



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**Estabilización de suelo con geomalla en los accesos al puente
Nina de la carretera Campo Verde - Nueva Requena, Coronel
Portillo, Ucayali 2022**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL

AUTORES:

Grandez Lazo Leidy Jhudy (ORCID: 0000-0001-9768-6317)

Muedas Uriburu Geordi Brayan (ORCID: 0000-0001-8640-5038)

ASESORA:

Mg, Ing.: Gallo Gallo, Teodora Margarita(ORCID: 0000-0001-5793-3811)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de infraestructura vial

CALLAO- PERÚ

2022

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mis padres
Joel Grandez y Hanny lazo, por
estar siempre en los momentos
difícil apoyándome.

Grandez lazo Leidy Jhudy

Dedico este trabajo a dios, a mis padres por
el apoyo incondicional en este proceso de
formación.

Muedas Uriburu Geordi Brayan

AGRADECIMIENTO

Primer lugar, agradecemos a Dios por darnos

La vida, guiar nuestro camino a nuestra familia

Por su apoyo incondicional.

Segundo lugar agradecer a la universidad cesar

Vallejo por ayudarnos con una buena experiencia

Y permitirnos realizar nuestra investigación.

Agradeciendo total a todas las personas que nos

Ayudaron a realizar esta investigación.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

| | |
|--|------------|
| DEDICATORIA | ii |
| AGRADECIMIENTO | iii |
| ÍNDICE DE CONTENIDOS | iv |
| ÍNDICE DE TABLAS | vi |
| ÍNDICE DE FIGURAS | vii |
| RESUMEN | ix |
| ABSTRAC | x |
| I.- INTRODUCCIÓN | 1 |
| II.- MARCO TEÓRICO | 4 |
| III.- METODOLOGÍA | 11 |
| 3.1. Tipo y diseño de investigación: | 11 |
| 3.2. Variables y Operacionalización: | 11 |
| 3.3. Población, muestra, muestreo | 14 |
| 3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos: | 15 |
| 3.5. Método de análisis de datos: | 17 |
| 3.6. Aspectos éticos: | 17 |
| IV. RESULTADOS | 18 |
| RESULTADO DEL OBJETIVO 1 | 18 |
| RESULTADOS DEL OBJETIVO 2 | 25 |
| RESULTADOS DEL OBJETIVO 3 | 31 |
| V. DISCUSIÓN | 41 |
| Discusión OE 1 | 41 |
| Discusión OE 2 | 41 |

| | |
|---|-----------|
| Discusión OE 3 | 43 |
| VI. CONCLUSIÓN | 44 |
| Conclusión del objetivo 1 | 44 |
| Conclusión del objetivo 2 | 44 |
| Conclusión del objetivo 3 | 44 |
| VII. Recomendaciones | 45 |
| Recomendación 1 | 45 |
| Recomendación 2 | 45 |
| Recomendación 3 | 45 |
| REFERENCIAS | 46 |
| ANEXOS 53 | |
| Anexo 1: Matriz de operacionalización de variables | 54 |
| Anexo 2: Estudio topográfico | 56 |
| Anexo 3: Estudio mecánica de suelos | 62 |
| Anexo 4: Diseño de estabilización de suelos | 70 |
| Anexo 5: Panel fotográfico | 87 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|--|-----------|
| Tabla 1:Operacionalizacion | 13 |
| Tabla 2: Procedimientos..... | 15 |
| Tabla 3: Tarjeta de control punto GPS | 18 |
| Tabla 4: Tarjeta de control GPS | 19 |
| Tabla 5: tarjeta de control GPS p 24 | 20 |
| Tabla 6: Tarjeta de control GPS p 25 | 21 |
| Tabla 7: Tarjeta de control GPS MB 22..... | 22 |
| Tabla 8: Resumen -Poligonal de UTM - Zona | 24 |
| Tabla 9: Ensayos de laboratorio..... | 25 |
| Tabla 10: Excavación Calicata C-1, Profundidad 1.7m | 27 |
| Tabla 11: Análisis granulométrico por tamizado..... | 28 |
| Tabla 12: Excavación Calicata C-2, Profundidad 1.6m | 29 |
| Tabla 13: Análisis granulométrico por tamizado..... | 30 |
| <i>Tabla 14: Geomalla De poliéster Uniaxial de Poliéster</i> | <i>32</i> |
| Tabla 15 taludes referenciales en zonas de relleno | 33 |
| Tabla 16: Terraplén de acceso Puente Nina | 35 |
| Tabla 17: Alturas de relleno en los tramos de acceso al puente Nina..... | 36 |
| Tabla 18: La interpretación de las tablas..... | 39 |
| Tabla 19: Accesos Puente Nina | 39 |
| Tabla 21: Matriz de operacionalización de variables..... | 54 |
| Tabla 22: Matriz de operacionalización | 55 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1: Fuente, FHWA, Publication No FHWA-NHI-00-043 (2001). | 8 |
| Figura 2: Transferencia del esfuerzos de fricción entre el suelo y la superficie del refuerzo. | 9 |
| Figura 3: Resistencia pasiva del suelo sobre la superficie del refuerzo..... | 9 |
| Figura 4: Excavación de calicata | 26 |
| Figura 5: Geomalla uniaxial | 31 |
| Figura 6: Esquema de los análisis de estabilidad efectuados en el terraplén de relleno .. | 34 |
| Figura 7: Modelamiento de la columna estratigráfica | 37 |
| Figura 8: Medición de las deformaciones elásticas | 38 |
| Figura 9: Medición de las deformaciones por consolidación | 38 |
| Figura 10: Plano de ubicación del proyecto: | 56 |
| Figura 11: Poligonal de apoyo | 61 |
| Figura 12: Analisis granulometrico | 62 |
| Figura 13: Limite de consistencia..... | 63 |
| Figura 14: Determinación del contenido de humedad | 64 |
| Figura 15: Análisis granulométrico | 68 |
| Figura 16: Contenido de humedad..... | 69 |
| Figura 17: situación de diseño permanente. | 70 |
| Figura 18: situación de diseño sísmico | 71 |
| Figura 19: situación de diseño permanente. | 73 |
| Figura 20: situación de diseño sísmico | 75 |
| Figura 21: situación de diseño permanente. | 77 |
| Figura 22: situación de diseño sísmico | 79 |
| Figura 23: situación de diseño permanente. | 81 |
| Figura 24: situación de diseño sísmico | 83 |

| | |
|---|----|
| Figura 25: plano de planta para estabilización de acceso al Puente Nina Km. 12 + 000.00 – 12 + 260.00..... | 84 |
| Figura 26: Plano de sección del acceso al puente Nina, desde el Km. 12 + 000.00 – 12 + 260 | 85 |
| Figura 27: Secciones transversales para sacar la altura del terreno | 86 |
| Figura 28: Excavación de calicata para obtener las muestras..... | 87 |
| Figura 28: Tamizados para obtener la granulometría..... | 87 |
| Figura 30: Proceso para determina el límite liquido | 88 |
| Figura 31: Proceso para determina el límite plástico..... | 88 |
| Figura 32: Pesado de muestra para determinar el límite plástico..... | 89 |
| Figura 33: Prueba de proctor modificado | 89 |
| Figura 34: Ensayo de expansión complemento al CBR de la muestra | 90 |
| Figura 35: Levantamiento topográfico..... | 91 |
| Figura 36: Levantamiento topográfico..... | 91 |

RESUMEN

El tratado se realizó en Ucayali, Estabilización de suelo con geomalla en los accesos al puente Nina de la carretera Campo Verde - Nueva Requena, Coronel Portillo, Ucayali 2022, Se utilizó la metodología aplicada descriptivo no experimental, población puentes que existen de la carretera Campo Verde a Nuevo Requena, nuestra no probalística. El problema ¿De qué manera se podrá proponer la Estabilización de la geomalla de la plataforma de los accesos al puente Nina? objetivo de: Proponer la Estabilización de la plataforma de los accesos al puente Nina, según el estudio topográfico, la plataforma de los accesos al puente Nina, se ubica en coordenadas geográficas con latitud de $S8^{\circ}22'34.01811''$ y longitud $W74^{\circ}50'29.29991''$, y a una altitud elipsoidal de 191.780. La estabilidad de la plataforma en los accesos al puente Nina que requieren de refuerzos para prevenir la falla a través del suelo de fundación con Geo mallas Uniaxiales con resistencia a la tracción de $T = 80\text{kN/m}$ y $T = 100\text{kN/m}$.

Palabras clave: Puente, acceso, propuesta, estabilización.

ABSTRAC

The study was carried out in Ucayali, Cesar Vallejo University, Soil stabilization with geogrid in the accesses to the Nina bridge of the Campo Verde - Nueva Requena highway, Coronel Portillo, Ucayali 2, We used the non-experimental descriptive applied methodology, population bridges that exist from the Campo Verde cart to Nuevo Requena, our non-probalistic. The problem How can the Stabilization of the geogrid of the platform of the accesses to the Nina bridge be proposed? Objective of: Propose the Stabilization of the platform of the accesses to the Nina bridge, according to the topographic study, the platform of the accesses to the Nina bridge, is located in geographical coordinates with latitude of $S8^{\circ}22'34.01811''$ and longitude $W74^{\circ}50'29.29991''$, and at an ellipsoidal altitude of 191,780. The stability of the platform in the accesses to the Nina bridge that require reinforcements to prevent failure through the foundation floor with Uniaxial Geo meshes with minimum tensile strength of $T = 80\text{kN/m}$ and $T = 100\text{kN/m}$.

Keywords: Bridge, access, proposal, stabilization.

I.- INTRODUCCIÓN

A nivel mundial los suelos reforzados se originan como una alternativa de solución al reemplazo a muro de concreto armado, para mejorar la capacidad de portabilidad de los suelos, es así que el francés Henry Vidal patentó este concepto de tierra armada en el año de 1963. Siendo aplicado en diferentes países a nivel mundial y en Perú se utilizó en 1972. En Perú (Perú Construye , 2022) publica la declaración del ingeniero Torres Chung César, sustenta que estos sistemas de suelos reforzados, permite mejorar la interacción entre el suelo y el tipo de refuerzos, la finalidad de mejorar las propiedades de suelo según se requiera para su uso y hacerlos más resistentes a todo tipo de esfuerzos al que se someta estos suelos. Este tipo de refuerzos pueden ser sintéticos o metálicos y los tipos de rellenos que se usara para mejorar la capacidad del suelo.

Es así que la utilización de los suelos reforzados se da a nivel regional en Ucayali. Y en la ciudad de Pucallpa ha ido creciendo a un ritmo muy acelerado, tanto a nivel poblacional como a nivel económico, esto ha traído consigo la expansión de la ciudad, con un crecimiento de pueblos jóvenes e invasiones (asentamientos humanos). Este crecimiento se ha dado a nivel de toda la región, es el caso del distrito de Nuevo Requena y es la necesidad de la población de contar con vías de accesos a sus diferentes localidades es así que es una necesidad primordial la construcción de la vía de conexión entre Nueva Requena y Campo Verde. Ya que es una vía principal que unirá varios centros poblados como son caseríos y asentamientos humanos. Esta vía de interconexión se ha venido ejecutando en diferentes tramos, pero en el reforzamiento de la estructura de suelos, debido a la mala calidad de los suelos de la selva baja, **Frente a esta esta realidad**

problemática, se ha esbozado el **problema General**. ¿De qué manera se podrá proponer un diseño para la Estabilización de la geomalla de la plataforma de los accesos al puente Nina de la carretera Campo Verde a Nueva Requena, Coronel Portillo, Ucayali 2022?, y los **problemas Específicos**, ¿Cómo se podrá realizar el estudio topográfico de la plataforma de los accesos al puente Nina de la carretera Campo Verde a Nueva Requena, coronel Portillo, Ucayali 2022?, ¿Cómo realizar el estudio de mecánica de suelos en la plataforma de los accesos al puente Nina de la carretera Campo Verde a Nueva Requena, coronel Portillo, Ucayali 2022?, ¿Cómo proponer un diseño para la estabilidad con geomalla de la plataforma en los accesos al puente Nina de la carretera Campo Verde a Nueva Requena, coronel Portillo, Ucayali 2022.

Existe una justificación teórica cuando en la exploración la finalidad del estudio es producir una ponderación y discusión sobre la información existente, comparar una hipótesis, constatar los efectos o realizar epistemología del conocimiento actual. La investigación se realizó con la determinación de contrastar los conocimientos existentes respecto a la geomalla y la estabilización de plataforma, cuyas conclusiones de este estudio podrá organizarse en un planteamiento para ser adherido como conocimiento dentro de la ingeniería civil, debido a que se estaría demostrando la factibilidad o no de la geomalla en la estabilización de la plataforma , asimismo al comparar los diversos indicadores a medir a lo largo y corto plazo del estudio los resultados nos permiten hallar soluciones y mejoras. Justificación practica Bernal, (2010). Una investigación poseerá una justificación practica cuando su progreso contribuye a la resolución de una problemática, plantea tácticas, que al adherirse ayudan a resolverlas. Este trabajo expresa la necesidad conveniente de lograr la estabilización de plataforma, con el uso de geomalla y que ello tenga un impacto directo para una transitabilidad segura y estable en el tramo de la carretera campo verde – Nueva

Requena, tanto para vehículos y los pobladores de la zona. Justificación metodológica Bernal, (2010) se estima una justificación metodológica en una investigación cuando el estudio plantea una nueva disciplina o una nueva metodología para originar conocimientos confiables y útiles. La presente investigación está respaldada metodológicamente, debido a que acata los reglamentos, lineamientos, esquemas metodológicos brindados por la sección de investigación de la universidad.

Objetivo General es; Proponer un diseño para la Estabilización del suelo con geomalla de la plataforma de los accesos al puente Nina de la carretera Campo Verde a Nueva Requena, Coronel Portillo, Ucayali 2022. **Objetivos Específicos;** Realizar el estudio topográfico en la plataforma de los accesos al puente Nina de la carretera Campo Verde a Nueva Requena, coronel Portillo, Ucayali 2022. Realizar el estudio mecánico de suelos en la plataforma de los accesos al puente Nina de la carretera Campo Verde a Nueva Requena, coronel Portillo, Ucayali 2022. Proponer un diseño para la estabilidad con geomalla de la plataforma en los accesos al puente Nina de la carretera Campo Verde a Nueva Requena, coronel Portillo, Ucayali 2022. **Hipótesis General;** La geomalla logrará la estabilidad de la plataforma en los accesos al puente Nina de la carretera Campo Verde a Nueva Requena, Coronel Portillo, Ucayali 2022. Hipótesis específico; El estudio topográfico aportara en la estabilización de la plataforma de los accesos al puente Nina de la carretera Campo Verde a Nueva Requena, coronel Portillo, Ucayali 2022. El estudio de mecánico de suelos aportará en la estabilización de la plataforma de los accesos al puente Nina de la carretera Campo Verde a Nueva Requena, coronel Portillo, Ucayali 2022. Será factible el diseño para la propuesta de la estabilización de la plataforma en los accesos al puente Nina de la carretera Campo Verde a Nueva Requena, coronel Portillo, Ucayali 2022.

II.- MARCO TEÓRICO

En estudios anteriores internacionalmente tenemos a **(Diaz, 2020)**, en su investigación titulada el “Uso de geomallas multiaxial en los refuerzos en vías sin pavimentar con suelos blandos o subrasante” sustentada en Universidad Antonio Nariño, Colombia, su objetivo es tener un conocimiento sobre los beneficios de las geo mallas como refuerzos en suelos para así incrementar la capacidad portante en vías o carreteras sin pavimento, que sean en suelo blando o mejorar la sub rasante de este tipo de suelos. La investigación aplico el método de estabilización de suelo. Concluyo en que la utilización de geo mallas es una alternativa para solucionar el problema de suelos blandos y a bajos costos así mejorar el rendimiento de carreteras, para esto la caracterización eficaz de los agregados del base reforzado con geo mallas es primordial para comprender mejor la estabilización de carretera sin pavimentar.

(Garzon & Henao, 2019) en el estudio de alternativa de estabilidad de un suelo utilizando material reciclable vs geo celdas convencional, se planteó el objetivo de Estudiar la una alternativa para fortalecer la estabilidad de los suelos blandos, con la utilización de geo celdas y material reciclado. Se obtuvo resultados en el laboratorio nos arrojan que para incrementar la compactación y generar mayor resistencia a los suelos blandos y así fortalecer la durabilidad del pavimento, es así que la geo celda convencional de procto colombiana es la que genera mayor resistencia dándole resistencia regular y buena a la sub rasante. Es así que la geo celda de lata del embace de atún genero refuerzos superiores al suelo un rango de 1:2 en ensayo de compresión. En el ensayo para determinar la tensión, con la geo

celda de lata de envase de atún se evidenció llega a un 60% de índice de rotura, la geo celda decir es viable, aportando en grandes fuerzas axiales en el suelo. Concluyendo que es factible hacer la construcción del geo celdas reciclables cumplen con generar el aumento de resistencia los suelos para la compactación lo que generando mayor estabilidad.

(Alvarez & Bermudez, 2020), en su tesis titulado análisis comparativo del uso de geo malla biaxial como refuerzo para el pavimento flexible. Su objetivo fue el análisis las ventajas de geo sintéticos como la geomalla, utilizo la metodología AASHT-93. Este estudio concluyo, que la utilización de la geomalla como estabilizador de la sub rasante nos la opción de reducir el espesor de las capas, de la carpeta de rodadura, siendo muy beneficioso en el soporte de la estructura del pavimento.

(Sarango, 2019) en su tesis sobre estabilización de las capas granulares para construcción y mantenimiento vial con organosilanos, vía colectora E182 (Carchi) su objetivo fue de; Estabilizar un trecho de 1600m en la sub base, la metodología empleada fue de realizar ensayos de material como sub base clase 03 de granulometría, desgaste a la abrasión y sulfato y concluyo; encontró que al incorporar la sustancia organosilanos más un aglutinante, este procedimiento mejoro las propiedades físicas y mecánica del parte granular, aplicado a la sub base clase 03. Resultando un módulo de resiliencia para estabilizar las capas que van desde 103.35-119.10 Mpa. Pero con el mejoramiento de organosilanos con aglutinante se aumentó el CBR de 123% hasta 333% y los ensayos de compresión simple se incrementó a la resistencia en 837%.

Antecedentes nacionales

(Montalvo , 2021) en su estudio sobre la estabilización para suelo arenoso y mejorar la capacidad portante de la subrasante, ha incorporado geomalla biaxial la Av. Lima Mz. I – A.H. 31 de diciembre, Ventanilla, 2021, su objetivo fue de determinar la influencia en los suelos de la geo malla biaxial para estabilizar suelo arenoso, ya que las construcciones están construidas en suelos con sub rasante de capacidad bajas, lo que ocasionara problemas de asentamiento de suelo y del pavimento. Este estudio busco desarrollar un método de estabilización de suelos arenosos, utilizando geo mallas biaxiales lo que concluye que la incorporación de geo mallas en el nivel de la sub rasante el CBR aumento en 1,5%; con una capa de geo malla, pero a un 7,6% el CBR y a dos capas, pero en tres capas se incrementó a 1,7% el CBR.

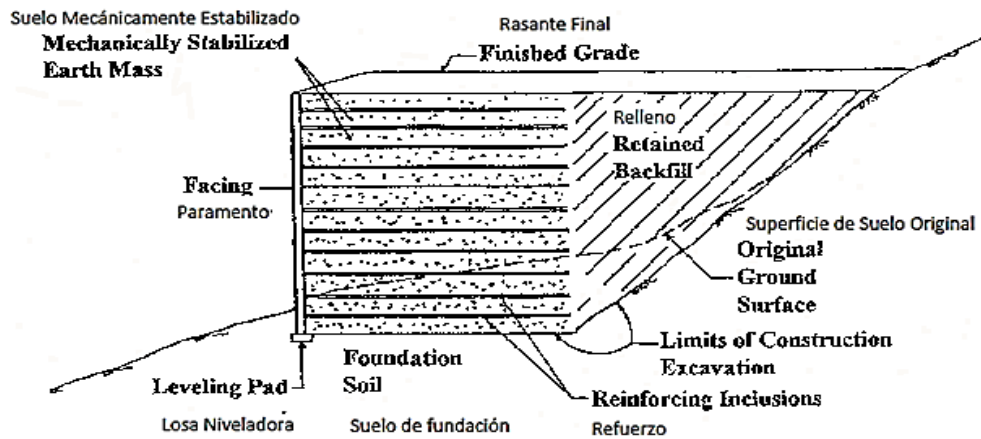
(Capacha & Vera, 2019) en su tesis de ingeniero civil titulado “Análisis del nivel de confianza de estabilidad en muro de concreto armado y suelo reforzado” su objetivo fue: la determinación cuantitativa de estabilización para muro de concreto armado y en suelos reforzados. La exploración es del tipo descriptiva y con enfoque cuantitativo, cuasi experimental, Población fue el Jirón Virú se llegó a la conclusión; la construcción del sistema es confiable a un 95% d probabilidad. Del análisis de índice Hasofer – Lind, el sistema constructivo es estable y confiable. Y en el análisis de Weibull. Estos dos sistemas son estables, ya que presentan una confiabilidad que están superando el 90%. Pero en toda falla dinámica no cumplen los requisitos de la excentricidad.

(Sanchez, 2019) en su estudio titulado, propone que para mejorar la Serviciabilidad de los taludes de una vial, se ha incorporado suelos reforzados con terramesh en el proyecto de la quebrada honda, del ferrocarril en Huancayo. Se trazó el objetivo de suelos reforzados con terramesh en la construcción de los muros, en la vía. Se concluyó que para refuerzo se empleó la geo sintética, apporto resistencia a la tracción, evitando la deformación en la parte lateral del suelo.

(Anyaipoma, 2019), estudio sobre; Geomalla como reforzamiento para la reducción del espesor y mejoramiento de la resistencia de pavimentos flexibles, Chanchamayo. Se propuso determinar la colocación de geo malla como reforzamiento, empleo el método aplicativo de nivel explicativa causal. Llego a las siguientes conclusiones, llego a la conclusión de se ha determinado que el pavimento con refuerzo de geomalla biaxial disminuye a reducir el espeso de la capa base en 28,570% a 21,050% de la sub base en relación al pavimento normal, la pavimentación que fue reforzada con geo malla triaxial tiene mayor influencia en la reducción de capa base de 32,860% a 26,320% de la capa de la sub base, en relación a los pavimentos convencionales, en conclusión la metodología Giroud- tiene una influencia en un aumentando 2,00cm de la base granular en relación a la metodología AASHTO de 7,410% en el uso de la geomallas biaxial; pero también disminuye los espesores de la capa granular en 27,660% en los refuerzos con geomallas triaxial, con respecto a los cálculos realizados por la metodología AASHTO.

SUELO REFORZADO

Los suelos reforzados, son suelos compactados y con refuerzos de tensión, desarrollando una resistencia interna de refuerzo. Su construcción es rápida fácil, se puede realizar con refletes y mallas metálicas



Mechanically Stabilized Earth Mass –Principal Elements

Figura 1: Fuente, FHWA, Publication No FHWA-NHI-00-043 (2001).

Para (Garnica, Reyes, & Gómez, 2013), el suelo reforzado es compactado y que va adquirir características y propiedades mecánicas mejoradas. Como los esfuerzos con sentido paralelos en sentido de la deformación principal, la cual compensa a la falta de resistencia a las tensiones del suelo.

Mecanismos de transferencia de esfuerzos.

Para (Garnica, Reyes, & Gómez, 2013), Los esfuerzos son transferidos entre el suelo y el refuerzo por fricción (figura a) o resistencia pasiva (figura b) dependiendo de la geometría del refuerzo. Se desarrolla fricción en ubicaciones donde hay un desplazamiento cortante relativo y corresponde al esfuerzo cortante entre el suelo y la superficie reforzada. Los elementos de refuerzo donde la fricción es importante

podrían ser alineados con la dirección del movimiento relativo del suelo reforzado. La resistencia pasiva ocurre a través del desarrollo del tipo de esfuerzo en la superficie transversal del refuerzo, perpendicular a la dirección de los movimientos relativos del suelo reforzado.

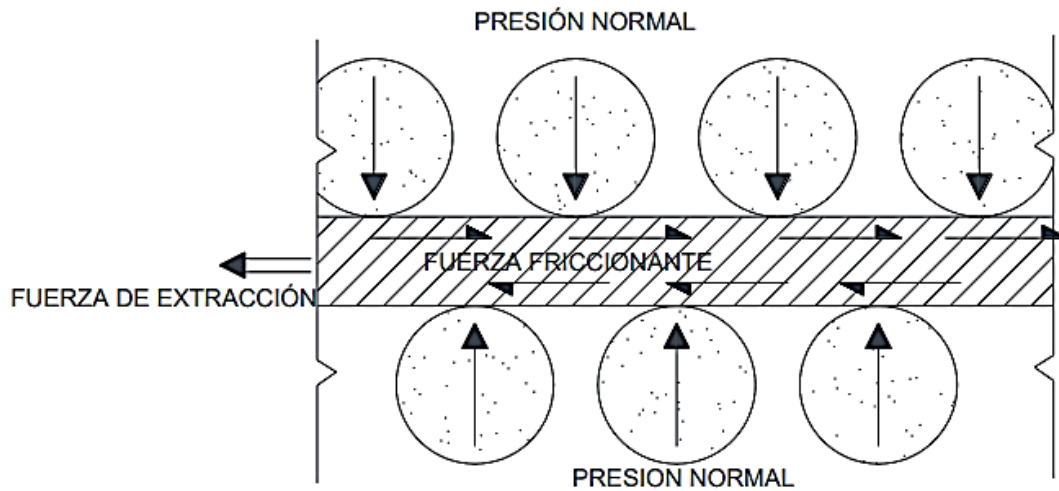


Figura 2: Transferencia del esfuerzos de fricción entre el suelo y la superficie del refuerzo.

Fuente, (Garnica, Reyes, & Gómez, 2013)

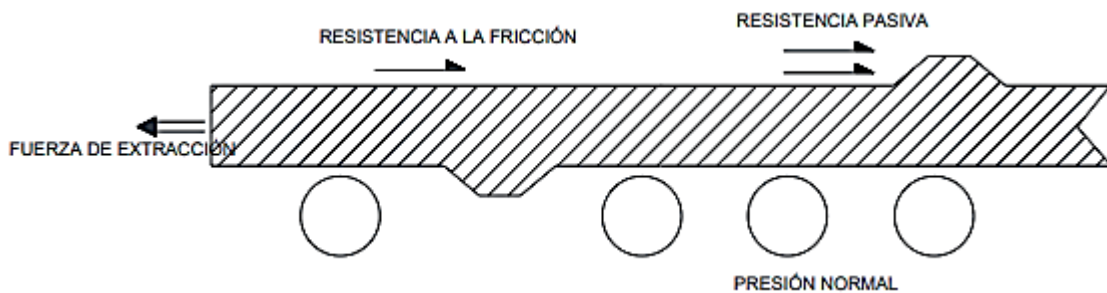


Figura 3: Resistencia pasiva del suelo sobre la superficie del refuerzo.

Fuente: (Garnica, Reyes, & Gómez, 2013)

El Revestimiento Según, (NHI – National Highway Institute, 2001), define al revestimiento como es un componente en el sistema de suelos reforzados que se

utiliza para evitar que los suelos se deshagan entre las filas de refuerzo. Los revestimientos comunes incluyen molduras de hormigón prefabricado, en bloques modulares fundidos en seco, láminas y placas de metal, gaviones, malla de alambre soldado, hormigón proyectado, madera revestimientos y paneles, y láminas envueltas de geosintéticos. El encaramiento también juega un papel menor, papel estructural en la estabilidad de la estructura. Para las estructuras RSS, por lo general consta de algunos tipos de material de control de erosión.

III.- METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación:

3.1.1. Tipo de investigación

La investigación aplicada, en la opinión de **(Caballero, 2014)** y **(Behar, 2008)**, los estudios aplicados, ya emplea los conocimientos científicos y tecnológicos ya establecidos en la solución de problemas. También es llamada empírica, ya que estos estudios son aplicados directamente a problemas reales que demandan solución. Como dando el uso de geomalla para la estabilización de suelo en los accesos del puente Nina, por ende, así el suelo disminuirá sustancialmente su deformación.

3.1.2. Diseño de investigación.

La exploración es no experimental como lo afirma, **(Hernandez, Fernandez, & Batista, 2014)** y **(Kerlinger & Lee, 2002)**, quienes sostienen que una investigación es no experimental, cuando se realiza una búsqueda empírica y sistemática a la solución del problema, en este diseño. Basados en este concepto nuestra investigación tendrá un diseño no experimental.

3.1.3. Enfoque de investigación

Se utilizó el enfoque cuantitativo, se busca estimar el fenómeno a investigación; además. **(Hernandez, y otros, 2014)**.

3.2. Variables y Operacionalización:

Variable 1

Estabilización de suelo con geomalla

La estabilización de suelo para mejorar los suelos, en la construcción de pavimentos de carreteras, se conceptualiza como un procedimiento para mejorar la resistencia del suelo a los esfuerzos del tránsito, también reducir la influencia del agua en la deformación del suelo. La geomalla es un elemento geo sintético compuesto por filamentos, los elementos geo sintéticos y que, en combinación a un elemento de relleno, ofrece el trabajo de tensión. (Norma CE 020, 2012)

Variable 2

accesos al puente

Los accesos al puente es las entradas de los lados del puente que se consideran hasta 100 metros, lo compone los guardavías, las bermas, taludes y drenaje. (Directiva N° 01-2006-MTC/14 , 2006)

Validez del instrumento.

En la opinión de (Hernández, y otros, 2014), la validez de instrumentos, es la calidad con que se medirá las observaciones del problema, el test será válido si medirá lo que necesitamos medir, en el estudio. Entonces los instrumentos utilizados en nuestra investigación deben medir cuantitativamente lo que necesitamos para resolver el problema.

La confiabilidad del instrumento

Según, (Hernandez, y otros, 2014), sustenta que la confiabilidad de instrumentos, se da cuando el instrumento nos arrojará resultado muy consistente y coherente en la solución del problema. Entonces un instrumento es confiable, si las mediciones realizadas son metódicamente precisas.

Estabilización de suelo con geomalla en los accesos al Puente Nina de la carretera Campo Verde a Nueva Requena, Coronel Portillo, Ucayali 2020

Tabla 1:Operacionalizacion

| variables de estudio | Definición conceptual | definición operacional | dimensión | indicadores | Índice | escala de medición |
|--|---|--|---------------------------------------|--|---|--|
| Estabilización de suelo con geo malla | La estabilización de suelo para mejorar los suelos, en la construcción de pavimentos de carreteras, se conceptualiza como un procedimiento para mejorar la resistencia del suelo a los esfuerzos del tránsito, también reducir la influencia del agua en la deformación del suelo. La geomalla es un elemento geo sintético compuesto por filamentos, los elementos geo sintéticos y que, en combinación a un elemento de relleno, ofrece el trabajo de tensión.(Norma CE 020, 2012) La geomalla es un elemento geo sintético compuesto por filamentos, los elementos geo sintéticos y que, en combinación a un elemento de relleno, ofrece el trabajo de tensión. | La estabilización de suelos Parámetros para mejorar el comportamiento de suelos. Geomalla | Estabilización de suelo con geo malla | Ensayos de límites de Atterberg Ensayos de Proctor Modificado CBR (California Bearing Ratio) Ensayo de expansión complemento al CBR Ensayos de inmersión en agua | Determinación, Índice de Plasticidad Compactación de suelos el laboratorio utilizando energía modificada Resistencia al corte Controlar los cambios volumétricos | Nominal Nominal % % |
| accesos al puente | Los accesos al puente es las entradas de los lados del puente que se consideran hasta 100 metros, lo compone los guardavías, las bermas, taludes y drenaje. (Directiva N° 01-2006-MTC/14 , 2006) | El pavimento de los accesos debe estar estabilizados para evitar baches, caída de taludes. | Accesos al puente | Tipo de suelo | CBR | % |

3.3. Población, muestra, muestreo

3.3.1. Población

Según, (Hernandez, y otros, 2014) y (Arias, 2012). La población es una agrupación de entes con tipologías comunes y con determinada especificación. Así como lo afirma (Palella, y otros, 2006), La población es unidades en un conjunto de características comunes, según esta definición la población es todos los puentes de la carretera Campo Verde a Nuevo Requena.

3.3.2. Muestra

Para (Hernandez, Fernandez, & Batista, 2014), Es un sub conjunto significativo de la población es así que (Tamayo, 2004), puntualiza como un conjunto muy específico y (Palella, y otros, 2006) afirma que es sub conjunto con la misma característica de la población y (Castro, 2003), enfatiza que una muestra puede ser no probalística o probalístico según la característica de la investigación, y en nuestro caso es una investigación no probalístico por conveniencia por ellos su muestra es el puente Nina de la carretera campo verde a Nueva Requena.

Muestreo

Para (Arias, 2012) muestreo es el proceso probable de elección de la muestra, con esta afirmación nuestro estudio es no probalístico, con una elección factible de elegir un determinado puente, según esta definición

nuestro muestreo es no pro balístico, siendo elegido por conveniencia al puente Nina.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos:

3.4.1. Tecnicas a emplear.

Según (Rojas, 2011). La tecnica a utilizar es la observacion, nota de campo, y analisis documentario.

Exploración de campo

Se efectuará la prospección de campo mediante (calicatas) en los accesos al puente Nina, distrito de Nueva requena. La información de campo se clasificará el tipo de suelos por el método SUCCS y AASTHO, asimismo los ensayos necesarios como: Proctor Modificado, límites de Atterberg, CBR y expansión.

Instrumentos que se utilizaran

Se preparó las planillas para organizar la clasificación de suelos, como: límites de Atterberg, Proctor Modificado, CBR y expansión. Instrumentos utilizados, balanza, tamiz, copo grande (limite liquido), horno, moldes, prensa, recipientes.

Procedimiento para el análisis

Tabla 2: Procedimientos

| | Procedimiento | Detalles |
|---|---|--|
| 1 | Obtención de muestras extraídas de las calicatas. | Excavación de calicatas |
| 2 | Conservación y transporte de muestras de suelo. | Transporte en empaque sellado a prueba de humedad. Protección contra choques, vibración y calor o frío extremo |
| 3 | Obtención de las muestras representativas (cuarteo). | La técnica del Cuarteo es especial para tomar una muestra representativa pequeña a partir de una muestra grande y poco homogénea |
| 4 | Preparación en seco de las muestras para análisis granulométrico. | Se realizará según los parámetros de la NTP350.001 tamices de ensayo. |

- 5 Análisis granulométrico de suelos por tamizado. Este procedimiento con muestra seca. Se pasará por el tamiz, de 3 pulgadas hasta tamices de 0.0074 mm. Para tamizado se debe:
- Utilizar el tamiz en columnas.
 - Se somete a vibraciones
 - Se pesa el material.
 - Se registra el peso retenido.
 - Elaboración de la curva granulométrica.
- 6 Determinación del contenido de humedad de la muestra. Se determinará el contenido de humedad mediante un método termo gravimétrico, se calienta la muestra registrando la pérdida de peso debida a la evaporación de agua.
- 7 Determinación del límite líquido (LL) de la muestra. El **límite líquido** Es el contenido de humedad en la frontera entre los estados de consistencia plástico y semilíquido. El **límite plástico** es el contenido de humedad en la frontera entre los estados de consistencia plástico y semisólido.
- 8 Determinación del límite plástico (LP) e índice de plasticidad (IP). Se determina con la copa de Casagrande. Es cuando el suelo va estado semisólido ha estado plástico.
- El **método de Casagrande** es la elaboración de la gráfica deformación vs logaritmo del tiempo, se obtiene el tiempo de ocurrencia al 50.00% de la consolidación t_{50}
- 9 Ensayos de Proctor modificado de la muestra. La **prueba Proctor modificada** es la capacidad de molde como energía de compactación. Se emplea un molde cilíndrico de 2.320 cm³ de capacidad y una maza de 4,535 kg que se deja caer desde una altura de 457 mm.
- 10 CBR (California Bearing Ratio) de la muestra. La prueba del CBR, determina la carga al aplicar a un pistón circular de 19,35 cm² para introducirlo en una muestra de suelo a una velocidad de 1,27 mm/min y hasta obtener una penetración de 2,54 mm.
- 11 Ensayo de expansión complemento al CBR de la muestra. Se realizará basados en la norma técnica ASTM D 4546
y método del incide basado en la norma técnica ASTM D4829
- 12 Análisis e interpretación de resultados en estado natural de la muestra.

3.5. Método de análisis de datos:

Se utilizó la metodología analítica, para analizar los resultados de los estudios básico del acceso al Puente Nina. El método analítico para el análisis de parámetros de estabilización de suelos y de sus componentes (Lopera , Ramírez , Zuluaga, & Ortiz, 2010). Para lo cual dividiremos el todo en sus partes, para realizar el estudio, según sea necesario. Luego esta información se realizará la propuesta de estabilización del acceso al puente Nina. Se utilizar el software: Excel, AutoCAD, Slidein.

3.6. Aspectos éticos:

Se respetará el principio ético asignados por la universidad. Se respetará la privacidad, dignada, diversidad, identidad de la persona y de toda aquellas que de participaron en este estudio. Se aseguró la bienandanza de todos de los participantes, de no causar daño a nadie Se actuó prudentemente con justicia e equidad en todo el proceso de la investigación. Se tuvo en cuenta la normativa deontológica del ingeniero. Se buscó integridad científica de la investigación y de sus resultados. El presente estudios es una propuesta que para su utilización tiene asumirse como información específica.

IV. RESULTADOS

RESULTADO DEL OBJETIVO 1

Se realizar el estudio topográfico en la plataforma de los accesos al puente Nina, Para el estudio topográfico del puente Nina se ha determinado desde las ubicaciones existentes del BM-21 al BM-22, existentes en zona, la cuales se ubican en el lugar del puente Nina que está en el Km. 12+169 (L=10.00 metros)

BM-21

TARJETA DE CONTROL PUNTO GPS

Tabla 3: Tarjeta de control punto GPS

| Numero | Nombre/Estación | Distrito | Provincia | Departamento |
|-------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|-------------------|----------------------|
| 47 | BM-21 | Campo Verde | Coronel Portillo | Ucayali |
| Fecha de Observación | Tiempo de lectura satelital | Modelo Geoidal | | Equipo GNSS |
| 26/04/2022 | 00:30:25 | EGM96 Global | | Trimble R6GNSS/SPS88 |
| COORDENADAS GEOGRÁFICAS WGS84 | | | | |
| LATITUD SUR | LONGITUD OESTE | A. Elipsoidal | ORDEN | ZONA UTM |
| S8°22'49.81941" | W74°50'23.53126" | 194.636 | " C " | 18s wgs84 |
| COORDENADAS UTM SISTEMA WGS84 | | | | |
| ESTE (X) | NORTE (Y) | Cota | Elevación geoidal | F. Combinado |
| 517,629.492 | 9,073,632.706 | 178.555 | 178.670 | 0.999573345 |
| CROQUIS DE UBICACIÓN | | FOTOGRAFIA PUNTO Y EQUIPO GNSS | | |



DESCRIPCIÓN Y UBICACIÓN DEL PUNTO GNSS

Está ubicado al lado: Derecho de la carretera Campo Verde - Nueva Requena, aproximadamente a metros del eje de la carretera actual

11

MARCA DE ESTACIÓN**FOTOGRAFÍA**

Es un hito de concreto de forma cuadrada, confeccionado in situ, con un molde de madera de 30x30x10 centímetros, con un fierro corrugado de 1/2" de diámetro incrustada al medio, con un punto que indica centro de estación. Tiene la marca: Nombre del punto, Base pintado de blanco y las letras de color rojo.



Interpretación: La estación BM-21, en coordenadas geográficas, se ubica a una latitud de 517,629.492 y longitud W74°50'23.53126", y a una altitud elipsoidal de 194.636, y en coordenadas UTM de 18s wgs84, al este (x) 517,629.492, al norte (y) 9,073,632.706, y una cota de 178.555, elevación geoidal 178.670.

TARJETA DE CONTROL PUNTO GPS - P23

Tabla 4: Tarjeta de control GPS

| Numero | Nombre/Estación | Distrito | Provincia | Departamento |
|-------------------------------|-----------------------------|----------------|----------------------|--------------|
| 48 | P-23 | Campo Verde | Coronel Portillo | Ucayali |
| Fecha de Observación | Tiempo de lectura satelital | Modelo Geoidal | Equipo GNSS | |
| 26/04/2022 | 00:30:44 | EGM96 Global | Trimble R6GNSS/SPS88 | |
| COORDENADAS GEOGRAFICAS WGS84 | | | | |
| LATITUD SUR | LONGITUD OESTE | A.ELIPS OIDAL | ORDEN | ZONA UTM |
| S8°22'45.93323" | W74°50'25.45184" | 195.858 | " C " | 18s wgs84 |
| COORDENADAS UTM SISTEMA WGS84 | | | | |
| ESTE (X) | NORTE (Y) | COTA | ELEVACION.G OIDAL | F. COMBINADO |
| 517,570.806 | 9,073,752.072 | 179.744 | 179.898 | 0.999573128 |

CROQUIS DE UBICACIÓN**FOTOGRAFIA PUNTO Y EQUIPO GNSS**

DESCRIPCION Y UBICACIÓN DEL PUNTO GNSS

Está ubicado al lado: Izquierdo de la carretera Campo Verde - Nueva Requena, aproximadamente a metros del eje de la carretera actual

10

MARCA DE ESTACIÓN**FOTOGRAFÍA**

Es un hito de concreto de forma cuadrada, confeccionado in situ, con un molde de madera de 30x30x10 centímetros, con un fierro corrugado de 1/2" de diámetro incrustada al medio, con un punto que indica centro de estación. Tiene la marca: Nombre del punto. Base pintado de blanco y las letras de color rojo



Interpretación: La estación P-23, en coordenadas geográficas, se ubica a una latitud de S8°22'45.93323" y longitud W74°50'25.45184", y a una altitud elipsoidal de 195.858, y en en coordenadas UTM de 18s wgs84, al este (x) 517,570.806, al norte (y) 9,073,752.072, y una cota de 179.744. elevación geoidal 179.898.

TARJETA DE CONTROL PUNTO GPS – P - 24

Tabla 5: tarjeta de control GPS p 24

| Numero | Nombre/Estación | Distrito | Provincia | Departamento |
|----------------------|-----------------------------|----------------|----------------------|--------------|
| 49 | P-24 | Campo Verde | Coronel Portillo | Ucayali |
| Fecha de Observación | Tiempo de lectura satelital | Modelo Geoidal | Equipo GNSS | |
| 26/04/2022 | 00:30:49 | EGM96 Global | Trimble R6GNSS/SPS88 | |

COORDENADAS GEOGRÁFICAS WGS84

| LATITUD SUR | LONGITUD OESTE | A.ELIPSOIDAL | ORDEN | ZONA UTM |
|-----------------|------------------|--------------|-------|-----------|
| S8°22'34.01811" | W74°50'29.29991" | 191.780 | " C " | 18s wgs84 |

COORDENADAS UTM SISTEMA WGS84

| ESTE (X) | NORTE (Y) | COTA | ELEVACION.GEODAL | F. COMBINADO |
|-------------|---------------|---------|------------------|--------------|
| 517,453.271 | 9,074,118.027 | 175.753 | 175.835 | 0.999573716 |

CROQUIS DE UBICACIÓN**FOTOGRAFIA PUNTO Y EQUIPO GNSS**



DESCRIPCIÓN Y UBICACIÓN DEL PUNTO GNSS

Está ubicado al lado: Derecho de la carretera Campo Verde - Nueva Requena, aproximadamente a metros del eje de la carretera actual 10

MARCA DE ESTACIÓN

Es un hito de concreto de forma cuadrada, confeccionado in situ, con un molde de madera de 30x30x10 centímetros, con un fierro corrugado de 1/2" de diámetro incrustada al medio, con un punto que indica centro de estación. Tiene la marca: Nombre del punto. Base pintado de blanco y las letras de color rojo.

FOTOGRAFIA



Interpretación: La estación P-24, en coordenadas geográficas, se ubica a una latitud de S8°22'34.01811" y longitud W74°50'29.29991", y a una altitud elipsoidal de 191.780, y en en coordenadas UTM de 18s wgs84, al este (x) 517,453.271, al norte (y) 9,074,118.027, y una cota de 175.753, elevación geoidal 175.835

TARJETA DE CONTROL PUNTO GPS P- 25

Tabla 6: Tarjeta de control GPS p 25

| Numero | Nombre/Estación | Distrito | Provincia | Departamento |
|-------------------------------|-----------------------------|----------------|--------------------|-----------------------|
| 50 | P-25 | Campo Verde | Coronel Portillo | Ucayali |
| Fecha de Observación | Tiempo de lectura satelital | Modelo Geoidal | | Equipo GNSS |
| 26/04/2018 | 00:31:20 | EGM96 Global | | Trimble R6GNSS/S PS88 |
| COORDENADAS GEOGRÁFICAS WGS84 | | | | |
| LATITUD SUR | LONGITUD OESTE | A.ELIPSOIDAL | ORDEN | ZONA UTM |
| S8°22'26.95209" | W74°50'32.17094" | 196.724 | " C " | 18s wgs84 |
| COORDENADAS UTM SISTEMA WGS84 | | | | |
| ESTE (X) | NORTE (Y) | COTA | ELEVACION.G EOIDAL | F. COMBINADO |

| | | | | |
|-------------|---------------|---------|---------|-----------------|
| 517,365.556 | 9,074,335.055 | 180.704 | 180.789 | 0.9995729 04 |
|-------------|---------------|---------|---------|-----------------|

CROQUIS DE UBICACIÓN

FOTOGRAFIA PUNTO Y EQUIPO GNSS



DESCRIPCIÓN Y UBICACIÓN DEL PUNTO GNSS

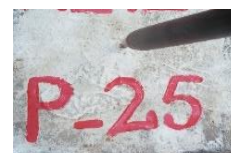
Esta ubicado al lado: Izquierdo de la carretera Campo Verde - Nueva Requena , aproximadamente a metros del eje de la carretera actual 11

MARCA DE ESTACIÓN

FOTOGRAFIA

Es un hito de concreto de forma cuadrada, confeccionado in situ, con un molde de madera de 30x30x10 centímetros, con un fierro corrugado de 1/2" de diámetro incrustada al medio, con un punto que indica centro de estación.

Tiene la marca: Nombre del punto.
Base pintado de blanco y las letras de color rojo.



Interpretación: La estación P-25, en coordenadas geográficas, se ubica a una latitud de S8°22'26.95209" y longitud W74°50'32.17094", y a una altitud elipsoidal de 196.724, y en en coordenadas UTM de 18s wgs84, al este (x) 517,365.556, al norte (y) 9,074,335.055, y una cota de 180.704, elevación geoidal 180.789.

TARJETA DE CONTROL PUNTO GPS BM-22

Tabla 7: Tarjeta de control GPS MB 22

| Numero | Nombre/Estacion | Distrito | Provincia | Departament o |
|--------------------------------------|-----------------------------|----------------|----------------------|------------------|
| 51 | BM-22 | Campo Verde | Coronel Portillo | Ucayali |
| Fecha de Observación | Tiempo de lectura satelital | Modelo Geoidal | Equipo GNSS | |
| 26/04/2018 | 00:30:46 | EGM96 Global | Trimble R6GNSS/SPS88 | |
| COORDENADAS GEOGRAFICAS WGS84 | | | | |
| LATITUD SUR | LONGITUD OESTE | A.ELIPSOID AL | ORDEN | ZONA UTM |
| S8°22'18.55416" | W74°50'34.70198" | 197.192 | " C " | 18s wgs84 |
| COORDENADAS UTM SISTEMA WGS84 | | | | |
| ESTE (X) | NORTE (Y) | COTA | ELEVACION.GEOI DAL | F. COMBINADO |

| | | | | |
|---|---------------|---|---------|-------------|
| 517,288.253 | 9,074,592.982 | 181.173 | 181.268 | 0.999572797 |
| CROQUIS DE UBICACIÓN | | FOTOGRAFIA PUNTO Y EQUIPO GNSS | | |
|  | |  | | |
| DESCRIPCION Y UBICACIÓN DEL PUNTO GNSS | | | | |
| <p>Está ubicado al lado: Derecho de la carretera Campo Verde - Nueva Requena , aproximadamente a metros del eje de la carretera actual</p> | | 13 | | |
| MARCA DE ESTACION | | FOTOGRAFIA | | |
| <p>Es un hito de concreto de forma cuadrada, confeccionado in situ, con un molde de madera de 30x30x10 centímetros, con un fierro corrugado de 1/2" de diámetro incrustada al medio, con un punto que indica centro de estación. Tiene la marca: Nombre del punto. Base pintado de blanco y las letras de color rojo.</p> | |  | | |

Interpretación: La estación BM-22, en coordenadas geográficas, se ubica a una latitud de $S8^{\circ}22'18.55416''$ y longitud $W74^{\circ}50'34.70198''$, y a una altitud elipsoidal de 197.192, y en coordenadas UTM de 18s wgs84, al este (x) 517,288.253, al norte (y) 9,074,592.982, y una cota de 181.173, elevación geoidal 181.268.

TABLA

Resumen -Poligonal de UTM - Zona

Tabla 8: Resumen -Poligonal de UTM - Zona

| PUNTOS | COORDENADAS UTM | | COTA | AZIMUT | | | DISTANCIA | FACTOR | PUNTOS |
|--------------|-----------------|------------|---------|--------|----|-----|-----------|-------------|--------------|
| | NORTE | ESTE | S.N.M | G | M | S | UTM | COMBINADO | |
| GPS-01/BM-00 | 9,063,046.55 | 521,083.51 | 192.554 | | | | | 0.999572751 | GPS-01/BM-00 |
| BM-21 | 9,073,632.70 | 517,629.49 | 178.555 | 342 | 48 | 14 | 479.272 | 0.99957335 | BM-21 |
| P-23 | 9,073,752.07 | 517,570.80 | 179.744 | 333 | 49 | 8.7 | 133.012 | 0.99957313 | P-23 |
| P-24 | 9,074,118.02 | 517,453.27 | 175.753 | 342 | 11 | 40 | 384.366 | 0.99957372 | P-24 |
| P-25 | 9,074,335.05 | 517,365.55 | 180.704 | 337 | 59 | 35 | 234.083 | 0.99957290 | P-25 |
| BM-22 | 9,074,592.98 | 517,288.25 | 181.173 | 343 | 18 | 58 | 269.262 | 0.99957280 | BM-22 |

Interpretación: El puente Nina se encuentra entre BM – 21 al BM-22, la cual se ubica entre coordenada UTM norte 9,073,632.70 y 9,074,592.98, y coordenada UTM 517,629.49 y 517,288.25 y a una altura SNM entre 178.555 y 181.173.

RESULTADOS DEL OBJETIVO 2

Realizar el estudio mecánico de suelos en la plataforma de los accesos al puente Nina de la carretera Campo Verde a Nueva Requena, coronel Portillo, Ucayali 2022.

Para determinar las características físico-mecánicas del suelo se han realizado los ensayos de acuerdo a los procedimientos descritos en el Manual de Ensayos de Materiales para Carreteras del MTC (EM-2000).

Tabla 9: Ensayos de laboratorio

| ENSAYO | NORMA |
|---|-----------|
| Análisis Granulométrico por Tamizado | MTC E 107 |
| Humedad Natural | MTC E 108 |
| Límite Líquido | MTC E 110 |
| Límite Plástico e índice de plasticidad | MTC E 111 |
| Proctor Modificado | MTC E 115 |
| Razón de Soporte California (CBR) | MTC E 132 |

Los trabajos de laboratorio permitirán determinar las propiedades de los suelos mediante ensayos, obteniendo de las calicatas.

Para la estabilización del suelo realizamos 2 calicatas en acceso de entrada y acceso de salida de 1.70m y 1.60m para determinar el tipo de suelo.

Primera calicata para la recolección de muestra:

Para obtener la muestra se procede a realizar una excavación de calicata C-1 con una profundidad de 1.7 m de lado derecha del acceso de puente Nina.





Figura 4: Excavación de calicata

Con la muestra que se ha obtenido de la calicata se procedió a transportarlas al laboratorio, donde se realizaron los ensayos para saber el comportamiento del suelo.

Excavación Calicata C-1, Profundidad 1.7m

Tabla 10: Excavación Calicata C-1, Profundidad 1.7m

| | | | |
|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| UBICACIÓN | Ucayali - Perú | PROFUNDIDAD (m) | : 1.70 |
| COORDENADAS | E: 0517435 N: 9074154 | N° ESTRATOS | : 2 |
| PROGRESIVA | KM. 12+230 LD | PROF. N. FREÁTICO (m) | : N.P. |

| | | DESCRIPCIÓN DEL SUELO | SUC S | AASHTO | Límites de consistencia | | | | |
|--------------|---|---|----------|-----------|-------------------------|------|------|------|----------------|
| | | | | | Humedad natural | | | | |
| | | | | | L.L. | L.P. | I.P. | H.N. | |
| PROF. | GRAFICO | Clasificación técnica; forma del material granular; color; contenido de humedad; índice de plasticidad / compresibilidad; grado de compactación / consistencia; otros: presencia de oxidaciones y material orgánico; porcentaje estimado de boleos / cantos, etc. | | | | | | | MUESTRA |
| (m) | | | % | % | % | % | | | |
| 0.20 |  | Grava limosa con las siguientes características: grava= 43.3%, arena= 41.1% y pasante la malla N°200= 15.6%, I.P.= NP, C.H.= 6.3%, color marrón, no plástica y de compactación moderada. | GM | A-1-b (0) | - | - | NP | 6.3 | M1 |
| 0.40 |  | Arcilla, con las siguientes características: grava= 0.0%, arena= 45.0% y pasante la malla N°200= 55.0%, I.P.= 15%, C.H.= 18.9%, color rojo, de plasticidad media y consistencia firme. | CL | A-6 (6) | 37% | 22% | 15% | 18.9 | M2 |
| 0.60 | | | | | | | | | |
| 0.80 | | | | | | | | | |
| 1.00 | | | | | | | | | |
| 1.20 | | | | | | | | | |
| 1.40 | | | | | | | | | |
| 1.60 | | | | | | | | | |
| 1.70 | | | | | | | | | |

Análisis granulométrico por tamizado

Tabla 11: Análisis granulométrico por tamizado

| CALICATA | COORDENADAS | | PROGRESIVA (Km.) | LADO | MUESTRA | PROFUNDIDAD (m) | ANAL. GRAN. POR TAMIZADO PASANTE | | | | | | | LIM. DE ATTERBERG | | | CLASIFICACIÓN | % HUMEDAD NATURAL | | | | |
|----------|-------------|--------|------------------|------|---------|-----------------|----------------------------------|------|------|-------|-------|------|------|-------------------|------|--------|---------------|-------------------|----|-------|---|-----|
| | NORTE | ESTE | | | | | N°2 | N°10 | N°40 | N°100 | N°200 | L.L. | L.P. | I.P. | SUCS | AASHTO | | | | | | |
| C-1 | 9074154 | 517435 | 12+230 | LD | M1 | 0.00-0.20 | 94.1 | 83.3 | 79.6 | 66.7 | 56.7 | 51 | 41.4 | 21.5 | 15.6 | NP | NP | NP | GM | A-1-b | 0 | 6.3 |
| | | | | | M2 | 0.20-1.70 | 100 | 99.7 | 90.9 | 61 | 55 | 37 | 22 | 15 | CL | A-6 | -6 | 18.9 | | | | |

Resultados del estudio de laboratorio

Sector 3: Km 12+169

De acuerdo a los análisis de los resultados de laboratorio

| CALICATA | PROGRESIVA (Km.) | MUESTRA | PROF. (m) | LIM. DE ATTERBERG | | % HUMEDAD NATURAL | CLASIFICACIÓN | | CBR |
|----------|------------------|---------|-----------|-------------------|------|-------------------|---------------|-----------|------|
| | | | | L.L. | I.P. | | SUCS | AASHTO | |
| C-1 | 12+230 | M1 | 0.00-0.20 | NP | NP | 6.3 | GM | A-1-b (0) | |
| | | M2 | 0.20-1.70 | 37 | 15 | 18.9 | CL | A-6 (6) | 8.14 |

Interpretación:

Primer estrato:

El resultado del laboratorio de la calicata analizada se tiene en la muestra 1 a una profundidad de 0,20m según el límite de ATTERBERG, el límite líquido de NP y el límite plástico tampoco NP presenta, el % de humedad de 6,5% la clasificación SUCS de GM (Grava limosa) y la clasificación AASHTO de A-1-b (0).

Segundo estrato

Pero en la muestra 2, a una profundidad de 0.20m hasta 1,70m. según el límite de ATTERBERG, el límite líquido de es de 37 y el límite plástico tampoco de 15 presenta, el % de humedad de 18,9% la clasificación SUCS de CL (Arcilla de baja plasticidad) y la clasificación AASHTO de A-6 (6) y el CBR indica 8.14

Segunda calicata para la recolección de muestra:

Para obtener la muestra se procede a realizar una excavación de calicata C-2 con una profundidad de 1.6 m, de lado izquierdo del puente Nina.

Tabla 12: Excavación Calicata C-2, Profundidad 1.6m

| | | | | |
|-------------|----------------|------------|-----------------------|--------|
| UBICACIÓN | Ucayali - Perú | | PROFUNDIDAD (m) | : 1.60 |
| COORDENADAS | E: 0517415 | N: 9073917 | Nº ESTRATOS | : 1 |
| PROGRESIVA | KM. 12+120 | LD | PROF. N. FREÁTICO (m) | : N.P. |

| PROF. (m) | GRAFICO | DESCRIPCIÓN DEL SUELO Clasificación técnica; forma del material granular; color; contenido de humedad; índice | SUC S | AASHTO | Límites de consistencia | | | | MUESTR |
|--------------|---------|--|----------|------------|-------------------------|------|------|-------|--------|
| | | | | | Humedad natural | | | | |
| | | | | | L.L. | L.P. | I.P. | H.N. | |
| | | | | | % | % | % | % | |
| 0.20 | | Arcilla, con las siguientes características: grava= 0.0%, arena= 45.2% y pasante la malla N°200= 54.8%, I.P.= 16%, C.H.= 17.8%, color rojo, de plasticidad media y consistencia firme. | CL | A-6 (6) | 35% | 19% | 16% | 17.8% | M1 |
| 0.40 | | | | | | | | | |
| 0.60 | | | | | | | | | |
| 0.80 | | | | | | | | | |
| 0.90 | | | | | | | | | |
| 1.00 | | | | | | | | | |
| 1.40 | | | | | | | | | |
| 1.60 | | | | | | | | | |

Análisis granulométrico por tamizado

Tabla 13: Análisis granulométrico por tamizado

| CALICATA | COORDENADAS | | PROGRESIVA (Km.) | LADO | MUESTRA | PROFUNDIDAD (m) | ANAL. GRAN. POR TAMIZADO PASANTE | | | | | | | LIM. DE ATTERBERG | | | CLASIFICACIÓN | % HUMEDAD NATURAL | | |
|----------|-------------|--------|---------------------|------|---------|--------------------|----------------------------------|------|------|------|------|------|-------|-------------------|------|------|---------------|-------------------|---------|------|
| | NORTE | ESTE | | | | | N°16 | N°20 | N°30 | N°40 | N°50 | N°80 | N°100 | N°200 | L.L. | L.P. | | | I.P. | SUCS |
| C-2 | 9073917 | 517415 | 12+120 | LI | M1 | 0.001.60 | 100.0 | 99.8 | 99.5 | 95.5 | 85.1 | 67.6 | 65.5 | 54.8 | 35 | 19 | 16 | CL | A-6 (6) | 17.8 |

Resultados del estudio de laboratorio

De acuerdo a los análisis de los resultados de laboratorio

| CALICATA | PROGRESIVA (Km.) | MUESTRA | PROF. (m) | LIM. DE ATTERBERG | | % HUMEDAD NATURAL | CLASIFICACIÓN | | CBR |
|----------|---------------------|---------|--------------|-------------------|------|-------------------|---------------|---------|-----|
| | | | | L.L. | I.P. | | SUCS | AASHTO | |
| C-2 | 12+120 | M1 | 0.00-1.60 | 35 | 16 | 17.8 | CL | A-6 (6) | 7.5 |

Interpretación:

Primer estrato:

El resultado del laboratorio de la calicata analizada se tiene en la muestra 1, a una profundidad de 1,60m. según el límite de ATTERBERG, el límite líquido es de 35 y el límite plástico de 15 presenta, el % de humedad de 17.8% la clasificación SUCS de CL (arcilla de baja plasticidad) y la clasificación AASHTO de A-6 (6) y el CBR indica 7.5.

RESULTADOS DEL OBJETIVO 3

Diseño para Estabilidad de la plataforma en los accesos al puente Nina.

Geomalla uniaxial

La resistencia máxima de la geomalla se realizará en la dirección principal y de extendido del rollo, mientras que en la dirección secundaria o transversal tendrá una resistencia menor para mantener alineadas las tiras principales

La geomalla debe ser químicamente inerte y debe ofrecer una gran resistencia a la degradación causada por los rayos ultravioleta, y una óptima interacción en todo tipo de terreno.

La geomalla se encuentra en una sola dirección y se debe instalar al borde del terraplén hacia el eje de la vida, en la figura 5 se observa que la franja gruesa es refuerzo de la geomalla.

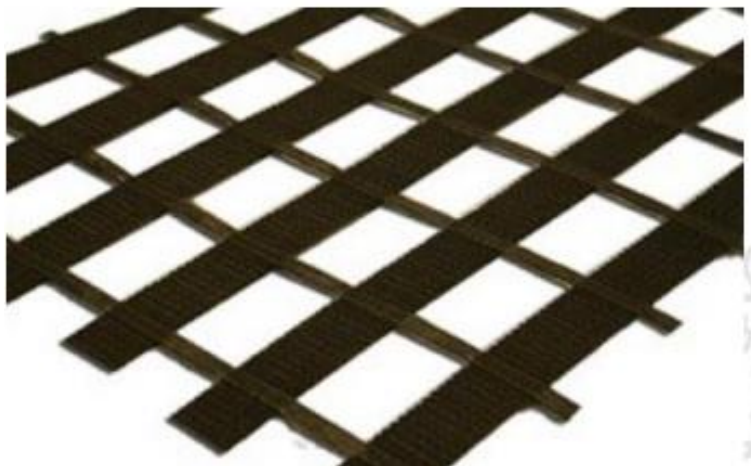


Figura 5: Geomalla uniaxial

La geomalla planificada deberá ejecutar con los ensayos de acuerdo a la norma técnica de ASTM D6637 con los requerimientos que se presentan en la tabla 17

Tabla 14: Geomalla De poliéster Uniaxial de Poliéster

| Propiedad | Und. | Ensayo | Geomalla Uniaxial de Poliéster Tipo 1 o Geomalla Uniaxial 80KN/m | Geomalla Uniaxial de Poliéster Tipo 2 o Geomalla Uniaxial 100KN/m |
|--|------|-------------|--|---|
| Resist. Última Longitudinal a la Tracción (T_{ult}) | kN/m | ASTM D 6637 | 86.0 | 106.0 |
| Tolerancia Resist. Longitudinal | kN/m | ASTM D 6637 | -6.0 | -6.0 |
| Deformación nominal a Resistencia Última (e) | % | ASTM D 6637 | 9 | 9 |
| Resist. Transversal a la Tracción (T_{ult}) | kN/m | ASTM D 6637 | 6.0 | 6.0 |
| Tolerancia Resist. Transversal | kN/m | ASTM D 6637 | -1.0 | -1.0 |
| Resistencia a la tracción de la Geotira | kN/m | ASTM D6637 | 6.0 | 7.5 |
| Tamaño de la abertura de la malla | mm | --- | 426x51 | 426x51 |
| Factor Global de Reducción 20°C - 75 años - D_{90} hasta 36mm (RF_G) | | --- | 1.58 | 1.52 |
| Resistencia de Trabajo a largo Plazo (LTDS = T_{ult} / RF_G) | kN/m | --- | 50.6 | 65.7 |

Instalación de la geomalla

- La geomalla uniaxial se colocará primero desenrollando el rollo hasta la longitud de 100m de acuerdo al manual de puentes del MTC.
- Las geomallas uniaxiales se colocarán en el sentido que se indican en los planos.
- La geomalla uniaxial debe colocarse horizontalmente sin pliegues, paralelas una a la otra
- El relleno se ubicará con un espesor compactado de 15cm como mínimo, se debe ver que la geomalla está cubierta completamente antes que el equipo pase sobre ella.
- Las 2 geomallas deben tener traslapes de 30cm como mínimo.

Medición

Su unidad de medida de la geomalla será el metro cuadro (m²), los traslapes estarán incluidas en ellas.

Taludes de relleno

En el tramo del puente, la rasante requiere elevarse mediante terraplenes de relleno; y en algunos casos éstos pueden alcanzar hasta más de 5m de altura, para cuyo efecto se necesita determinar la relación de los taludes de estos rellenos que pueden variar en función de las características del material con el cual está conformado.

De manera referencial se revisan las recomendaciones del Manual de Diseño de Carreteras Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito (2008) y del Diseño Geométrico del Manual de Carreteras (DG-2014); ambos del Ministerio de Transportes y Comunicaciones

| Materiales | Talud (V:H) | | |
|--------------------------------|-------------|--------|-------|
| | Altura (m) | | |
| | <5 | 5-10 | >10 |
| Gravas, limo arenoso y arcilla | 1:1,5 | 1:1,75 | 1:2 |
| Arena | 1:2 | 1:2,25 | 1:2,5 |
| Enrocado | 1:1 | 1:1,25 | 1:1,5 |

Tabla 15 taludes referenciales en zonas de relleno

Según el reglamento oficiales, el talud de relleno que corresponde a los materiales compactados a considerarse es de v/H: 1/1.5 para rellenos de hasta 5cm de altura

DISEÑO PARA LA ESTABILIDAD DEL TERRAPLÉN DE RELLENO

El presente ítem expone las evaluaciones de la estabilidad del terraplén de relleno en los tramos de aproximación o accesos a los puentes proyectados. El análisis de estabilidad concluye que los terraplenes de acceso a los puentes Nina requieren de refuerzos para prevenir la falla global a través del suelo de fundación. Este refuerzo debe darse a través de Geo mallas Uniaxiales con resistencia a la tracción $T = 80\text{kN/m}$ y $T = 100\text{kN/m}$

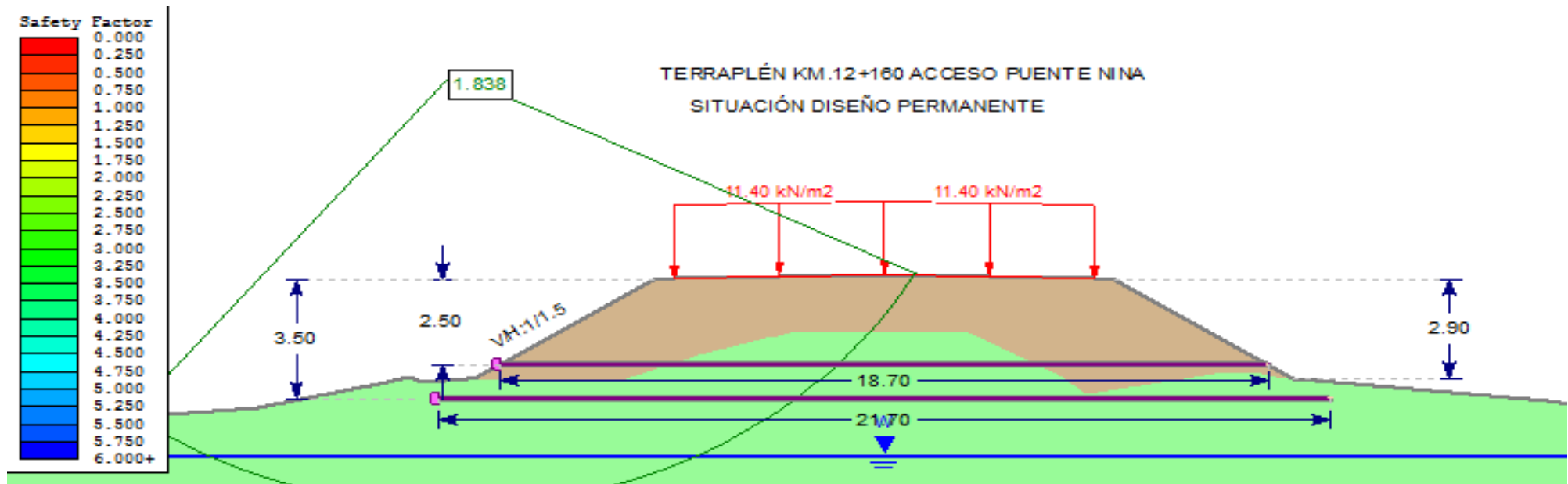


Figura 6: Esquema de los análisis de estabilidad efectuados en el terraplén de relleno

Factor de seguridad

La aplicación de la geomalla, se debe tener en cuenta la aplicación de los factores de seguridad, para ver el buen funcionamiento de la geomalla

Los factores de seguridad mínimo que se debe dar para la estabilidad de los terraplenes, usando el método circular es

Factores de seguridad

A largo plazo (fs.) = 1.5

Los resultados de cada tramo se exponen en las siguientes tablas, mientras que mayores detalles de los análisis se presentan en la sección de anexos

Terraplén de acceso Puente Nina

Tabla 16: Terraplén de acceso Puente Nina

| ANÁLISIS DE ESTABILIDAD DE TERRAPLÉN ACCESO PUENTE NINA | | | | | | |
|---|-----------|------------------|-----------------|-------|-----------------|-------|
| Sección | Lado | Altura talud (m) | FS Sin refuerzo | | FS Con refuerzo | |
| | | | Permanente | Sismo | Permanente | Sismo |
| 12+160 | Derecho | 2.90 | 1.367 | 1.076 | 1.682 | 1.275 |
| | Izquierdo | 2.92 | 1.316 | 1.056 | 1.806 | 1.253 |
| 12+180 | Derecho | 2.02 | 1.539 | 1.209 | 1.891 | 1.544 |
| | Izquierdo | 2.11 | 1.388 | 1.025 | 1.991 | 1.295 |

Resultados

1.- A partir de 2.00m de altura los taludes de relleno requieren refuerzos

2.- 02 Capas de Refuerzo con Geomalla Uniaxial T(kN/m) = 80 Y T(kN/m) = 100; en ambos lados de acceso ubicado a: 2.50m y 3.50m respectivamente medido desde el hombro del talud

3.- El topsoil debe ser retirado en su totalidad

Asentamiento de terraplén de relleno

El presente ítem expone las evaluaciones que se efectuaron respecto a los asentamientos de los rellenos de acceso del puente. Estas evaluaciones incluyen los asentamientos elásticos instantáneos que ocurrirán al momento de la colocación de los rellenos y también los asentamientos por consolidación, los que ocurrirán a largo plazo.

Las deformaciones varían en función a la altura de los rellenos, el tipo de material (cohesivo y no cohesivo) de reposo directo; y el tipo de material (cohesivo y no cohesivo) que se encuentra subyacente a profundidad, pero aún bajo influencia de los bulbos de presión generados por la sobrecarga.

Altura de rellenos en los accesos a los puentes

Como primer paso en esta evaluación definimos las alturas máximas de relleno que se requieren en cada acceso, desde una aproximación de 100m del puente. Esta información lo obtenemos de los planos en anexo

Alturas de relleno en los tramos de acceso al puente Nina

Tabla 17: Alturas de relleno en los tramos de acceso al puente Nina

| Puente Nina Acceso Sur | | | | | | | | | 2.50 |
|------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------------|
| 12+000.00 | 12+020.00 | 12+040.00 | 12+060.00 | 12+080.00 | 12+100.00 | 12+120.00 | 12+140.00 | 12+160.00 | Kilometraje |
| 177.401 | 177.400 | 177.400 | 177.400 | 177.400 | 177.400 | 177.400 | 177.400 | 177.400 | Subrasante |
| 175.996 | 175.311 | 175.154 | 175.086 | 175.017 | 174.933 | 175.018 | 175.255 | 176.400 | Terreno |
| 1.41 | 2.09 | 2.25 | 2.31 | 2.38 | 2.47 | 2.38 | 2.15 | 1.00 | Altura |

| 1.50 | Puente Nina Acceso Norte | | | | |
|-------------|--------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Kilometraje | 12+180.00 | 12+200.00 | 12+220.00 | 12+240.00 | 12+260.00 |
| Subrasante | 177.400 | 177.400 | 177.477 | 177.710 | 178.097 |
| Terreno | 176.276 | 175.938 | 176.055 | 176.373 | 177.167 |
| Altura | 1.12 | 1.46 | 1.42 | 1.34 | 0.93 |

Interpretación: Se observa que la altura máxima de los rellenos de acceso a este puente se encuentra en el orden de 2.50m.

Procedimiento de Análisis

Una vez definidas las máximas alturas de los rellenos procedemos en la verificación de los asentamientos que éstos producirán, para diferentes alturas de relleno, partiendo de la base de 1m de altura.

- Paso 1.- Modelamiento de la columna estratigráfica bajo la carga del terraplén
- Paso 2.- Medición de las deformaciones elásticas (en suelo natural y con mejoramiento de hasta 1m y 2m de profundidad)
- Paso 3.- Medición de las deformaciones por consolidación (en suelo natural y con mejoramiento de hasta 1m y 2m de profundidad)

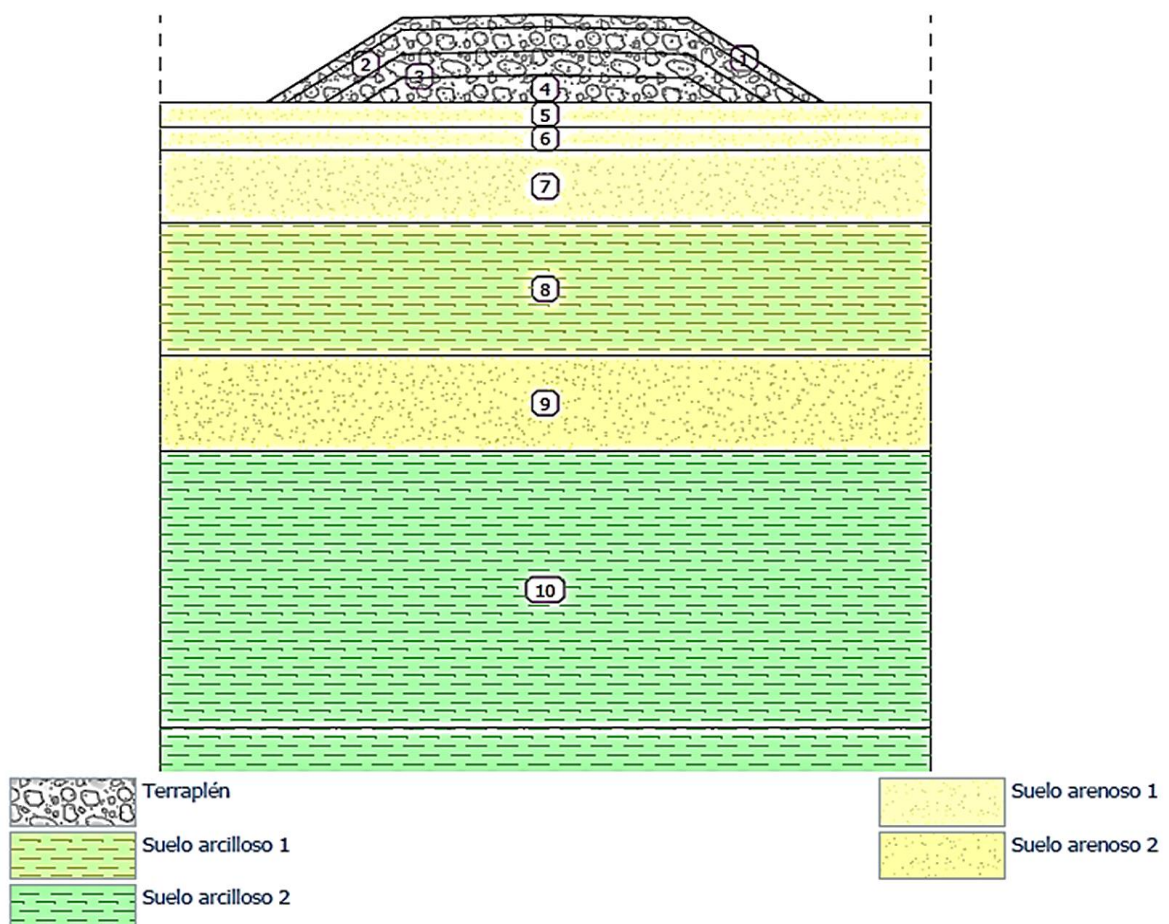
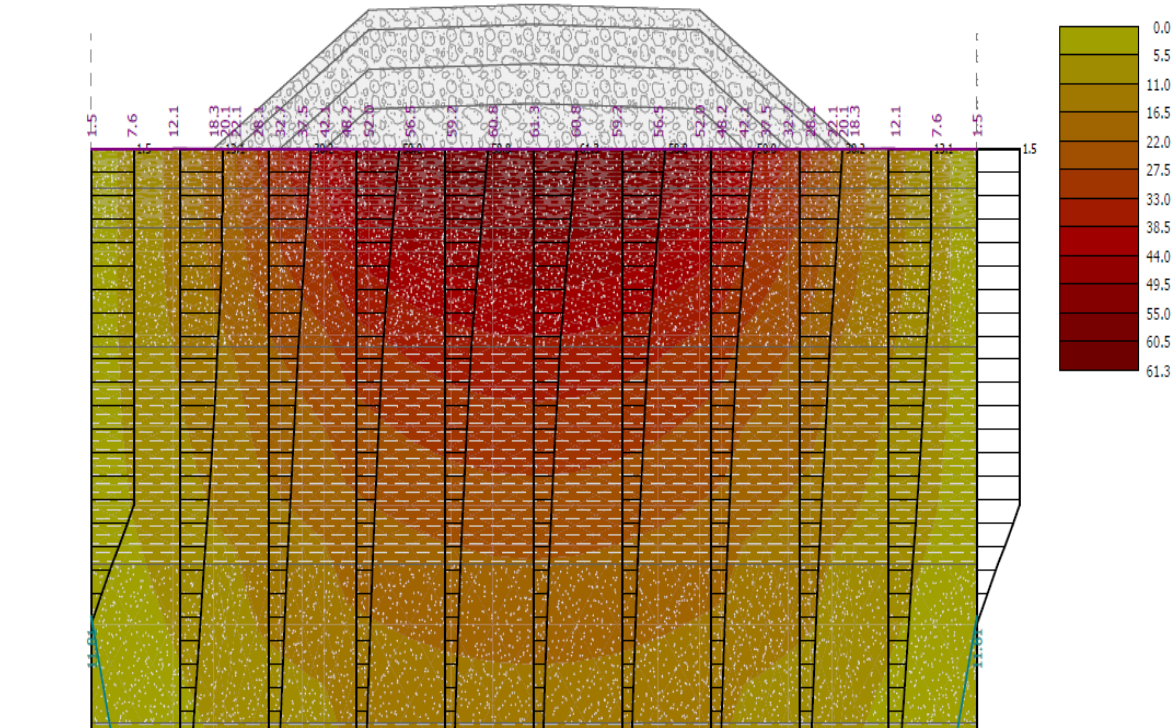


Figura 7: Modelamiento de la columna estratigráfica

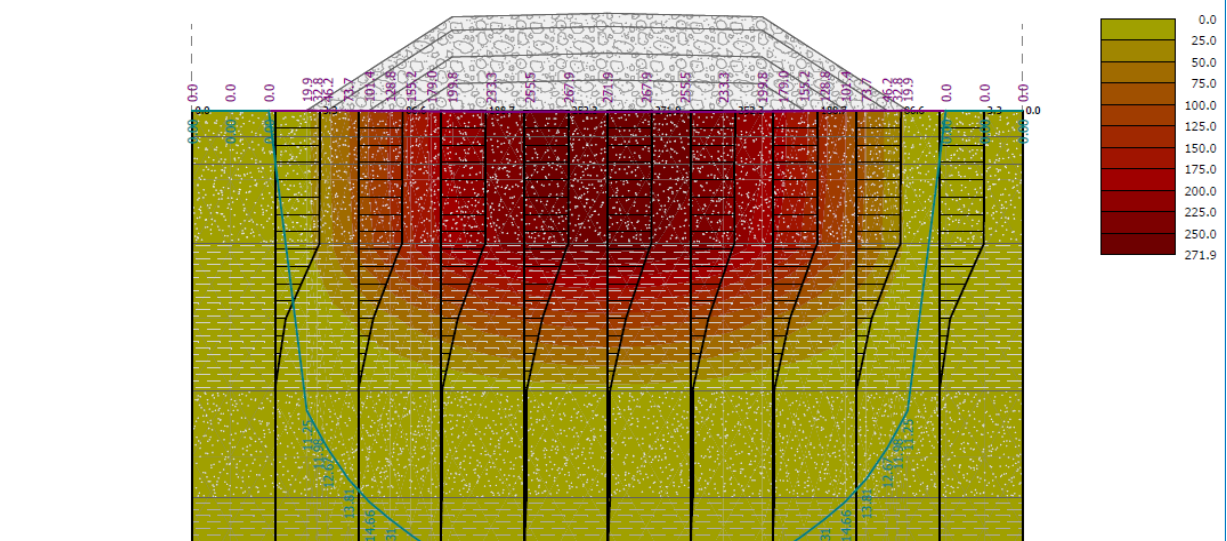
Results : overall; variable : Settlement; range : <0.0; 61.3> mm



Analysis performed, method Analysis using oedometric modulus
Maximum settlement = 61.3 mm
Maximum depth of influence zone = 25.90 m

Figura 8: Medición de las deformaciones elásticas

results : overall; variable : Settlement; range : <0.0; 271.9> mm



Analysis performed, method Analysis using compression index
Maximum settlement = 271.9 mm
Maximum depth of influence zone = 18.45 m

Figura 9: Medición de las deformaciones por consolidación

Análisis de resultados

Es importante resaltar que los asentamientos elásticos ocurren al momento de la colocación de los rellenos, por lo que su evaluación no es tan relevante, como sí lo son los asentamientos por consolidación.

El mejoramiento de la subrasante a que se hace mención en los análisis siguientes, se refiere a la excavación y reemplazo de material natural por material gravoso compactado según lineamientos normativos. Los espesores de mejoramiento se establecen hasta reducir los asentamientos del terraplén a valores iguales o menores a 2", de acuerdo a los lineamientos de la "Federal Highway Administration Design Manual: Deep Mixing for Embankment and Foundation Support".

La interpretación de las tablas que se exponen a continuación siguen los siguientes patrones:

Tabla 18: La interpretación de las tablas

| | |
|--------|--------------------------------|
| ≤ 2" | Asentamiento admisible |
| > 2" | Asentamiento no admisible |
| e=0.50 | Espesor de mejoramiento |
| H=0.50 | Altura de terraplén de relleno |

Accesos Puente Nina

Tabla 19: Accesos Puente Nina

| Mejoramiento (m) | Asentamiento por Consolidación (mm) | | | | | | |
|---------------------|-------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | H=0.50 | H=1.00 | H=1.50 | H=2.00 | H=2.50 | H=3.00 | H=3.50 |
| e=0.00 | 44.00 | 75.90 | 100.60 | 121.00 | 141.90 | - | - |
| e=0.50 | - | 44.60 | 63.60 | 79.70 | 97.10 | - | - |
| e=1.00 | - | - | 43.30 | 55.70 | 70.00 | - | - |

| | | | | | | | |
|--------|---|---|---|-------|-------|---|---|
| e=1.50 | - | - | - | 38.70 | 50.20 | - | - |
|--------|---|---|---|-------|-------|---|---|

| Mejor. (m) | Profundidad de Influencia (m) | | | | | | |
|------------|-------------------------------|------|-------|-------|-------|---|---|
| e=0.00 | 4.54 | 8.15 | 10.87 | 13.20 | 15.13 | - | - |
| e=0.50 | - | 8.13 | 10.85 | 13.18 | 15.11 | - | - |
| e=1.00 | - | - | 10.82 | 13.16 | 15.09 | - | - |
| e=1.50 | - | - | - | 13.14 | 15.07 | - | - |

Interpretación: A partir de 1.00m de altura de terraplén, los rellenos producen asentamientos mayores a los permisibles (2"); mientras que los bulbos de esfuerzos alcanzan el orden 15m de profundidad.

- Los espesores de mejoramiento para disminuir las deformaciones por debajo del valor permisible (2") son como siguen:

Altura de terraplén: 0.50m

Espesor de mejoramiento: 0.00m

Altura de terraplén: 1.00m

Espesor de mejoramiento: 0.50m

Altura de terraplén: 1.50m

Espesor de mejoramiento: 1.00m

Altura de terraplén: 2.00m

Espesor de mejoramiento: 1.50m

Altura de terraplén: 2.50m

Espesor de mejoramiento: 1.50m

- La capa superficial de topsoil debe ser retirada en su totalidad.

Análisis e interpretación

- Las mayores deformaciones del suelo de fundación ocurren al centro del terraplén, es decir donde se concentra la mayor carga del relleno; mientras que, a nivel de los derrames, la carga es mínima, llegando a cero en los extremos.
- En los casos que a la profundidad de influencia se encuentran en mayor espesor suelos arcillosos, el reemplazo y mejoramiento de material superficial natural por material seleccionado y compactado no es relevante para la mitigación de los asentamientos por consolidación.

V. DISCUSIÓN

Discusión OE 1

Se realizó el estudio topográfico en la plataforma de los accesos al puente Nina, Para el estudio topográfico del puente Nina se ha determinado desde las ubicaciones existentes del BM-21 al BM-22, existentes en zona, la cuales se ubican en el lugar del puente Nina que está en el Km. 12+169 (L=10.00 metros), pero toda obra civil tienen que tener un estudio de topografía, es así que (Garzon & Henao, 2019) en el estudio de alternativa para la estabilidad de un suelo utilizando materiales reciclables vs geo celdas convencionales, realizo un estudio topográfico y el estudio de suelos y proponiendo la estabilidad de los suelos blandos, con la utilización de geo celdas y material reciclado. Como también (Alvarez & Bermudez, 2020), para realizar su estudio ha realizado un estudio topográfico del lugar y posteriormente realizo el análisis comparativo del uso de geo mallas biaxiales como elemento de refuerzo en pavimentos flexibles, determino que uso de la Geomalla en el pavimento flexible reduce considerablemente el espesor en la Sub-base siendo de este modo amigable con el medio ambiente, el mismo caso de (Sarango, 2019) primeramente realizo un estudio topográfico y de suelos para poder analizar la propuesta de estabilización de capas granulares para construcción y mantenimiento vial con organosilanos en la vía colectora E182 (Carchi) su objetivo fue de; Estabilizar un tramo de 1600 m de longitud en la capa de subbase, parte de la estructura de pavimento de la vía. El mismo caso fue de (Capacha & Vera, 2019) quien realizó el estudio topográfico y de suelos para poder análisis del nivel de confianza de estabilidad en muro de concreto armado y suelo reforzado.

Discusión OE 2

Se realizó el estudio mecánico de suelos en la plataforma de los accesos al puente Nina de la carretera. El estudio de suelos es esencial para poder determinar las características del suelo donde se construirá una obra civil, en el caso del puente Nina, se ha realizado el estudio de suelos, es así como (Anyaipoma, 2019) para la aplicación de su estudio en geomallas, primeramente determino el estudio de

suelos, la cual se obtienen suelos inestables, propone un estudio de la aplicación de la geo malla, como reforzamiento en la reducción del espesor y mejoramiento de la resistencia de pavimentos flexibles, Chanchamayo. Quien se planteó de determinar la aplicación y colocación de geo malla como reforzamiento la cual favorece la reducción de espesor y mejora la resistencia del pavimento flexible determinado (Espesores de pavimento convencional y refuerzo de geomalla biaxial) que el pavimento reforzado con geomalla biaxial influye en la reducción el espesor de la capa base en 28.57% y en 21.05% de la capa sub base respecto al pavimento convencional, es así que el pavimento reforzado con geo malla triaxial influye en la reducción el espesor de la capa base en 32.86% y en 26.32% de la capa sub base respecto al pavimento convencional. Por consiguiente, la aplicación del método Giroud-han influye aumentando 2cm de la base granular con respecto al método AASHTO en un 7.41% en el caso del uso de la geomalla biaxial; por otro lado, disminuyó el espesor de la capa granular en 27.66% en el caso del refuerzo con geo malla triaxial con respecto al cálculo de AASHTO. Este estudio coincide con el nuestro ya que, se busca reforzar los accesos al puente Nina. En el mismo caso (Sanchez, 2019) en su estudio titulado, propone que para mejorar la serviciabilidad de los taludes de una vial, se ha incorporado un muro de suelo reforzado con el Sistema Terramesh para el proyecto Quebrada Honda-Ferrocarril Central-Huancayo. tiene por objetivo proyectar la construcción de muros de suelo reforzado con el Sistema Terramesh para estabilizar y ampliar las dimensiones del terraplén, para la construcción del corredor vial. Se concluyó que para refuerzo se empleó la geo sintética, anclados aportan resistencia a la tracción en muros, estos refuerzos restringen la deformación lateral del suelo debido a la rigidez que aportan a la estructura en general haciéndolos actuar como un muro de gravedad, obteniendo así, factores de seguridad mayores a los muros sin refuerzo, es así que en cada estudio de estabilización de suelos es la consecuencia de que en el lugar de obra se presentan suelos inestables y que se necesita reforzar.

Discusión OE 3

Se propone la estabilidad de la plataforma en los accesos al puente Nina; para esta propuesta de la estabilización del acceso al puente Nina, en muchos estudios primeramente es el estudio de suelos como el realizado por (Díaz, 2020), en su estudio sobre la utilización de Geomallas Multiaxiales, como refuerzo en vías sin pavimentar con suelos blandos o subrasantes, quien concluye que la geo mallas es una alternativa para solucionar el problema de suelos blandos y a bajos costos así mejorar el rendimiento de carreteras, para esto la caracterización eficaz de los agregados del base reforzado con geo mallas es primordial para comprender mejor la estabilización y el mejoramiento de las carreteras sin pavimentar, este trabajo coincide con nuestro estudio ya que la el encontrar suelos blandos en el acceso al puente Nina se a adoptado por la utilización reforzando con geomalla. En el caso de (Garzon & Henao, 2019) busco la estabilidad de un suelo cola utilización de materiales reciclables vs geo celdas convencionales, el análisis de laboratorio arrojan que para incrementar la compactación y generar mayor resistencia a los suelos blandos y así fortalecer la durabilidad del pavimento, es necesario la utilización de la geo celda convencional de syntex colombiana, siendo esta la que genera mayor resistencia dándole resistencia regular y buena a la sub rasante. Es así como la geo celda de lata de atún genero un refuerzo superior al suelo un rango de 1:2 en ensayo de compresión. En el ensayo para determinar la tensión, con la geo celda de lata de atún se evidenció que el índice de rotura llega a un 60% de la geo celda decir es viable, sino que aporta en gran medida a las fuerzas axiales en el suelo, es estudio confirma nuestra propuesta ya se lograra estabilizar los suelos del acceso al puente Nina. En nuestro país también muchos estudios sobre estabilización de suelos no confirma la necesidad de reforzar los suelos blandos como es el caso de (Montalvo , 2021) quien busco estabilizar suelos arenosos para mejorar la capacidad portante de la subrasante, incorporando geomallas biaxiales, de la cual concluye que la incorporación de geo mallas en el nivel de la sub rasante el CBR aumento en 1,5%; con una capa de geo malla, pero a un 7,6% el CBR y a dos capas, pero en tres capas se incrementó a 1,7% el CBR, esta análisis demuestra que la estabilización de los suelos mejora con la utilización de la geomalla.

VI. CONCLUSIÓN

Conclusión del objetivo 1

Se realizó el estudio topográfico en la plataforma de los accesos al puente Nina, encontramos que se ubica en coordenadas geográficas, se ubica a una latitud de $S8^{\circ}22'34.01811''$ y longitud $W74^{\circ}50'29.29991''$, y a una altitud elipsoidal de 191.780, y en coordenadas UTM de 18s wgs84, al este (x) 517,453.271, al norte (y) 9,074,118.027, y una cota de 175.753, elevación geoidal 175.835

Conclusión del objetivo 2

El resultado del laboratorio de la primera calicata analizada se tiene en la muestra uno a una profundidad de 0,20m, el límite líquido de NP y el límite plástico NP, el porcentaje de humedad de 6,5% la clasificación SUCS de GM y la clasificación AASHTO de A-1-b (0). Pero en la muestra 2, a una profundidad de 0.20m hasta 1,70m. según el límite de ATTERBERG, el límite líquido es de 37 y el límite plástico es de 15 presenta, el 18,9 % de humedad la clasificación SUCS de CL y la clasificación AASHTO de A-6 (6). Se han efectuado el ensayo de CBR dando como resultado de 8,14%.

En la segunda calicata a una profundidad 1.60m, el límite líquido es de 35 y el límite plástico es de 19 presenta, el % de humedad de 17.8% la clasificación SUCS de CL y la clasificación AASHTO de A-6 (6). Se han efectuado el ensayo de CBR dando como resultado de 7.5%.

con una capacidad mejorada con geo malla logrando un CBR de 14,25%,

Conclusión del objetivo 3

la estabilidad de la plataforma en los accesos al puente Nina concluye que los terraplenes de acceso a los puentes Nina requieren de refuerzos para prevenir la falla a través del suelo de fundación. Este refuerzo debe darse a través de Geo mallas Uniaxiales con resistencia a la tracción de $T = 80\text{kN/m}$ y $T = 100\text{kN/m}$

VII. Recomendaciones

Recomendación 1

Se recomienda que la municipalidad sistematiza los puntos BM en la ciudad de Nuevo Requena y a lo largo de la carretera, para facilitar el estudio topográfico en las obras civiles.

Recomendación 2

Se recomienda caracterizar el estudio de suelos según la zona en la carretera y en la localidad de Nueva requena, así facilitar el estudio de suelos para las obras civiles en el distrito.

Recomendación 3

Se recomienda que el municipio debe tener su laboratorio de suelos para obras civiles, así facilitar a las construcciones civiles, y estabilizar los suelos con geomallas Uniaxial para taludes, en posteriores obras.

REFERENCIAS

1. Alvarez, L., & Bermudez, W. (2020). *ANALISIS COMPARATIVO DEL USO DE GEOMALLAS BIAXIALES COMO ELEMENTO DE REFUERZO EN PAVIMENTOS FLEXIBLES*. tesis para obtener el título de Ingeniero Civil, UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA, Girardot - Colombia . Obtenido de <http://repository.unipiloto.edu.co/bitstream/handle/20.500.12277/9344/MONOGRAFIA%20FINAL%20DAVID-NATALY.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
2. Anyaipoma, M. (2019). *Geomalla como reforzamiento en la reducción del espesor y mejoramiento de la resistencia de pavimentos flexibles, en el Km. 24 Puente Capelo-Chanchamayo, 2019*. Tesis de Ingeniero Civil, Universidad Cesar Vallejo , Lima - Perú.
3. Arias, F. (2012). *EL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN* (6ta edición ed.). Caracas, Caracas, Venezuela: EDITORIAL EPISTEME. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/301894369_EL_PROYECTO_DE_INVESTIGACION_6a_EDICION
4. Armas, C;. (27 de Diciembre de 2016,). Efectos de la Adición de Fibra de Polipropileno en las Propiedades Plásticas y Mecánicas del Concreto Hidráulico. (M. Serrepe, Ed.) *Revista Científica Ingeniería: Ciencia, Tecnología e Innovación*, 3(02), 144. Obtenido de <http://revistas.uss.edu.pe/index.php/ING/article/view/436>
5. Behar, D. (2008). *Metodología de la investigación*. Colombia: Shalom.
6. Bejarano, A., Cardozo, E., Rico, N., & Romero, C. (2017). *Análisis de costo y ventas de un proyecto con variación en el tiempo de ejecución*. Universidad Católica De Colombia, Programa de especialización en gerencia de obras, Bogotá D. C.
7. Borja , M. (2012). *Metodología de la Investigación Científica para ingenieros*. Chiclayo - Perú.

8. Caballero, A. (2014). *Metodología integral innovadora para planes y tesis*. Mexico. Obtenido de <http://latinoamerica.cengage.com>
9. Cabezas, E., & Serrato, Y. (2019). *Evaluación de la resistencia de un suelo grueso reforzado con fibras de coco*. Tesis , Universidad Piloto de Colombia seccional del alto Magdalena. , Colombia . Obtenido de <http://repository.unipiloto.edu.co/bitstream/handle/20.500.12277/6481/EVALUACION%20DE%20LA%20RESISTENCIA%20DE%20UN%20SUELO%20GRUESO%20REFORZADO%20CON%20FIBRAS%20DE%20COCO.pdf?sequence=7&isAllowed=y>
10. Capacha, F., & Vera, J. (2019). *Análisis del nivel de confianza en la estabilidad del muro de concreto armado y suelo reforzado - Costa Verde: Escardó - Virú*. Universidad Ricardo Palma , Lima - Perú.
11. Cardenas, L; Baca, E;. (2016,). *Evaluación de la incidencia de la calidad del mortero con arena de canteras locales en la resistencia de la albañilería en la ciudad de chachapoyas*. Grado de Magíster, Universidad Cesar Vallejo, Lambayeque, Chiclayo. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/2744>
12. Casas, V. (2015,). *El módulo de elasticidad en morteros de cemento con arenas de las canteras de la ciudad de Iquitos*. Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, Universidad Nacional de Ingeniería, Facultad de Ingeniería Civil, Lima-Perú. Obtenido de <http://cybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/4414>
13. Castañeda, J; Soler, O;. (2015,). *Análisis de agregados finos y resistencia de mezclas de morteros con arenas obtenidas de los almacenes de la localidad de Usme en la Ciudad de Bogotá*. Tesis para optar el Título de Tecnólogo en Construcciones Civiles, Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Facultad de tecnología, Bogotá D.C. Obtenido de <http://hdl.handle.net/11349/24234>
14. Castro, F. (2003). *El proyecto de investigación y su esquema de elaboración* (Segunda ed.). Caracas.

15. Del Olmo, C;. (septiembre/octubre de 1994,). Mortars, Quality Control. *Informes de la Construcción*, 46(433), 73. doi:10.3989/ic
16. Diaz, E. (2020). *Uso de Geomallas Multiaxiales Como Refuerzo en Vías sin Pavimentar con Suelos Blandos o Subrasantes Débiles*. Tesis para optar al título de Ingeniero Civil, Universidad Antonio Nariño, Facultad de Ingeniería Civil, Bogotá, Colombia. Obtenido de <http://186.28.225.13/bitstream/123456789/2130/1/2020EduardoAndresDiazCepeda.pdf>
17. Dirección General de Salud Ambiental - DS-031-2010-SA. (2011). Reglamento de la Calidad del Agua . *DS N° 031-2010-SA., 1000, 1era Edición* , 46. Lima, Peru . Obtenido de [http:// www.digesa.minsa.gob.pe](http://www.digesa.minsa.gob.pe)
18. Directiva N° 01-2006-MTC/14 . (2006). *Guía para inspección de puentes*. Lima Perú.
19. Estación, J. (2018). *Mejoramiento de subrasante con aplicación de geomallas–viaducto 8 zona “cantagallo”–proyecto linea amarilla*. Tesis de pre grado, Universidad Cesar Vallejo, Lima - Perú.
20. Fernández , C; Baptista, M; Méndez, S; Mendoza , C; Hernández, R. (2014,). *Metodología de la investigación* (Sexta ed.). (INTERAMERICANA EDITORES,S.A., Ed.) Mexico D.F., Mexico: McGRAW-HILL.
21. Garnica, P., Reyes, R., & Gómez, J. (2013). *Diseño de muros reforzados con geosintéticos*. Mexico : Publicación Técnica No. 382. doi:ISSN 0188-7297
22. Garzon , J., & Henao, B. (2019). *Estudio de alternativa para la estabilidad de un suelo utilizando materiales reciclables vs geo celdas convencionales*. UNIVERSIDAD CATOLICA DE COLOMBIA, Colombia .
23. Hernandez, R; Fernandez, C; Batista, M. (2014,). *Metodología de la investigación*. Mexico: McGraw-Hill.
24. Jones, J. (1996). *Earth Reinforcement & Soil Structures*. New York, USA: Editorial Thomas Telford.

25. Kerlinger, f., & Lee, H. (2002). *Investigación del comportamiento* (Cuarta edición ed.). Mexico: McGraw Hill,.
26. Liu, Y; Wang, L; Cao, K; Sun, L;. (08 de Junio de 2021,). Review on the Durability of Polypropylene Fibre-Reinforced Concrete. (J. Aguilar, Ed.) *Advance in Civil Engineering, 2021, 13*. doi:10.1155/2021
27. Lopera , J., Ramírez , C., Zuluaga, M., & Ortiz, J. (Enero- Julio de 2010). *El método analítico como metodo natural* (Vol. 25). Italia. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa>
28. Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (03 de junio de 2016,). *Manual de ensayos de materiales*. Lima, Lima, Perú. Obtenido de https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/manuales.html
29. Ministerio de Vivienda-RM 192. (2018). Resolución Ministerial N° 192-2018-VIVIENDA. *Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural*. Lima.
30. Montalvo , Y. (2021). *Estabilización de suelos arenosos para mejorar la capacidad portante de la subrasante, incorporando geomallas biaxiales en un tramo de la Av. Lima Mz. I - A.H. 31 de diciembre - Ventanilla - 2021*. Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil , Universidad Privada del Norte , Lima - Perú.
31. MTC. (MAYO de 2016,). *MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES*. Obtenido de https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/manuales.html
32. N.T.P. 339.185;. (2021,). *AGREGADOS. Determinación del contenido de humedad total evaporable de agregados por secado. Método de ensayo. 3a Edición* (Tercera ed.). Lima, Lima metropolitana , Perú: INACAL 2021. Obtenido de www.inacal.com

33. N.T.P. 400.017;. (2020,). *AGREGADOS. Método de ensayo para determinar la masa por unidad de volumen o densidad (“Peso Unitario”) y los vacíos en los agregados* (cuarta ed.). Lima, Lima metropolitana, Perú: INACAL. Obtenido de www.inacal.com
34. N.T.P. 400.037. (2021,). *AGREGADOS. Agregados para concreto. Especificaciones* (quinta ed.). Lima, Lima metropolitana, Perú: INACAL 2021. Obtenido de www.inacal.gob.pe
35. Navarro, J. (2018). *Diseño de refuerzo y protección del talud superior de la vía alameda Shilcayo - Cercado Tarapoto, con Geosintéticos*. UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN-TARAPOTO, Tarapoto-Perú.
36. NHI – National Highway Institute. (2001). *MECHANICALLY STABILIZED EARTH WALLS AND REINFORCED SOIL SLOPES DESIGN & CONSTRUCTION GUIDELINES* (Vol. NHI Course No. 132042). (F. H. Administration, Ed.) U.S. Department of Transportation Publication No. FHWA-NHI-00-043. Obtenido de <https://soilretention.com/wp-content/uploads/2015/10/0413110450FHWA-NHI-00-043.compressed.pdf>
37. Norma CE 020. (2012). *Método de ensayo estándar para la resistencia a la compresión no confinada de suelos cohesivos*. Lima, Perú .
38. Obando, H; Carranza, Z; Díaz, J; Serrano, D; Muñoz, S;. (14 de Julio de 2021,). Resistencia a la compresión de hormigones reforzados con fibra de polipropileno. *PAIDEIA*, 11(2), 369-382. doi:<https://doi.org/10.31381/paideia%20xxi.v11i2.4039>
39. Ochoa, Y. (2018,). *Evaluación experimental de las arenas de Cerromocho y Chulucanas y su influencia en el concreto*. Tesis para optar el Título de Ingeniero Civil, Universidad de Piura, Facultad de Ingeniería, Piura. Obtenido de <https://hdl.handle.net/11042/3657>
40. Orrego, D. (2014). *Análisis técnico-económico del uso de geomallas como refuerzo de bases granulares en pavimentos flexibles*. Tesis para optar el

Título de Ingeniero Civil, PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ, Lima - Perú.

41. Otunyo, A; Odebiyi, A;. (octubre de 2018,). Regression modeling of the strength propieties of concrete reinforced with polypropylene fiber and alkali resistant glass fibre. *Nigerian Journal of Technology (NIJOTECH)*, 37(4), 898-906. doi:10.4314/njt.v37i4.6
42. Palella, S., & Martins, F. (2006). *Metodología de la investigación cuantitativa* (2da. Edición ed.). Caracas: FEDUP.
43. Perú Construye . (2022). *Perú Construye* . Obtenido de Solución rápida y versátil: Construcciones con muros de suelo reforzado: <https://peruconstruye.net/2018/11/16/solucion-rapida-y-versatil-construcciones-con-muros-de-suelo-reforzado/>
44. Rivva, E;. (2010,). *Concreto Diseño de Mezclas* (Primera ed., Vol. 2). Lima, Lima, Perú: Instituto de la Construcción y Gerencia.
45. Rojas, I. (Julio - Diciembre de 2011). *Elementos para el diseño de técnicas de investigación* (Vol. 12). Mexico. Recuperado el 10 de mayo del 2021, de <https://www.redalyc.org/pdf/311/31121089006.pdf>
46. Ruesta, M. (2017). *Construcción de un talud reforzado y muro de tierra estabilizada mediante la tecnología tierra armada*. Tesis, Universidad de Piura, Piura. Obtenido de <https://hdl.handle.net/11042/3237>
47. Sánchez, D;. (2001,). *Tecnología del concreto y del mortero* (Quinta ed.). Bogotá, Colombia: BHANDAR EDITORES.
48. Sanchez, S. (2019). *Propuesta para mejorar la serviciabilidad de un talud vial incorporando un muro de suelo reforzado con el Sistema Terramesh para el proyecto Quebrada Honda-Ferrocarril Central-Huancayo*. Informe de Tesis, Universidad Continental, Huancayo. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12394/7997>

49. Sarango, G. (2019). *Estabilización de capas granulares para construcción y mantenimiento vial con organosilanos en la vía colectora E182*. Tesis para obtener el Título de Master en Geotecnia Aplicada., UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR, FACULTAD DE INGENIERÍAS EN GEOLOGÍA, MINAS, PETRÓLEOS Y AMBIENTAL, Ecuador . Obtenido de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/20242/1/T-UCE-0012-FIG-012-P.pdf>
50. Sosa, P;. (2021,). *Diseño de concreto cemento - arena elaborado con agregado del área inundable del río nanay, cantera "santa clara", distrito de san juan bautista, iquitos, 2021*. Título profesional de ingeniero civil, Universidad Pacífica del Perú, Loreto, San Juan Bautista - Maynas. Obtenido de <http://repositorio.ucp.edu.pe/handle/UCP/1376>
51. Suchman, E. (1967). *EL MÉTODO CIENTÍFICO DE EVALUACIÓN*. EEUU.
52. Tamayo, M. (2004). *Diccionario de la Investigacion Cientifica* (Segunda ed.). Mexico, Mexico: Limusa.
53. Vargas, Z;. (2009,). La investigación aplicada: una forma de conocer las realidades con evidencia científica. *Revista Educación*, 33(1), 155-165. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44015082010>
54. Vergara, R. (2018). *Estabilización de talud por tres Métodos: Gaviones, Geomalla y Muro de Contención en el Centro Poblado San Juanito Alto Distrito de Guadalupito-Viru- La Liberad*. Tesis para obtener el título profesional de ingeniero civil, Chimbote – Perú.

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de operacionalización de variables

Tabla 20: Matriz de operacionalización de variables

| PROBLEMA | OBJETIVOS | VARIABLES | DIMENSIONES | INDICADORES |
|---|--|--|------------------------------|--|
| <p>Problema General</p> <p>¿De qué manera podemos proponer la Estabilización de la plataforma de los accesos al puente Nina de la carretera Campo Verde a Nueva Requena, Coronel Portillo, Ucayali 2022?</p> | <p>Objetivo General</p> <p>Proponer la Estabilización de la plataforma de los accesos al puente Nina de la carretera Campo Verde a Nueva Requena, Coronel Portillo, Ucayali 2022.</p> | <p>Accesos al puente</p> | <p>Accesos</p> | <p>Acceso estable</p> <p>Eliminación de material orgánico</p> <p>Calicatas</p> |
| <p>Problema Específicos.</p> <p>1. ¿De qué manera podemos realizar el estudio topográfico en la plataforma de los accesos al puente Nina de la carretera Campo Verde a Nueva Requena, coronel Portillo, Ucayali 2022?</p> <p>2. ¿De qué manera podemos realizar el estudio mecánico de suelos en la plataforma de los accesos al puente Nina de la carretera Campo Verde a Nueva Requena, coronel Portillo, Ucayali 2022?</p> <p>3. ¿De qué manera podemos proponer la estabilidad de la plataforma en los accesos al puente Nina de la carretera Campo Verde a Nueva Requena, coronel Portillo, Ucayali 2022</p> | <p>Objetivo Específicos.</p> <p>1. Realizar el estudio topográfico en la plataforma de los accesos al puente Nina de la carretera Campo Verde a Nueva Requena, coronel Portillo, Ucayali 2022.</p> <p>2. Realizar el estudio mecánico de suelos en la plataforma de los accesos al puente Nina de la carretera Campo Verde a Nueva Requena, coronel Portillo, Ucayali 2022.</p> <p>3. Proponer la estabilidad de la plataforma en los accesos al puente Nina de la carretera Campo Verde a Nueva Requena, coronel Portillo, Ucayali 2022</p> | <p>Estabilización de suelo con geo malla</p> | <p>Estabilidad de suelos</p> | <p>Ensayos DPL</p> <p>Proctor</p> <p>CBR</p> <p>Colocación de geomallas</p> <p>Rellenos con material de préstamo.</p> <p>Compactación del material de préstamo.</p> <p>Colocacion de la geo malla</p> <p>Estabilidad de suelos</p> |

Matriz de operacionalización

Tabla 21: Matriz de operacionalización

| TABLA | Definición conceptual | definición operacional | dimensión | indicadores | Índice | escala de medición |
|--|--|--|---------------------------------------|--|---|--|
| variables de estudio | | | | | | |
| Estabilización de suelo con geo malla | <p>La estabilización de suelos en la construcción de carreteras se define como un proceso de mejorar el comportamiento mediante reducir su susceptibilidad a la influencia del agua y condiciones del tránsito en un periodo de tiempo razonable. (Norma CE 020, 2012)</p> <p>La geomalla es un elemento geo sintético compuesto por filamentos, los elementos geo sintéticos y que en combinación a un elemento de relleno, ofrece el trabajo de tensión.</p> | <p>La estabilización de suelos Parámetros para mejorar el comportamiento de suelos.</p> <p>Geomalla</p> | Estabilización de suelo con geo malla | <p>Ensayos de límites de Atterberg</p> <p>Ensayos de roctor Modificado</p> <p>CBR (California Bearing Ratio)</p> <p>Ensayo de expansión complemento al CBR</p> <p>Ensayos de inmersión en agua</p> | <p>Determinación del Índice de Plasticidad</p> <p>Compactación de suelos el laboratorio utilizando energía modificada</p> <p>Resistencia al corte</p> <p>Controlar los cambios volumétricos</p> | <p>10%</p> <p>10%</p> <p>15%</p> <p>10%</p> <p>15%</p> |

Anexo 2: Estudio topográfico

Plano de ubicación del proyecto:

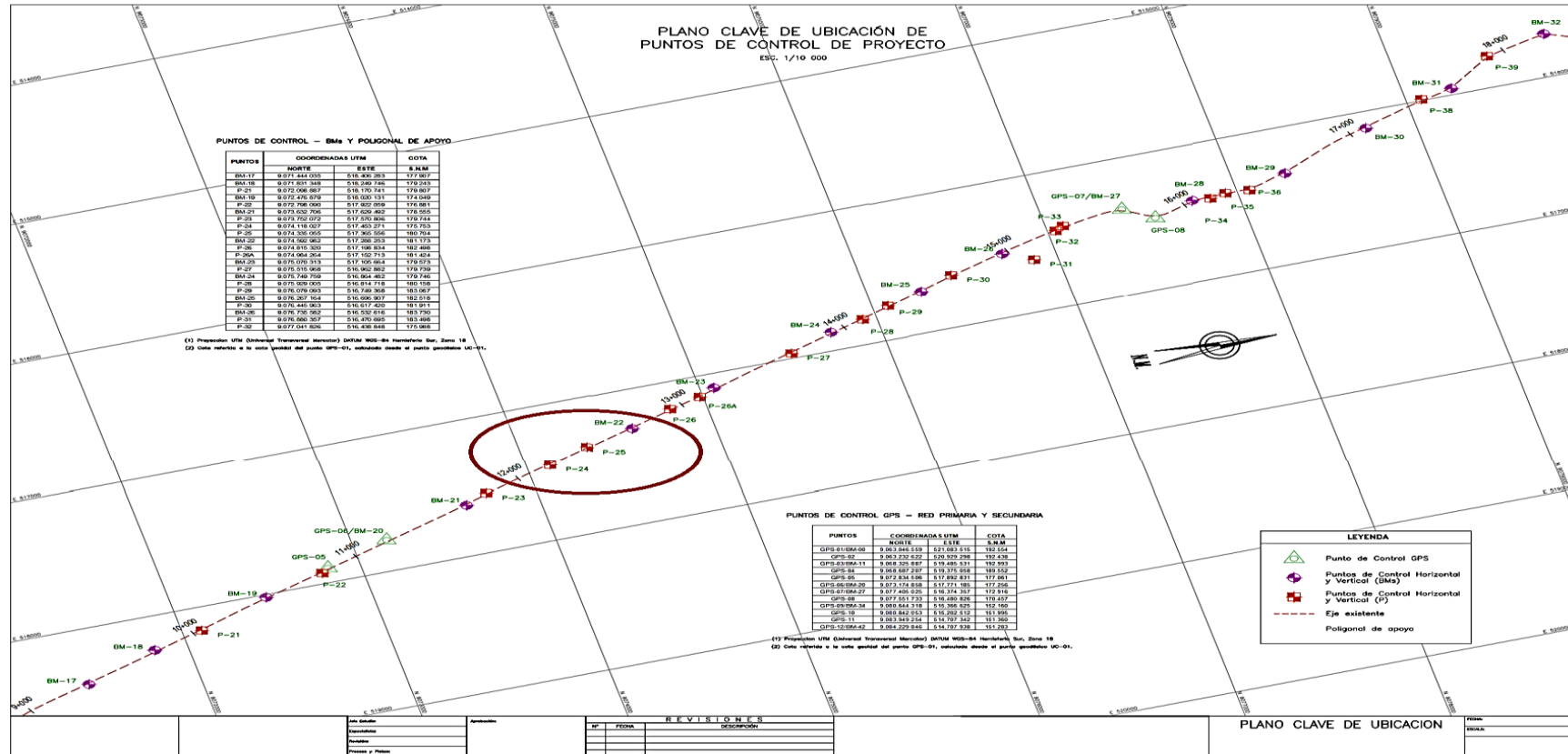


Figura 10: Plano de ubicación del proyecto:



**INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL
CENTRO DE PROCESAMIENTO GEODÉSICO**



**FORMULARIO DE INFORMACIÓN DE LA ESTACIÓN GNSS
PERMANENTE**

0. FORMULARIO



| | |
|----------------------|-----------------------------------|
| Preparado por | Centro de Procesamiento Geodésico |
| Creado | 12 de octubre de 2010 |
| Actualizado | 26 de febrero de 2016 |

1. INFORMACIÓN DE LA ESTACIÓN GNSS



| | |
|---------------------------------------|--|
| Nombre de la estación | Pucallpa |
| Código de identificación | UC01 |
| Código internacional | 42254M001 |
| Inscripción del monumento | Placa de Bronce |
| Área a cargo del mantenimiento | Centro de Procesamiento Geodésico |
| Orden de la estación | 0 |
| Información adicional | Esta estación forma parte de la Red Geodésica Geocéntrica Nacional (REGGEN), a cargo del Centro de Procesamiento Geodésico, Dirección de Geodesia, Dirección General de Cartografía del Instituto Geográfico Nacional. |



2. INFORMACIÓN SOBRE LA LOCALIZACIÓN



| | |
|---------------------------------------|--|
| Distrito | Calleria |
| Provincia | Coronel Portillo |
| Departamento | Ucayali |
| Información sobre el monumento | La antena del receptor está instalada sobre un monumento de concreto de 2.0 m de alto, 30 cm x 30 cm de ancho de color blanco. El monumento se encuentra colocado en las instalaciones de la Biblioteca Municipal, en la Azotea. |
| Información del receptor | El receptor se encuentra ubicado en la Oficina de la Secretaría de la Biblioteca Municipal, se encuentra dentro de una caja metálica de color blanco humo empotrada a la pared. |



0



INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL CENTRO DE PROCESAMIENTO GEODÉSICO



3. COORDENADAS DE LA ESTACIÓN

| | |
|-------------------------------------|-------------------------------|
| Sistema de referencia: GRS80/ WGS84 | Marco de referencia: ITRF2000 |
|-------------------------------------|-------------------------------|

3.1. GEODÉSICAS



| | |
|-----------------------|----------------------------|
| Latitud (S) | Longitud (O) |
| 08° 23' 01.94684" | 74° 31' 52.25352" |
| Altura Elipsoidal (m) | Factor de escala combinado |
| 182.8197 | 0.999632967 |

3.2. CARTESIANAS



| | | |
|--------------|---------------|--------------|
| X (m) | Y (m) | Z (m) |
| 1683126.4956 | -6082009.3741 | -923828.5428 |

3.3. UTM



| | |
|--------------|-------------|
| Norte (m) | Este (m) |
| 9073233.0816 | 551614.4901 |
| Zona: 18 Sur | |

4. DIAGRAMA DE UBICACIÓN DE LA ESTACIÓN

| | |
|----------------|----------------------------|
| CROQUIS | VISTA DEL MONUMENTO |
| | |





INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL CENTRO DE PROCESAMIENTO GEODÉSICO



5. INFORMACIÓN SOBRE EL EQUIPO GNSS

5.1. RECEPTOR

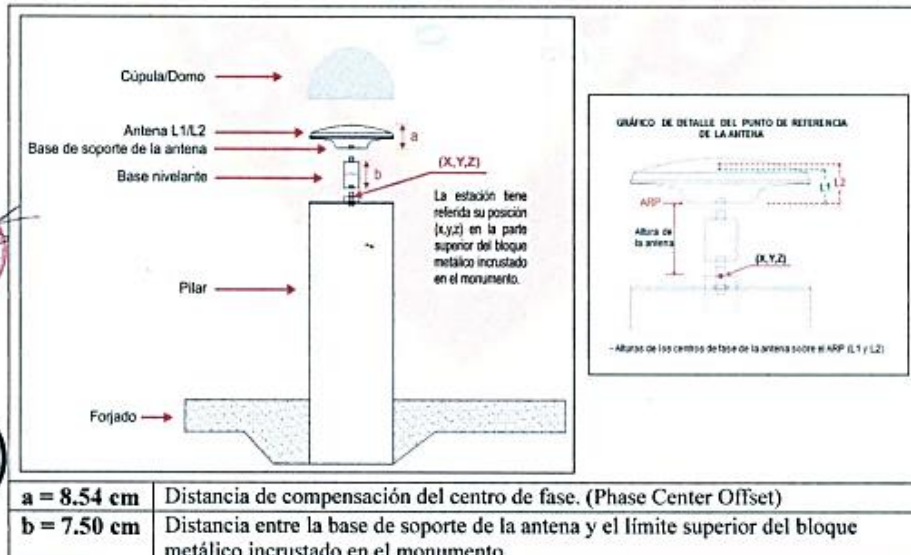
| | |
|----------------------|----------------|
| Tipo | Trimble NET R8 |
| Nº de serie | 4906K34549 |
| Versión del firmware | 4.41 |
| Fecha de instalación | Agosto de 2010 |

5.2. ANTENA

| | |
|-----------------------|---|
| Tipo | Antena Zephyr Geodetic 2 |
| Nº de serie | 1440929183 |
| Cubierta protectora | Con domo (TZGD) |
| Altura (m) | 0.0750 |
| Medición de la antena | Base de soporte de la antena (Punto de referencia de la antena - ARP) |
| Fecha de instalación | Agosto de 2010 |

ESQUEMA DE LA ANTENA

6.1. ESQUEMA DE ALTURA DE LA ANTENA

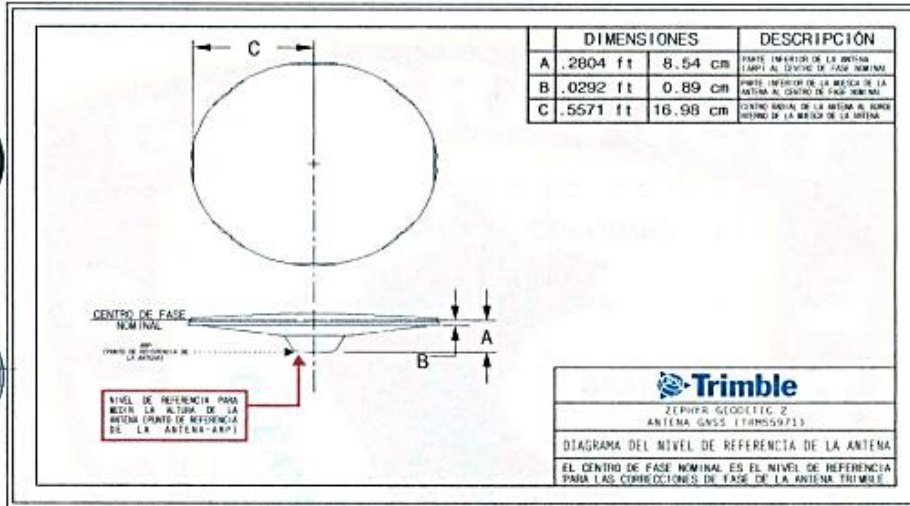




INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL CENTRO DE PROCESAMIENTO GEODÉSICO



6.2. ESQUEMA DE LA ANTENA



INFORMACIÓN SOBRE EL PROCESAMIENTO

| | |
|--|-------------------------------------|
| Observables | L1, L2, C1, P2 |
| Intervalo de registro | 5 seg. |
| Mascara de elevación | 5° |
| Archivo diario | Sí |
| Formato de archivo nativo | *.T01, *.dat |
| Periodo de toma de datos para el procesamiento | 07 al 20 de julio de 2015 |
| Tipo de orbita (Efemérides) | Efemérides precisas |
| Formato de archivo procesado | Rinex V2.11 |
| Software utilizado | Gamit/Globk V 10.6 |
| Autor | Fis. Mario César Mendoza del Aguila |
| Revisado por | Cap. José Ramón Chire Chira |

8. CONTACTOS

| | |
|-----------|--|
| Oficina | Centro de Procesamiento Geodésico |
| Dirección | Av. Aramburú 1190 Surquillo, Lima 34, Perú |
| Teléfono | 4753030 / 4759960 |
| Correo | cpg@ign.gob.pe |

Poligonal de apoyo:

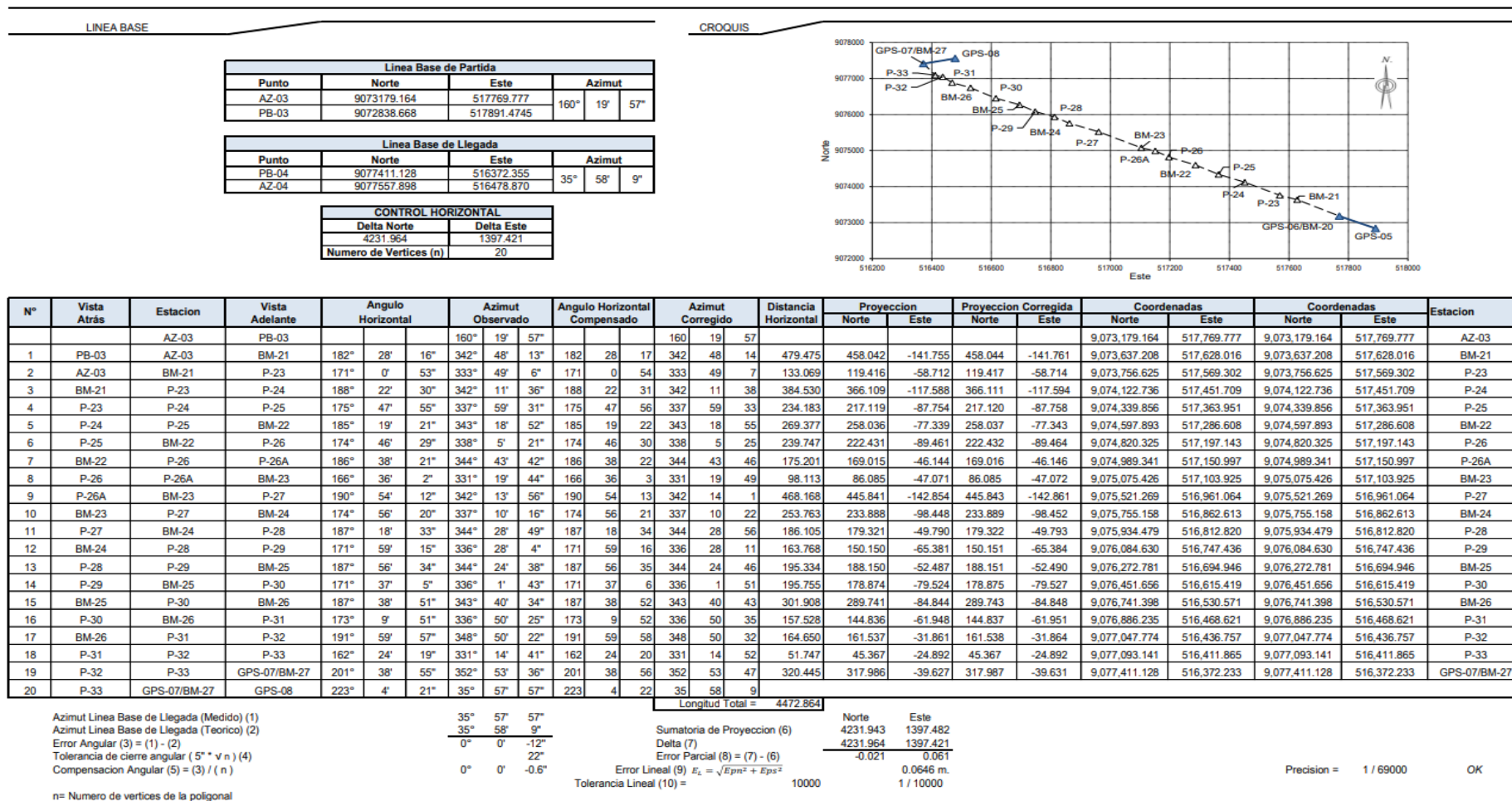


Figura 11: Poligonal de apoyo

Anexo 3: Estudio mecánica de suelos

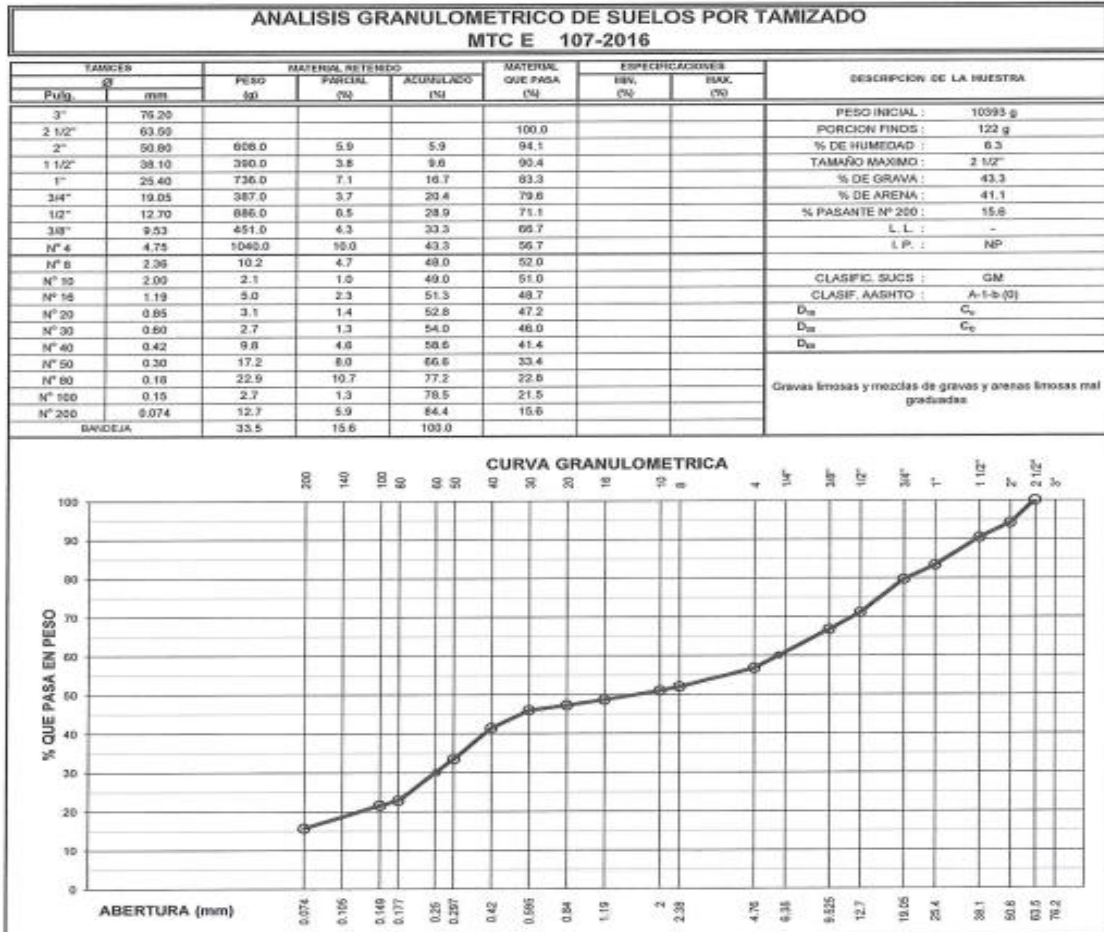
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES
GR INGENIERIA DE PAVIMENTOS S.A.

CALLE LOS ILLOS 386 USB, EL PALMAR SANTIAGO DE CHILE, 91271281 - 91281277

6-0548

INFORME DE ENSAYO N° 096 - 05-2022

PROGRESIVA : Km. 12+169 LADO : Der
 N° CALICATA : 1
 PROFUNDIDAD : 0.00 - 0.20
 MUESTRA : M 1



GR Ingeniería de Pavimentos S.A.
 Téc. Julio Manuel Pino Cansino
 Técnico de Laboratorio

Figura 12: Analisis granulometrico

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES
GR INGENIERIA DE PAVIMENTOS S.A.

CALLE LOS TILDS 208 URB. EL PALMAR BARRIO DE SURCO DEL N°21201 - 9064767

6-0649

INFORME DE ENSAYO N° 096 - 05-2022

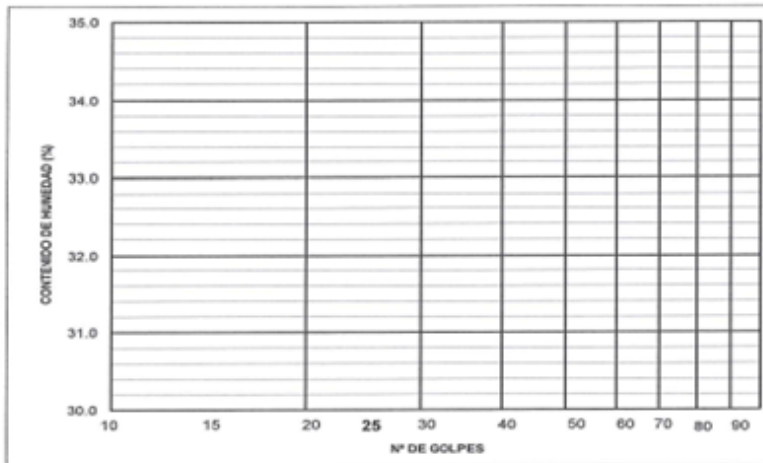
PROGRESIVA : Km. 12+169
 N° CALICATA : 1
 PROFUNDIDAD : 0.00 - 0.20
 MUESTRA : M 1

LADO: Der

LIMITES DE CONSISTENCIA PASANTE MALLA N° 40

| LIMITE LIQUIDO (LL) MTC E 110-2016 | | | | | |
|--------------------------------------|---|---|---|--|--|
| NUMERO DE GOLPES, N | | | | | |
| N° DEL DEPOSITO | | | | | |
| PESO DEL SUELO HUMEDO + DEPOSITO (g) | | | | | |
| PESO DEL SUELO SECO + DEPOSITO (g) | | | | | |
| PESO DEL AGUA (g) | | | | | |
| PESO DEL DEPOSITO (g) | | | | | |
| PESO DEL SUELO SECO (g) | | | | | |
| CONTENIDO DE AGUA (%) | - | - | - | | |

| LIMITE PLASTICO (LP) MTC E 111-2016 | | | | | |
|--------------------------------------|----|----|----|--|--|
| N° DEL DEPOSITO | | | | | |
| PESO DEL SUELO HUMEDO + DEPOSITO (g) | | | | | |
| PESO DEL SUELO SECO + DEPOSITO (g) | | | | | |
| PESO DEL AGUA (g) | | | | | |
| PESO DEL DEPOSITO (g) | | | | | |
| PESO DEL SUELO SECO (g) | | | | | |
| CONTENIDO DE AGUA (%) | NP | NP | NP | | |



| | |
|--------|----|
| LL = | - |
| LP = | - |
| I.P. = | NP |

OBSERVACIONES:

NO PRESENTA

GR Ingeniería de Pavimentos S.A.
 Tdc Julio Manuel Pino Cañano
 Técnico de Laboratorio

Figura 13: Limite de consistencia

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES
GR INGENIERIA DE PAVIMENTOS S.A.

CALLE LOS TRILLOS 248 URB. EL PALMAR SANTIAGO DE SURCO CEL. 9721291 - 8338197

6-0650

INFORME DE ENSAYO N° 099 - 05-2022

PROGRESIVA : Km. 12+169 LADO : Der
 N° CALICATA : 1
 PROFUNDIDAD : 0.00 - 0.20
 MUESTRA : M 1

| DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO MTC E 108-2016 | | | | |
|--|-----|---|---------|--|
| N° RECIPIENTE | | 1 | 2 | |
| PESO DEL SUELO HUMEDO + RECIPIENTE | (g) | 11036.0 | 12002.5 | |
| PESO DEL SUELO SECO + RECIPIENTE | (g) | 10393.0 | 11285.9 | |
| PESO DEL AGUA | (g) | 643.0 | 716.6 | |
| PESO DEL RECIPIENTE | (g) | Peso recipiente = 0.00 g Programado en balanza digital | | |
| PESO DEL SUELO SECO | (g) | 10393.0 | 11285.9 | |
| HUMEDAD | (%) | 6.2 | 6.4 | |
| PROMEDIO | (%) | 6.3 | | |

GR Ingeniería de Pavimentos S.A.

.....
 Téc. Julio Manuel Pino Cansino
 Técnico de Laboratorio

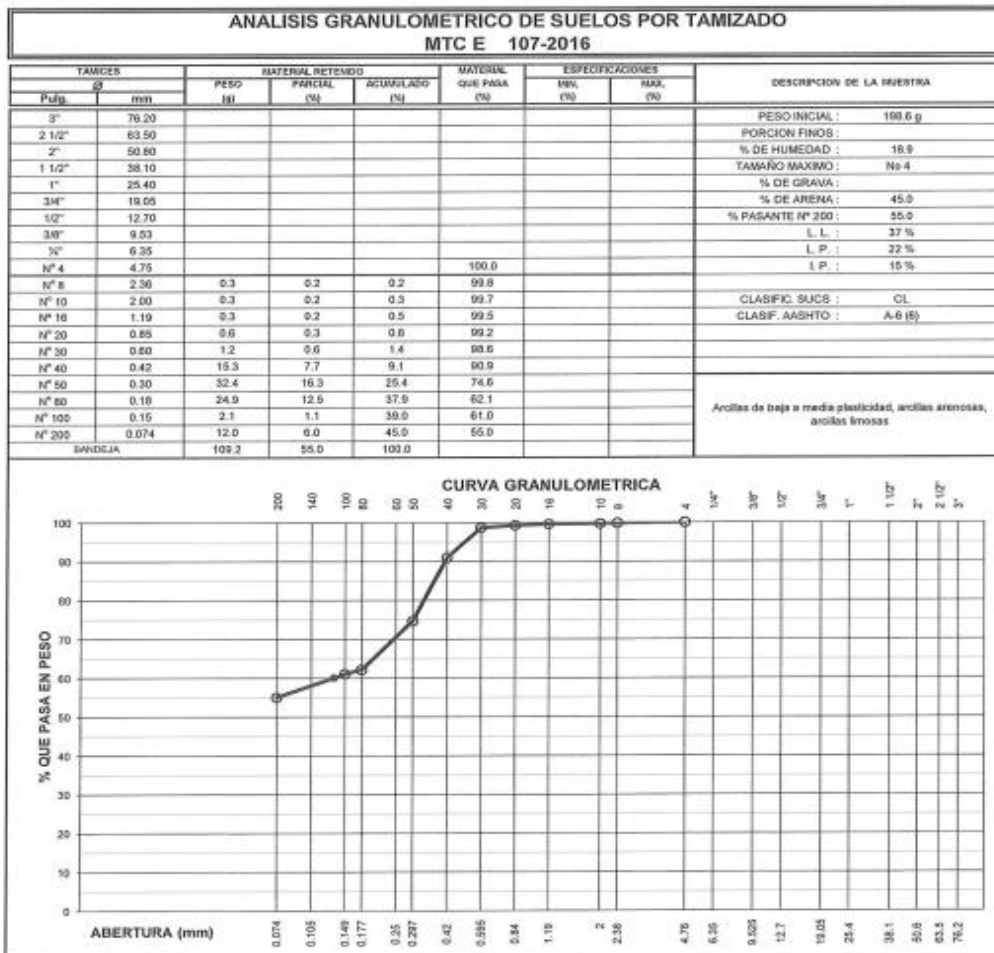
Figura 14: Determinación del contenido de humedad

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES : 6-0651
GR INGENIERIA DE PAVIMENTOS S.A.

CALLE LOS TILLOS 300 URB. EL PALMAR SANTIAGO DE SURCO CEL. 9971201 - 996667

INFORME DE ENSAYO N° 097 - 05-2022

PROGRESIVA : Km. 12+169 LADO : Der
 N° CALICATA : 1
 PROFUNDIDAD : 0.20 - 1.70
 MUESTRA : M 2



GR Ingeniería de Pavimentos S.A.

Téc. Julio Manuel Pino Cansino
 Técnico de Laboratorio

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES
GR INGENIERIA DE PAVIMENTOS S.A.
CALLE LOS TELLOS 269 LASEL EL PALMAR SANTIAGO DE SURCO CEL. 997921201 - 990405787

6-0652

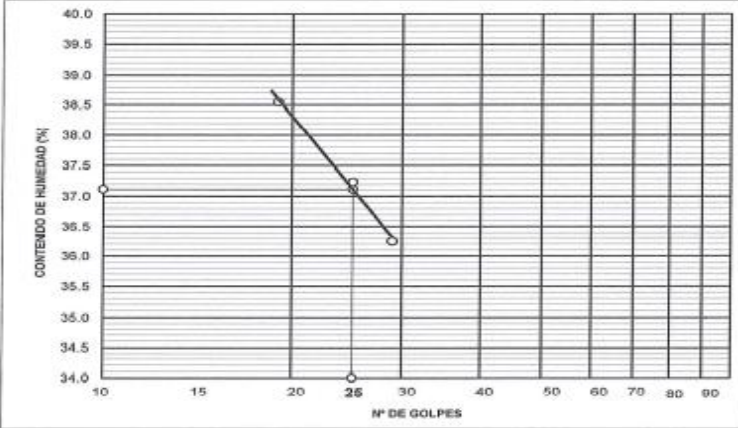
INFORME DE ENSAYO N° 097 - 05-2022

PROGRESIVA : Km. 12+169 LADO: Der
 N° CALICATA : 1
 PROFUNDIDAD : 0.20 - 1.70
 MUESTRA : M 2

LIMITES DE CONSISTENCIA PASANTE MALLA N° 40

| LIMITE LIQUIDO (LL) MTC E 110-2016 | | | | |
|------------------------------------|-----|-------|-------|-------|
| NUMERO DE GOLPES, N | | 29 | 25 | 19 |
| N° DEL DEPOSITO | | 12 | 24 | 80 |
| PESO DEL SUELO HUMEDO + DEPOSITO | (g) | 33.18 | 29.36 | 26.12 |
| PESO DEL SUELO SECO + DEPOSITO | (g) | 26.04 | 22.87 | 19.61 |
| PESO DEL AGUA | (g) | 7.14 | 6.49 | 6.51 |
| PESO DEL DEPOSITO | (g) | 6.34 | 5.44 | 2.72 |
| PESO DEL SUELO SECO | (g) | 19.70 | 17.43 | 16.89 |
| CONTENIDO DE AGUA | (%) | 36.24 | 37.23 | 38.54 |

| LIMITE PLASTICO (LP) MTC E 111-2016 | | | | |
|-------------------------------------|-----|-------|-------|--|
| N° DEL DEPOSITO | | 16 | 62 | |
| PESO DEL SUELO HUMEDO + DEPOSITO | (g) | 11.58 | 14.45 | |
| PESO DEL SUELO SECO + DEPOSITO | (g) | 9.97 | 13.00 | |
| PESO DEL AGUA | (g) | 1.61 | 1.45 | |
| PESO DEL DEPOSITO | (g) | 2.83 | 6.45 | |
| PESO DEL SUELO SECO | (g) | 7.14 | 6.55 | |
| CONTENIDO DE AGUA | (%) | 22.55 | 22.14 | |



LL = 37 %
 LP = 22 %
 LP = 15 %

OBSERVACIONES:

GR Ingeniería de Pavimentos S.A.

 Téc Julio Manuel Pino Cansino
 Técnico de Laboratorio

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES
GR INGENIERIA DE PAVIMENTOS S.A.

CALLE LOS TIGRES 280 996. EL PALMAR SANTIAGO DE SURCO CEL. 99321231 - 99346767

6-0653

INFORME DE ENSAYO N° 097 - 05-2022

PROGRESIVA : Km. 12+169 LADO : Der
 N° CALICATA : 1
 PROFUNDIDAD : 0.20 - 1.70
 MUESTRA : M 2

| DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO MTC E 108-2016 | | | | |
|--|-----|--|-------|--|
| N° RECIPIENTE | | 1 | 2 | |
| PESO DEL SUELO HUMEDO + RECIPIENTE | (g) | 873.1 | 899.5 | |
| PESO DEL SUELO SECO + RECIPIENTE | (g) | 733.5 | 757.2 | |
| PESO DEL AGUA | (g) | 139.6 | 142.3 | |
| PESO DEL RECIPIENTE | (g) | Peso recipiente = 5.09 g. Programado en balanza digital | | |
| PESO DEL SUELO SECO | (g) | 733.5 | 757.2 | |
| HUMEDAD | (%) | 19.0 | 18.8 | |
| PROMEDIO | (%) | 18.9 | | |

GR Ingeniería de Pavimentos S.A.

.....
 Téc Julio Manuel Pino Cansino
 Técnico de Laboratorio

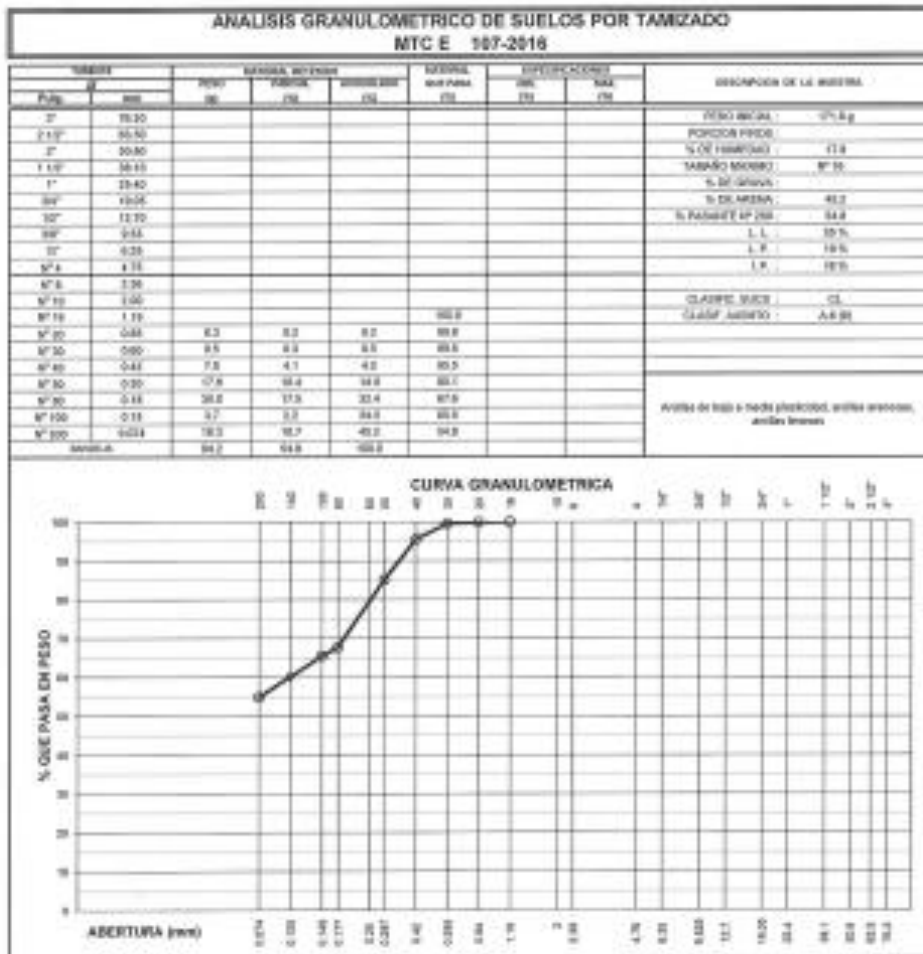
**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES
GR INGENIERIA DE PAVIMENTOS S.A.**

CALLAO 100 1000 0000 CL. ALVARO ORTIZ ALVARADO 1000 TEL. 001 1001 - 1000000

INFORME DE ENSAYO N° 095-2022

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DEPARTAMENTAL, CAMPO VERDE - NUEVA REQUENA, DISTRITO DE CAMPO VERDE Y NUEVA REQUENA, PROVINCIA DE CORONEL PORTILLO, DEPARTAMENTO DE UCAYALI"

PROCESO : N° 9-120 LADO : 04
 N° CALICATA :
 PROFUNDIDAD : 0.30 - 1.50
 MUESTRA : B1



GR Ingeniería de Pavimentos S.A.
 Téc. Julio Manayá Pino Cansino
 Muestreo de Laboratorio

Figura 15: Análisis granulométrico

**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES
GR INGENIERIA DE PAVIMENTOS S.A.**

CALLE LOS BLOS 208 098. EL PALMAR BARRIO DE BISCO CEL. 987010201 - 98084707

INFORME DE ENSAYO N° 095-2022

PROYECTO : "MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DEPARTAMENTAL CAMPO VERDE - NUEVA REQUENA,
DISTRITO DE CAMPO VERDE Y NUEVA REQUENA, PROVINCIA DE CORONEL PORTILLO,
DEPARTAMENTO DE UCAYALI "

PROGRESIVA : Km. **1+120** LADO : **lza**
N° CALICATA :
PROFUNDIDAD : **0.00 - 1.00**
MUESTRA : **M 1**

| DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO MTC E 108-2016 | | | | |
|--|--|---|-------|--|
| N° RECIPIENTE | | 1 | 2 | |
| PESO DEL SUELO HUMEDO + RECIPIENTE (g) | | 661.1 | 752.8 | |
| PESO DEL SUELO SECO + RECIPIENTE (g) | | 561.3 | 638.5 | |
| PESO DEL AGUA (g) | | 99.8 | 114.3 | |
| PESO DEL RECIPIENTE (g) | | Peso recipiente = 500 g. Programado en balanza digital | | |
| PESO DEL SUELO SECO (g) | | 561.3 | 638.5 | |
| HUMEDAD (%) | | 17.8 | 17.9 | |
| PROMEDIO (%) | | 17.8 | | |

GR Ingeniería de Pavimentos S.A.

Téc. Julio Manuel Pino Cansino
Técnico de Laboratorio

Figura 16: Contenido de humedad

Anexo 4: Diseño de estabilización de suelos

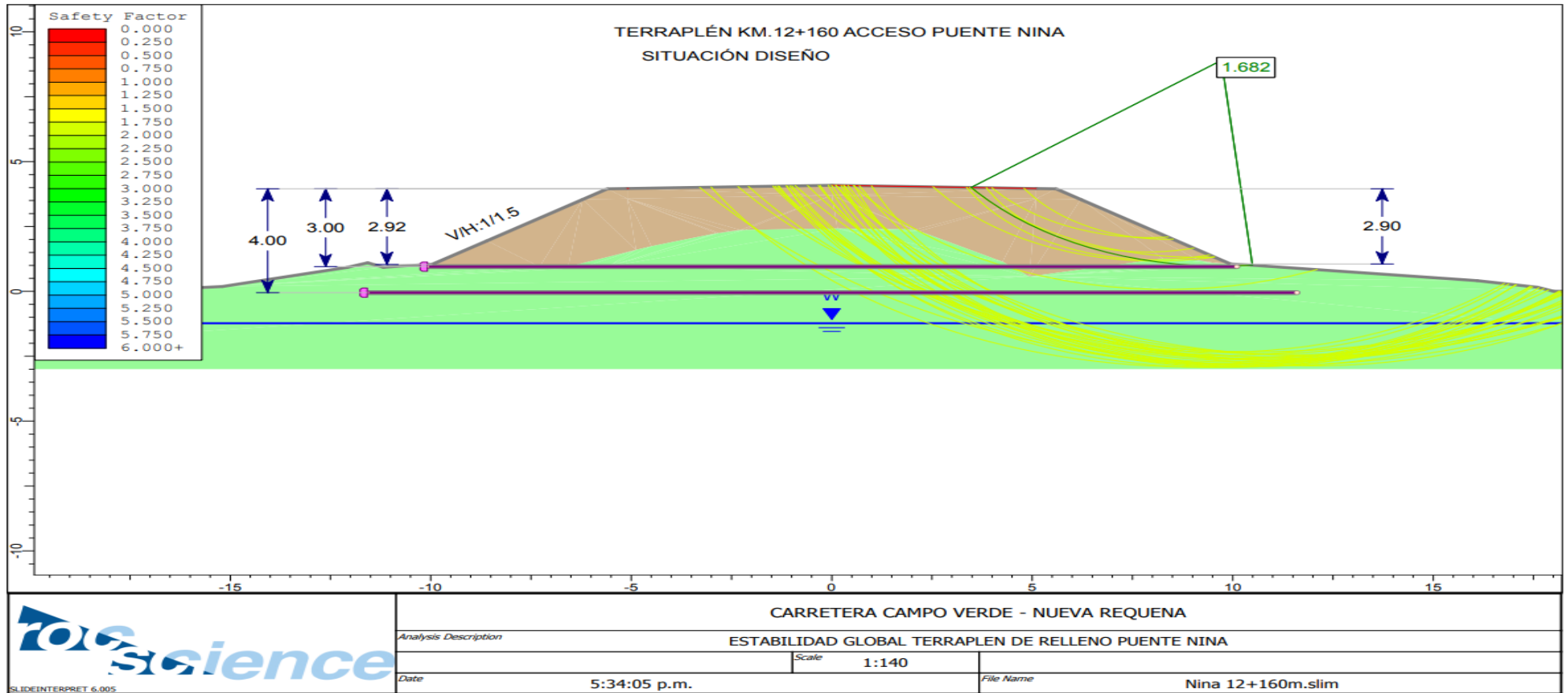


Figura 17: situación de diseño permanente.

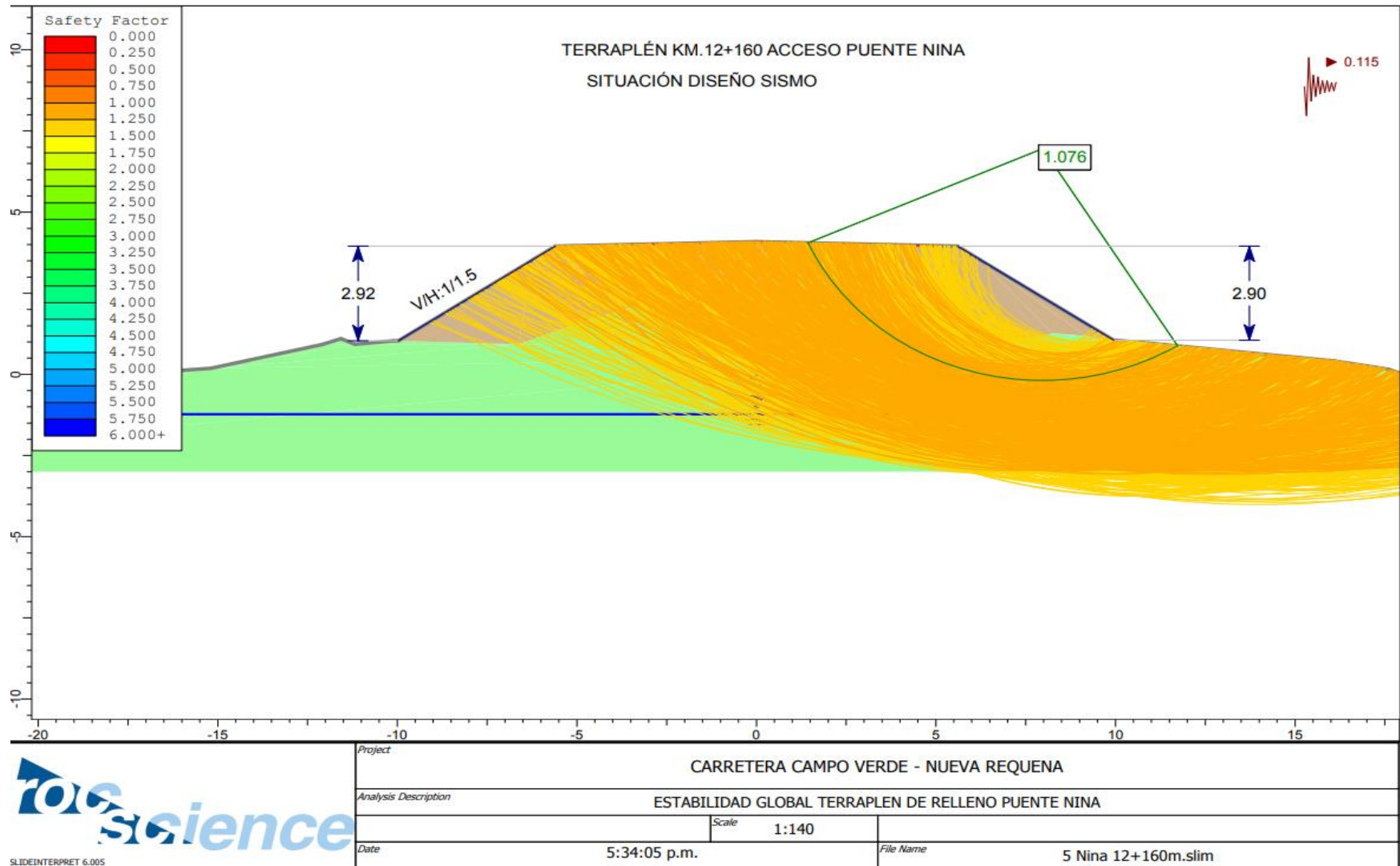
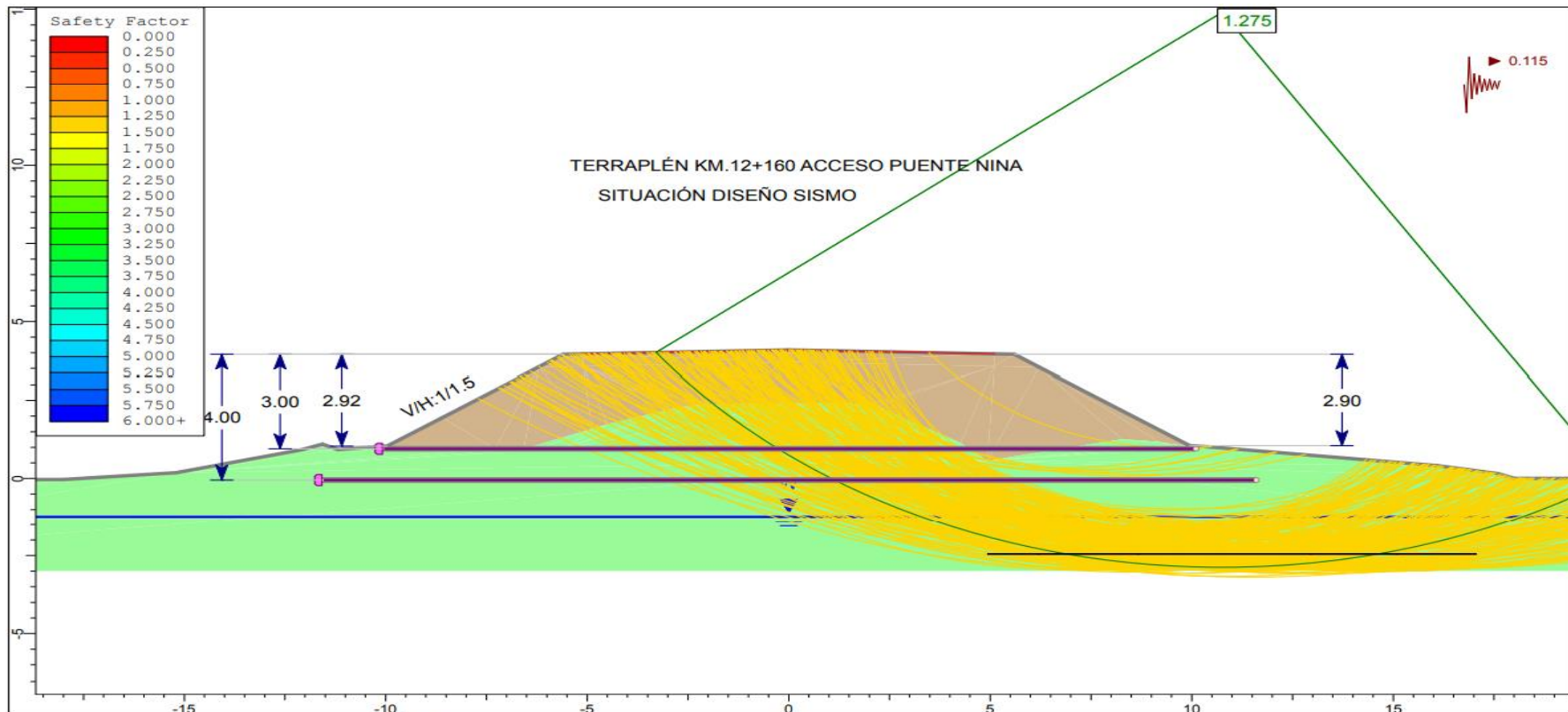


Figura 18: situación de diseño sísmico



| | | | |
|---|---|---------------------|--|
|  | Project | | |
| | CARRETERA CAMPO VERDE - NUEVA REQUENA | | |
| | Analysis Description | | |
| | ESTABILIDAD GLOBAL TERRAPLEN DE RELLENO PUENTE NINA | | |
| Date | Scale | File Name | |
| | 1:140 | 5 Nina 12+160m.slim | |

SLIDEINTERPRET 6.005

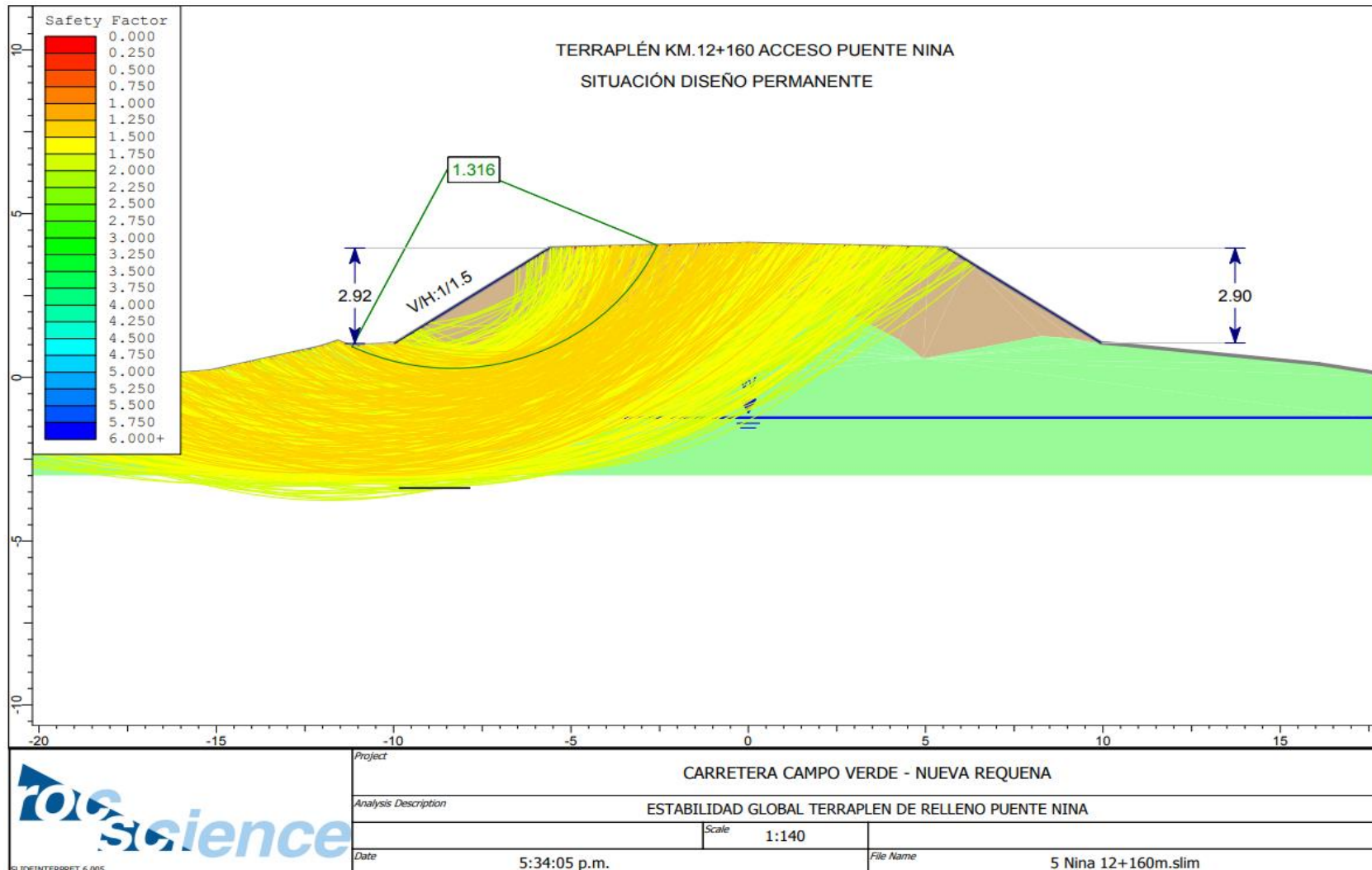
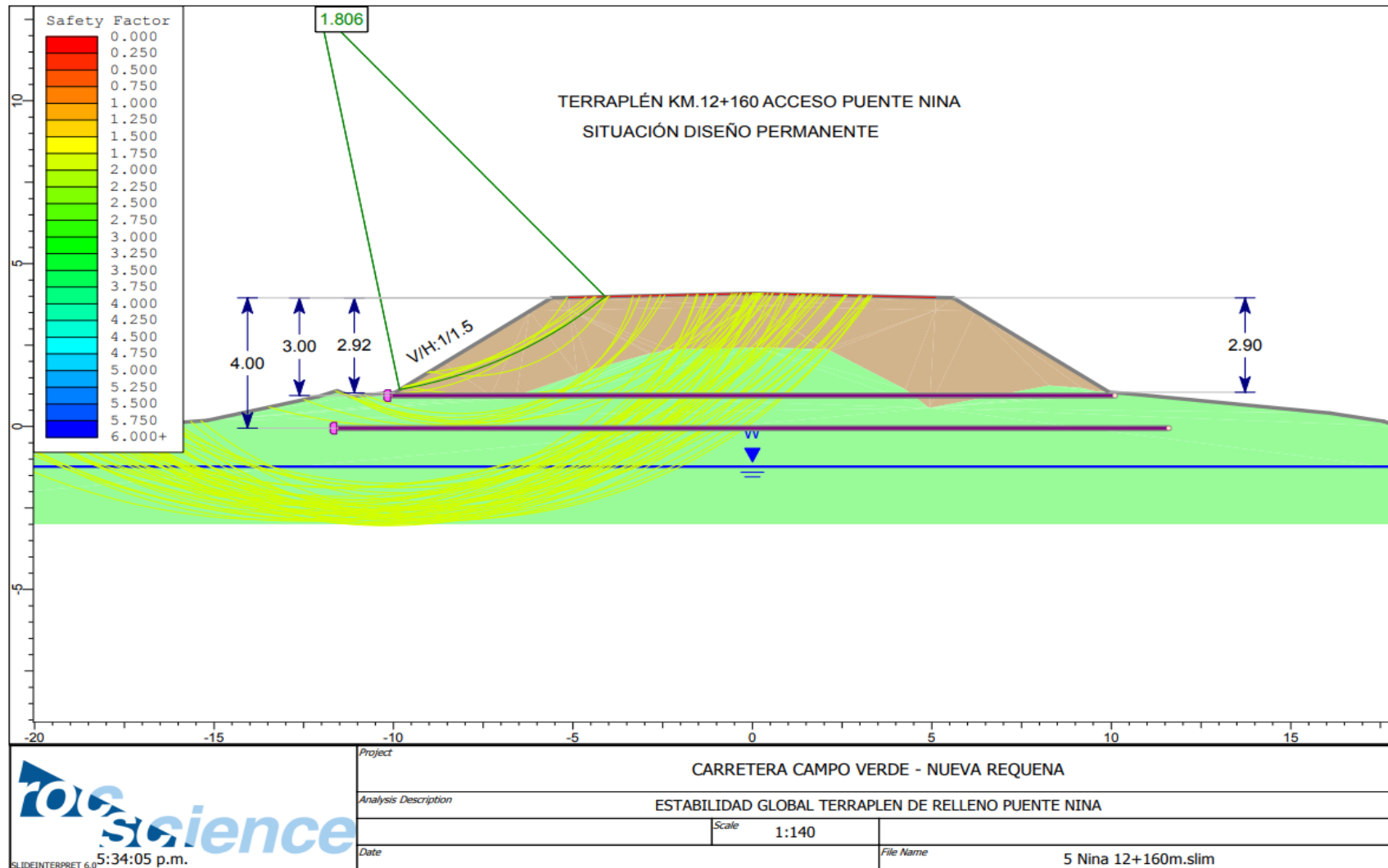


Figura 19: situación de diseño permanente.



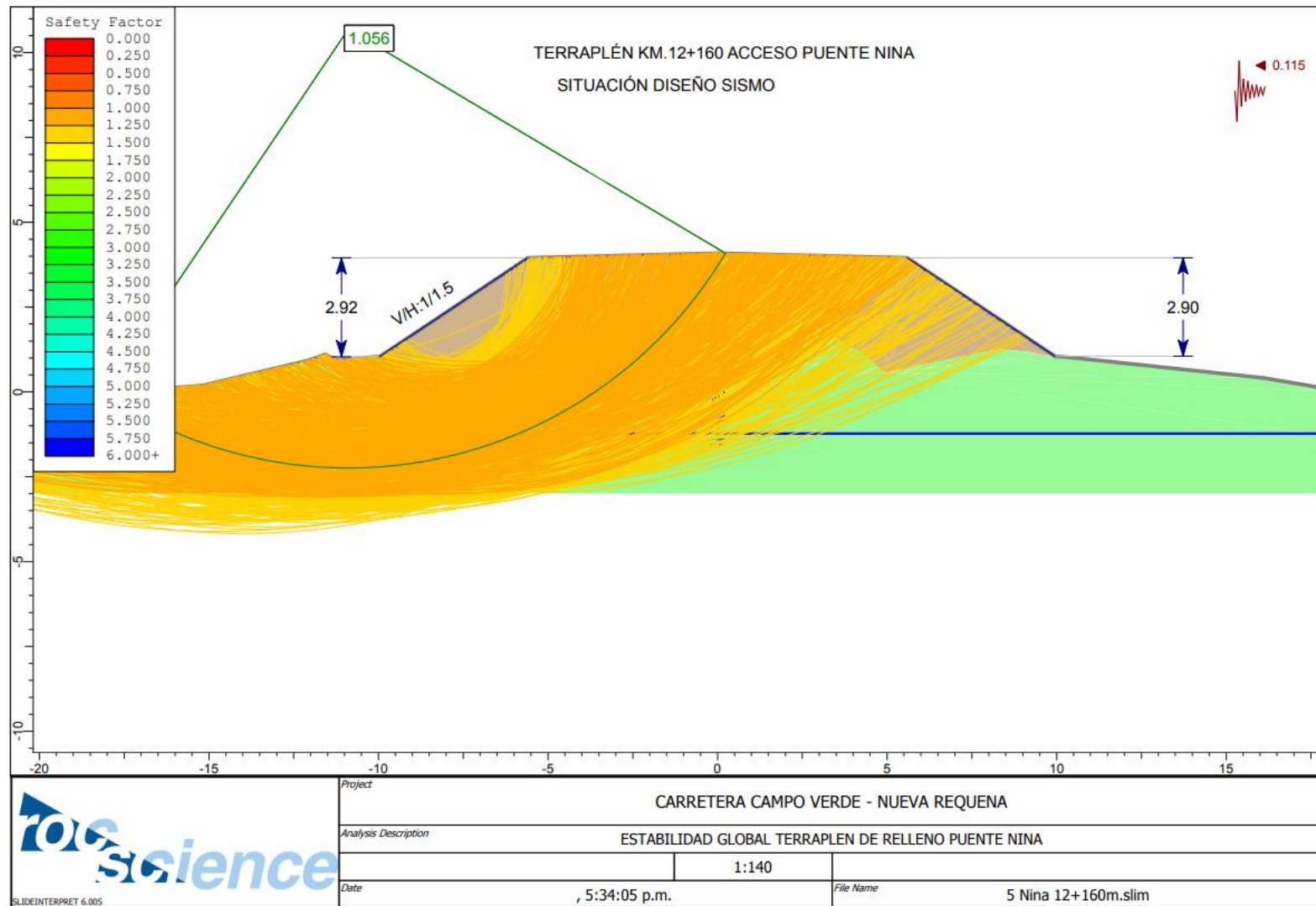
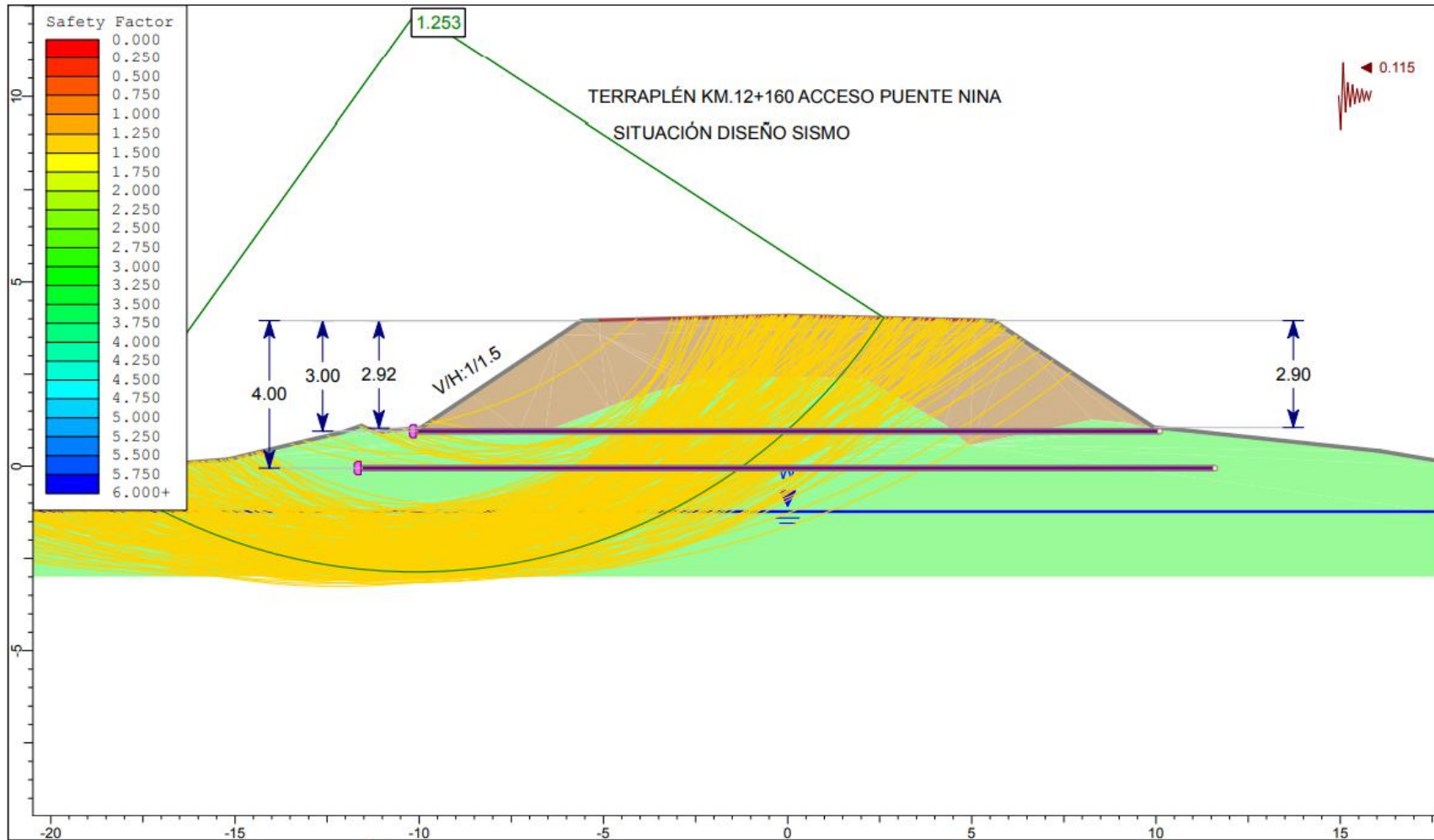


Figura 20: situación de diseño sísmico



SLIDEINTERPRET 6.005

| | | | |
|----------------------|---|---------------------|--|
| Project | CARRETERA CAMPO VERDE - NUEVA REQUENA | | |
| Analysis Description | ESTABILIDAD GLOBAL TERRAPLEN DE RELLENO PUENTE NINA | | |
| Date | Scale | 1:140 | |
| | File Name | 5 Nina 12+160m.slim | |

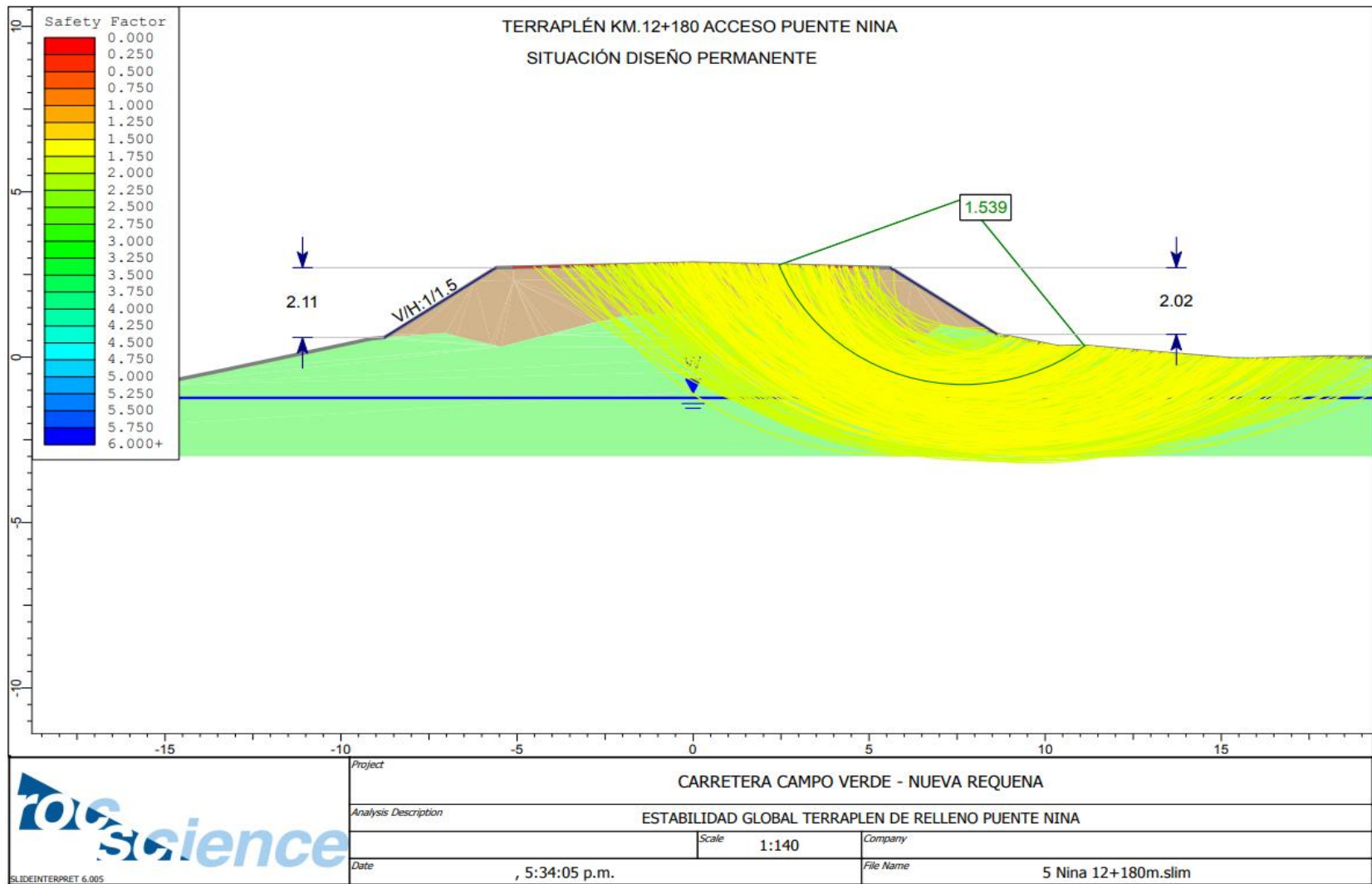
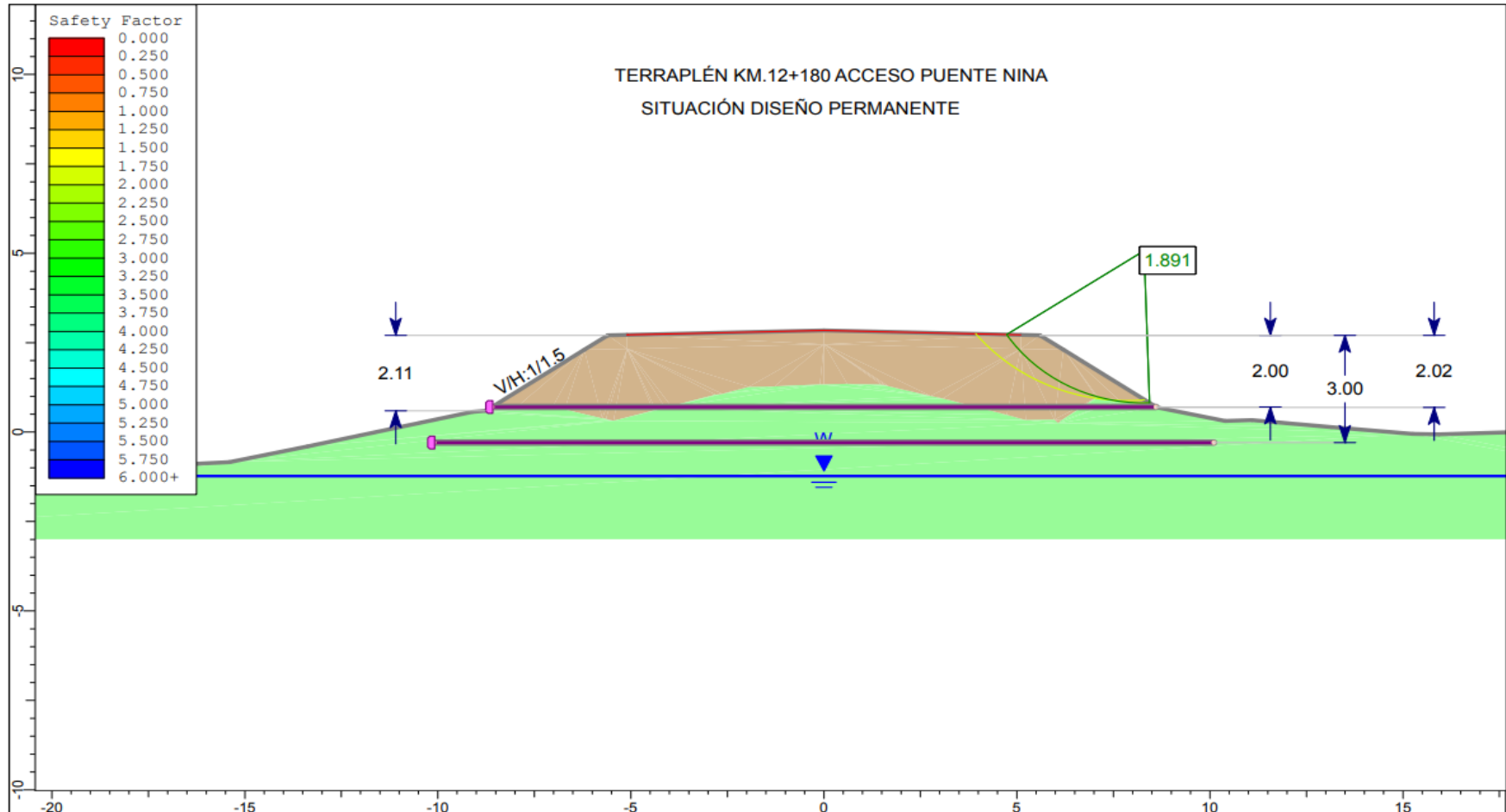


Figura 21: situación de diseño permanente.



| | | | | | |
|----------------------|----------------|-------|---|---------------------|--|
| Project | | | CARRETERA CAMPO VERDE - NUEVA REQUENA | | |
| Analysis Description | | | ESTABILIDAD GLOBAL TERRAPLEN DE RELLENO PUENTE NINA | | |
| | | Scale | 1:140 | | |
| Date | , 5:34:05 p.m. | | File Name | 5 Nina 12+180m.slim | |

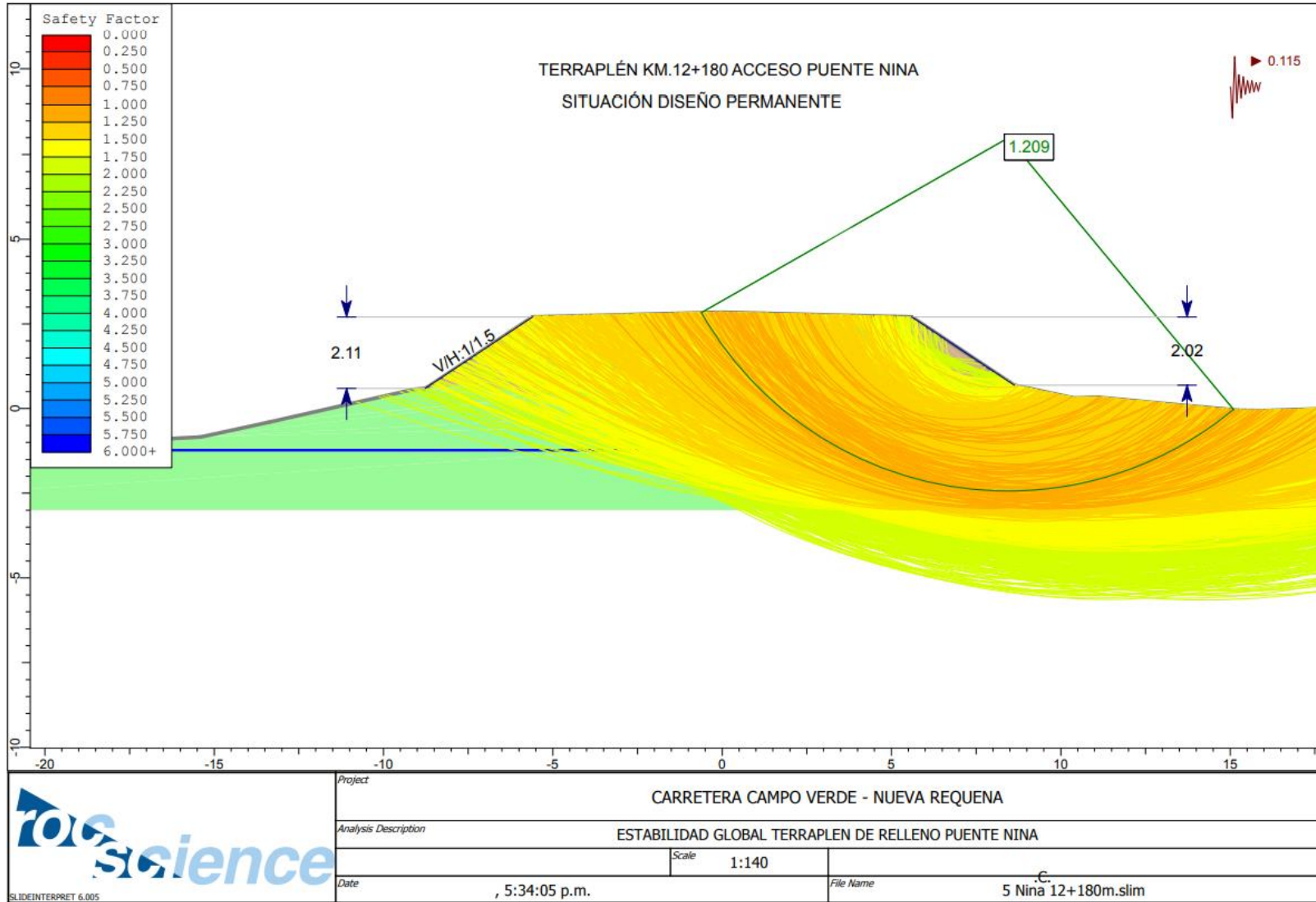
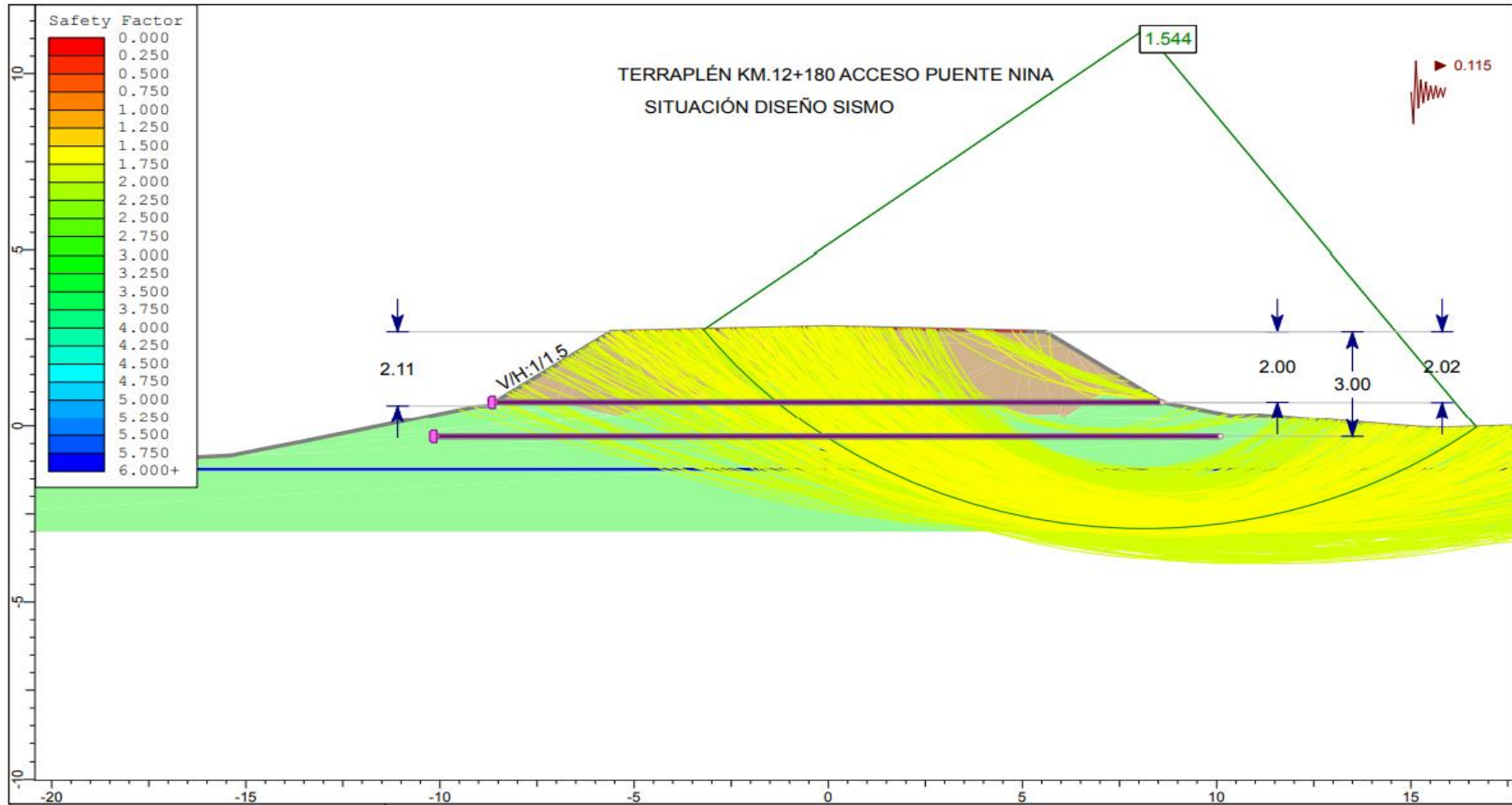


Figura 22: situación de diseño sísmico



| | | | |
|-----------|---|-------|-------|
| | Project | | |
| | CARRETERA CAMPO VERDE - NUEVA REQUENA | | |
| | Analysis Description | | |
| | ESTABILIDAD GLOBAL TERRAPLEN DE RELLENO PUENTE NINA | | |
| Date | 5:34:05 p.m. | Scale | 1:140 |
| File Name | 5 Nina 12+180m.slim | | |

SLIDEINTERPRET 6.005

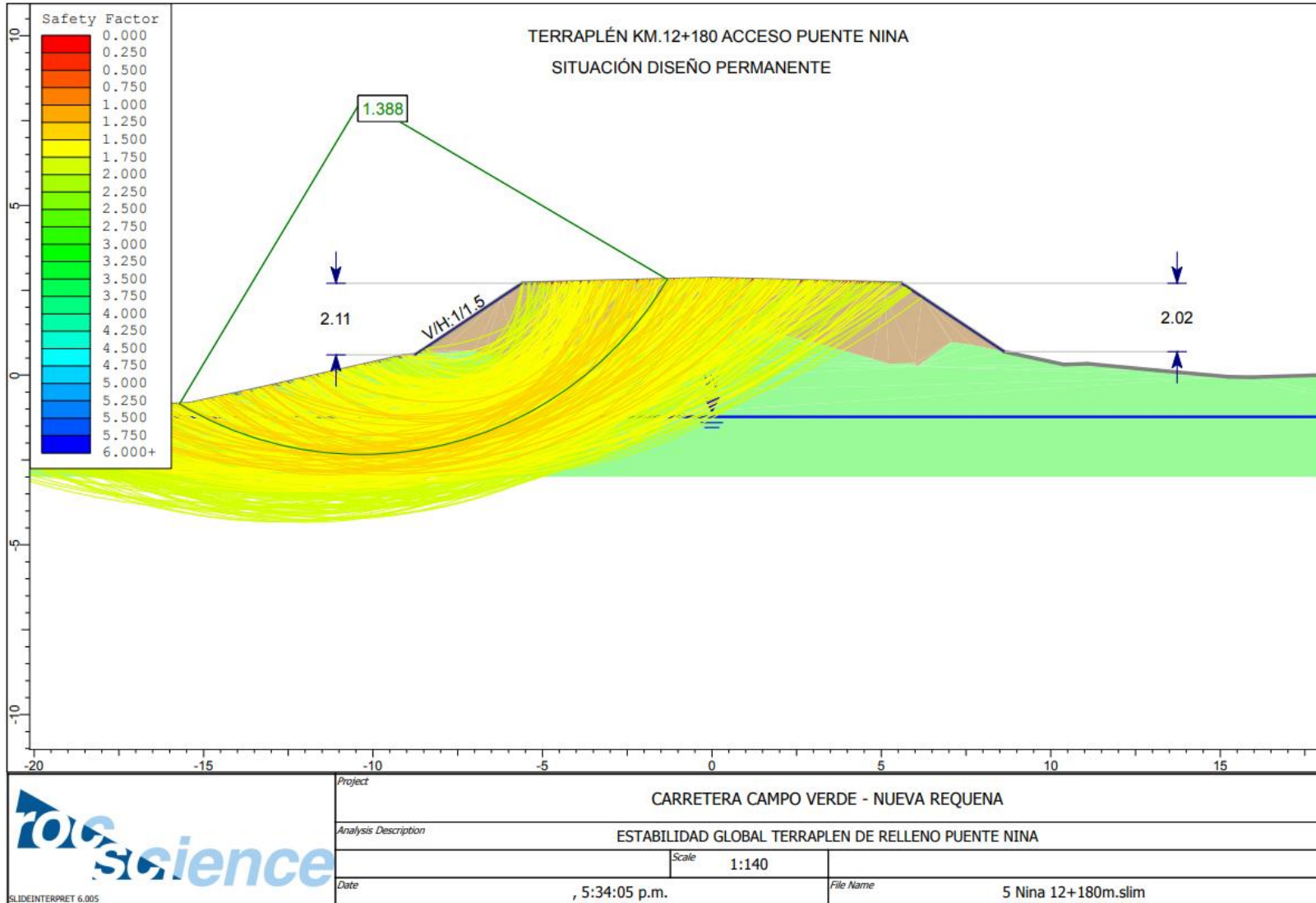
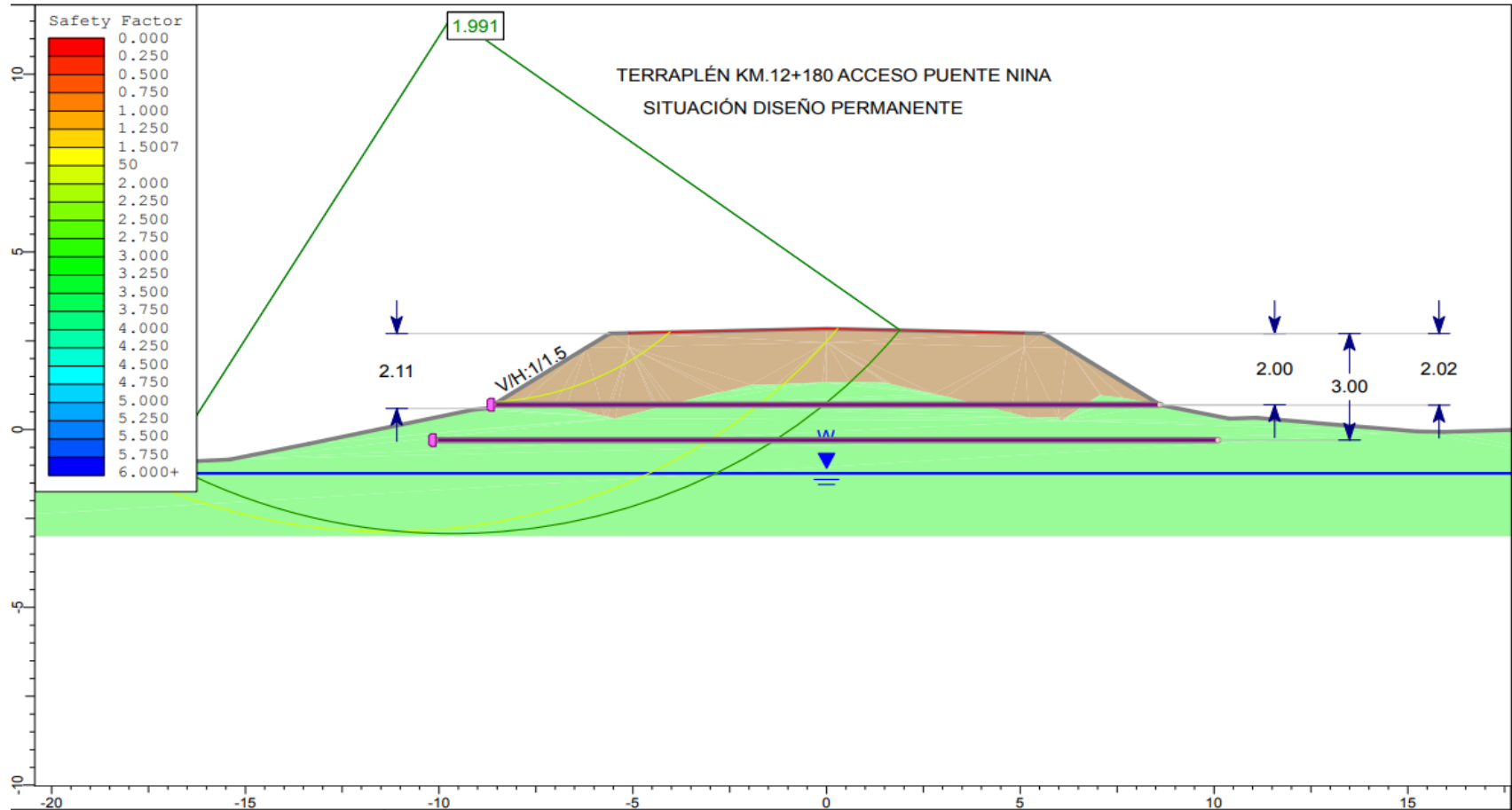



Figura 23: situación de diseño permanente.



| | | | |
|---|---|---------------------|--|
|  | Project | | |
| | CARRETERA CAMPO VERDE - NUEVA REQUENA | | |
| | Analysis Description | | |
| | ESTABILIDAD GLOBAL TERRAPLEN DE RELLENO PUENTE NINA | | |
| Date | Scale | Company | |
| , 5:34:05 p.m. | 1:140 | | |
| | | File Name | |
| | | 5 Nina 12+180m.slim | |

SLIDEINTERPRET 6.005

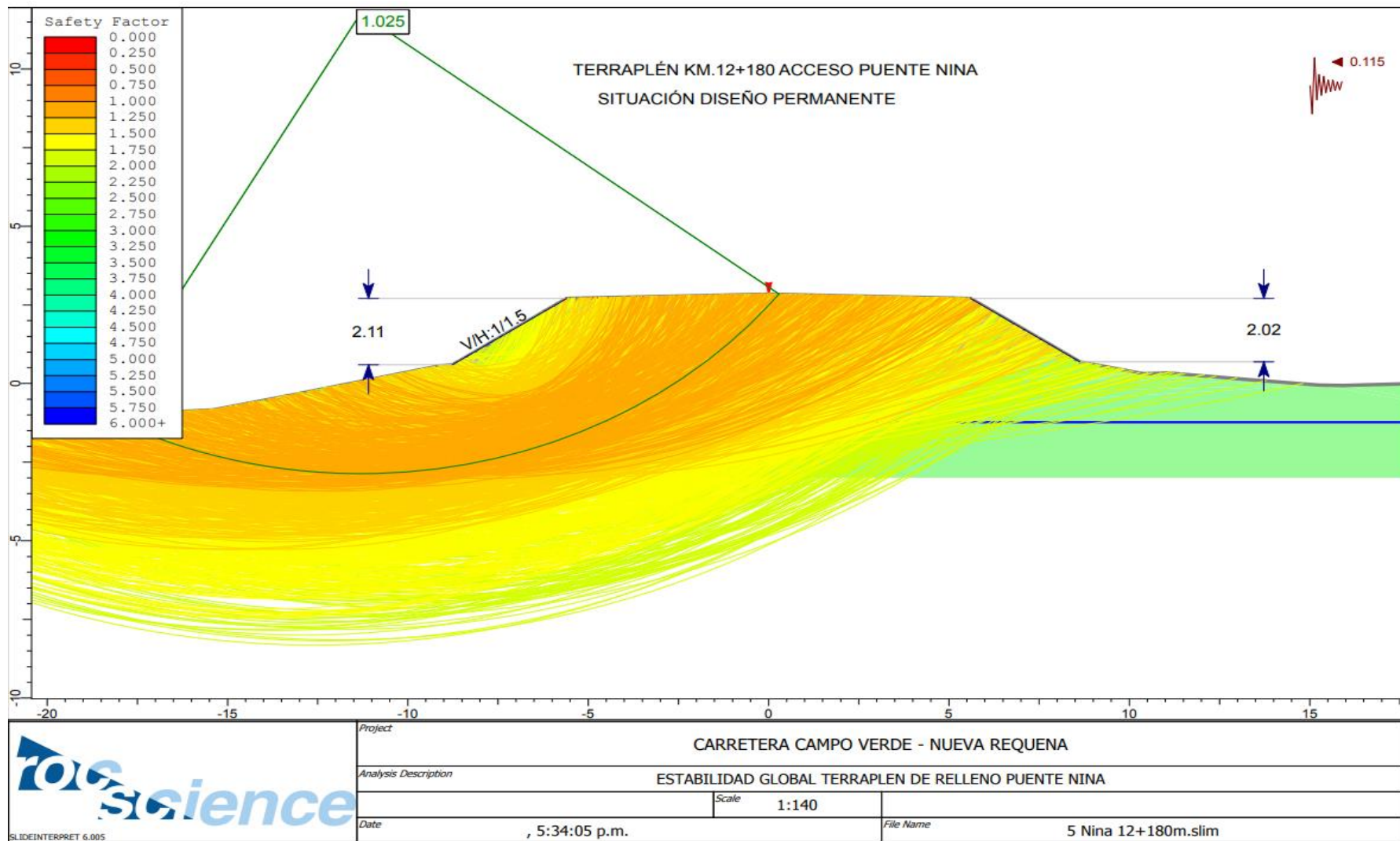


Figura 24: situación de diseño sísmico

MEJORAMIENTO DE FUNDACIÓN DE ACCESO - PUEBLO NINA
 km. 12+000.00 - km. 12+260.00
 PLANTA

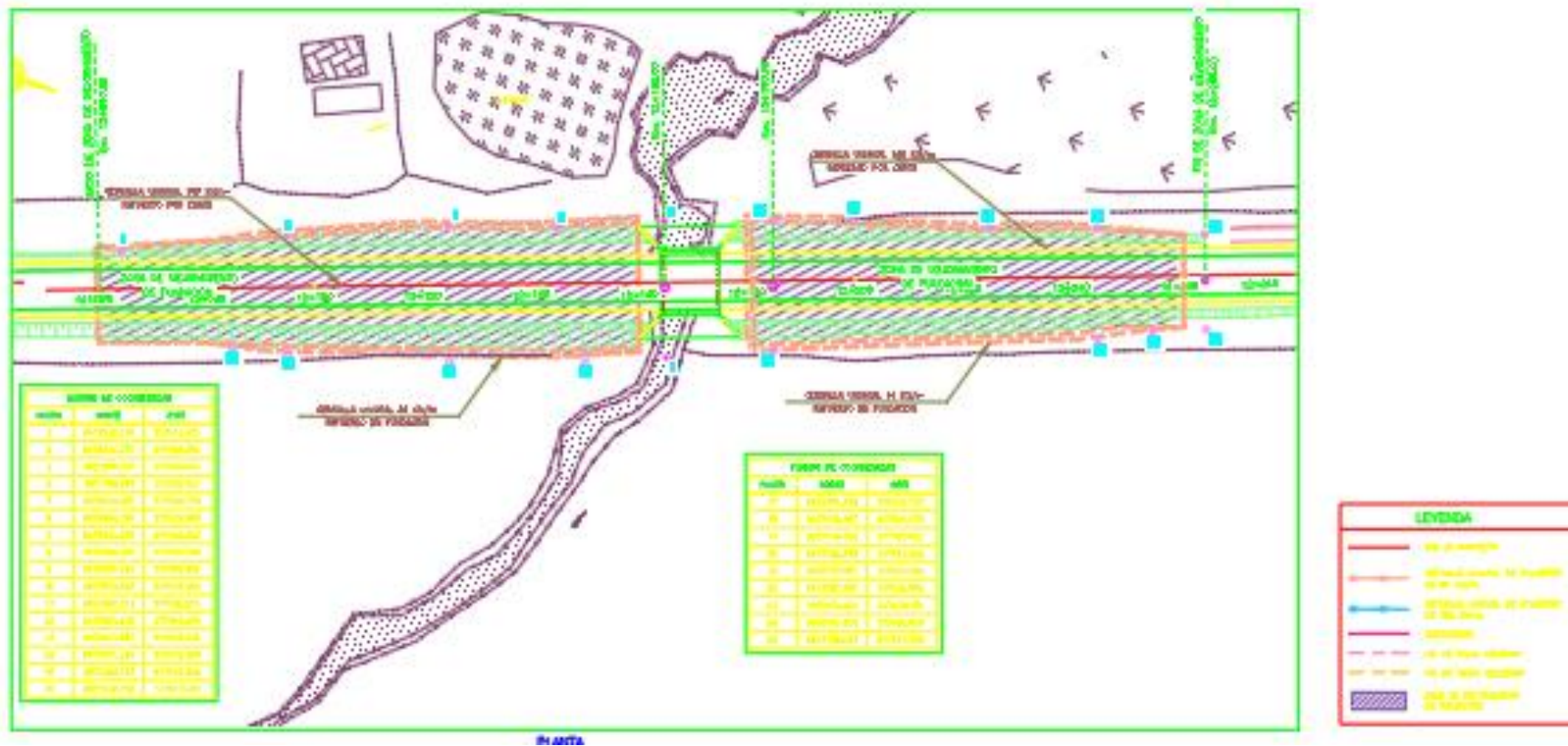


Figura 25: plano de planta para estabilización de acceso al Puente Nina Km. 12 + 000.00 – 12 + 260.00

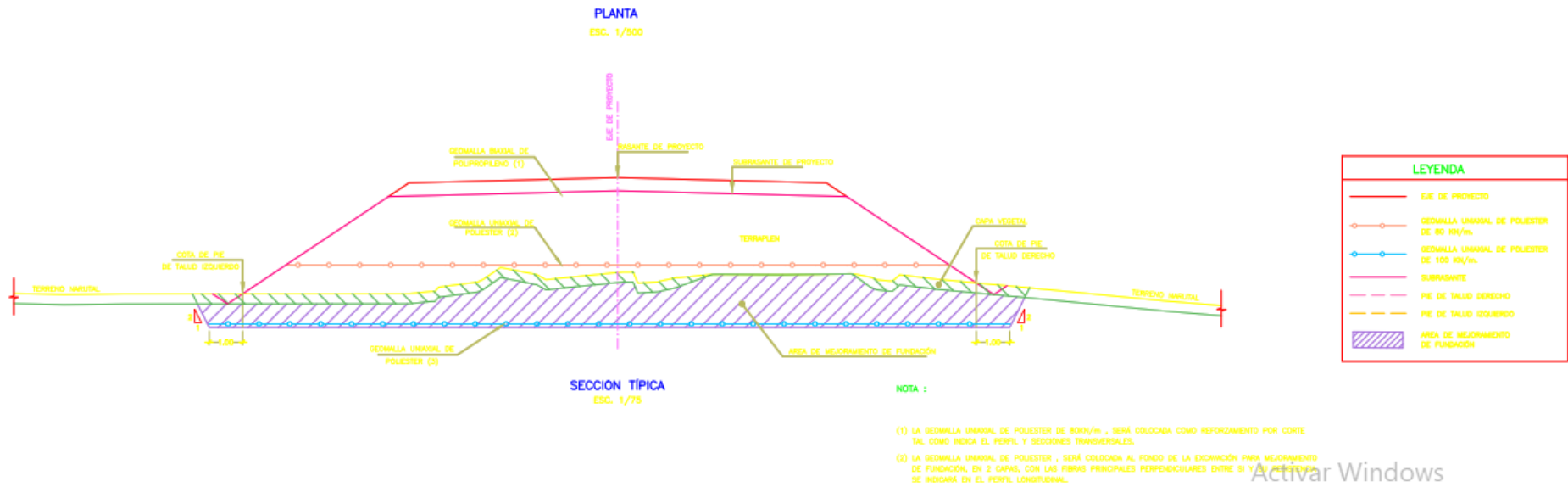


Figura 26: Plano de sección del acceso al puente Nina, desde el Km. 12 + 000.00 – 12 + 260

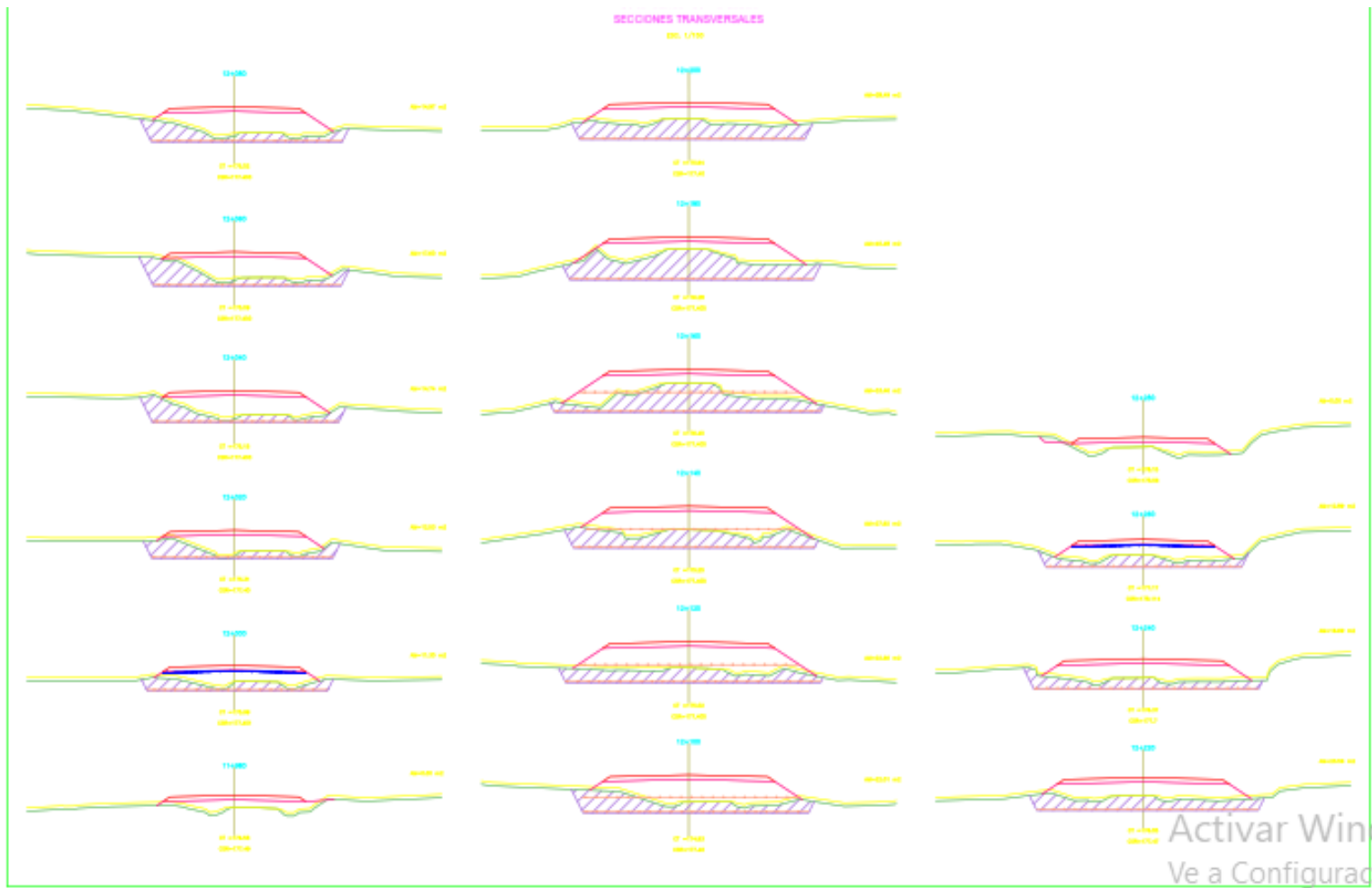


Figura 27: Secciones transversales para sacar la altura del terreno

Anexo 5: Panel fotográfico



Figura 28: Excavación de calicata para obtener las muestras



Figura 29: Tamizados para obtener la granulometría



Figura 30: Proceso para determina el límite líquido



Figura 31: Proceso para determina el límite plástico



Figura 32: Pesado de muestra para determinar el límite plástico



Figura 33: Prueba de proctor modificado



Figura 34: Ensayo de expansión complemento al CBR de la muestra



Figura 35: Levantamiento topográfico



Figura 36: Levantamiento topográfico

