

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y
ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
CIVIL**

TÍTULO DE LA TESIS

**Análisis Comparativo entre Geo celdas y Gaviones
para optimizar la estabilización de taludes en el tramo
Tres vías – Andahuaylas – Huancabamba, 2021**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL
INGENIERO CIVIL**

AUTORES:

Bach. LEGUIA VALVERDE, Willy Silvestre

CÓDIGO ORCID: 0000000201665384

Bach. CESPEDES MINAYA, Neeson Danny

CÓDIGO ORCID: 0000000160679770

ASESOR:

MS. AYBAR ARRIOLA GUSTAVO ADOLFO

CÓDIGO ORCID: 0000000186253989

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL

CALLAO – PERÚ

DEDICATORIA

Agradezco a Padre Creador de Todo y a mi familia por darme las fuerzas incondicionales para desarrollar esta tesis, así como las actividades que conllevaron el día a día a culminarla.

AGRADECIMIENTO

Tengo un Sincero reconocimiento a la motivación de mi familia respecto a cómo me guiaron en esta determinación para terminar mi tesis lo cual siempre estaré agradecido.

A cada uno de los integrantes de mi familia por sus sinceras palabras y su preocupación en mis estudios y mi investigación.

Para terminar, quiero agradecer ha, mi asesor Mg Aybar Arriola Gustavo Adolfo por su adecuada intervención respecto a mi avance continuo y la ayuda respecto a mis dudas durante todo este proceso de investigación.

Contenido

ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS	5
RESUMEN.....	6
Palabras clave	6
ABSTRACTO	7
Keywords.....	7
I. INTRODUCCIÓN.....	8
II. MARCO TEÓRICO	10
III MARCO METODOLÓGICO	23
OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	68
IV RESULTADOS	28
V. CONCLUSIONES	30
VI. RECOMENDACIONES.....	31
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	60
ANEXOS	64
MATRIZ DE CONSISTENCIA.....	70
MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	72

ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS

Figura I. Caída y Rotura de talud agosto del 2021. Fuente: Elaboración Propia	9
Figura II. Talud inestable a punto de colapsar agosto del 2021. Fuente: Elaboración Propia.....	9
Figura III. Geo Celdas en Pavimentación Trujillo setiembre de 2019. Fuente: Instituto Vial Provincial de Trujillo.....	12
Figura IV. Implementación de Geo Celdas Magdalena octubre de 2019. Fuente; Municipalidad de Magdalena Sector Infraestructura	13
Figura V. Geo Celdas Uniaxial abril de 2019 Fuente: Detalle de uso de Mejoramiento y Protección de taludes de la Municipalidad de Magdalena 2019	14
Figura VI. Partes de Talud marzo del 2019. Fuente: Asociación Ingenieros de Minas de Ecuador	15
Figura VII. Macizo Rocosos Fuente: Elaboración Propia 2021	16
Figura VIII. Roca y Suelo Fuente: Libro de Discontinuidad y Sedimento 2019	17
Figura IX. Método de Cálculo Fuente: Elaboración Propia 2019	19
Figura X. Formas en la cual una Roca puede tener una Rotura... ..	20
Figura XI. Manómetro e índice de carga Fuente: Elaboración Propia 2021	21
Figura XII. Pulsómetro de Carga: Elaboración Propia 2021.....	21
Figura XIII. Máquina de Comprensión Uniaxial: Elaboración Propia 2019	22
Figura XIV. Curva de Índice de Resistencia a la Carga Fuente: Elaboración Propia 2021...23	
Figura XV. Curva de Escala logarítmica y Resistencia de Carga Fuente: Elaboración Propia 2019	23
Cuadro I. Variable y Dimensiones: Elaboración Propia 2021	25
Cuadro II. Conocimiento Básico e Información: Elaboración Propia 2021	28
Cuadro III. Tabla Descriptiva Fuente: Elaboración Propia 2021 .	29
Cuadro IV. Clasificación Cualitativa del Suelo: Elaboración Propia 2021	31
Cuadro V. Tecnología de Estabilidad : Elaboración Propia 2019	31

RESUMEN

La característica principal de esta investigación es profundizar nuevos estudios comparativos respecto a los taludes y la aplicación del geo celdas a largo plazo frente a los gaviones. Todo análisis de estudio está enfocado en tres etapas en primer lugar la recopilación de información anterior resumiendo esta de forma literaria por medios físicos y audiovisuales tecnológicos para lo cual se ha analizado los taludes y su estabilidad en el tramo específico puesto que los usos fueron siempre con gaviones en todos los años desde su creación en el siglo XX. La segunda parte es la descriptiva, enfocada en la aplicación del análisis de campo, así como comparativas de ensayos en laboratorio pre elaborado, para finalizar con el análisis se toma en cuenta los taludes, así como pendientes horizontales de la vía. Se evalúa como tramo de investigación a la vía tres tramos Andahuaylas – Huancabamba tienen como prioridad los cambios de estado que se originan de la erosión del suelo, así como las cargas de rocas y las lluvias los cuales tienen rasgos de meteorización por ser granulares e inestables. Todo tipo de modificación dentro de las características del suelo son anteriores a esta investigación y naturalmente echas. La visualización descriptiva da como caracterización la presentación discordancias en los taludes de investigación puesto que los referentes a la categorización exacta denominada como SUCS y lo registrado en campo resaltan que este suelo no es apto para este tramo de investigación. Toda investigación de estabilidad de taludes respecto al corte de la vía para lo cual como pendiente no es la adecuada también se recomienda que se reforeste la zona de investigación, así como la plantación de eucalipto y plantas de esta zona del sur de Perú, así como el quitar los suelos arenosos que disminuyen la resistencia a la carga de esta.

Palabras clave

Geo celda, Talud, Gaviones

ABSTRACT

The main characteristic of this research is to provide new comparative studies regarding slopes and the application of long-term geocells against gabions. All study analysis is focused on three stages, in the first place, the collection of previous information, summarizing this in a literary way by physical and audiovisual technological means, for which the slopes and their stability in the specific section have been analyzed since the uses were always with gabions in all the years since their inception in the 20th century. The second part is the descriptive one, focused on the application of the field analysis, as well as comparative tests in the pre-elaborated laboratory, to finish with the analysis, the slopes, as well as horizontal slopes of the road, are taken into account. The three sections Andahuaylas - Huancabamba are evaluated as a research section. Their priority is the changes in state that originate from soil erosion, as well as rock loads and rains, which have weathering traits because they are granular and unstable. . All types of modifications within the characteristics of the soil are prior to this investigation and naturally made. The descriptive visualization characterizes the presentation of discrepancies in the research slopes, since those referring to the exact categorization called SUCS and what is recorded in the field highlight that this soil is not suitable for this section of research. Any investigation of slope stability regarding the cut of the road for which as the slope is not adequate, it is also recommended that the research area be reforested, as well as the planting of eucalyptus and plants in this area of southern Peru, as well as removing sandy soils that decrease its resistance to load.

Keywords

Geocell, Slope, Gabions

I. INTRODUCCIÓN

La realidad problemática de esta investigación está enfocada en la estabilización de taludes mediante métodos de estabilización directos en una vía genérica y así para evitar accidentes y desastres naturales para el bien común y por lo cual al usar nuevas tecnologías para estabilizar taludes y cuidar el bien general en la parte sur en la parte del oriente y en la parte norte de nuestro territorio nacional. Como problema general se ha planteado ¿Cuál es el proceso para establecer el análisis comparativo entre geo celdas y Gaviones para optimizar la estabilización de taludes en el tramo tres vías en la carretera Andahuaylas - Huancabamba, del distrito y provincia de Andahuaylas? y como problema específico es ¿Cuál es el análisis del uso de geo celdas en los procesos de estabilización de taludes tramo tres vías Andahuaylas – Huancabamba, 2021? así como otro problema específico se tiene ¿Cuál es el análisis para optimizar el uso de Gaviones en el proceso estabilización de taludes tramo tres vías Andahuaylas – Huancabamba, 2021? también se tiene como problema específico ¿Como se puede evaluar los parámetros de taludes en el tramo Tres vías Andahuaylas – Huancabamba, 2021? y finalmente el problema específico a considerar ¿Se puede comparar los resultados obtenidos para establecer la optimización de la estabilización de taludes en el tramo Tres vías Andahuaylas – Huancabamba, 2021? puesto que la proposición que se tiene y da a conocer es tener en cuenta que el enfoque y aplicación se establecerá a los ciudadanos del Cerro Huay huaca (puente colonial), como también a las personas que transitan y trabajan en las vías y sus ejes de la Provincia de Andahuaylas - y Región Apurímac. Para la justificación de esta investigación se ha realizado la visualización del terreno, así como el talud para aplicar la comparativa para diferenciar las categorías de estabilización de taludes optimas respecto a la zona de ensayo desde el tramo Tres vías -Andahuaylas – Huancarama del talud del cerro de huayhuaca distrito de Andahuaylas Braja (2015) de acuerdo al análisis respecto a los suelos y los costos de estabilización de taludes

el costo promedio y el rendimiento puesto que el metro de una geo celda cuesta 8 veces menos que el de una malla galvanizada y posee mejores características y resistencia a la compresión habiendo establecido cálculos comparativos se quiere realizar ensayos y conclusiones explícitas de los taludes para lo cual los costos son bajos y sus beneficios mayores aún más en la práctica es manejable ya que vienen prefabricadas y algunas puestas en los tramos de talud por el ejecutor.

Imagen 1

Caída y Rotura de talud



Fuente: Elaboración Propia (2021)

Imagen 2

Talud inestable a punto de colapsar



Fuente: Elaboración Propia (2021)

Como Objetivo general se ha planteado analizar comparativamente el uso de Geo celdas y Gaviones para optimizar la estabilización de taludes en el tramo Tres vías en la carretera Andahuaylas, - Huancabamba, del distrito y provincia de Andahuaylas también se piensa por objetivos específicos el Analizar el uso de Geo celdas en los procesos de estabilización de taludes tramo tres vías Andahuaylas – Huancabamba, 2021 también el Cómo podemos analizar el uso de Gaviones para optimizar los procesos de estabilización de taludes tramo tres vías Andahuaylas – Huancabamba, 2021 y también se puede desarrollar el parámetro de evaluación en taludes para el objeto de investigación el cual es Tres vías Andahuaylas – Huancabamba, 2021 y finalmente él se puede comparar los resultados obtenidos para establecer la optimización de la estabilidad de taludes en el tramo Tres vías Andahuaylas – Huancabamba, 2021 para terminar con el análisis

comparativo de gaviones y geo celdas de forma descriptiva. Para lo cual como aporte de investigación es la demostración de forma descriptiva – comparativa de lo necesario que es el uso de geo celdas y su utilidad en la estabilización de taludes del tramo tres vías y posteriores proyectos de estabilización con respecto a los típicos y anticuados procesos de estabilización, así como el uso de gaviones.

II. MARCO TEÓRICO

En el Marco Teórico se ha desarrollado el estudio información trascendental en lo que respecta a taludes , geo celdas , Gaviones como punto de partida los materiales reconocibles como estabilizantes en los suelos para un talud estos servirán como análisis y datos empíricos para entender y analizar la comparativa de tecnología y comprender el comportamiento de un talud para ello se han desarrollado diferentes pruebas y ensayos técnicos de implementación tanto de geo celdas como Gaviones con el objetivo de desarrollar conocimientos y características para el buen uso de estas y su optimización se tiene como antecedente nacional la tesis presentada por Urieta (2017) la cual esta titulado en la universidad nacional de Cajamarca “evaluación de la inestabilidad de taludes en la carretera las parias- cruce Lambayeque, san Ignacio”. Expone que se ha determinado una nueva herramienta de calidad respecto a la horizontalidad de los taludes y sus pendientes las cuales ayudan a determinar las causas y consecuencias de todos unos procesos constructivos de acuerdo a ecosistema empleado e ideal con rendimientos óptimos así minimizar los gastos de ejecución empleando nuevas tecnologías los ensayos desarrollados para evaluar la estabilidad de taludes fueron el ensayo de corte directo , calculo axial a gran escala y ensayo Proctor de los suelos para los cuales se desarrollaron diferentes métodos y ensayos para hallar el resultado optimo .

Como conclusión de esta investigación se tuvo el objetivo principal fundamentar una circunferencia como correlación de partículas asociadas lineales y no lineales dependiendo del ámbito al que se quiere implicar para tener un seguimiento común de sus pendientes y

movimientos rocosos de acuerdo al análisis establecido: Como continuación a los resultados establecidos se tiene: Búsqueda analítica de 2 campos de estudios de acuerdo a su estabilidad respecto a las cargas generales , se tiene como antecedente internacional a la tesis publicada por Méndez ET AL (2016) Inaccés geotécnica vertical, ferrocarriles de la generalízate Cataluña geotécnica, Catalunya 2016, ponencia de investigación “Tratamiento de los taludes y laderas montañosas del ferrocarril de Lleida a la población de Segur”. Expone que durante este estudio de taludes que se llevó respecto a la experimentación y composición de herramientas para evaluar diferentes formas de estructurar los mecanismos de recubrimiento y seguridad en lugares lejanos de España Cataluña con aplicación de nuevas tecnologías utilizado principalmente en taludes posteriores a los ferrocarriles los cuales son usados y movilidad esencial para esta zona pues este tipo de suelo y estructura es correspondiente a las montañas pobladas de sur de Cataluña.

Se concluyó que el tratamiento de estos suelos es factible y aplicable para lo cual se hicieron estudios hidráulicos tanto en los taludes como en la vía principal lo cual beneficio a la conservación y cambios estructurales a largo plazo para una vía tan importante del país.

Las Geo celdas durante mucho tiempo en la ingeniería civil se ha desarrollado herramientas de construcción especialmente en el campo de los Aceros por lo tanto se ha desarrollado nuevas tecnologías.

Imagen N° 3

Geo celdas en pavimentación (Trujillo)



Fuente: Instituto Vial provincial de Trujillo (2019)

Este es un material que se emplea para la estabilidad de taludes sean estructuras edificación o carreteras Hechas de una aleación de acero y otros componentes especiales referentes a la ingeniería tomando las medidas de seguridad y las tenciones longitudinales que debe tener una herramienta tecnológica de este tipo. Para una demostración se tiene una aplicación en suelos finos estructurados independientes para la visión y reparación de los especialistas encargados de su aplicación y cuidado. Se sabe que con los pasos de los años todo se mejora pues en los anteriores años se utilizaban herramientas más convencionales y monótonas para el desarrollo de este sistema de protección de taludes.

Imagen N° 4

Implementación de geo celdas en (Magdalena) Lima Perú



Fuente: Uso de Mejoramiento y Protección de taludes de la Municipalidad de Magdalena (2019)

Las Propiedades Técnicas de las Geo celdas tiene como origen de dependen decía a los refuerzos generados de la bio fibra sintética flexible tri axiales las

cuales generan resistencia al desorden de cargas así como ordenar los suelos de los taludes de forma que estas sean compactas y resistentes en un solo lugar y demás de la forma de aplicarlas en suelos blandos con usos simples para controlar la ionización de los suelos agrestes y los sub suelos en general para lo cual al construir tipos de estructuras generan un gran peso el cual tiene que cuidarse del desprendimiento para lo cual se recomienda el uso de geo celdas, por sus características y su aplicabilidad en taludes .

Imagen N° 5

Geo celdas biaxial



Fuente: Detalles del uso de Mejoramiento y Protección de taludes de la Municipalidad de Magdalena (2019)

Como conclusión respecto a la geo celdas es que tiene como herramienta útil el uso de esta a través de sus ventajas en la elaboración y cuidado de taludes generales sea el tipo de suelo que sea lo cual genera en las propiedades del suelo aumento en la estabilidad, así como rápida instalación y su amplia vida antes del deterioro. Las Propiedades Técnicas de Gaviones son la uniformidad de los suelos que genera esta tecnología a aplicada estable la cual como propósito de esta.

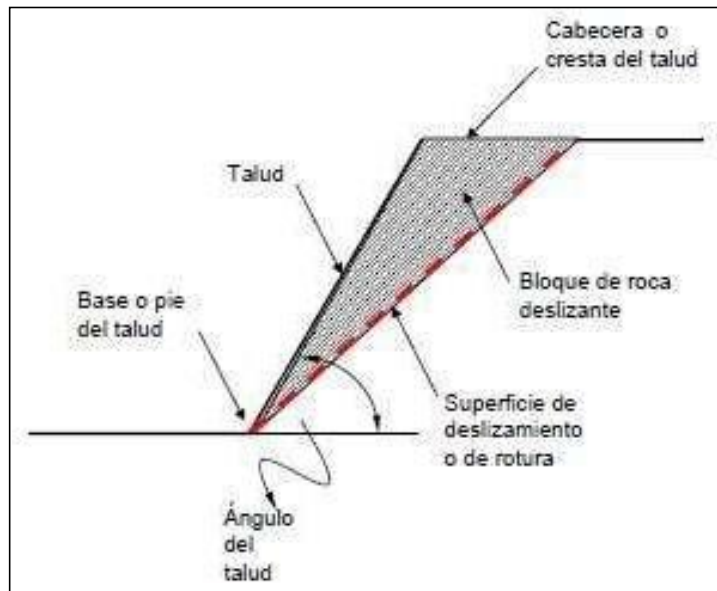
Herrera (2018) Expone que la información sobre un cuerpo rígido como el suelo tiene siempre por presión de las cargas atmosféricas que partirse en partes desiguales por lo cual puede recurrir a diferentes problemas en la vía, así como accidentes para luego esto poder establecer características de cuidado en el suelo y sus valores estándares para su posterior control y cuidado.

Cuando un talud es inestable origina que lo suelos se deslicen continuamente por lo cual es originado por: El talud y su composición se

desarrollan por razones geológicas, laderas posiblemente inestables, de acuerdo a su orografía, de acuerdo a su categorización tanto como los cambios de estratos respecto al nivel del mar

Imagen N° 6

Partes de un Talud



Fuente: Asociación de Ingenieros de Minas del Ecuador (2021)

Gonzales (2012) Expone que las Rocas y suelos, Composición tiene como un conjunto de bloques de matriz rocosa y de las discontinuidades de diverso tipo que afectan al medio rocoso. Un medio discontinuo. Bloques de roca intacta + discontinuidades (fracturas, planos de estratificación, fallas planas de debilidad, etc.)

Gonzales (2012) Expone que las categorizaciones de los suelos y sus características físico mecánicas en su material tiene una desigualdad en sus partículas rígidas para lo cual tiene caracteres específicos referentes a sus componentes de resiliencia a la carga así como su elasticidad la cual es baja comparada a material compactado o arenoso para lo cual el suelo en estado inerte tiene características diferentes en cada sección del suelo también si existe deslizamiento en especial en taludes arcillosos .

Los tipos de ensayos para determinar la Resistencia de Cargas transversales son los tipos de Inestabilidad son los desprendimiento o desplomes puesto que todo desgaste de rocas tiene como fundamento la perdida de suelo en el talud dependiendo las cargas y la presión que este ejerciendo el suelo cuando no está inerte por lo cual se deben desarrollar en suelo gravoso mecanismo de respaldo para implementar seguridad y desarrollo general y específico.

Estudio de investigación en taludes y la estabilidad que se tiene para un buen comportamiento de las pendientes de acuerdo al campo y el tipo de suelo y la orografía para poder tener en cuenta los análisis establecidos en el campo así compararlos con las pruebas físico mecánicas y establecer un rango óptimo de uso y aplicabilidad

Los métodos de cálculo y clasificación son de tipo de método matemático se tiene como en 2 partes las cuales son el estudio de cálculo en deformaciones estudio de equilibrio límite y el método de cálculo en deformaciones teniendo en cuenta las características empleadas para una relación particular del suelo y su uniformidad se tiene que analizar los cambios físicos respecto a las leyes fundamentales de la mecánica de suelos respecto a nuevos datos y nuevas características óptimas para el suelo.

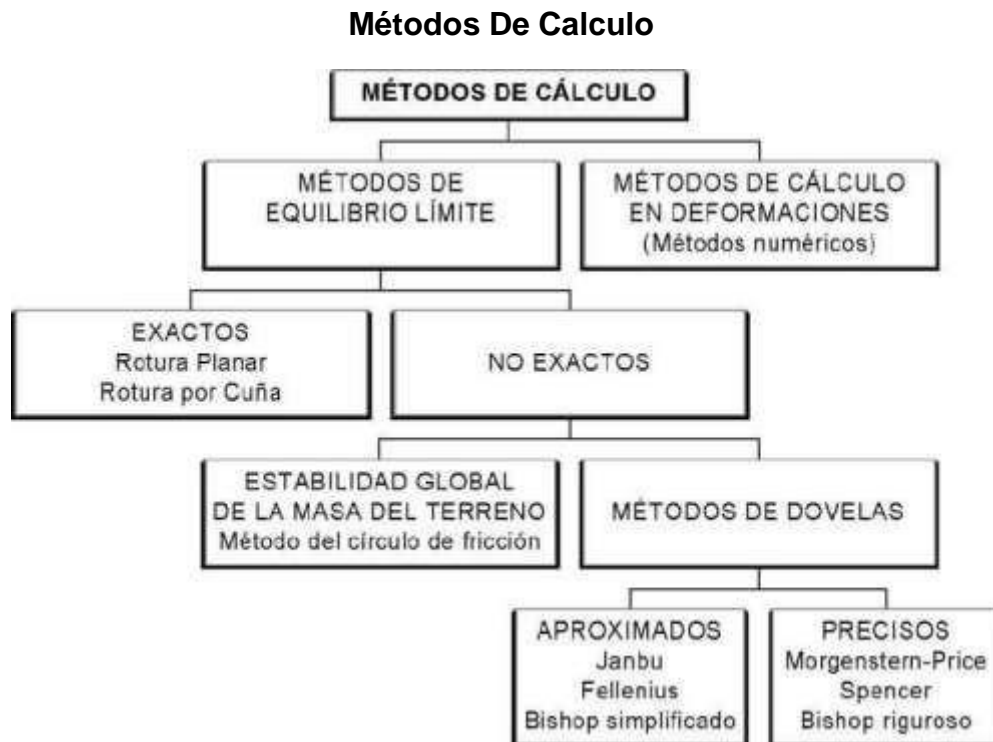
Los métodos de equilibrio límite y tienen como fundamento establecer márgenes de equilibrio entre el suelo heterogéneo y no heterogéneo para hallar de manera matemática los desniveles y fases de carga mixta para su acumulación no perpendicular en lo cual se clasifican en dos categorías.

El método exacto de toda aplicación de este método se tiene cuando se ubican campos limitados y leyes únicas de suelos calificando conclusiones

exactas para hallar el límite de contracción y líquido y plástico de dicho suelo, así como otras características.

Los métodos no exactos durante este estudio se utilizan conceptos trigonométricos para hallar el plano original y los ejes en los cuales el suelo no heterógamo se moviliza de manera aleatoria dependiendo de las condiciones geológicas del medio en el que se encuentra por lo cual se aplica en 2 ramas las cuales son el métodos aproximados el cual no está determinado por factores establecidos para eso se necesitan pruebas y en ensayos numéricos para hallar la ubicación exacta de las partículas y los métodos precisos o completos los cuales se establecen medidas y lugares para determinar sus cargas y pendientes de acuerdo a los estudios exactamente establecidos.

Imagen N° 9



Fuente: Elaboración Propia (2019)

Los mecanismos de rotura en estudios realizados existen 3 formas principales en las cuales una roca puede tener una rotura permanente y singular las cuales son:

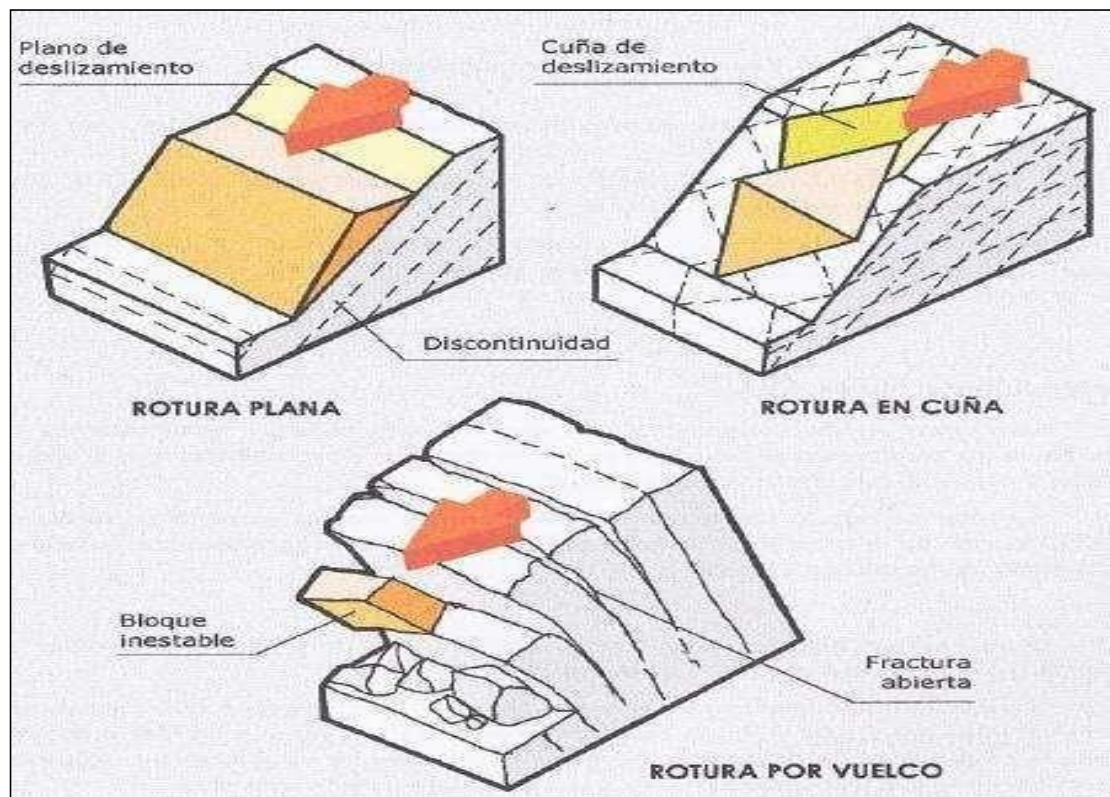
Rotura plana: Esta se aplica en un lugar determinado del suelo pues esta con dirección exacta a la pendiente en un sentido para producir formas normales de rotura en una sola dirección.

Cuña: Esta se aplica en un tipo de roca en el medio de esta para romper el equilibrio de partículas y rocas finas, así como micas y silicatos dependiendo del estado del suelo y su material

Vuelco: Esta se aplica en las cargas principalmente por condiciones meteorológicas como el viento y el movimiento geológico para modificar sus características físicas generales.

Figura N° 10

FORMAS EN LA CUAL UNA ROCA PUEDE TENER UNA ROTURA



Clasificaciones geomecánicas durante este estudio de suelos se tiene que tener en cuenta que una parte fundamental de un talud es su resistencia a las cargas para tener una funcionabilidad optima por lo tanto hay ciertos márgenes que debe cumplir los cuales son:

Como resultado de la investigación: Los índices en esta parte de la investigación el aplicativo RMR tiene como fundamento los suelos de grava para los cual se desarrolla herramientas nuevas con el cumplimiento de:

- Durabilidad de los suelos examinados por medio de pruebas de carga en 1 punto referencial luego en varios del mismo suelo referente a su eje.
- Se hacen monitoreo dependiendo las zonas por lo cual uno determina los límites de corte en la roca

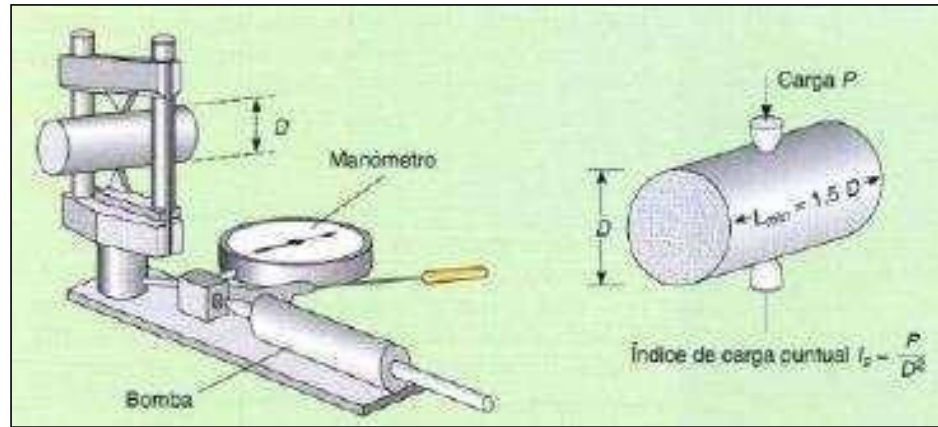
Definiciones de términos básicos gaviones: Son herramientas para utilizar respecto a la seguridad de una vía en los deslizamientos de roca suelta con mallas de acero y zinc ancladas a un lugar fijo lo cual mantiene elasticidad y da movilidad, pero no deja deslizamientos y accidentes para lo cual se necesita un estudio previo.

MCTRON (2019) Expone que la geo celdas: “son una emulsión de copolímero acrílico de estireno firme con excelente resistencia al agua y propiedades de envejecimiento. Se utiliza en aplicaciones de control de polvo de estabilización de suelos / agregados”

MTC (2017) Expone que en suelos estables la aplicación de técnicas para mejorar las propiedades necesita procedimientos como aplicación de material externo, así como materiales físico químicos para mejorar las partículas estables del suelo.

Figura N° 11

Manómetro e Índice de Carga



Fuente: Elaboración Propia (2021)

Figura N° 12

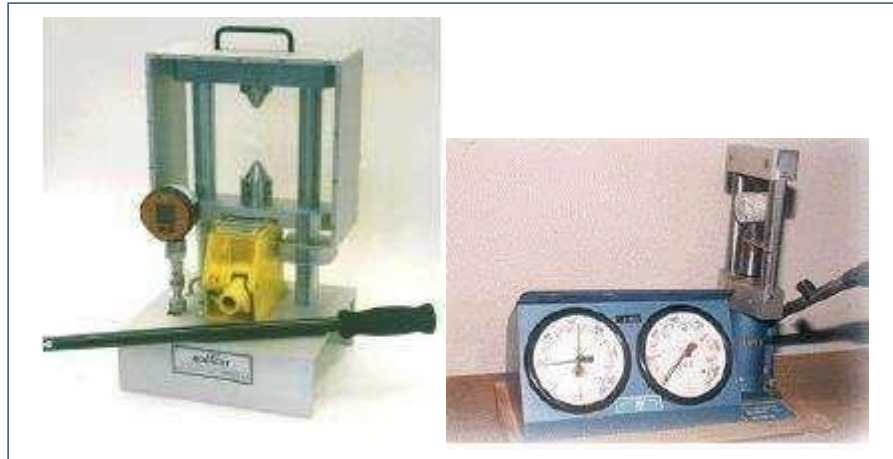
Pulsómetro de Carga



Fuente: Elaboración Propia (2021)

Figura N° 13

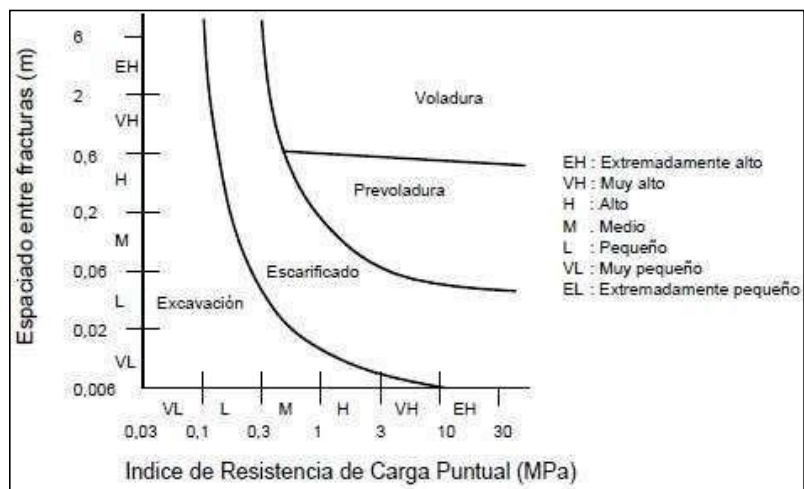
Máquina de compresión uniaxial.



Fuente: Elaboración Propia (2019)

Figura N° 14

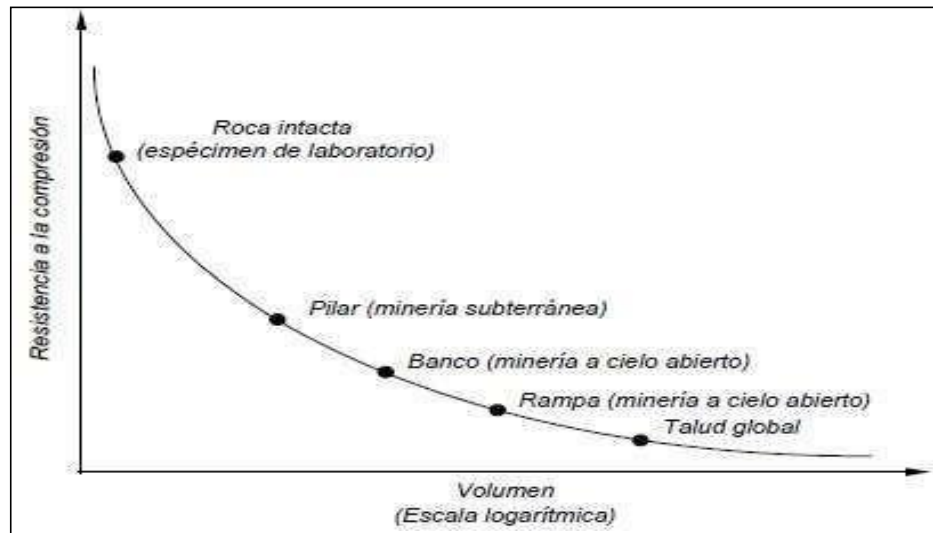
Curva de Índice de Resistencia a la Carga Puntual



Fuente Elaboración Propia (2021)

Figura N° 15

Curva de Escala Logarítmica y Resistencia a la Carga



Fuente: Elaboración Propia (2021)

III MARCO METODOLÓGICO

La metodología empleada para las partes de este análisis de taludes y su comparativa que obedece a diferentes “análisis de categorización de protección de taludes”. Los análisis para categorizar esta investigación científica no diferencian a otras parecidas; puesto que un mismo análisis puede tener distinta categorización a la hora de clasificar suelos y herramientas para estabilizar taludes.

La presente Tesis es una investigación Descriptiva, puesto que responde a un problema técnico Godoy (2015) expone que como es una tesis completa el análisis y conceptos principales de este tipo de investigación, tienen que tener estrategias de planeamiento para aplicar las tecnologías y herramientas para los procesos iniciales y finales de la investigación.

La comparativa de geo celdas y gaviones es necesaria y primordial para la estabilidad de taludes tanto en este estudio para desarrollar y verificar sus propiedades físicas de acuerdo a los recursos de la sociedad y lugar de origen de aplicación.

Tipo y Diseño de Investigación es Por su estudio: Tipo Descriptiva Simple.

Es diseño no experimental por lo cual el estudio de esta investigación se implementó el nivel descriptivo - explicativo, para luego establecer parámetros de estudio en el cual podemos tener los niveles y las causas y soluciones del problema que queremos implantar en esta investigación, así como sus características específicas.

Dentro de las Variables y Operacionalización existen cinco Variables las cuales son Pendiente de talud en alteración también Resistencia a la compresión uniaxial con rigurosidad también Tipos de fallas estructurales en el talud también el factor de seguridad respecto al suelo también el ángulo de caída las cuales contienen seis dimensiones las cuales son aplicación en roca también se tiene aplicación en materiales suelos también se tiene como uso en diferentes superficies de suelo con distintas aplicaciones en rocas puesto que también se tiene derrumbe de

roca compactada también se tiene derrumbe de roca semi compactada y por indicadores se tiene ocho indicadores.

La Población abarca el centro turístico provincial denominado Huayhuaca, el cual tiene como dirección el lado derecho de la provincia de Andahuaylas, tiene una elevación de 3,150 msnm desde el río más cercano a la provincia de Andahuaylas.

La muestra y lo establecido es a medida de 100 m² de anclaje de taludes, desarrollado en el talud del cerro Huaywaca, con referencia horizontal del km 0-000 a km 1 – 000 del puente Origen Colonial.

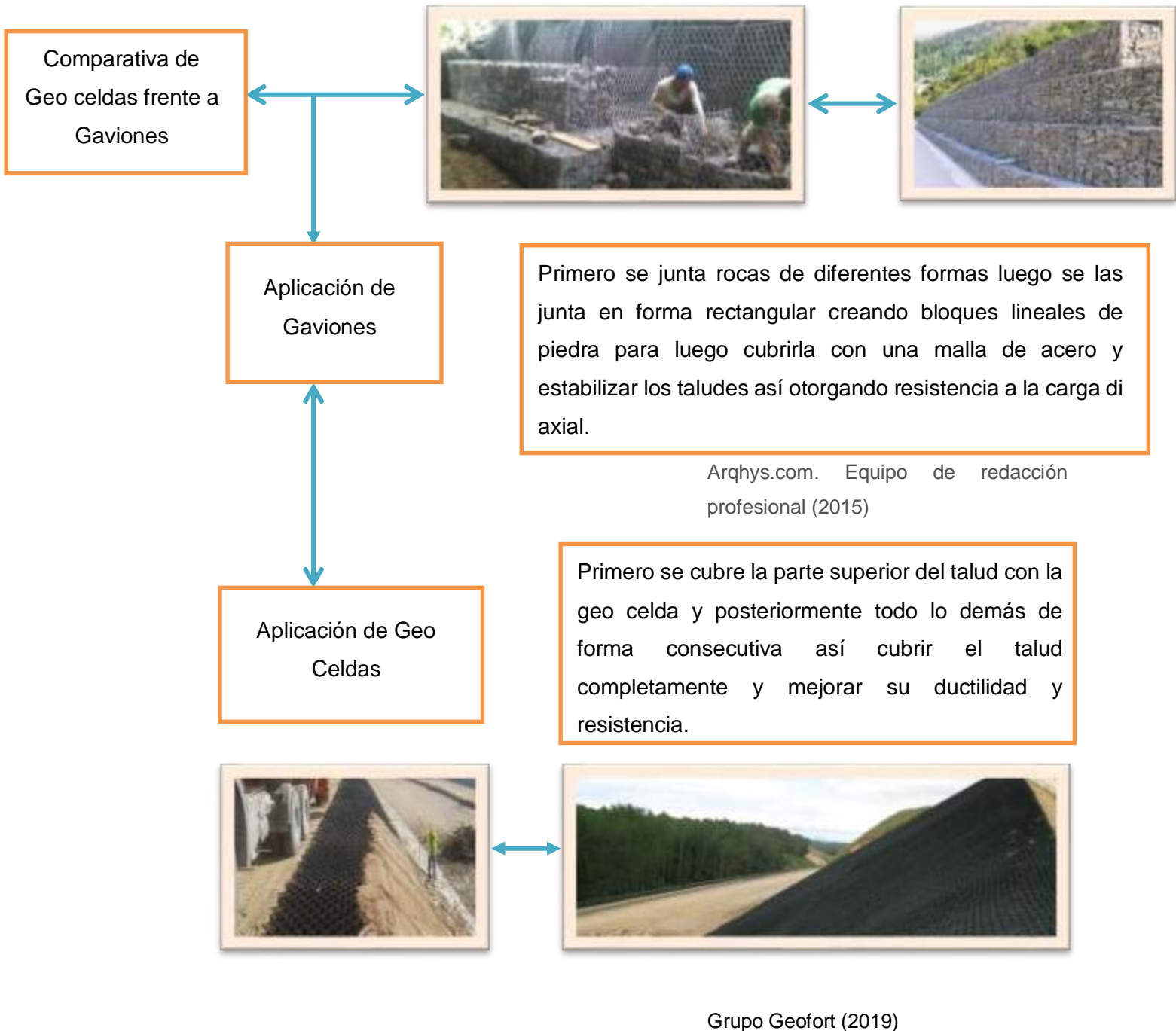
La técnica e instrumentos tiene como función desarrollar y juntar información para la investigación aplicada tiene como estructura principal la recopilación de datos en los campos de la geología, estructural y geotécnica para identificar valores de estabilidad en el trabajo de investigación respecto a los taludes. Todos estos tienen reglamentos del propio análisis para determinar las características del suelo seco y firme con la finalidad de las mismas puesto que dan a conocer y reducir de manera genérica y específica las materias que se van a utilizar ya que estos influyen directamente en la funcionalidad y forma de investigar el talud y su protección.

Para este proyecto se utilizarán avances de investigación en el campo aplicativo los cuales son el mapeo geológico, mapeo estructural y el mapeo geotécnico

Durante esta investigación como técnicas e instrumentos se utilizó la visualización del talud mas no alguna herramienta de experimentación para luego a aplicar la comparativa de manera teórica y no experimental.

Como procedimiento se realizó la recolección de información se da de forma visual y teórica para lo cual uno tiene que reconocer las características físicas de un talud estabilizado por gaviones, así como por geo celdas para determinar de manera descriptiva su comparativa para lo cual esta tiene como variables en general la aplicación de carga,

así como la resistencia que genera estos métodos de estabilidad de taludes y para un entendimiento simple se muestre este diagrama:



Las coordinaciones para desarrollar el proyecto de manera descriptiva simple para tener todas las facilidades se hicieron con la municipalidad de Andahuaylas y la municipalidad de José María Arguedas lo cual el documento donde se solicita y el documento donde se acepta el proyecto de investigación está en él nos anexos.

El método de análisis fue la realización de investigación del comportamiento de un talud frente a la utilización de gaviones respecto a la comparativa del

uso de geo celdas para luego a determinar las características mecánicas y litológicas presentes en el talud y determinar las fallas estructurales en forma de representación.

Cuadro N° 2: Conocimientos Básicos e Información

CONOCIMIENTOS BÁSICO	OBTENCIÓN DE INFORMACIÓN
<ul style="list-style-type: none"> - BIBLIOGRAFÍA - ANÁLISIS VISUAL DEL TALUD 	<ul style="list-style-type: none"> - CONTEXTO - ANTECEDENTE - REPOSITORIOS
<ul style="list-style-type: none"> - VERIFICACIÓN DE SUELOS Y TALUD 	<ul style="list-style-type: none"> - INVESTIGACIÓN ANTERIOR


Fuente: Elaboración Propia (2021)

Tabla Descriptiva

En esta comparativa se evidencia los costos, la vida útil, el uso por metro cuadra para tener

Idea cuantificada de forma descriptiva tanto de los Gaviones como de las Geo celdas.

Cuadro N° 3

	Unidad de 12 metros.	Vida útil	EFFECTIVIDAD EN TALUD
Gaviones	2 nuevos soles	5 años	MEDIA A BAJA
Geo Celdas	5 nuevos soles	40 años	OPTIMA REGULAR

Fuente: Elaboración Propia (2021)

Toda esta información y datos estadísticos están estructural y geotécnicamente aplicadas en el talud a realizar la descripción de acuerdo al tramo establecido y la aplicación de la geo celda utilizando herramientas como Microsoft Excel y métodos de histogramas para el detalle de polígonos hace como su frecuencia de normalización por el software minitab y los datos estructurales como la recopilación de datos sobre el equilibrio por cálculo de factor de seguridad para falla estructural por vuelco y utilizando el software RocTopple de forma adicional

Esta investigación no se verá envuelta en plagios acerca de plagios respecto a otra investigación más es un aporte científico para la utilidad y aporte y utilidad de geo celdas para la estabilidad de taludes

La validez científica tiende a conocimientos establecidos autónomos de mi como investigador de la vía José maría Arguedas con características particulares por su región y caracteriza ambiental.

Consentimiento informado la información recolectada se dará a conocer de manera anticipada a las entidades correspondientes para que no haya inconvenientes en la presentación de la investigación y la formulación de la tesis.

En el estudio de estabilidad, tienen como rasgos la dependencia de los suelos no inertes así como las cargas verticales y los aspectos éticos de esta investigación se basan en las dudas de toda presión vertical existente sobre los suelos finos y no finos para lo cual se establecen herramientas de protección y ensayo a los cuales se denomina la CE.020, AASHTO LRFD, NAVFAC-DM7 y FHWA-NHI-11-032 conjugando que para lo cual esta investigación como fin tiene el de respetar sin dañar a las terceras personas o información intelectual de forma ética y responsable.

IV RESULTADOS

Los Resultados para el primer objetivo ha determinado como resultado de los procesos de implementación del geo celdas son más efectivas y reducen el tiempo en los procesos puesto que la geo celda es aleación de acero y aumenta el proceso de estabilidad del talud a la resistencia de las cargas. También se tiene como resultado del segundo objetivo el que aplicar los gaviones como proceso de estabilización de taludes es costoso tomando en cuenta su durabilidad y comparativa con la geo celdas también el proceso de anclaje de las mallas de los gaviones son poco firmes y corrosivos. Se tubo como tercer resultado del tercer objetivo la evaluación del parámetro principal cual es la resistencia a la carga en dos dimensiones la cual es un 70 % más efectiva en la geo celdas a comparación de los gaviones. Se tubo como resultado para el cuarto objetivo que mientras el uso de geo celdas aumenta la calidad de la resistencia de carga del talud en el tramo 3 vías a comparación de los gaviones como método de estabilidad tradicional.

La descripción del modelo tipológico de este estudio se da en este capítulo en el cual se podrá visualizar los resultados de forma directa obtenidos en campo y laboratorio para lo cual empezando visualizaremos un ensayo de tracción tanto en la geo celda como la malla galvanizada hallando el módulo de rotura el cual es en comparativa 3.326 km/mm² y en el siguiente ensayo comparativo se tendrá los resultados de 2.36 kn/mm² lo cual como resultado nos da a conocer que la geo celda nos da mayor soporte de carga en mayor extensión en mm del material con relación 3:2 Como graficas resultativas se evidencia los índices de rotura de los distintos materiales de acuerdo a sus características en este caso los índices llegan a ser 0.603 Kn/mm² y 1.199 Kn/mm² este es el módulo de rotura efectuado el primer caso para el módulo de extensión .Se puede observar roturas y deformación máxima mm/mm 0.261 el material de geo celdas con sus características una tiene efectividad en la deformación de los suelos respecto a sus cargas en general.

Cuadro N° 4 = Clasificación cualitativa del suelo

CBR	Clasificación cualitativa del suelo	Uso
2 - 5	Muy mala	Sub-rasante
5 - 8	Mala	Sub-rasante
8 - 20	Regular - Buena	Sub-rasante
20 - 30	Excelente	Sub-rasante
30 - 60	Buena	Sub-base
60 - 80	Buena	Base
80 - 100	Excelente	Base

Fuente: Elaboración Propia (2021)

Con este cuadro podemos comparar la comparativa y aplicación dependiendo al tipo de suelo y su clasificación para la óptima aplicación de la tecnología general de la estabilidad de taludes.

Cuadro N° 5 = Tecnología de estabilidad

MOLDE N1 O TRAMA DE ESTUDIO	TECNOLOGÍA DE ESTABILIDAD	OPTIMA
1	GEO CELDA	OPTIMA
2	MALLA GALVANIZADA	MEDIANA
3	SIN GEO CELDA	NO RECOMENDADA

Fuente: Elaboración Propia (2021)

V. RESULTADO Y CONCLUSIONES

Como conclusión principal a los datos comparativos encontrados en esta investigación se puede determinar que los procesos de implementación de geo celdas respecto a los gaviones son más factibles y sistemáticas a la hora de realizar la comparativa y ser desarrollada como primer objetivo. Se tuvo como conclusión del segundo objetivo es que la durabilidad y costo de los gaviones en comparativa con la geo celdas concluye con un déficit económico y resistencia de durabilidad. Se tuvo como conclusión del tercer objetivo que el margen de resistencia de la geo celda es mayor en un 70 % como comparativa a los gaviones. Se tuvo como conclusión del cuarto objetivo que el uso de geo celdas aumenta la resistencia a la carga respecto al gavión en el tramo tres vías. Como conclusión final se describe que al utilizar una mejor herramienta de protección a las cargas de talud como el uso de las geo celdas se mejora proporcionalmente la capacidad de sostenimiento de estas puesto que roca suelta o semi suelta o en movimiento dependiendo su estado esta para que en un talud en si exista carga y presión biaxial puesto que con esto definido se concluye que la geo celda como herramienta nueva y tecnológica para la estabilización de taludes es buena y óptima para el país y todos los sectores de la construcción no solo taludes también vías pues que la geo celda en si aumenta la durabilidad de las rocas y su estabilidad con su compactación de fibra de carbono así como la fuerza de estabilidad que ejerce . Toda evaluación comparativa de datos con otras tecnologías en especial la más usada como los gaviones se hizo de manera transparente para dar a conocer los pros y los contras y las diferencias principales de esta nueva tecnología en comparativa a otras en todo tipo de rocas. Para lo cual se ha desarrollado esta investigación como medio de tesis para verificar la comparativa del uso de geo celdas en todos los taludes posibles en el país las cuales cumplen los estándares de esta investigación, así como estándares comparativos de un talud estable y óptimo para la construcción y así generar herramientas nuevas y tecnológicas para el futuro.

VI. RECOMENDACIONES

Se recomienda en base al objetivo uno mejorar los procesos de implementación de estabilidad respecto a las cargas en roca para lo cual se tendría que utilizar los procesos de aplicación de geo celdas a todo el talud del tramo tres vías. Se recomienda en base al segundo objetivo que por durabilidad y costo es mejor utilizar en el tramo tres vías la geo celdas como herramientas de estabilidad de taludes a comparación de los gaviones. Se recomienda en base al tercer objetivo de la investigación que el mejor parámetro a utilizar es la estabilización de taludes por medio de las geos celdas en comparativa a los gaviones. Se recomienda en base al cuarto objetivo que se de acuerdo a los resultados de carga así como la comparativa de durabilidad que el uso de las geo celdas como unión de iones de acero son mejores que las mallas galvanizadas de los gaviones como estabilidad de taludes .Se observó que al aplicarle una geo celda sea prototipo o convencional se genera una mayor resistencia que la del solo el suelo, en este caso subrasante, dando a conocer que genera mayor resistencia se recomienda en los casos factibles donde se puede utilizar el geo material sea aplicado. También se recomienda no usar este tipo de parámetros de resistencia para un material granular que no sea subrasante ya que este documento solo contiene ensayos de dicho material. Si se desea seguir con esta investigación se recomienda utilizar diferentes tipos de suelos para generar un rango de parámetros de incremento de resistencia más amplios. De acuerdo con estos estudios realizados y como base este documento se recomienda utilizar este tipo de material como refuerzo para subrasante ya que mejora notablemente du resistencia en la compactación.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Areizaga, Cortázar & Elorza. (1992). *Polímeros*. Madrid: Síntesis.

Bañón & Beviá. (2000). *Manual de carreteras Volumen II*. Alicante: Ortiz e Hijos, Contratista de Obras, S.A.

Carrasco Diaz, S. (2006). *Metodología de la investigación científica*. Lima: San Marcos.

Catanzariti, F. (29 de 05 de 2017). *Geostru*. Obtenido de Geostru:
<https://www.geostru.eu/es/shop/geotecnia-y-geologia/estabilidad-de-taludes-slope/?clang=all>

Condori & Huamani. (2018). Aplicación del estabilizador Z con polímero en el incremento del valor del CBR del material utilizado como afirmado en la carretera departamental AP-103, tramo puente Ullpuhuaycco – Karkatera

(l=14.050 kms) Abancay-Apurímac 2021. Abancay, Perú: Tesis de pregrado.
Duque & Escobar. (10 de 07 de 2019). *Universidad Nacional de Colombia*. Obtenido de digital repositorio institucional UN:
<http://bdigital.unal.edu.co/1864/6/cap5.pdf>

Espinoza, J. (2016 p.186). *Fundamentos básicos y guía en la construcción de carreteras*. Santo Domingo: Rosado fucsia.

Hernández, Fernández & Baptista. (20 de febrero de 2014). *Metodología de la investigación sexta edición*. México: Mc Graw Hill. Obtenido de http://observatorio.epacartagena.gov.co/wp-content/uploads/2017/08/metodología-de-la-investigación-sexta-edicion.compressed.pdf?fbclid=IwAR38SJbejzmDnT6nivLiuSnmDePlsQ_9V1vuaZB2QRfKF9qTJi919tv1Yio

Huamán, H. (2005). *Manual de técnicas de investigación*. Lima: IPLADEES S.A.C.

Jiménez & Zamora. (2017). *Diseño de pavimento flexible sobre suelos expansivos estabilizados ceniza volante y polvo de ladrillo*. Santiago de Cali, Colombia: Tesis de pregrado.

LatinSeal. (2019). Maxx-Seal. *Selladores y estabilizadores ecológicos*.

M.Das, B. (2015). *Fundamentos de ingeniería geotécnica cuarta edición*. Bogotá, Colombia: CENGAGE Learning.

Martínez, C. (16 de 08 de 2019). *lifeder.com*. Obtenido de lifeder.com: <https://www.lifeder.com/observacion-directa/>

MCTRON Technologies. (25 de febrero de 2019). *MCTRON technologies*. Obtenido de http://mctron.com/wp-content/uploads/2017/12/TDS-MaxxSeal_200.pdf

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (15 de febrero de 2019). *Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento*. Obtenido de Norma técnica CE.020 Estabilización de suelos y taludes del RNE: <http://www3.vivienda.gob.pe/dgprvu/docs/RNE/T%C3%ADtulo%20II%20Habilitaciones%20Urbanas/15%20CE.020%20SUELOS%20Y%20TALUDES%200DS%20N%C2%B0%20017-2012.pdf>

Montejo, A. (2002). *Ingeniería de pavimentos para carreteras*. Bogotá, Colombia: Ágora editores.

MTC. (15 de febrero de 2019). *Ministerio de Transportes y Comunicaciones*. Obtenido de Especificaciones técnicas generales para construcción EG 2013: http://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/m anuales/MANUALES%20DE%20CARRETERAS%202119/MC-01-13%20

Specifications% 20Technical% 20General% 20for% 20Construction% C 3% B3n% 20-% 20EG-2013% 20-% 20 (Version% C3% B3n% 20Revised% 20-% 20JULY% 2021

MTC. (February 15, 2019). Ministry of Transport and Communications. Obtained from Section soils and pavements of the manual of highways - soils, geology, geotechnics and pavements

2014:

http://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/MANUALES%20DE%20CARRETERAS%202119/MC-0514%20Seccion%20Suelos%20y%20

Pavimentos_Manual_de_Carreteras_OK. p df MTC. (February 15, 2019). Ministry of Transport and Communications. Obtained from MTC E 1109-2004 Technical standard for chemical stabilizers: [http://www.ageecovias.net/files/Norma-tecnica-de-estabilizantes-quimicos---MTC. Pdf](http://www.ageecovias.net/files/Norma-tecnica-de-estabilizantes-quimicos---MTC.Pdf)

MTC. (June 17, 2019). Ministry of Transport and Communications. Obtained from Legal Regulations: https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/300304/d19601_opt.pdf

Ponce, D. K. (2017). Use of calcium chloride to stabilize the subgrade in clay soils on Ccoripaccha avenue - Puyhuan Grande - Huancavelica. Huancavelica, Peru: Undergraduate Thesis.

Puente, W. (16 of 08 of 2019). RRPPnet. Obtained from RRPPnet: <http://www.rrppnet.com.ar/tecnicasdeinvestigacion.htm>

QUIMPAC S.A. (February 18, 2019). QUIMPAC S.A. Obtained from <http://www.quimpac.com.pe/cloruro.html>

Engineers meeting. (1975). Soil mechanics. Barcelona: Associated technical editors.

Sabino, C. (1992). The Methodology process. Bogotá: Pan-American.

Sáez, E. (16 of 08 of 2019). Pan American highways. Obtained from [https://www.carreteras-pa.com/noticias/peru-solo-10-1-las-carreteras-estan-pavimentadas-piso-departamental /](https://www.carreteras-pa.com/noticias/peru-solo-10-1-las-carreteras-estan-pavimentadas-piso-departamental/)

Sánchez & Lomparte. (2019). Stabilization of the tread surface through the use of vinyl acrylic emulsion polymer on the unpaved road to the Tangay-Nuevo Chimbote-Santa town center. Ancash, Nuevo Chimbote, Peru: Undergraduate thesis.

Sánchez, & Reyes. (2006). Issuu. Obtained from Issuu: https://issuu.com/luispedra/docs./sesion_12_-_tipos_y_m_todos_de_inv

Silvestre, J. M. (2018). Comparative analysis of the effects of seawater and lime on the stabilization of clayey soils in streets that make up the November 2 neighborhood of the Engabao commune belonging to the Cantón beaches province of Guayas. Guayas, Ecuador: Undergraduate thesis.

Vara, H. A. (February 20, 2019). Seven steps to a successful thesis. An effective method for business science. Obtained from <http://www.administracion.usmp.edu.pe/investigacion/files/7-PASOS-PARA-UNA-TESIS-EXITOSA-From-the-initial-idea-to-the-sustainability%20C3%B3n.pdf>

Yavar & Santander. (2018). Comparative analysis between the subgrade stabilization method using organic enzymes and lime mixtures in the Tanya Marlene urbanization located in the city of Milagro, Guayas province. Guayas, Ecuador: Undergraduate Thesis.

ANEXOS

OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Cuadro N° 1: Variables y Dimensiones

VARIABLES		DIMENSIONES	INDICADORES
<p>VARIABLES INDEPENDIENTES</p> <p>V1 Pendiente de talud en alteración</p>	<p>VARIABLES DEPENDIENTES</p> <p>V2 Resistencia a la comprensión uniaxial</p>	<p>Aplicación en roca</p>	<p>Adaptación</p>
	<p>V3 Tipos de fallas estructurales en el talud</p>	<p>Aplicación en materiales sueltos</p>	<p>Cuadrícula de anclajes configurable</p>
	<p>V4 El factor de seguridad respecto al suelo</p>	<p>Aplicación en cualquier tipo de terreno entre medias</p>	<p>Alta seguridad en el trabajo</p>

		Aplicación en cualquier tipo de terreno entre medias	Perforación a través de las celdas y Reducida deformación
		Derrumbe de Roca Compactada	Rocas semi sueltas deprendidas
		Derrumbe de Roca Semi Compactada	Material rocoso en caída Libre

MATRIZ DE CONSISTENCIA

7

TÍTULO: “Análisis comparativo entre Geo celdas y Gaviones para optimizar la estabilización de taludes en el tramo Tres Vías – Andahuaylas-Huancabamba, 2021”

AUTORES:

NEESON DANNY CESPEDES MINAYA

WILLY SILVESTRE LEGUIA VALVERDE

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVO	VARIABLES	INDICADOR	ESCALA DE MEDICIÓN
<p>PROBLEMA GENERAL PG1.- ¿Cuál es el proceso para establecer el análisis comparativo entre Geo celdas y Gaviones para optimizar la estabilización de taludes en el tramo Tres vías en la carretera Andahuaylas -Huancabamba, del distrito y provincia de Andahuaylas?</p> <p>PROBLEMAS ESPECÍFICOS PE1.- ¿Analizar el uso de Geo celdas en los procesos de estabilización de taludes tramo Tres vías Andahuaylas-Huancabamba, 2021? PE2.- ¿Cuál es el análisis para optimizar el uso de Gaviones en</p>	<p>OBJETIVO GENERAL OG1.- ¿Analizar comparativamente el uso de Geo celdas y Gaviones para optimizar la estabilización de taludes en el tramo Tres vías en la carretera Andahuaylas – Huancabamba, del distrito y provincia de Andahuaylas?</p> <p>OBJETIVOS ESPECÍFICOS OE1.- Analizar el uso de Geo celdas en los procesos de estabilización de taludes tramo Tres vías Andahuaylas – Huancabamba 2021.</p>	<p>VARIABLES INDEPENDIENTES</p> <p>V1.-Pendiente de talud en alteración</p> <p>VARIABLES DEPENDIENTES</p> <p>V2.- Resistencia a la comprensión uniaxial</p>	<p>Granulometría</p> <p>Clasificación de suelos</p> <p>Proctor modificado</p> <p>CBR</p> <p>Humedad natural</p>	<p>Mallas ASTM</p> <p>SUCS-AASHTO</p> <p>DENSIDAD SECA</p> <p>%</p>

<p>el proceso de estabilización de taludes tramo Tres vías Andahuaylas-Huancabamba, 2021?</p> <p>PE3.- ¿Cómo se puede evaluar los parámetros de taludes en el tramo Tres vías Andahuaylas-Huancabamba, 2021?</p> <p>PE.4.- ¿Cómo se puede comparar los resultados obtenidos para establecer la optimización de la estabilización de taludes en el tramo Tres vías Andahuaylas – Huancabamba, 2021?</p>	<p>OE2.- Analizar el uso de Gaviones para optimizar los procesos de estabilización de taludes tramo Tres vías Andahuaylas – Huancabamba 2021.</p> <p>OE3.- Evaluar los parámetros de evaluación de taludes en el tramo Tres vías Andahuaylas – Huancabamba, 2021.</p> <p>OE4.- Comparar los parámetros obtenidos para establecer la optimización de la estabilización de taludes en el tramo Tres vías Andahuaylas – Huancabamba, 2021.</p>	<p>V3.-Tipos de fallas estructurales en el talud</p> <p>V4.- El factor de seguridad respecto al suelo</p>	<p style="text-align: center;">7</p> <p>Controles de compactación</p>	<p>GRADO DE COMPACTACIÓN(%)</p> <p>PERMEABILIDAD D(K)Cm/seg</p>
--	---	---	---	---

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLES DE ESTUDIO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
ESTABILIZACIÓN DE SUELOS	“La estabilización de suelos se define como el mejoramiento de las propiedades físicas de un suelo, a través de procedimientos mecánicos e incorporación de productos químicos, naturales y sintéticos”. (MTC, 2029, p.92)	Se desarrollará mediante la recolección de información, a través de las normas técnicas, ensayos de laboratorio de suelos y levantamiento topográfico NORMA CE020	Aplicación en roca	Humedad Natural Granulometría Límite de Attenberg Clasificación de Suelos Proctor Modificado CBR	% , gr/cm3
GEO CELDAS	Sistema de estabilización de taludes. Para tener en cuenta la unidad de partículas y moléculas de carbono y fibras de acero de una geo celda se desarrolla y se interpone como un sistema de anclaje de taludes compuestos para el sostenimiento a largo plazo de taludes con una inclinación mayor al 45	NORMA EGA40 La variable se medirá a través de las especificaciones técnicas de GEO CELDAS, que medirá la resistencia para la transferencia de las cargas en roca,	Aplicación en materiales sueltos	Litros por m2 Galones por yarda 2 Límites de Atterberg Proctor modificado CBR	Normas Técnicas. Especificaciones técnicas % gr/cm3 %

	% aumentando estabilidad y resistencia	materiales sueltos y cualquier tipo de terreno y temperaturas.			
GAVIONES	Los Gaviones tienen como principal opción estabilizar taludes, así como estratos de tierra sueltos que consiste en una caja de forma pragmática geoméricamente rectangular	La variable se medirá a través de las especificaciones técnicas de Gaviones para lo cual se evaluará la resistencia a la carga vertical y transversal de los suelos NORMA ISO 001:2000	Aplicación en materiales sueltos	Litros por m ² Galones por yarda 2 Límites de Atterberg Proctor modificado CBR	Normas Técnicas. Especificaciones técnicas % gr/cm ³ %