



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**Análisis comparativo de estabilización de taludes empleando
muros de contención vs geomallas en el Parque Cultural
Bicentenario, Ventanilla 2021**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniera Civil

AUTORA:

Chavez Huaman, Amhedalyt Kimberlyn

(ORCID: 0000-0002-7310-2660)

ASESOR:

Mg. Pinto Barrantes, Raúl Antonio (ORCID: 0000-0002-9573-0182)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural.

LIMA – PERÚ

2021

DEDICATORIA

A Dios por hacer posible este logro y a mi familia por sus apoyo y orientación brindada en el transcurso de los años.

También dirigida a mi asesor por las orientaciones profesionales brindadas que me hicieron posible con esta investigación científica y a la empresa Rj Ingeniería & Construcción S.A.C. por hacer partícipe de culminar con éxito el presente proyecto.

AGRADECIMIENTO

Agradecer en primer a lugar a Dios por aún encaminarme en esta vida y brindarme la fortaleza necesaria para afrontar esta nueva fase, a mi familia y pareja por el esfuerzo y orientación a no rendirme y a mi asesor por haberme apoyado en todo momento en la elaboración de mi investigación titulada: “Análisis comparativo de estabilización de taludes empleando muros de contención vs geomallas en el Parque Cultural Bicentenario, Ventanilla 2021”

ÍNDICE

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
ÍNDICE	iv
ÍNDICE DE FIGURAS	v
ÍNDICE DE TABLAS.....	vi
RESUMEN.....	vii
ABSTRACT.....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	9
II. MARCO TEÓRICO.....	11
III. METODOLOGÍA.....	22
3.1. Tipo y Diseño de investigación.....	22
3.2. Variables y operacionalización.....	23
3.3. Población, muestra y muestreo.....	26
3.4. Técnica e instrumentos de recolección de datos.....	27
3.5. Procedimientos.....	27
3.6. Método de análisis de datos.....	27
3.7. Aspectos éticos.....	27
IV. RESULTADOS.....	28
V. DISCUSIÓN.....	46
VI. CONCLUSIONES.....	47
VII. RECOMENDACIONES.....	49
REFERENCIAS.....	50
ANEXOS.....	55

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Estabilidad de Taludes	16
Figura 2. Mapa del Perú identificando sus zonas sísmicas.	17
Figura 3. Muro de Contención en Egipto.	18
Figura 4. Estructura de Contención de Suelo Reforzado.....	18
Figura 5. MURO TECWALL	19
Figura 6. Estabilidad del talud con muros de contención - Metodología Bishop Simplified – Estático.....	29
Figura 7. Estabilidad del talud con metodología Spencer – Estático	30
Figura 8. Estabilidad del talud con metodología Bishop Simplified – Pseudo Estático	31
Figura 9. Estabilidad del talud con metodología Spencer – Pseudo Estático	32
Figura 10. Estabilidad del talud con geomallas - Metodología Bishop Simplified – Estático	33
Figura 11. Estabilidad del talud con geomallas - Metodología Spencer – Estático	34
Figura 12. Estabilidad del talud con geomallas – Metodología Bishop Simplified – Pseudo Estático	35
Figura 13. Estabilidad del talud con geomallas – Metodología Spencer – Pseudo Estático	36
Figura 14. Diseño de estabilidad de talud con muros de contención.	37
Figura 15. Diseño de estabilidad de taludes con muros de suelo mecánicamente estabilizados (geomallas).....	37
Figura 16. Propiedades mecánicas de la geomalla Uniaxial 95KN/m.....	38
Figura 17. Presupuesto Comparativo de muros de contención vs. Geomallas, se evidencia que el costo por ml de muros de contención es mayor que el suelo mecánicamente estabilizado en 461.91 soles.	38
Figura 18. Metrados de muros de contención (Gravedad)	39
Figura 19. Metrado de muros de Suelo estabilizado (Geomallas)	39

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Características de Geomalla Uniaxial Pet Tipo 2.....	20
Tabla 2. Factores de resistencia para la estabilidad Externa.....	21
Tabla 3. Análisis de Costos unitarios de los muros de contención de gravedad y muros de suelo estabilizado por partida.	39
Tabla 4. Insumos de Muros de Contención (Gravedad)	43
Tabla 5. Insumos de muro de suelo estabilizado (Geomallas)	44

RESUMEN

La estabilidad de taludes en los proyectos donde la topografía se vuelve muy agreste es de suma importancia, tanto para la protección de vidas humanas y factores económicos cuando se utilizan diversos sistemas de contención. La presente investigación tiene por finalidad comparar el sistema de muros de contención vs. muros de suelo estabilizado para buscar el diseño más óptimo en la protección de taludes del proyecto Parque Cultural Bicentenario 2021 que es considerado el PARQUE BICENTENARIO en ejecución más grande del País con un área aproximada de casi de 12 hectáreas de proyecto. Por la diferencia de niveles entre las plataformas del proyecto es necesario optar por sistemas de contención de tierras óptimos en cuanto a la seguridad y el presupuesto.

El diseño inicial estaba dado por muros de contención por gravedad donde se sabe que estas estructuras son bastante robustas y de secciones grandes además de tener la partida de encofrados que encarece mucho mas el proyecto.

Aprovechando que el estudio de mecánica de suelos identifica al terreno existente como un suelo arenoso pobremente gradado (SP) con un ángulo de fricción de 28° se ha podido analizar y diseñar un sistema de muros de suelo estabilizado con geomallas utilizando el mismo material propio del proyecto, ahorrándonos algún material de préstamo que encarecería el presupuesto.

Finalmente, los resultados fueron los esperados donde estabilización del suelo con geomallas puede alcanzar un factor de seguridad estable y a su vez económico.

Palabras clave: Geomallas, muros de gravedad, factor de seguridad, estabilidad de taludes.

ABSTRACT

Slope stability in projects where the topography becomes very rough is of utmost importance, both for the protection of human lives and economic factors when using various containment systems. The purpose of this research is to compare the retaining wall system vs. Stabilized soil walls to find the most optimal design in the protection of slopes of the 2021 Bicentennial Cultural Park project, which is considered the largest BICENTENNIAL PARK in execution in the Country with an approximate area of almost 12 hectares of project. Due to the difference in levels between the project platforms, it is necessary to opt for optimal land containment systems in terms of safety and budget.

The initial design was given by retaining walls by gravity where it is known that these structures are quite robust and with large sections in addition to having the formwork item that makes the project much more expensive.

Taking advantage of the fact that the soil mechanics study identifies the existing terrain as a poorly graded sandy soil (SP) with a friction angle of 28° , it has been possible to analyze and design a system of soil walls stabilized with geogrids using the same material from the project, saving us some loan material that would make the budget more expensive.

Finally, the results were those expected where soil stabilization with geogrids can achieve a stable and economical safety factor.

Keywords: Geogrids, gravity walls, safety factor, slope stability.

I. INTRODUCCIÓN

Actualmente, la estabilización de taludes forma parte del desarrollo moderno que se viene empleando a nivel mundial, eventualmente permitiendo de manera prioritaria salvaguardar la vida de las personas y reducir accidentes de tránsito debido a zonas con tendencia al desprendimiento de rocas de diferentes diámetros. Con relación a ello, se habla de un crecimiento ordenado y formal que surge en las ciudades subdesarrolladas, pero sin embargo ya es muy útil en nuestro País.

El Perú, es ubicado en una zona con diversos tipos de suelos, orientada a presentar deficiencias geográficas debido a la Topografía accidentada. Asimismo, el Perú se encuentra en una zona de gran intensidad sísmica originando daños a la población e infraestructura. Por ende, se procura dar a conocer la situación actual, más allá de reconocer los fenómenos de inestabilidad que son ocupados por la superficie de taludes.

En consecuencia, el Reglamento Nacional de Edificaciones (2018) manifiesta que nuestro territorio está situado en una zona sísmica, conocida como el cinturón de fuego del pacífico. Donde las placas tectónicas están en permanente fricción acumulando atención que al liberarse estas generan terremotos.

El peruano (2020) hace mención que nuestro país en estos últimos años ha incrementado su infraestructura debido al desarrollo económico y desarrollo demográfico, contemplando así la ejecución de 52 proyectos para potenciar el crecimiento, la competitividad y la mejora del territorio peruano.

En la provincia de Lima, el conocimiento de esta nueva manera de construir con geosintéticos también llamados geomallas ha sido de gran beneficio en la ciudad, el cual ha traído una amplitud de conocimientos para saber cómo mejorar la estabilidad de los taludes.

Ventanilla, es uno de los más extensos distritos que conforman la provincia del Callao, quien a su vez hoy en día debido al aumento de la población se ha propuesto la meta de construir infraestructuras de alta envergadura para beneficio de la población y el tránsito vehicular.

Debido a ello, el presente proyecto de investigación llamado: “Análisis comparativo de costos de estabilización de taludes, muros de contención vs geomallas en el Parque Cultural Bicentenario, Ventanilla 2021”. Se formula el siguiente problema general ¿Cómo será la comparación de estabilización de taludes empleando muros de contención vs. geomallas en el Parque Cultural Bicentenario, Ventanilla 2021? así también se presentan los siguientes problemas específicos: ¿Cómo será el diseño para la estabilización de talud empleando muro de contención en el Parque Cultural Bicentenario, Ventanilla 2021?, ¿Cómo será el diseño para la estabilización de talud empleando geomallas en el Parque Cultural Bicentenario, Ventanilla 2021?y para culminar ¿Cuál será el metrado y presupuesto para la estabilización de talud empleando muros de contención vs. geomallas en el Parque Cultural Bicentenario, Ventanilla 2021?

Las justificaciones teóricas empleadas en este proyecto de investigación son las siguientes: Justificación Teórica, consiste en extraer información de alta calidad para beneficio del proyecto, como lo son la norma CE.020 de suelos y taludes, cuyos resultados podrán ser organizados de acuerdo a un planteamiento que recopile información de conocimientos dentro de la rama de Ingeniería Civil para luego proponer las posibles soluciones. Justificación Metodología, permite encontrar el respaldo de las diversas lineaciones, normas técnicas, reglamentos, entre otros. Los cuales ayudaran metodológicamente a la investigación debido a la recolección de fuentes enriquecedoras. Justificación Práctica, señala mejorar la estabilidad de taludes, ejerciendo como ayuda para la estabilización del suelo al muro de contención y geomallas, teniendo en consideración los efectos que genera un diseño deficiente. Justificación Social, busca proporcionar información necesaria para la comunidad afectada, beneficiando a cada uno de los ciudadanos con infraestructura moderna. Justificación Económica, tendrá en cuenta que el aporte económico no sea tan elevado, puesto a que puede ser invertido en los posibles problemas, como, por ejemplo: mejora de la vegetación, colocación de depósitos para residuos orgánicos, señalización, entre otros. Asimismo, la justificación Ambiental, ayudará a incrementar la forestación, desarrollando autoconstruir centros recreacionales que ayuden a disminuir la contaminación del aire.

Por consiguiente, el presente proyecto tiene como objetivo general: Evaluar la estabilización de taludes empleando muros de contención vs. geomallas en el Parque Cultural Bicentenario, Ventanilla 2021; cuyos objetivos específicos son: Diseñar el muro de contención para la estabilización de talud en el Parque Cultural Bicentenario, Ventanilla 2021. Diseñar las geomallas para la estabilización de talud en el Parque Cultural Bicentenario, Ventanilla 2021. Finalmente, realizar el metrado y presupuesto para la estabilización de talud empleando muros de contención vs. geomallas en el Parque Cultural Bicentenario, Ventanilla 2021.

Para finalizar, la hipótesis general es: Existen diferencias entre la estabilización de taludes empleando muros de contención vs. geomallas en el Parque Cultural Bicentenario, Ventanilla 2021, asimismo las hipótesis específicas son: Se obtienen las especificaciones técnicas del muro de contención para la estabilización de talud en el Parque Cultural Bicentenario, Ventanilla 2021. Se obtienen las dimensiones de las geomallas para la estabilización de talud en el Parque Cultural Bicentenario, Ventanilla 2021. Se obtiene el metrado y presupuesto para la estabilización de talud empleando muros de contención vs. geomallas en el Parque Cultural Bicentenario, Ventanilla 2021.

II. MARCO TEÓRICO

Para el presente proyecto, se tiene en consideración las siguientes investigaciones:

VERGARA FLORES (2018), su objetivo general de la presente investigación fue establecer una mejor propuesta para estabilizar los taludes del C.P. San Juanito Alto. La metodología que presenta esta investigación fue experimental, de tipo descriptivo. De acuerdo a sus resultados obtenidos expuso que por temas económicos se puede emplear muro de contención con un costo directo de S/.173,779.28, geomallas con un costo directo de S/.311.343.38 o gaviones con un costo directo S/. 279,005.02, esto varía de acuerdo al aporte económico presupuestal de la entidad quien ha propuesto el proyecto. Determino como conclusión que el factor de seguridad con la utilización de geomallas es mucho más seguro y a la vez costoso. Sin embargo, ayudará a mejorar el paisajismo de taludes y a la vez al centro poblacional que habita en dicha ciudad.

Según TRINIDAD (2019), tuvo como objetivo general determinar el tipo de muro para la estabilidad de talud en el centro poblado la candelaria. Utilizó como metodología el diseño de investigación experimental de enfoque cuantitativo. Su población se llevó a cabo de acuerdo al centro poblado donde se realizó el proyecto, como muestra se tomó la estructura de contención con un muestreo no probabilístico. De acuerdo a sus resultados se pudo concluir que ambos tipos de muros determinan una condición diferente debido al predimensionamiento que muestra cada elemento. En el muro de Voladizo se obtuvo un volteo de 3.95, su factor de deslizamiento fue 2.53, un factor de capacidad de carga de 0.225m. Sin embargo, en el muro de gravedad se obtuvo un factor de seguridad de volteo de 4.14 m, y un factor de deslizamiento de 3.10 m, capacidad de carga de 0.4 m, quedando un margen pequeño entre los dos muros. El autor dio como conclusión que el tipo de muro en voladizo cumple con todos los parámetros que se exigen según la norma nacional CE. 020, la cual hace referencia a los suelos y taludes.

NGUYEN (2020) Its general objectives are carried out by chapters: Chapter two conduct a study with unsaturated soil to outline what are the mechanical effects. Chapter tree, transform the field of neighboring slopes including the bare slope. Chapter four, analyze the effects of the age of the herb on the saturated coefficient of soil permeability. Chapter five, analyze the behavior of boiling soil filtrationanalyze the behavior of grass soil filtration. Chapter six propose a modern model to estimate the unsaturated coefficient of soil permeability. Chapter seven, study the shear behavior of grass-saturated soils. Chapter eight investigate the perspective of numerical analysis, considering the different effects of the herb on each of the variations. The methodology used in this research is quantitative, which refers to the mathematical model used for the assessment of slope stability with respect to vegetation. As a general result of this research, it refers to the increased peak shear force and a smaller volumetric voltage in soils compared to that on bare ground. Finally its conclusions are described as follows: Chapter Three describes that the determination of the soil's suction matrix is higher than the bare slope, due to the different hydraulic properties and the soil-grass-atmosphere. Chapter four, five and six mentions that: the roots of the base are feasible to conserve the suction matrix compared to the bare soil, mentions that: the roots of the base are feasible to conserve ||the suction matrix compared to the bare soil. The bases result in a

decrease in exit and increased cohesión. Chapter seven, shows that increased cohesion performs the effective internal friction and maximum shear strength as grass age increases. Finally, chapter eight delimits that the root resists the shallow area, due to soil modifications, noting that the slope reduces by approximately 20% of the slope of the grass.

ALBERCA Y RONDON (2020), su objetivo general fue estabilizar taludes empleando geomalla coextruídas Mono-Orientadas. Empleo la investigación aplicada, no experimental de tipo Transeccional con nivel descriptiva simple. Con una población de habitantes de la provincia de Otuzco del KM 49+00 al 55+00 de la carretera Samme-Casmiche, obteniendo como muestra de estudio los taludes inestables de dicha zona. Dio como resultado en la progresiva km 51+720 que el factor de seguridad 0.77 es menor a lo normal debido a la cohesión baja del suelo; como consiguiente, respecto a su verificación mediante un software el factor de estabilidad cumplió satisfactoriamente con los parámetros establecidos de acuerdo a la norma CE. O20 cuya estabilidad debe ser < 1.5 y cuyo último resultado arroja 1.62. Por último, se concluyó que la estabilización del suelo con geomallas puede alcanzar un factor de seguridad estable y a su vez económico, es decir, la población no se verá afectada.

MEJIA (2017) su objetivo general fue: Determinar la disimilitud de costos, entre muros de contención por el método convencional y por el método del suelo reforzado con geomallas, asimismo genera ahorro económico en la estabilización de taludes. Su presente investigación tuvo como metodología ser de diseño no experimental, transversal, de enfoque cuantitativo. Dedujo como resultado que la estabilización de taludes respecto al comportamiento del muro tradicional emplea mucho más costo el presupuesto total en ambos casos es variado, el muro por método tradicional de dimensiones altura=5.20m, base=3.7m, talón= 0.50 cm obtuvo un costo directo de 48,210.89 soles. Sin embargo, el cálculo económico de geomallas de altura=5.40m, ancho=4.0m, sv=0.40 cm, obtuvo un costo de 25,255.64 soles siendo inferior en un 33% al muro de concreto armado. El autor dio como conclusión que el método de geomallas resultó ser más económico y a la vez cumplió los diversos estándares respecto a normas y diseño.

ZHEN (2020), the objective general of the research refers to evaluating and designing better quality geomeses to extend their lifespan and reduce costs. Its methodology is described as experimental design of quantitative type. He mention as results the following: Figure 5-16 mentions that the deformation of the section without geogrid reaches 1 ". GE2 and GE5 result in the second largest defromation = 0.58" and 0.52 ". GE1, GE4, GE7, GE12, GE15 in turn obtained a similar deformation. Therefore, referring to the pressure data, it was said that the height of the GE12 layer shows the reinforcing effect of the compartmentalization of the geogrid. To conclude, the author describes as a conclusion that triaxial geogrids provide better effectiveness than biaxial geogrids Since the opposite shows to provide better rigidity to the behavior of the soil.

LEMUS, MORAGA, and ROBERTO, (2017) in their research had the general objective of analyzing the influence of stability in retaining walls by the statistical method. The methodology of his research was non-experimental of a cross-sectional type. It should be stated that the results obtained describe the particularity that the simulation achieves according to the degrees of compaction. The static-seismic thrust decreases 80.90% and from 90.95%. The decrease in thrust reaches 13% and on the other hand the seismology decreases 7%. It is said that said elevation generates an improvement in the wall, adding up to 27% and in the other it almost reaches 15%. The fundamental conclusion describes that in the case this does not improve, a geometric design must be optimized and analyzed using software.

MIKAEL (2016), The main objective of this research specifies to define when and why the reinforced concrete wall is more feasible to carry out constructions in different topographic areas. On the other hand, this research makes mention of being developed in manuals so that other regions can take advantage of the work in question. Its methodology is non-experimental, theoretical, using the PLAXIS 2D program. According to his results, he concludes that the vertical eccentricity is -0.05, the effective width of the foundation is 1.71 m, the vertical stress is 37 KN / m², foundation roughness 0.54 and the tension capacity is 55.6 The author concludes

that due to the landscape variation, the retaining walls change in form to adapt along the terrain, therefore he determines that it is an excellent proposal for the benefit of obtaining space. Also to this he differs that this design should be used to improve safety and efficiency during construction phase.

AGOSTINI (2016), aimed to review CRB wall histories to reach the conclusion of identifying the fundamental designs. The methodology used in the research was basic with a quantitative approach since it proposes knowing the reality of the problem from a data collection generating confidence in the supported theory. Also to this, it is expressed that the most reliable way to carry out an investigation is by being quantitatively experimental, whose results are more specific from a study problem. The results were that of the 82 cases with CRB wall failures, 23 of them generated failures due to excessive deformation due to precipitation or others and 59 collapsed, finally 3 of them have excessive deformation. Finally, it concludes that the study that was carried out failed due to serious water problems and soil instability, however, it can be identified how the failure occurred in a CRB wall and what aspects it should receive in its design and construction stage.

RAMEESHA, ALOSHIOUS, CHITHIRA, NAIMA and VIBITHA (2019). The main objective of the present thesis was to develop a structure that is resistant and also retains the slope of the ground to prevent environmental hazards; taking advantage of the efficiency of recycled materials to improve the properties of the soil and increase the filling force. I use the experimental design methodology determining the cause-effect of the phenomenon, fulfilling the manipulation of variables as its fundamental requirement. The result was that the soil where the test was carried out was clay soil and gravel. obtaining a capacity of 145 kN / m³. Regarding the cantilever wall design, the following was obtained: overturning = 30.50%, slip = 82.9, eccentricity 0%, safety factor 1.53, all of which satisfactorily comply with the results. It was concluded that the stability alters as the height of the wall is greater, therefore it is estimated that the cost increases according to the dimensions of the wall. cost is economical, however using a wall greater than 9.8 the cost increases

Asimismo, se tienen en cuenta las siguientes bases teóricas

DEFINICIONES PREVIAS

ESTABILIDAD DE TALUDES

Garantiza el equilibrio y previene el deslizamiento de la masa de suelo sobre un plano de falla el cual podría deberse a filtraciones, formaciones geológicas débiles, o el incremento de las cargas y sobrecargas de la parte superior del talud.

Según el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), la norma CE.020 define que “la estabilización de taludes establece relación con la parte geotécnica, quien tiene como finalidad dar solución de manera apta añadiendo equilibrio suficiente y sostenible para el soporte de cargas. (p.106)

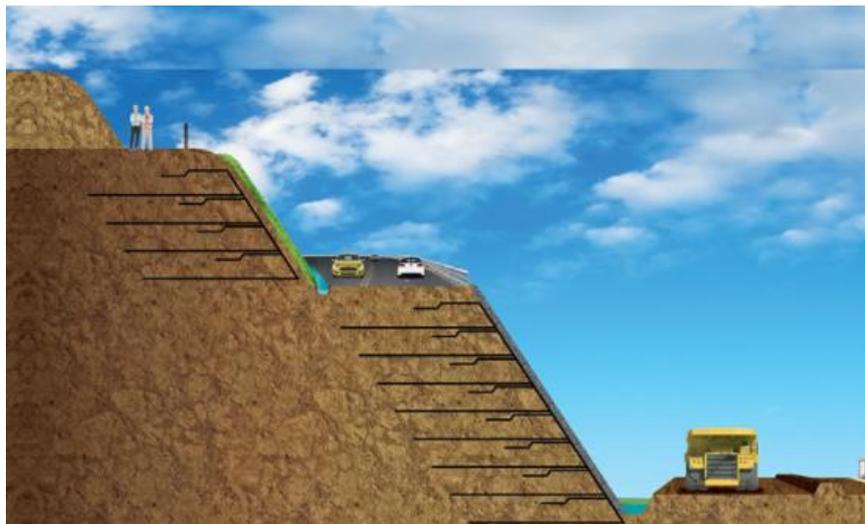


Figura 1. Estabilidad de Taludes

DESLIZAMIENTO

Son uno de los procesos geológicos más destructivos que afectan a la actividad humana. Las zonas montañosas tropicales son muy susceptibles a sufrir este tipo de problemas porque reúnen los cuatro elementos más importantes como son el relieve complicado, las grandes pendientes, la sismicidad, la vegetación y las lluvias intensas.

El Reglamento Nacional de edificaciones Norma (E.030) manifiesta que el territorio peruano está dividido en 04 zonas expresando con factores como se interpreta la aceleración máxima de un suelo horizontal con un 10% de probabilidad excedida en 50 años. Debido a ello, se debe considerar el tipo de suelo que se manifiesta implementar en este tipo de estructuras.



Figura 2. Mapa del Perú identificando sus zonas sísmicas.

TALUD

Formación geotécnica natural o artificial que se caracteriza por tener una pendiente inclinada. Mayormente estos son formados de acuerdo a la manipulación del ser humano. Según Reglamento Nacional de Edificaciones (2018), considera que el Perú está agrupado por tres tipos de talud:

- Talud roca dura
- Talud roca suelta
- Talud de material suelto.

MURO DE CONTENCIÓN

Utilizado desde los antiguos egipcios en los años 60 debido a las consecuentes inundaciones y erosión del suelo. Según Mejía (2020) manifiesta que: En la década de 400 A.C utilizaban antiguas piedras de mampostería para el beneficio de soporte lateral de la tierra. Asimismo, se dice que este tipo de edificaciones ha generado polémica en el mercado, debido al desarrollo del concreto en obras civiles y al crecimiento de métodos constructivos. (p.20).

Por otro lado, el artículo ATOM (2013) expreso que los romanos impulsaron este material con otras técnicas constructivas que se fueron estableciendo a lo largo de

la historia. Considerando el reemplazo de material antiguo con lo tecnológico, implementando ejercer la infraestructura de nuestro país.

Los muros de contención también llamadas paredes de concreto armado son estructuras rigurosas que forman parte de la ingeniería civil, cuya función es evitar el deslizamiento de rocas o factores de masa que puedan provocar posibles accidentes peatonales, de tránsito e incluso forestales. Su función principal es contener la tierra, agua, minerales entre otros.



Figura 3. Muro de Contención en Egipto.

SUELO REFORZADO Se define como estructura de contención constituida por suelo compactado y elementos de refuerzo resistentes a la tracción que juntos forman un bloque de suelo homogéneo, el cual trabaja como una estructura de gravedad. Dentro de ellos, tenemos a las famosas geomallas uniaxiales las cuales son tejidas de poliéster, revestidas con polímero duradero que proporciona la mejor resistencia UV y durabilidad, resistencia a la tracción última en el sentido principal de 95kN/m y en el sentido secundario de 30kN/m, indicada para las estructuras de contención en suelo reforzado.

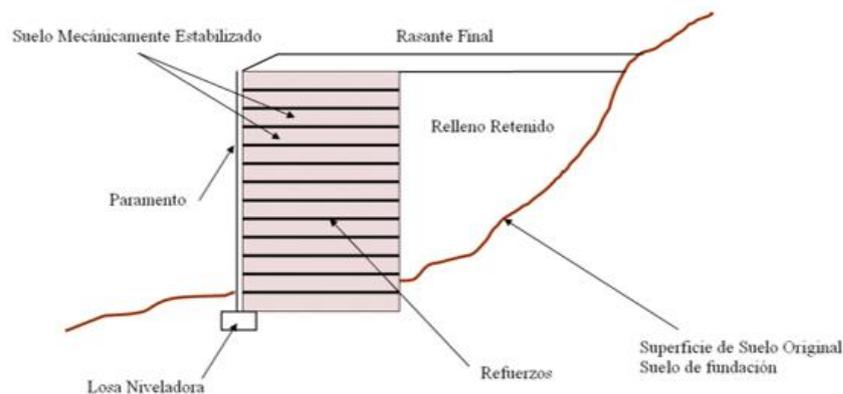


Figura 4. Estructura de Contención de Suelo Reforzado

Por otro lado, el tipo de suelo reforzado a utilizar en mi presente proyecto de investigación es una armadura extensible, cuya estructura es realizada con geosintéticos que permitan deformarse durante su ejecución proporcionando estabilidad. Asimismo, se caracteriza por ser económico y reducir el tiempo de ejecución.

- No requiere cimentaciones rígidas ni profundas.
- Se adaptan a cualquier topografía, reduciendo excavaciones.
- Funcionamiento inmediato
- Necesita menor espacio al frente del muro para construcción

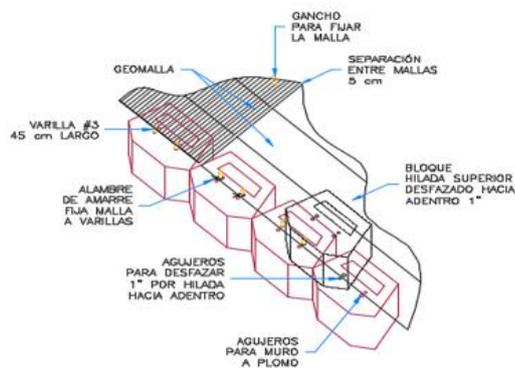


Figura 5. MURO TECWALL

La geomalla estructural tiene las características indicadas en la tabla siguiente:

Tabla 1. Características de Geomalla Uniaxial Pet Tipo 2

Propiedades Físicas	Unidad	Método de ensayo	Valores*
Abertura nominal de la malla longitudinal +/- 20%	mm		25
Abertura nominal de la malla transversal +/- 20%	mm		25
Propiedades Mecánicas			Valores*
Resistencia a la tracción longitudinal a corto plazo (MD)	kN/m	ASTM D6637	95
Resistencia a la tracción transversal a corto plazo (CD)	kN/m	ASTM D6637	30
Elongación a la ruptura	%	ASTM D6637	10
Resistencia longitudinal a 2% de deformación	kN/m		17
Resistencia longitudinal a 5% de deformación	kN/m		43
Resistencia limitada al creep 120 años	kN/m		65
Resistencia de diseño a largo plazo (LTDS) 120 años	kN/m		54

Fuente: www.grupotdm.com

DISEÑO DE MURO POR GRAVEDAD

Estructura rígida, caracterizada por depender de su propio peso evitando el deslizamiento de masas. Eventualmente, son construidos de hormigón u otro material ya sean bloques, ladrillos, entre otros. Debe ser diseñado para soportar las diversas cargas y presiones del suelo.

EQUILIBRIO LÍMITE

VOLTEO

Se basa en enlazar los momentos de fuerza actuante y resistente que actúan sobre la pared. Estos momentos suelen ser tomados respecto a la cimentación. Según la norma E.050 de Suelos Cimentaciones, menciona que el factor de seguridad mínimo del talud debe ser 1.5; no obstante, teniendo condiciones sísmicas de 1.25.

DESLIZAMIENTO

Es la fuerza producida que interrumpe al suelo, generando así el deslizamiento horizontal del empuje activo.

METODOLOGIA LRFD SEGÚN EL DISEÑO DE MUROS DE SUELO REFORZADO

La metodología LRFD (Load and Resistance Factor Design), separa la variación de diseño de los componentes empleando factores de carga y resistencia. Analiza los factores límites y se define como la condición de la estructura en la cual cesa de cumplir su función. Los estados límites se dividen en dos categorías: Resistencia y Servicio. Para este presente proyecto, el diseño de contención de suelo reforzado debe ser considerado para trazar la estabilidad externa del sistema de muro e interna del suelo reforzado. Para las cargas y combinaciones de cargas, el diseño de muro debe tener la siguiente consideración:

- Cargas Horizontales.
- Carga Sísmica.
- Cargas Transitorias.
- Sobrecarga viva.

ANÁLISIS DE ESTABILIDAD EXTERNA

Estructura que está apoyada sobre el terreno. Su factor de resistencia para los análisis de estabilidad se considera:

La estabilidad global de las estructuras de sostenimiento, temporal o permanente, contempla un F.S. mínimo de 1.50 en condición estática y 1.25 en condición pseudo-dinámico; en ambos casos respecto al estado límite del suelo.

Tabla 2. Factores de resistencia para la estabilidad Externa

Modalidad de Estabilidad	Condición	Factor de Resistencia
Capacidad Portante		0.65
Deslizamiento		1
Estabilidad Global	En donde los parámetros geotécnicos están bien definidos, y el talud no soporta o contiene un elemento estructural.	0.75
	En donde los parámetros geotécnicos están basados en información limitada, o el talud contiene o soporta un elemento estructural.	0.65

Fuente:

https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/625495/Ramirez_P_M.pdf?sequence=4&isAllowed=y.

Desplazamiento Horizontal: Es la componente horizontal producida por el empuje activo de tierras. Su sobrecarga viva no es estimada como fuerza estabilizadora, es decir solo se piensa la carga viva por encima del suelo.

Los bloques no deben desplazarse fuera del lugar geométrico que queremos colocar.

Volteo= Mientras más vertical, más rígida y reforzada debe estar la estructura.

ANÁLISIS DE ESTABILIDAD INTERNA

Esta causa debido al diseño y predimensionamiento de suelo reforzado radica en determinar las fuerzas de tensión máximas desarrollada, críticas de deslizamiento y resistencia de esfuerzos, tanto en la capacidad de arranque y resistencia a la tracción. Se caracteriza por 02 tipos de fallas:

Falla por Pullout: Desplazamiento relativo entre la geomalla y relleno.

Falla por Rotura: Análisis de la resistencia mínima de cada una de las geomallas de refuerzo.

AASHTO (American Association of State Highway and Transportation Officials), LRFD, se determina como el factor de distribución por cargas que han sido aplicadas a las solicitaciones de corte y momento.

III. **METODOLOGÍA**

3.1. Tipo y Diseño de investigación

Tipo de Investigación.

El tipo de investigación de acuerdo al desenlace que persigue la metodología es aplicado. Según CONCYTEC (2020, p.36), explica que la investigación aplicada es aquella que utiliza las teorías y principios para brindar una determinada solución al problema. Su objetivo general es realizar a través de la recopilación de información obtenida, conocimientos prácticos para su aplicación y el enriquecimiento del desarrollo cultural y científico.

Tipo de Investigación de acuerdo al diseño.

Este proyecto resalta el diseño de investigación experimental, cuyo tipo es cuasi experimental. Según BORJA (2016, p.15) manifiesta que la investigación experimental es aquella que se basa en la recolección de información manipulando

los valores de las variables, es decir tal y como se manifiestan las variables en la realidad. Por ello, se dice que la estabilización de taludes puede ser manipulada, debido a que las diversas fuentes de recolección de datos pueden dar respuesta al planteamiento del problema.

Tipo de Investigación de acuerdo al enfoque.

El enfoque de investigación del presente proyecto radica de forma cuantitativa, cuyo propósito es adquirir información desde un contexto investigativo exponiendo el objetivo de estudio desde la observación, la validación y la experiencia.

3.2. Variables y operacionalización

Según Gómez (2013) delimita a la teoría como forma de un aspecto o dimensión, la cual asume como característica diferentes valores, ya sean cuantitativos o cualitativos. Estas pueden ser clasificadas en variables dependientes e independientes. La primera, es el efecto del cual se debe profundizar y medir la investigación, puesto a que es explicada por las variables independientes. La segunda, estudia las causas de la variable dependiente. En conclusión, ambas variables van de la mano para garantizar que el objetivo de estudio sea relativamente el indicado de acuerdo a la expresión de la investigación.

Por otro lado, en la presente investigación se utilizarán las siguientes variables:

Variable dependiente (Y): Estabilización de taludes

Definición conceptual

Según HERNÁNDEZ Y TAMAYO (2020) la estabilidad de talud es considerada como la inclinación natural del suelo, la cual permite dar seguridad a la masa de tierra afectada contra la falla o movimientos sísmicos que se presentan a través del tiempo.

Definición operacional

La inestabilidad del suelo generalmente ha sido un problema que ha generado polémica a la sociedad, por esta razón se evaluara a través de la técnica de

recolección de datos el diseño de la fijeza del suelo, teniendo en cuenta las características que se emplearan para la estabilidad de un talud.

Dimensión 1:

-Características

Indicadores:

-Fuerzas actuantes

-Sobrecargas

-Inclinación.

Escala de medición:

-Razón

Instrumentos:

-Software Slide

Variable independiente (X1): Muro de contención.

Definición conceptual:

Según BAZAN (2020), explica que el muro de contención es un elemento estructural utilizado para soporte de tierras sueltas que están en constante movimiento sísmico. Es utilizado en proyectos de ingeniería civil y se clasifican en: muros por gravedad, muros en voladizo, muros reforzados, muros con contra fuerte entre otros.

Definición operacional:

Según BAZAN (2020), explica que el muro de contención es un elemento estructural utilizado para soporte de tierras sueltas que están en constante movimiento sísmico. Es utilizado en proyectos de ingeniería civil y se clasifican en: muros por gravedad, muros en voladizo, muros reforzados, muros con contra fuerte entre otros. En esta investigación se realizará el diseño de muro por gravedad,

utilizando como instrumento al software slide, teniendo en cuenta las normas técnicas y empleando criterios de diseño.

Dimensión 1:

-Muro de contención por gravedad

Indicadores:

-Diseño de muro de contención

-Presupuesto

Escala de medición:

-Razón

Instrumento:

-Software Slide

-Norma E.060

-Autocad

Variable independiente (X2): Geomallas

Definición conceptual: Alberca (2020), define a la geomalla como geosintéticos resistentes a esfuerzos de tracción formada por hilos, cuyo propósito es optimizar la estabilidad de suelos blandos.

Definición operacional: En esta investigación se realizará el diseño de las geomallas, utilizando como instrumento al software slide, teniendo en cuenta las normas técnicas y empleando criterios de diseño.

Dimensión 2:

-Propiedades físicas y mecánicas

Indicadores:

-Metrado

-Presupuesto

Escala de medición:

-Razón

Instrumento:

-Software Slide

3.3. Población, muestra y muestreo

La población del presente proyecto es considerada como parte de evocación de un símbolo fundamental en la investigación; puesto a que da un enfoque en la totalidad del objeto de estudio (Wigodski,2010, p1). En este proyecto de investigación, la población se encuentra representada por la presente deficiencia de inestabilidad que hay en el centro poblado, caracterizada por todos los muros de contención y geomallas del Parque Cultural Bicentenario, Ventanilla.

-Criterios de Inclusión

Se considerarán a todas las andenerías que presentan deficiencias del suelo para ser diseñadas según parámetros normativos, basándose en el estado actual. Por otro lado, se define que los criterios de inclusión son las características que deberán ser parte de los elementos de estudio.

-Criterios de exclusión

Es definido como aquellas características que no deberán ser parte de los elementos de estudio.

Categoricamente se empleó estudiar una muestra, la cual está conformada por la inestabilidad de taludes delimitado en el Parque Cultural Bicentenario, cuyo tamaño de la muestra es de tipo población finita, ya que delimita a un grupo o conjunto de elementos limitados.

El presente proyecto cuenta con un muestreo no probabilístico por conveniencia, donde escogeré 14 taludes ubicados en las Mzs. A Lote 1, C Lote 1 y D lote 1 en la U.P.S-Zona Oeste, quienes a su vez fueron tomados a criterio para muestras basadas en un juicio individual, además de observar hábitos, opiniones y puntos de vista de manera más fácil.

3.4. Técnica e instrumentos de recolección de datos

Este proyecto de investigación utilizará la técnica de la observación científica ya que definirá e ilustrará un conjunto de hechos y fenómenos. También a ello, se utilizará el instrumento de recolección de datos de campo, el cual tiene como objetivo reconocer las características del talud del lugar, así como determinar el tipo de suelo para poder establecer las dimensiones de la estructura utilizando el software de autocad para seguidamente utilizar el programa de computador slide, quien nos permitirá observar las fallas del diseño.

3.5. Procedimientos

En el presente proyecto de investigación se tendrá en cuenta:

- 1.- Realizar la técnica de la observación, determinando cuál es la problemática en la zona de estudio.
- 2.- Estudiar a la población.
- 3.- Brindar solución de acuerdo a la problemática.

3.6. Método de análisis de datos

Para este método, se empleó la técnica de observación Primero desarrollamos una data para las variables a través de los instrumentos de medición, por medio del Microsoft Excel. Para la obtención y explicación del estudio, se elaboró diferentes gráficos para así tener un mejor análisis visual que nos da una información confiable.

3.7. Aspectos éticos

En la investigación por ética se meditará los efectos positivos o negativos que se desarrollaran en las actividades del presente proyecto según el reglamento vigente nacional de edificaciones. Además, la información que se consignará en esta investigación referente a las fuentes informativas, estarán debidamente citadas para evitar similitud teórica.

Este proyecto estará realizado con los contextos de fuentes informativas, cuyo beneficio será proteger el suelo y los posibles accidentes de tránsito y peatón, mejorando la serviciabilidad y entorno paisajístico.

IV. RESULTADOS

La instrumentación a través del software SLIDE 6.0 utilizado en el presente proyecto es de mucho beneficio para poder estabilizar un talud que cumpla los diferentes parámetros normativos permitiendo así obtener el factor de seguridad y algunos resultados de las diversas metodologías que tiene el sistema.

Las normativas que se está utilizando para este proyecto de tesis son:

La AASHTO (**American Association of State Highway and Transportation Officials**), en situación estática, permite determinar si no existen cargas estructurales próximas al talud, o si los reconocimientos geotécnicos realizados son confiables; para ello, debe emplearse un factor de seguridad de 1,33 en caso contrario, se emplea el de 1,53.

Tabla 3. Coeficientes de seguridad para emplear en análisis de estabilidad de taludes

NORMATIVA	TALUD TEMPORAL		TALUD PERMANENTE	
	ESTÁTICA	SÍSMICA	ESTÁTICA	SÍSMICA
AASHTO LRFD	1,33-1,53	1,1	1,33-1,53	1,1
NAVFAC-DM7	1,3-1,25	1,2-1,15	1,5	1,2-1,15
FHWA-NHI-11-032	-	1,1	-	1,1
CE.020	-	-	1,5	1,25

Fuente: <https://civilfree.blogspot.com/2019/03/estabilidad-de-taludes-conceptos.html>.

La CE.020 (**Normativa Peruana**), menciona que para un talud permanente con un análisis estático se encuentra un valor numérico $f_s=1.5$, sin embargo, para condiciones pseudo estáticas un $f_s=1.25$. Además, indica que para evaluar la condición de la estabilidad del talud, se debe tener en cuenta: la mecánica de suelos, el comportamiento según la sismicidad, la topografía y geometría, y finalmente el flujo de agua si es que fuera necesario.

Ingreso de datos

- **Análisis de la estabilidad de taludes con muros de contención (gravedad).**

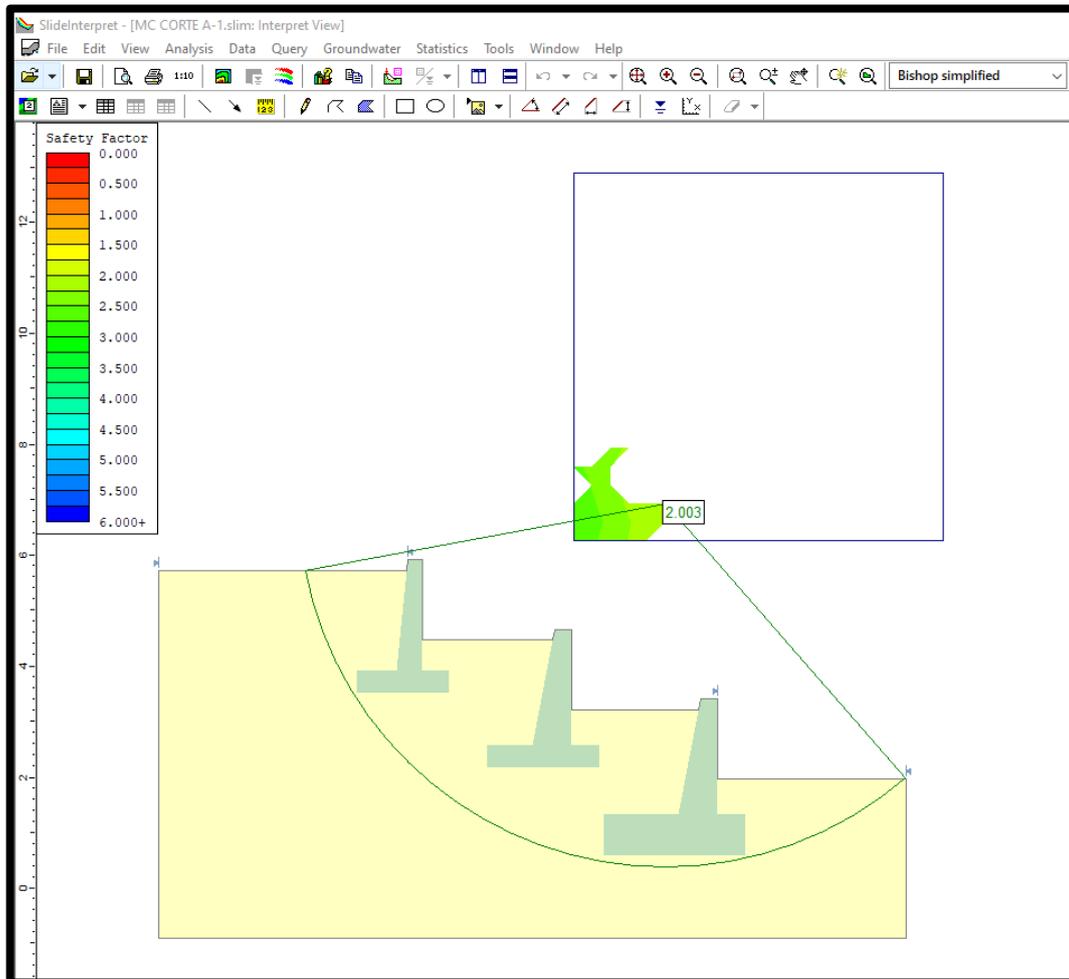


Figura 6. Estabilidad del talud con muros de contención - Metodología Bishop Simplified – Estático

Interpretación Figura 6. En los muros de contención (gravedad) se obtiene un factor de Seguridad (f_s) =2.003 utilizando la metodología Bishop Simplified para la estabilidad de taludes correspondiente a un análisis estático (sin sismo), este factor calculado es mayor que 1.33 según la NORMATIVA ASSTHO y mayor que 1.5 según la NORMATIVA PERUANA CE.020; por lo tanto, cumple la estabilidad del talud como sistema de muros de gravedad. Además, se puede visualizar que el rango de los colores se encuentra dentro de los valores aceptables.

El terreno existente cuenta con un tipo de suelo SP (arena mal gradada) según el estudio de mecánica de suelos, que tiene por valores un peso específico de 16

Kn/m³, un ángulo de fricción de 28° y finalmente un concreto de 175kg/cm³ (ver anexo 3) .

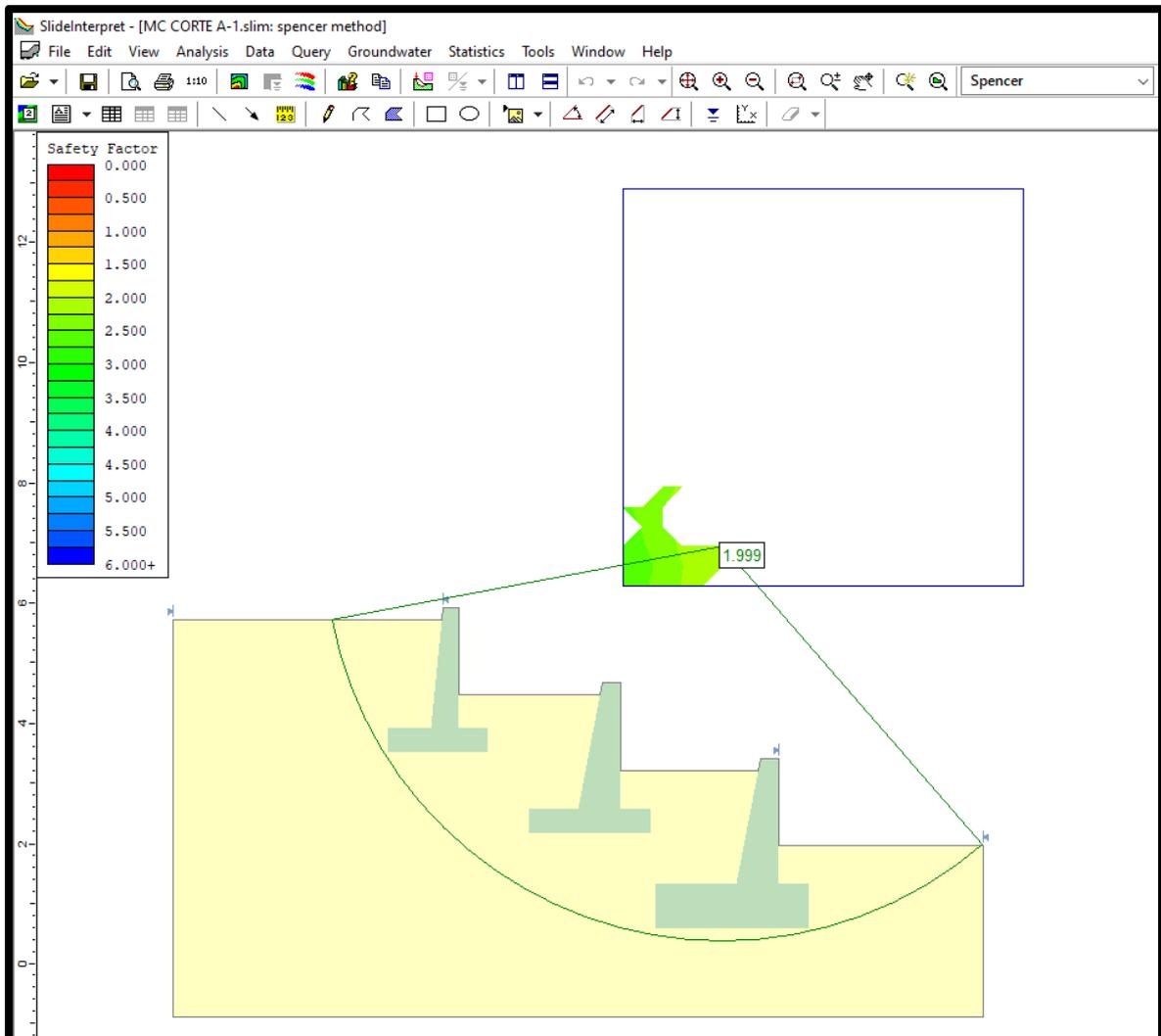


Figura 7. Estabilidad del talud con metodología Spencer – Estático

Interpretación Figura 7. En los muros de contención (gravedad) se obtiene un factor de Seguridad (f_s) =1.999 utilizando la metodología Spencer para la estabilidad de taludes correspondiente a un análisis estático (sin sismo), este factor calculado es mayor que 1.33 según la NORMATIVA ASSTHO y mayor que 1.5 según la NORMATIVA PERUANA CE.020; por lo tanto, cumple la estabilidad del talud como sistema de muros de gravedad. Además, se puede visualizar que el rango de los colores se encuentra dentro de los valores aceptables.

El terreno existente cuenta con un tipo de suelo SP (arena mal gradada) según el estudio de mecánica de suelos, que tiene por valores un peso específico de 16

Kn/m³, un ángulo de fricción de 28° y finalmente un concreto de 175kg/cm³ (ver anexo 3).

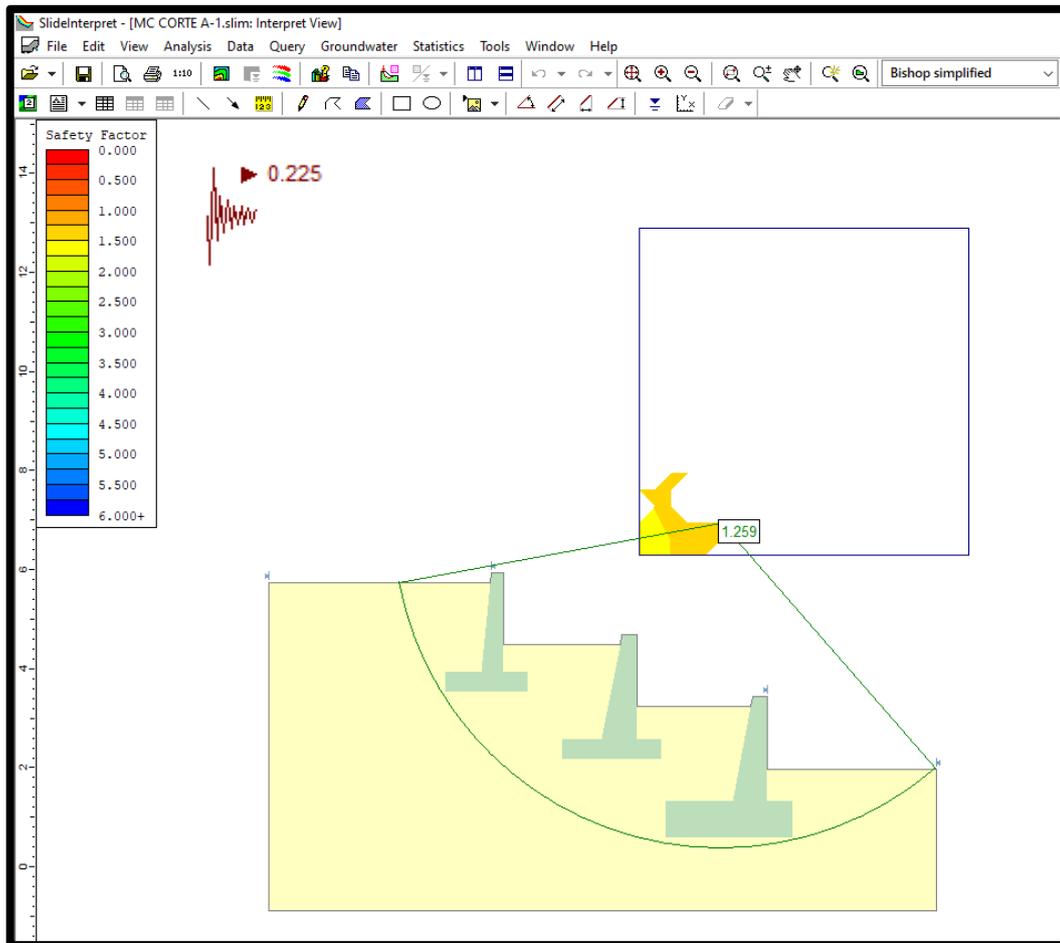


Figura 8. Estabilidad del talud con metodología Bishop Simplified – Pseudo Estático

Interpretación Figura 8. En los muros de contención (gravedad) se obtiene un factor de Seguridad (f_s) = 1.259 utilizando la metodología Bishop Simplified para la estabilidad de taludes correspondiente a un análisis pseudo estático (con sismo) con una carga sísmica horizontal del 50% de la máx. aceleración de la zonificación sísmica Ventanilla ($Z=0.45$), por lo cual el coeficiente sísmico horizontal ingresado es de 0.225 para el análisis, se utilizó el método Mononobe – Okabe.

Este factor calculado es mayor que 1.1 según la NORMATIVA ASSTHO y mayor que 1.25 según la NORMATIVA PERUANA CE.020; por lo tanto, cumple la estabilidad del talud como sistema de muros de gravedad. Además, se puede visualizar que el rango de los colores se encuentra dentro de los valores aceptables.

El terreno existente cuenta con un tipo de suelo SP (arena mal gradada) según el estudio de mecánica de suelos, que tiene por valores un peso específico de 16 Kn/m³, un ángulo de fricción de 28° y finalmente un concreto de 175kg/cm³ (ver anexo 3).

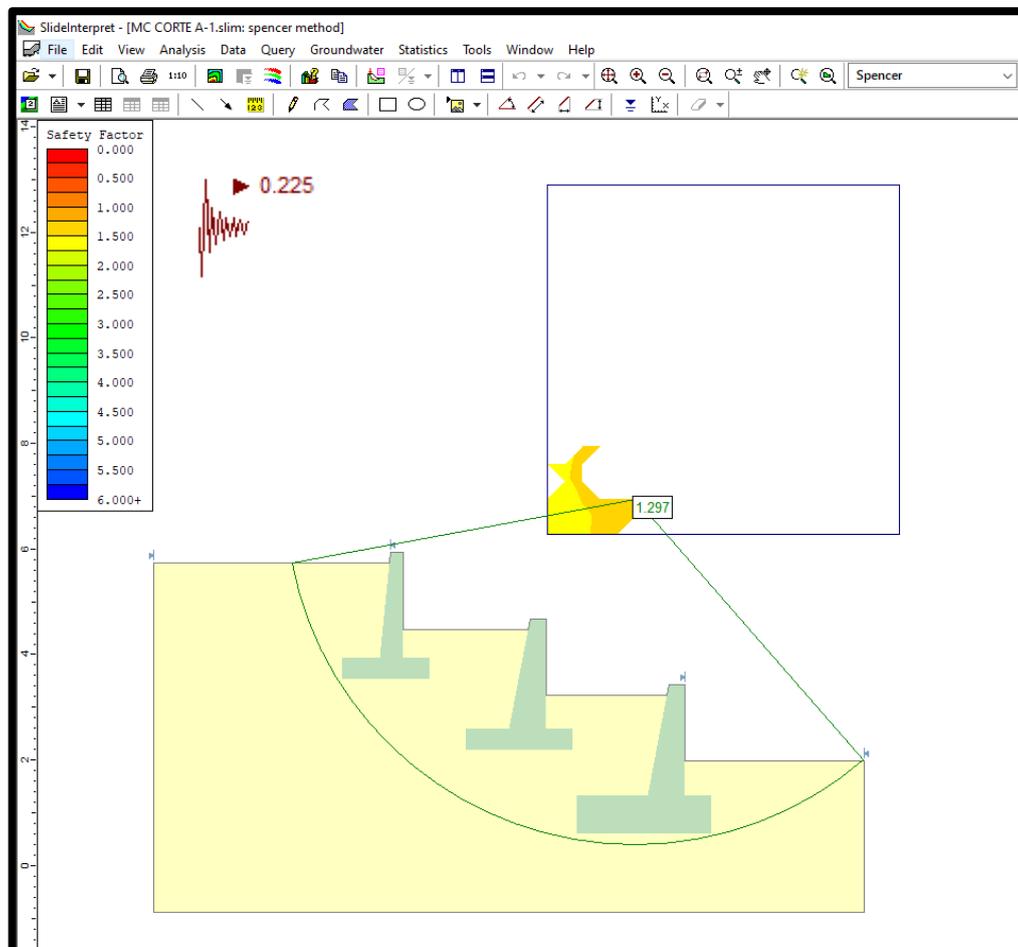


Figura 9. Estabilidad del talud con metodología Spencer – Pseudo Estático

Interpretación Figura 9. En los muros de contención (gravedad) se obtiene un factor de Seguridad (f_s) = 1.297 utilizando la metodología Spencer para la estabilidad de taludes correspondiente a un análisis pseudo estático (con sismo) con una carga sísmica horizontal del 50% de la máx. aceleración de la zonificación sísmica Ventanilla ($Z=0.45$), por lo cual el coeficiente sísmico horizontal ingresado es de 0.225 para el análisis, se utilizó el método Mononobe – Okabe.

Este factor calculado es mayor que 1.1 según la NORMATIVA ASSTHO y mayor que 1.25 según la NORMATIVA PERUANA CE.020; por lo tanto, cumple la estabilidad del talud como sistema de muros de gravedad. Además, se puede visualizar que el rango de los colores se encuentra dentro de los valores aceptables.

El terreno existente cuenta con un tipo de suelo SP (arena mal gradada) según el estudio de mecánica de suelos, que tiene por valores un peso específico de 16 Kn/m³, un ángulo de fricción de 28° y finalmente un concreto de 175kg/cm³ (ver anexo 3) .

- **Análisis de la estabilidad de taludes con muros de suelo mecánicamente estabilizados (geomallas).**

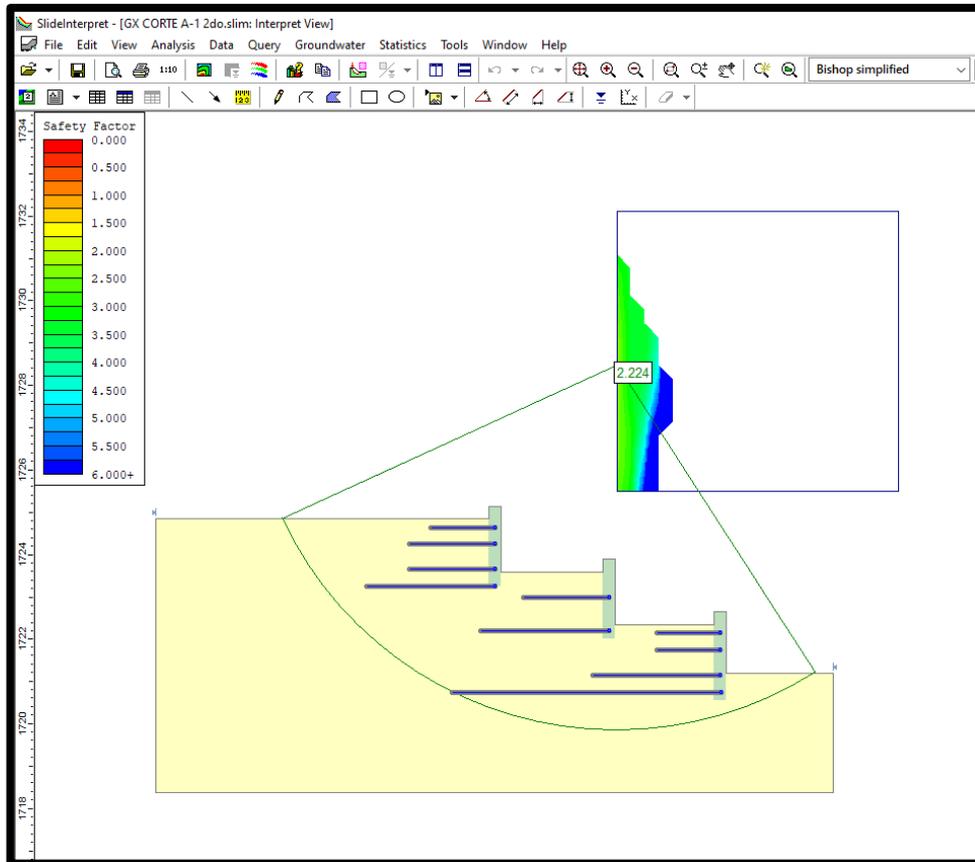


Figura 10. Estabilidad del talud con geomallas - Metodología Bishop Simplified – Estático

Interpretación Figura 10. En los muros de suelo mecánicamente estabilizados (geomallas) se ha obtenido un factor de Seguridad (f_s) =2.224 utilizando la metodología Bishop Simplified para la estabilidad de taludes correspondiente a un análisis estático (sin sismo), este factor calculado es mayor que 1.33 según la NORMATIVA ASSTHO y mayor que 1.5 según la NORMATIVA PERUANA CE.020; por lo tanto, cumple la estabilidad del talud como sistema de muros de gravedad. Además, se puede visualizar que el rango de los colores se encuentra dentro de los valores aceptables.

El terreno existente cuenta con un tipo de suelo SP (arena mal gradada) según el estudio de mecánica de suelos, que tiene por valores un peso específico de 16 KN/m³, un ángulo de fricción de 28° y finalmente se ha diseñado con una geomalla uniaxial de 95 KN/m. Para el acabado vertical de los muros se ha utilizado bloques de concreto prefabricado con resistencia $f'c=280\text{kg/cm}^2$.

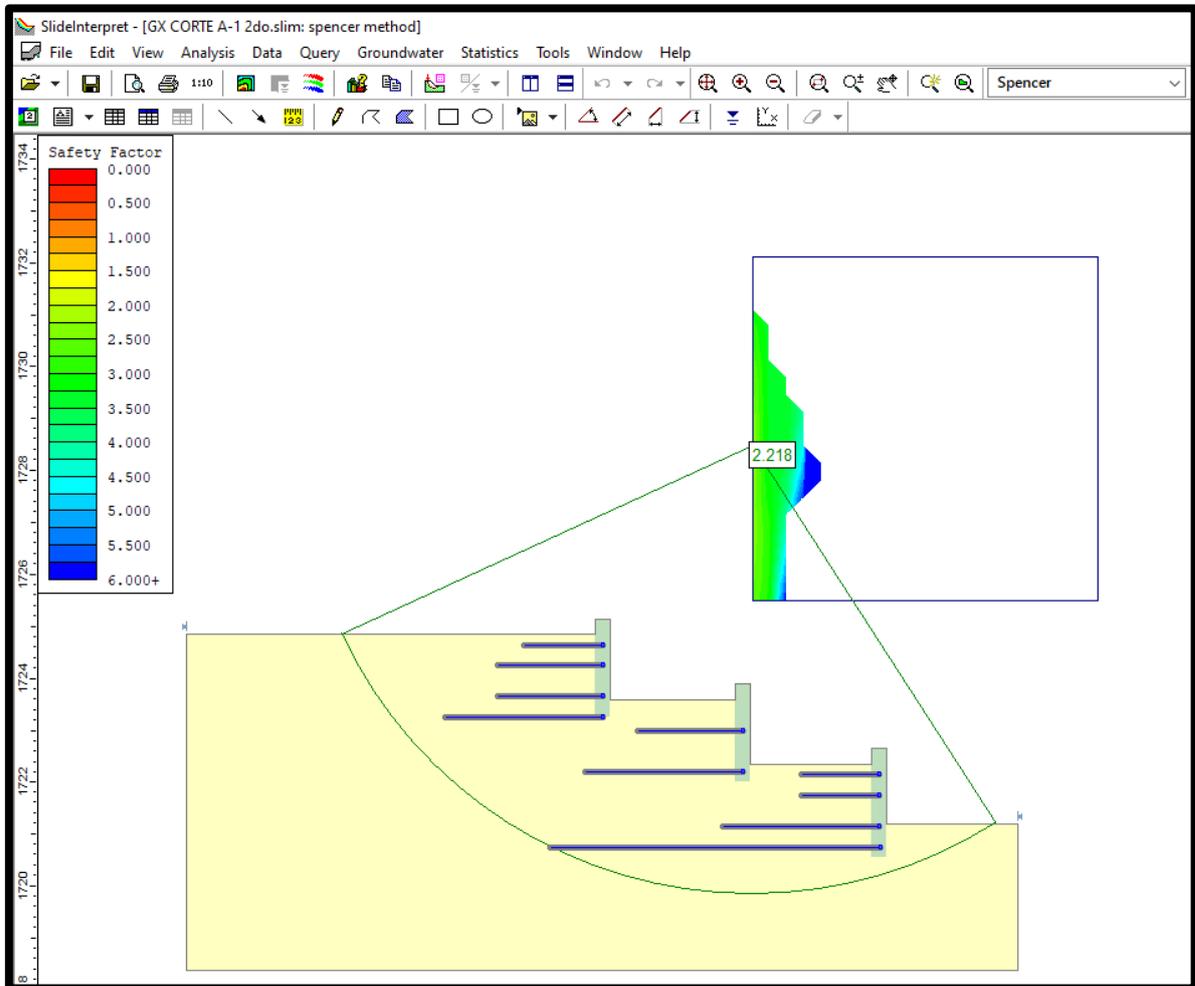


Figura 11. Estabilidad del talud con geomallas - Metodología Spencer – Estático

Interpretación Figura 11. En los muros de suelo mecánicamente estabilizados (geomallas) se ha obtenido un factor de Seguridad (f_s) =2.218 utilizando la metodología Spencer para la estabilidad de taludes correspondiente a un análisis estático (sin sismo), este factor calculado es mayor que 1.33 según la NORMATIVA ASSTHO y mayor que 1.5 según la NORMATIVA PERUANA CE.020; por lo tanto, cumple la estabilidad del talud como sistema de muros de gravedad. Además, se puede visualizar que el rango de los colores se encuentra dentro de los valores aceptables.

El terreno existente cuenta con un tipo de suelo SP (arena mal gradada) según el estudio de mecánica de suelos, que tiene por valores un peso específico de 16 KN/m³, un ángulo de fricción de 28° y finalmente se ha diseñado con una geomalla uniaxial de 95 KN/m. Para el acabado vertical de los muros se ha utilizado bloques de concreto prefabricado con resistencia $f'c=280\text{kg/cm}^2$.

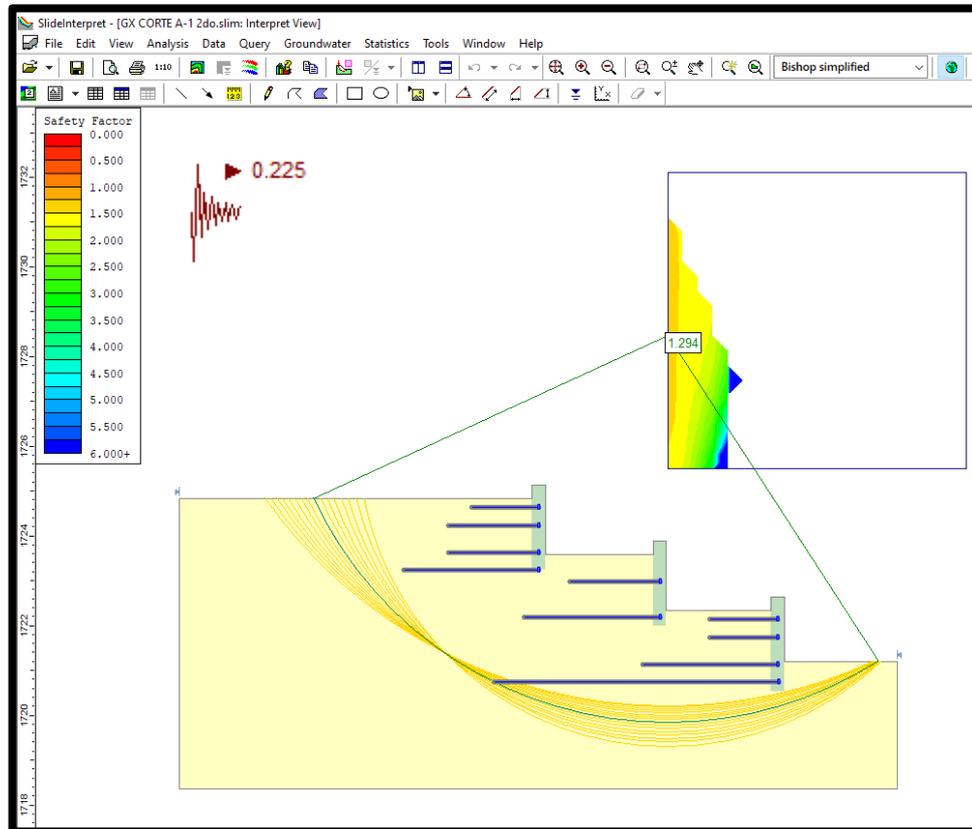


Figura 12. Estabilidad del talud con geomallas – Metodología Bishop Simplified – Pseudo Estático

Interpretación Figura 12. En los muros de suelo mecánicamente estabilizados (geomallas) se ha obtenido un factor de Seguridad (f_s) = 1.294 utilizando la metodología Bishop Simplified para la estabilidad de taludes correspondiente a un análisis pseudo estático (con sismo) con una carga sísmica horizontal del 50% de la máx. aceleración de la zonificación sísmica Ventanilla ($Z=0.45$), por lo cual el coeficiente sísmico horizontal ingresado es de 0.225 para el análisis, se utilizó el método Mononobe – Okabe.

Este factor calculado es mayor que 1.1 según la NORMATIVA ASSTHO y mayor que 1.25 según la NORMATIVA PERUANA CE.020; por lo tanto, cumple la estabilidad del talud como sistema de muros de gravedad. Además, se puede visualizar que el rango de los colores se encuentra dentro de los valores aceptables.

El terreno existente cuenta con un tipo de suelo SP (arena mal gradada) según el estudio de mecánica de suelos, que tiene por valores un peso específico de 16 KN/m³, un ángulo de fricción de 28° y finalmente se ha diseñado con una geomalla uniaxial de 95 KN/m. Para el acabado vertical de los muros se ha utilizado bloques de concreto prefabricado con resistencia $f'c=280\text{kg/cm}^2$.

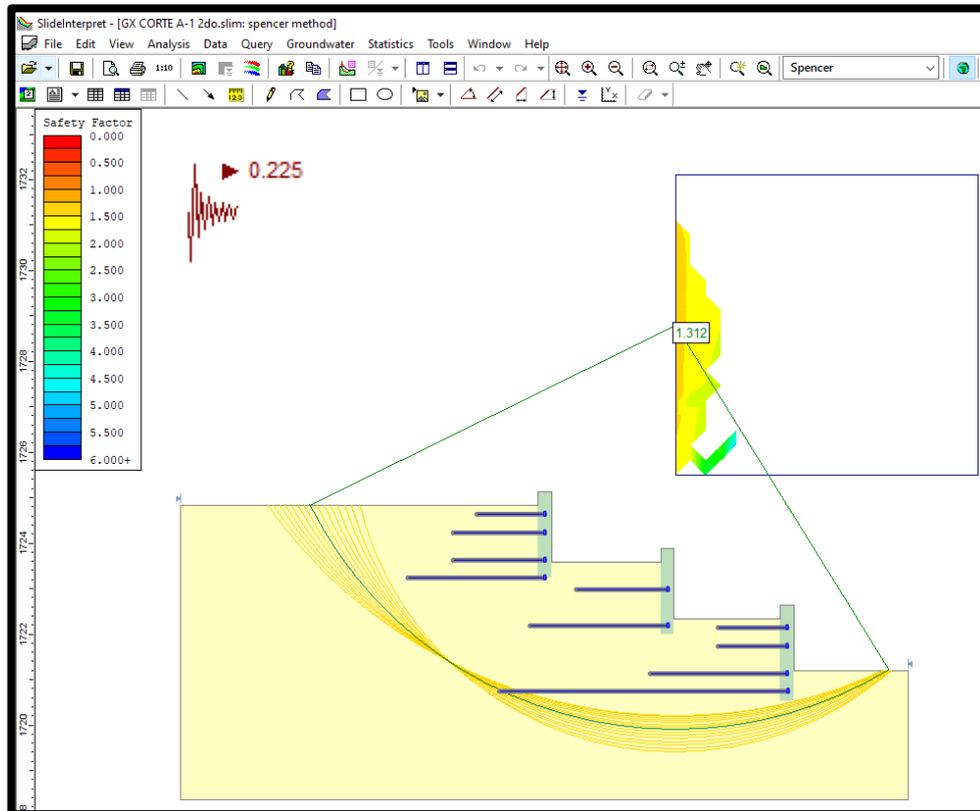


Figura 13. Estabilidad del talud con geomallas – Metodología Spencer – Pseudo Estático

Interpretación Figura 13. En los muros de suelo mecánicamente estabilizados (geomallas) se ha obtenido un factor de Seguridad (f_s) = 1.312 utilizando la metodología Spencer para la estabilidad de taludes correspondiente a un análisis pseudo estático (con sismo) con una carga sísmica horizontal del 50% de la máx. aceleración de la zonificación sísmica Ventanilla ($Z=0.45$), por lo cual el coeficiente sísmico horizontal ingresado es de 0.225 para el análisis, se utilizó el método Mononobe – Okabe.

Este factor calculado es mayor que 1.1 según la NORMATIVA ASSTHO y mayor que 1.25 según la NORMATIVA PERUANA CE.020; por lo tanto, cumple la estabilidad del talud como sistema de muros de gravedad. Además, se puede visualizar que el rango de los colores se encuentra dentro de los valores aceptables.

El terreno existente cuenta con un tipo de suelo SP (arena mal gradada) según el estudio de mecánica de suelos, que tiene por valores un peso específico de 16 KN/m³, un ángulo de fricción de 28° y finalmente se ha diseñado con una geomalla uniaxial de 95 KN/m. Para el acabado vertical de los muros se ha utilizado bloques de concreto prefabricado con resistencia $f'c=280\text{kg/cm}^2$.

- **Diseño de la estabilidad de taludes con muros de contención (gravedad).**

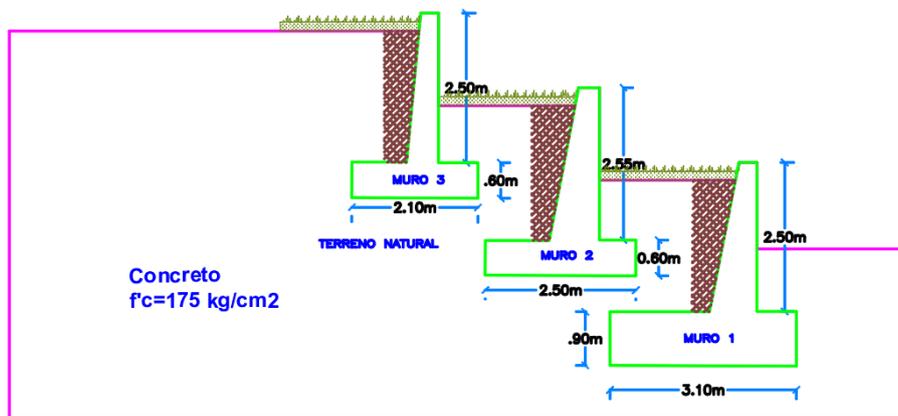


Figura 14. Diseño de estabilidad de talud con muros de contención.

- **Diseño de la estabilidad de taludes con muros de suelo mecánicamente estabilizados (geomallas).**

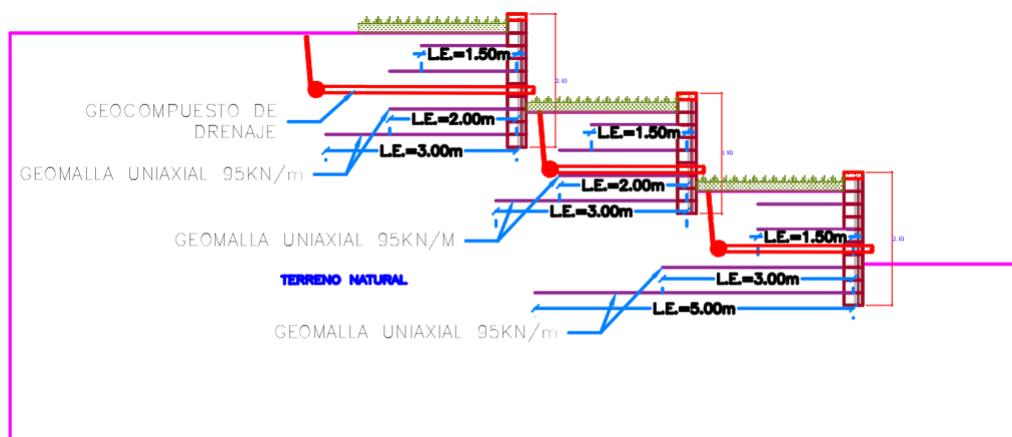


Figura 15. Diseño de estabilidad de taludes con muros de suelo mecánicamente estabilizados (geomallas)

Propiedades Mecánicas			Valores*
Resistencia a la tracción longitudinal a corto plazo (MD)	kN/m	ASTM D6637	95
Resistencia a la tracción transversal a corto plazo (CD)	kN/m	ASTM D6637	30
Elongación a la ruptura	%	ASTM D6637	10
Resistencia longitudinal a 2% de deformación	kN/m		17
Resistencia longitudinal a 5% de deformación	kN/m		43
Resistencia limitada al creep 120 años	kN/m		65
Resistencia de diseño a largo plazo (LTDS) 120 años	kN/m		54

Figura 16. Propiedades mecánicas de la geomalla Uniaxial 95KN/m.

- Presupuesto comparativo de la estabilidad de taludes con muros de contención vs muros de suelo mecánicamente estabilizados (geomallas) por ml.

PRESUPUESTO BASE DE OBRA						
OBRA : Análisis comparativo de estabilización de taludes empleando muros de contención vs geomallas en el Parque Cultural Bicentenario, Ventanilla 2021						
HECHO POR : CHAVEZ HUAMAN AMHEDALYT KIMBERLYN						
FECHA : sábado, 06 de noviembre de 2021						
Item	Descripción	UM	Metrado	Unitario	Parcial	Sub total
01.00	MUROS DE CONTENCIÓN (GRAVEDAD)					5,158.94
01.01	EXCAVACIÓN DE ZANJAS PARA CIMIENTOS Y ZAPATAS C/EQUIPO	M3	11.34	29.61	335.78	
01.02	RELLENO COMPACTADO P/ ESTRUCTURAS C/MATERIAL PROPIO	M3	1.89	44.08	83.31	
01.03	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE C/VOLQUETE 15M3 DIST. 20 KM	M3	12.29	37.70	463.33	
01.04	CONCRETO FABRICADO EN OBRA f'c=175kg/cm2	M3	9.45	335.64	3,171.80	
01.05	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO NORMAL PARA MUROS	M ²	19.32	57.18	1,104.72	
02.00	MUROS DE SUELO MECANICAMENTE ESTABILIZADO (GEOMALLA)					4,697.03
02.01	EXCAVACIÓN DE ZANJAS PARA CIMIENTOS Y ZAPATAS C/EQUIPO	M3	18.24	29.61	540.09	
02.02	RELLENO COMPACTADO P/ ESTRUCTURAS C/MATERIAL PROPIO	M3	16.40	44.08	722.91	
02.03	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE C/VOLQUETE 15M3 DIST. 20 KM	M3	1.84	37.70	69.37	
02.04	ESTABILIZACION DE TALUD CON GEOMALLA	ML	1.00	3,364.66	3,364.66	

Figura 17. Presupuesto Comparativo de muros de contención vs. Geomallas, se evidencia que el costo por ml de muros de contención es mayor que el suelo mecánicamente estabilizado en 461.91 soles.

- Metrados comparativo de la estabilidad de taludes con muros de contención vs muros de suelo mecánicamente estabilizados (geomallas)

METRADOS DE MURO DE CONTENCIÓN (GRAVEDAD)

PROYECTO : Análisis comparativo de estabilización de taludes empleando muros de contención vs geomallas en el Parque Cultural Bicentenario, Ventanilla 2021

PROPIETARIO : AMHEDALYT KIMBERLYN CHAVEZ HUAMAN

Item	Descripción	UM	Veces	Largo	Ancho	Alto	Area	Vol	Parcial	Sub total
01.00	MUROS DE CONTENCIÓN (GRAVEDAD)									
01.01	EXCAVACIÓN DE ZANJAS PARA CIMIENTOS Y ZAPATAS C/EQUIPO	M3								11.34
	MURO 1		1.20	1.00			4.17		5.00	
	MURO 2		1.20	1.00			2.99		3.59	
	MURO 3		1.20	1.00			2.29		2.75	
01.02	RELLENO COMPACTADO P/ ESTRUCTURAS C/MATERIAL PROPIO	M3								1.89
	Excavación		1.00					11.34	11.34	
	Concreto		-1.00					9.45	-9.45	
01.03	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE C/VOLQUETE 15M3 DIST. 20 KM	M3								12.29
	MURO 1		1.30	1.00			4.17		5.42	
	MURO 2		1.30	1.00			2.99		3.89	
	MURO 3		1.30	1.00			2.29		2.98	
01.04	CONCRETO FABRICADO EN OBRA f'c=175kg/cm2	M3								9.45
	MURO 1			1.00			4.17		4.17	
	MURO 2			1.00			2.99		2.99	
	MURO 3			1.00			2.29		2.29	
01.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL PARA MUROS	M ²								19.32
	MURO 1			1.00		6.85			6.85	
	MURO 2			1.00		6.35			6.35	
	MURO 3			1.00		6.12			6.12	

Figura 18. Metrados de muros de contención (Gravedad)

METRADOS DE MURO DE SUELO ESTABILIZADO (GEOMALLA)

PROYECTO : Análisis comparativo de estabilización de taludes empleando muros de contención vs geomallas en el Parque Cultural Bicentenario, Ventanilla 2021

PROPIETARIO : AMHEDALYT KIMBERLYN CHAVEZ HUAMAN

Item	Descripción	UM	Veces	Largo	Ancho	Alto	Area	Vol	Parcial	Sub total
01.00	MUROS DE SUELO MECANICAMENTE ESTABILIZADO (GEOMALLA)									
01.01	EXCAVACIÓN DE ZANJAS PARA CIMIENTOS Y ZAPATAS C/EQUIPO	M3								18.24
	Area de excavación		1.00				18.24		18.24	
01.02	RELLENO COMPACTADO P/ ESTRUCTURAS C/MATERIAL PROPIO	M3								16.40
	Excavación		1.00				16.40		16.40	
01.03	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE C/VOLQUETE 15M3 DIST. 20 KM	M3								1.84
	Excavación		1.00					18.24	18.24	
	relleno		-1.00					16.40	-16.40	
01.04	ESTABILIZACION DE TALUD CON GEOMALLA	ML		1.00					1.00	1.00

Figura 19. Metrado de muros de Suelo estabilizado (Geomallas)

- **Costos Unitarios comparativo de la estabilidad de taludes con muros de contención vs muros de suelo mecánicamente estabilizados (geomallas)**

Tabla 3. Análisis de Costos unitarios de los muros de contención de gravedad y muros de suelo estabilizado por partida.

CPOC

ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS

OBRA: Análisis comparativo de estabilización de taludes empleando muros de contención vs geomallas en el Parque Cultural Bicentenario, Ventanilla 2021

HECHO POR: CHAVEZ HUAMAN AMHEDALYT
KIMBERLYN

FECHA : sábado, 06 de noviembre de 2021

PRESUPUESTO

01.01		EXCAVACIÓN DE ZANJAS PARA CIMIENTOS Y ZAPATAS C/EQUIPO						
ESPEFI								
C								
RENDI	100.00							29.61
M			M3					
CPOC	I.U.	DESCRIPCIÓN	U.M.	RQTO	CANTIDAD	PRECIO	PARCIAL	SUB TOTAL
	47	0 CAPATAZ	H-H	0.2000	0.0160	27.49	0.44	
	47	0 PEON	H-H	1.0000	0.0800	16.37	1.31	
	47	0 OPERARIO	H-H	1.0000	0.0800	22.91	1.83	3.58
	49	2 RETROEXCAVADORA 125HP 11/4 YD3 (CAT 225)	H-M	1.0000	0.0800	323.16	25.85	25.85
	37	3 HERRAMIENTAS MANUALES	%		5.0000	3.58	0.18	0.18
01.02		RELLENO COMPACTADO P/ ESTRUCTURAS C/MATERIAL PROPIO						
ESPEFI								
C								
RENDI	18.00							44.08
M			M3					
CPOC	I.U.	DESCRIPCIÓN	U.M.	RQTO	CANTIDAD	PRECIO	PARCIAL	SUB TOTAL
	47	0 CAPATAZ	H-H	0.1000	0.0444	27.49	1.22	
	47	0 OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	H-H	1.0000	0.4444	23.70	10.53	
	47	0 PEON	H-H	2.0000	0.8889	16.37	14.55	26.30
	49	2 COMPACTADOR VIB.TIPO PLANCHA 4 HP	H-M	1.0000	0.4444	37.04	16.46	16.46
	37	3 HERRAMIENTAS MANUALES	%		5.0000	26.30	1.32	1.32
01.03		ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE C/VOLQUETE 15M3 DIST. 20 KM						
ESPEFI								
C								
RENDI	720.00							37.70
M			M3					
CPOC	I.U.	DESCRIPCIÓN	U.M.	RQTO	CANTIDAD	PRECIO	PARCIAL	SUB TOTAL
	47	0 CAPATAZ	H-H	0.1000	0.0011	27.49	0.03	
	47	0 OFICIAL	H-H	1.0000	0.0111	18.12	0.20	
	47	0 PEON	H-H	4.0000	0.0444	16.37	0.73	0.96
	48	2 CAMIÓN VOLQUETE 6X4 330 HP-15M3 D=15km	H-M	12.0000	0.1333	257.96	34.39	
	49	2 CARGADOR S/LLANTAS 160-195 HP 3.5 YD3	H-M	1.0000	0.0111	209.06	2.32	36.71
	37	3 HERRAMIENTAS MANUALES	%		3.0000	0.96	0.03	0.03

01.04 CONCRETO FABRICADO EN OBRA f'c=175kg/cm2							
ESPEFI C							
RENDI	30.00		M3				335.64
M							
I.U.	DESCRIPCIÓN	U.M.	RQTO	CANTIDAD	PRECIO	PARCIAL	SUB TOTAL
47	0 CAPATAZ	H-H	0.1000	0.0267	27.49	0.73	
47	0 OPERARIO	H-H	1.0000	0.2667	22.91	6.11	
47	0 PEON	H-H	4.0000	1.0667	16.37	17.46	
47	0 OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	H-H	1.0000	0.2667	23.70	6.32	30.62
4	1 ARENA GRUESA	M3		0.5600	42.29	23.68	
30	1 PIEDRA CHANCADA	M3		0.6500	51.61	33.55	
23	1 CEMENTO PORTLAND TIPO HS (ANTISALITRE)	BLS		9.8400	21.50	211.56	
30	1 AGUA	M3		0.1770	6.00	1.06	269.85
49	2 VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP. 1.5"	H-M	1.0000	0.2667	5.89	1.57	
48	2 BOMBA PARA CONCRETO	H-M	1.0000	0.2667	122.53	32.68	34.25
37	3 HERRAMIENTAS MANUALES	%		3.0000	30.62	0.92	0.92
01.05 ENCOFRADO Y DEENCOFRADO NORMAL PARA MUROS							
ESPEFI C							
RENDI	10.00		M ²				57.18
M							
I.U.	DESCRIPCIÓN	U.M.	RQTO	CANTIDAD	PRECIO	PARCIAL	SUB TOTAL
47	0 CAPATAZ	H-H	0.1000	0.0800	27.49	2.20	
47	0 OPERARIO	H-H	1.0000	0.8000	22.91	18.33	
47	0 OFICIAL	H-H	1.0000	0.8000	18.12	14.50	35.03
2	1 ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	KG		0.1700	5.17	0.88	
2	1 CLAVOS CON CABEZA PROMEDIO	KG		0.3000	2.89	0.87	
43	1 MADERA TORNILLO	P ²		4.3000	4.50	19.35	21.10
37	3 HERRAMIENTAS MANUALES	%		3.0000	35.03	1.05	1.05
02.01 EXCAVACIÓN DE ZANJAS PARA CIMIENTOS Y ZAPATAS C/EQUIPO							
ESPEFI C							
RENDI	100.00		M3				29.61
M							
I.U.	DESCRIPCIÓN	U.M.	RQTO	CANTIDAD	PRECIO	PARCIAL	SUB TOTAL
47	0 CAPATAZ	H-H	0.2000	0.0160	27.49	0.44	
47	0 PEON	H-H	1.0000	0.0800	16.37	1.31	
47	0 OPERARIO	H-H	1.0000	0.0800	22.91	1.83	3.58
49	2 RETROEXCAVADORA 125HP 11/4 YD3 (CAT 225)	H-M	1.0000	0.0800	323.16	25.85	25.85
37	3 HERRAMIENTAS MANUALES	%		5.0000	3.58	0.18	0.18

02.02 RELLENO COMPACTADO P/ ESTRUCTURAS C/MATERIAL PROPIO								
ESPEFI								
C								
RENDI	18.00	M3						44.08
M								
CPOC	I.U.	DESCRIPCIÓN	U.M.	RQTO	CANTIDAD	PRECIO	PARCIAL	SUB TOTAL
	47	0	CAPATAZ	H-H	0.1000	0.0444	27.49	1.22
	47	0	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	H-H	1.0000	0.4444	23.70	10.53
	47	0	PEON	H-H	2.0000	0.8889	16.37	26.30
	49	2	COMPACTADOR VIB.TIPO PLANCHA 4 HP	H-M	1.0000	0.4444	37.04	16.46
	37	3	HERRAMIENTAS MANUALES	%		5.0000	26.30	1.32
								1.32
02.03 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE C/VOLQUETE 15M3 DIST. 20 KM								
ESPEFI								
C								
RENDI	720.00	M3						37.70
M								
CPOC	I.U.	DESCRIPCIÓN	U.M.	RQTO	CANTIDAD	PRECIO	PARCIAL	SUB TOTAL
	47	0	CAPATAZ	H-H	0.1000	0.0011	27.49	0.03
	47	0	OFICIAL	H-H	1.0000	0.0111	18.12	0.20
	47	0	PEON	H-H	4.0000	0.0444	16.37	0.96
	48	2	CAMIÓN VOLQUETE 6X4 330 HP-15M3 D=15km	H-M	12.0000	0.1333	257.96	34.39
	49	2	CARGADOR S/LLANTAS 160-195 HP 3.5 YD3	H-M	1.0000	0.0111	209.06	2.32
	37	3	HERRAMIENTAS MANUALES	%		3.0000	0.96	0.03
								0.03
02.04 ESTABILIZACION DE TALUD CON GEOMALLA								
ESPEFI								
C								
RENDI	10.00	ML						3,364.66
M								
CPOC	I.U.	DESCRIPCIÓN	U.M.	RQTO	CANTIDAD	PRECIO	PARCIAL	SUB TOTAL
	47	0	OPERARIO	H-H	4.0000	3.2000	22.91	73.31
	47	0	PEON	H-H	5.0000	4.0000	16.37	65.48
	47	0	CAPATAZ	H-H	0.2000	0.1600	27.49	4.40
	30	1	GEOCOMPUESTO DE DRENAJE	M ²		3.1500	45.66	143.83
	30	1	TUBERIA NO PERFORADA	ML		7.0000	51.00	357.00
	30	1	BLOQUES DE CONCRETO	M ²		6.1000	240.00	1,464.00
	30	1	GEOMALLA UNIAXIAL 95 KN/m	M ²		30.8000	13.61	419.19
	5	1	CONCRETO F'C=210 KG/CM ²	M3		0.2000	270.57	54.11
	72	1	TUBERIA PERFORADA	ML		3.1500	57.00	179.55
	3	1	ACERO F'Y=4,200 KG/CM ²	KG		105.0000	5.40	567.00
								3,184.68
	49	2	COMPACTADOR VIB.TIPO PLANCHA 4 HP	H-M	1.0000	0.8000	37.04	29.63
	37	3	HERRAMIENTAS MANUALES	%		5.0000	143.19	7.16
								7.16

- **Insumos del comparativo de la estabilidad de taludes con muros de contención vs muros de suelo mecánicamente estabilizados (geomallas)**

Tabla 4. Insumos de Muros de Contención (Gravedad)

INCIDENCIA DE RECURSOS DE MUROS DE CONTENCIÓN (GRAVEDAD)						
OBRA : Análisis comparativo de estabilización de taludes empleando muros de contención vs geomallas en el Parque Cultural Bicentenario, Ventanilla 2021						
HECHO POR : CHAVEZ HUAMAN AMHEDALYT						
KIMBERLYN						
FECHA : sábado, 06 de noviembre de 2021						
MANO DE OBRA						
S/ 1,068.25						
Item	Descripción	UM	IU	Cantidad	Precio	Parcial
1	CAPATAZ	H-H	47	2.0760	27.49	57.07
2	OFICIAL	H-H	47	15.5961	18.12	282.60
3	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	H-H	47	3.3595	23.70	79.62
4	OPERARIO	H-H	47	18.8839	22.91	432.63
5	PEON	H-H	47	13.2151	16.37	216.33
MATERIALE						
S S/ 2,957.74						
Item	Descripción	UM	IU	Cantidad	Precio	Parcial
1	AGUA	M3	30	1.6700	6.00	10.02
2	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	KG	2	3.2882	5.17	17.00
3	ARENA GRUESA	M3	4	5.2916	42.29	223.78
4	CEMENTO PORTLAND TIPO HS (ANTISALITRE)	BLS	23	92.9879	21.50	1,999.24
5	CLAVOS CON CABEZA PROMEDIO	KG	2	5.8166	2.89	16.81
6	MADERA TORNILLO	P ²	43	83.0756	4.50	373.84
7	PIEDRA CHANCADA	M3	30	6.1432	51.61	317.05
EQUIPO/MAQUINARIA						
S/ 1,099.07						
Item	Descripción	UM	IU	Cantidad	Precio	Parcial
1	BOMBA PARA CONCRETO	H-M	48	2.5204	122.53	308.82
2	CAMIÓN VOLQUETE 6X4 330 HP-15M3 D=15km	H-M	48	1.6384	257.96	422.64
3	CARGADOR S/LLANTAS 160-195 HP 3.5 YD3	H-M	49	0.1364	209.06	28.52
4	COMPACTADOR VIB.TIPO PLANCHA 4 HP	H-M	49	0.8399	37.04	31.11
5	RETROEXCAVADORA 125HP 11/4 YD3 (CAT 225)	H-M	49	0.9071	323.16	293.14
6	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP. 1.5"	H-M	49	2.5195	5.89	14.84

Item	Descripción	COMODINE		Cantidad	Precio	Parcial
		S	S/			
1	HERRAMIENTAS MANUALES	%	37		0.00	33.88

RESUMEN		
MANO DE OBRA		1,068.25 20.71%
MATERIALES		2,957.74 57.33%
EQUIPO/HERRAMIENTA		1,099.07 21.30%
COMODINES		33.88 0.66%
OTROS RECURSOS		0.00 0.00%
TOTAL, RECURSO	S/	5,158.94

Tabla 5. Insumos de muro de suelo estabilizado (Geomallas)

INCIDENCIA DE RECURSOS DE MURO DE SUELO ESTABILIZADO (GEOMALLAS)						
OBRA: Análisis comparativo de estabilización de taludes empleando muros de contención vs geomallas en el Parque Cultural Bicentenario, Ventanilla 2021						
HECHO POR: CHAVEZ HUAMAN AMHEDALYT KIMBERLYN						
FECHA: sábado, 06 de noviembre de 2021						

Item	Descripción	MANO DE OBRA		Cantidad	Precio	Parcial
		UM	IU			
1	CAPATAZ	H-H	47	1.1823	27.49	32.50
2	OFICIAL	H-H	47	0.0204	18.12	0.37
3	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	H-H	47	7.2865	23.70	172.69
4	OPERARIO	H-H	47	4.6569	22.91	106.69
5	PEON	H-H	47	20.1180	16.37	329.33

Item	Descripción	MATERIALE		Cantidad	Precio	Parcial
		S	S/			
1	ACERO F'Y=4,200 KG/CM ²	KG	3	105.0000	5.40	567.00
2	BLOQUES DE CONCRETO	M ²	30	6.1000	240.00	1,464.00
3	CONCRETO F'C=210 KG/CM ²	M3	5	0.2000	270.57	54.11
4	GEOCOMPUESTO DE DRENAJE	M ²	30	3.1500	45.66	143.83
5	GEOMALLA UNIAXIAL 95 KN/m	M ²	30	30.8001	13.61	419.19
6	TUBERIA NO PERFORADA	ML	30	7.0000	51.00	357.00
7	TUBERIA PERFORADA	ML	72	3.1500	57.00	179.55

EQUIPO/MAQUINARIA						
Item	Descripción	UM	IU	Cantidad	S/ Precio	S/ Parcial
1	CAMIÓN VOLQUETE 6X4 330 HP-15M3 D=15km	H-M	48	0.2453	257.96	63.28
2	CARGADOR S/LLANTAS 160-195 HP 3.5 YD3	H-M	49	0.0204	209.06	4.26
3	COMPACTADOR VIB.TIPO PLANCHA 4 HP	H-M	49	8.0877	37.04	299.57
4	RETROEXCAVADORA 125HP 11/4 YD3 (CAT 225)	H-M	49	1.4590	323.16	471.49

COMODINE						
Item	Descripción	UM	IU	Cantidad	S/ Precio	S/ Parcial
1	HERRAMIENTAS MANUALES	%	37		0.00	32.15

RESUMEN

MANO DE OBRA	641.58	13.66%
MATERIALES	3,184.68	67.80%
EQUIPO/HERRAMIENTA	838.60	17.85%
COMODINES	32.15	0.68%
OTROS RECURSOS	0.00	0.00%
TOTAL RECURSO	S/ 4,697.01	

V. DISCUSIÓN

- Con respecto a la investigación de VERGARA FLORES (2018) concluyeron que los muros de contención tuvieron un costo directo de S/.173,779.28 y las geomallas con un costo directo de S/.311,343.38 esto varía de acuerdo al aporte económico presupuestal de la entidad quien ha propuesto el proyecto.
Los resultados de la presente investigación confirmaron que el costo directo de muros de contención es de S/.5,158.94 y el de muros de suelo reforzado un costo de S/.4,697.03 por metro lineal, por tanto, al tener 200ml de muros se obtiene un ahorro de S/.92,382.00.
- Con respecto a la investigación de los autores ALBERCA Y RONDON (2020) concluyeron que la estabilización del suelo con geomallas puede alcanzar un factor de seguridad estable y a su vez económico.
Los resultados de la presente investigación confirmaron que si se puede alcanzar factores de seguridad estables que cumplen con los requerimientos normativos, además con respecto al análisis sísmico los muros de contención por gravedad no cumplieron con los factores de seguridad necesarios y los muros estabilizados de geomallas si llegaron a los valores esperados.
- Con respecto a la investigación de MEJIA (2017) concluye que el método del suelo reforzado con geomallas genera ahorro económico en la estabilización de taludes.
Los resultados en la presente investigación confirmaron que el diseño de los muros de suelo estabilizado con geomallas resulto ser la solución más optima en seguridad y el aspecto económico, ya que se utilizó material propio de la zona y se evitó la partida de encofrados que si son necesarios en los muros de contención gravedad.

VI. CONCLUSIONES

En la presente investigación se hizo una evaluación de la estabilización de taludes empleando muros de contención vs. geomallas se utilizó las normativas AASTHO Y CE-0.20 para el cumplimiento de los factores de seguridad. En base a estas solicitaciones y con los resultados de esta investigación se concluye:

1. Los resultados obtenidos en las figuras 10,11,12 y 13 concluyen que se puede alcanzar factores de seguridad estables que cumplen con los requerimientos normativos, e incluso resultaron ser mayores en comparación a los muros de contención por gravedad.
2. Los resultados obtenidos en las figuras 6,7,8 y 10 permitieron hacer el diseño del sistema de muros de contención por gravedad obteniéndose para el muro tipo 1 zapatas con base 3.10m., peralte de 0.90m. y una pantalla de 2.50m. de altura. Para el muro tipo 2 zapatas con base 2.50m., peralte de 0.60m. y una pantalla de 2.55m. de altura. Finalmente, para el muro tipo 3 zapatas con base 2.10m., peralte de 0.60m. y una pantalla de 2.50m. Con respecto a la resistencia del concreto se utilizó un $f'_c=175\text{Kg/cm}^2$ como mínimo por los factores climáticos de la zona de Ventanilla.
3. Los resultados obtenidos en las figuras 8 y 9 concluyen que los muros de contención por gravedad no llegaron a los factores de seguridad normativos en el análisis pseudo – estático.
4. Los resultados obtenidos en las figuras 10,11,12 y 13 permitieron hacer el diseño del sistema de muros de suelo estabilizado (geomallas) obteniéndose para el muro del primer nivel una longitud de empotramiento con geomalla uniaxial de 95 KN/m máxima de base 5.00m., y para muros del segundo y tercer nivel una longitud de empotramiento con geomalla uniaxial de 95 KN/m máxima de 3.00m. Asimismo, se utilizó unos geocompuestos de drenaje para la canalización del agua en esas plataformas y darle una

protección a los muros. Para los bloques de concreto prefabricado se utilizó una resistencia de $f'c=280\text{Kg/cm}^2$

5. Los resultados obtenidos en las figuras 12 y 13 concluyen que los muros de suelo estabilizado cumplieron los factores de seguridad normativos en el análisis pseudo – estático.
6. Los resultados obtenidos en la figura 17 se concluye que el costo directo por metro lineal del sistema de muros de contención es de S/.5,158.94 y el de muros de suelo reforzado un costo de S/.4,697.03, por tanto, hay una diferencia entre los dos sistemas de S/.461.91 que al tener 200ml de muros se obtiene un ahorro de S/.92,382.00 utilizando el sistema de geomallas por tanto resulta ser el diseño más optimo.

VII. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda que el análisis de muros de contención vs geomallas debe ser analizado en suelos blandos que tienen un coeficiente de fricción menores a los realizados en la presente investigación.
2. Se recomienda que el estudio de mecánica de suelos, solo son válidas para la zona del talud investigado, así mismo la topografía que puede ser variable en diferentes proyectos para la estabilización de taludes.
3. Se recomienda hacer análisis de muros de contención vs geomallas en suelos con cohesión altos para ver si influye con las longitudes de empotramiento de las geomallas uniaxiales.
4. Se sugiere que la normativa CE.0.20 debe ser actualizada con respecto a la normativa AASHTO y así uniformizar factores de seguridad en zonas específicas tomando en consideración los parámetros de la microzonificación sísmica.

REFERENCIAS

VERGARA Flores, Ronald. Estabilización de talud por tres Métodos: Gaviones, Geomalla y Muro de Contención en el Centro Poblado San Juanito Alto Distrito de Guadalupito. Tesis (Ingeniero Civil). Chimbote: Universidad Cesar Vallejo, 2018. Disponible en:

<http://repositorio.usanpedro.edu.pe/handle/USANPEDRO/7988>

TRINIDAD Salguero, Harold. Análisis Comparativo de muros de contención para la estabilización para la estabilización de talud en el centro poblado de Candelaria. Tesis (Ingeniero Civil). Lima: Universidad Cesar Vallejo.

NGUYEN Binh, Thanh. Effect evaluation of grass on shallow slope stability of unsaturated volcanic soil in seasonal cold region. 2020. Thesis Doctoral. 北海道大学.

<https://hdl.handle.net/20.500.12692/43281>

ALBERCA y RONDON. Estabilización de taludes utilizando geomalla coextruída Mono-Orientada en el tramo de la carretera Samne-Casmiche, Tesis (Ingeniero Civil). Trujillo: Universidad Cesar Vallejo.

<https://hdl.handle.net/20.500.12692/43281>

MEJIA (2017). Estudio comparativo de costos entre muros de contención por el método convencional y por el método del suelo reforzado con geomallas. Tesis (Ingeniero Agrícola). Huaraz: Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo.

[T033_44040548_T.pdf \(unasam.edu.pe\)](T033_44040548_T.pdf)

ZHENG Guangfan. Effectiveness of geogrids in roadway construction by large scale laboratory tests, 2020. Thesis Civil Engineering Iowa State University Ames, Iowa.

REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES. Perú 2012 (p.39)

Diario Peruano. Perú 2020

[Infraestructura para el desarrollo \(elperuano.pe\)](http://elperuano.pe)

MIKAEL, Daniel. Stabilizing loose soil on a Mountainous. Hillside, 2016. Thesis Civil Engineering. Luleå University of Technology

[FULLTEXT02.pdf \(diva-portal.org\)](http://diva-portal.org)

Rameesha, Alosious, Chithira, Naima and Vibitha. Stability Analysis of Retaining Wall using GEO5 in Kuranchery, 2019. International Journal of Innovative Science and Research Technology.

ISSN No:-2456-2165

CORNEILLIE, Mathieu .Comparison of Different National Guidelines and Standards regarding the Design of Soil Retaining Walls with Extensible Reinforcements, 2018. Master Thesis. Civil Engineering. Portugal: TecnicoLisboa.

AGOSTINI, Loren. The Failure of Concrete Retaining Block (CRB) Walls, 2016. Thesis Civil Engineering. South Africans: Stellenbosch University

American Society for Testing and Materials (ASTM) 2018.

American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO)

Comparación de metodologías de diseño por esfuerzo admisible (ASD) y factores de diseño de carga y resistencia (LRFD) en muros de suelo reforzado y aplicación práctica a un proyecto (AASHTO)

Sackschewski Chapman, Carlos. 2017. Soluciones para la Estabilidad de la Carretera Canta – Huayllay entre las progresivas km 102 al km 110. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 2017. 11.

Sáenz Serpa, Alan Alex. Análisis para estabilidad de taludes en roca utilizando mallas galvanizadas ancladas, ciudad nueva Fuerabamba Apurímac. Universidad nacional del centro del Perú Facultad de ingeniería civil, 2017.

Soplopuco Torres, Rubén Ronald. Propuesta de estabilización del talud por deslizamiento rotacional del tramo km 08+000 al km 08+300 de la carretera departamental ruta SM-106 tramo empalme pe-5n (Puente Colombia) - Shapaja – Chazuta, 2018

Silva Quesquén, Paul Alexander. Análisis comparativo de estabilidad de talud y propuesta de solución con muros anclados en la Carretera Las Pirias-Cajamarca, 2018. Universidad Cesar Vallejo, 2018

Mendo Taquire, Daniel Antonio. Análisis de estabilidad del talud del Megacentro comercial 30 de enero y propuesta de solución con el sistema Soil Nailing-Jicamarca, 2018, Universidad César Vallejo, 2018

Metodología de la investigación: Quinta edición. México D.F: McGraw-hill / Interamericana editores, S.A. de C.V., 2010. ISBN:978-607-15-0291-9.

Tardeo de la Cruz, Cesar Augusto y Zanabria Pari, Ever "análisis dinámico de estabilidad de taludes por Elementos finitos en la zona de Huayllapampa Del distrito de cuenca • Huancavelica. Universidad Nacional de Huancavelica, 2016.

Yang Hong. (2015) Soil slope stability investigation and analysis in Iowa. Iowa State University.

Zhang, Lin (2016) Slope stability analysis by considering root effect with random field finite element method. (Thesis). University of Hong Kong, Pokfulam, Hong Kong SAR.

Sangki Park , Wooseok Kim *, Jonghyun Lee and Yong Baek (2018) Case Study on Slope Stability Changes Caused by Earthquakes—Focusing on Gyeongju 5.8 ML EQ. Korea Institute of Civil Engineering and Building Technology

Erkihun Mola Asefe (2015) investigation of back slope failure A case study along winget to asco addis sefer (specific area in side old brick factory) Aait Addis Ababa institute of technology School of graduate studies Faculty of technology Department of civil engineering.

Dagemanyima Atarigiya Brendan (2016) Numerical Modeling and Simulation of the Stability of Earth Slopes. Department of nuclear engineering School of nuclear and allied sciences College of basic and applied sciences University of ghana.

Maknoon Maryam (2016) slope stability analyses of waste rock piles under unsaturated conditions following large precipitations. Université De Montréal.

Arunav Chakraborty y Dr. Diganta Goswami (2018) Two-Dimensional (2D) Slope-Stability Analysis- A review. International Journal for Research in Applied Science & Engineering Technology (IJRASET) ISSN: 2321-9653; IC Value: 45.98; SJ Impact Factor: 6.887 Volume 6 Issue II, February 2018- Available at www.ijraset.com

Sáenz Serpa, Alan Alex. Análisis para estabilidad de taludes en roca utilizando mallas galvanizadas ancladas, ciudad nueva Fuerabamba Apurímac. Universidad nacional del centro del Perú Facultad de ingeniería civil, 2017.

Decreto Supremo 010-2009-Vivienda

Martínez Vargas, Alberto José.- Prof. Emérito U.N.I. Consultor y Asesor en Geotecnia: El Conglomerado de Lima Metropolitana en Cimentaciones.

Villacorta, S., De Torres, T., Llorente, M., Ayala, L., Pérez-Puig, C., Machare, J., Benavente, C.: Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico, Peru. Datos

Preliminares de la Evolución Geomorfológica del Abanico Aluvial de Lima y sus implicaciones en el Análisis de los Riesgos Asociados al Cambio Climático.

Alemán, A., Benavides, V., León, W. 2006. Estratigrafía, Sedimentología y evolución tectónica del área de Lima. Guía de campo N°11 (Segunda Edición), p: 10 – 14, 46 – 56, 90 – 91.

Pacheco Zapata, Arturo Alejandro, 2006.- Estabilización del Talud de la Costa Verde en la zona del Distrito de San Isidro. Tesis para optar el grado de Ing. Civil - Área de Geotecnia.

Guzmán, Antonio; Zavala, Bilberto; Valenzuela, Germán- 1997.- Boletín N° 18 Serie C – INGEMMET-Estudio de la Seguridad Física de los Acantilados de la Costa Verde.

Sandra Villacorta, Lucile Tatard, Segundo Núñez & Walter Pari, 2015: Boletín N° 59 Serie C – INGEMMET- Peligros Geológicos en el Área de Lima Metropolitana y el Callao.

ANEXOS

ANEXO 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA

TITULO: "Análisis comparativo de estabilización de taludes empleando muros de contención vs geomallas en el Parque Cultural Bicentenario, Ventanilla 2021"

Autora: CHAVEZ HUAMAN, Amhedalyt Kimberlyn

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
Problema General:	Objetivo general:	Hipótesis general:	Variable Independiente (X1) Muro de Contencion	Muro de Contencion Gravedad	Diseño de muro de contención	Software slide Norma E.060
¿Cómo sera la comparación de estabilizacion de taludes empleando muros de contención vs. geomallas en el Parque Cultural Bicentenario, Ventanilla 2021?	Evaluar la estabilizacion de taludes empleando muros de contención vs. geomallas en el Parque Cultural Bicentenario, Ventanilla 2021	Existen diferencias entre la estabilizacion de taludes empleando muros de contención vs. geomallas en el Parque Cultural Bicentenario, Ventanilla 2021			Presupuesto	
Problemas Específicos:	Objetivos Específicos:	Hipótesis específicas:	Variable Independiente (X2) Geomallas	Propiedades físicas y mecánicas	Metrado	Cpoc Software slide
¿Cómo será el diseño para la estabilización de talud empleando muro de contención en el Parque Cultural Bicentenario, Ventanilla 2021?	Diseñar el muro de contención para la estabilización de talud en el Parque Cultural Bicentenario, Ventanilla 2021	Se obtienen las especificaciones tecnicas del muro de contención para la estabilización de talud en el Parque Cultural Bicentenario, Ventanilla 2021			Presupuesto	
¿Cómo será el diseño para la estabilización de talud empleando geomallas en el Parque Cultural Bicentenario, Ventanilla 2021?	Diseñar las geomallas para la estabilización de talud en el Parque Cultural Bicentenario, Ventanilla 2021	Se obtienen las dimensiones de las geomallas para la estabilización de talud en el Parque Cultural Bicentenario, Ventanilla 2021	Variable Dependiente (Y) Estabilizacion de Taludes	Características	Fuerzas actuantes	Software Slide
¿Cuál será el metrado y presupuesto para la estabilización de talud empleando muros de contención vs. geomallas en el Parque Cultural Bicentenario, Ventanilla 2021?	Realizar el metrado y presupuesto para la estabilización de talud empleando muros de contención vs. geomallas en el Parque Cultural Bicentenario, Ventanilla 2021	Se obtiene el metrado y presupuesto para la estabilización de talud empleando muros de contención vs. geomallas en el Parque Cultural Bicentenario, Ventanilla 2021			Sobrecarga	
					Inclinación	

ANEXO 2: OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

TITULO: "Análisis comparativo de estabilización de taludes empleando muros de contención vs geomallas en el Parque Cultural Bicentenario, Ventanilla 2021"

Autora: CHAVEZ HUAMAN, Amhedalyt Kimberlyn

Variables	Definición Conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Variable Independiente (X1) Muro de Contención	Según BAZAN, 2020 explica que el muro de contención es un elemento estructural utilizado para soporte de tierras sueltas que están en constante movimiento sísmico. Es utilizado en proyectos de ingeniería civil y se clasifican en: muros por gravedad, muros en voladizo, muros reforzados, muros con contra fuerte entre otros.	En esta investigación se realizará el diseño de muro por gravedad, utilizando como instrumento al software slide, teniendo en cuenta las normas técnicas y empleando criterios de diseño.	Muro de contención por gravedad.	Diseño de muro de contención	Razón
				Presupuesto	
Variable Independiente (X2) Geomallas	Alberca (2020), define a la geomalla como geosintéticos resistentes a esfuerzos de tracción formada por hilos, cuyo propósito es optimizar la estabilidad de suelos blandos.	En esta investigación se realizará el diseño de las geomallas, utilizando como instrumento al software slide, teniendo en cuenta las normas técnicas y empleando criterios de diseño.	Propiedades físicas y mecánicas	Metrado	Razón
				Presupuesto	Razón
Variable Dependiente (Y) Estabilización de Taludes	Según HERNÁNDEZ Y TAMAYO (2020) la estabilidad de talud es considerada como la inclinación natural del suelo, la cual permite dar seguridad a la masa de tierra afectada contra la falla o movimientos sísmicos que se presentan a través del tiempo.	La inestabilidad del suelo generalmente ha sido un problema que ha generado polémica a la sociedad, por esta razón se evaluará a través de la técnica de recolección de datos el diseño de la fijeza del suelo, teniendo en cuenta las características que se emplearán para la estabilidad de un talud.	Características	Fuerzas actuantes	Razón
				Sobrecarga	Razón
				Inclinación	Razón

ANEXO 3.

INFORME TÉCNICO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS CON FINES DE CIMENTACIÓN, PROYECTO DE TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO DE INGENIERA CIVIL:

“Análisis comparativo de estabilización de taludes empleando muros de contención vs geomallas en el Parque Cultural Bicentenario, Ventanilla 2021”



PROFESIONAL RESPONSABLE:

ING. RICHARD ANTONIO JAIMES DURAND

CIP. N° 236910

LIMA, SEPTIEMBRE DE 2,021


RICHARD ANTONIO
JAIMES DURAND
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 236910

RESUMEN DE LAS CONDICIONES DE CIMENTACIÓN

Elaboración del Informe de Estudio de Mecánica de Suelos a nivel de Factibilidad para la Elaboración del proyecto de tesis con fin de obtener el título de ingeniera civil: “Análisis comparativo de estabilización de taludes empleando muros de contención vs geomallas en el Parque Cultural Bicentenario, Ventanilla 2021”

1.- Los suelos predominantes encontrados en la zona de estudio son arenas mal graduadas del tipo SP.

2.- La Capacidad Portante del suelo es de 0.90 kg/cm².

3.- Tipo de Cimentación:

Cimentación armada conectada en ambos sentidos.

4.- Profundidad de desplante: 1.50 m. respecto del N.N.T. Se debe considerar el Encofrado de cimientos.

5.- Tipo de cemento: Se recomienda utilizar Cemento Tipo V.

6.- En ningún caso se cimentará sobre el material de relleno existente en la zona perimetral del terreno, este debe ser retirado.

7.- Factor de Seguridad: F.S. = 3.00

8.- Tipo de suelo. = S3.

9.- Para la construcción de obras exteriores e interiores, como pisos, losas deportivas y zonas de estacionamiento, se recomienda eliminar 0.40 m. de capa superficial de terreno, escarificar, eliminar impurezas y compactar la subrasante en un espesor de 0.20 m. al 95% de la M.D.S. del proctor modificado, y colocar dos capas de base de 0.20 m. de espesor, con material granular seleccionado tipo A-1-a(0) y compactado al 100% de la M. D. S. del Proctor modificado, sobre el cual se colocará la losa de concreto.

Lima, septiembre de 2,021.


RICHARD ANTONIO
JAIMES DURAND
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 236910

CONTENIDO

- 1.0 Generalidades.
 - 1.1 Objetivo del Estudio.
 - 1.2 Normatividad.
 - 1.3 Ubicación y acceso del área en estudio.
 - 1.4 Condición Climática y Altitud de la zona.
- 2.0 Geología y sismicidad del área en estudio.
 - 2.1 Geología.
 - 2.2 Geomorfología.
 - 2.3 Unidades Estratigráficas.
 - 2.4 Geodinámica externa.
 - 2.5 Zonificación Sísmica y Parámetros.
- 3.0 Investigación de campo.
- 4.0 Ensayos de laboratorio.
- 5.0 Perfiles estratigráficos.
- 6.0 Análisis de la cimentación.
 - 6.1 Profundidad de la Cimentación.
 - 6.2 Tipo de Cimentación.
 - 6.3 Cálculo de la Capacidad Portante.
 - 6.4 Análisis de asentamientos.
 - 6.5 Obras Exteriores.
- 7.0 Agresión del suelo a la cimentación.
- 8.0 Conclusiones y recomendaciones.

ANEXOS.

- PERFILES ESTRATIGRÁFICOS.
- RESULTADOS DE ANÁLISIS DE LABORATORIO.
- PANEL FOTOGRÁFICO.


RICHARD ANTONIO
JAIMES DURAND
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 236910

1.0 GENERALIDADES.

1.1 OBJETIVO.-

El objetivo del presente Informe Técnico, es investigar el subsuelo de un terreno que está destinado para el proyecto de tesis “Análisis comparativo de estabilización de taludes empleando muros de contención vs geomallas en el Parque Cultural Bicentenario, Ventanilla 2021”, mediante la excavación de calcatas y la ejecución de ensayos de laboratorio, para determinar las condiciones de fundación más óptimas para el Proyecto mencionado.

1.2 NORMATIVIDAD. -

El presente Informe Técnico, se realiza basado estrictamente en la Norma E.050 Suelos y Cimentaciones del Reglamento Nacional de Edificaciones vigente, por lo cual se utiliza procedimientos, ensayos y simbología indicada en la citada Norma.

1.3 UBICACIÓN Y ACCESO AL ÁREA EN ESTUDIO.

El proyecto políticamente se ubica en:

- Región: Callao.
- Provincia: Constitucional del callao.
- Distrito: Ventanilla.

Las coordenadas geográficas de su ubicación aproximada son:

- Latitud: 11°50'23.42"S
- Longitud: 77° 8'58.02"O

Geográficamente se encuentra en la región Costa.

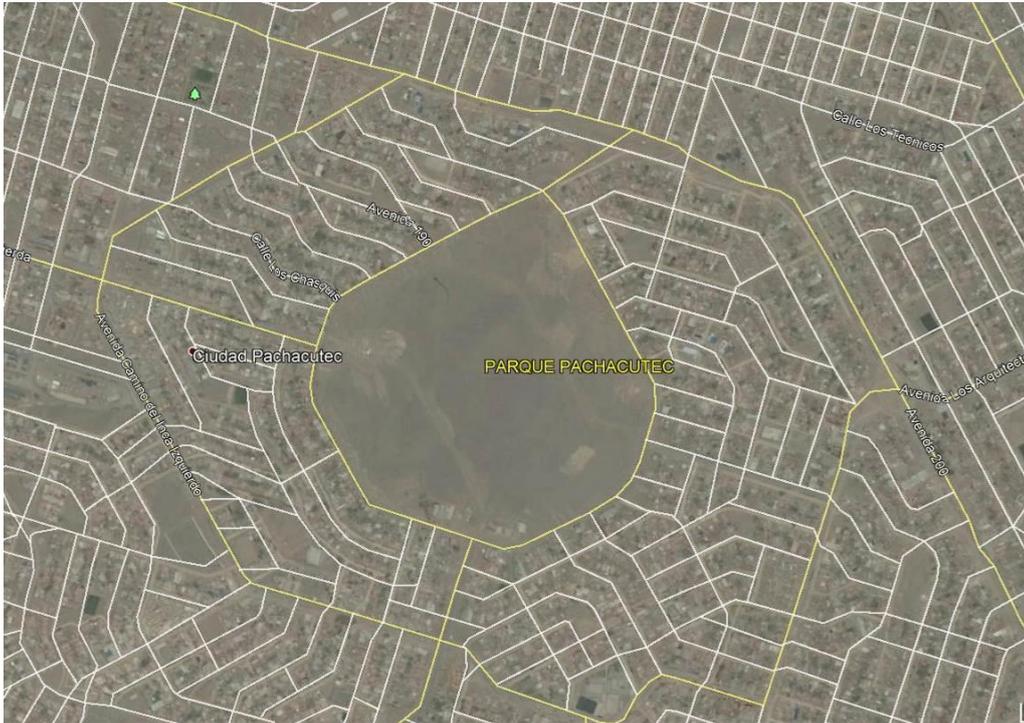
A la zona de proyecto se accede desde el centro de Lima por dos vías principales primero por la vía Panamericana Norte hasta el empalme con la avenida Néstor Gambeta, por donde se hace un giro hacia la derecha para luego tomar esta vía, o por la misma avenida Néstor Gambeta, en ambos casos se accede hasta encontrar la avenida 200 por donde se llega hasta un cruce que ingresa directamente al parque Pachacútec. El tiempo de llegada en condiciones normales es de aproximadamente una hora y media.



RICHARD ANTONIO
JAIMES DURAND
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 236910

La imagen N°1 muestra la ubicación de la zona de proyecto.

Imagen N°1. Vista de la zona de estudio.



Fuente: Google Earth.

1.4 CONDICIÓN CLIMÁTICA Y ALTITUD DE LA ZONA.

La zona en estudio presenta un clima, con alta humedad atmosférica, la temperatura mínima llega a 14 °C, y la máxima llega a 31 °C. Las precipitaciones pluviales son escasas a lo largo del año, en forma de garúas.

La zona en estudio se encuentra a una altitud entre 146.00 y 177.00 m.s.n.m.

2.0 GEOLOGÍA Y SISMICIDAD DEL ÁREA EN ESTUDIO

2.1 Geología

La sucesión de estratos está representada por unidades litológicas que pertenecen al jurásico y llegan hasta el reciente, pero la más conspicua de todas es la unidad volcánico Ancón que se ha constatado que puede pertenecer al berriasiano superior, siendo equivalente lateral de las formaciones Puente Inga y Ventanilla. La base del volcánico Ancón está formada por una secuencia de brechas piroclásticas, intercaladas con derrames andesíticos, aglomerados y

Richard Antonio
RICHARD ANTONIO
JAIMES DURAND
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 236910

esporádicas intercalaciones sedimentarias y la parte superior de derrames andesíticos porfiríticos.

Esta unidad se hace más potente hacia el norte. Los afloramientos al norte de Ventanilla aumentan progresivamente hasta grandes potencias en las playas de Santa Rosa y Ancón.

Las rocas más abundantes son las brechas andesíticas piroclásticas, tienen un color gris verdoso a claro, están formadas por fragmentos de andesitas que llegan hasta 8.00 cm, con una matriz microporfirítica. Tienen plagioclasas y minerales ferro-magnesianos. Intemperizan en bloques modulares, dando un suelo gris amarillento que cubren las lomas onduladas. Se presentan en bancos gruesos donde la estratificación no es muy visible. La principal característica de estas brechas es que sus partículas están rellenas de calcita (CO_3Ca) y chert.

Las coladas volcánicas andesíticas son de color gris verdoso y textura porfirítica con una matriz afanítica. Las plagioclasas y la hornblenda llegan hasta 5 mm, en una pasta afanítica de ferro-magenesianos y feldespatos que al alterarse dan coloraciones verdosas.

Estos volcánicos son fáciles de reconocer en el campo por su color y estructura masiva. Generalmente las rocas se presentan redondeadas y sin estratificación.

Debido a los piroclastos, la forma de lente de este cuerpo y su afloramiento, es muy probable que los volcánicos de esta formación formen parte de un volcán ya extinguido cuyo centro ha estado cerca al balneario de Santa Rosa.

Los depósitos cuaternarios en la zona en estudio, están conformados principalmente por arenas eólicas, de grano fino color gris - crema claro, angulosas, móviles, su procedencia es el mar cercano. Aparecen tapizando la superficie con profundidad, en la mayoría de los reservorios es somera, porque predomina el afloramiento rocoso.

Generalmente aparece mezclada con limos arrastrados con el viento, también con algo de caolín, que aparece en forma pulverulenta y de un color rosáceo claro, este caolín tiene por lo general poco transporte.


RICHARD ANTONIO
JAIMES DURAND
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 236910

2.2 Geomorfología.

Los rasgos geomorfológicos en los alrededores del área de estudio son resultado del proceso tectónico, sobreimpuesto por los procesos de geodinámica que han modelado el rasgo morfo-estructural. A nivel local las unidades geomorfológicas que se identifican en el área del estudio son las siguientes:

- Borde Litoral
- Planicie Costanera y Conos Deyectivos
- Lomas y cerros testigos
- Valles y quebradas



RICHARD ANTONIO
JAMES DURAND
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 236910

Unidad Geomorfológica de Borde Litoral

Es el terreno cercano al mar, paralelo a la línea de costa. Está bañado por las olas marinas. En el presente caso tiene una orientación de N-E a S-E, en forma de una franja cuya anchura puede llegar a dos kilómetros tierra adentro. Esta unidad incluye las bahías, ensenadas y puntas. Se han formado playas por acumulación de arenas a través de corrientes litorales, por ejemplo la playa de Ventanilla. Desde esta playa la arena ha sido elevada al continente por la acción del viento formando una unidad continua con la planicie costanera.

Unidad Geomorfológica de Lomas y Cerros Testigos

En esta unidad geomorfológica están consideradas las colinas que bordean las estribaciones de la Cordillera Occidental las cuales quedan como cerros testigos. La topografía de las lomas está subordinada a la petrografía de las unidades geológicas y al manto eólico de arenas que cubre las lomas y colinas cercanas al mar como es el caso presente de Ventanilla. Las rocas volcánicas, por ejemplo los piroclásticos como en derrames, los conos son de pendiente empinadas y a veces de pendientes suaves como es el caso de la zona estudiada en Ventanilla.

2.3. Unidades Estratigráficas

El área del distrito de Ventanilla está conformada por unidades estratigráficas cuyas edades oscilan desde el Mesozoico hasta el Cenozoico. Así tenemos dentro de la

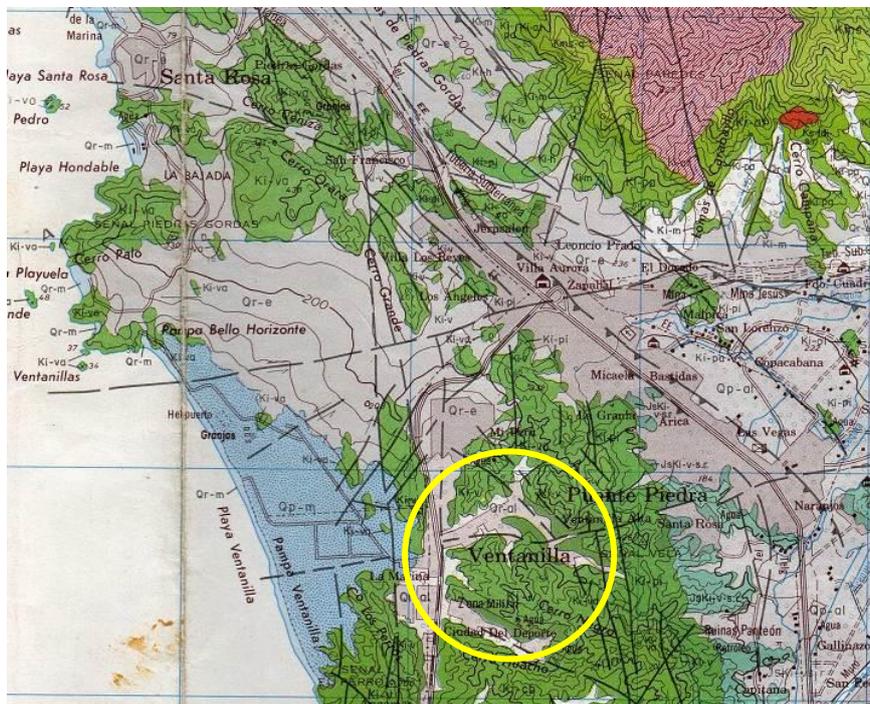
era Mesozoica al grupo Puente Piedra, el cual está conformado por el Volcánico Ancón y las formaciones Puente Inga, Ventanilla y Cerro Blanco. En la era Cenozoica, tenemos los depósitos cuaternarios recientes y del pleistoceno, el origen de estos depósitos es marino, eólico, aluvial y coluvial. El perfil estratigráfico está conformado por las siguientes unidades:

- a. Volcánico Ancón (Ki – va)
- b. Formación Puente Inga (Ki-pi)
- c. Formación Ventanilla (Ki-v)
- d. Formación Cerro Blanco (Ki-cb)
- e. Depósito Eólico (Qr-eó)
- f. Depósito Marino (Qp-m)
- g. Depósito Aluvial (Qr-al)
- h. Depósito Coluvial (Qr-co)


RICHARD ANTONIO
JAIMES DURAND
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 236910

2.4. Geodinámica externa

Durante los trabajos de campo efectuados no se han detectado fenómenos de geodinámica externa reciente, como levantamientos y/o hundimientos, ni desplazamientos de la formación sedimentaria existente en la zona.



CRONOESTRATIGRAFIA			LITOESTRATIGRAFIA			
ERATEMA	SISTEMA	SERIE	UNIDADES ESTRATIGRAFICAS		ROCAS INTRUSIVAS	
CENOZOICO	CUATERNARIO	RECIENTE	Dep. eólicas	Qr-e		
			Dep. aluviales	Qr-al		
			Dep. Marinos	Qr-m		
			Dep. eólicas	Qp-e		
			Dep. aluviales	Qp-al		
			Dep. marinos	Qp-m		
		PLEIS-TOCENO				
	MESOZOICO	CRETACEO	MEDIO SUPERIOR	Volc. Quilmaná	Kms-q	
				Volc. Huarangal	Kim-h	
				Fm. Atocongo	Ki-al	
			Fm. Pamplona	Ki-pa		
			Fm. Marcavilca	Ki-m		
			Fm. Herradura	Ki-h	Fm. Yangas	Ki-y
			Fm. Salto del Fraile	Ki-sf		
			Fm. Cerro Blanco	Ki-cb		
			Fm. Ventanilla	Ki-v		
			Fm. Puente Inga	Ki-pi	Volc. Ancón	Ki-va
	JURASICO SUPERIOR	Volc. Santa Rosa	Jskl-vs.r			

SUPER UNIDAD	TIPO DE ROGA	ROCA
Adamefita		Ks-ad-sr
Santa Rosa	Tonalita-Granodiorita	Ks-tgd-sr
	Tonalita-Diorita	Ks-td-sr
	Granodiorita	Ks-gd-sr
Paraiso	Tonalita-Diorita	Ks-td-par
Patap	Granodiorita	Ks-gdi-pf

Geología y Leyenda de la zona según cuadrángulo 24-i.

(INGEMMET)

2.5 Zonificación Sísmica y Parámetros.

La actividad sísmica de la zona es manifestación del tectonismo que se desarrolla a lo largo del margen pacífico y oriental en la Cordillera de los Andes. Según Gutenberg-Richter los focos superficiales (0-65 Km.) bordean la región costera y el flanco occidental de la Cordillera de los Andes, entremezclándose con algunos de profundidad intermedia (65-300Km.).

Desde el punto de vista sísmico, el territorio Peruano, pertenece al Círculo Circumpacífico, que comprende las zonas de mayor actividad sísmica en el mundo y por lo tanto se encuentra sometido con frecuencia a movimientos telúricos. Pero, dentro del territorio nacional, existen varias zonas que se diferencian por su mayor ó menor frecuencia de estos movimientos, así tenemos que las Normas Sismo - resistentes del Reglamento Nacional de Edificaciones, divide al país en cuatro zonas sísmicas, de acuerdo al siguiente mapa:

Jaim
 RICHARD ANTONIO
 JAIMES DURAND
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 236910



En el presente caso, el terreno en estudio, se encuentra en la Zona 4, por lo que el factor Z será igual a 0.45.

Parámetros de Diseño Sismo Resistente

La Zona en estudio, se encuentra ubicado en la zona 4, en el mapa de zonificación sísmica del Perú.

Las fuerzas sísmicas o cortantes se determinarán de acuerdo a la siguiente expresión del R.N.E.:

$$H = \frac{Z \times U \times S \times C \times P}{R}$$

Jaime
 RICHARD ANTONIO
 JAIMES DURAND
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 236910

Donde:

Z = Factor de zona. (Z=0.45)

U = Factor de uso de importancia, definido por el proyectista.

S = Factor de suelo

Se concluyen en los siguientes Parámetros de Diseño Sismo Resistente:

Parámetros de Diseño Sismo Resistente	
Zona	4
Factor de Zona (Z)	0.35
Perfil del suelo tipo (T)	S3
Período fundamental norma E 030 TP(S)	0.9

3.0 INVESTIGACIÓN DE CAMPO.

En el presente Estudio, se han realizado 20 calicatas a cielo abierto.

Se obtuvieron las muestras suficientes y necesarias para la realización de Ensayos de laboratorio.

4.0 ENSAYOS DE LABORATORIO.

Con las muestras extraídas en el trabajo de campo se obtuvieron en laboratorio los parámetros que nos permitan deducir las condiciones de cimentación, y para esto se realizaron los siguientes ensayos:

- Análisis granulométrico por tamizado. ASTM D-422
- Contenido de humedad.
- Límite Líquido y Plástico. ASTM D-4318-93
- Análisis químico de agresividad del suelo.
- Ensayo CBR. ASTM D-1883
- Ensayo de Corte Directo ASTM D-3080


RICHARD ANTONIO
JAIMES DURAND
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 236910

5.0 PERFILES ESTRATIGRAFICOS.

El perfil del suelo encontrado en las investigaciones de campo realizadas, nos muestra que en la zona de estudio, se presentan suelos predominantemente arenosos, cuya clasificación mayoritaria, fue SP., cuyas características particulares de cada una, se detallan en los perfiles estratigráficos adjuntos al presente informe.

No se encontró Nivel freático en ninguna de las calicatas ejecutadas, hasta la profundidad investigada, que fue de 3.00 m.

6.0 ANÁLISIS DE CIMENTACIÓN.

6.1 Profundidad de Cimentación

Tomando en cuenta la estratigrafía encontrada, las características del suelo y del proyecto. Se ha realizado el análisis considerando una profundidad de cimentación mínima de 1.50m., respecto del nivel natural de terreno.

6.2 Tipo de Cimentación

De acuerdo a las condiciones de suelo encontradas, se recomienda utilizar una cimentación armada y conectada en ambos sentidos.

6.3 Cálculo de la Capacidad Portante

A la profundidad antes mencionada, los cimientos se apoyarán sobre el suelo arenoso natural. Cuyas características de resistencia se han obtenido mediante el ensayo de Corte Directo determinándose los siguientes resultados:

Suelo de fundación	Suelo arenoso.
Angulo de fricción interna	$\Phi = 28^\circ$
Cohesión	$C = 0.00\text{Kg}/\text{cm}^2$.
Densidad	$\gamma = 1.60\text{T}/\text{m}^3$.


RICHARD ANTONIO
JAIMES DURAND
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 236910

Considerando una saturación parcial del suelo se ha asumido para efectos de cálculo $\gamma=1.10 \text{ T/m}^3$. Luego aplicando la relación propuesta por Karl Terzaghi la Capacidad Portante Admisible (criterio de falla local) será de:

$$\begin{array}{ll} \phi = 28.0^\circ & D_f = 1.50 \text{ m.} \\ \gamma = 1.40 & C = 0.00 \\ N'_q = 9.81 & N'_\gamma = 11.15 \\ B = 1.00 \text{ m.} & N'_c = 17.20 \end{array}$$

Utilizaremos la siguiente fórmula:

$$q_c = CN'_c + \gamma D_f N'_q + \frac{1}{2} \gamma B N'_\gamma$$

Donde: C = Cohesión

ϕ = Angulo de fricción Interna

γ = Densidad

D_f = Profundidad desplante

B = Ancho cimentación N'_q, N'_γ, N'_c = Factores de Cap. de Carga

Reemplazando valores tenemos:

$$q_c = 2.84 \text{ Kg/cm}^2$$

Aplicando el Factor de Seguridad y redondeando el valor tenemos:

$$q_a = 0.90 \text{ Kg/cm}^2$$

6.4 DETERMINACION DE ASENTAMIENTOS.

Los asentamientos se determinan en base a la teoría de la elasticidad (Lambe y Whitman), con la siguiente relación:


RICHARD ANTONIO
JAIMES DURAND
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 236910

$$S = \frac{\Delta q_s \cdot B \cdot (1 - \mu^2) \cdot I_\omega}{E_s}$$

donde:

S = asentamiento (cm.)

Δq_s = esfuerzo transmisible (Tn/m²)

B = ancho de cimentación (m)

E_s = módulo de elasticidad (Tn/m²)

μ = relación de Poisson

I_ω = factor de forma cm/m.

Las propiedades elásticas del suelo de cimentación, se asumen de tablas publicadas por el ACI, Capítulo Peruano, en diversos textos publicados, en el presente caso de "Cimentaciones de Concreto Armado en Edificaciones" Cap. I, pags. 18 al 42, con valores, para el tipo de suelo existente, de donde tenemos:

Δq_s = 9.00 (Tn/m²)

B = 1.00 (m)

E_s = 2,000.00 Tn/m²

μ = 0.25

I_ω = 112 cm/m

Reemplazando valores obtenemos

$$S = 0.47 \text{ cm.}$$


 RICHARD ANTONIO
 JAIMES DURAND
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 236910

6.5 OBRAS EXTERIORES.

Para la construcción de obras exteriores e interiores, como pisos, losas deportivas y zonas de estacionamiento, se recomienda eliminar 0.40 m. de capa superficial de terreno, escarificar, eliminar impurezas y compactar la subrasante en un espesor de 0.20 m. al 95% de la M.D.S. del Proctor modificado, y colocar dos capas de base de 0.20 m. de espesor, con material granular seleccionado tipo A-1-a(0) y compactado al 100% de la M. D. S. del Proctor modificado, sobre el cual se colocará la losa de concreto.

7.0 AGRESIÓN DEL SUELO A LA CIMENTACIÓN.

Se han realizado los Análisis Químicos para determinar el contenido de Sulfatos y Cloruros, en el Laboratorio de Agua y Suelos de la facultad de Ingeniería Agrícola de la Universidad Nacional Agraria “La Molina”, obteniéndose los siguientes resultados:

		C-II	
Cloruros (Cl)	=	986.21 ppm.	
Sulfatos (SO ₄)	=	462.31 ppm.	


 RICHARD ANTONIO
 JAIMES DURAND
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 236910

ELEMENTOS QUÍMICOS NOCIVOS PARA LA CIMENTACIÓN

Presencia en el suelo de	p.p.m.	Grado de alteración	Observaciones
* SULFATOS (SO ₄)	0 – 1,000 1000 – 2,000 2000 – 20,000 > 20,000	Leve Moderado Severo Muy severo	Ocasiona un ataque químico al concreto de la cimentación
** CLORUROS (CL)	> 6,000	Perjudicial	Ocasiona problemas de corrosión a las armaduras o elementos metálicos.
** SALES SOLUBLES TOTALES (SST)	> 15,000	Perjudicial	Ocasiona problemas de pérdida de resistencia mecánica por problemas de lixiviación.

--	--	--	--

El nivel de sulfatos encontrado es moderado, adicionalmente por las evidencias encontradas en la zona, así como por la cercanía al mar se recomienda utilizar Cemento Tipo V, en la preparación del concreto de los cimientos y otros elementos de concreto que estén en contacto con el suelo.

8.0 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

- 1.- Los suelos predominantes encontrados en la zona de estudio son arenas mal graduadas del tipo SP.
- 2.- La Capacidad Portante del suelo es de 0.90 kg/cm².
- 3.- Tipo de Cimentación:
Cimentación armada conectada en ambos sentidos.
- 4.- Profundidad de desplante: 1.50 m. respecto del N.N.T. Se debe considerar el Encofrado de cimientos.
- 5.- Tipo de cemento: Se recomienda utilizar Cemento Tipo V.
- 6.- En ningún caso se cimentará sobre el material de relleno existente en la zona perimetral del terreno, este debe ser retirado.
- 7.- Factor de Seguridad: F.S. = 3.00
- 8.- Tipo de suelo. = S3.
- 9.- Para la construcción de obras exteriores e interiores, como pisos, losas deportivas y zonas de estacionamiento, se recomienda eliminar 0.40 m. de capa superficial de terreno, escarificar, eliminar impurezas y compactar la subrasante en un espesor de 0.20 m. al 95% de la M.D.S. del Proctor modificado, y colocar dos capas de base de 0.20 m. de espesor, con material granular seleccionado tipo A-1-a(0) y compactado al 100% de la M. D. S. del Proctor modificado, sobre el cual se colocará la losa de concreto.


RICHARD ANTONIO
JAIMES DURAND
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 236910

Lima, septiembre de 2,021

PEPAKEL S.A.C.

ESTUDIOS Y PROYECTOS DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

LOS ARTESANOS 150 OF. 206 URB. LAS GARDENIAS, SANTIAGO DE SURCO. LIMA.

TELEFAX: 2792726, CEL. 999073150 RPM. #609399, RPC. 986755757.

PERFILES ESTRATIGRÁFICOS.


RICHARD ANTONIO
JAIMES DURAND
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 236910

PEPAKEL S.A.C.

ESTUDIOS Y PROYECTOS DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

LOS ARTESANOS 150 OF. 206 URB. LAS GARDENIAS, SANTIAGO DE SURCO. LIMA.

TELEFAX: 2792726, CEL. 999073150 RPM. #609399, RPC. 986755757.

REGISTRO DE CALICATA DE ESTUDIO

Solicitante : Chavez Huaman Amhedalyt K.

Proyecto : Análisis comparativo de estabilización de taludes
empleando muros de contención vs geomallas en el Parque Cultural Bicentenario,
Ventanilla 2021

Excavación : C - I

Metodo de excav. : A cielo abierto Nivel freático : N P.

Dimensiones : 1.40 x 1.00 x 3.00 m. Fecha : Septiembre. 2,021

SIMBOLO DE CLASIFICACION	PROFUNDIDAD	DESCRIPCION
Letra	Metros	
SP	0.00	Arena mal graduada no plástica, color gris, en estado semi-suelto, con bajo contenido de humedad, cuya clasificación según análisis granulométrico fue SP.
	3.00	


RICHARD ANTONIO
JAIMES DURAND
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 236910

PEPAKEL S.A.C.

ESTUDIOS Y PROYECTOS DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

LOS ARTESANOS 150 OF. 206 URB. LAS GARDENIAS, SANTIAGO DE SURCO. LIMA.

TELEFAX: 2792726, CEL. 999073150 RPM. #609399, RPC. 986755757.

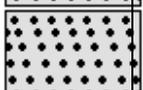
REGISTRO DE CALICATA DE ESTUDIO

Solicitante : Chavez Huaman Amhedalyt K.

Proyecto : Análisis comparativo de estabilización de taludes
empleando muros de contención vs geomallas en el Parque Cultural Bicentenario,
Ventanilla 2021. Excavación : C - II

Metodo de excav. : A cielo abierto Nivel freático : N P.

Dimensiones : 1.40 x 1.00 x 3.00 m. Fecha : Septiembre. 2,021

SIMBOLO DE CLASIFICACION		PROFUNDIDAD	DESCRIPCION
Letra		Metros	
SP		0.00	Arena mal graduada no plástica, color gris, en estado semi-suelto, con bajo contenido de humedad, cuya clasificación según análisis granulométrico fue SP.
			
			
			
			
			
			
			
			
			
			
		3.00	


RICHARD ANTONIO
JAMES DURAND
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 236910

PEPAKEL S.A.C.

ESTUDIOS Y PROYECTOS DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

LOS ARTESANOS 150 OF. 206 URB. LAS GARDENIAS, SANTIAGO DE SURCO. LIMA.

TELEFAX: 2792726, CEL. 999073150 RPM. #609399, RPC. 986755757.

--	--	--	--

UBICACIÓN DE CALICATAS.

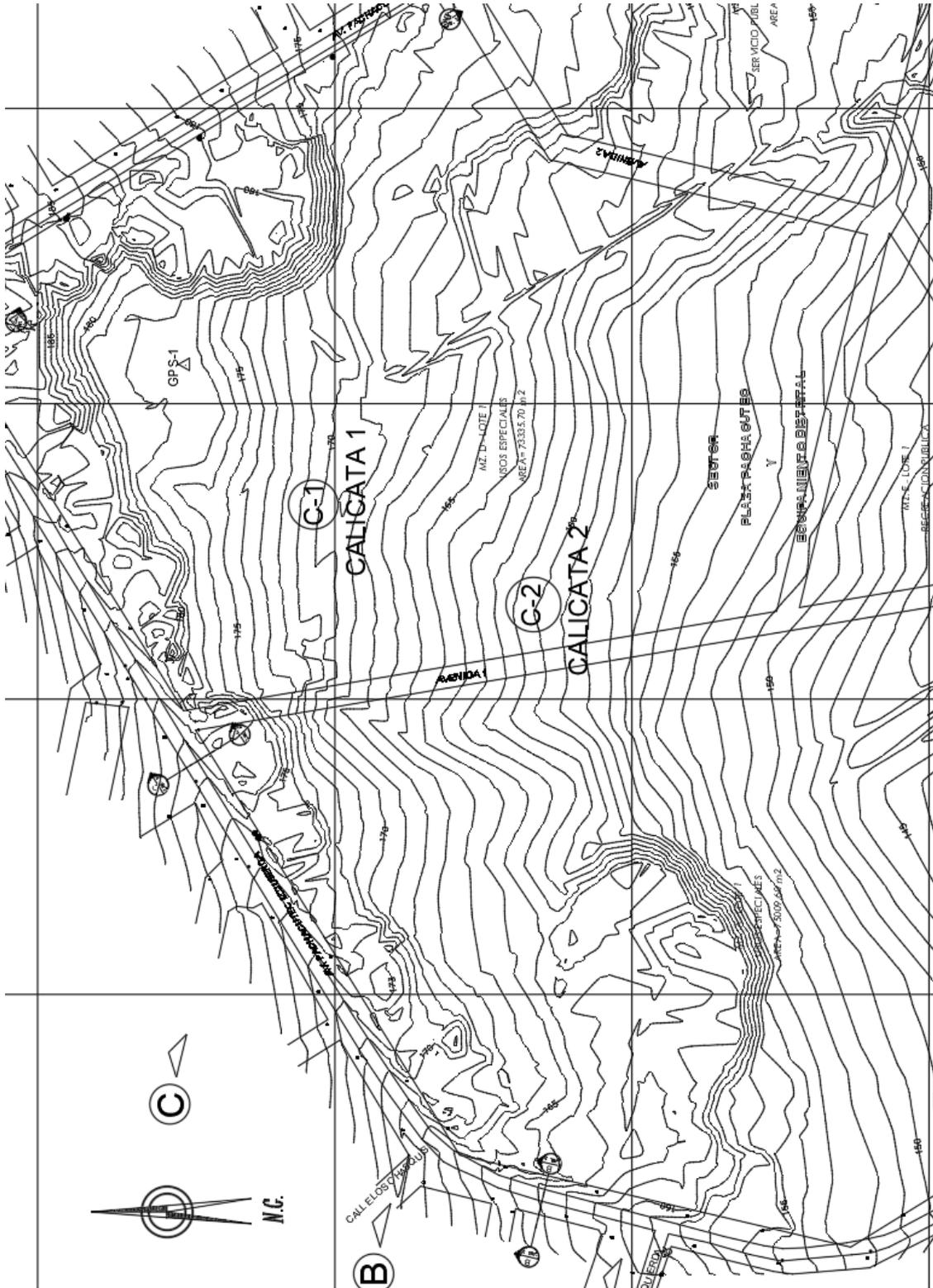

RICHARD ANTONIO
JAIMES DURAND
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 236910

PEPAKEL S.A.C.

ESTUDIOS Y PROYECTOS DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

LOS ARTESANOS 150 OF. 206 URB. LAS GARDENIAS, SANTIAGO DE SURCO. LIMA.

TELEFAX: 2792726, CEL. 999073150 RPM. #609399, RPC. 986755757.



Jaime
RICHARD ANTONIO
JAIMES DURAND
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 236910

PEPAKEL S.A.C.

ESTUDIOS Y PROYECTOS DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

LOS ARTESANOS 150 OF. 206 URB. LAS GARDENIAS, SANTIAGO DE SURCO. LIMA.

TELEFAX: 2792726, CEL. 999073150 RPM. #609399, RPC. 986755757.

RESULTADOS DE ANÁLISIS DE LABORATORIO.


RICHARD ANTONIO
JAMES DURAND
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 236910

PEPAKEL S.A.C.

ESTUDIOS Y PROYECTOS DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

LOS ARTESANOS 150 OF. 206 URB. LAS GARDENIAS, SANTIAGO DE SURCO. LIMA.

TELEFAX: 2792726, CEL. 999073150 RPM. #609399, RPC. 986755757.



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA FACULTAD DE INGENIERÍA AGRÍCOLA

DEPARTAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS DRH
LABORATORIO DE AGUA, SUELO, MEDIO AMBIENTE Y FERTIRRIEGO
Av. La Molina s/n Teléfono: 614 7800 Anexo 226 Lima Email: las-fia@lamolina.edu.pe



Nº 036542

ANÁLISIS DE SUELO - SALES

SOLICITANTE : CHAVEZ HUAMAN AMHEDALYT KIMBERLYN
PROYECTO : Análisis comparativo de estabilización de taludes empleando muros de contención vs geomallas en el Parque Cultural Bicentenario ,
Ventanilla 2021
RESP. ANALISIS : Ing. Nelson Guerrero Pardo
FECHA DE ANALISIS : La Molina, 26 de Septiembre de 2021

N° Lab.	N° Campo	CL (PPm)	SO ⁴ (PPm)
36542	C- II Representativa	98621	462.31

Métodos

Cloruro Soluble: Determ. de cloruros solubles en suelos y agua subterránea - NTP339.177 - 2002

Sulfato Soluble: Determ. de sulfatos solubles en suelos y agua subterránea NTP339.178 - 2002



LABORATORIO DE ANÁLISIS DE AGUA Y SUELO

Ing. Msc. Teresa Velásquez Bejarano
JEFE DEL LABORATORIO


RICHARD ANTONIO
JAIMES DURAND
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 236910

PEPAKEL S.A.C.

ESTUDIOS Y PROYECTOS DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

LOS ARTESANOS 150 OF. 206 URB. LAS GARDENIAS, SANTIAGO DE SURCO. LIMA.

TELEFAX: 2792726, CEL. 999073150 RPM. #609399, RPC. 986755757.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

Facultad de Ingeniería Civil
Centro Peruano Japonés de Investigaciones Sísmicas
y Mitigación de Desastres
Laboratorio Geotécnico



ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FISICAS

(ASTM - D2216; D422; D4318; D427; D2487; D-3282)

Fecha : Septiembre, 2021

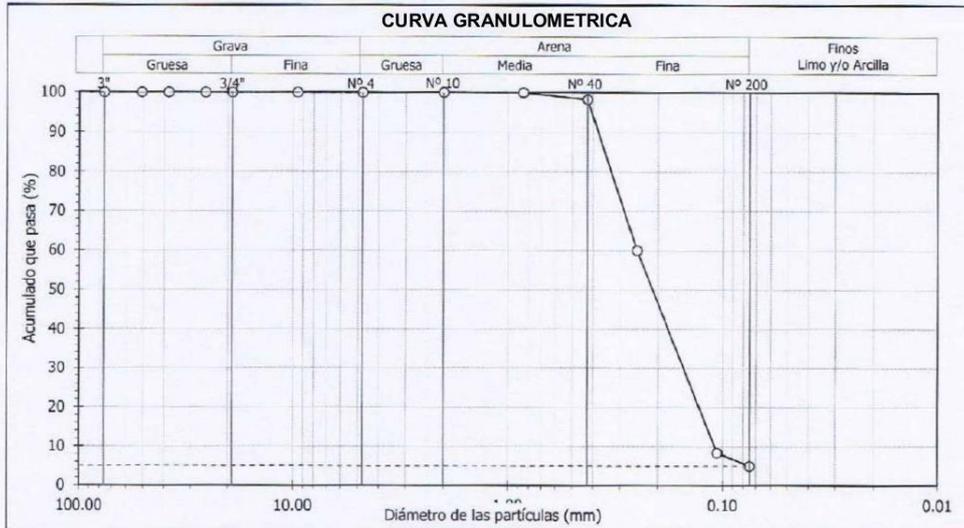
Solicitante : CHAVEZ HUAMAN AMHEDALYT KIMBERLYN
Proyecto : Análisis comparativo de estabilización de taludes empleando muros de contención vs geomallas en el Parque Cultural Bicentenario, Ventanilla 2021
Ubicación : Dist. Ventanilla, Provincia Constitucional del Callao, Dpto. Lima

Sondaje : C - I Hoja : 1 de 1
Muestra : M - 1
Profundidad (m) : 0.00 - 3.00

Granulometría por tamizado - D422		
Tamiz	Abertura (mm)	Acum. q' Pasa (%)
3"	76.200	100.0
2"	50.800	100.0
FZT	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
3/4"	19.050	100.0
3/8"	9.525	100.0
N° 4	4.750	100.0
N° 10	2.000	100.0
N° 20	0.850	100.0
N° 40	0.425	98.3
N° 60	0.250	60.1
N° 140	0.106	8.4
N° 200	0.075	5.0

Contenido de humedad - D2216 (%)			
			0.6
Límites de consistencia	Límite Líquido	(%)	NP
	Límite Plástico	D4318 (%)	NP
	Índice de Plasticidad	(%)	NP
	Límite de Contracción - D427	(%)	—
	Coefficiente de Uniformidad (Cu)		2.3
Resultados de granulometría Grava [N° 4 < \$ < 3"] por tamizado	Coefficiente de Curvatura (Cc)		0.9
	Arena [N° 200 < \$ < N° 4]	(%)	0.0
	Finos [ó < N° 200]	(%)	95.0

Clasificación - D3282 / D2487	
AASHTO	SUCS
A-3 (0)	SP Arena mal gradada



Observación : La muestra ha sido identificada y entregada por el solicitante.

Av Túpac Amaru 1150, Rímac, Lima 25, Código Postal 15333 - Perú
Teléfonos: (+51) 1 4820777 Anexo 401 / (+51) 1 481 1070 Anexo 421
(+51) 1 4820804 / Celular: 951694234.
Correo-e: labgeoc@uni.edu.pe / URL: <http://www.cismid-uni.org>

David Luna Duran
DAVID LUNA DURAN
INGENIERO CIVIL- CIP4398
JEFE DEL LAB. GEOTÉCNICO



Richard Antonio James Durand
RICHARD ANTONIO
JAMES DURAND
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 236910

PEPAKEL S.A.C.

ESTUDIOS Y PROYECTOS DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

LOS ARTESANOS 150 OF. 206 URB. LAS GARDENIAS, SANTIAGO DE SURCO. LIMA.

TELEFAX: 2792726, CEL. 999073150 RPM. #609399, RPC. 986755757.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

Facultad de Ingeniería Civil
Centro Peruano Japonés de Investigaciones Sísmicas
y Mitigación de Desastres
Laboratorio Geotécnico



ENSAYOS DE CORTE DIRECTO

(ASTM - D3080)

Solicitante : CHAVEZ HUAMAN AMHEDALYT KIMBERLYN

Fecha : Septiembre, 2021

Proyecto : Análisis comparativo de estabilización de taludes empleando muros de contención vs geomallas en el Parque Cultural Bicentenario, Ventanilla 2021

Ubicación ; Dist. Ventanilla, Provincia Constitucional del Callao, Dpto. Lima

Sondaje : C - I
Muestra : M - 1
Prof. (m) : 0.00 - 3.00
Estado : Remoldeado

Velocidad : 0.50 mm/min
AASHTO : A-3 (0)
SUCS : SP / Arenamal gradada
Hoja : 1 de 4

ESFUERZO NORMAL : 1 kg/cm²

Datos del espécimen

Diámetro : 6 cm
Altura : 2 cm

Contenido de humedad

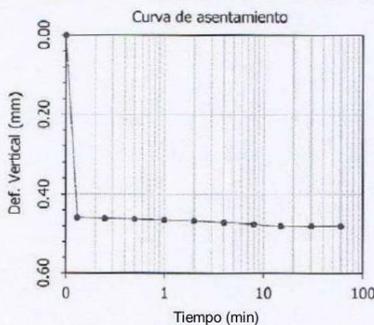
Humedad : 0.6 %

Aplicación del esfuerzo normal

Tiempo (min)	Deform. Vertical (mm)	Altura (mm)	Densidad seca (g/cm ³)
0	0.000	20.000	1.590
0.13	0.458	19.542	1.628
0.25	0.460	19.540	1.628
0.5	0.462	19.538	1.628
1	0.464	19.536	1.628
2	0.467	19.533	1.629
4	0.471	19.529	1.629
8	0.475	19.525	1.629
15	0.480	19.520	1.630
30	0.480	19.520	1.630
60	0.480	19.520	1.630

Aplicación del esfuerzo cortante

Deformación		Altura (mm)	Densidad seca (g/cm ³)	Esfuerzo	
Horizontal (%)	Vertical (mm)			Cortante (kg/cm ²)	Normalizado
0.00	0.000	19.520	1.630	0.000	0.000
0.05	0.015	19.505	1.631	0.098	0.098
0.10	0.030	19.490	1.632	0.147	0.147
0.20	0.040	19.480	1.633	0.196	0.196
0.35	0.045	19.475	1.633	0.229	0.229
0.50	0.050	19.470	1.634	0.262	0.262
0.75	0.055	19.465	1.634	0.311	0.311
1.00	0.053	19.467	1.634	0.360	0.360
1.25	0.052	19.468	1.634	0.393	0.393
1.50	0.050	19.470	1.634	0.409	0.409
1.75	0.045	19.475	1.633	0.425	0.425
2.00	0.040	19.480	1.633	0.458	0.458
2.50	0.020	19.500	1.631	0.458	0.458
3.00	0.010	19.510	1.630	0.484	0.484
3.50	-0.005	19.525	1.629	0.491	0.491
4.00	-0.010	19.530	1.629	0.501	0.501
4.50	-0.012	19.532	1.629	0.507	0.507
5.00	-0.015	19.535	1.628	0.514	0.514
6.00	-0.015	19.535	1.628	0.501	0.501
7.00	-0.020	19.540	1.628	0.491	0.491
8.00	-0.020	19.540	1.628	0.491	0.491
9.00	-0.020	19.540	1.628	0.484	0.484
10.00	-0.020	19.540	1.628	0.484	0.484
11.00	-0.020	19.540	1.628	0.484	0.484
12.00	-0.020	19.540	1.628	0.484	0.484



Observación :

La muestra ha sido identificada y entregada por el solicitante. Humedad = 0.6%, densidad seca = 1.59g/cm³. Los datos de remoldeo son responsabilidad del solicitante.

DAVID LUINA DURÁN

INGENIERO CIVIL-CIP 43988

JEFE DEL LAB. GEOTÉCNICO



Av Túpac Amaru 1150, Rímac, Urna 25, Código Postal 15333 - Perú
Teléfonos: (+51) 1 4820777 Anexo 401 / (+51) 1 481 1070 Anexo 421
(+51) 1 4820804 / Celular 951694234.
Correo-e: labGeoc@uni.edu.pe / URL: <http://www.cismid-uni.org>

RICHARD ANTONIO
JAIMES DURAND
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 236910

PEPAKEL S.A.C.

ESTUDIOS Y PROYECTOS DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

LOS ARTESANOS 150 OF. 206 URB. LAS GARDENIAS, SANTIAGO DE SURCO. LIMA.

TELEFAX: 2792726, CEL. 999073150 RPM. #609399, RPC. 986755757.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

Facultad de Ingeniería Civil
Centro Peruano Japonés de Investigaciones Sísmicas
y Mitigación de Desastres
Laboratorio Geotécnico



ENSAYOS DE CORTE DIRECTO

(ASTM - D3080)

Solicitante : CHAVEZ HUAMAN AMHEDALYT KIMBERLYN

Fecha : Septiembre, 2021

Proyecto : Análisis comparativo de estabilización de taludes empleando muros de contención vs geomallas en el Parque Cultural Bicentenario, Ventanilla 2021

Ubicación ; Dist. Ventanilla, Provincia Constitucional del Callao, Dpto. Lima

Sondaje C - I Velocidad : 0.50 mm/min
Muestra M-I AASHTO : A-3 (0)
Prof. (m) 0.00 - 3.00 SUCS : SP / Arena mal gradada
Estado Remoldeado Hoja : 2 de 4

ESFUERZO NORMAL : 2 kg/cm²

Datos del espécimen

Diámetro : 6 cm
Altura : 2 cm

Contenido de humedad

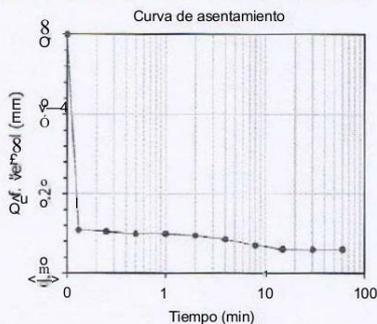
Humedad : 0.6 %

Aplicación del esfuerzo normal

Tiempo (min)	Deform. Vertical (mm)	Altura (mm)	Densidad seca (g/cm ³)
0	0.000	20.000	1.590
0.13	0.245	19.755	1.610
0.25	0.247	19.753	1.610
0.5	0.250	19.750	1.611
1	0.250	19.750	1.611
2	0.252	19.748	1.611
4	0.257	19.743	1.611
8	0.265	19.735	1.612
15	0.270	19.730	1.612
30	0.270	19.730	1.612
60	0.270	19.730	1.612

Aplicación del esfuerzo cortante

Deformación (%)		Altura (mm)	Densidad seca (g/cm ³)	Esfuerzo	
Horizontal (%)	Vertical (mm)			Cortante (kg/cm ²)	Normalizado
0.00	0.000	19.730	1.612	0.000	0.000
0.05	0.000	19.730	1.612	0.131	0.065
0.10	0.000	19.730	1.612	0.196	0.098
0.20	0.000	19.730	1.612	0.268	0.134
0.35	0.003	19.727	1.612	0.366	0.183
0.50	0.005	19.725	1.613	0.458	0.229
0.75	0.008	19.722	1.613	0.556	0.278
1.00	0.010	19.720	1.613	0.622	0.311
1.25	0.010	19.720	1.613	0.654	0.327
1.50	0.012	19.718	1.613	0.687	0.344
1.75	0.015	19.715	1.613	0.736	0.368
2.00	0.015	19.715	1.613	0.769	0.384
2.50	0.015	19.715	1.613	0.851	0.425
3.00	0.015	19.715	1.613	0.916	0.458
3.50	0.015	19.715	1.613	0.949	0.474
4.00	0.015	19.715	1.613	0.965	0.483
4.50	0.015	19.715	1.613	0.975	0.487
5.00	0.015	19.715	1.613	0.988	0.494
6.00	0.015	19.715	1.613	0.998	0.499
7.00	0.015	19.715	1.613	0.998	0.499
8.00	0.015	19.715	1.613	0.988	0.494
9.00	0.015	19.715	1.613	0.981	0.491
10.00	0.015	19.715	1.613	0.981	0.491
11.00	0.015	19.715	1.613	0.981	0.491
12.00	0.015	19.715	1.613	0.981	0.491



Observación :

La muestra ha sido identificada y entregada por el solicitante. Humedad = 0.6%, densidad seca = 1.59g/cm³. Los datos de remoldeo son responsabilidad del solicitante.

DAVID LUNA DURAN
INGENIERO CIVIL - CIP 43988



Av Túpac Amaru 1150, Rímac, Lima 25, Código Postal 15333 —Pérf Z—
Teléfonos: (+51) 1 4820777 Anexo 401 / (+51) 1 481 1070 Anexo 421
(+51) 1 4820804 / Celular: 951694234.
Correo-e: labaeoc@uni.edu.pe / URL: <http://www.cismid-uni.org>

RICHARD ANTONIO
JAIMES DURAND
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 236910

PEPAKEL S.A.C.

ESTUDIOS Y PROYECTOS DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

LOS ARTESANOS 150 OF. 206 URB. LAS GARDENIAS, SANTIAGO DE SURCO. LIMA.

TELEFAX: 2792726, CEL. 999073150 RPM. #609399, RPC. 986755757.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

Facultad de Ingeniería Civil
Centro Peruano Japonés de Investigaciones Sísmicas
y Mitigación de Desastres
Laboratorio Geotécnico



ENSAYOS DE CORTE DIRECTO

(ASTM - D3080)

Solicitante : Chavez Huaman Amhedalyt Kimberlyn

Fecha : Septiembre, 2021

Proyecto : Análisis comparativo de estabilización de taludes empleando muros de contención vs geomallas en el Parque Cultural Bicentenario, Ventanilla 2021

Ubicación : Dist. Ventanilla, Provincia Constitucional del Callao, Dpto. Lima

Sondaje C-I
Muestra M-1
Prof. (m) 0.00 - 3.00
Estado Remoldeado
Velocidad : 0.50 mm/min
AASHTO : A-3 (0)
SUCS : SP / Arena mal gradada
Hoja : 3 de 4

ESFUERZO NORMAL : 4 kg/cm²

Datos del espécimen

Diámetro : 6 cm
Altura : 2 cm

Contenido de humedad

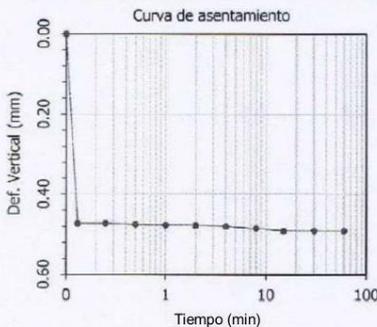
Humedad : 0.6 %

Aplicación del esfuerzo normal

Tiempo (min)	Deform. Vertical (mm)	Altura (mm)	Densidad seca (g/cm ³)
0	0.000	20.000	1.590
0.13	0.472	19.528	1.629
0.25	0.472	19.528	1.629
0.5	0.474	19.526	1.629
1	0.476	19.524	1.629
2	0.476	19.524	1.629
4	0.479	19.521	1.630
8	0.484	19.516	1.630
15	0.490	19.510	1.630
30	0.490	19.510	1.630
60	0.490	19.510	1.630

Aplicación del esfuerzo cortante

Deformación		Altura (mm)	Densidad seca (g/cm ³)	Esfuerzo	
Horizontal (%)	Vertical (mm)			Cortante (kg/cm ²)	Normalizado
0.00	0.000	19.510	1.630	0.000	0.000
0.05	0.015	19.495	1.632	0.360	0.090
0.10	0.030	19.480	1.633	0.474	0.119
0.20	0.040	19.470	1.634	0.671	0.168
0.35	0.050	19.460	1.635	0.867	0.217
0.50	0.058	19.452	1.635	1.047	0.262
0.75	0.070	19.440	1.636	1.243	0.311
1.00	0.080	19.430	1.637	1.374	0.344
1.25	0.082	19.428	1.637	1.521	0.380
1.50	0.086	19.424	1.638	1.636	0.409
1.75	0.090	19.420	1.638	1.740	0.435
2.00	0.090	19.420	1.638	1.806	0.451
2.50	0.085	19.425	1.638	1.963	0.491
3.00	0.080	19.430	1.637	2.077	0.519
3.50	0.065	19.445	1.636	2.126	0.532
4.00	0.070	19.440	1.636	2.159	0.540
4.50	0.060	19.450	1.635	2.198	0.550
5.00	0.030	19.480	1.633	2.202	0.550
6.00	0.030	19.480	1.633	2.208	0.552
7.00	0.020	19.490	1.632	2.208	0.552
8.00	0.015	19.495	1.632	2.198	0.550
9.00	0.010	19.500	1.631	2.192	0.548
10.00	0.000	19.510	1.630	2.185	0.546
11.00	0.000	19.510	1.630	2.185	0.546
12.00	0.000	19.510	1.630	2.185	0.546



Observación :

La muestra ha sido identificada y entregada por el solicitante. Humedad = 0.6%, densidad seca = 1.59g/cm³. Los datos de remoldeo son responsabilidad del solicitante.

DAVID LUNA DURÁN
INGENIERO CIVIL-CIP 43988
JEFE DEL LAB. GEOTÉCNICO



Av. Túpac Amaru 1150. Rímac, Lima 25, Código Postal 15333- Perú
Teléfonos: (+51) 1 4820777 Anexo 401 / (+51) 1 481 1070 Anexo 421
(+51) 1 4820804 / Celular: 951694234.
Correo-e: labgeoc@uni.edu.pe / URL: <http://www.cismid-uni.org>

RICHARD ANTONIO
JAIMES DURAND
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 236910

PEPAKEL S.A.C.

ESTUDIOS Y PROYECTOS DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

LOS ARTESANOS 150 OF. 206 URB. LAS GARDENIAS, SANTIAGO DE SURCO. LIMA.

TELEFAX: 2792726, CEL. 999073150 RPM. #609399, RPC. 986755757.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

Facultad de Ingeniería Civil
Centro Peruano Japonés de Investigaciones Sísmicas
y Mitigación de Desastres
Laboratorio Geotécnico



ENSAYOS DE CORTE DIRECTO

(ASTM - D3080)

Solicitante : CHAVEZ HUAMAN AMHEDALYT KIMBERLYN

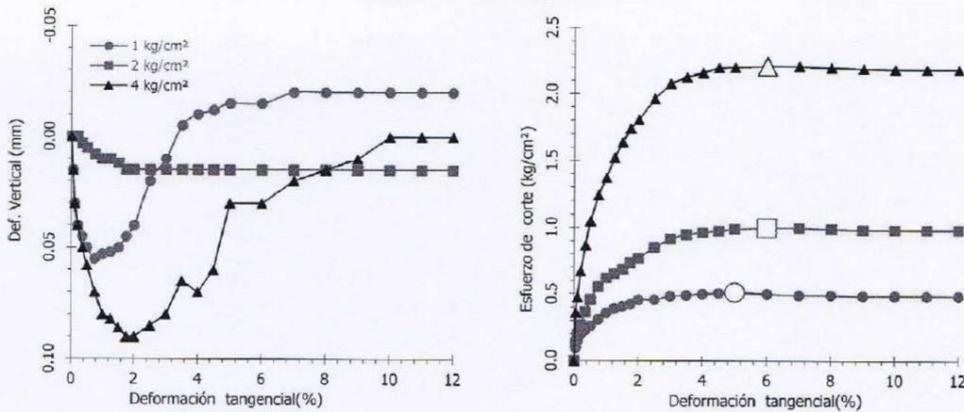
Fecha : Septiembre, 2021

Proyecto : Análisis comparativo de estabilización de taludes empleando muros de contención vs geomallas en el Parque Cultural Bicentenario, Ventanilla 2021

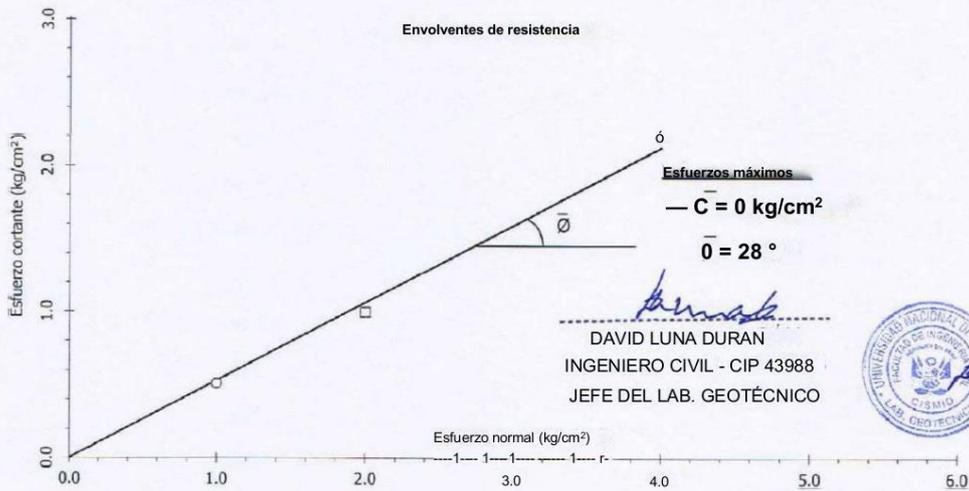
Ubicación : Dist. Ventanilla, Provincia Constitucional del Callao, Dpto. Lima

Sondaje	C - I	Velocidad	: 0.50 mm/min
Muestra	M-I	AASHTO	: A-3 (0)
Prof. (m)	0.00 - 3.00	SUCS	: SP / Arena mal gradada
Estado	Remoldeado	Hoja	: 4 de 4

Aplicación del esfuerzo cortante



Envoltorios de resistencia



DAVID LUNA DURAN
INGENIERO CIVIL - CIP 43988
JEFE DEL LAB. GEOTÉCNICO



Av. Túpac Amaru 1150, Rímac, Lima 25, Código Postal 15333 - Perú
Teléfonos: (+51) 1 4820777 Anexo 401 / (+51) 1 481 1070 Anexo 421
(+51) 1 4820804 / Celular: 951694234.
Correo-e: labGeoc@uni.edu.pe / URL: <http://www.cismid-uni.org>

RICHARD ANTONIO
JAIMES DURAND
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 236910

PEPAKEL S.A.C.

ESTUDIOS Y PROYECTOS DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

LOS ARTESANOS 150 OF. 206 URB. LAS GARDENIAS, SANTIAGO DE SURCO. LIMA.

TELEFAX: 2792726, CEL. 999073150 RPM. #609399, RPC. 986755757.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

Facultad de Ingeniería Civil
 Centro Peruano Japonés de Investigaciones Sísmicas
 y Mitigación de Desastres
 Laboratorio Geotécnico



ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FISICAS

(ASTM - D2216; D422; D4318; D427; D2487; D-3282)

Fecha: Septiembre, 2021

Solicitante : CHAVEZ HUAMAN AMHEDALYT KIMBERLYN
 Proyecto : Análisis comparativo de estabilización de taludes empleando muros de contención vs geomallas en el Parque Cultural Bicentenario, Ventanilla 2021
 Ubicación : Dist. Ventanilla, Provincia Constitucional del Callao, Dpto. Lima
 Sondaje : C-II
 Muestra : M - 1
 Profundidad (m) : 0.40 - 3.00

Hoja : 1 de 1

Granulometría por tamizado - D422

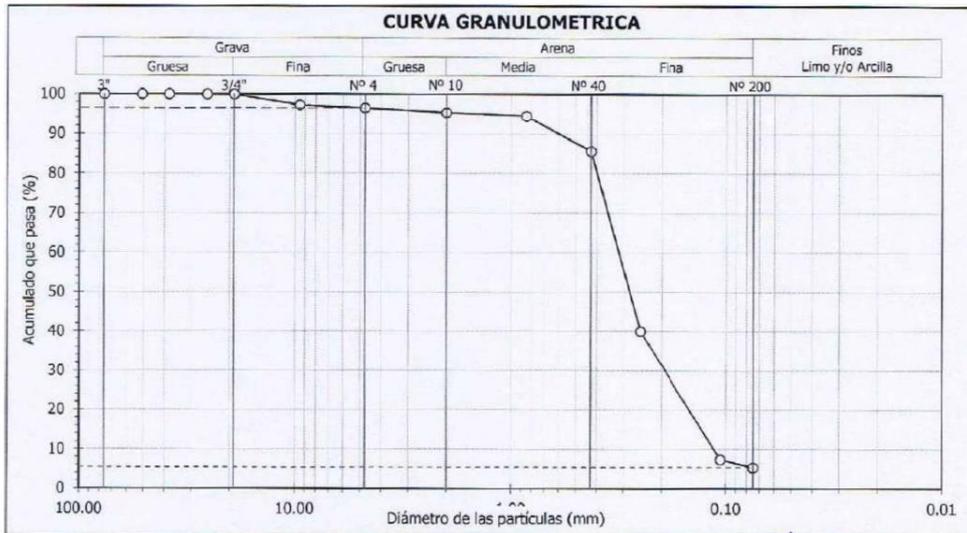
Tamiz	Abertura (mm)	Acum. q' Pasa (%)
3"	76.200	100.0
2"	50.800	100.0
1 1/2"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
3/4"	19.050	100.0
3/8"	9.525	97.3
No 4	4.750	96.5
N° 10	2.000	95.3
N° 20	0.850	94.5
N° 40	0.425	85.6
N° 60	0.250	40.0
N° 140	0.106	7.4
N° 200	0.075	5.4

Contenido de humedad - D2216	(%)	0.8
Límites de consistencia	Límite Líquido	(%) NP
	Límite Plástico D4318	(%) NP
	Índice de Plasticidad	(%) NP
Límite de Contracción - D427	(%)	...
Resultados de granulometría por tamizado	Coefficiente de Uniformidad (Cu)	2.8
	Coefficiente de Curvatura (Cc)	1.0
	Grava [N° 4 < < 3"]	(%) 3.5
	Arena [N° 200 < < N° 4]	(%) 91.1
	Finos [< N°200]	w 5.4

Clasificación - D3282 / D2487

AASHTO SUCS

A-3 (0) SP - SM Arena mal gradada con limo



Observación : La muestra ha sido identificada y entregada por el solicitante.

DAVID LUNA DURAN

Av Túpac Amaru 1150, Rímac, Lima 25, Código Postal 15333 - Perú INGENIERO CIVIL-CIP 43988
 Teléfonos: (+51) 1 4820777 Anexo 401 / (+51) 1 481 1070 Anexo 421 jerE DEL LAB. GEOTÉCNICO
 (+51) 1 4820804 / Celular: 951694234
 Correo-e: labgeoc@uni.edu.pe / URL: <http://www.cismid-uni.org>

RICHARD ANTONIO
 JAIMES DURAND
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 236910

PEPAKEL S.A.C.

ESTUDIOS Y PROYECTOS DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

LOS ARTESANOS 150 OF. 206 URB. LAS GARDENIAS, SANTIAGO DE SURCO. LIMA.

TELEFAX: 2792726, CEL. 999073150 RPM. #609399, RPC. 986755757.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

Facultad de Ingeniería Civil
Centro Peruano Japonés de Investigaciones Sísmicas
y Mitigación de Desastres
Laboratorio Geotécnico



ENSAYOS DE CORTE DIRECTO

(ASTM - D3080)

Solicitante : CHAVEZ HUAMAN AMHEDALYT KIMBERLYN

Fecha : Septiembre, 2021

Proyecto : Análisis comparativo de estabilización de taludes empleando muros de contención vs geomallas en el Parque Cultural Bicentenario, Ventanilla 2021

Ubicación : Dist. Ventanilla, Provincia Constitucional del Callao, Dpto. Lima

Sondaje : C-II Velocidad : 0.50 mm/min
Muestra : M-1 AASHTO : A-3 (0)
Prof. (m) : 0.40 - 3.00 SUCS : SP - SM / Arena mal gradada con limo
Estado : Remoldeado Hoja : 1 de 4

ESFUERZO NORMAL : 1 kg/cm*

Datos del espécimen

Diámetro : 6 cm
Altura : 2 cm

Contenido de humedad

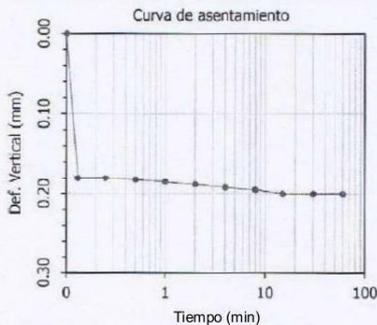
Humedad : 0.8 %

Aplicación del esfuerzo normal

Tiempo (min)	Deform. Vertical (mm)	Altura (mm)	Densidad seca (g/cm ³)
0	0.000	20.000	1.587
0.13	0.180	19.820	1.602
0.25	0.180	19.820	1.602
0.5	0.182	19.818	1.602
1	0.185	19.815	1.602
2	0.188	19.812	1.602
4	0.192	19.808	1.603
8	0.195	19.805	1.603
15	0.200	19.800	1.603
30	0.200	19.800	1.603
60	0.200	19.800	1.603

Aplicación del esfuerzo cortante

Deformación		Altura (mm)	Densidad seca (g/cm ³)	Esfuerzo	
Horizontal (%)	Vertical (mm)			Cortante (kg/cm ²)	Normalizado
0.00	0.000	19.800	1.603	0.000	0.000
0.05	0.010	19.790	1.604	0.098	0.098
0.10	0.030	19.770	1.606	0.131	0.131
0.20	0.033	19.767	1.606	0.164	0.164
0.35	0.040	19.760	1.607	0.196	0.196
0.50	0.050	19.750	1.607	0.229	0.229
0.75	0.050	19.750	1.607	0.278	0.278
1.00	0.050	19.750	1.607	0.327	0.327
1.25	0.040	19.760	1.607	0.344	0.344
1.50	0.035	19.765	1.606	0.360	0.360
1.75	0.030	19.770	1.606	0.370	0.370
2.00	0.023	19.777	1.605	0.393	0.393
2.50	0.020	19.780	1.605	0.409	0.409
3.00	0.015	19.785	1.605	0.425	0.425
3.50	-0.005	19.805	1.603	0.458	0.458
4.00	-0.010	19.810	1.603	0.491	0.491
4.50	-0.023	19.823	1.601	0.497	0.497
5.00	-0.030	19.830	1.601	0.501	0.501
6.00	-0.037	19.837	1.600	0.504	0.504
7.00	-0.040	19.840	1.600	0.504	0.504
8.00	-0.042	19.842	1.600	0.507	0.507
9.00	-0.044	19.844	1.600	0.510	0.510
10.00	-0.047	19.847	1.600	0.510	0.510
11.00	-0.047	19.847	1.600	0.510	0.510
12.00	-0.047	19.847	1.600	0.510	0.510



Observación :

La muestra ha sido identificada y entregada por el solicitante. Material que pasa el tamiz N° 4, Humedad = 0.8%, densidad seca = 1.59g/cm³. Los datos de remoldeo son responsabilidad del solicitante.

DAVID LUNA DURAN
INGENIERO CIVIL-CIP 43988

1PFEPELLA.B. GEOTÉCNICO

Av Túpac Amaru 1150, Rímac, Lima 25, Código Postal 15333 - Perú
Teléfonos: (+51) 1 4820777 Anexo 401 / (+51) 1 481 1070 Anexo 421
(+51) 1 4820804 / Celular: 951694234.
Correo-e: labgeoc@uni.edu.pe / URL: <http://www.cismiduni.org>



RICHARD ANTONIO
JAIMES DURAND
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 236910

PEPAKEL S.A.C.

ESTUDIOS Y PROYECTOS DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

LOS ARTESANOS 150 OF. 206 URB. LAS GARDENIAS, SANTIAGO DE SURCO. LIMA.

TELEFAX: 2792726, CEL. 999073150 RPM. #609399, RPC. 986755757.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

Facultad de Ingeniería Civil
Centro Peruano Japonés de Investigaciones Sísmicas
y Mitigación de Desastres
Laboratorio Geotécnico



ENSAYOS DE CORTE DIRECTO

(ASTM - D3080)

Solicitante : CHAVEZ HUAMAN AMHEDALYT KIMBERLYN

Fecha : Septiembre, 2021

Proyecto : Análisis comparativo de estabilización de taludes empleando muros de contención vs geomallas en el Parque Cultural Bicentenario, Ventanilla 2021

Ubicación : Dist. Ventanilla, Provincia Constitucional del Callao, Dpto. Lima

Sondaje C-II Velocidad : 0.50 mm/min
Muestra M-I AASHTO : A-3 (0)
Prof. (m) 0.40 - 3.00 SUCS : SP - SM / Arena mal gradada con limo
Estado Remoldeado Hoja : 2de4

ESFUERZO NORMAL : 2 kg/cm²

Datos del espécimen

Diámetro : 6 cm
Altura : 2 cm

Contenido de humedad

Humedad : 0.8 %

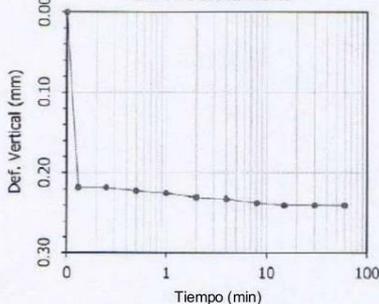
Aplicación del esfuerzo normal

Tiempo (min)	Deform. Vertical (mm)	Altura (mm)	Densidad seca (g/cm ³)
0	0.000	20.000	1.587
0.13	0.218	19.782	1.605
0.25	0.218	19.782	1.605
0.5	0.222	19.778	1.605
1	0.225	19.775	1.605
2	0.230	19.770	1.606
4	0.232	19.768	1.606
8	0.237	19.763	1.606
15	0.240	19.760	1.607
30	0.240	19.760	1.607
60	0.240	19.760	1.607

Aplicación del esfuerzo cortante

Deformación		Altura (mm)	Densidad seca (g/cm ³)	Esfuerzo	
Horizontal (%)	Vertical (mm)			Cortante (kg/cm ²)	Normalizado
0.00	0.000	19.760	1.607	0.000	0.000
0.05	0.000	19.760	1.607	0.124	0.062
0.10	0.008	19.752	1.607	0.196	0.098
0.20	0.020	19.740	1.608	0.294	0.147
0.35	0.022	19.738	1.608	0.393	0.196
0.50	0.025	19.735	1.609	0.491	0.245
0.75	0.030	19.730	1.609	0.648	0.324
1.00	0.030	19.730	1.609	0.752	0.376
1.25	0.030	19.730	1.609	0.818	0.409
1.50	0.030	19.730	1.609	0.883	0.442
1.75	0.025	19.735	1.609	0.949	0.474
2.00	0.020	19.740	1.608	1.014	0.507
2.50	0.010	19.750	1.607	1.063	0.532
3.00	0.000	19.760	1.607	1.080	0.540
3.50	-0.005	19.765	1.606	1.112	0.556
4.00	-0.010	19.770	1.606	1.138	0.569
4.50	-0.035	19.795	1.604	1.138	0.569
5.00	-0.038	19.798	1.604	1.112	0.556
6.00	-0.045	19.805	1.603	1.080	0.540
7.00	-0.048	19.808	1.603	1.063	0.532
8.00	-0.050	19.810	1.603	1.047	0.523
9.00	-0.060	19.820	1.602	1.031	0.515
10.00	-0.075	19.835	1.601	1.014	0.507
11.00	-0.075	19.835	1.601	1.014	0.507
12.00	-0.075	19.835	1.601	1.014	0.507

Curva de asentamiento



Observación :

La muestra ha sido identificada y entregada por el solicitante. Material que pasa el tamiz N° 4, Humedad = 0.8%, densidad seca = 1.59g/cm³. Los datos de remoldeo son responsabilidad del solicitante.

.....
DAVID LUNA DURÁN
INGENIERO CIVIL - CIP 43988
JEFE DEL LAB. GEOTÉCNICO



Av. Túpac Amaru 1150, Rímac, Lima 25, Código Postal 15333 - Perú
Teléfonos: (+51) 1 4820777 Anexo 401 / (+51) 1 481 1070 Anexo 421
(+51) 1 4820804 / Celular 951694234.
Correo-e: labgeoc@uniedu.pe | URL: <http://www.cismid-uni.org>

.....
RICHARD ANTONIO
JAIMES DURAND
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 236910

PEPAKEL S.A.C.

ESTUDIOS Y PROYECTOS DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

LOS ARTESANOS 150 OF. 206 URB. LAS GARDENIAS, SANTIAGO DE SURCO. LIMA.

TELEFAX: 2792726, CEL. 999073150 RPM. #609399, RPC. 986755757.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

Facultad de Ingeniería Civil
Centro Peruano Japonés de Investigaciones Sísmicas
y Mitigación de Desastres
Laboratorio Geotécnico



ENSAYOS DE CORTE DIRECTO

(ASTM - D3080)

Solicitante : CHAVEZ HUAMAN AMHEDALYT KIMBERLYN

Fecha : Septiembre, 2021

Proyecto : Análisis comparativo de estabilización de taludes empleando muros de contención vs geomallas en el Parque Cultural Bicentenario, Ventanilla 2021

Ubicación : Dist. Ventanilla, Provincia Constitucional del Callao, Dpto. Lima

Sondaje : C-II Velocidad : 0.50 mm/min
Muestra : M-I AASHTO : A-3 (0)
Prof. (m) : 0.40 - 3.00 SUCS : SP - SM / Arena mal gradada con limo
Estado : Remoldeado Hoja : 3 de 4

ESFUERZO NORMAL : 4 kg/cm²

Datos del espécimen

Diámetro : 6 cm
Altura : 2 cm

Contenido de humedad

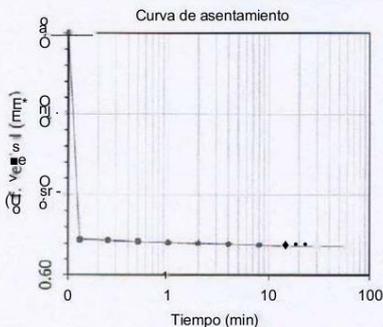
Humedad : 0.8 %

Aplicación del esfuerzo normal

Tiempo (min)	Deform. Vertical (mm)	Altura (mm)	Densidad seca (g/cm ³)
0	0.000	20.000	1.587
0.13	0.510	19.490	1.629
0.25	0.512	19.488	1.629
0.5	0.515	19.485	1.629
1	0.518	19.482	1.630
2	0.520	19.480	1.630
4	0.522	19.478	1.630
8	0.525	19.475	1.630
15	0.530	19.470	1.631
30	0.530	19.470	1.631
60	0.530	19.470	1.631

Aplicación del esfuerzo cortante

Deformación		Altura (mm)	Densidad seca (g/cm ³)	Esfuerzo	
Horizontal (%)	Vertical (mm)			Cortante (kg/cm ²)	Normalizado
0.00	0.000	19.470	1.631	0.000	0.000
0.05	0.015	19.455	1.632	0.425	0.106
0.10	0.030	19.440	1.633	0.654	0.164
0.20	0.038	19.432	1.634	0.900	0.225
0.35	0.055	19.415	1.635	1.080	0.270
0.50	0.070	19.400	1.636	1.210	0.303
0.75	0.080	19.390	1.637	1.439	0.360
1.00	0.090	19.380	1.638	1.603	0.401
1.25	0.100	19.370	1.639	1.734	0.433
1.50	0.100	19.370	1.639	1.865	0.466
1.75	0.100	19.370	1.639	2.012	0.503
2.00	0.100	19.370	1.639	2.126	0.532
2.50	0.095	19.375	1.639	2.225	0.556
3.00	0.090	19.380	1.638	2.382	0.595
3.50	0.080	19.390	1.637	2.470	0.617
4.00	0.070	19.400	1.636	2.519	0.630
4.50	0.055	19.415	1.635	2.552	0.638
5.00	0.050	19.420	1.635	2.552	0.638
6.00	0.025	19.445	1.633	2.552	0.638
7.00	0.020	19.450	1.632	2.535	0.634
8.00	0.010	19.460	1.631	2.526	0.631
9.00	0.000	19.470	1.631	2.519	0.630
10.00	-0.020	19.490	1.629	2.513	0.628
11.00	-0.020	19.490	1.629	2.513	0.628
12.00	-0.020	19.490	1.629	2.513	0.628



Observación :

La muestra ha sido identificada y entregada por el solicitante. Material que pasa el tamiz N° 4, Humedad = 0.8%, densidad seca = 1.59g/cm³. Los datos de remoldeo son responsabilidad del solicitante.

DAVfoLUNA DURÁN

INGENIERO CIVIL-CIP43988

JEFE DEL LAB. GEOTÉCNICO



Av. Túpac Amaru 1150, Rímac, Lima 25, Código Postal 15333 - Perú
Teléfonos: (+51) 1 4820777 Anexo 401 / (+51) 1 481 1070 Anexo 421
(+51) 1 4820804 / Celular: 951694234.
Correo-e: labgeoc@uni.edu.pe / URL: <http://www.cismid-uni.org>.

RICHARD ANTONIO
JAIMES DURAND
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 236910

PEPAKEL S.A.C.

ESTUDIOS Y PROYECTOS DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

LOS ARTESANOS 150 OF. 206 URB. LAS GARDENIAS, SANTIAGO DE SURCO. LIMA.

TELEFAX: 2792726, CEL. 999073150 RPM. #609399, RPC. 986755757.

PANEL FOTOGRÁFICO.


RICHARD ANTONIO
JAIMES DURAND
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 236910

PEPAKEL S.A.C.

ESTUDIOS Y PROYECTOS DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

LOS ARTESANOS 150 OF. 206 URB. LAS GARDENIAS, SANTIAGO DE SURCO. LIMA.

TELEFAX: 2792726, CEL. 999073150 RPM. #609399, RPC. 986755757.



VISTA EXTERIOR DONDE SE REALIZARÁN LOS TALUDES



VISTA EXTERIOR DE CALICATA I

Jaime
RICHARD ANTONIO
JAIMES DURAND
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 236910

PEPAKEL S.A.C.

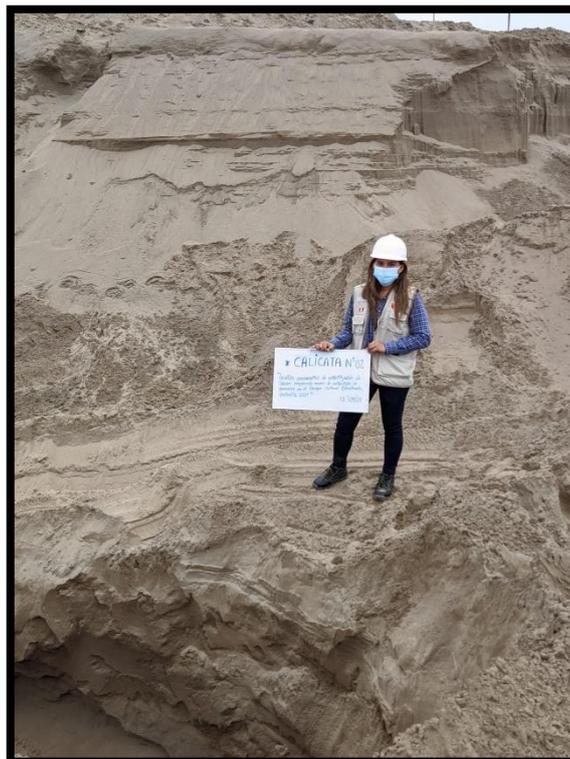
ESTUDIOS Y PROYECTOS DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

LOS ARTESANOS 150 OF. 206 URB. LAS GARDENIAS, SANTIAGO DE SURCO. LIMA.

TELEFAX: 2792726, CEL. 999073150 RPM. #609399, RPC. 986755757.



VISTA INTERIOR DE CALICATA I



VISTA INTERIOR DE CALICATA II


RICHARD ANTONIO
JAIMES DURAND
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 236910

PEPAKEL S.A.C.

ESTUDIOS Y PROYECTOS DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

LOS ARTESANOS 150 OF. 206 URB. LAS GARDENIAS, SANTIAGO DE SURCO. LIMA.

TELEFAX: 2792726, CEL. 999073150 RPM. #609399, RPC. 986755757.



VISTA INTERIOR DE CALICATA II


RICHARD ANTONIO
JAIMES DURAND
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 236910

ANEXO 4.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Análisis comparativo de estabilización de taludes empleando muros de contención vs geomallas en el Parque Cultural Bicentenario, Ventanilla 2021*

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERA CIVIL

AUTORA:
Chevez Huaman, Amhedalyt Kimberlyn
<https://orcid.org/0000-0002-7310-2600>

ASESOR:
Mg. Pinto Barrantes, Raúl Antonio
<https://orcid.org/0000-0002-9573-0182>

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:
Diseño Sísmico Estructural

LIMA - PERÚ
2021

Resumen de coincidencias

11 %

Se están viendo fuentes estándar

Ver fuentes en inglés (Beta)

Coincidencias

1	repositorio.ucv.edu.pe <small>Fuente de Internet</small>	5 %
2	documen.site <small>Fuente de Internet</small>	1 %
3	1library.co <small>Fuente de Internet</small>	<1 %
4	civilfree.blogspot.com <small>Fuente de Internet</small>	<1 %
5	vsiip.info <small>Fuente de Internet</small>	<1 %
6	doku.pub <small>Fuente de Internet</small>	<1 %
7	geotecnia.online <small>Fuente de Internet</small>	<1 %
8	www.epivial.com <small>Fuente de Internet</small>	<1 %
9	repositorio.unheval.edu... <small>Fuente de Internet</small>	<1 %
10	documents.mx <small>Fuente de Internet</small>	<1 %
11	Entregado a unhuanca... <small>Título de estudiante</small>	<1 %

Página: 1 de 42 Número de palabras: 10176Versión solo texto del informe Alta resolución Activado

