuerzas de corte son principalmente la razón del desgaste, y con el punto de vista estructural correspondiente, las propiedades de resistencia del suelo a esfuerzos de corte fundamentalmente importantes.

Aquellos suelos que presentan una potencial resistencia, pueden llegar a ocasionar el colapso, debido a la repetición de las cargas. Asimismo, la ocurrencia del acopamiento estructural de aquellas partículas granulares, que se encuentran en las capas más finas del suelo.

La capacidad de establecer resistencia de la estructura que constituyen los pavimentos, se expresa desde dos enfoques.

- Se da en relación a la capacidad de carga, el cual es desarrollada por las capas constituyentes del pavimento con la finalidad de desarrollar adecuadamente el soporte de cargas de tránsito.
- En tanto la capa subrasante, su capacidad de carga constituye el nexo mediante el cual se dará la unión del terraplén con el pavimento, a resistir los esfuerzos transferidos y así mismo poder transferir a los niveles de conveniencia al terraplén.

Deformabilidad.

En relación a la a la deformación, la propiedad del material que constituye la capa de pavimento tiende a incrementar su deformabilidad. En consecuencia, las capas inferiores son más deformables.

- Visto de este modo la deformación es principalmente de interés en etapas eventualmente más investigados, porque es idealmente más accesible que las láminas superiores presenten un nivel de deformación que puede tolerarse incluso bajo fuertes tensiones.
- La deformabilidad en capas relativamente profundas es crucial desde esta perspectiva, ya que incluso bajo cargas pesadas, las capas superiores pueden mostrar una distorsión aceptable con bastante facilidad.
- Para pavimentos, la deformación se considera, como es habitual en ingeniería, se expresa en base a dos enfoques.
- Las circunstancias de fallo están relacionadas con una deformación excesiva.

- Los pavimentos que sufren deformaciones ya no puede realizar su función, independientemente de que la propia deformación no haya provocado el colapso de la estructura.

- Las cargas de tráfico crean deformaciones de diferente naturaleza en el pavimento, una de las cuales se denomina elástica, el cual tiene resiliencia instantánea y a menudo se denomina tecnología plástica, a menudo, la deformación plástica tiende a acumularse bajo cargas móviles y repetitivas, lo que permite alcanzar valores no deseados.

Durabilidad.

Los factores de incertidumbre relacionados con el porque los pavimentos flexibles son duraderos resultan ser complejos y dificultoso de controlar. Será complicado definir cuál es la óptima vida útil en un caso dado. Obviamente, en ello intervienen numerosos elementos sociales y sociales. La durabilidad del pavimento puede ser sustancialmente inferior a la vida útil de la carretera con un trabajo mínimo, pero entonces el valor de los cambios necesarios vale el costo inicial del pavimento más las posibles interrupciones del tráfico. Por otro lado, los edificios económicamente importantes y con mucho tráfico requieren aceras para evitar costosas interrupciones de importantes rutas de tráfico.

Costo.

Como en toda obra civil, el gasto del pavimento establece un equilibrio con los criterios de estabilidad general y longevidad.

- El que cumple con los requisitos

- La primera opción es seleccionar la cobertura adecuada para cada situación.

- En diversas situaciones, los revestimientos rígidos, flexibles o semirrígidos son ventajosos o desfavorables.

- En general, las pasarelas fijas requieren poco mantenimiento y sufren poco deterioro, pero son costosas de construir y tienen una disponibilidad limitada, los pavimentos flexibles exigen una inversión inicial más barata, pero mayores gastos de mantenimiento debido a la falta de suministros esenciales y equipos de construcción especializados.

Requerimientos de conservación.

Con respecto a la conservación, a la hora de determinar si la conservación es viable, los proyectos deben tener en cuenta el considerable impacto que los elementos climáticos tienen en la longevidad de las aceras. Sin embargo, estos factores contienen seguramente muchas variables difíciles de cuantificar, por lo que es importante tratar siempre de integrar los conocimientos previos con información precisa de características del lugar.

- En el análisis se refleja la magnitud del tráfico. el problema es prever futuros aumentos de la cantidad y variedad de vehículos en circulación.

Uno de los factores más cruciales que determinan el drenaje y el subdrenaje de una carretera es su estado, que afecta tanto a la vida útil del pavimento como a la cantidad de mantenimiento que requiere. A menudo, el diseño de estos componentes debe tenerse en cuenta al diseñar el pavimento. Esto se debe al hecho de que no sólo se integra perfectamente en el pavimento, sino que también conlleva la degradación estructural de sus piezas individuales como consecuencia de las cargas repetidas.

- Es importante que los requisitos de conservación se resuelvan sobre la base del juicio y la experiencia, ya que se ha demostrado que descuidar esta zona requiere inevitablemente una costosa conservación y reconstrucción.

- Comodidad. Los usuarios al viajar necesitan una comodidad que debería repercutir en los retos y métodos de diseño de los firmes en las grandes autopistas y carreteras. Claramente, este requisito incluye muchos otros requisitos donde La seguridad es lo primero. Es igualmente importante tener en cuenta el impacto en la estética y la respuesta emocional del conductor. Como ejemplo, la deflexión a lo largo del pavimento, estrictamente mecánicamente hablando, es el causante de problemas de comodidad con ínfimo riesgo de falla o falla estructural. Las carreteras exigentes requieren que los diseñadores suban el listón incorporando tales consideraciones en sus estándares. Esto no se encuentra en otras carreteras más modestas donde las velocidades de operación y el tráfico son tan bajos que estas cuestiones son menos importantes.

- La mayoría de las aceras flexibles que se construyen actualmente son sistemas típicamente estructurados, y se discuten los diferentes roles asignados a Cada una de las numerosas capas se representa de la siguiente manera. en la Figura N° 3:

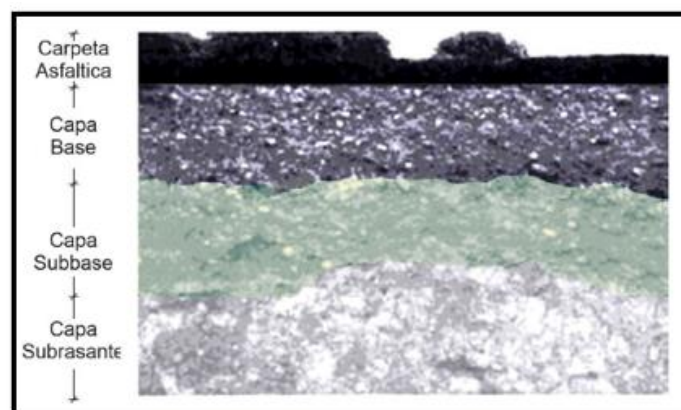


Figura N° 3: Estructura de Pavimento flexible
Fuente: (Rico Rodríguez & Del Castillo, 2005)

La Figura N° 3, muestra una configuración típica (clásica) para una sección de vía flexible. Debajo de la capa bituminosa, que normalmente consiste en una mezcla de árido y ligante asfáltico y que forma la superficie de apoyo real, casi siempre hay al menos dos capas diferentes. Base y subcapas de material granular. Suelos de material particulado, preferentemente a través de suelos particulados. Sin embargo, los requisitos son menos estrictos que los suelos, en el sentido de que se pueden incluir en la granulación suelos de calidad minúscula, mayor proporción de finos y menos exigentes; esto se debe a que la distancia entre la subestructura y la superficie de apoyo es grande. Esto significa que llega menos tensión a la subestructura.

- Debajo de la subestructura, casi en todas partes, hay otra capa llamada subestructura, que por la misma razón tiene requisitos mínimos de calidad más bajos que la subestructura, de la cual no se habla mucho de las funciones mecánicas y económicas.

Explicación de las capas de pavimento flexible y su finalidad

Las funciones de las estructuras de firmes flexibles, incluidas las capas que no forman parte necesariamente del firme, pero sí del segmento de carretera, se definen y describen en (Valenzuela Rodríguez, 1993). Estos son:

Terraplén

En algunos En algunos casos, es necesario construir represas que sirvan solo una parte del camino. Su propósito es aumentar necesariamente la altura acomodando así los proyectos de drenaje.

Subrasante

Algunas características son B. Al resistir y absorber la carga de tráfico que transmite la capa de firme y transferirla adecuadamente a la capa inferior.

la capa inferior, evita la contaminación de la capa de pavimento cuando el cuerpo de la presa y el suelo del lugar están hechos de materiales finos o arcillosos

Subbase

Para muchas personas, La economía es uno de los principales objetivos de esta capa en el pavimento flexible. El objetivo es utilizar el material menos caro posible para moldear el parche con el grosor necesario. El grosor total se puede construir con materiales de calidad como los utilizados en la base, pero es recomendable adelgazarlo y sustituirlo parcialmente por subbases de menor calidad. Por tanto, El grosor del material aumenta con el grado del material incrustado. Este absorbe los esfuerzos transmitidos al desplazar el agua que se filtra desde las capas superiores, evitando que la capilla suba hacia el fondo del agua que precede al pavimento o terraplén.

Base

Hasta cierto punto, el sustrato tiene una función económica similar a la mencionada para la subestructura, ya que se puede reducir el espesor de la capa más costosa. No obstante, su principal comportamiento de dicha capa es minimizar las secuencias de esfuerzos ocasionados por el tráfico a una intensidad adecuada. Ya que, en variadas ocasiones, los subsuelos también necesitan para detener la acción capilar, drene el agua que se filtre por la moqueta a través de los hombros de la misma o del pavimento.

Carpeta asfáltica.

Para resistir al máximo los efectos abrasivos del tráfico, los ligantes deben tener un área de apoyo idónea, con coloración y textura adecuada. El tono debe ser tan resistente a los impactos desgastantes del tránsito de vehículos. Debido al contacto directo con él y también evitar que el agua corra por los caminos.

Asfalto

Las características del asfalto (fluidez y deformación del material bajo condiciones de tensión), según (Cárdenas & Fonseca, 2009), Las propiedades reológicas del asfalto (la deformación y fluidez del material bajo carga) dependen de las proporciones de sus constituyentes presentes, que varían según el origen del crudo. Las características de las mezclas de áridos asfálticos se ven influidas significativamente por el comportamiento reológico del ligante. (sensibilidad térmica, fatiga y seguimiento). Es necesario medir la viscosidad del asfalto a distintas temperaturas para describir su comportamiento reológico.

Los principales problemas a los que se enfrentan los pavimentos recubiertos durante su uso son la deformación permanente y la resistencia a la fatiga, las consecuencias de las dosis insuficientes de adhesivo, sus interacciones, regímenes y el calor, la distribución, mezcla y compactación del asfalto. Las características deseadas del compuesto asfáltico son: deformación plástica, deslizamiento, fatiga, resistencia al desplazamiento, ductilidad adecuada, compacidad. Asimismo, el comportamiento, dureza y resistencia del betún dependen específicamente de las características del árido y del ligante, de sus interrelaciones, así como del proceso de fabricación, disposición y posición y compresión.

- Conducta del Asfalto Según (Morea, 2018):

Las características del asfalto se ven afectadas por la temperatura. A bajas temperaturas, el aglutinante presenta un comportamiento sólido elástico; a altas temperaturas, presenta un comportamiento líquido viscoso puro. Entre dos estados que muestran cualidades viscoelásticas, se produce una transición,

Figura N° 4. Por lo tanto, Es crucial tener en cuenta los rangos de temperatura a los que estará sometido el pavimento. Puede agrietarse y hundirse a alta temperatura

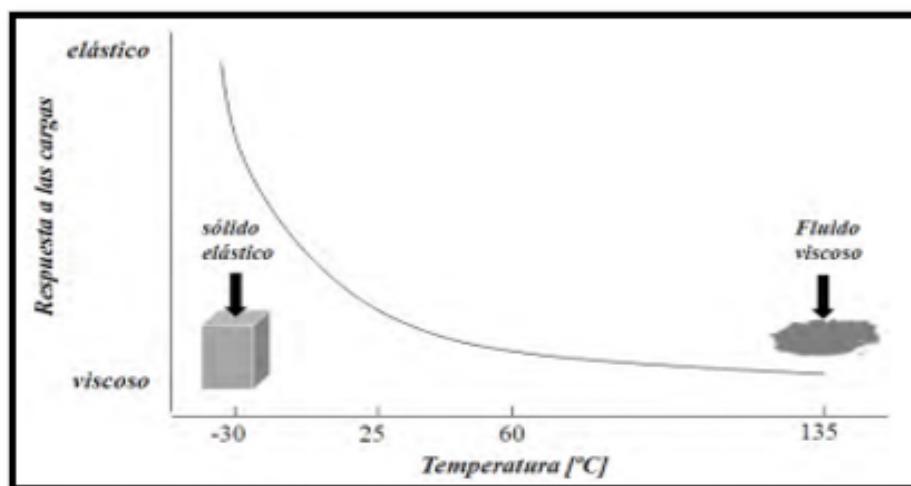


Figura N° 4: Cambio en el comportamiento del asfalto en función de la temperatura.
Fuente (Morea, 2018)

La formación de surcos en mezclas de asfalto débiles es más probable que ocurra en el verano, ya que es un fenómeno asociado con las altas temperaturas de la superficie de la carretera. A veces, el celo puede ocurrir parcialmente durante 2 o 3 veranos seguidos, Imagen N° 5. A el asfalto disminuye su comportamiento como un sólido elástico y aumenta su comportamiento como un fluido viscoso a ciertas temperaturas, aumentando la deformación plástica del asfalto y consecuentemente aumentando la deformación residual. Este comportamiento de los ligantes se traslada a las mezclas. Si el aglutinante no es

lo suficientemente rígido a estas temperaturas, puede haber demasiada exudación y deformación superficial para preservar la cohesividad de la mezcla.

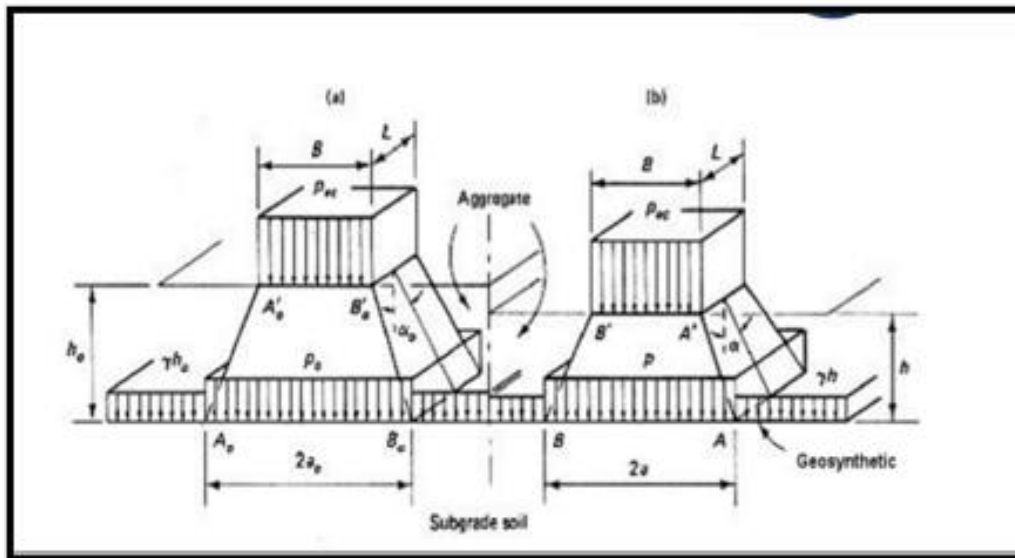


Figura N° 5: Esquema de deformaciones en el tiempo. (Morea, 2018)

En consecuencia, a la temperatura de uso, los pavimentos, los asfaltos y las mezclas presentan un comportamiento viscoelástico, y la deformación relacionada con el tráfico se debe tanto a la deformación elástica como a la plástica (o viscosa). Todo tipo de carga, ya sea en un grado mínimo, provocará una deformación irreversible. Al provocar la deformidad en el área de contacto de la carretera, una carga cíclica proporciona energía. Esta energía se utiliza en forma de calor y flujo, mientras que una parte se recupera elásticamente.

- Aunque el betún tiene propiedades elásticas, se asumirán propiedades lineales para el betún, ya que seguiremos las pautas establecidas por varios investigadores que consideran el escalado de geomallas y existen publicaciones: “Modelamiento de Elementos Finitos del Pavimento Flexible Reforzado con Geomalla”, G. Leonardi & R. Palamara (2017); “Modelamiento de Elementos Finitos de caminos no pavimentados reforzadas con geosintéticos”, Lidia Sarah

Calvarano & Giovanni Leonardi & Rocco Palamara (2017) y “Modelamiento numérico del suelo reforzado con geomalla debajo de la base de la zapata usando análisis de elementos finitos”, Ahmed M. Gamal & Adel M. Belal (2016).

➤ **Evaluación superficial y estructural de la pista principal en pavimentos flexibles**

EVALUACIÓN SUPERFICIAL:

La calificación de la superficie de rodadura consiste, en algunos casos, en recopilar los defectos del pavimento utilizando una guía que registra la ubicación del defecto, su gravedad y la longitud o área del defecto. De CONFORME con Las normas AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS para aeropuertos contienen todos los datos necesarios para establecer parámetros que reflejen con precisión las características estructurales y funcionales del pavimento ya utilizado. (Guzman & Ulloa, 2015).

Esta revisión se centra en los métodos PCI que presentan las subsecuentes deficiencias:

Piel de cocodrilo: La piel de cocodrilo se compone de una red de grietas interconectadas que se desarrollan a medida que la superficie de hormigón asfáltico (CA) se desgasta por las fuertes cargas de tránsito. (ASTM, 2005)

Ondulación: está formada de secuencias de depresiones y puntas espaciados regularmente que recorren la longitud del pavimento, normalmente menos de 1,5 metros. (ASTM, 2005).

Exudación: es un material bituminoso que forma una película sobre el firme de las carreteras, produciendo normalmente una superficie brillante y reflectante que se vuelve extremadamente pegadiza. (ASTM, 2005).

Depresión: Las depresiones pueden descubrirse en el pavimento cuya altura es algo inferior a la del pavimento circundante. (ASTM, 2005).

Erosión por chorro de turbina: Cuando el ligante bituminoso se quema o carboniza durante la erosión por chorro, el resultado son manchas negras en el pavimento. La profundidad de la quemadura puede variar entre 13 mm y 13 mm y medio. (ASTM, 2005).

Reflexión de juntas: Sólo los pavimentos de asfalto construidos sobre superficies de concreto presentan estos problemas. (American Society for Testing and Materials, 2005)

Fisuras longitudinales y transversales: Las grietas longitudinales corren paralelas o en una dirección determinada a la "línea central" del pavimento. Son causados por (1) defectos en las franjas de pavimentación, (2) la contracción del área del asfalto causado por las bajas temperaturas o la espumosis del asfalto, o (3) fracturas reflectantes, como las de las losas de hormigón, que aparecen por debajo de la superficie utilizada. No sólo no se reflejan, sino que tampoco se reflejan en las juntas de las losas de concreto hidráulico. (American Society for Testing and Materials, 2005)

Daños por derrames de combustible: El combustible, el aceite o los disolventes que contienen hidrocarburos pueden deteriorar o reblandecer la superficie del pavimento. (ASTM, 2005).

Bacheos: Los baches se consideran defectos independientemente de que estén en buenas (ASTM, 2005).

Agregados pulidos: Los efectos del tráfico son la causa del desgaste de los agregados. Una inspección minuciosa del pavimento mostró un porcentaje muy bajo de agregado presente en el asfalto, ausencia de aspereza o partículas angulares de agregado que perdieron resistencia al deslizamiento (fricción), agregados pulidos están presentes (American Society for Testing and Materials, 2005).

Ahuellamiento: El ahondamiento del firme en la zona de aterrizaje de los aviones es lo que provoca las ruedas del tren de aterrizaje. (American Society for Testing and Materials, 2005).

Peladura y efecto de la intemperie: Los efectos de descascarillado y desgaste aparecen siempre en el área de contacto del pavimento, La piedra triturada y la meteorización ocurren constantemente en la superficie desgastada de los pavimentos. La pérdida de cohesividad del asfalto y la delaminación de los agregados son los culpables de ello. Pueden ser señal de que el ligante asfáltico se ha endurecido gravemente. (ASTM, 2005).

Ahuellamiento: El ahondamiento del firme en la zona de aterrizaje de los aviones es lo que provoca las ruedas del tren de aterrizaje. (ASTM, 2005).

Grietas por deslizamiento o derrape: Son hendiduras que tienen dos picos orientados en el sentido de la marcha, formando una grieta en forma de media luna o rectangular. Se desarrollan cuando las ruedas ruedan o frenan, provocando el deslizamiento del firme. (ASTM, 2005).

Hinchamiento: La superficie de montaje se hincha drásticamente como consecuencia de este defecto. La hinchazón puede aparecer como puntos en un área localizada o como ondas sueltas en superficies más grandes (ASTM, 2005).

EVALUACIÓN ESTRUCTURAL:

- **Evaluación del suelo:** el estudio del suelo Dado que el pavimento del aeropuerto será un proyecto de soporte estructural, la evaluación del lugar es crucial para su diseño. Por lo tanto, será necesario aumentar el espesor del pavimento o, como se comentó en la sección de aceras, estabilizar la subrasante si el suelo es inestable. (Roel, 2018).

Se realizan pruebas para determinar la distribución y las características físicas de los distintos tipos de suelo con el fin de obtener información sobre ellos. En opinión de las fuerzas armadas, los estudios de las características del suelo en los lugares donde se vayan a ubicar las aceras deben incluir (Roel, 2018).

- **Estudio de suelos:** Para conocer la configuración del suelo y, posteriormente, identificar cada una de sus clases, es necesario realizar una investigación del suelo. (Roel, 2018).

- **Ensayos:** Determinar las características físicas de diversos materiales del suelo utilizando muestras de ensayo. (Roel, 2018).

- **Muestreo:** Recoja las muestras de capas de suelo más representativas que pueda. (Roel, 2018).

- **Disponibilidad:** es la muestra para determinar la aptitud de los materiales para ser utilizados en los pavimentos. (Roel, 2018).

Ensayos de resistencia: Antes de aplicar la carga, deben realizarse pruebas de resistencia para prever el comportamiento probable del suelo. Mientras que el ensayo de placa portante se utiliza para pavimentos duros, el ensayo de penetración de California (CBR) se utiliza para medir la resistencia de la subcapa para pavimentos flexibles.

- **Ensayo CBR:** Se trata de una prueba de penetración, Su objetivo es averiguar la resistencia del suelo y sus agregados. al esfuerzo cortante. Los cálculos de CBR son principalmente empíricos. Sin embargo, se hicieron con base en correlaciones confiables. Estas correlaciones comparan la carga necesaria para producir la misma penetración en la grava de California con la carga necesaria para producir esa misma penetración en el material sometido a ensayo. Los resultados de las dos comparaciones de la relación de fuerzas salen en (%) (Roel, 2018).

- **Evaluación de capa asfáltica:** Se trata de una capa recubierta de asfalto para impedir que el agua penetre a través del área de contacto en la capa granular de la subrasante. Un área de contacto bien pulida, bien comprimida, extremadamente estable y duradera que impida que los objetos sueltos amenacen al avión. capaz de soportar las cargas de los aviones. Además, debe tener una superficie antideslizante para reducir el desgaste de los neumáticos. La empresa debe clasificar el hormigón asfáltico en caliente FAA-P-401 con precisión para satisfacer plenamente todos los requisitos de las especificaciones. (Mora, 2012).

- **Base granular:** El elemento principal de la estructura de la carretera es el sustrato. Tiene la capacidad de distribuir uniformemente el peso que las ruedas ejercen sobre el bastidor auxiliar. La propia base debe ser capaz de soportar la

variación de volumen provocados a causa de las variaciones del contenido de humedad, así como las tensiones verticales que compactan el suelo y distorsionan su superficie. El valor CBR de la subrasante debe ser de al menos 80 para determinar el espesor de la carretera. La composición, las características físicas y la compactación de la subrasante influyen en su calidad. La especificación aborda la calidad de los componentes, la evaluación, la manipulación, la inspección y muchos tipos de preparación del subsuelo utilizados en los aeropuertos para soportar cargas de diseño de al menos 14.000 kg. (Mora, 2012).

- **Subbase granulares:** componente esencial de la estructura de todas las gomas flexibles, excluidas las que tienen valores CBR superiores a 20. Sin embargo, se añade a la superficie para eliminar de ella los choques de baja intensidad a los que está expuesta. Criterios de materiales menos rigurosos y valores CBR variables. La calidad de los componentes, su clasificación, manipulación y gestión, así como la preparación de los distintos tipos de subbases utilizadas en los aeropuertos para soportar pesos de diseño de al menos 14.000 kg, están contemplados en el pliego de condiciones. (Mora, 2012).

- **Subrasante:** En la subrasante deben aplicarse pequeñas tensiones que parten de la superficie y atraviesan la formación, la subrasante y la subestructura. Con la profundidad, estas tensiones se debilitan. Además, es importante controlar las tensiones singulares en la parte superior de la subestructura. circunstancias actuales. Un cambio significativo en el contenido de agua o la densidad en el punto de control de la tensión es un ejemplo de circunstancia anormal. La densidad y el contenido de agua de las partículas del suelo afectan a su capacidad para soportar el esfuerzo cortante y la deformación. Existe una

tabla que compara el control de compresión aplicado desde la superficie hasta la profundidad. (Mora, 2012).

Mejoramiento de Subrasante.

Se utilizó la metodología de los doctores (JP Giroux y Jie Han) para calcular el espesor del material de refuerzo sobre la geomalla multiaxial en suelos saturados y poco portantes.

Técnica de diseño Giroud-Han publicada en el Manual NHI-07-092 de la FHWA como Giroud-Han. La Administración Federal de Carreteras - Departamento de Transporte de EE.UU. publicó el curso NHI n° 132013: "Geosynthetic Design and Construction Guidelines" en 2008. Tiene una base teórica y una calibración empírica utilizando geomallas fabricadas por TENSAR. Este enfoque se basa en Giroud y Noiray (1981), que calcularon el empuje vertical sobre el suelo provocada por las fuerzas de vehículos utilizando la teoría de la distribución de esfuerzos. El espesor mínimo de relleno requerido para el plano al plano puede hundirse bajo esta presión.

Además de las propiedades del módulo elástico del material de refuerzo, la variación del ángulo de distribución de las tensiones con el número de ejes de paso equivalentes, la estabilidad del módulo cuando el material de refuerzo (geomalla) está abierto y la profundidad de asentamiento, Giroud-Han tiene en cuenta todos los factores considerados por Giroud-Noiray.

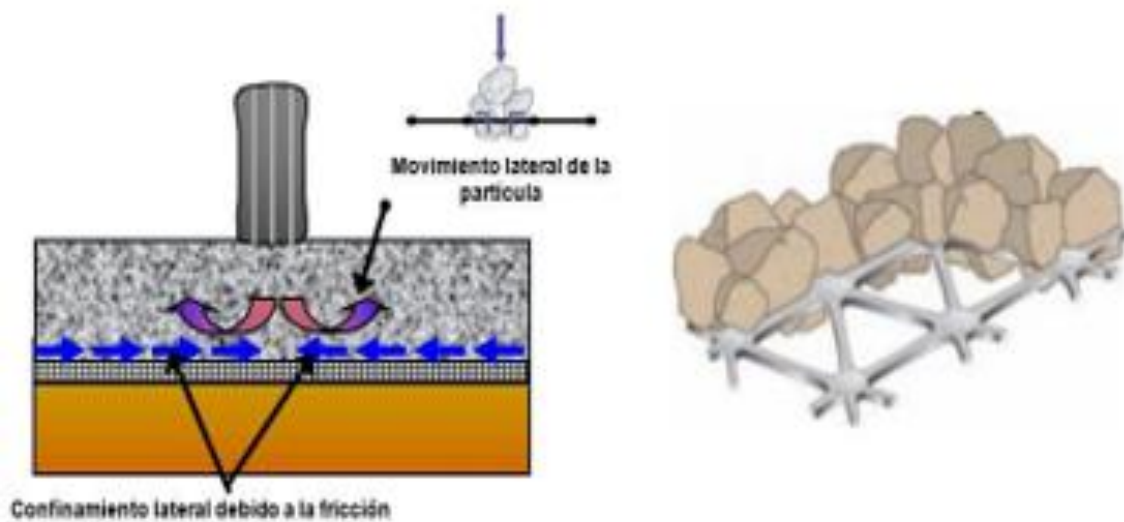
Mecanismos de refuerzo de las geomallas multidireccionales extruidas

El mayor performance del mejoramiento de subrasante con refuerzo de geo sintéticos, se debe a que las geomallas rígidas extruidas, trabajan en interrelación con los agregados del material de relleno, accionando los siguientes

mecanismos de trabajo: Confinamiento lateral de partículas, aumento de la capacidad portante natural del suelo y efecto de membrana tensada (ETL 1110-1-189).

Confinamiento Lateral

Los gránulos y los materiales de refuerzo interactúan para proporcionar este proceso. Las geomallas atrapan las partículas e impiden que se muevan de forma natural cuando se aplica una carga, aumentando el módulo elástico de la capa de refuerzo. Al minimizar la deformación vertical y la formación de surcos en la interfaz inferior de la superficie de rodadura, el entrelazado mecánico aumenta la rigidez de la capa granular.



Mejoramiento de la Capacidad Portante del Terreno Natural

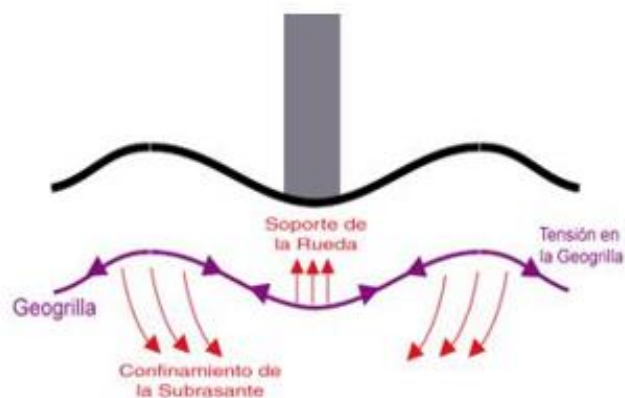
La rigidez de la geomalla permite dispersar las cargas aplicadas sobre una región más amplia, lo que reduce las tensiones longitudinales y de corte en terrenos naturales blandos o sueltos. Básicamente la base/capa inferior, que es un material estructural más eficaz que un material más débil (blando), adopta el

plano de fallo de la estructura del firme. El efecto raqueta es el nombre de este mecanismo de refuerzo.



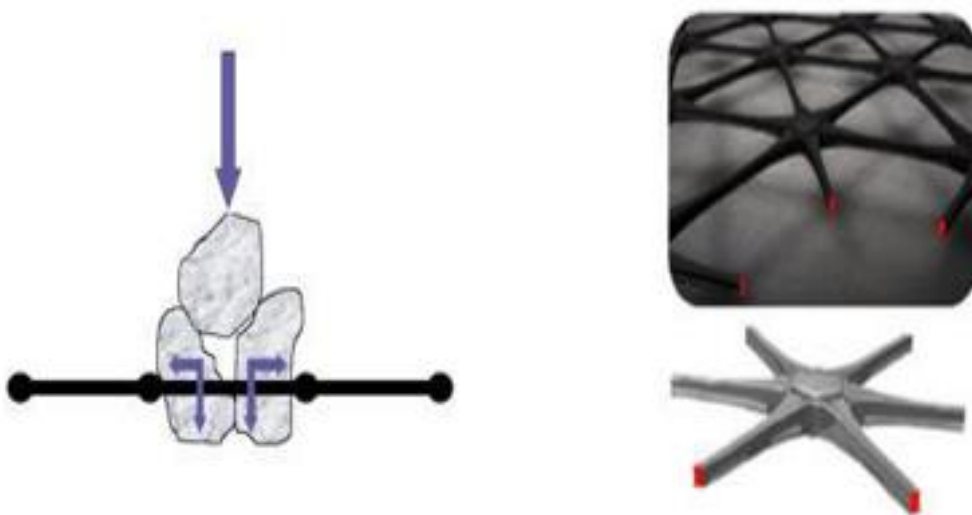
Efecto Membrana Tensionada

Cuando este proceso funciona, las cargas de los vehículos causan surcos o deformaciones significativas en el terreno natural, creando tensiones que son soportadas por la resistencia a la tracción de la barra de refuerzo. Este efecto de membrana tensionada crea resistencia vertical y restricción hacia abajo del refuerzo, lo que aumenta la resistencia al corte de los suelos naturales. Este mecanismo de rigidez no siempre es aceptable en caminos pavimentados, requiere una deformación significativa de la superficie del camino y también requiere canalización del tráfico.



Una geomalla multiaxial actúa como separador, ya que no siempre es necesario utilizar superficies planas como los geotextiles para proteger el relleno de la contaminación. La separación y el filtrado van casi siempre de la mano en la interfaz "subsuelo/relleno granular", impidiendo la mezcla entre dos componentes distintos y posibilitando que el agua fluya libremente en presencia de partículas. De hecho, la subbase o las capas de la subbase a menudo están saturadas y la presión intersticial experimentada por la maquinaria de construcción puede ser significativa. El uso de geomallas, que distribuyen las cargas sobre el suelo en forma de "zapato de nieve", es la solución para reducir estas tensiones impuestas.

el material granular se introduce en los espacios triangulares de la geomalla multieje cuando ésta se coloca bajo una capa de material granular, minimizando la oscilación y el movimiento lateral. La geomalla puede arquearse bajo carga, debido a las cargas verticales de este procedimiento mecánico en la estructura, aumentando la capacidad de carga y controlando el asentamiento diferencial.



Trabazón de las partículas en las aberturas de la geomalla.

En conclusión, la geomalla multiaxial funciona como un elemento estructural, disipando las cargas a través de una región mayor con deformaciones mínimas y evitando los movimientos laterales del agregado.

Geomalla como mejoramiento de subrasante.

la construcción de pavimentos siempre tiene problemas en cuanto a las subrasantes. Cuando sobre el pavimento se aplican directamente cargas, la parte superior de la subrasante se rompe a causa de la oscilación de las partículas de la subrasante, que se desplaza hacia arriba a fin rellenar los huecos creados. A este proceso se le llama "bombeo" y demuestra la rapidez con la que una subrasante defectuosa provocará el deterioro de la estructura del pavimento. La contaminación del relleno puede ser ocasionado por el bombeo, una significativa disminución en su renuencia a la fricción, una reducción de la aptitud de carga, y el desplazamiento lateral de los agregados generando imperfecciones en la superficie, a pesar de que estos movimientos pueden ser bastante leves. Comúnmente las subrasantes dañadas provocadas por el bombeo son eliminadas y rellenadas por mezcla asfáltica importada.

DEFINICION DE GEOSINTETICOS

Productos planos hechos de materiales poliméricos utilizados cuando el suelo, la roca u otros componentes geotécnicos se incorporan a proyectos, estructuras o sistemas construidos por el hombre. (american society for testing and materials 1997).

VENTAJAS

- Su elaboración se da en lugares con altos estándares de calidad, dando como consecuencia directa y favorable en su desempeño y sus propiedades.

- Facilitan su instalación al ser rápidos
- cuando el suelo, la roca u otros componentes geotécnicos se incorporan a obras, estructuras o sistemas construidos por el hombre.
- pueden sustituir a las intrincadas técnicas tradicionales de construcción y diseño
- puede servir de ejemplo de alternativas económicamente viables a los sistemas convencionales.
- En comparación con las soluciones convencionales, su efecto medioambiental global es sustancialmente menor.

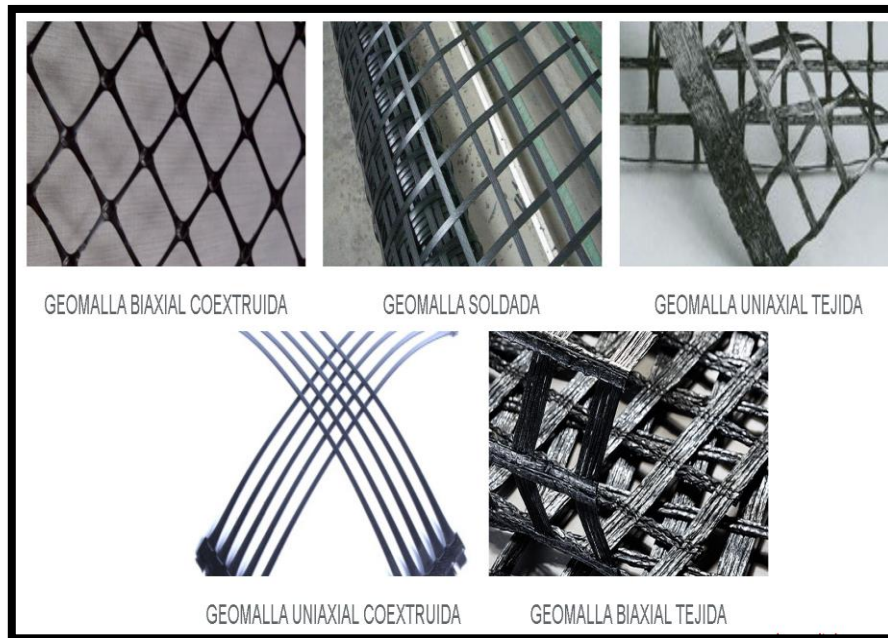
TIPOS DE GEOSINTÉTICOS: GEOTEXILES

Son planchas flexibles y porosas a base fibras tramadas.



TIPOS DE GEOSINTÉTICOS: GEOMALLAS

Destacan por tener una red consistente de componentes de tensión que crean espacios grandes que permiten el acoplamiento con el suelo que las rodea.



FUNCIONES:

Los geosintéticos mejoran principalmente las características del suelo realizando algunas o todas las tareas siguientes:

- Protección
- Drenaje
- Confinamiento
- Impermeabilización
- Refuerzo
- Filtración
- Separación

Cuando se trata de la evaluación de geosintéticos, los geosintéticos que funcionan en el interior de la subrasante de tierra mejorada son: el drenaje, la filtración, el confinamiento y el refuerzo.

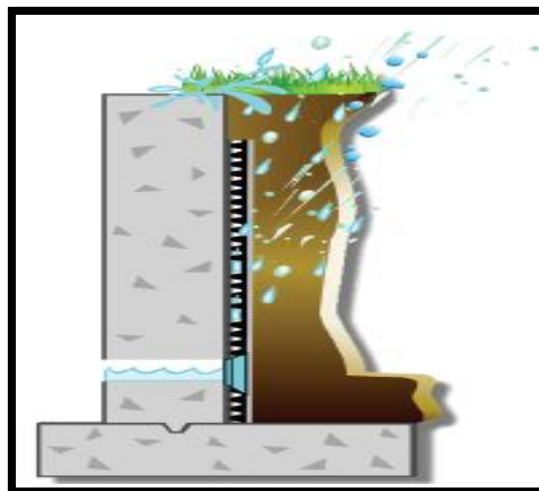
FUNCIONES: FILTRACIÓN

Esto implica mover fluidos a través de geosintéticos, sino también para mantener las partículas de tierra en ellas durante toda su vida útil sin que se atasquen o contribuyan a atascarse.



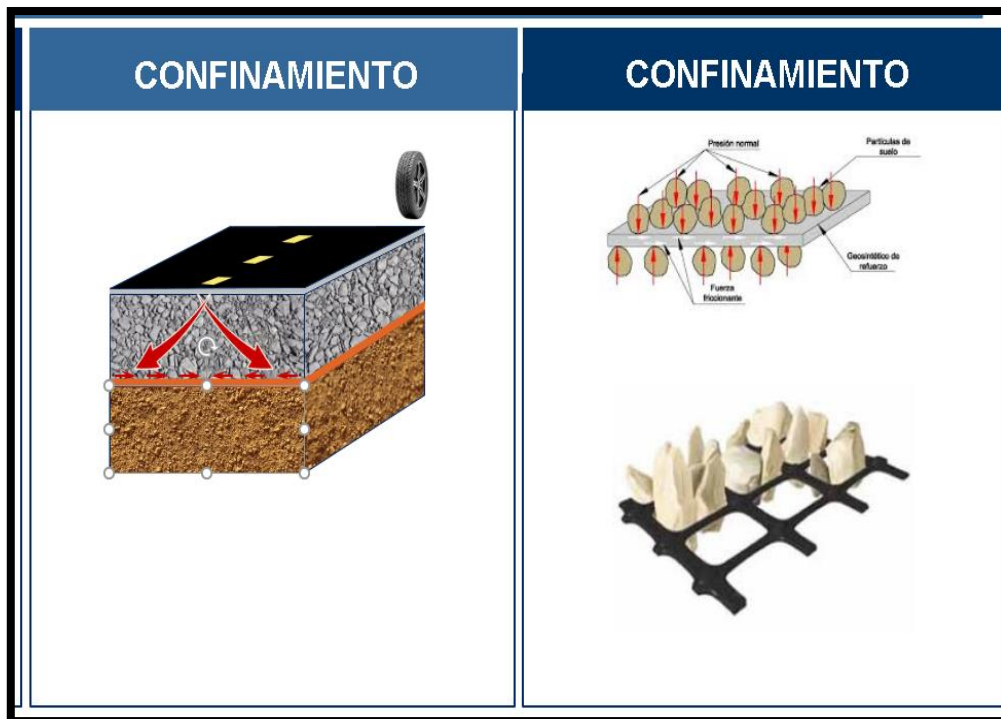
FUNCIONES: DRENAJE

Tiene que ver con el movimiento del fluido que se extiende en relación al plano del geosintético, cumpliendo en el mismo tiempo la función de mantener las partículas de tierra circundantes durante toda la vida útil sin atascarse ni bloquearse.



FUNCIONES: CONFINAMIENTO

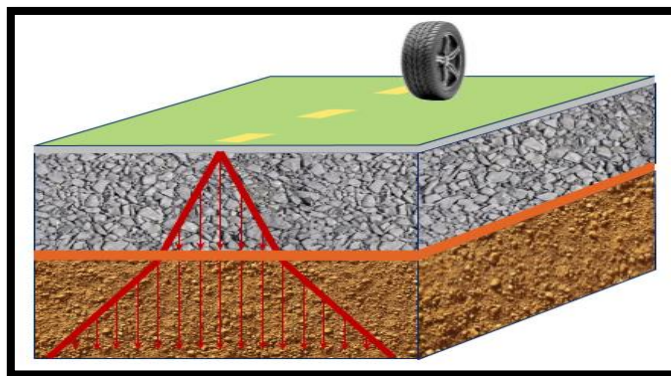
Esta función de confinamiento es por lo general un tipo de refuerzo con cierta particularidad, ya que se basa en limitar el uso de tensiones dinámicas para evitar la migración lateral de las partículas del suelo.



FUNCIONES: REFUERZO

El refuerzo es una medida que se da cuando un suelo es pobre en tensión pero óptimo en compresión, creándose así un geotextil que será bueno en tensión y conllevara a la mejora del trabajo en conjunto mejorando así la resistencia total del modelo creado por la participación del geotextil.

Los tres (3) mecanismos de funcionamiento de los terraplenes y pavimentos - anclaje, membrana tensora y cizallamiento- suelen estar relacionados con esta función.



PROPIEDADES GEOTEXTILES

Las propiedades más importantes de los geotextiles son:

FÍSICAS	MECÁNICAS	HIDRÁULICAS
<ul style="list-style-type: none"> Resina Fabricación Espesor Masa por unidad de Área Resistencia <u>Pulout</u> ASTM D6706 	<ul style="list-style-type: none"> Resistencia a la Tensión <u>Grab</u> ASTM D4632 Resistencia a la Tensión Tira Ancha ASTM D4595 Desgarre Trapezoidal ASTM D4533 Punzonamiento CBR ASTM D6241 Resistencia a la Costura ASTM D4884 	<ul style="list-style-type: none"> AOS ASTM D4751 <u>Permitividad</u> ASTM D4491 Permeabilidad ASTM D4491 Flujo ASTM D4491

PROPIEDAD DE LAS GEOMALLAS

FÍSICAS	MECÁNICAS	HIDRÁULICAS
<ul style="list-style-type: none"> Resina Fabricación 	<ul style="list-style-type: none"> Resistencia a la Tensión ASTM D6637 Eficiencia de Unión Rigidez <u>Flexural</u> ASTM D7748 <u>Estabilidad</u> de aperture GRI GG9. Resistencia a la ruptura por fluencia Resistencia a la instalación ASTM D6637. Resistencia a la degradación a largo plazo EPA 9090 Resistencia a la degradación UV ASTM D4355 	No Aplican.

FICHAS TECNICAS DE LA GEOMALLAS

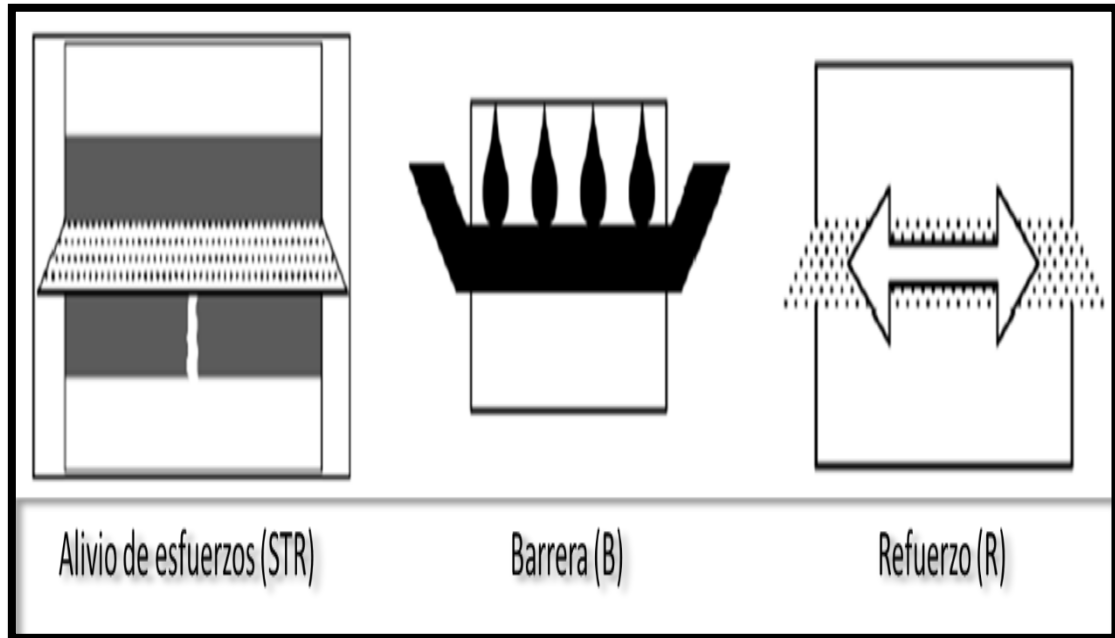
FICHA TECNICA GEOMALLA COEXTRUIDA		
México		
Index Properties	Units	MD Values ¹
▪ Tensile Strength @ 5% Strain ²	kN/m (lb/ft)	31 (2,130)
▪ Ultimate Tensile Strength ²	kN/m (lb/ft)	70 (4,800)
▪ Junction Strength ³	kN/m (lb/ft)	66 (4,520)
▪ Flexural Stiffness ⁴	mg-cm	730,000
Durability		
▪ Resistance to Long Term Degradation ⁵	%	100
▪ Resistance to UV Degradation ⁶	%	95
Load Capacity		
▪ Maximum Allowable Strength for 120-year Design Life ⁷	kN/m (lb/ft)	25.6 (1,760)
Recommended Allowable Strength Reduction Factors ⁷		
▪ Minimum Reduction Factor for Installation Damage (RF _{ID}) ⁸		1.05
▪ Reduction Factor for Creep for 120-year Design Life (RF _{CR}) ⁹		2.60
▪ Minimum Reduction Factor for Durability (RF _D)		1.00

FICHA TECNICA GEOMALLA TEJIDA				
México				
Mechanical Properties	Test Method	Unit	Minimum Average Roll Value	
			MD	CD
Tensile Strength (at ultimate) ¹	ASTM D6637	lbs/ft (kN/m)	1310 (19.2)	1970 (28.8)
Tensile Strength (at 2% strain) ¹	ASTM D6637	lbs/ft (kN/m)	410 (6.0)	620 (9.0)
Tensile Strength (at 5% strain) ¹	ASTM D6637	lbs/ft (kN/m)	810 (11.8)	1340 (19.6)
Junction Efficiency ²		%	93	
Flexural Stiffness ³		mg-cm	750,000	
Aperture Stability ⁴		m-N/deg	0.65	
Resistance to Installation Damage ⁵		% SC/%SW/%GP	95 / 93/ 90	
Resistance to Long Term Degradation ⁶		%	100	
Resistance to UV Degradation ⁷		%	100	

INTERPONENTES DE PAVIMENTOS

- llamados así a los recursos, colocados entre pavimentos, optimizan su funcionalidad y alargan su período de servicio.

- En recuperaciones de pavimentos, se combinan con un recubrimiento somero.
- Las mallas para pavimentos aparecen por primera vez en la década de 1980.
- Los geocompuestos para pavimentos aparecen por primera vez en 2000.

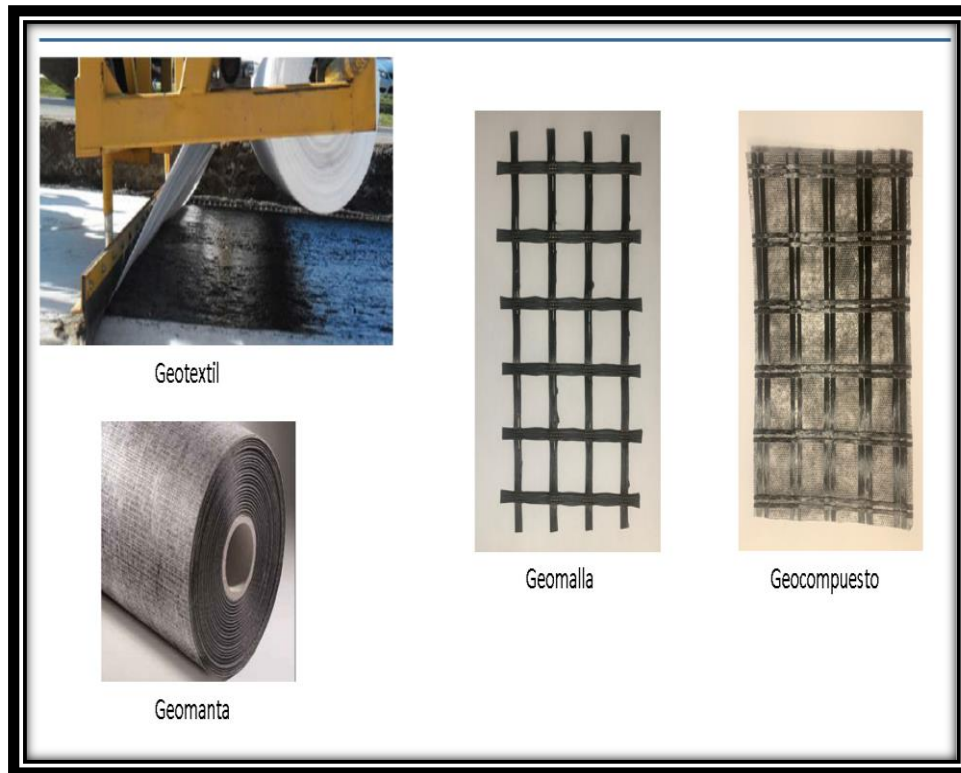


GEOSINTÉTICOS PARA PAVIMENTACIÓN

Se agrupan por la función que realizan e interpreta diferentes materiales agrupados de la siguiente manera:

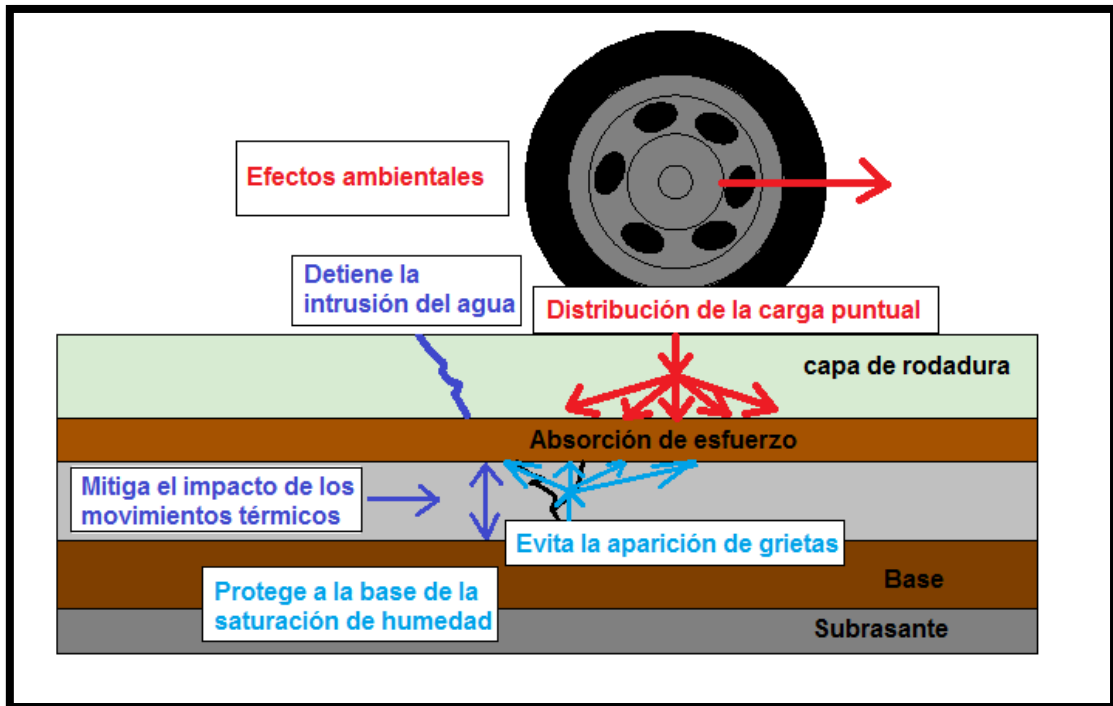
- Geotextiles para Pavimentación
- Geocompuestos de Mall para Pavimentación
- Geomallas para Pavimentación
- Geomantas para Pavimentación

GEOSINTÉTICOS PARA PAVIMENTACIÓN



FUNCIONAMIENTO DE GEOSINTÉTICOS DENTRO DEL AMBITO DE PAVIMENTACIÓN

- Se encargan de establecer resistencia a la estructura de la pavimentación.
- Reduce la posibilidad de aparición de grietas reflejado.
- Reducen la posibilidad del ingreso de agua superficial en el sistema del pavimento.
- Aumenta el volumen de tráfico que pueden gestionar.
- Aporta a la ampliación de la vida útil que presenta los pavimentos.



CAPITULO III. MARCO METODOLOGICO

3.1 Población

La población de estudio lo han conformado los Ingenieros civiles consultores de las zonas cercanas del proyecto Huánuco y Pasco en la especialidad de infraestructura vial que son alrededor de 120 ingenieros

3.2 Muestra

Dado que los miembros de la muestra eran ingenieros civiles, la técnica de muestreo utilizada fue la estratificación probabilística. La siguiente fórmula se utilizó para obtener los valores de la muestra:

$$\frac{\frac{z^2 \times p(1-p)}{e^2}}{1 + \left(\frac{z^2 \times p(1-p)}{e^2 N} \right)}$$

Obteniendo el resultado siguiente:

M=120

3.3 Tipo de Muestreo

Se utilizó un muestreo probabilístico

3.4 Nivel de Investigación

Debido a que el principio que rige la investigación es de causalidad (causa – efecto). el nivel de investigación es el descriptivo – explicativo,

Enfoque: cualitativo.

3.5. Tipo de Investigación

3.5.1 Tipo de investigación

La actual tesis, adopta el tipo de investigación cualitativa, la cual combina trabajo de campo y documentales. Carlos Muñoz Razo define este estilo de investigación como una tesis en la que el proceso de recogida y análisis de datos combina la investigación documental y de campo con el fin de ampliar el estudio del tema especificado en un esfuerzo por tratar de cubrir todos los aspectos factibles de una exploración. El objetivo es combinar los datos y las conclusiones utilizando ambos enfoques. En consecuencia, en este caso, la recopilación de datos documentales es el primer paso para establecer el contexto del fenómeno estudiado. A partir de ahí, se desarrollan los métodos de investigación y las herramientas de recogida de datos para utilizarlos inmediatamente en el escenario en el que se presenta el hecho investigado. (Carlos Muñoz Razo. Como elaborar y asesorar una investigación de tesis, Segunda edición, PEARSON, 2011)

Según su finalidad

Investigación Aplicada. La geomalla triaxial se utilizará como alternativa para refuerzo, drenaje, etc. debido al uso de materiales novedosos que se incorporarán a la estructura del firme para un mejor comportamiento de la subrasante, lo que permitirá hacer uso eficiente recursos y costos en la construcción de carreteras.

Según el grado de manipulación de las variables

Cuasi experimental debido a que las variables no se alteraron intencionadamente durante la investigación debido a que todas las pruebas

incluirán únicamente cálculos matemáticos, ya sea para establecer o comprobar las hipótesis, usando para ello la estadística descriptiva.

3.6. Diseño de Estudio

Cuasi experimental, Aplicaremos ecuaciones teóricas que nos permitirán validar las hipótesis porque la información contiene valores inalterados resultantes de estudios que se realizaron con el propósito de captar variables sin interferencias del exterior, de igual modo para obtener resultados y probar hipótesis.

3.7. Matriz de Categorías

La aplicación de geomallas triaxiales influye en el mejoramiento de los suelos de la subrasante del proyecto “Mejoramiento de la carretera Ninacaca-Huachón – Pasco – 2021”

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	SUB VARIABLE	INDICADORES	MEDICIÓN
<p><u>Variable Independiente</u></p> <p>Aplicación de Geomallas triaxiales</p>	<p>Son estructuras Unidimensionales fabricadas en poliéster de alta densidad, poseen alta resistencia a la tensión</p>	<p>Propiedades físico mecánicas de la geomalla Triaxial</p>	<p>-Resistencia a la tensión -Tipo de material -Abertura -Rigidez -Baja plasto deformación</p>	<p>Nominal</p>
<p><u>Variable Dependiente</u></p> <p>Influencian la estabilización mecánica de suelos reforzados en la subrasante del proyecto “Mejoramiento de la carretera Ninacaca-Huachón – Pasco – 2021”</p>	<p>Para crear un sistema que tenga una mayor estabilidad y rigidez, se necesita la combinación del compuesto de la resistencia a la compresión del suelo con la tensión de la geomalla, permitiendo una solución integral en las vías</p>	<p>Técnico</p>	<p>Incremento de la vida útil</p>	<p>Nominal</p>
		<p>Económico</p>	<p>Reducción de volúmenes de movimiento de tierras</p>	<p>Nominal</p>
		<p>Capacidad de carga</p>	<p>Resistencia a cargas estáticas y dinámicas.</p>	<p>Nominal</p>
		<p>Ambiental</p>	<p>Reduciendo el impacto de la emisión de carbono en las actividades de construcción realizadas.</p>	

3.8. Métodos, Técnicas e instrumentos

El uso de geomallas triaxiales incide en la optimización y comportamiento estructural del suelo de la sub rasante del proyecto “Mejoramiento de la carretera Ninacaca-Huachón – Pasco – 2021.

3.8.1 Técnica

- **Observación directa**

porque pudimos observar y a su vez precisar las particularidades de la forma y la estructura del pavimento, con más énfasis en la subrasante de la carretera.

Observación de pruebas de estudios de suelos, análisis del expediente técnico.

3.8.2 Instrumento

- **Recopilación de datos**

Mediante la aplicación de cuestionarios a la población investigada.

3.8.3 Métodos de Investigación

En esta investigación se usaron los siguientes métodos:

- analítico
- inductivo
- deductivo.

Método Analítico. - las geomallas triaxiales se sometieron a un análisis durante su utilización en la optimización del comportamiento estructural de la subrasante de la carretera Ninacaca - Huachón – Pasco 2021.

Método Deductivo. - partiendo del estudio de las Geomallas triaxiales, llegando hasta la resistencia de materiales en la Influencia para el mejoramiento de la sub rasante del proyecto en análisis.

Método Inductivo. - Partiendo del estudio del mejoramiento de la sub rasante del proyecto en análisis y llegando hasta las Geomallas triaxiales, como parte de la resistencia de materiales.

3.9 Análisis de Datos

El análisis de datos se procesa mediante hojas de cálculo; mediante la prueba de la chi cuadrada.

Estimaciones de moral

La confiabilidad de los datos recolectados a través del estudio de suelos para reunir los parámetros necesarios para el mejoramiento de la subrasante, así como la confiabilidad de los fundamentos teóricos, habiendo consignado las respectivas citas bibliográficas que demostrarán la hipótesis de estudio, son las consideraciones éticas que se tendrán en cuenta en esta investigación.

3.10. Prueba de la hipótesis

La hipótesis se probó en base marco teórico y en base a los datos proporcionados de la población en análisis.

3.11, Prueba de la Chi Cuadrada

Al iniciar el ensayo, Hay tablas de datos que se basan en los cuestionarios entregados a la población del estudio. Así que lo presentamos de la siguiente manera:

INDICADOR No. 01 RESISTENCIA DE LA TENSIÓN

En cuanto a la resistencia a la tensión, componente importante de la aplicación de geomallas uniaxiales en la estabilización mecánica de suelos reforzados en los muros de sostenimiento para la estabilización de taludes aplicados al proyecto. Se aplicó cuestionarios a los profesionales Ingenieros Civiles involucrados en el proyecto. Las pruebas científicas de la hipótesis se llevaron a cabo utilizando los resultados que se enumeran a continuación. Como resultado.

Pregunta 01:

¿La resistencia de la tensión permite el mejoramiento de la carretera Ninacaca-Huachón – Pasco – 2021?

Las respuestas fueron:

INDICADOR No. 01 RESISTENCIA DE LA TENSIÓN

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA (%)
a) MUY DE CONFORME	15	37.5
b) DE CONFORME	17	42.5
c) NEUTRO	5	12.5
d) MUY DISCONFORME	2	5
e) DISCONFORME	1	2.5
TOTAL	40	100

Fuente : Propia

La percepción que tiene el 37.5% es que, está muy de CONFORME que, la resistencia de la tensión juega un papel relevante en aplicación de geomallas triaxiales en la mejora de la subrasante en cuento a su cbr del proyecto “mejoramiento de la carretera Ninacaca - Huachón – pasco – 2021”; mientras que un 42.5% está de CONFORME, 12.5 manifiesta desconocer el tema, el 5% está muy DISCONFORME y el 2.5% manifiesta estar DISCONFORME

Para evidenciar la veracidad de los datos obtenidos y que este no sea proporcionado al azar o por errores del muestreo se prosiguió a la aplicación de la prueba X2.

1. Nivel de significación = 0.05

2. Grado de libertad = 4

3. Aplicación de la prueba = $X^2 = 26.88$

4. Valor de $X^2_c = 9.488$

5. Comparación = $X^2 = 26.88 > 9.488$

6. Conclusión = Puesto que ya determinado el valor de la prueba X2 donde se evidencia que es mayor, se afirma considerables diferencias y establece que la mayoría de Ingenieros Civiles del proyecto consideran que, la resistencia a la tensión en el proyecto “mejoramiento de la carretera Ninacaca -Huachón – pasco – 2021”, permite la aplicación de geomallas triaxiales en el mejoramiento mecánica de los suelos de la sub rasante; en dicho proyecto, es importante.

INDICADOR No. 02 TIPO DE MATERIAL

Un rubro importante en aplicación de geomallas triaxiales en los suelos blandos e inorgánicos pueden estabilizarse mecánicamente, esto siendo aplicado al proyecto “mejoramiento de la carretera Ninacaca -Huachón – pasco – 2021”, en cuanto al tipo de material al aplicar la encuesta a los profesionales Ingenieros Civiles que participan en el proyecto; han manifestado el aspecto relevante el tipo de materiales a utilizar; Las pruebas científicas de la hipótesis se llevaron a cabo utilizando los resultados que se enumeran a continuación. Como resultado

Pregunta 02:

¿El tipo de material permite el mejoramiento de la carretera Ninacaca-Huachón – Pasco – 2021?

Las respuestas fueron:

INDICADOR No. 02

TIPO DE MATERIAL

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA (%)
a) MUY CONFORME	14	35
b) CONFORME	18	45
c) NEUTRO	2	5
d) MUY DISCONFORME	5	12.5
e) DISCONFORME	1	2.5
TOTAL	40	100

Fuente : Propia

La percepción que tiene el 35 % es que, está muy de CONFORME que, el tipo de material juega un papel relevante en aplicación de geomallas triaxiales en la estabilización mecánica de los suelos de la subrasante aplicado al proyecto

“mejoramiento de la carretera Ninacaca - Huachón – pasco – 2021; mientras que un 45 % estar de CONFORME, el 12.5% manifiesta muy DISCONFORME y el 2.5% manifiesta estar DISCONFORME

Para evidenciar la veracidad de los datos obtenidos y que este no sea proporcionado al azar o por errores del muestreo se prosiguió a la aplicación de la prueba X².

1. Nivel de significación = 0.05

2. Grado de libertad = 4

3. Aplicación de la prueba = $X^2 = 24.25$

4. Valor de $X^2_c = 9.488$

5. Comparación = $X^2 = 24.25 > 9.488$

6. Conclusión = Puesto que ya determinado el valor de la prueba X² donde se evidencia que es mayor, se afirma considerables diferencias y establece que la mayoría de Ingenieros Civiles del proyecto consideran que, el tipo de material para el proyecto “mejoramiento de la carretera Ninacaca - Huachón – pasco – 2021”, permite la aplicación de geomallas uniaxiales en la estabilización mecánica de los suelos reforzados para la estabilización de las subrasantes ; en dicho proyecto en forma racional..

INDICADOR: No. 03: ABERTURA

Un rubro importante en aplicación de geomallas triaxial en la estabilización mecánica de los suelos reforzados para la estabilización de la sub rasante al

proyecto “mejoramiento de la carretera Ninacaca - Huachón – pasco – 2021” ,al aplicar la encuesta a los profesionales Ingenieros Civiles en cuanto a la abertura que participan en el proyecto; Las pruebas científicas de la hipótesis se llevaron a cabo utilizando los resultados que se enumeran a continuación. Como resultado

Pregunta 03:

¿La abertura permite el mejoramiento de la carretera Ninacaca-Huachón – Pasco – 2021?

Las respuestas fueron:

ABERTURA

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA (%)
a) MUY CONFORME	13	32.5
b) CONFORME	18	45
c) NEUTRO	7	17.5
d) MUY DISCONFORME	1	2.5
e) DISCONFORME	1	2.5
TOTAL	40	100

Fuente : Propia

La percepción que tiene el 32.5% es que, está muy de CONFORME que, el tratamiento de la abertura juega un papel relevante en aplicación de geomallas triaxiales en la estabilización mecánica de los suelos reforzados en en al subrasante aplicado al proyecto “mejoramiento de la carretera Ninacaca - Huachón – pasco – 2021”; mientras que un 45% está de CONFORME, el 17.5% manifiesta desconocer el tema, el 2,5% muy DISCONFORME y, el 2.5% manifiesta estar DISCONFORME

Para evidenciar la veracidad de los datos obtenidos y que este no sea proporcionado al azar o por errores del muestreo se prosiguió a la aplicación de la prueba χ^2 .

1. Nivel de significación = 0.05

2. Grado de libertad = 4

3. Aplicación de la prueba = $\chi^2 = 27.88$

4. Valor de $\chi^2_c = 9.488$

5. Comparación = $\chi^2 = 27.88 > 9.488$

6. Conclusión = Puesto que ya determinado el valor de la prueba χ^2 donde se evidencia que es mayor, se afirma considerables diferencias y establece que la mayoría de Ingenieros Civiles del proyecto consideran que, la abertura para el proyecto “mejoramiento de la carretera Ninacaca - Huachón – pasco – 2021”, permite la aplicación de geomallas triaxiales en la estabilización mecánica de los suelos reforzados en la subrasantes ; en dicho proyecto, permite el mejoramiento del proyecto, es relevante.

INDICADOR: No. 04: RIGIDEZ

Un rubro importante en aplicación de geomallas uniaxiales en la estabilización mecánica de los suelos reforzados en la subrasante al proyecto “mejoramiento de la carretera Ninacaca -Huachón – pasco – 2021” ,al aplicar la encuesta a los profesionales Ingenieros Civiles que participan en el proyecto en cuanto a la rigidez; Las pruebas científicas de la hipótesis se llevaron a cabo utilizando los resultados que se enumeran a continuación. Como resultado

Pregunta 04:

¿La rigidez permite el mejoramiento de la carretera Ninacaca-Huachón – Pasco – 2021?

Las respuestas fueron:

RIGIGEZ

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA (%)
a) MUY CONFORME	12	30
b) CONFORME	19	47.5
c) NEUTRO	4	10
d) MUY DISCONFORME	3	7.5
e) DISCONFORME	2	5
TOTAL	40	100

Fuente : Propia

La percepción que tiene el 30 % es que, está muy de CONFORME que, la rigidez juega un papel importante en la aplicación de geomallas triaxiales en la estabilización mecánica de los suelos reforzados en la sub rasantes al proyecto “mejoramiento de la carretera Ninacaca - Huachón – pasco – 2021”; mientras que un 47.5% está de CONFORME, el 10% manifiesta desconocer el tema, el 5% está muy DISCONFORME y, 2.5% manifiesta estar DISCONFORME

Para evidenciar la veracidad de los datos obtenidos y que este no sea proporcionado al azar o por errores del muestreo se prosiguió a la aplicación de la prueba X².

1. Nivel de significación = 0.05

2. Grado de libertad = 4

3. Aplicación de la prueba = $X^2 = 24.75$

4. Valor de $X^2_c = 9.488$

5. Comparación = $X^2 = 24.75 > 9.488$

6. Conclusión = Puesto que ya determinado el valor de la prueba X^2 donde se evidencia que es mayor, se afirma considerables diferencias y establece que la mayoría de Ingenieros Civiles del proyecto consideran que, la rigidez en el proyecto “mejoramiento de la carretera Ninacaca - Huachón – pasco – 2021”, permite la aplicación de geomallas triaxiales en la estabilización mecánica de los suelos reforzados en la subrasante proyecto, permite el mejoramiento del proyecto.

INDICADOR: No. 05: BAJO PLASTO DEFORMACIÓN

Un rubro importante en aplicación de geomallas uniaxiales en la estabilización mecánica de los suelos reforzados en en la sub rasante aplicado al proyecto “mejoramiento de la carretera Ninacaca -Huachón – pasco – 2021”, al aplicar la encuesta a los profesionales Ingenieros Civiles que participan en el proyecto; Las pruebas científicas de la hipótesis se llevaron a cabo utilizando los resultados que se enumeran a continuación. Como resultado

Pregunta 05:

¿Bajo plástico-deformación permite el mejoramiento de la carretera Ninacaca-Huachón – Pasco – 2021?

Las respuestas fueron:

BAJO PLASTO DEFORMACIÓN

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA (%)
a) MUY CONFORME	12	30
b) CONFORME	18	45
c) NEUTRO	5	12.5
d) MUY DISCONFORME	3	7.5
e) DISCONFORME	2	5
TOTAL	40	100

Fuente : Propia

La percepción que tiene el 30% es que, está muy de CONFORME que, el bajo plasto deformación permite el mejoramiento en la aplicación de geomallas uniaxiales en la estabilización mecánica de los suelos reforzados en la sub rasante aplicado al proyecto “mejoramiento de la carretera Ninacaca - Huachón – pasco – 2021”; mientras que un 42.5% está de CONFORME, el 12.5% manifiesta desconocer el tema, el 7.5% muy DISCONFORME y el 2.5% manifiesta estar DISCONFORME

Para evidenciar la veracidad de los datos obtenidos y que este no sea proporcionado al azar o por errores del muestreo se prosiguió a la aplicación de la prueba X².

1. Nivel de significación = 0.05
2. Grado de libertad = 4
3. Aplicación de la prueba = $X^2 = 22.13$
4. Valor de X² c = 9.488
5. Comparación = $X^2 = 22.13 > 9.488$

6. Conclusión = Puesto que ya determinado el valor de la prueba X2 donde se evidencia que es mayor, se afirma considerables diferencias y establece que la mayoría de Ingenieros Civiles del proyecto consideran que, el bajo plasto deformación permite el mejoramiento en la aplicación del proyecto “mejoramiento de la carretera Ninacaca - Huachón – pasco – 2021”, permite la aplicación de geomallas triaxiales en la estabilización mecánica de los suelos reforzados en las subrasantes ; en dicho proyecto.

INDICADOR: No. 06: INCREMENTO DE LA VIDA ÚTIL

Es un rubro importante en la aplicación del geomallas uniaxiales en la estabilización mecánica de los suelos reforzados en los muros de sostenimiento para la estabilización de la subrasante al proyecto “mejoramiento de la carretera Ninacaca - Huachón – pasco – 2021”, el análisis de la vida útil de dicha carretera, al aplicar la encuesta a los profesionales Ingenieros Civiles que participan en el proyecto; Las pruebas científicas de la hipótesis se llevaron a cabo utilizando los resultados que se enumeran a continuación. Como resultado

Pregunta 06:

¿El incremento de la vida útil permite el mejoramiento de la carretera Ninacaca - Huachón – Pasco – 2021?

Las respuestas fueron:

REDUCCIÓN D ELA CAPA DE REFUERZO DE LA SUB RASANTE

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA (%)
a) MUY CONFORME	14	35
b) CONFORME	18	45
c) NEUTRO	5	12.5
d) MUY DISCONFORME	2	5
e) DISCONFORME	1	2.5
TOTAL	40	100

Fuente : Propia

La percepción que tiene el 35% es que, está muy de CONFORME que, el incremento de la vida de la carretera del proyecto permite una mejor aplicación geomallas uniaxiales en la estabilización mecánica de los suelos reforzados en los muros de sostenimiento para la estabilización de la sub rasante del proyecto “mejoramiento de la carretera Ninacaca - Huachón – pasco – 2021”; mientras que un 45% está de CONFORME, el 12.5% manifiesta desconocer el tema, el 5% opina por estar muy DISCONFORME y, el 2.5% manifiesta estar DISCONFORME

Para evidenciar la veracidad de los datos obtenidos y que este no sea proporcionado al azar o por errores del muestreo se prosiguió a la aplicación de la prueba X².

1. Nivel de significación = 0.05
2. Grado de libertad = 4
3. Aplicación de la prueba = $X^2 = 27.63$
4. Valor de $X^2_c = 9.488$
5. Comparación = $X^2 = 27.63 > 9.488$

6. Conclusión = Puesto que ya determinado el valor de la prueba X2 donde se evidencia que es mayor, se afirma considerables diferencias y establece que la mayoría de Ingenieros Civiles del proyecto consideran que, la el análisis de la vida útil de la carreta del proyecto “mejoramiento de la carretera Ninacaca - Huachón – pasco – 2021, permite la aplicación de geomallas triaxiales en la estabilización mecánica de los suelos reforzados en la sub rasante ; en dicho proyecto.

INDICADOR: No. 07: REDUCCIÓN DEL VOLUMEN DE MOVIMIENTO DE TIERRAS

Es un rubro importante en el aplicación de geomallas uniaxiales en la estabilización mecánica de los suelos reforzados en la sub rasante aplicado al proyecto “mejoramiento de la carretera Ninacaca - Huachón – pasco – 2021”; la Reducción en el volumen de movimiento de tierras; al aplicar la encuesta a los profesionales Ingenieros Civiles que participan en el proyecto; Las pruebas científicas de la hipótesis se llevaron a cabo utilizando los resultados que se enumeran a continuación. Como resultado

Pregunta 07:

¿ La reducción del volumen del movimiento de tierras permite el mejoramiento de la carretera Ninacaca-Huachón – Pasco – 2021?

Las respuestas fueron:

INDICADOR: No. 07 REDUCCIÓN DEL VOLUMEN DE MOVIMIENTO DE TIERRAS.

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA (%)
a) MUY CONFORME	16	40
b) CONFORME	15	37.5
c) NEUTRO	6	15
d) MUY DISCONFORME	2	5
e) DISCONFORME	1	2.5
TOTAL	40	100

Fuente : Propia

La percepción que tiene el 40% es que, está muy de CONFORME que, se considere en el proyecto la reducción del volumen del movimiento de tierras aplicación en la estabilización mecánica de los suelos reforzados para la estabilización de la sub rasante al proyecto “mejoramiento de la carretera Ninacaca - Huachón – pasco – 2021; mientras que un 37.5% está de CONFORME, el 15% manifiesta desconocer el tema, el 5% está en muy CONFORME y el 2.5% manifiesta estar disconforme.

Para evidenciar la veracidad de los datos obtenidos y que este no sea proporcionado al azar o por errores del muestreo se prosiguió a la aplicación de la prueba X².

1. Nivel de significación = 0.05
2. Grado de libertad = 4
3. Aplicación de la prueba = $X^2 = 24.75$
4. Valor de X^2 c = 9.488

5. Comparación = $X^2 = 24.75 > 9.488$

6. Conclusión = Puesto que ya determinado el valor de la prueba X^2 donde se evidencia que es mayor, se afirma considerables diferencias y establece que la mayoría de Ingenieros Civiles del proyecto consideran que, la Reducción del volumen del movimiento de tierras en el proyecto “mejoramiento de la carretera Ninacaca - Huachón – pasco – 2021”, permite la en la estabilización mecánica de los suelos reforzados para la estabilización de la sub rasante al proyecto “mejoramiento de la carretera Ninacaca - Huachón – pasco – 2021 en dicho proyecto, resulta favorable para el mencionado proyecto.

INDICADOR: No. 08: RESISTENCIA A CARGA ESTÁTICA Y DINÁMICA

Este rubro de resistencia a carga estática y dinámica es importante en la en la estabilización mecánica de los suelos reforzados para la estabilización de la sub rasante al proyecto “mejoramiento de la carretera Ninacaca - Huachón – pasco – 2021 para reforzar el proyecto antes mencionado; al aplicar la encuesta a los profesionales Ingenieros Civiles que participan la en el proyecto; Las pruebas científicas de la hipótesis se llevaron a cabo utilizando los resultados que se enumeran a continuación. Como resultado

Pregunta 08:

¿ La resistencia de carga estática y dinámica permite el mejoramiento de la carretera Ninacaca-Huachón – Pasco – 2021?

Las respuestas fueron:

INDICADOR: No. 08 RESISTENCIA A CARGA ESTÁTICA Y DINÁMICA

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA (%)
a) MUY CONFORME	15	37.5
b) CONFORME	17	42.5
c) NEUTRO	4	10
d) MUY DISCONFORME	2	5
e) DISCONFORME	2	5
TOTAL	40	100

Fuente : Propia

La percepción que tiene el 37.5% es que, está muy de CONFORME que, La resistencia de carga estática y dinámica permite el mejoramiento de la carretera Ninacaca - Huachón – Pasco – 2021, en la aplicación de geomallas triaxiales en la estabilización mecánica de los suelos reforzados en la subrasante aplicado al proyecto “mejoramiento de la carretera Ninacaca -Huachón – pasco – 2021; mientras que un 42.5% está de CONFORME, el 10% manifiesta desconocer el tema, mientras que el 5% está muy DISCONFORME y el 5% manifiesta estar DISCONFORME

Para evidenciar la veracidad de los datos obtenidos y que este no sea proporcionado al azar o por errores del muestreo se prosiguió a la aplicación de la prueba X².

1. Nivel de significación = 0.05
2. Grado de libertad = 4
3. Aplicación de la prueba = $X^2 = 25.25$
4. Valor de X² c = 9.488
5. Comparación = $X^2 = 25.25 > 9.488$

6. Conclusión = Puesto que ya determinado el valor de la prueba X2 donde se evidencia que es mayor, se afirma considerables diferencias y establece que la mayoría de Ingenieros Civiles del proyecto consideran que, La resistencia de carga estática y dinámica permite el mejoramiento de la carretera Ninacaca - Huachón – Pasco – 2021, en la aplicación de geomallas triaxiales en la estabilización mecánica de los suelos reforzados en los muros de sostenimiento para la estabilización de la subrasante aplicado al proyecto “mejoramiento de la carretera Ninacaca -Huachón – pasco – 2021.

INDICADOR No. 09 REDUCCIÓN EN EL IMPACTO EN LA EMISIÓN DE CARBONO EN EL ANÁLISIS DE CONSTRUCCIÓN REALIZADAS

Un rubro importante en la aplicación de geomallas uniaxiales en la estabilización mecánica de los suelos reforzados para la estabilización de la sub rasante al proyecto “mejoramiento de la carretera Ninacaca - Huachón – pasco – 2021, al encuestar a los Ingenieros Civiles sobre la mitigación del impacto que se da en la emisión de carbono en el análisis de construcción realizadas que participan en el proyecto; los cuales sirvieron para poder determinar las pruebas científicas de la hipótesis general, por lo cual se definieron los siguientes resultados:

Pregunta 09:

¿La reducción en el impacto de la emisión de carbono en el análisis de construcciones realizadas permite el mejoramiento de la carretera Ninacaca-Huachón – Pasco – 2021?

Las respuestas fueron:

INDICADOR No. 09 REDUCCIÓN EN EL IMPACTO EN LA EMISIÓN DE CARBONO EN EL ANÁLISIS DE CONSTRUCCIÓN REALIZADAS

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA (%)
a) MUY CONFORME	16	40
b) CONFORME	18	45
c) NEUTRO	3	7.5
d) DISCONFORME	2	5
e) MUY DISCONFORME	1	2.5
TOTAL	40	100

Fuente : Propia

La percepción que tiene el 40% es que, está muy CONFORME en relación a la mitigación del impacto de la emisión de carbono, que está respaldada por un analisis de los trabajos de construcción reales del proyecto, es importante en el uso de geomallas triaxiales para la estabilización mecánica de suelos reforzados en la subrasante utilizada en el proyecto. “mejoramiento de la carretera Ninacaca -Huachón – pasco – 2021; mientras que un 42.5% está de CONFORME, el 5% manifiesta desconocer el tema y el 2.5% manifiesta estar en disconformidad.

Para evidenciar la veracidad de los datos obtenidos y que este no sea proporcionado al azar o por errores del muestreo se prosiguió a la aplicación de la prueba X².

1. Nivel de significación = 0.05
2. Grado de libertad = 4
3. Aplicación de la prueba = $X^2 = 31.13$
4. Valor de X^2 c = 9.488

5. Comparación = $X^2 = 31.13 > 9.488$

6. Conclusión = El análisis de las obras realizadas como parte del proyecto en análisis, la mayoría de los Ingenieros Civiles del proyecto consideran que la reducción del impacto en la emisión de carbono durante la construcción a través de la aplicación de geomallas uniaxiales en la estabilización mecánica, debido a las diferencias considerables.

CAPITULO IV. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

DISEÑO DE SUELO REFORZADO MECANICAMENTE CON GEOMALLA TRIAxIAL

Mejoramiento de Sub-rasante.

MEMORIA DE DISEÑO

Debido a la evolución de los precios y la disponibilidad de los materiales, los métodos tradicionales de construcción plantean nuevas dificultades a ingenieros, contratistas y propietarios. Los presupuestos de los proyectos de construcción se revisan continuamente para obtener el mejor resultado con el menor gasto probable.

Actualmente, el uso de geosintéticos como las geomallas y las geoceldas hace posible un eficaz uso de los recursos del proyecto. Comprender las capacidades de estos materiales y las ventajas que ofrecen en una situación concreta ayudará a aumentar su eficacia. El proyecto se beneficiará en gran medida de la instalación de una geomalla rígida, puesto que disminuye las deformaciones duraderas, disminuye las tensiones que se transfieren al suelo natural circundante, aumenta la capacidad portante del suelo y reduce la probabilidad de deflexiones de la subrasante.

En esta oportunidad se reforzará la subrasante con geosintéticos en el "Mejoramiento de la Carretera Ninacaca - Huachón, km. 00+000 al km. 47+260, Provincia de Pasco - Región Pasco" en ubicaciones de estructuras de pavimento de bajo volumen de tráfico donde la subrasante tenga un nivel freático alto y en suelos ricos en materia orgánica.

1. OBJETIVOS

El objetivo principal de esta propuesta es diseñar espesores de mejora de subrasante con refuerzo geosintético en zonas de pavimento flexible utilizando la metodología Giroud-Han-2004, Método Odemark y Método de Rigidez Equivalente, para situaciones de nivel freático alto y suelos que contengan materia orgánica en el eje del pavimento proyectado.

2. METODOLOGÍA DE DISEÑO Y REFERENCIAS

- **AASHTO. (1993).** AASHTO Guide for Design of Pavement Structures. American Association of State Highway and Transportation Officials, Washington, D.C.
- **AASHTO Designation: R 50-09** "Standard Practice for Geosynthetic Reinforcement of the Agregate Base Course of Flexible Pavement Structures."
- **FHWA NHI-07-092 (2008), NHI Course No 132013:** "Geosynthetic Design and Construction Guidelines" de la Federal Highway Administration - U.S. Department of Transportation. 592pp.

3. DESCRIPCIÓN DE LOS CÁLCULOS A REALIZAR

Que, de CONFORME con el estudio de suelos se obtuvieron los siguientes resultados.

- Se deberá mejorar el suelo de la prog ,14+850 a la prog .15+150, el espesor de 1.50m por encontrarse estratos de suelos orgánicos en la segunda capa, luego deberá ser mejorado mediante el enrocado, y posteriormente mejorar con cantera de afirmado hasta alcanzar el nivel de la sub rasante tratada.

- Se deberá mejorar el suelo de la prog ,15+800 a la prog .15+980, el espesor de 1.00m por encontrarse estratos de suelos orgánicos en la segunda capa, luego deberá ser mejorado mediante el enrocado, y posteriormente mejorar con cantera de afirmado hasta alcanzar el nivel de la sub rasante tratada.

- Se deberá mejorar el suelo de la prog .16+100 a la prog .16+280, el espesor de 1.00m por encontrarse estratos de suelos orgánicos en la segunda capa, luego deberá ser mejorado mediante el enrocado, y posteriormente mejorar con cantera de afirmado hasta alcanzar el nivel de la sub rasante tratada.

- Se deberá mejorar el suelo de la prog .16+380 a la prog .16+560, el espesor de 1.20m por encontrarse estratos de suelos orgánicos en la segunda capa, luego deberá ser mejorado mediante el enrocado, y posteriormente mejorar con cantera de afirmado hasta alcanzar el nivel de la sub rasante tratada.

- Se deberá mejorar el suelo de la prog ,16+560 a la prog .16+820, el espesor de 0.80m por encontrarse estratos de suelos limoso con CBR al 95% de la DMS < de 6%, luego deberá ser mejorado mediante el enrocado, y posteriormente mejorar con cantera de afirmado hasta alcanzar el nivel de la sub rasante tratada.

· Se deberá mejorar el suelo de la prog ,16+820 a la prog .16+980, el espesor de 1.20m por encontrarse estratos de suelos orgánicos en la segunda capa, luego deberá ser mejorado mediante el enrocado, y posteriormente mejorar con cantera de afirmado hasta alcanzar el nivel de la sub rasante tratada.

· Se deberá mejorar el suelo de la prog ,17+000 a la prog .17+500, el espesor de 0.80m por encontrarse estratos de suelos limoso con CBR al 95% de la DMS < de 6%, luego deberá ser mejorado mediante el enrocado, y posteriormente mejorar con cantera de afirmado hasta alcanzar el nivel de la sub rasante tratada.

· Se deberá mejorar el suelo de la prog .17+700 a la prog .17+820, el espesor de 0.70m por encontrarse estratos de suelos orgánicos en la segunda capa. luego deberá ser mejorado mediante el enrocado, y posteriormente mejorar con cantera de afirmado hasta alcanzar el nivel de la sub rasante tratada.

· Se deberá mejorar el suelo de la prog ,18+000 a la prog .18+120, el espesor de 0.80m por encontrarse estratos de suelos limoso con CBR al 95% de la DMS < de 6%, luego deberá ser mejorado mediante el enrocado, y posteriormente mejorar con cantera de afirmado hasta alcanzar el nivel de la sub rasante tratada.

· Se deberá mejorar el suelo de la prog ,18+520 a la prog .18+700, el espesor de 0.80m por encontrarse estratos de suelos limoso con CBR al 95% de la DMS < de 6%, luego deberá ser mejorado mediante el enrocado, y posteriormente mejorar con cantera de afirmado hasta alcanzar el nivel de la sub rasante tratada.

· Se deberá mejorar el suelo de la prog .21+240 a la prog .21+360, el espesor de 0.70m por encontrarse estratos de suelos orgánicos en la segunda capa, luego deberá ser mejorado mediante el enrocado, y posteriormente mejorar con cantera de afirmado hasta alcanzar el nivel de la sub rasante tratada .

- Se deberá mejorar el suelo de la prog .22+720 a la prog .22+850, el espesor de 0.80m por encontrarse estratos de suelos limoso con CBR al 95% de la DMS < de 6%, luego deberá ser mejorado mediante el enrocado. y posteriormente mejorar con cantera de afirmado hasta alcanzar el nivel de la sub rasante tratada.
- Se deberá mejorar el suelo de la prog ,23+540 a la prog .23+710, el espesor de 1.30m por encontrarse estratos de suelos orgánicos en la segunda capa, luego deberá ser mejorado mediante el enrocado, y posteriormente mejorar con cantera de afirmado hasta alcanzar el nivel de la sub rasante tratada.
- Se deberá mejorar el suelo de la prog .23+830 a la prog .23+910, el espesor de 1.00m por encontrarse estratos de suelos orgánicos en la segunda capa, luego deberá ser mejorado mediante el enrocado, y posteriormente mejorar con cantera de afirmado hasta alcanzar el nivel de la sub rasante tratada.
- Se deberá mejorar el suelo de la prog .25-+500 a la prog .25-+660, el espesor de 1.10m por encontrarse estratos de suelos orgánicos en la segunda capa, luego deberá ser mejorado mediante el enrocado, y posteriormente mejorar con cantera de afirmado hasta alcanzar el nivel de la sub rasante tratada, en este tramo solo se realizará el mejoramiento de media plataforma, por el lado de relleno al construir la carretera.
- Se deberá mejorar el suelo de la prog .26+940 a la prog .27+090, el espesor de 0.60m por encontrarse estratos de suelos orgánicos en la segunda capa,
. luego deberá ser mejorado mediante el enrocado, y posteriormente mejorar con cantera de afirmado hasta alcanzar el nivel de la sub rasante tratada, en este tramo solo se realizará el mejoramiento de media plataforma, por el lado de relleno al construir la carretera.

- Se deberá mejorar el suelo de la prog .27+700 a la prog .27+830, el espesor de 0.60m por encontrarse estratos de suelos orgánicos en la segunda capa, luego deberá ser mejorado mediante el enrocado, y posteriormente mejorar con cantera de afirmado hasta alcanzar el nivel de la sub rasante tratada.
- Se deberá mejorar el suelo de la prog ,29+080 a la prog .29+220, el espesor de 0.60m por encontrarse estratos de suelos orgánicos en la segunda capa, luego deberá ser mejorado mediante el enrocado, y posteriormente mejorar con cantera de afirmado hasta alcanzar el nivel de la sub rasante tratada.
- Se deberá mejorar el suelo de la prog ,29+260 a la prog .29+380, el espesor de 0.80m por encontrarse estratos de suelos orgánicos en la segunda capa, luego deberá ser mejorado mediante el enrocado, y posteriormente mejorar con cantera de afirmado hasta alcanzar el nivel de la sub rasante tratada.
- Se deberá mejorar el suelo de la prog ,29+900 a la prog .30+120, el espesor de 0.60m por encontrarse estratos de suelos orgánicos en la segunda capa, luego deberá ser mejorado mediante el enrocado, y posteriormente mejorar con cantera de afirmado hasta alcanzar el nivel de la sub rasante tratada, en este tramo solo se realizará el mejoramiento de media plataforma, por el lado de relleno al construir la carretera.
- Se deberá mejorar el suelo de la prog .32+820 a la prog .32+980, el espesor de 0.60m por encontrarse estratos de suelos orgánicos en la segunda capa, luego deberá ser mejorado mediante el enrocado, y posteriormente mejorar con cantera de afirmado hasta alcanzar el nivel de la sub rasante tratada, en este tramo solo se realizará el mejoramiento de media plataforma, por el lado de relleno al construir la carretera.

· Se deberá mejorar el suelo de la prog .34+-00 a la prog .34-+120, el espesor de 0.70m por encontrarse estratos de suelos orgánicos en la segunda capa, luego deberá ser mejorado mediante el enrocado, y posteriormente mejorar con cantera de afirmado hasta alcanzar el nivel de la sub rasante tratada, en este tramo solo se realizará el mejoramiento de media plataforma, por el lado de relleno al construir la carretera.

· Se deberá mejorar el suelo de la prog ,34+-300 a la prog .34+480, el espesor de 0.60m por encontrarse estratos de suelos orgánicos en la segunda capa, luego deberá ser mejorado mediante el enrocado, y posteriormente mejorar con cantera de afirmado hasta alcanzar el nivel de la sub rasante tratada, en este tramo solo se realizará el mejoramiento de media plataforma, por el lado de relleno al construir la carretera.

· Se deberá mejorar el suelo de la prog ,43+480 a la prog .43+620, el espesor de 0.60m por encontrarse estratos de suelos orgánicos en la segunda capa, luego deberá ser mejorado mediante el enrocado, y posteriormente mejorar con cantera de afirmado hasta alcanzar el nivel de la sub rasante tratada.

. Se deberá mejorar el suelo de la prog ,44+900 a la prog .45+030, el espesor de 0.60m por encontrarse estratos de suelos orgánicos en la segunda capa, luego deberá ser mejorado mediante el enrocado, y posteriormente mejorar con cantera de afirmado hasta alcanzar el nivel de la sub rasante tratada.

A sí mismo para la reparación de los modelos, se ha establecido como CBR de diseño de la subrasante blanda el valor de 0.75% Asimismo, Se considerará que el valor C.B.R. del material de mejora o relleno es como mínimo del 30,0%.

A continuación, figuran los datos de diseño:

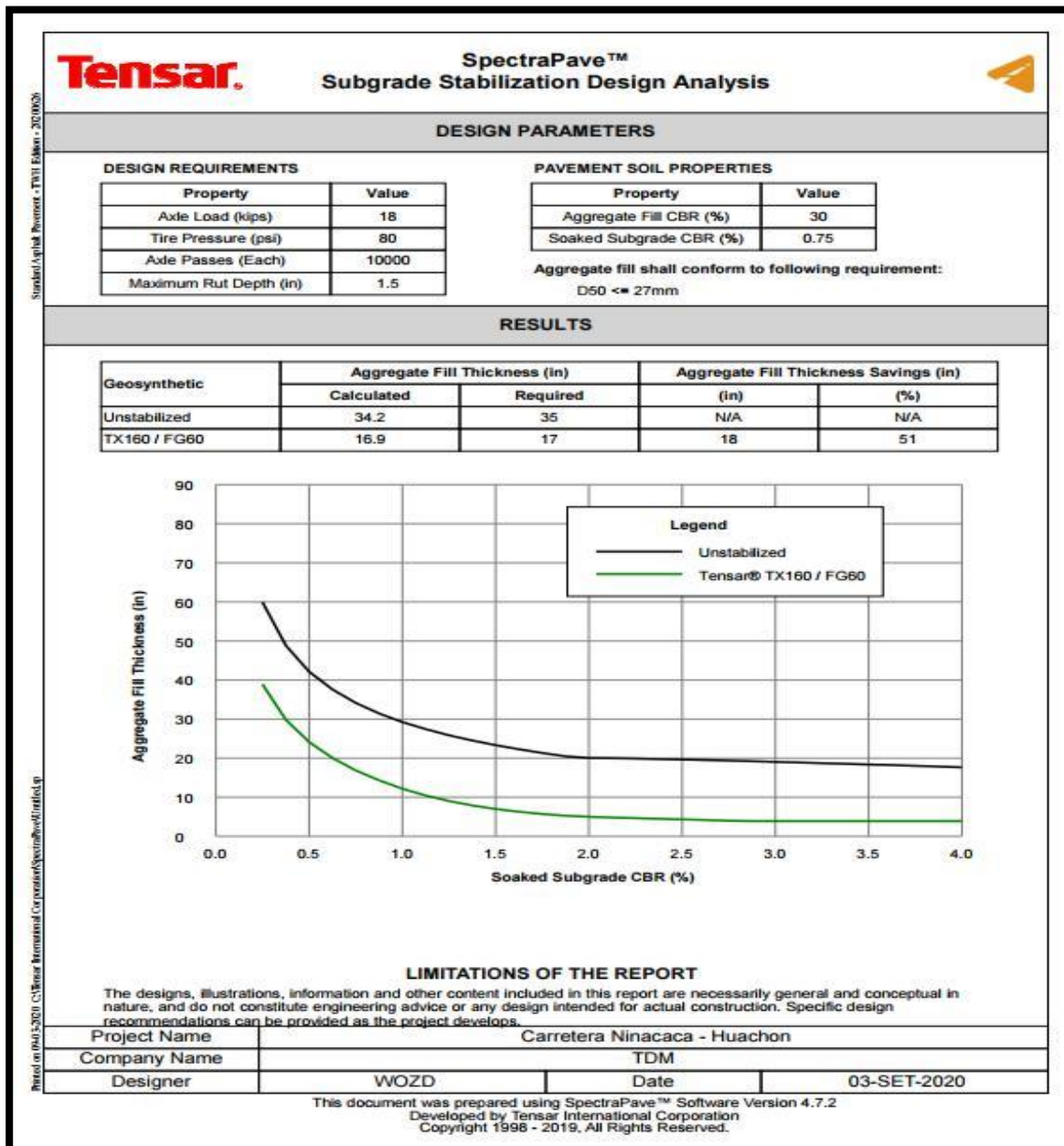
Tabla 1: *Datos empleados en diseño*

Propiedad	Valor
Carga Axial	18 kips
Presión de Llanta	80 psi
Prof. máx. ahuellamiento	1.5 in
CBR Subrasante	0.75%
CBR material de mejoramiento	30.0%
Nº de ejes pasantes de 8.2ton	10,000

Donde:

- Carga axial: 18 kips, carga por eje simple equivalente (ESAL).
- Presión de inflado de llanta: 80 psi, corresponde a una carga estándar.
- Prof. Máx. de ahuellamiento: Para establecer el medio de mejoramiento es necesario conservar su serviciabilidad, ya que este va a describir la superficie máxima del medio de mejoramiento, siendo 1.5 plg lo apropiado normalmente.
- Nº de ejes pasantes: Corresponde al tránsito en la etapa de construcción y que va a ser soportado por la subrasante blanda hasta el término de la plataforma de mejoramiento. De manera conservadora se considerará 10,000.

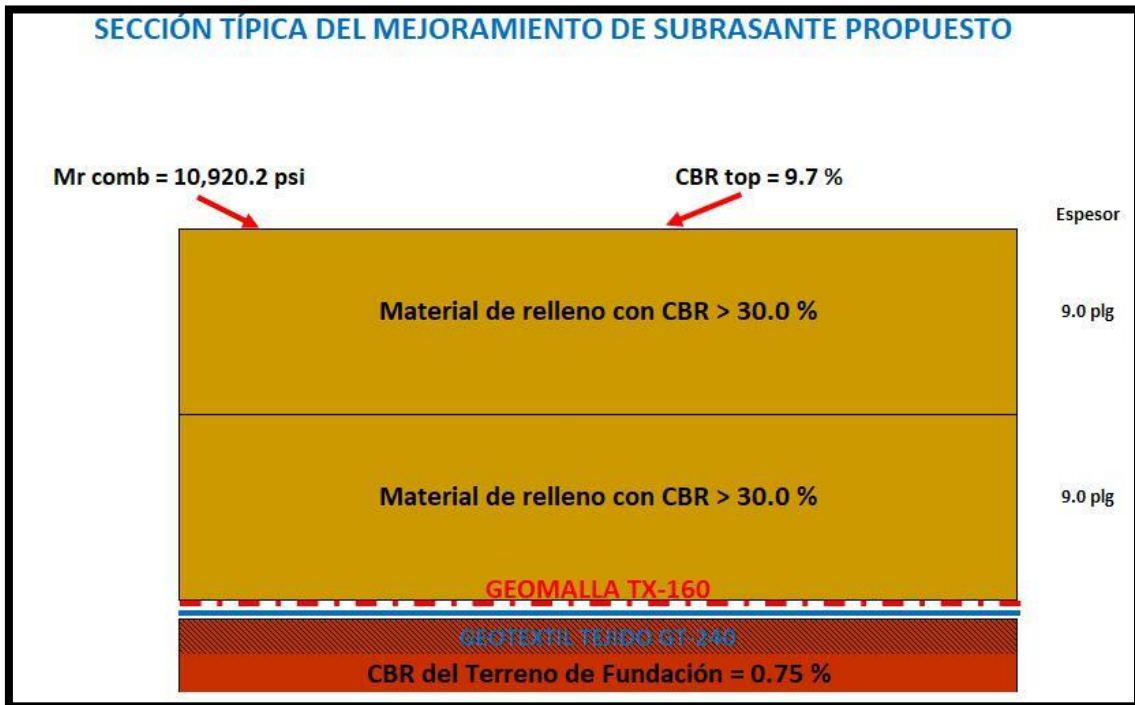
Para el cálculo, se empleó un software que presenta libre disponibilidad (SPECTRA PAVE 4.0), módulo de mejoramiento de la subrasante:



Adicionalmente se recomienda un geotextil no tejido GT-240, el cual tendrá la función de evitar la contaminación del refuerzo por intrusión de los finos de la subrasante.

La configuración geométrica del sistema de refuerzo con geomalla multidireccional

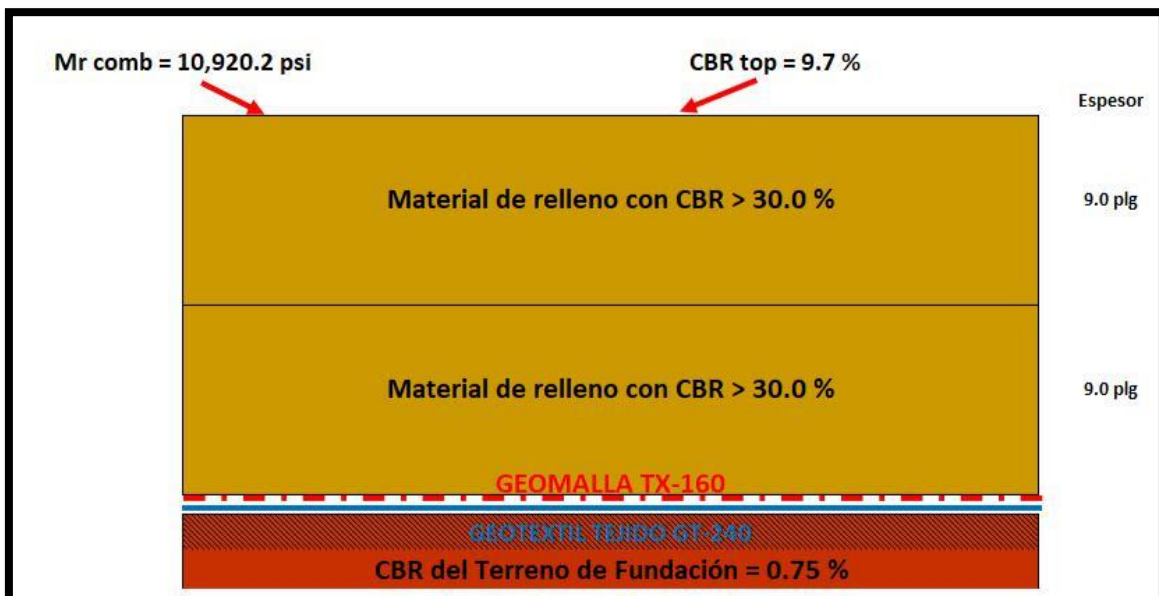
TRIAX TX-160, será la siguiente:



Con estos avances, la superficie debería estabilizarse. a nivel de la subrasante, sobre la cual se podrá colocar un pavimento económico con a sin tratamiento superficial.

6. SECCIONES PLANTEADAS

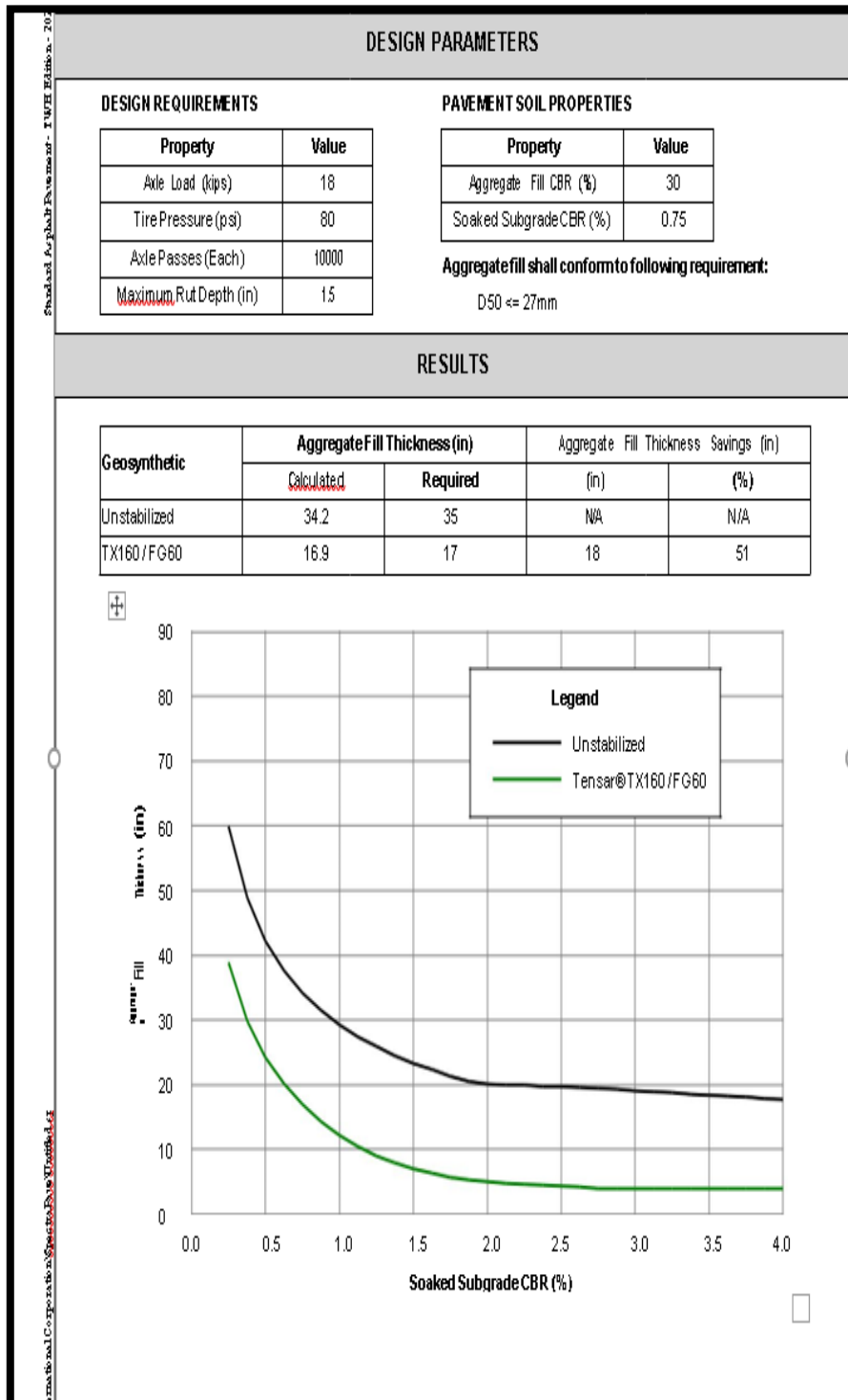
Propuesta Mejoramiento de Subrasante TX-160



- Se propone un mejoramiento del terreno de fundación con menor corte a lo indicado en el estudio de suelos.
- El mejoramiento de Subrasante propuesto está compuesto de una capa de Geomalla Multiaxial TRIAX TX-160 con espesores de relleno de 18 plg. Con ello se asegura un CBR mínimo de 9.7 % en el Top del mejoramiento. Es necesaria la colocación de un geotextil no Tejido entre la Sub-rasante blanda y sistema de mejoramiento de Subrasante; este geotextil tendrá la función de separación.
- La geomalla multiaxial TX160 se deberá traslapar tanto longitudinal y transversalmente 24 plg en la primera capa, los cuales deberán estar asegurados con precintos plásticos de 8 plg de longitud.
- El 30 % (Hormigón de río no plástico) mínimo de un CBR, deberá presentar el material de relleno para poder mejorar las diferentes propiedades del material, el cual irá sobre la geomalla multiaxial.

REPORTE DE DISEÑO

CÁLCULO DEL ESPESOR DE MEJORAMIENTO USANDO UNA GEOMALLA MULTIAXIAL TX-160 SOBRE UNA SUBRASANTE CON CBR=0.75%



CONCLUSIONES

1.- La utilización de geomallas triaxiales tiene incidencia directa dentro del reforzamiento estructural de las subcapas en las subrasantes proporcionando mayor rigidez al material pudiendo elevar el valor del CBR de 3% HASTA UN 10% , con lo que va a permitir mejorar sus propiedades mecánicas y reducir las capas de refuerzo sustancialmente para ser usado dentro de la obra del proyecto “Mejoramiento de la carretera Ninacaca -Huachón – Pasco – 2021”; como ya se demostró poniendo a prueba la hipótesis.

2.- La utilización de la geomalla triaxial tiene incidencia directamente en la reducción de las capas superiores del suelo reforzado permitiendo la reducción hasta en un 30% del espesor del material Granular reflejando en la disminución del costo de ejecución, así como el plazo para la realización de los trabajos aplicados en el proyecto “Mejoramiento de la carretera Ninacaca-Huachón – Pasco – 2021”

3.- Con el uso de las geomallas triaxiales permite reducir la emisión del dióxido de carbono, por lo tanto, es un aporte muy importante en cuanto al medio ambiente

4.- La aplicación de las geomallas triaxiales también va a contribuir a la eficiencia del paquete estructura porque va a poder resistir más cargas de tráfico a lo que está diseñado con ello va a poder alargar el periodo de servicio del pavimento.

SUGERENCIAS

1.- Se sugiere a la empresa que procesa a ejecutar la obra del proyecto “Mejoramiento de la carretera Ninacaca -Huachón – Pasco – 2021”; tomar en cuenta la importancia del uso de geomallas triaxiales puesto que estos inciden en la estabilidad mecánica y reforzamiento de los suelos en la subrasante, reduciendo a la vez sus costos y garantizando un largo periodo de vida útil.

2.- Se sugiere a la empresa que procesa a ejecutar la obra del proyecto “Mejoramiento de la carretera Ninacaca -Huachón – Pasco – 2021”; usar las geomallas triaxiales debido a la seguridad que ofrecen en el control de calidad de los pavimentos.

3.- Se sugiere a la empresa que procesa a ejecutar la obra del proyecto “Mejoramiento de la carretera Ninacaca -Huachón – Pasco – 2021”; optar como medida el uso de geomallas triaxiales, puesto que estos estabilizan y refuerzan la estructura del pavimento.

4.- Sugiero a los encargados de la ejecución de la obra “Mejoramiento de la carretera Ninacaca -Huachón – Pasco – 2021” El uso de geomallas triaxiales, ya que afectan a la estabilización mecánica de suelos ricos en materia orgánica y aguas subterráneas actuales.

Anexo N.º 01 Puntos graves en la vía

01	DESLIZAMIENTOS	M	11+260 km - 14+060 km	<p>A lo largo de este tramo observamos en su mayor parte deslizamientos, así como también una mala composición del drenaje</p> <p>Sugerencias: estabilizar las pendientes mediante geomallas y/o geotextiles, a fin de disminuir los deslizamientos.</p>
----	----------------	---	--------------------------	---



Progresiva 11 + 260km (200m.)



Progresiva 11 + 870km (300m.)



Progresiva 12 + 530km (340m.)



Progresiva 12 + 618km (182m)



Progresiva 13 + 110km (200metros.)



Progresiva 14 + 060km (200metros.)

Se observa que debido a la pendiente existente, hay deslizamientos minúsculos en todo momento a lo largo de todo el tramo

02	EROSIÓN DE RIBERA	C	26 + 040 km - 26 + 660 km	<p>Parte de la carretera q se encuentra afectado por la erosión a causa del flujo del rio, debido a la sección presentada se encuentra en riesgo de deslizamiento y acortamiento de la sección transversal de la vía.</p> <p>Sugerencia: Encauzar el rio y proyectar una defensa de protección que impida la erosión en esa parte</p>
----	-------------------	---	---------------------------	--



Se aprecia el estado actual de la carretera (620metros. de largo)

03	CAÍDAS DE ROCAS	C	27 + 100km	<p>Trecho propenso a deslizamientos asi como también caída de rocas</p> <p>Sugerencia: Reforzar el talud y proceder con la limpieza de las cunetas</p>
----	-----------------	---	------------	---



Progresiva 27 + 100KM (100 metros de largo)
Caída de rocas y material de arrastre al lado derecho de la vía

04	DESLIZAMIENTOS	M	27+100 km- 27+300 km	<p>Trecho propenso a deslizamientos.</p> <p>Sugerencia: Reforzar el talud en ambos lados y proceder con la limpieza de las cunetas.</p>
----	----------------	---	-------------------------	--



Progresiva 27 + 180KM (50 metros de largo)
La carretera se ve afectada por estos deslizamientos.

BIBLIOGRAFIA

- ACE Geosynthetics. (s.f.). *Acabado de Fachada Vegetada*. Obtenido de ACE Geosynthetics: <https://www.acegeosyntheticsecopark.com/es>
- ALBERTI ARROYO, J. R., CANALES BERNAL, R. E., & ELIZABETH SANDOVAL, B. H. (2006). "TECNICAS DE MITIGACIÓN PARA EL CONTROL DE. (Tesis para optar el Título de Ingeniero Civil). UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR, San Salvador.
- Barry R., C., Ryan R., B., & Victor, E. (2001). *Mechanically Stabilized Earth Walls and Reinforced Soil Slopes Design and Construction Guidelines*.
- DIRECCIÓN GENERAL DE CAMINOS Y FERROCARRILES. (2005). *MANUAL PARA EL DISEÑO DE CAMINOS NO PAVIMENTADOS DE BAJO VOLUMEN DE TRANSITO*. Lima.
- DIRECCIÓN GENERAL DE CAMINOS Y FERROCARRILES. (2018). *MANUAL DE CARRETERAS: DISEÑO GEOMETRICO DG-2018*. Lima.
- Garnica Anguas, P., Reyes Ramírez, R., & Gómez Rivera, J. (2013). *Diseño de muros reforzados con geosintéticos*. Sanfadila.
- GEOMATRIX. (s.f.). *GEOSINTÉTICOS PARA GEOTECNIA*. Obtenido de GEOMATRIX Los expertos en Geosintéticos: <https://www.geomatrix.co/>
- GEOMATRIX *Soluciones de Alta Tenacidad*. (s.f.). *Conceptos Basicos para Estructuras en Suelo Reforzado*. Bogota, Colombia.
- Highland, L. M., & Bobrowsky, P. (2008). *Manual de derrumbes: Una guía para entender todo sobre los derrumbes*. Virginia.
- Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico. (2018). *LOS PELIGROS GEOLOGICOS EN EL PERU*. Lima.

- JIMÉNEZ FERNÁNDEZ, L. A. (2006). *LOS GEOSINTÉTICOS COMO SOLUCIÓN A LA ESTABILIDAD DE TALUDES. (Tesis para obtener el Título de Ingeniero Civil). ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO, Sangolqui.*
- Pinedo Arévalo, M. A. (2012). *Comparación entre Muros de Suelo Reforzado con elementos extensibles y no extensibles. [Tesis para optar el Título de Ingeniero Civil]. PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ, Lima.*
- Ryan R., B., Barry R., C., & Naresh C., S. (2009). *Design of Mechanically Stabilized Earth Walls and Reinforced Soil Slopes – Volume I.*
- SUAREZ DIAZ, J. (s.f.). *DISEÑO DE MUROS DE SUELO REFORZADOS CON GEOSINTÉTICOS. Bucaramanga.*
- Transportes, Secretaría de Comunicaciones y. (2014). *GUÍA DE PROCEDIMIENTOS Y LINEAMIENTOS PARA LA CONSTRUCCION DE MUROS MECANICAMENTE ESTABILIZADOS. México, D.F.*
- UGALDE MADRIGAL, K. F. (2015). *ALTERNATIVAS PARA LA ESTABILIZACIÓN DE TALUDES EN EL CANTÓN DE LEÓN COSTÉS. (Tesis de Licenciatura en Ingeniería en Construcción). INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA, Costa Rica.*

ANEXO

CUESTIONARIO

INDICADOR No. 01: RESISTENCIA DE LA TENSIÓN

Pregunta 01:

¿la resistencia de la tensión permite el mejoramiento de la carretera Ninacaca-Huachón – Pasco – 2021?

	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA (%)
a) MUY DE CONFORME	(15)	37.5
b) DE CONFORME	(17)	42.5
c) NEUTRO (05)	12,5	
d) MUY DISCONFORME	(02)	05.0
e) DISCONFORME	<u>(01)</u>	<u>02.5</u>
	40	100
	=====	====

INDICADOR No. 02: TIPO DE MATERIAL

Pregunta 02: ¿El tipo de material permite el mejoramiento de la carretera Ninacaca-Huachón – Pasco – 2021?

	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA (%)
a) MUY DE CONFORME	(14)	35
b) DE CONFORME	(18)	45
c) NEUTRO (02)	05,0	
d) MUY DISCONFORME	(05)	12.5
e) DISCONFORME	<u>(01)</u>	<u>02.5</u>
	40	100
	=====	====

INDICADOR: No. 03: ABERTURA

Pregunta 03: ¿ La abertura permite el mejoramiento de la carretera Ninacaca-Huachón – Pasco – 2021?

	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA (%)
a) MUY CONFORME	(13)	32.5
b) CONFORME	(18)	45.
c) NEUTRO (07)	17,5	
d) MUY DISCONFORME	(01)	02.5
e) DISCONFORME	<u>(01)</u>	<u>02.5</u>
	40	100
	=====	===

INDICADOR: No. 04: RIGIDES

Pregunta 04: ¿ La rigidez permite el mejoramiento de la carretera Ninacaca-Huachón – Pasco – 2021?

	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA (%)
a) MUY DE CONFORME	(12)	30
b) DE CONFORME	(19)	47.5
c) NEUTRO	(04)	10,0
d) MUY DISCONFORME	(03)	07.5
e) DISCONFORME	<u>(02)</u>	<u>05.0</u>
	40	100
	=====	===

INDICADOR: No. 05: BAJO PLASTO DEFORMACIÓN

Pregunta 05: ¿Bajo plástico permite el mejoramiento de la carretera Ninacaca-Huachón – Pasco – 2021?

	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA (%)
a) MUY DE CONFORME	(12)	30.0
b) DE CONFORME	(18)	45
c) NEUTRO	(05)	12,5
d) MUY DISCONFORME	(03)	07.5
e) DISCONFORME	<u>(02)</u>	<u>05.</u>
	40	100
	====	===

INDICADOR: No. 06: INCREMENTO DE LA VIDA ÚTIL

Pregunta 06 ¿El incremento de la vida útil permite el mejoramiento de la carretera Ninacaca-Huachón – Pasco – 2021?:

	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA (%)
a) MUY DE CONFORME	(14)	35
b) DE CONFORME	(18)	45
c) NEUTRO	(05)	12,5
d) MUY DISCONFORME	(02)	05.0
e) DISCONFORME	<u>(01)</u>	<u>02.5</u>
	40	100
	====	===

INDICADOR: No. 07: REDUCCIÓN DEL VOLUMEN DE MOVIMIENTO DE TIERRAS

Pregunta 07: ¿La reducción del volumen del movimiento de tierras permite el mejoramiento de la carretera Ninacaca-Huachón – Pasco – 2021?:

	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA (%)
a) MUY DE CONFORME	(16)	40
b) DE CONFORME	(15)	37.5
c) NEUTRO	(06)	15
d) MUY DISCONFORME	(02)	05.0
e) DISCONFORME	<u>(01)</u>	<u>02.5</u>
	40	100
	====	===

INDICADOR: No. 08: RESISTENCIA A CARGA ESTÁTICA Y DINÁMICA

Pregunta 08: ¿La resistencia de carga estática y dinámica permite el mejoramiento de la carretera Ninacaca-Huachón – Pasco – 2021?:

	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA (%)
a) MUY DE CONFORME	(15)	37.5
b) DE CONFORME	(17)	42.5
c) NEUTRO	(04)	10
d) MUY DISCONFORME	(02)	05.0
e) DISCONFORME	<u>(02)</u>	<u>05.0</u>
	40	100
	====	===

INDICADOR: No. 09: REDUCCIÓN EN EL IMPACTO EN LA EMISIÓN DE CARBONO EN EL ANÁLISIS DE CONSTRUCCIÓN REALIZADAS

Pregunta 09: La reducción en el impacto de la emisión de carbono en el análisis de construcciones realizadas permite el mejoramiento de la carretera Ninacaca-Huachón – Pasco – 2021?

	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA (%)
a) MUY CONFORME	(16)	40
b) CONFORME	(18)	45
c) NEUTRO	(03)	7,5
d) MUY DISCONFORME	(02)	5.0
e) DISCONFORME	<u>(01)</u>	<u>02.5</u>
	40	100
	====	===

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DIGITAL Y DECLARACIÓN JURADA DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR UN GRADO ACADÉMICO O TÍTULO PROFESIONAL

1. Autorización de Publicación: *(Marque con una "X")*

Pregrado	<input checked="" type="checkbox"/>	Segunda Especialidad		Posgrado:	Maestría		Doctorado
-----------------	-------------------------------------	-----------------------------	--	------------------	-----------------	--	------------------

Pregrado (tal y como está registrado en SUNEDU)

Facultad	INGENIERÍA CIVIL y ARQUITECTURA
Escuela Profesional	INGENIERÍA CIVIL
Carrera Profesional	INGENIERÍA CIVIL
Grado que otorga	
Título que otorga	INGENIERO CIVIL

Segunda especialidad (tal y como está registrado en SUNEDU)

Facultad	
Nombre del programa	
Título que Otorga	

Posgrado (tal y como está registrado en SUNEDU)

Nombre del Programa de estudio	
Grado que otorga	

2. Datos del Autor(es): *(Ingrese todos los datos requeridos completos)*

Apellidos y Nombres:	AMBROSIO CARHUAZ JERRY LUIS					
Tipo de Documento:	DNI	<input checked="" type="checkbox"/>	Pasaporte	<input type="checkbox"/>	C.E.	<input type="checkbox"/>
Nro. de Documento:	46429834			Nro. de Celular:	962996248	
				Correo Electrónico:	jac_20042@hotmail.com	

Apellidos y Nombres:						
Tipo de Documento:	DNI	<input checked="" type="checkbox"/>	Pasaporte	<input type="checkbox"/>	C.E.	<input type="checkbox"/>
Nro. de Documento:				Nro. de Celular:		
				Correo Electrónico:		

Apellidos y Nombres:						
Tipo de Documento:	DNI	<input checked="" type="checkbox"/>	Pasaporte	<input type="checkbox"/>	C.E.	<input type="checkbox"/>
Nro. de Documento:				Nro. de Celular:		
				Correo Electrónico:		

3. Datos del Asesor: *(Ingrese todos los datos requeridos completos según DNI, no es necesario indicar el Grado Académico del Asesor)*

¿El Trabajo de Investigación cuenta con un Asesor?: <i>(marque con una "X" en el recuadro del costado, según corresponda)</i>							SI	<input checked="" type="checkbox"/>	NO
Apellidos y Nombres:	ALCEDO DIAZ CHARLES JIAMMY				ORCID ID:				
Tipo de Documento:	DNI	<input checked="" type="checkbox"/>	Pasaporte	<input type="checkbox"/>	C.E.	<input type="checkbox"/>	Nro. de documento:	40033614	

4. Datos del Jurado calificador: *(Ingrese solamente los Apellidos y Nombres completos según DNI, no es necesario indicar el Grado Académico del Jurado)*

Presidente:	QUINTANILLA HERRERA, ELISA RAQUEL
Secretario:	NARRO JARA, LUIS FERNANDO
Vocal:	RIVERA VIDAL, JIM ARTURO
Vocal:	
Vocal:	
Accesitario	

5. Declaración Jurada: *(Ingrese todos los datos requeridos completos)*

a) Soy Autor (a) (es) del Trabajo de Investigación Titulado: <i>(Ingrese el título tal y como está registrado en el Acta de Sustentación)</i>
UTILIZACION GEOMALLA TRIAXIAL EN EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA NINACACA HUACHÓN – PASCO -2021
b) El Trabajo de Investigación fue sustentado para optar el Grado Académico ó Título Profesional de: <i>(tal y como está registrado en SUNEDU)</i>
TESIS PARA OPTAR EL TITULO DE INGENIERO CIVIL
c) El Trabajo de investigación no contiene plagio (ninguna frase completa o párrafo del documento corresponde a otro autor sin haber sido citado previamente), ni total ni parcial, para lo cual se han respetado las normas internacionales de citas y referencias.
d) El trabajo de investigación presentado no atenta contra derechos de terceros.
e) El trabajo de investigación no ha sido publicado, ni presentado anteriormente para obtener algún Grado Académico o Título profesional.
f) Los datos presentados en los resultados (tablas, gráficos, textos) no han sido falsificados, ni presentados sin citar la fuente.
g) Los archivos digitales que entrego contienen la versión final del documento sustentado y aprobado por el jurado.
h) Por lo expuesto, mediante la presente asumo frente a la Universidad Nacional Hermilio Valdizan (en adelante LA UNIVERSIDAD), cualquier responsabilidad que pudiera derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido del Trabajo de Investigación, así como por los derechos de la obra y/o invención presentada. En consecuencia, me hago responsable frente a LA UNIVERSIDAD y frente a terceros de cualquier daño que pudiera ocasionar a LA UNIVERSIDAD o a terceros, por el incumplimiento de lo declarado o que pudiera encontrar causas en la tesis presentada, asumiendo todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse de ello. Asimismo, por la presente me comprometo a asumir además todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse para LA UNIVERSIDAD en favor de terceros con motivo de acciones, reclamaciones o conflictos derivados del incumplimiento de lo declarado o las que encontraren causa en el contenido del trabajo de investigación. De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que el trabajo haya sido publicado anteriormente; asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente de la Universidad Nacional Hermilio Valdizan.



6. Datos del Documento Digital a Publicar: *(Ingrese todos los datos requeridos completos)*

Ingrese solo el año en el que sustentó su Trabajo de Investigación: <i>(Verifique la información en el Acta de Sustentación)</i>			
Modalidad de obtención del Grado Académico o Título Profesional: <i>(Marque con X según Ley Universitaria con la que inició sus estudios)</i>	Tesis 2022	Tesis Formato Artículo	Tesis Formato Patente de Invención
	Trabajo de Investigación	Trabajo de Suficiencia Profesional	Tesis Formato Libro, revisado por Pares Externos
	Trabajo Académico	Otros <i>(especifique modalidad)</i>	
Palabras Clave: <i>(solo se requieren 3 palabras)</i>	UTILIZACION	GEOMALLA	TRIAIXIAL
Tipo de Acceso: <i>(Marque con X según corresponda)</i>	Acceso Abierto	<input checked="" type="checkbox"/>	Condición Cerrada (*)
	Con Periodo de Embargo (*)		Fecha de Fin de Embargo:
¿El Trabajo de Investigación, fue realizado en el marco de una Agencia Patrocinadora? <i>(ya sea por financiamientos de proyectos, esquema financiera, beca, subvención u otras; marcar con una "X" en el recuadro del costado según corresponda):</i>	SI	NO	<input checked="" type="checkbox"/>
Información de la Agencia Patrocinadora:			

El trabajo de investigación en digital y físico tienen los mismos registros del presente documento como son: Denominación del programa Académico, Denominación del Grado Académico o Título profesional, Nombres y Apellidos del autor, Asesor y Jurado calificador tal y como figura en el Documento de Identidad, Título completo del Trabajo de investigación y Modalidad de Obtención del Grado Académico o Título Profesional según la Ley Universitaria con la que se inició los estudios.

7. Autorización de Publicación Digital:

A través de la presente. Autorizo de manera gratuita a la Universidad Nacional Hermilio Valdizán a publicar la versión electrónica de este Trabajo de Investigación en su Biblioteca Virtual, Portal Web, Repositorio Institucional y Base de Datos académica, por plazo indefinido, consintiendo que con dicha autorización cualquier tercero podrá acceder a dichas páginas de manera gratuita pudiendo revisarla, imprimirla o grabarla siempre y cuando se respete la autoría y sea citada correctamente. Se autoriza cambiar el contenido de forma, más no de fondo, para propósitos de estandarización de formatos, como también establecer los metadatos correspondientes.

Firma: 		
Apellidos y Nombres:	AMBROSIO CARHUAZ JERRY LUIS	Huella Digital
DNI:	46429834	
Firma:		
Apellidos y Nombres:		Huella Digital
DNI:		
Firma:		
Apellidos y Nombres:		Huella Digital
DNI:		
Fecha: 09/01/2023		



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL

En la ciudad universitaria de Cayhuayna, a los 30 días del mes de diciembre de 2022, siendo las 17.00 pm, se dará cumplimiento a la Resolución de Decano N° 304-2023-UNHEVAL-FICA-D (Designando a la Comisión de Revisión y sustentación de tesis) y la Resolución Virtual N° 1372-2023-UNHEVAL-FICA-D, de fecha 29.DIC.2023 (Fijando fecha y hora de sustentación de tesis), en concordancia con el Reglamento General de Grados y Títulos, en virtud a la Resolución Consejo Universitario N° 3412-2022-UNHEVAL (Aprobando el procedimiento de la Sustentación de Tesis), los Miembros del Jurado van a proceder a la evaluación de la sustentación en acto público presencial de la tesis titulada: **UTILIZACIÓN GEOMALLA TRIAXIAL EN EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA NINACACA HUACHÓN -PASCO-2021**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil del Bachiller **JERRY LUIS AMBROSIO CARHUAZ**, reuniéndose en el auditorio de la Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura, el jurado examinador integrado por los docentes: Mg. Ing. Elisa Raquel Quintanilla Herrera PRESIDENTE –, Mg. Ing. Luis Fernando Narro Jara SECRETARIO – Mg. Ing. Jim Arturo Rivera Vidal , VOCAL y el bachiller mencionado, a fin de proceder con la evaluación y calificación de la sustentación de tesis y obtener el **Título Profesional de Ingeniero Civil** de la Carrera Profesional de Ingeniería Civil, de la Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura.


Concluido el acto de defensa, los miembros de jurado procedieron a la evaluación del aspirante al Título Profesional de Ingeniero Civil, obteniendo luego el resultado siguiente:

APELLIDOS Y NOMBRES	DICTAMEN	NOTA	CALIFICATIVO
JERRY LUIS AMBROSIO CARHUAZ	APROBADO	14	BUENO

Calificación que se realizó de acuerdo a la Resolución Consejo Universitario N° 3412-2022-UNHEVAL - Título VII– Capítulo VI Art.78 Reglamento General de Grados y Títulos de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán

Dándose por finalizado dicho acto a las 06:30 pm del mismo día 30/12/2022 con lo que se dio por concluido, y en fe de lo cual firmamos.


ELISA RAQUEL QUINTANILLA HERRERA
PRESIDENTE


LUIS FERNANDO NARRO JARA
SECRETARIO


JIM ARTURO RIVERA VIDAL
VOCAL



RESOLUCIÓN VIRTUAL N°1372-2022-UNHEVAL-FICA-D

Cayhuayna, 29 diciembre 2022

VISTO: La solicitud virtual enviada por correo, de fecha 29.DIC.2022, del Bachiller de Ingeniería civil **JERRY LUIS AMBROSIO CARHUAZ**, pidiendo fecha y hora para sustentación de Tesis

CONSIDERANDO:

Que, con solicitud virtual enviada por correo, de fecha 29.DIC.2022 del Bachiller de Ingeniería civil **JERRY LUIS AMBROSIO CARHUAZ**, pidiendo fecha y hora para sustentación de Tesis titulada: UTILIZACION GEOMALLA TRIAXIAL EN EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA NINACACA HUACHÓN - PASCO -2021;

Que, con Resolución Virtual N°304-2022-UNHEVAL-FICA-D, de fecha 16.MAY.2022, se designo a la comisión de Revisar y Evaluación de Tesis a los docentes: Presidente: Mg. Ing. Elisa Raquel Quintanilla Herrera, Secretario: Mg. Ing. Luis Fernando Narro Jara, Vocal: Mg. Ing. Jim Arturo Rivera Vidal, Accesitario: Mg. Ing. Earle Tangoa Bernardo como jurados revisores de Tesis del Bachiller de Ingeniería Civil **JERRY LUIS AMBROSIO CARHUAZ**;

Que, con Carta N°11-2022-JD-ERQH, de la Mg. Ing. Elisa Raquel Quintanilla Herrera, CARTA N° 016-2022/Mg.LFNJ del Mg. Ing. Luis Fernando Narro Jara, CONFORMIDAD DE TESIS-2022/Mg.JARV del Mg Ing. Jim Arturo Rivera Vidal, dan la conformidad a la tesis Titulado: UTILIZACION GEOMALLA TRIAXIAL EN EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA NINACACA HUACHÓN - PASCO -2021del Bachilleres en Ingeniería Civil **JERRY LUIS AMBROSIO CARHUAZ**;

Que, mediante Resolución Consejo Universitario N° 3412 - 2022 - UNHEVAL, de fecha 24 de octubre del 2022 en el Capítulo IV - Título III - Tesis - Art. 44* Una vez que los miembros de Jurado de Tesis informen al Decano acerca de la suficiencia del trabajo de tesis para su sustentación, el interesado presentará una solicitud dirigida al Decano pidiendo se fije lugar, fecha y hora para el acto de sustentación...;

Estando a las atribuciones conferidas al Decano por Ley Universitaria N° 30220 y por el Estatuto de la UNHEVAL;

SE RESUELVE:

- 1° **SEÑALAR** Fecha y hora para la sustentación Presencial de la tesis titulada: UTILIZACION GEOMALLA TRIAXIAL EN EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA NINACACA HUACHÓN - PASCO -2021, del Bachiller de Ingeniería civil **JERRY LUIS AMBROSIO CARHUAZ**, para el **viernes 30 diciembre 2022 a horas 17.00 pm**, manera Presencial, aula 201 de la FICyA por los considerandos anotados.

Regístrese, comuníquese y archívese.



Dr. Victor Manuel Goicochea Vargas
DECANO



"Año de la Unidad, la Paz y el Desarrollo"

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN



CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

N°044-2023- DI/FICyA

El director de investigación de la Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura de la Universidad Nacional Hermilio Valdizan de Huánuco

HACE CONSTAR que:

La Tesis "**UTILIZACION GEOMALLA TRIAXIAL EN EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA NINACACA HUACHON – PASCO - 2021**" del Bachiller **AMBROSIO CARHUAZ, Jerry Luis**, de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, Cuenta con un índice de similitud del 20 % verificable en el Reporte de Originalidad del software anti-plagio Turnitin. Luego del análisis se concluye que, cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio, por lo expuesto la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias, además de presentar un índice de similitud menor al 35% establecido en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán.

Huánuco, 28 agosto 2023



Dr. José Luis VILLAVICENCIO GUARDIA

Director de Investigación

Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura

DI.JLVG 2023

NOMBRE DEL TRABAJO

UTILIZACION GEOMALLA TRIAXIAL EN E
L MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA
NINACACA HUACHON-PASCO 2021.doc
x

AUTOR

JERRY LUIS AMBROSIO CARHUAZ

RECUENTO DE PALABRAS

15246 Words

RECUENTO DE CARACTERES

81567 Characters

RECUENTO DE PÁGINAS

98 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

8.4MB

FECHA DE ENTREGA

Aug 28, 2023 2:08 PM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Aug 28, 2023 2:09 PM GMT-5

● 20% de similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos

- 20% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 4% Base de datos de trabajos entregados
- 0% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● Excluir del Reporte de Similitud

- Material bibliográfico
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 10 palabras)