

**UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS**



FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y AMBIENTAL

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**TESIS PARA OBTENER
EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL**

**ESTABILIZACIÓN DEL TALUD EN EL TRAMO DE LA
CARRETERA DE CAJARURO A NARANJOS ALTO,
AMAZONAS (KM 06+820 – KM 06+880) APLICANDO
NEUMÁTICOS RECICLADOS**

Autor: Bach. Christian Omar Otero Mego

Asesores: Dr. Jorge Alfredo Hernández Chávarry

Mg. Guillermo Arturo Díaz Jáuregui

Registro: (...)

CHACHAPOYAS – PERÚ

2023

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL DE LA UNTRM



UNTRM

REGLAMENTO GENERAL
PARA EL OTORGAMIENTO DEL GRADO ACADÉMICO DE
BACHILLER, MAESTRO O DOCTOR Y DEL TÍTULO PROFESIONAL

ANEXO 3-H

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL DE LA UNTRM

1. Datos de autor 1

Apellidos y nombres (tener en cuenta las tildes): Otero Mega Christian Omar

DNI N°: 72080869

Correo electrónico: 7208086952@untrm.edu.pe

Facultad: Facultad de Ingeniería Civil y Ambiental

Escuela Profesional: Escuela Profesional de Ingeniería Civil

Datos de autor 2

Apellidos y nombres (tener en cuenta las tildes): _____

DNI N°: _____

Correo electrónico: _____

Facultad: _____

Escuela Profesional: _____

2. Título de la tesis para obtener el Título Profesional

Estabilización del talud en el tramo de la carretera de Cajacura a Naranjos Alto, Amazonas (Km 06+820 - Km 06+830) aplicando tiemáticos reciclados

3. Datos de asesor 1

Apellidos y nombres: Dr. Jorge Alfredo Hernández Chavarry

DNI, Pasaporte, C.E N°: 26617886

Open Research and Contributor-ORCID (<https://orcid.org/0000-0002-9670-0970>) <https://orcid.org/0009-0003-5352-3577>

Datos de asesor 2

Apellidos y nombres: Mg. Guillermo Arturo Díaz Jauregui

DNI, Pasaporte, C.E N°: 07732230

Open Research and Contributor-ORCID (<https://orcid.org/0000-0002-9670-0970>) <https://orcid.org/0000-0002-5073-047X>

4. Campo del conocimiento según la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos- OCDE (ejemplo: Ciencias médicas, Ciencias de la Salud-Medicina básica- Inmunología)

https://catalogos.concytec.gob.pe/vocabulario/ocde_ford.html

2.00.06-- Ingeniería, Tecnología / 2.01.00-- Ingeniería civil / 2.01.01-- Ingeniería civil

5. Originalidad del Trabajo

Con la presentación de esta ficha, el(la) autor(a) o autores(as) señalan expresamente que la obra es original, ya que sus contenidos son producto de su directa contribución intelectual. Se reconoce también que todos los datos y las referencias a materiales ya publicados están debidamente identificados con su respectivo crédito e incluidos en las notas bibliográficas y en las citas que se destacan como tal.

6. Autorización de publicación

El(las) titular(es) de los derechos de autor otorga a la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas (UNTRM), la autorización para la publicación del documento indicado en el punto 2, bajo la *Licencia creative commons* de tipo BY-NC: Licencia que permite distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir de su obra de forma no comercial por lo que la Universidad deberá publicar la obra poniéndola en acceso libre en el repositorio institucional de la UNTRM y a su vez en el Registro Nacional de Trabajos de Investigación-RENATI, dejando constancia que el archivo digital que se está entregando, contiene la versión final del documento sustentado y aprobado por el Jurado Evaluador.

Chachapoyas, 06 / octubre / 2023

Firma del autor 1

Firma del Asesor 1

Firma de autor 2

Firma del Asesor 2

DEDICATORIA

El presente trabajo va dedicados a mis padres Cesar Antonio Otero Navarro y Susy Mego Cabrera, quienes durante todo este tiempo me demuestran su amor y apoyo incondicional durante mi vida universitaria y formación profesional.

AGRADECIMIENTO

Agradecer a Dios, Padre Celestial por salud, vida y oportunidades que me brindas día a día para ser un mejor ser humano y poder contribuir profesionalmente a mi región Amazonas.

Un agradecimiento especial a los docentes, Dr. Jorge Alfredo Hernández Chávarry y Mg. Guillermo Arturo Díaz Jáuregui quienes en su condición de asesores del presente trabajo de investigación aportaron con sus experiencias profesionales y recomendaciones para un mejor desarrollo de la tesis.

A los docentes Ph D. Danilo Edson Bustamante Mostajo, M.Sc. Cristhian Junior Gastulo Tapia y Mg. Erik Bazán Trujillo que como miembros del Jurado Evaluador a través de sus sugerencias y aportes contribuyeron a mejorar el desarrollo y resultados que se presentan en el informe de tesis.

A la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza, y, asimismo, a la Facultad de Ingeniería Civil y Ambiental por haberme albergado todos estos años de mi formación universitaria, y a los docentes por la paciencia y dedicación en la forja de nuevos profesionales.

A mis amigos y demás familiares, por la estima que me demuestran día a día y por el apoyo brindado hasta el momento.

**AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ
DE MENDOZA DE AMAZONAS**

Ph.D. Jorge Luis Maicelo Quintana

Rector

Dr. Oscar Andrés Gamarra Torres

Vicerrector Académico

Dra. María Nelly Luján Espinoza

Vicerrectora de Investigación

Ph.D. Ricardo Edmundo Campos Ramos

Decano de la Facultad de Ingeniería Civil y Ambiental

VISTO BUENO DEL ASESOR DE TESIS



UNTRM

REGLAMENTO GENERAL

PARA EL OTORGAMIENTO DEL GRADO ACADÉMICO DE BACHILLER, MAESTRO O DOCTOR Y DEL TÍTULO PROFESIONAL

ANEXO 3-L

VISTO BUENO DEL ASESOR DE TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL

El que suscribe el presente, docente de la UNTRM (X)/Profesional externo (), hace constar que ha asesorado la realización de la Tesis titulada ESTABILIZACIÓN DEL TALUD EN EL TRAMO DE LA CARRETERA DE CAJARURO A NARAUJOS ALTO, AMAZONAS (KM 06+820 - KM 06+880) APLICANDO NEUMÁTICOS RECICLADOS del egresado CHRISTIAN OMAR OTERO MERO de la Facultad de INGENIERÍA CIVIL Y AMBIENTAL Escuela Profesional de INGENIERÍA CIVIL de esta Casa Superior de Estudios.

El suscrito da el Visto Bueno a la Tesis mencionada, dándole pase para que sea sometida a la revisión por el Jurado Evaluador, comprometiéndose a supervisar el levantamiento de observaciones que formulen en Acta en conjunto, y estar presente en la sustentación.



Chachapoyas, 28 de MARZO de 2023

Firma y nombre completo del Asesor

Guillermo Arturo Díaz Jauregui

VISTO BUENO DEL ASESOR DE LA TESIS



ANEXO 3-L

VISTO BUENO DEL ASESOR DE TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL

El que suscribe el presente, docente de la UNTRM (X)/Profesional externo (), hace constar que ha asesorado la realización de la Tesis titulada ESTABILIZACIÓN DEL TALUD EN EL TRAMO DE LA CARRETERA DE CAJARURO A NARANJOS ALTO, AMAZONAS (KM 06+820 - KM 06+880) APLICANDO NEUMÁTICOS RECICLADOS del egresado CHRISTIAN OMAR OTERO MEGIO de la Facultad de INGENIERÍA CIVIL Y AMBIENTAL, Escuela Profesional de INGENIERÍA CIVIL de esta Casa Superior de Estudios.

El suscrito da el Visto Bueno a la Tesis mencionada, dándole pase para que sea sometida a la revisión por el Jurado Evaluador, comprometiéndose a supervisar el levantamiento de observaciones que formulen en Acta en conjunto, y estar presente en la sustentación.

Chachapoyas, 28 de MARZO de 2023

Firma y nombre completo del Asesor

JURADO EVALUADOR DE LA TESIS



Ph D. Danilo Edson Bustamante Mostajo

Presidente



M.Sc. Cristhian Junior Gastulo Tapia

Secretario



Mg. Erik Bazán Trujillo

Vocal

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DE TESIS



ANEXO 3-Q

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DE LA TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL

Los suscritos, miembros del Jurado Evaluador de la Tesis titulada:

ESTABILIZACIÓN DEL TRAYecto EN EL TRAYecto DE LA CARRERTEGA DE CASABURO A NARANJOS
AUTO, AMAZONAS (KM 06+820 - KM 06+880) APLICANDO NEUMÁTICOS RECICLADOS
presentada por el estudiante ()/egresado (x) CHRISTIAN OMAR OTERO MEGO
de la Escuela Profesional de INGENIERÍA CIVIL
con correo electrónico institucional 7208086952@UNTRM.edu.pe

después de revisar con el software Turnitin el contenido de la citada Tesis, acordamos:

- La citada Tesis tiene 20 % de similitud, según el reporte del software Turnitin que se adjunta a la presente, el que es menor (x) / igual () al 25% de similitud que es el máximo permitido en la UNTRM.
- La citada Tesis tiene _____ % de similitud, según el reporte del software Turnitin que se adjunta a la presente, el que es mayor al 25% de similitud que es el máximo permitido en la UNTRM, por lo que el aspirante debe revisar su Tesis para corregir la redacción de acuerdo al Informe Turnitin que se adjunta a la presente. Debe presentar al Presidente del Jurado Evaluador su Tesis corregida para nueva revisión con el software Turnitin.



Chachapoyas, 03 de abril del 2023


SECRETARIO


PRESIDENTE


VOCAL

OBSERVACIONES:

.....
.....

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS



ANEXO 3-5

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL

En la ciudad de Chachapoyas, el día 09 de junio del año 2023, siendo las 3:56 horas, el aspirante: Bach. Christian Omar Otero Hegor, asesorado por Dr. Jorge Alfredo Hernández Becerra y Mg. Guillermo Alberto Saenz defiende en sesión pública presencial (X) / a distancia () la Tesis titulada: Estabilización del talud en el tramo de la carretera de Gajacillo a Naranjos Alto, Amazonas (Km 06 + 820 - Km 06 + 890) aplicando neumáticos reciclados, para obtener el Título Profesional de Ingeniero Civil, a ser otorgado por la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas; ante el Jurado Evaluador, constituido por:

Presidente: Dr. Danilo Edson Bustamante Mostajo

Secretario: M.Sc. Christian Javier Costello Topica

Vocal: Mg. Erik Bazan Trujillo

Procedió el aspirante a hacer la exposición de la Introducción, Material y métodos, Resultados, Discusión y Conclusiones, haciendo especial mención de sus aportaciones originales. Terminada la defensa de la Tesis presentada, los miembros del Jurado Evaluador pasaron a exponer su opinión sobre la misma, formulando cuantas cuestiones y objeciones consideraron oportunas, las cuales fueron contestadas por el aspirante.



Tras la intervención de los miembros del Jurado Evaluador y las oportunas respuestas del aspirante, el Presidente abre un turno de intervenciones para los presentes en el acto de sustentación, para que formulen las cuestiones u objeciones que consideren pertinentes.

Seguidamente, a puerta cerrada, el Jurado Evaluador determinó la calificación global concedida a la sustentación de la Tesis para obtener el Título Profesional, en términos de:

Aprobado () por Unanimidad () / Mayoría () Desaprobado ()

Otorgada la calificación, el Secretario del Jurado Evaluador lee la presente Acta en esta misma sesión pública. A continuación se levanta la sesión.

Siendo las 4:29 horas del mismo día y fecha, el Jurado Evaluador concluye el acto de sustentación de la Tesis para obtener el Título Profesional.


SECRETARIO


VOCAL


PRESIDENTE

OBSERVACIONES:

Incluir sugerencias de forma presentadas en la sustentación

ÍNDICE GENERAL

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL DE LA UNTRM.....	ii
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS.....	v
VISTO BUENO DEL ASESOR DE LA TESIS.....	vi
JURADO EVALUADOR DE LA TESIS.....	viii
CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DE LA TESIS.....	ix
ACTA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS.....	x
ÍNDICE O GENERAL	xi
INDICE DE TABLAS	xiii
ÍNDICE DE FIGURAS	xiv
RESUMEN.....	xv
ABSTRACT.....	xvi
I. INTRODUCCIÓN.....	17
II. MATERIALES Y MÉTODOS	20
2.1. Área de estudio	20
2.2. Diseño del estudio.....	20
2.3. Población, muestra y muestreo	20
2.4. Métodos y técnicas.....	21
2.5. Análisis de datos	34
III. RESULTADOS	35
3.1. Caracterización física y mecánica de los neumáticos para la estabilización de taludes.....	35
3.2. Determinación del tipo de suelo en el tramo de la Carretera de Cajaruro a Naranjos Alto (Km 06+820 - Km 06+880)	36
3.3. Evaluar la estabilización del talud en el tramo de la carretera de Cajaruro a Naranjos Alto (Km 06+820 – Km 06+880) utilizando neumáticos reciclados mediante modelamiento con Geotécnico Geo 5	38
3.4. Presupuesto del Muro de Contención del proyecto: Estabilización del talud en el tramo de la carretera de Cajaruro a Naranjos Alto (Km 06+820 – Km	

06+880) utilizando neumáticos reciclados mediante modelamiento con Geotécnico Geo 5.....	39
3.5. Tiempo estimado de la duración del proyecto en base al Muro de Contención del proyecto: Estabilización del talud en el tramo de la carretera de Cajaruro a Naranjos Alto (Km 06+820 – Km 06+880) utilizando neumáticos reciclados mediante modelamiento con Geotécnico Geo 5.....	40
IV. DISCUSIÓN	43
V. CONCLUSIONES	45
VI. RECOMENDACIONES	46
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	47
ANEXOS.....	50

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Coordenadas geográficas de los puntos de evaluación	21
Tabla 2. Análisis realizado en suelos	23
Tabla 3. Características del material de relleno.....	24
Tabla 4. Parámetros sísmicos.....	25
Tabla 5. Geometría del muro de contención con neumáticos rellenos con material propio.....	25
Tabla 6. Cálculo del peso propio del muro.....	26
Tabla 7. Calculo del empuje del relleno.....	27
Tabla 8. Carga viva superficial (LS).....	27
Tabla 9. Sobre carga uniforme ES.....	28
Tabla 10. Presión vertical del relleno sobre la estructura	29
Tabla 11. Carga por efecto sísmico.....	29
Tabla 12. Cargas verticales.....	30
Tabla 13. Cargas horizontales.....	30
Tabla 14. Combinaciones de carga	31
Tabla 15. Factor de seguridad al Volteo - FSV.....	32
Tabla 16. Factor de seguridad al deslizamiento - FSD.....	33
Tabla 17. Especificación técnica de los pernos de acero - Sodiper.....	33
Tabla 18. Características físicas y mecánicas de neumáticos empleados para estabilización	35
Tabla 19. Propiedades del suelo en el tramo de la Carretera de Cajaruro a Naranjos Alto (Km 06+820 - Km 06+880).....	36
Tabla 20. Modelamiento de estabilización de taludes	38
Tabla 21. Resumen de presupuesto elaborado en S10 2005.....	39
Tabla 22. Tiempo estimado de duración de proyecto.....	40
Tabla 23. Data topográfica en el tramo de la carretera de Cajaruro a Naranjos Alto, Amazonas (Km 06+820 – Km 06+880)	50
Tabla 24. Cálculo de la carga vehicular.....	70
Tabla 25. Factor de crecimiento ECU/PCA.....	71

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Tramo del km 06+820 al km 06+880.....	21
Figura 2. Muro bajo con neumáticos usados empíricamente en la ciudad de Chachapoyas.....	24
Figura 3. Gráficos para tipos de fallas.....	31
Figura 4. Grafico respecto al factor de seguridad por volteo en el muro de contención relleno con material propio.....	32
Figura 5. Vista frontal analizado en el software GEO 5, de todo el tramo con muro de neumáticos.....	41
Figura 6. Análisis en el software GEO 5, de todo el tramo con muro de neumáticos...	42
Figura 7. Manejo de equipo topográfico topográfico Estacion Total South.....	52
Figura 8. Toma de puntos topográficos en el área de estudio. Punto x.....	53
Figura 9. Toma de puntos topográficos en el área de estudio. Punto y	53
Figura 10. Calicata N° 01 en tramo de la carretera de Cajaruro a Naranjos Alto, Amazonas (Km 06+820 – Km 06+880)	54
Figura 11. Calicata N° 02 en tramo de la carretera de Cajaruro a Naranjos Alto, Amazonas (Km 06+820 – Km 06+880).	55
Figura 12. Peso de la muestra de un neumático, para determinar la resistencia a la compresión.....	56
Figura 13. Ensayo para determinar el valor de la resistencia a la compresión	57
Figura 14. Ensayo de compresión simple.....	58
Figura 15. Ensayo de suelos en calicata 02, muestra 02.....	59
Figura 16. Ensayos de suelos en calicata 01, muestra 01.....	60
Figura 17. Ensayo de suelos, limites de consistencia, C-1, M-1.....	61
Figura 18. Ensayo de suelos, limites de consistencia, C-1, M-2.....	62
Figura 19. Ensayo de suelos, limites de consistencia C-2, M-1.....	63
Figura 20. Ensayo de suelos, limites de consistencia C-2, M-2.....	64
Figura 21. Ensayo de suelos, Análisis granulométrico por lavado C-1, M-1.....	65
Figura 22. Ensayo de suelos, Análisis granulométrico por lavado C-2, M-1.....	66
Figura 23. Ensayo de suelos, Análisis granulométrico por lavado C-2, M-2.....	67
Figura 24. Ensayos de suelos, Contenido de Humedad y Densidad Natural.....	68
Figura 25. Análisis visual del suelo en el tramo de la carretera de Cajaruro a Naranjos Alto, Amazonas (Km 06+820 - Km06+880).....	69
Figura 26. Resultados complementarios del modelo.....	72

RESUMEN

El objetivo del estudio fue la evaluación de la estabilización del talud en el tramo de la carretera de Cajaruro a Naranjos Alto, Amazonas (Km 06+820 – Km 06+880) aplicando neumáticos reciclados. El diseño fue analizado y proyectado en planos; la población estuvo conformada por la carretera que une al distrito de Cajaruro al Centro poblado de Naranjos Alto, en la provincia de Utcubamba (región Amazonas), y la muestra fue el tramo del Km 06+820 al Km 06+880 de la carretera Cajaruro – Naranjos Alto. Los resultados determinaron que los neumáticos considerados tienen en promedio un radio de 15.6”, el deterioro de los neumáticos es relativamente baja y la capacidad de carga es superior a los 500 kg, siendo el material adecuado para la conformación de muros para estabilizar taludes. El suelo de acuerdo al talud presente en el tramo seleccionado presentó un bajo ángulo de fricción, un bajo nivel cohesión; y se determinó que el suelo es del tipo arenoso arcilloso, siendo propenso a deslizamiento por su bajo nivel de compactación. Luego de realizar la investigación se concluyó que, el modelo de estabilización de taludes empleando neumáticos mediante Geo5 demostró ser estable, ya que el factor de seguridad por volteo sale $1.99 > 1.5$ y el factor de seguridad por deslizamiento sale $1.53 > 1.5$, cumpliendo así que el muro no se voltee ni se deslice. El modelo analizado favorece que el muro sea más estable frente a un posible deslizamiento en dicho tramo de la carretera utilizando neumáticos reciclados.

Palabras claves: estabilizar, muros, neumáticos, talud.

ABSTRACT

The objective of the study was to evaluate the slope stabilization of the road from Cajaruro to Naranjos Alto, Amazonas (Km 06+820 - Km 06+880) using recycled tires. The design was analyzed and projected in plans; the population consisted of the road that joins the district of Cajaruro to the town of Naranjos Alto, in the province of Utcubamba (Amazonas region), and the sample was the section from Km 06+820 to Km 06+880 of the Cajaruro - Naranjos Alto road. The results determined that the tires considered have an average radius of 15.6", the deterioration of the tires is relatively low and the load capacity is greater than 500 kg, being the appropriate material for the formation of slope stabilization walls. The soil according to the slope present in the selected section presented a low angle of friction, a low level of cohesion; and it was determined that the soil is of the sandy clay type, being prone to sliding due to its low level of compaction. After carrying out the research, it was concluded that the slope stabilization model using tires through Geo5 proved to be stable, since the safety factor for overturning is $1.99 > 1.5$ and the safety factor for sliding is $1.53 > 1.5$, thus ensuring that the wall does not overturn or slide. The analyzed model favors the wall to be more stable against a possible landslide in that section of the road using recycled tires.

Keywords: stabilize, walls, tires, slope.

I. INTRODUCCIÓN

Los taludes son estructuras complejas en todo tipo de obras civiles expuestas a deslizamientos, el cual son consideradas superficies inclinadas de forma permanente en la tierra de forma natural o producto de una intervención humana (Huertas & Rincón, 2021). En ese contexto, los derrumbes y deslizamientos persisten en cierto grado, debido a las condiciones geológicas que muestra el terreno (Tafur, 2021), por tanto la inestabilidad de taludes y desprendimientos de masas de tierra en taludes generan problemas en la población debido a que provoca pérdidas económicas y daños a las viviendas y zonas aledañas (Mamani, 2020).

Es así, que la inestabilidad en un talud se debe a factores como el aumento de cargas, disminución de la resistencia del suelo o distribución desfavorable de esfuerzos (Huertas & Rincón, 2021; Ozevin et al., 2019). Por lo que se busca contar con medidas correctivas para mitigar riesgos y peligros que se pueden dar por estas fallas (Nuñez, 2020). Frente a ello, se han venido desarrollando diferentes soluciones para estabilizar taludes; como drenajes, muros de contención, columnas de piedra, pilotes, electroósmosis, muro pantalla, fibras de acero, geomallas, entre otras (Barros et al., 2019; González, 2019; Hajiazizi et al., 2019).

La estabilización de taludes empleando llantas de desecho es un método nuevo que ha demostrado ser eficaz, de fácil ejecución y sostenible (Nuñez, 2020). Esta es una técnica de tierra reforzada debido a la formación de una pared hecha de llantas que resiste la presión de la tierra detrás de la pared evitando desprendimientos y deslizamientos de masas del suelo en una superficie inclinada (Ozevin et al., 2019; Schade, 2019; Huertas & Rincón, 2021).

Existen diversos estudios referentes a la estabilización de taludes empleando neumáticos reciclados con relleno de material propio. Por ejemplo, Peña (2018), determinó que este tipo de estructuras permite consumir un desecho no biodegradable y es un proceso constructivo que no requiere de mano de obra calificada; pero se ha evidenciado que zonas donde los muros de contención, debido a una incorrecta construcción no otorgan la estabilidad necesaria para evitar deslizamiento. Por otra parte, Hajiazizi et al. (2019) determinaron que empleando neumáticos rellenos con material propio se mejora la

resistencia de taludes arenosos y una capacidad de carga mayor en comparación a un talud no reforzado, siendo un método que contribuye a la estabilidad de este tipo de taludes. Ospina et al. (2019), referente a la construcción de un muro de contención empleando neumático, determinaron que el muro da estabilidad mediante un factor de seguridad (*Bishop*) de 1.04 mediante el programa SLIDE, además genera un aprovechamiento del material reciclable al contar con alternativas de construcción.

Respecto a un estudio sobre el diseño de muros con neumáticos de refuerzo, se concluye que diseños con mayor número de neumáticos en la profundidad y suelos con mejores propiedades favorecen la construcción de muros más elevados para una mayor contención de masas de suelo (Schade, 2019). Mamani (2020), determinó que el uso de llantas para la estabilización de taludes es viable, debido a que es eficiente a nivel mecánico, fácil ejecución, bajo costos siendo una alternativa viable frente a técnicas convencionales para estabilizar taludes. Pérez et al. (2020), establecieron un modelo 3D de un muro con neumáticos empleando arbustos como medida de protección frente a la erosión y drenaje agua en una zona con taludes. Adicionalmente, se ha confirmado que el uso de neumáticos como materiales de contención que reducen el impacto ambiental siendo la mejor alternativa para estabilizar taludes, puesto que reduce costos en más del 50% en comparación a un muro de concreto reforzado (Bonilla & Rodríguez, 2021). La investigación de Tafur (2021) referente a la estabilización del talud en el tramo Km 318+000 - Km 318+300 de la carretera Cajamarca – Chachapoyas determinó que la solución para el movimiento masivo de tierras se podría dar a través de cortes del talud según tipo de suelo, y empleando geomantos en el suelo para generar una protección superficial del suelo frente a erosiones.

Cabe señalar que el área donde se realizará el estudio, se encuentra en una carretera de clase III, ubicado en el Km 06+820, en la actualidad no presenta una delimitación muy notable, presenta escarificación del asfaltado, cunetas en mal estado, hundimientos en todo el tramo que conecta el Distrito de Cajaruro con el C.P Naranjos Alto, poca señalización, a lo que la concentración de estudio fue entre el Km 06+820 – Km 06+880, por la agresividad del terreno hacia la pista.

En ese sentido, se ha evidenciado que la reutilización de neumáticos genera por un lado un valor a un potencial desecho y contribuye a la reducción del calentamiento global

(Huertas & Rincón, 2021), y por otra parte, es una solución para la estabilización mitigando así problemas de seguridad de la población cercana a las zonas con taludes (Bonilla & Rodríguez, 2021). Es por ello que el objetivo del presente estudio se enfocó en la estabilización del talud en el tramo de la carretera de Cajaruro a Naranjos Alto, Amazonas (Km 06+820 – Km 06+880) aplicando neumáticos reciclados.

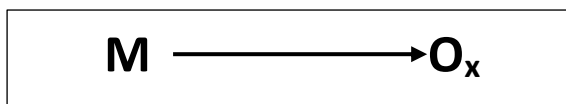
II. MATERIAL Y MÉTODOS

2.1. Área de estudio

El área de la investigación se delimitó por los márgenes en la carretera de tercera clase que conduce de Cajaruro al Centro poblado de Naranjos Alto en el tramo del Km 06+820 al Km 06+880, en la provincia de Utcubamba, región Amazonas.

2.2. Diseño del estudio

El diseño fue del tipo analítico, puesto que se busca analizar las condiciones en las que se encuentra el terreno y ver la factibilidad de poder establecer un muro de contención aplicando neumáticos reciclados rellenos con material propio (Calero, 2019). Para ello se considera el siguiente esquema:



Donde:

M: Muestra

Ox: Observación del muro de retención en taludes

2.3. Población, muestra y muestreo

La población estuvo conformada por la carretera que une al distrito de Cajaruro al Centro poblado de Naranjos Alto, en la provincia de Utcubamba (región Amazonas).

La muestra en la investigación se conformó por el tramo del Km 06+820 al Km 06+880 de la carretera Cajaruro – Naranjos Alto.



Figura 1. Tramo del km 06+820 al km 06+880

Debido a ello, el muestreo empleado fue no probabilístico, que estuvo en función del criterio del investigador (Arias & Covinos, 2021).

Referente al tramo donde se realizó la investigación, se obtuvieron los siguientes datos:

Tabla 1. Coordenadas geográficas de los puntos de evaluación

Descripción	"S"	"W"
Punto inicial: Cajaruro	5°44'55.374"	78° 25'19.2252"
Punto final: Naranjos Alto	5°44'26.6496"	78°21'53.3844"
Punto inicial del problema	5°45'23.4756"	78°23'04.1604"
Punto final del problema	5°45'21.4164"	78°23'03.9192"

Coordenadas Geográficas del área de estudio.

2.4.Métodos y técnicas

El método empleado fue el científico con relación a datos cuantitativos basados en ensayos realizados en laboratorio con datos *in situ*, a través de un análisis minucioso que permitió verificar la hipótesis (Arias & Covinos, 2021). Además, el método aplicado se

trata de la técnica PNEUSOL O TIRESOIL, que consistió en realizar un muro de contención con neumáticos rellenos de material propio.

De acuerdo a la técnica usada para poder hacer el análisis mediante el software GEO 5, consiste en la técnica llamada Pneusol, el cual consiste en utilizar neumáticos reciclados y rellenarlos con material propio de la zona, y luego conectar entre neumáticos con pernos hexagonales CG2 ½” x 4” lo que permitirá un amarre continuo del mismo, el cual posibilita una mejor posición y distribución de las cargas vehiculares, cabe recalcar que se tiene que hacer un tratamiento al suelo donde será la base del muro de contención. En este diseño, se tendrá que compactar el terreno natural, luego rellenar en forma de terraplén con material de afirmado, y luego una base de concreto ciclópeo que permitirá un mayor esfuerzo a las cargas que conectan con el suelo (Perez *et. al*, 2020). Después de ello ira dos neumáticos rellenos con material propio, amarrados en el ancho de muro. Una vez realizado todo el diseño en el software Auto Cad, ingresamos al software Geo 5, e importamos el diseño en formato .dxf, para así conectar directamente con las coordenadas que tiene nuestro diseño. Luego asignamos las propiedades que se obtuvo a partir de los ensayos de laboratorio (suelos – neumático), y designamos a las capas de nuestro diseño, a partir de eso se le asigna una carga (en este caso carga vehicular variable), que fue calculado mediante una data de IMD (Índice Medio Diario). Teniendo todos esos datos ingresados, nos vamos a la opción de análisis mediante (Metodología Bishop, lo cual ofrece el software), y determina si el análisis cumple el estándar mayor al factor de seguridad, y en nuestro diseño se alcanzó un factor de seguridad por volteo que sale $1.99 > 1.5$ y el factor de seguridad por deslizamiento que sale $1.53 > 1.5$, cumpliendo así que el muro no se voltee ni se deslice, con el concluimos que nuestro diseño es viable y económico para su desarrollo.

De acuerdo a los objetivos de la investigación, se empleó las siguientes técnicas:

- a) **Levantamiento topográfico:** Se determinó el porcentaje de pendiente del tramo de estudio, así como se evaluaron las curvas de nivel, perfiles y secciones transversales en el sector considerado (Huamán & Campos, 2021). Se realizaron las mediciones (ver Anexo 01), las cuales posteriormente se ingresaron al software Geo 5 para el modelamiento respectivo.

- b) **Ensayos de suelo:** Se realizaron los ensayos *in situ* según lo indicado por Torres (2016), de acuerdo a la siguiente descripción:

Tabla 2. Análisis realizado en suelos

Características geotécnicas	Unidad de medida
Límite líquido	%
Límite plástico	%
Contenido de agua	%
Gravedad específica	
Cohesión	Pa
Ángulo de fricción	[°]
Peso unitario seco	kN/m ³
Humedad	%

De acuerdo al análisis realizado en las calicatas 01 y 02, se evaluaron en un laboratorio de suelos las siguientes características para poder determinar el comportamiento del terreno en su estado, a su vez los datos obtenidos permiten ingresar al software Geo 5 y así verificar si el diseño cumple con los factores de seguridad.

- c) **Descripción de neumáticos:** Se definió el tipo de neumático, debido a que existió la ligera complicación de obtener neumáticos de igual diámetro. Es por ello que en el estudio se emplearon neumáticos de 15”, cabe recalcar que para poder definir esto, se visitó un taller ubicado en la ciudad de Chachapoyas, el cual usaban empíricamente un muro bajo con neumáticos reciclados.

Los indicadores empleados para la descripción fueron:

- Marca de neumático
- Índice de velocidad (km/h)
- Serie
- Tipo de vehículo
- Radio
- Estación
- Índice de carga (kg)
- % de deterioro



Figura 2. Muro bajo con neumáticos usados empíricamente en la ciudad de Chachapoyas.

- d) **Modelamiento mediante Geotécnico Geo 5:** El software geotécnico Geo 5 permitió verificar si el análisis propuesto, basado en los ensayos del suelo. Además, se empleó, el software AutoCAD Civil 3D para los perfiles y secciones del terreno. Adicionalmente, se usó AutoCAD para el diseño del muro de contención aplicando neumáticos reciclados rellenos con material propio, cortes, elevaciones frontales, elevaciones laterales, planos de detalles (Alvarado & Dueñas, 2019).
- e) **Cálculos de factor de seguridad por volteo y deslizamiento – sustento:** Mediante una plantilla en Excel automatizada, el cual permite analizar, predimensionar y calcular el muro de contención aplicando neumáticos reciclados rellenos con material propio, y determinar si es estable a las condiciones en la que se encuentra el terreno.

Tabla 3. Características del material de relleno

Características del material de relleno			
Norma:	AASHTO LRFD BRIDGE DESIGN SPECIFICATIONS		
ϕ	34.7°	0.61rad	Ángulo de fricción interna del relleno en trasdós
δ	20°	0.35rad	Ángulo de fricción entre el relleno y muro en trasdós
β	5°	0.09rad	Inclinación del relleno
γ_s	1.8	tf/m ³	Peso del relleno
γ_c	2.3	tf/m ³	Peso del concreto ciclópeo
Df	0.35	m	Profundidad de cimentación (respecto al Intradós)
qadm	2	kgf/cm ²	Capacidad portante del Suelo
FS	3		Factor de seguridad (Geotécnia)
f_c	100	kgf/cm ²	Resistencia del concreto ciclópeo

De acuerdo a las características del material de relleno, se obtiene de los datos de laboratorio de suelo, y en base a la norma AASHTO LRFD BRIDGE DESIGN SPECIFICATIONS y la norma E.030, el cual es fundamento técnico para el diseño del muro de contención.

Tabla 4. Parámetros sísmicos

Parámetros Sísmicos			
ag=Z	0.25	g	Aceleración en roca
Fa=S	1		Factor de Sitio, que depende del tipo suelo
kh0	0.25		
kh	0.3		Coefficiente sísmico horizontal
kv	0.2		Coefficiente sísmico vertical
θmo	20.56°	0.36rad	

De acuerdo a la Norma E.030, la zonificación presente en el área de estudio se encuentra en la zona 2, teniendo como coeficiente 0.25 expresado en aceleración horizontal presente en el suelo.

Tabla 5. Geometría del muro de contención con neumáticos rellenos con material propio.

Geometría del Muro de Contención con neumático rellenos con material propio.			
H	4	m	Altura del muro ciclópeo
h	3.5	m	Altura de la pantalla enterrada del muro
B	2	2	Ancho de la Base
hz	0.50	0.5	Peralte de zapata
tp	1.56	1.56	Espesor del muro en la corona
tb	2.06	m	Espesor del muro en la base
xp	0.25	0.25	Longitud de la Punta
xt	0.25	0.25	Longitud del Talón
a	0.4	m	Ensanche de muro en Intradós
b	0.4	m	Ensanche de muro en Tradós (Con el relleno)

hp	4	m	Altura de total de la pantalla del muro	hp=h+0.50m
θ	83.48°	1.46rad	Ángulo del Trasdós con la horizontal	
ω	83.48°	1.46rad	Ángulo del Intradós con la horizontal	
θ'	6.52°	0.11rad	90°- θ	
$i=\theta'+\delta$	26.52°	0.46rad	Inclinación del Empuje respecto a la horizontal (Coulomb)	
$i=\beta$	5.00°	0.09rad	Inclinación del Empuje respecto a la horizontal (Rankine)	

Para poder determinar la geometría del muro de contención, se hace en base a un predimensionamiento previo, determinando y calculando el factor de seguridad que se encuentre dentro del rango técnico, a partir de aquello se puede ver que tan viable es económicamente como funcionalmente.

Tabla 6. Cálculo del peso propio del muro

1) Calcular el peso propio del muro (DC)					
Elemento	Peso (tf)	x (m)	z (m)	W*x	W*z
Zapata	2.30	1.00	0.25	2.30	0.58
Muro 2	9.83	1.03	2.50	10.12	24.57
	12.13			12.42	25.15
Wtotal	12.13	tf			
Xcg	1.02	m			
Zcg	2.07	m			

Para el cálculo del peso propio del muro de contención, se subdividió en dos áreas, como zapata y muro 2, el cual parte del volumen y peso específico del material de neumático compuesto con material propio.

Tabla 7. Cálculo del empuje del relleno

2) Calcular el empuje del relleno (EH)		
Empuje de Relleno Seco		
h^*	4 m	$h^*=H$
EH	4.53 tf	Empuje para altura H
EH_h	4.05 tf/m	
EH_v	2.02 tf/m	
x	2.00 m	
z	1.33	
h^*	3.5 m	$h^*=h$
EH	3.47 tf	Empuje para altura H
EH_h	3.10 tf/m	
EH_v	1.55 tf/m	
x	2.00 m	
z	1.17	

Para el cálculo del empuje del relleno, se determina a partir del volumen presente del relleno, el coeficiente de empuje y el peso específico del suelo relleno.

Tabla 8. Carga vehicular superficial (LS)

3a. Carga Viva superficial (LS): Vehicular		
heq	0.6 m	Altura equivalente
LSz	0.70 tf	Carga viva vertical
x	0.33 m	
h^*	4 m	$h^*=H$
LS	1.36 tf	Empuje para altura H
LS_h	1.22 tf	Componente horizontal del empuje generado por LS
LS_v	0.61 tf	Componente vertical del empuje generado por LS
x	2.00 m	
z	2 m	
h^*	3.5 m	$h^*=h$
LS	1.19 tf	Empuje para altura H
LS_h	1.06 tf	Componente horizontal del empuje generado por LS
LS_v	0.53 tf	Componente vertical del empuje generado por LS
x	2.00 m	
z	1.75 m	

De acuerdo a la norma AASHTO LRFD BRIDGE DESIGN SPECIFICATIONS, detalla técnicamente que para el diseño de un muro estabilizante se tiene que implementar en el cálculo las cargas vehiculares, en el área de estudio, se determinó mediante un estudio de tráfico que provee la frecuencia y que tipo de vehículos pasan por dicha área de estudio, que a su vez permite el cálculo de lo mencionado (Tabla 24).

Tabla 9. Sobre carga uniforme ES

3b. Sobre carga uniforme ES		
s/c	1.00 tf/m ²	
ES _z	0.65 tf	Sobrecarga vertical
x	0.33 m	
h*	4 m	h*=H
ES	1.26 tf	Empuje para altura H
ES _h	1.13 tf	Componente horizontal del empuje generado por ES
ES _v	0.56 tf	Componente vertical del empuje generado por ES
x	2.00 m	
z	2 m	
h*	3.5 m	h*=h
ES	0.62 tf	Empuje para altura H
ES _h	0.55 tf	Componente horizontal del empuje generado por ES
ES _v	0.28 tf	Componente vertical del empuje generado por ES
x	2.00 m	
z	1.75 m	

En el diseño del muro de contención de neumáticos reciclados con material propio, la geometría y la capacidad de carga tiene que estar diseñada para soportar cargas elevadas como del peso vehicular y del relleno, a su vez cumplir con los estándares de factores de seguridad.

Tabla 10. Presión vertical del relleno sobre la estructura

4) Presión vertical del relleno sobre la estructura (EV)					
Sección	P (tf/m ²)	x (m)	z (m)	P*x	P*z
(1)	0.03	1.57	4.02	0.05	0.13
(2)	4.41	1.62	2.83	7.13	12.50
(3)	1.58	1.88	2.25	2.95	3.54
	6.02			10.13	16.17
EV	6.02	tf			
x	1.68	m			
z	2.69	m			

Respecto a la presión vertical, se detalla geoméricamente en donde el muro de contención soporta la carga del relleno expresado en tonelada fuerza, en el área de estudio comprende la presión del relleno de la carretera de III clase.

Tabla 11. Cargas por efecto sísmico

5) Cargas por efecto Sísmico (M-O)		
K _{ae}	0.756	
h*	4 m	h*=H
E _{ae}	8.71 tf	Empuje total: Estático + Dinámico
ΔE _{ae}	4.18 tf	Empuje Dinámico (Sismo)
ΔE _{ae_h}	3.74 tf/m	
ΔE _{ae_v}	1.87 tf/m	
x	2.00 m	
z	2.40 m	
h*	3.5 m	h*=h
E _{ae}	6.67 tf	Empuje total: Estático + Dinámico
ΔE _{ae}	3.20 tf	Empuje Dinámico (Sismo)
ΔE _{ae_h}	2.87 tf/m	
ΔE _{ae_v}	1.43 tf/m	
x	2.00 m	
z	2.10 m	

Para el diseño del muro de contención con neumáticos reciclados rellenos con material propio, se tiene que considerar las cargas que ejercen los sismos, para evitar efectos estructurales en el diseño se calcula el coeficiente que permitirá brindar más seguridad al diseño planteado en el área de estudio.

Tabla 12. Cargas Verticales

Cargas Verticales		Totales				
Carga	Fv (tf)	x (m)	Mv (tf*m)	R1a	R1b	E.Ext
DC	12.13	1.02	12.42	0.9	1.25	1
EHv	2.02	2.00	4.04	1.5	1.5	1
LSvz	0.70	0.33	0.23	1.75	1.75	1
LSv	0.61	2.00	1.21	1.75	1.75	1
ESz	0.65	0.33	0.21	1.5	1.5	1
ESv	0.56	2.00	1.12	1.5	1.5	1
EV	6.02	1.68	10.13	1	1.35	1
ΔE_{aev}	1.87	2.00	3.74			1
	24.56		33.12			

Tabla 13. Cargas Horizontales

CARGAS HORIZONTALES		Totales				
Carga	Fh (tf)	z (m)	Mh (tf*m)	R1a	R1b	E.Ext
EHh	4.05	1.33	5.40	1.5	1.5	1
LSh	1.22	2.00	2.43	1.75	1.75	0
ESh	1.13	2.00	2.25	1.5	1.5	1
ΔE_{aeh}	3.74	2.40	8.99			1
	10.14		19.07			

En el análisis planteado para poder realizar una combinación de carga, se tienen que calcular cargas verticales y horizontales que determinaran la estabilidad de volteo y las presiones en la que se somete el muro diseñado, además que permitirá verificar si el muro se desliza o no.

Tabla 14. Combinaciones de carga

COMBINACIONES DE CARGA						
Estados	DC	EH	LS	ES	EV	ΔE_a
Res. 1a	0.9	1.5	1.75	1.5	1	
Res. 1b	1.25	1.5	1.75	1.5	1.35	
Event.Ext	1	1	0	1	1	1

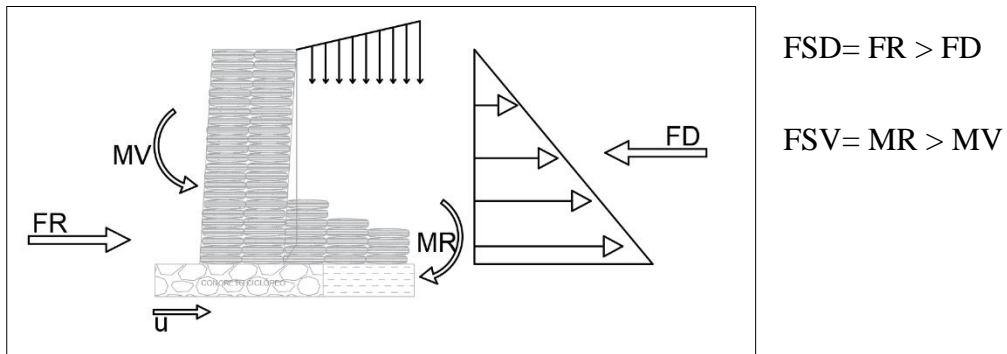


Figura 3. Gráficos para tipos de fallas.

Donde:

FR: Fuerza Resistente

FD: Fuerza Desfavorable

U: Fricción

MV: Momento Desestabilizante

MR: Momento resistente

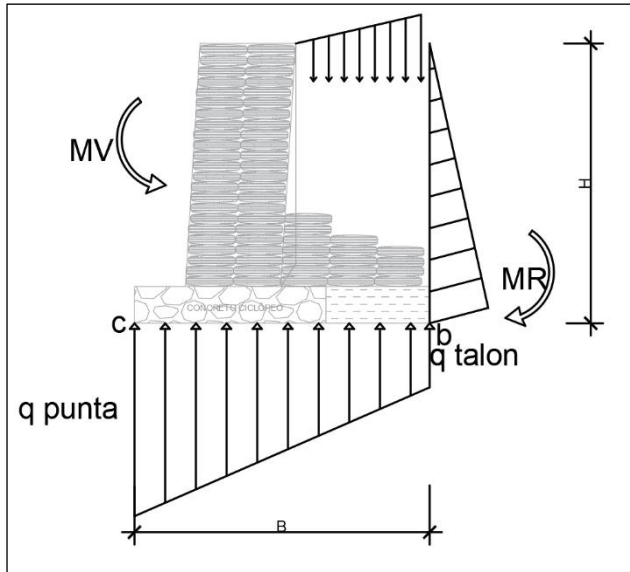


Figura 4. Gráfico respecto al Factor de seguridad por volteo en el muro de contención relleno con material propio

Tabla 15. Factor de seguridad al Volteo - FSV

Estabilidad Volteo y Presiones actuantes en la Base									
qn	6 kgf/cm ²								
							kgf/cm ²	kgf/cm ²	
Estados	MR(tf*m)	Vu (tf)	x0 (m)	e (m)	e/B	FSV	ϕ_b	qr	qu
Res. 1a	16.17	24.07	0.67	0.33	0.16B	2.03	0.55	3.30	1.79
Res. 1b	24.06	30.43	0.79	0.21	0.10B	2.53	0.55	3.30	1.92
Event.Ext	16.47	24.56	0.67	0.33	0.16B	1.99	1.00	6.00	1.83

Para poder analizar la verificación de estabilidad por volteo, se tienen que hallar los momentos actuantes en el punto c, como lo muestra la figura 4, previamente se calculó el peso del muro (Tabla 6.) y el peso que provoca el relleno del terreno (Tabla 7.). Obtenido los datos predecesores se procede a realizar la relación entre los momentos resistentes y los momentos desestabilizantes, el cual permite hallar el FSV (factor de seguridad por volteo) que debe ser mayor a 1.5. Se obtuvo valores mayores a 1.5 como lo muestra la Tabla 15.

Tabla 16. Factor de seguridad al Deslizamiento - FSD

Estabilidad Deslizamiento					
μ	0.36				
Estados	Hu (tf)	Rf (tf)	Rd (tf)	Rt (tf)	FSD
Res. 1a	9.90	8.76	1.48	10.24	1.53
Res. 1b	9.90	11.07	1.48	12.55	1.57
Event.Ext	8.92	8.94	0.98	9.92	1.61

Para el análisis de la verificación por deslizamiento, lo que se busca en el muro de contención de neumáticos rellenos con material propio, es que no falle por un empuje del relleno excesivo, considerando que la fuerza de fricción (μ), la que se genera entre la base del muro con el suelo, es la que resiste al deslizamiento o fuerzas desfavorables. Para obtener dicha verificación de FSD (factor de seguridad por deslizamiento), es la relación entre las fuerzas resistentes y fuerzas desfavorables, que debe ser mayor a 1.5. Se obtuvo valores mayores a 1.5 como lo muestra la tabla 16.

Tabla 17. Especificación técnica de los pernos de acero - Sodiper

ESPECIFICACIÓN TECNICA DE PERNOS DE ACERO						
GRADO	ESPECIFICACIÓN	MATERIAL	DIÁMETRO O NOMINAL DEL PERNO	CARGA DE PRUEBA	RESISTENCIA A MIN. A LA TRACCIÓN KG/mm2	DUREZA MI MÁX
GRADO 2	ASTM - A307 GRADO A	ACERO DE BAJO CARBON O	1/4" HASTA 3"	-	42	B69 B100

De acuerdo a los pernos de $2 \frac{1}{2}'' \times 4''$ a usarse en el amarre del muro de contención con neumáticos reciclables rellenos con material propio, tienen como especificación técnica a la resistencia mínima a la tracción de 42 kgf/mm² o 4200 kgf/cm², y un material de acero de bajo carbono, siendo así resistente a la unión que ofrece el amarre entre neumáticos y las fuerzas de tracción que sucede en el punto.

2.5.Análisis de datos

Para el análisis del muro de contención y su diseño correspondiente se empleó el software Geo 5, Excel, Auto CAD, Auto Cad Civil 3D para sus dimensiones exactas, cortes, elevaciones y planos de detalles; que sirvió como base para el diseño que se realizó en GEO 5. Además, se realizó una comparación mediante tablas y gráficas de los resultados del estudio.

III. RESULTADOS

3.1. Caracterización física y mecánica de los neumáticos para la estabilización de taludes

De acuerdo a la tabla 18, se evaluaron 8 indicadores en 23 neumáticos en desuso para evaluar sus propiedades con la finalidad de evidenciar su potencial empleo en un muro de contención (Pérez et al., 2020). El radio de los neumáticos considerados fue superior a 15”, el índice de carga estuvo entre 475 a 3350 kg, mientras que el índice de velocidad máximo determinando fue de 240 km/h, la mayoría de los neumáticos provienen de vehículos de turismo y furgonetas en promedio presentan un 35.2% de deterioro.

Tabla 18. Características físicas y mecánicas de neumáticos empleados para estabilización

N°	Marca de neumático	Serie	Radio	Índice de carga (kg)	Índice de velocidad (km/h)	Tipo de vehículo	Estación	% de deterioro
1	LINGLON	185/70R1488T	14	475	210	De turismo	Verano	50.00%
2	BRAWN XC1	195/70R15C	15	900	170	Furgoneta	-	60.00%
3	OVACIÓN	V-02. 195/70R15C	15	690	210	De turismo	Verano	30.00%
4	ECOVISIÓN	V1- 286AT/R15C	15	950	190	-	-	30.00%
5	GRANDTRE K AT3	265/70R16	16	850	210	-	Verano- Invierno	30.00%
6	LANDYTIRE	235/75R17.5	17.5	850	190	-	-	30.00%
7	BRAWN XC1	205/70R15C	15	900	170	Furgoneta	-	40.00%
8	KUMHO	245/70R16	16	500	0	-	-	40.00%
9	ALL-TERRAIN TH	215/75R15	15	1250	170	-	Verano- Invierno	30.00%
10	ECOVISIÓN	LT235/75R15	15	950	190	-	-	30.00%
11	BRAWN XC1	106/104R	15	900	170	Furgoneta	-	30.00%
12	BRAWN XC1	205/70R15C	15	900	170	Furgoneta	-	30.00%
13	GITIVAN 600	195/R15C	15	850	0	-	-	40.00%
14	NEXEN	215/70R16	16	615	240	De turismo	-	30.00%
15	WESTLACE	275/70R22.5	22.5	3350	120	Camiones	Verano - Invierno	30.00%
16	ECOVISIÓN	LT 245/75R16	16	1120	210	Pick up	Verano	30.00%
17	SP SPORT	185/60R15	15	500	210	De turismo	Verano	30.00%
18	DUNLOP AT 20	225/70R17C	17	1060	180	Pick up	-	40.00%
19	BRAWN XC1	104/102R17	15	900	170	Furgoneta	-	30.00%

20	DOU BLESTAR	225/75R16	16	630	210	De turismo Furgoneta	Verano	40.00%
21	BRAWN XC1	205/70R15C	15	900	170		-	40.00%
22	EL DORADO	195/R15C	15	1030	180		-	40.00%
23	LINGLON	195/65R15	15	1030	190		-	Verano - Invierno	30.00%
Valor promedio			15.69	960.8	170.870			35.2%
			6	70				

3.2.Determinación del tipo de suelo en el tramo de la Carretera de Cajaruro a Naranjos Alto (Km 06+820 - Km 06+880)

Las calicatas se realizaron a diferentes profundidades para determinar el tipo de suelo en el tramo de estudio (ver tabla 19) siguiendo la metodología de Tafur (2021), en ambas calicatas las primeras muestras [C1-1m y C2-1m] se obtuvieron a 1m de profundidad que presentaron estratos diferentes en comparación a los de mayor profundidad [C1-2m y C2-2m].

Tabla 19. Propiedades del suelo en el tramo de la Carretera de Cajaruro a Naranjos Alto (Km 06+820 - Km 06+880)

Tipo de Calicata	Límite líquido (%)	Límite plástico (%)	Contenido de agua (%)	Cohesión kg/cm ²	Ángulo de fricción (°)	Peso unitario seco (gr)	Densidad natural gr/cm ³	Clasificación SUCS ¹	Tipo de suelo
C1-1m	40.5	27.41	25.68	...	...	500	1.297	SC	Arena arcillosa con grava
C1-2m	38	27.41	12.67	0.139	34.7°	500	1.297	SC	Arena arcillosa
C2-1m	40.05	28.39	28.10	...	...	500	1.599	SC	Arena arcillosa
C2-2m	...	...	16.00	0.054	29.3°	500	1.599	GM	Grava limosa con arena

Nota: S: Arena, C: Arcilla, G: Grava, M: Limo

Se observa que en una profundidad menor el límite líquido fue mayor alcanzando un 40.5% (en C-1m). En cuanto al límite plástico, en la calicata (C1) los valores no variaron entre profundidades de las muestras recolectadas. Respecto al contenido de humedad, se obtuvo valores de un 40.5% La segunda profundidad en ambas calicatas

¹ Sistema Unificado de Clasificación de Suelos

reportó un menor contenido de humedad de 38% de acuerdo a la tabla 4. La cohesión en las muestras de suelo se determinó en una profundidad mayor, siendo máxima cohesión de 0.139 kg/cm^2 (C1-2m). De igual forma ocurrió con el ángulo de fricción cuyos valores obtenidos fue de 29.3° (C2-2m) y 34.7° (C1-2m). La densidad natural en ambas profundidades permaneció igual. Teniendo en cuenta la clasificación de suelo, el tipo de suelo fue del tipo arenoso que a diferentes profundidades variaron sus características de acuerdo a la tabla 19.

3.3. Evaluar la estabilización del talud en el tramo de la carretera de Cajaruro a Naranjos Alto (Km 06+820 – Km 06+880) utilizando neumáticos reciclados mediante modelamiento con Geotécnico Geo 5

De acuerdo a los datos del levantamiento topográfico y los datos de los ensayos de laboratorio de la calicata 1 y 2, el software Geo 5 determina un momento resistente de 692.08 kN/m que mediante calculo obtenemos un factor de seguridad por volteo que sale $1.99 > 1.5$ y el factor de seguridad por deslizamiento que sale $1.53 > 1.5$, cumpliendo así que el muro no se voltee ni se deslice, además esto determina que se creen las condiciones para la estabilización de taludes empleando los neumáticos que se caracterizaron anteriormente. El valor del factor encontrado, evidencian las condiciones estables bajo el modelo.

Tabla 20. Modelamiento de estabilización de taludes

Modelo Analizado			
Parámetros de superficie de deslizamiento			
Centro	x =	4.62m	Ángulos $A_1 = -81.54^\circ$ $A_2 = 89.78^\circ$
	y =	7.27m	
Radio	R =	1.40m	
Verificación de estabilidad de taludes			
Suma de fuerzas activas	$F_a =$	494.34 KN/m	
Suma de fuerzas pasivas	$F_p =$	299.09 KN/m	
Momento activo	$M_a =$	418.72 kN/m	
Momento resistente	$M_r =$	692.08 kN/m	
Factor de Seguridad	1.65 > 1.50		
<i>Estabilidad de talud aceptable</i>			

3.4. Presupuesto del Muro de Contención del proyecto: Estabilización del talud en el tramo de la carretera de Cajaruro a Naranjos Alto (Km 06+820 – Km 06+880) utilizando neumáticos reciclados mediante modelamiento con Geotécnico Geo 5.

Tabla 21. Resumen de Presupuesto Elaborado en S10 2005

RESUMEN DE PRESUPUESTO			
PROYECTO: ESTABILIZACIÓN DEL TALUD EN EL TRAMO DE LA CARRETERA DE CAJARURO A NARANJOS ALTO, AMAZONAS (KM 06+820 – KM 06+880) APLICANDO NEUMÁTICOS RECICLADOS			
ALUMNO: CHRISTIAN OMAR OTERO MEGO			
FECHA: 31/01/2022			
MÓDULO: MURO DE CONTENCIÓN			
ITEM	DESCRIPCIÓN	PARCIAL	TOTAL
01	OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES Y SEGURIDAD Y SALUD	S/ 13,562.98	S/ 13,562.98
02	MOVIMIENTO DE TIERRAS	S/ 10,717.74	S/ 10,717.74
03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE	S/ 21,037.59	S/ 21,037.59
04	MURO DE CONTENCIÓN	S/ 22,423.55	S/ 22,423.55
05	OTROS	S/ 1,452.00	S/ 1,452.00
COSTO DIRECTO			S/ 69,193.86
GASTOS GENERALES (8.00%)			S/ 5,535.51
UTILIDAD (5.00%)			S/ 3,459.69
=====			
PRESUPUESTO TOTAL			S/ 78,189.06

Destacar que el muro de contención con neumáticos reciclados y rellenos con material propio, tienen un costo directo de S/. 69, 193.86, donde el IGV (Impuesto General a la Venta), está incluido en los ACU's (Análisis de Costos Unitarios) de cada material.

La propuesta analizada es una cuarta parte más barata que realizar un muro de contención de concreto armado y una tercera parte de un muro de contención de concreto ciclópeo. A lo que se concluye que el diseño calculado es aceptable y a su vez económica.

(Anexo – Análisis de Costos Unitarios)

3.5. Tiempo estimado de la duración del proyecto en base al Muro de Contención del proyecto: Estabilización del talud en el tramo de la carretera de Cajaruro a Naranjos Alto (Km 06+820 – Km 06+880) utilizando neumáticos reciclados mediante modelamiento con Geotécnico Geo 5.

Tabla 22. Tiempo estimado de duración de Proyecto

TIEMPO ESTIMADO DE DURACIÓN DE PROYECTO	
PROYECTO:	ESTABILIZACIÓN DEL TALUD EN EL TRAMO DE LA CARRETERA DE CAJARURO A NARANJOS ALTO, AMAZONAS (KM 06+820 – KM 06+880) APLICANDO NEUMÁTICOS RECICLADOS
ALUMNO:	CHRISTIAN OMAR OTERO MEGO
FECHA	06/02/20223
MÓDULO:	MURO DE CONTENCIÓN
TIEMPO ESTIMADO DE LA DURACIÓN DEL PROYECTO:	27 DIAS HÁBILES

De acuerdo a la tabla 22, para poder determinar el tiempo estimado en que durara el proyecto, se trabajó en conjunto con los rendimientos expuestos en los ACU's (Análisis de Costos Unitarios), los metrados de todas las partidas que engloba el presupuesto, y mediante programación de las actividades predecesoras en el software MS Project, se determinó que el tiempo estimado es de 27 días hábiles. Cabe resaltar que el tiempo puede ser optimizado mediante el aumento del factor de multiplicidad y la experiencia del ejecutor al trabajar partidas paralelas. (Anexo 11 – Programación de obra).

Nombre : MURO DE CONTENCIÓN DE NEUMÁTICOS

Etapas : 1

Descripción : PROYECTO DE TESIS



Figura 5. Vista frontal analizado en el software GEO5, de todo el tramo con muro de neumáticos.

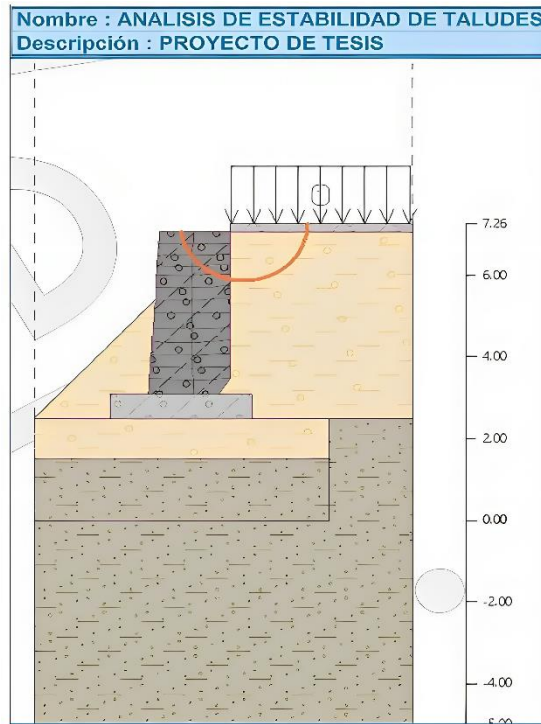


Figura 6. Análisis en el software GEO5, de todo el tramo con muro de neumáticos.

Debido a que en la investigación se realizó con dos calicatas en diferentes puntos proporcionales, el modelo utilizó datos del laboratorio respecto a la calicata 01 y 02, topografía del terreno; arrojando un valor favorable del factor de seguridad demostrando la viabilidad del esquema del modelo.

En la tabla 23, se observa los datos obtenidos con la información del levantamiento topográfico y en la tabla 19 se detalla los resultados de las muestras de los ensayos de laboratorio de la calicata 1 y 2. De otro lado, la sumatoria de los momentos resistentes fue mayor a la sumatoria de los momentos desestabilizantes, determinando así un factor de seguridad por volteo de $1.99 > 1.5$ y el factor de seguridad por deslizamiento de $1.53 > 1.5$, cumpliendo así que el muro no se voltee ni se deslice. Esto confirma la existencia de una mayor fuerza resistente del muro de contención frente a las fuerzas de empuje del suelo y las cargas vehiculares. Por tanto, evidencia que el diseño modelado sea estable y seguro.

IV. DISCUSIÓN

Respecto a los neumáticos considerados para modelos de estabilización de taludes, en promedio el radio del aro fue superior a 15", el cual se encuentra dentro de los valores propuestos por Peña (2018) (superior a 14") y Torres (2016). El uso de estos neumáticos como desechos no degradables es de gran importancia para la construcción de muros (Torres, 2016). De otro lado, el deterioro que presentan los neumáticos en promedio fue de 35% llegando a un máximo de 60% (solo un neumático en la tabla 3). Esto es importante según Sánchez (2012), ya que el alto porcentaje de deterioro implica que los neumáticos presentan una alta capacidad drenante que evitará desprendimientos de tierras en los muros que conformen,. Asimismo, el uso de neumáticos a mayor profundidad genera que los muros de contención sean más resistentes con un mayor factor de seguridad para la estabilidad del suelo (Schade, 2019).

El límite líquido y el límite plástico en el tramo de la Carretera de Cajaruro a Naranjos Alto (Km 06+820 - Km 06+880) fue 38 – 40.5% y 12.6 – 28.1%, respectivamente. Estos valores se encuentran superiores a lo reportado en el estudio de Nader (2018). Esto confirma un bajo nivel de cohesión en las dos calicatas, observando que a 1m de profundidad la cohesión fue casi nula, apenas alcanzado los 0.139 kg/cm². Esto confirmaría que el tramo en estudio es un suelo poco competente y carece de estabilidad frente a posibles deslizamientos (Schade, 2019). Esta baja cohesión y ángulo de fricción obtenido en nuestro estudio demostraría que el suelo analizado es un suelo con predominancia de grava, arcilla y arena (Cueto, 2018). Nuestra investigación determinó que el tramo de estudio fue arenoso como característica en general. Este tipo de suelos presentan erosión interna que hace propenso a deslizamiento de la arcilla subyacente y generando grietas de tracción en el talud que conllevaría a deslizamientos (Tafur, 2021). De esta manera, es necesario contar con un muro de neumáticos que garantice la compactación y endurecimiento en el tiempo, ya que permite filtrar el agua proveniente de las lluvias mediante percolación (Cueto, 2018).

En el modelo de estabilización de taludes mediante muro de neumáticos resultó que el factor de seguridad por volteo de $1.99 > 1.5$ y el factor de seguridad por deslizamiento de $1.53 > 1.5$, fue superior al mínimo requerido. Este valor demuestra que los muros con neumáticos son superiores a los muros de gavión y estabilización en terraplén en una vía (Torres, 2016). Este factor de seguridad fue determinado por la relación entre las fuerzas

resistentes y fuerzas desfavorables mediante el cálculo metódico de equilibrio límite (Tafur, 2021). En este método, cuando la suma de las primeras fuerzas es superior a las otras, y los factores de seguridad por volteo y por deslizamiento cumplen a más de los valores normales, se confirma que el talud es estable y seguro, tal y como se ha obtenido en el presente estudio (Torres, 2016; Mamani, 2020).

El valor del factor de seguridad del modelo que se estudió, fueron superiores a lo reportado en la investigación de Ospina et al. (2019) el cual propone un muro de contención con las dimensiones de 6.00m x 4.20m x 3.20m de que alcanzó hasta 1.45 como factor de seguridad al deslizamiento de un muro de neumáticos. Asimismo, el modelo diseñado, tuvo un mayor factor de seguridad en el estudio; basado en los datos de la calicata 1 y 2, que garantiza el adecuado funcionamiento del muro modelado ante posibles deslizamientos y volteo.

Los resultados positivos en base al factor de seguridad por volteo (1.99) y deslizamiento (1.53) lograrían estabilizar el tramo estudiado tomando como punto de partida el diseño del estudio y la Norma Técnica Peruana E.030.

De acuerdo al modelamiento del muro de contención se obtuvo una longitud de diseño de 60.73m, con una altura de 3.96m y un ancho de 1.50m. Que luego del modelado en el software Geo 5, se obtuvo un factor de seguridad por volteo (1.99) y un factor de seguridad por deslizamiento (1.53). Este factor de seguridad presenta un 40% mayor en el F.S por volteo y un 35% mayor en el F.S por deslizamiento, en dimensiones de 6.00m x 4.20m x 3.20m (Ospina, 2019).

Respecto al uso de neumático, el caucho fue el elemento que demuestra tener un adecuado comportamiento frente a las fuerzas de tracción, flexión y compresión (Velasco & Heras, 2023). Esto se confirma en el presente estudio con la construcción de un muro de contención usando caucho y diseñado y modelado en el software Geo 5. Este procedimiento confirmó su comportamiento estable frente a posibles desplazamientos, generando fricción por corte entre el neumático y masa volumétrica del suelo en donde se agrupan fuerzas que ayudan a resistir la masa volumétrica.

V. CONCLUSIONES

Los neumáticos considerados para la construcción de muros de contención en el tramo de la carretera, se caracterizaron por tener un radio promedio de 15.6”, poco deterioro, y una capacidad de carga superior a los 500 kg lo que sugiere que el material es el adecuado para la conformación de un muro de contención con neumáticos reciclables rellenos con material propio para estabilizar taludes.

En función de las dos calicatas realizadas, el suelo en la segunda calicata presenta un bajo ángulo de fricción; mientras que, la cohesión a 1 metro fue nula y a las muestras de suelo recolectadas a 2 metros presentaron un bajo nivel de cohesión. En general el suelo es del tipo arenoso arcilloso, así como se detalla en la escala estratigráfica (anexo 04), lo cual demuestra que el tramo de estudio es propenso a deslizamiento debido a su bajo nivel de compactación,

Finalmente, el modelo y diseño del muro de contención con neumáticos reciclables rellenos con material propio para la estabilización de taludes empleando el software Geo5 y una plantilla automatizada en Excel demostró ser estables, debido a que la sumatoria de los momentos resistentes fue mayor a la sumatoria de los momentos desestabilizantes, teniendo valores positivos ante el factor de seguridad por volteo y por deslizamiento, lo que determina que el muro de contención con neumáticos no se voltee ni se deslice. El diseño modelado (con datos de la calicata 1 y 2) mostró un factor de seguridad por volteo de $1.99 > 1.5$ y el factor de seguridad por deslizamiento de $1.53 > 1.5$, debido a que presenta un menor ángulo de fricción y favorece que el muro sea más estable frente a un posible deslizamiento y volteo. Además, se determinó el presupuesto del muro de contención llegando a la suma de S/. 78,189.06 y con un tiempo estimado de construcción de 27 días hábiles en dicho tramo de la carretera de Cajaruro a Naranjos Alto (Km 06+820 – Km 06+880) utilizando neumáticos reciclados.

VI. RECOMENDACIONES

Se recomienda realizar estudios sobre el nivel de compactación y drenaje que puede presentar los muros de contención con neumáticos desechados, con la finalidad de evaluar la estructura empleando dicha tecnología de construcción.

Es necesario realizar más estudios en zonas inestables que presentan gran cantidad de taludes, esto debido a la que en la región Amazonas existen zonas inestables debido a la estructura del suelo y el clima que afecta la infraestructura vial.

Finalmente se recomienda para su ejecución, trabajar partidas paralelas y aumentar el número de trabajadores y así optimizar los costos que se puedan provocar durante la ejecución.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alvarado, L. S., & Dueñas, K. L. (2019). *Análisis comparativo de sistemas de sostenimiento en zonas de relleno no controlado* [Tesis, Universidad San Ignacio de Loyola]. <https://repositorio.usil.edu.pe/handle/usil/9430>
- Arias, J. L., & Covinos, M. (2021). *Diseño y metodología de la investigación*. Enfoques Consulting EIRL. <http://repositorio.concytec.gob.pe/handle/20.500.12390/2260>
- Barros, P., Sarabia, G., Valdés, F., Serrano, P., & Gaytan, I. (2019). Muro de contención construido con neumáticos estabilizados mecánicamente. *Revista ingeniería de construcción*, 34(3), 252-267. <https://doi.org/10.4067/S0718-50732019000300252>
- Bonilla, D. A., & Rodríguez, F. H. (2021). *Diagnóstico y prediseño de la estabilización de un talud perteneciente al escenario deportivo del barrio Naciones Unidas de la localidad de Ciudad Bolívar-Bogotá D.C* [Tesis de Grado, Universidad Santo Tomás]. <https://repository.usta.edu.co/handle/11634/34278>
- Calero, K. (2019). *Evaluación técnica y social del proyecto del sistema de alcantarillado del pueblo de Bocapan – Tumbes* [Tesis de Maestría, Universidad César Vallejo]. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/31344>
- Cueto, J. U. (2018). *Propuesta Técnica para Estabilizar Talud con Neumáticos Reciclados, Trocha Carrozable Hualituna—Curva Gervasio—Región Junín* [Tesis de Grado, Universidad Peruana Los Andes]. <https://repositorio.upla.edu.pe/handle/20.500.12848/781>
- González, F. de M. (2019). *Bioingeniería aplicada en la estabilización de taludes en Guatemala* [Tesis de Doctorado, Universidad de Almería]. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=285266>
- Hajiazizi, M., Mirnaghizadeh, M., & Nasiri, M. (2019). Experimental Study of Waste Tire-Reinforced Sand Slope. *International Journal of Mining and Geo-Engineering*, 53(2). <https://doi.org/10.22059/ijmge.2019.256575.594736>
- Huamán, J., & Campos, C. A. (2021). *Levantamiento topográfico con fines de uso para drenaje pluvial urbano, en el sector 22 delimitado por las calles: Jr. Chongoyape, Av. México, Av. Agricultura, Av. Jorge Chávez, Av. Nicolás de Piérola, Jr. Tarapacá, Ca. Arequipa. del distrito de José Leonardo Ortiz - Provincia Chiclayo - Región Lambayeque”* [Tesis, Universidad Nacional Pedro Ruíz Gallo]. <http://repositorio.unprg.edu.pe/handle/20.500.12893/10015>

- Huertas, J. A., & Rincón, H. S. (2021). *Propuesta de muro de contención en llantas reciclables para la estabilización de taludes en zonas informales a nivel urbano. Estudio de caso corporación expresiones artísticas Arco Iris, sector de Yomasa, localidad de Usme* [Tesis de Grado, Universidad Católica de Colombia]. <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/26782/1/proyecto%20de%20grado%20Estabilizacion%20de%20talud%20Corporaci%C3%B3n%20expresiones%20artisticas%20Arco%20Iris.pdf>
- Mamani, F. W. (2020). *Estabilización de taludes con muros de llantas recicladas* [Trabajo de Investigación, Universidad Peruana Unión]. <https://repositorio.upeu.edu.pe/handle/20.500.12840/4079>
- Nader, J. M. (2018). *Viabilidad de muro de contención de gravedad mediante la utilización de llantas usadas* [Trabajo de Grado, Corporación Universitaria Minuto de Dios]. <https://repository.uniminuto.edu/handle/10656/7188>
- Núñez, A. (2020). *Evaluación de la estabilidad del muro PNEUSOL tipo “lighweight” como técnica de remediación para deslizamientos en el CP Udima – Región Cajamarca* [Tesis de Grado, Universidad Peruana Unión]. <https://repositorio.upeu.edu.pe/handle/20.500.12840/4076>
- Ospina, L. D., Córdoba, M. M., & Benavides, B. A. (2019). *Diseño y construcción de muro de contención en neumático usado en el Municipio de La Mesa* [Tesis de Grado, Corporación Universitaria Minuto de Dios]. <https://repository.uniminuto.edu/handle/10656/7562>
- Ozevin, D., Ataei, H., Modares, M., & International Structural Engineering and Construction Society (Eds.). (2019). *Interdependence of structural engineering and construction management: International Structural Engineering and Construction Conference*. Curran Associates, Inc.
- Peña, C. A. (2018). *Muros de contención mediante la utilización de neumáticos desechados para alturas menores* [Tesis de Grado, Universidad Técnica Federico Santa María]. <https://repositorio.usm.cl/handle/11673/42202>
- Pérez, M. I., Jiménez, E., & Arcia, M. (2020). Diseño conceptual de sistema alternativo para la estabilización de taludes con neumáticos usados. *Revista de Iniciación Científica*, 6(2), 72-79. <https://doi.org/10.33412/rev-ric.v6.2.2899>
- Sánchez, R. (2012). Segunda vida de los neumáticos usados. *Química Viva*, 11(1), 24-39.
- Schade, G. E. (2019). *Elaboración de una metodología de diseño para estructuras mecánicamente estabilizadas mediante neumáticos fuera de uso* [Tesis de Grado,

Universidad Técnica Federico Santa María].

<https://repositorio.usm.cl/handle/11673/48737>

- Tafur, C. F. (2021). Estudio para la estabilización del talud del tramo km-318+000 hasta km-318+300 de la carretera Cajamarca – Chachapoyas. *Revista Científica UNTRM: Ciencias Naturales e Ingeniería*, 2(3), 55. <https://doi.org/10.25127/ucni.v2i3.604>
- Torres, P. A. (2016). *Estabilización de taludes con neumáticos usados* [Tesis de Grado, Universidad Santo Tomás]. <https://repository.usta.edu.co/handle/11634/2666>
- Velasco, J., & Heras, R. (2023). Evaluación experimental de la resistencia del concreto modificado con caucho. *RDP Revista Digital de Posgrado*, 6, Art. 6. <https://doi.org/10.22201/fesa.rdp.2023.6.50>

ANEXOS

Anexo 01. Levantamiento topográfico en el tramo de la carretera de Cajaruro a Naranjos Alto, Amazonas (Km 06+820 – Km 06+880)

Tabla 23. Data topográfica en el tramo de la carretera de Cajaruro a Naranjos Alto, Amazonas (Km 06+820 – Km 06+880)

DATA TOPOGRÁFICA				
PUNTO	ESTE	NORTE	ALTURA	DESCRIPCIÓN
1	789680.7111	9363044.51	543	E1
2	789669.1377	9363016.81	541	NM
3	789668.4278	9363015.11	539.858	NMI
4	789664.7392	9363041.26	538.944	BLOQUE
5	789665.9389	9363040.29	538.919	BLOQUE
6	789669.631	9363045.76	539.142	CARR
7	789671.6703	9363048.3	539.306	CARR
8	789674.7848	9363044.36	539.311	CARR
9	789677.0525	9363048.02	539.491	CARR
10	789678.5335	9363050.85	539.662	FC
11	789677.3775	9363054.29	539.741	DERR
12	789678.5249	9363057.27	539.856	DERR
13	789679.7462	9363063.11	539.88	DERR
14	789681.1436	9363067.02	540.239	DERR
15	789682.2745	9363072.62	540.693	DERR
16	789685.5467	9363070.15	540.568	FC
17	789682.3095	9363058.7	539.968	FC
18	789685.9539	9363072.96	540.696	FC
19	789687.0351	9363074.99	540.871	FC
20	789682.9021	9363079.07	541.066	DERR
21	789683.9127	9363085.99	541.606	DERR
22	789683.9303	9363091.44	542.141	DERR
23	789687.2201	9363086.7	541.701	IC
24	789682.6655	9363095.14	542.53	IC
25	789685.2425	9363100.77	542.806	ICERRO
26	789680.3269	9363105.23	543.227	DERR
27	789677.4807	9363109	543.995	DERR
28	789675.7537	9363113.31	544.115	DERR
29	789677.3905	9363117.12	544.208	BLOQUE
30	789675.7271	9363117.64	544.218	BLOQUE
31	789675.1413	9363117.07	544.236	SEÑAL
32	789682.662	9363129.61	545.36	SEÑAL
33	789674.4776	9363051.22	538.94	TN
34	789670.3463	9363050.41	538.301	TN

35	789675.2377	9363056.83	537.765	TN
36	789672.3874	9363058.42	537.295	TN
37	789674.0664	9363061.42	536.924	TN
38	789673.1276	9363064.25	536.489	TN
39	789675.3269	9363066.27	537.825	TN
40	789673.9578	9363069.73	536.382	TN
41	789671.7305	9363072.63	536.005	TN
42	789671.1545	9363080.68	535.863	CALICATA02
43	789674.2123	9363082.05	536.6	TN
44	789675.0607	9363085.59	536.994	TN
45	789677.3035	9363086.38	537.326	TN
46	789674.1691	9363089.8	537.151	TN
47	789676.646	9363091.14	537.487	TN
48	789682.067	9363092.93	541.324	TN
49	789680.3715	9363092.8	540.25	TN
50	789679.207	9363092.21	539.584	TN
51	789678.6232	9363091.83	539.042	TN
52	789679.4826	9363095.42	540.586	TN
53	789678.6887	9363096.18	540.5	TN
54	789678.6228	9363104.76	542.175	TN
55	789677.5991	9363104.89	541.771	TN
56	789676.5566	9363104.17	540.555	TN
57	789676.3764	9363103.76	539.813	TN
58	789675.9124	9363106.75	541.918	TN
59	789675.2884	9363105.91	541.054	TN
60	789674.6212	9363104.66	540.128	TN
61	789675.359	9363110.02	543.327	TN
62	789674.8349	9363109.72	542.596	TN
63	789682.9789	9363121.96	545.132	TN
64	789683.7684	9363113.44	544.258	TN
65	789685.9539	9363101.9	543.515	TN
66	789688.2375	9363086.93	542.203	TN
67	789688.4799	9363077.04	541.428	TN
68	789687.2677	9363068.66	540.874	TN
69	789682.4116	9363053.72	540.713	TN
70	789666.3008	9363044.53	539.016	TN
71	789659.5585	9363043.27	538.565	TN
72	789657.342	9363040.36	538.325	CERCO
73	789655.9305	9363036.83	538.127	PUERTA
74	789654.7393	9363034.58	538.172	PUERTA
75	789656.5044	9363028.1	538.215	PAVIM
76	789653.6786	9363022.89	537.878	PAVIM
77	789651.8225	9363017.45	537.471	PAVIM
78	789649.4086	9363009.09	536.568	ICUN
79	789648.2563	9363009.08	536.566	FCUN
80	789664.3554	9363027.48	538.125	PONTON

81	789665.4968	9363026.95	538.123	PONTON
82	789667.5318	9363033.01	538.537	PONTON
83	789695.9011	9363061.16	546.856	CAMINO
84	789697.7148	9363066.33	547.674	CAMINO
85	789697.4855	9363074.86	549.053	CAMINO
86	789691.28	9363117.61	552.518	CAMINO
87	789692.3897	9363113.53	552.17	CAMINO
88	789692.5851	9363110.85	551.803	TUBAGUB
89	789693.1421	9363101.16	551.354	TN
90	789679.1814	9363035.08	541.034	TN
91	789672.2685	9363030.93	539.15	TN
92	789671.0859	9363028.55	539.263	INTERSEC
93	789670.7244	9363023.99	539.534	CARR
94	789672.1706	9363020.07	539.833	CARR
95	789666.8493	9363016.16	539.632	BUZON
96	789667.7403	9363012.43	539.444	POSTE
97	789672.6111	9363014.58	539.705	TN
98	789673.2482	9363018.07	539.852	CARR
99	789674.3935	9363023.5	539.929	CARR
100	789683.3086	9363033.1	542.386	CASA

Anexo 02. Actividades para el levantamiento topográfico



Figura 7. Manejo del equipo Topográfico Estación Total South.



Figura 8. Toma de puntos topográficos en el área de estudio. Punto x.



Figura 9. Toma de puntos topográficos en el área de estudio. Punto y.

Anexo 03. Calicatas realizadas en la investigación



Figura 10. Calicata N° 01 en tramo de la carretera de Cajaruro a Naranjos Alto, Amazonas (Km 06+820 – Km 06+880)



Figura 11. Calicata N° 02 en tramo de la carretera de Cajaruro a Naranjos Alto, Amazonas (Km 06+820 – Km 06+880)



Figura 12. Peso de la muestra de un neumático, para determinar la resistencia a compresión.



Figura 13. Ensayo para determinar el valor de la resistencia a la compresión

CARCO



DIAZ & OCAMPO
CONSTRUCTORES Y CONSULTORES SRL
 REGISTRO DE INDECOPI N° 00069377
ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
 (LABORATORIO)
 Jr. Libertad N° 1309 Cel. 941892090 - 982360835
 correo electronico: suelosyconcretodiazarias@hotmail.com

ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE DE LLANTAS CON TIERRA
 PRENSA PARA CONCRETO A & A INSTRUMENTS CALIBRACION CA - LF - 0117 - 2021

OBRA : PROYECTO TESIS

SOLICITANTE : OTERO MEGO CHRISTIAN OMAR

FECHA: 25/03/2022

ENSAYO	DATOS DEL TESTIGO DE CONCRETO									PESO SOBRE VOLUMEN (kg/m ³)	(3) RESISTENCIA SEGUN EL DISEÑO (kg/cm ²)	RESISTENCIA ENSAYO (KN)	RESISTENCIA DEL ENSAYO RESPECTO AL DE DISEÑO (%)	RESISTENCIA DEL TESTIGO (kg/cm ²)
	(1) PROCEDENCIA	(2) FECHA DE LLENADO	(2) FECHA DE ROTURA	EDAD (DIAS)	DIAMETRO (cm)	ALTURA (cm)	AREA (cm ²)	VOLUMEN (cm ³)	PESO (kg)					
1	MUESTRA 1	25/03/2022	25/03/2022	1	25.50	8	510.71	4086	5.650	1383	40	140.02	69.86	27.9
2	MUESTRA 2	25/03/2022	25/03/2022	1	25.50	8	510.71	4086	5.361	1312	40	140.65	70.18	28.1

Diaz & Ocampo
 CONSTRUCTORES Y CONSULTORES SRL
 Ing. NESTOR ALFONSO DIAZ ARIAS
 INGENIERO CIVIL - CIP 21362
 GERENTE GENERAL

SOLICITANTE

RESPONSABLE DEL ENSAYO

NOTA: LOS TESTIGOS, (1) PROCEDENCIA, (2) FECHA DE LLENADO Y (3) RESISTENCIA SEGUN EL DISEÑO; FUERON PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE

Figura 14. Ensayo de compresión simple.



DIAZ & OCAMPO
CONSTRUCTORES Y CONSULTORES SRL
 REGISTRO DE INDECOPI N° 00069377
 ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO
 Y ASFALTO (LABORATORIO)

DIRECT SHEAR AND RESIDUAL TEST REPORT

Company	PROYECTO: TESIS CAJARURO - NARANJOS ALTO - AMAZONAS	COHESION = 0.054 kg/cm ²
Address 1	SOLICITANTE: CHRISTIAN OMAR OTERO MEGO	ANGULO DE FRICCION = 29.3°
Address 2	CALICATA C 2, MUESTRA M2, A 2.00 M DE PROFUNDIDAD	FECHA = 28 / 05 / 2021
Sample Detail	MUESTRA ALTERADA REMOLDEADA, ENSAYO SATURADO NO DRENADO	

Test Results

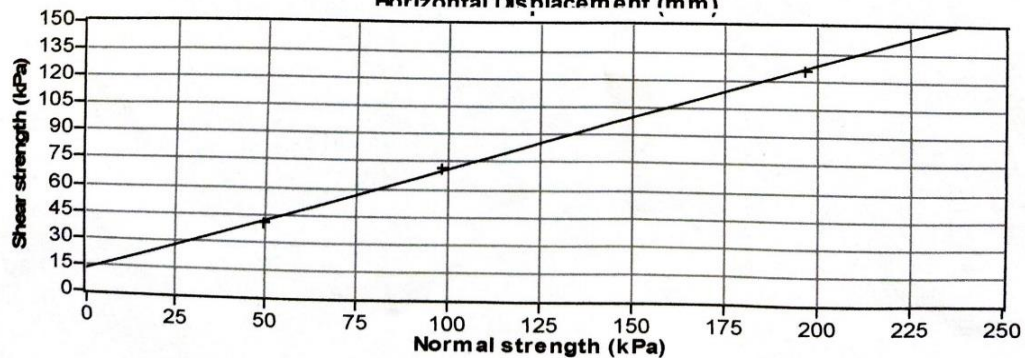
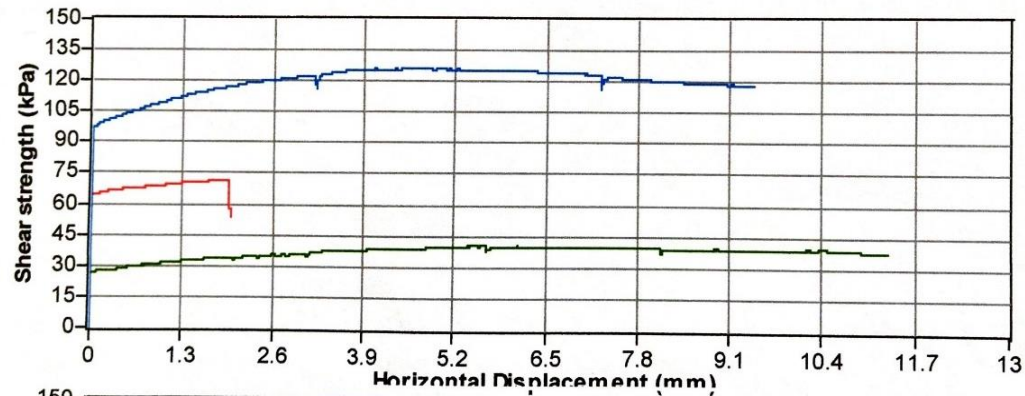
Sample No	Sample Type	Sample Size mm	Normal Load Newton	Normal Stress kPa	Shear Load Newton	Shear Stress kPa	Resilient Load Newton	Resilient Stress kPa
1	Square	60.0	177.0	49.2	145.3	40.4	135.3	37.6
2	Square	60.0	354.0	98.3	258.0	71.7	192.7	53.5
3	Square	60.0	708.0	196.7	454.2	126.2	424.8	118.0
4	Square		400.0		0.0		0.0	
5	Square		500.0		0.0		0.0	

Cohesion By peaks (kPa) 13.1

Cohesion By Resilients (kPa) 5.3

Cohesion Angle By peaks (Degree) 30.0

Cohesion Angle By Resilients (Degree) 29.3



Tested By
01 KPa = 0.010197 kg/cm

Approved By
COHESION = 0.010197 x 5.3 = 0.054 kg/cm

Figura 15. Ensayo de suelos en calicata 02, muestra 02.

DIRECT SHEAR AND RESIDUAL TEST REPORT

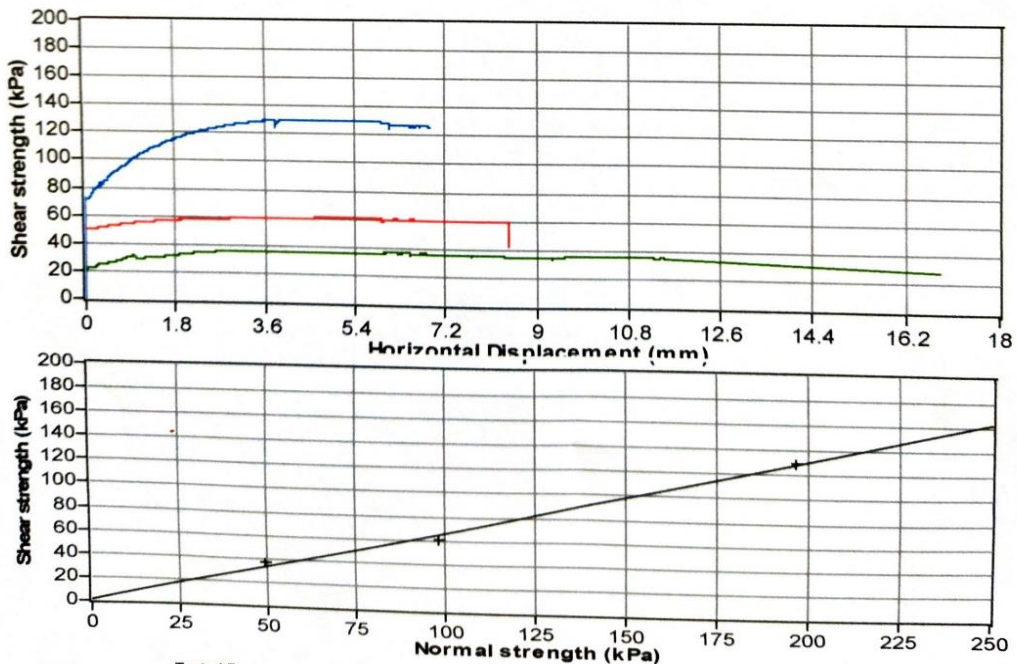
Company	PROYECTO: TESIS CAJARURO - NARANJOS ALTO - AMAZONAS	COHESION = 0.139 kg/cm2
Address 1	SOLICITANTE: CHRISTIAN OMAR OTERO MEGO	ANGULO DE FRICCION =34.7°
Address 2	CALICATA C 1, MUESTRA M2., A 2.00 M DE PROFUNDIDAD	FECHA = 28 / 05 / 2021
Sample Detail	MUESTRA ALTERADA, ENSAYO SATURADO NO DRENADO	

Test Results

Sample No	Sample Type	Sample Size mm	Normal Load Newton	Normal Stress kPa	Shear Load Newton	Shear Stress kPa	Resilient Load Newton	Resilient Stress kPa
1	Square	60.0	177.0	49.2	131.9	36.6	100.4	27.9
2	Square	60.0	354.0	98.3	218.7	60.7	156.3	43.4
3	Square	60.0	708.0	196.7	468.5	130.1	455.1	126.4
4	Square		400.0		0.0		0.0	
5	Square		500.0		0.0		0.0	

Cohesion By peaks (kPa) 1.9
 Cohesion Angle By peaks (Degree) 32.8

Cohesion By Resilients (kPa) 13.6
 Cohesion Angle By Resilients (Degree) 34.7



Tested By
 01 KPa = 0.010197 kg/cm

Approved By
 COHESION = 0.139 kg/cm2

Figura 16. Ensayo de suelos en calicata 01, muestra 01.



DIAZ & OCAMPO
CONSTRUCTORES Y CONSULTORES SRL
REGISTRO DE INDECOPI N° 00069377
ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
(LABORATORIO)

Jr. Libertad N° 1309 Cel. 941892090 - 982360835

Correo Electronico: suelosyconcretodiazarias@hotmail.com - CHACHAPOYAS

CONSTRUCTORES Y CONSULTORES SRL

ENSAYO : **LIMITES DE CONSISTENCIA**
NORMA ASTM D4318

PROYECTO	PROYECTO DE TESIS CAJARURO - NARANJOS
SOLICITANTE RESPONSABLE	: CHRISTIAN OMAR OTERO MEGO
FECHA	: ING° NESTOR ALFONSO DIAZ ARIAS : 28 / 06 / 2021

CALICATA C1, MUESTRA M1	INDICE PLASTICO = LIMITE LIQUIDO - LIMITE PLASTICO
INDICE PLASTICO (%) = 40.50	MENOS 27.41 IGUAL 13.09

LIMITES NUMERO	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
	L1	L2	L3	P1	P2
Peso tara (gr)	27.89	26.84	26.08	27.25	30.13
Peso muestra húmeda + tara (gr)	63.49	58.90	60.31	40.17	39.35
Peso muestra seca + tara (gr)	52.40	49.66	50.95	37.40	37.36
Peso agua (gr)	11.09	9.24	9.36	2.77	1.99
Peso muestra seca (gr)	24.51	22.82	24.87	10.15	7.23
Nº golpes	10	28	43		
Contenido de Humedad (%)	45.25	40.49	37.64	27.29	27.52
Límite Líquido y Límite Plástico (%)	40.50			27.41	

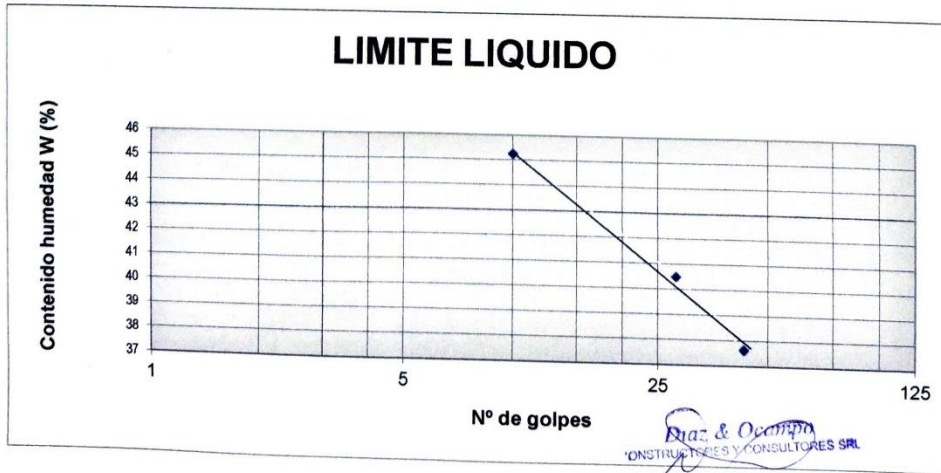


Figura 17. Ensayo de suelos, Limites de consistencia.C-1, M-1.



DIAZ & OCAMPO
CONSTRUCTORES Y CONSULTORES SRL
REGISTRO DE INDECOPI N° 00069377
ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
(LABORATORIO)

Jr. Libertad N° 1309 Cel. 941892090 - 982360835

CONSTRUCTORES Y CONSULTORES SRL

Correo Electronico: suelosyconcretodiazarias@hotmail.com - CHACHAPOYAS

ENSAYO : LIMITES DE CONSISTENCIA
NORMA ASTM D4318

PROYECTO	PROYECTO DE TESIS CAJARURO - NARANJOS
SOLICITANTE	: CHRISTIAN OMAR OTERO MEGO
RESPONSABLE	: ING° NESTOR ALFONSO DIAZ ARIAS
FECHA	: 28 / 06 / 2021

CALICATA C1, MUESTRA M2	INDICE PLASTICO = LIMITE LIQUIDO - LIMITE PLASTICO		
INDICE PLASTICO (%) = 38.00	MENOS 27.41	IGUAL 10.59	

LIMITES NUMERO	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
	L1	L2	L3	P1	P2
Peso tara (gr)	19.36	20.73	28.46	27.25	30.13
Peso muestra húmeda + tara (gr)	57.77	58.14	64.80	40.17	39.35
Peso muestra seca + tara (gr)	46.59	47.98	55.08	37.40	37.36
Peso agua (gr)	11.18	10.16	9.72	2.77	1.99
Peso muestra seca (gr)	27.23	27.25	26.62	10.15	7.23
N° golpes	10	27	44		
Contenido de Humedad (%)	41.06	37.28	36.51	27.29	27.52
Límite Líquido y Límite Plástico (%)	38.00			27.41	

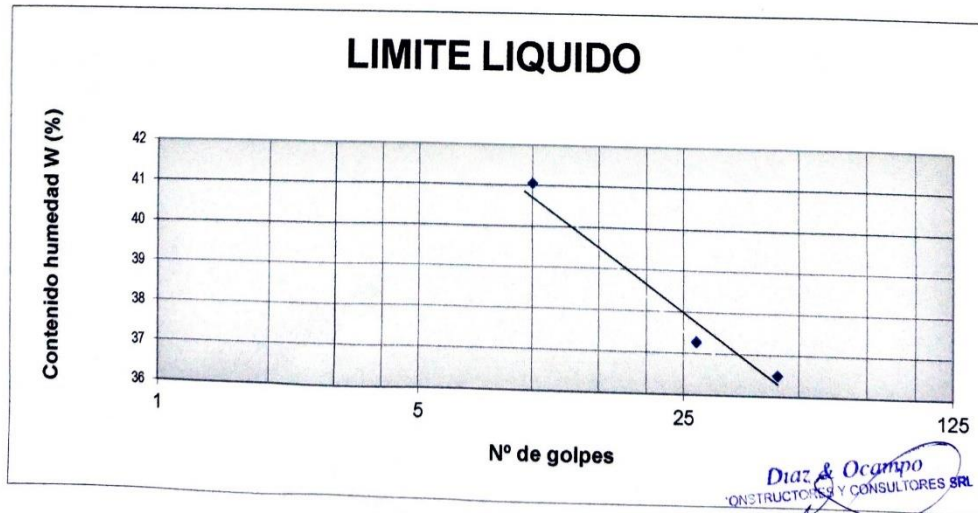


Figura 18. Ensayo de suelos, Limites de consistencia.C-1, M-2.



DIAZ & OCAMPO
CONSTRUCTORES Y CONSULTORES SRL
REGISTRO DE INDECOPI N° 00069377
ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
(LABORATORIO)

Jr. Libertad N° 1309 Cel. 941892090 - 982360835

CONSTRUCTORES Y CONSULTORES SRL

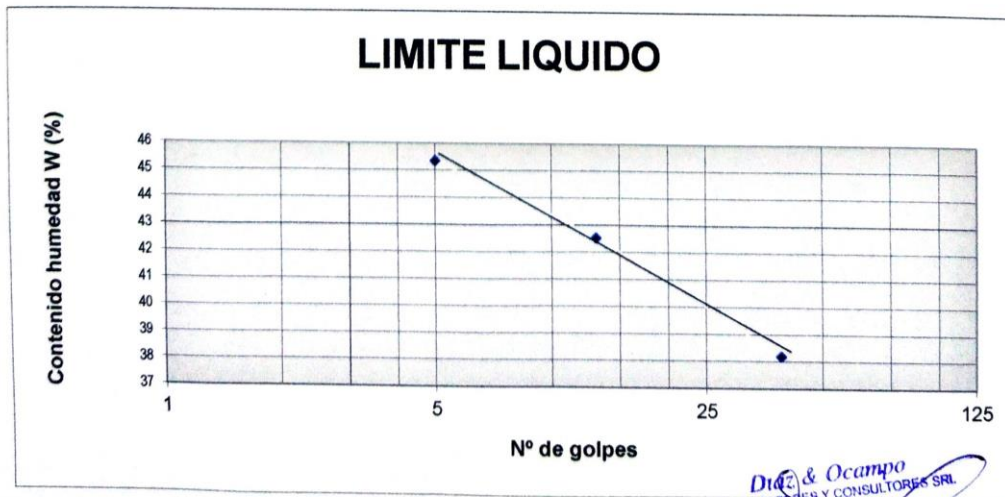
Correo Electronico: suelosyconcretodiazarias@hotmail.com - CHACHAPOYAS

ENSAYO : **LIMITES DE CONSISTENCIA**
NORMA ASTM D4318

PROYECTO	PROYECTO DE TESIS CAJARURO - NARANJOS
SOLICITANTE RESPONSABLE	: CHRISTIAN OMAR OTERO MEGO
FECHA	: ING° NESTOR ALFONSO DIAZ ARIAS
	: 28 / 06 / 2021

CALICATA C2, MUESTRA M1	INDICE PLASTICO = LIMITE LIQUIDO - LIMITE PLASTICO
INDICE PLASTICO (%) = 40.05	MENOS 28.39 IGUAL 11.66

LIMITES NUMERO	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
	L1	L2	L3	P1	P2
Peso tara (gr)	18.17	28.28	28.68	29.44	17.37
Peso muestra húmeda + tara (gr)	56.89	63.00	66.81	42.74	28.07
Peso muestra seca + tara (gr)	44.81	52.64	56.27	39.78	25.72
Peso agua (gr)	12.08	10.36	10.54	2.96	2.35
Peso muestra seca (gr)	26.64	24.36	27.59	10.34	8.35
N° golpes	5	13	39		
Contenido de Humedad (%)	45.35	42.53	38.20	28.63	28.14
Límite Líquido y Límite Plástico (%)	40.05			28.39	




DIAZ & Ocampo
 CONSTRUCTORES Y CONSULTORES SRL
 ING. NESTOR ALFONSO DIAZ ARIAS
 INGENIERO CIVIL - CIP. 21388
 REPRESENTANTE GENERAL

Figura 19. Ensayo de suelos, Limites de consistencia C-2,M-1.



DIAZ & OCAMPO
CONSTRUCTORES Y CONSULTORES SRL
REGISTRO DE INDECOPI N° 00069377
ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
(LABORATORIO)

Jr. Libertad N° 1309 Cel. 941892090 - 982360835

CONSTRUCTORES Y CONSULTORES SRL

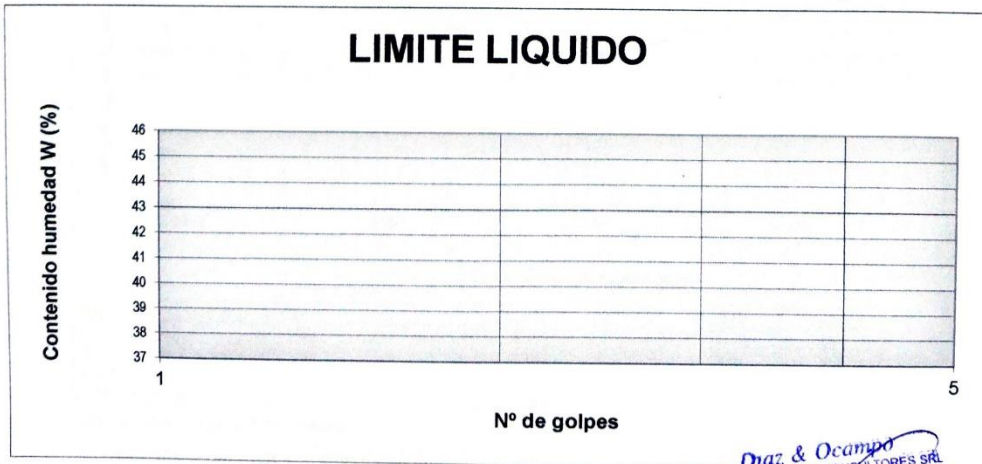
Correo Electronico: suelosyconcretodiazarias@hotmail.com - CHACHAPOYAS

ENSAYO : **LIMITES DE CONSISTENCIA**
NORMA ASTM D4318

PROYECTO	PROYECTO DE TESIS CAJARURO - NARANJOS
SOLICITANTE	: CHRISTIAN OMAR OTERO MEGO
RESPONSABLE	: ING° NESTOR ALFONSO DIAZ ARIAS
FECHA	: 28 / 06 / 2021

CALICATA C2, MUESTRA M2	INDICE PLASTICO = LIMITE LIQUIDO - LIMITE PLASTICO
INDICE PLASTICO (%) =	NO LIQUIDO MENOS NO PLASTICO IGUAL NO PLASTICO

LIMITES NUMERO	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
	L1	L2	L3	P1	P2
Peso tara (gr)					
Peso muestra húmeda + tara (gr)					
Peso muestra seca + tara (gr)					
Peso agua (gr)					
Peso muestra seca (gr)					
N° golpes					
Contenido de Humedad (%)					
Límite Líquido y Límite Plástico (%)	NO LIQUIDO			NO PLASTICO	



Diaz & Ocampo
 CONSTRUCTORES Y CONSULTORES SRL
 ING° NESTOR ALFONSO DIAZ ARIAS
 INGENIERO CIVIL - CIP. 21385
 GERENTE GENERAL

Figura 20. Ensayo de suelos, Limites de consistencia C-2, M-2.



DIAZ & OCAMPO
CONSTRUCTORES Y CONSULTORES SRL
REGISTRO DE INDECOPI N° 00067377
ESTUDIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

Jr. Libertad N° 1309 Cel. 941892090 - 982360835

CONSTRUCTORES Y CONSULTORES SRL

Correo Electronico: suelosyconcretodiazarias@hotmail.com CHACHAPOYAS

ENSAYO : ANALISIS GRANULOMETRICO POR LAVADO
NORMA ASTM D421

MUESTRAS DE SUELOS : PROYECTO DE TESIS CAJARURO - NARANJOS

SOLICITANTE : CHRISTIAN OMAR OTERO MEGO

RESPONSABLE : ING° NESTOR ALFONSO DIAZ ARIAS

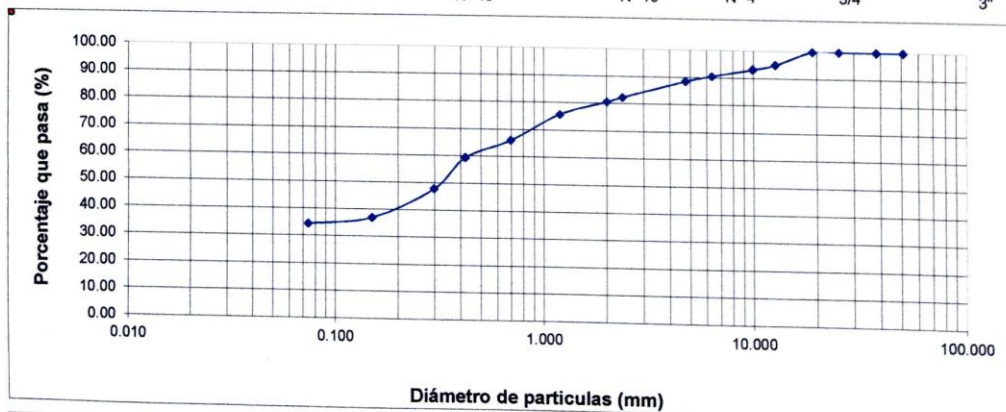
FECHA : 28 / 06 / 2021

CALICATA C 1, MUESTRA M 2 **Peso muestra seca:** 500.00 gr **PROF. (m):** 1.80 - 2.00

Malla	Malla (mm)	Peso ret. Parcial	% Retenido Parcial	% Ret. Acumul.	% Que pasa
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1 "	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.700	25.00	5.00	5.00	95.00
3/8"	9.925	9.00	1.80	6.80	93.20
1/4"	6.350	13.00	2.60	9.40	90.60
N° 4	4.760	10.00	2.00	11.40	88.60
N° 8	2.380	31.00	6.20	17.60	82.40
N° 10	2.000	9.00	1.80	19.40	80.60
N° 16	1.190	24.00	4.80	24.20	75.80
N° 30	0.695	49.00	9.80	34.00	66.00
N° 40	0.420	33.00	6.60	40.60	59.40
N° 50	0.297	58.00	11.60	52.20	47.80
N° 100	0.150	54.00	10.80	63.00	37.00
N° 200	0.074	13.00	2.60	65.60	34.40
Pérdida por lavado		172.00	34.40	100.00	0.00

CURVA GRANULOMETRICA

Limo y Arcilla	Arena			Grava	
	Fina	Media	Gruesa	Fina	Gruesa
N° 200	N° 40	N° 10	N° 4	3/4"	3"



CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		12.67
Límite líquido (%)		38.00
Límite plástico (%)		27.41
Índice plástico (%)		10.59
Clasificación SUCS		SC

D10	xxx
D30	xxx
D60	0.41
Cu	xxx
Cc	xxx

ARENA ARCCILLOSA

NOTA: LAS MUESTRAS SON PROPORCIONADAS POR EL SOLICITANTE

Diaz & Ocampo
 CONSTRUCTORES Y CONSULTORES SRL

Ing. NESTOR ALFONSO DIAZ ARIAS
 INGENIERO CIVIL - CIP 21388
 GERENTE GENERAL

Figura 21. Ensayo de suelos, Análisis granulométrico por lavado. C-1, M-1.



DIAZ & OCAMPO
CONSTRUCTORES Y CONSULTORES SRL
REGISTRO DE INDECOPI N° 00067377
ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

Jr. Libertad N° 1309 Cel. 941892090 - 982360835
 Correo Electronico: suelosyconcretodiazarias@hotmail.com CHACHAPOYAS

CONSTRUCTORES Y CONSULTORES SRL

ENSAYO : ANALISIS GRANULOMETRICO POR LAVADO
NORMA ASTM D421

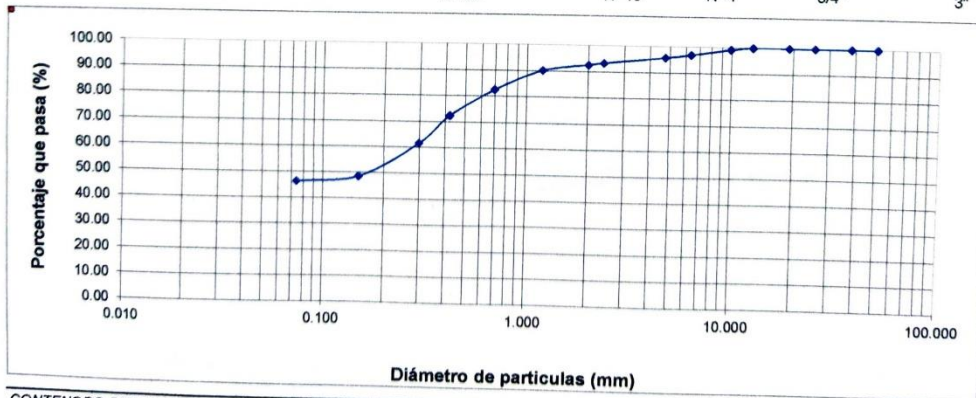
MUESTRAS DE SUELOS : PROYECTO DE TESIS CAJARURO - NARANJOS
SOLICITANTE : CHRISTIAN OMAR OTERO MEGO
RESPONSABLE : ING° NESTOR ALFONSO DIAZ ARIAS
FECHA : 28 / 06 / 2021

CALICATA C 2, MUESTRA M 1 **Peso muestra seca:** 500.00 gr **PROF. (m):**

Malla	Malla (mm)	Peso ret. Parcial	% Retenido Parcial	% Ret. Acumul.	% Que pasa
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1 "	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.925	4.00	0.80	0.80	99.20
1/4"	6.350	11.00	2.20	3.00	97.00
N° 4	4.760	6.00	1.20	4.20	95.80
N° 8	2.380	12.00	2.40	6.60	93.40
N° 10	2.000	4.00	0.80	7.40	92.60
N° 16	1.190	12.00	2.40	9.80	90.20
N° 30	0.695	38.00	7.60	17.40	82.60
N° 40	0.420	51.00	10.20	27.60	72.40
N° 50	0.297	54.00	10.80	38.40	61.60
N° 100	0.150	65.00	13.00	51.40	48.60
N° 200	0.074	11.00	2.20	53.60	46.40
Pérdida por lavado		0.28	0.06	53.66	46.34

CURVA GRANULOMETRICA

Limo y Arcilla	Arena			Grava	
	Fina	Media	Gruesa	Fina	Gruesa
	N° 200	N° 40	N° 10	N° 4	3/4" 3"



CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		
Límite líquido (%)		28.10
Límite plástico (%)		40.05
Índice plástico (%)		28.39
Clasificación SUCS		SC

D10	xxx
D30	xxx
D60	0.28
Cu	xxx
Cc	xxx

ARENA ARCILLOSA

NOTA: LAS MUESTRAS SON PROPORCIONADAS POR EL SOLICITANTE

Diaz & Ocampo
 CONSTRUCTORES Y CONSULTORES SRL
 ING. NESTOR ALFONSO DIAZ ARIAS
 INGENIERO CIVIL - CIP 21362
 GERENTE GENERAL

Figura 22. Ensayo de suelos, Análisis granulométrico por lavado. C-2, M-1.



DIAZ & OCAMPO
CONSTRUCTORES Y CONSULTORES SRL
REGISTRO DE INDECOPI N° 00067377
ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
 Jr. Libertad N° 1309 Cel. 941892090 - 982360835
 Correo Electronico: suelosyconcretodiazarias@hotmail.com CHACHAPOYAS

ENSAYO : ANALISIS GRANULOMETRICO POR LAVADO
 NORMA ASTM D421

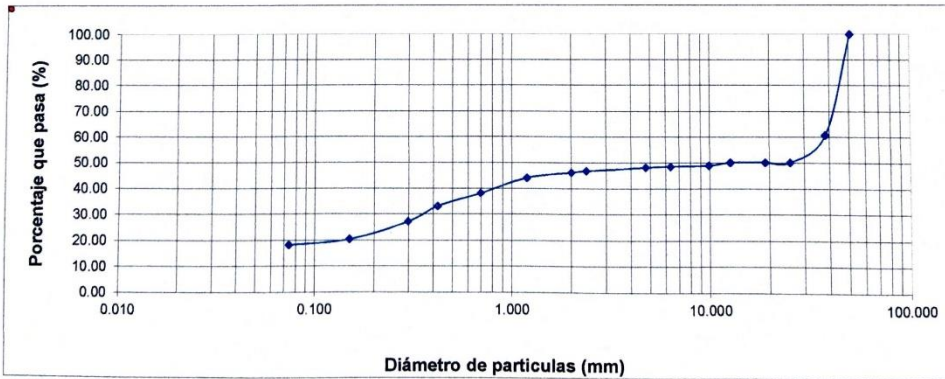
MUESTRAS DE SUELOS : PROYECTO DE TESIS CAJARURO - NARANJOS
 SOLICITANTE : CHRISTIAN OMAR OTERO MEGO
 RESPONSABLE : ING° NESTOR ALFONSO DIAZ ARIAS
 FECHA : 28 / 06 / 2021

CALICATA C 2, MUESTRA M 2 Peso muestra seca: 500.00 gr PROF. (m): A 2.00

Malla	Malla (mm)	Peso ret. Parcial	% Retenido Parcial	% Ret. Acumul.	% Que pasa
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	196.00	39.20	39.20	60.80
1 "	25.400	53.00	10.60	49.80	50.20
3/4"	19.050	0.00	0.00	49.80	50.20
1/2"	12.700	0.00	0.00	49.80	50.20
3/8"	9.925	6.00	1.20	51.00	49.00
1/4"	6.350	2.00	0.40	51.40	48.60
N° 4	4.760	2.00	0.40	51.80	48.20
N° 8	2.380	7.00	1.40	53.20	46.80
N° 10	2.000	3.00	0.60	53.80	46.20
N° 16	1.190	10.00	2.00	55.80	44.20
N° 30	0.695	30.00	6.00	61.80	38.20
N° 40	0.420	25.00	5.00	66.80	33.20
N° 50	0.297	30.00	6.00	72.80	27.20
N° 100	0.150	34.00	6.80	79.60	20.40
N° 200	0.074	11.00	2.20	81.80	18.20
Pérdida por lavado		91.00	18.20	100.00	0.00

CURVA GRANULOMETRICA

Limo y Arcilla	Arena				Grava	
	Fina	Media	Gruesa	Fina	Gruesa	
	N° 200	N° 40	N° 10	N° 4	3/4"	3"



CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		16.00
Límite líquido (%)		NO LIQUIDO
Límite plástico (%)		NO PLASTICO
Índice plástico (%)		NO PLASTICO
Clasificación SUCS		GM

D10	xxx
D30	0.36
D60	39.00
Cu	xxx
Cc	xxx

GRAVA LIMOSA CON ARENA

NOTA: LAS MUESTRAS SON PROPORCIONADAS POR EL SOLICITANTE

Diaz & Ocampo
 CONSTRUCTORES Y CONSULTORES SRL
 ING. NESTOR ALFONSO DIAZ ARIAS
 INGENIERO CIVIL - CIP: 21362
 GERENTE GENERAL

Figura 23. Ensayo de suelos, Análisis granulométrico por lavado. C-2, M-2.



DIAZ & OCAMPO
CONSTRUCTORES Y CONSULTORES SRL
 REGISTRO DE INDECOPI N° 00069377
 ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
 (LABORATORIO)

Jr. Libertad N° 1309 Cel. 941892090 - 987425540
 Correo Electronico: suelosityconcretodiazarias@hotmail.com - CHACHAPOYAS

CONTENIDO DE HUMEDAD				
MUESTRA DE SUELOS : PROYECTO DE TESIS CAJARURO - NARANJOS				
FECHA : 28 - 05 - 2021				
SOLICITANTE : CHRISTIAN OMAR OTERO MEGO				
RESPONSABLE: ING. NESTOR ALFONSO DIAZ ARIAS				
CALICATA	C - 1		C - 2	
MUESTRA	M - 1	M - 2	M - 1	M - 2
PROFUNDIDAD (m)	0.00 - 1.80	1.80 - 2.00		a 2.00
Peso tara (gr)	26.05	18.68	17.31	18.31
Peso muestra húmeda + tara (gr)	140.83	86.46	120.46	95.82
Peso muestra seca + tara (gr)	117.38	78.84	97.83	85.13
Peso muestra húmeda (gr)	114.78	67.78	103.15	77.51
Peso muestra seca (gr)	91.33	60.16	80.52	66.82
Peso agua (gr)	23.45	7.62	22.63	10.69
Contenido de Humedad (%)	25.68	12.67	28.10	16.00

Diaz & Ocampo
 CONSTRUCTORES Y CONSULTORES SRL
 Ing. NESTOR ALFONSO DIAZ ARIAS
 INGENIERO CIVIL - CIP 21364
 REPRESENTANTE GENERAL



DIAZ & OCAMPO
CONSTRUCTORES Y CONSULTORES SRL
 REGISTRO DE INDECOPI N° 00069377
 ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
 (LABORATORIO)

Tel. 941892090 - 987425540
 Correo Electronico: suelosityconcretodiazarias@hotmail.com - CHACHAPOYAS

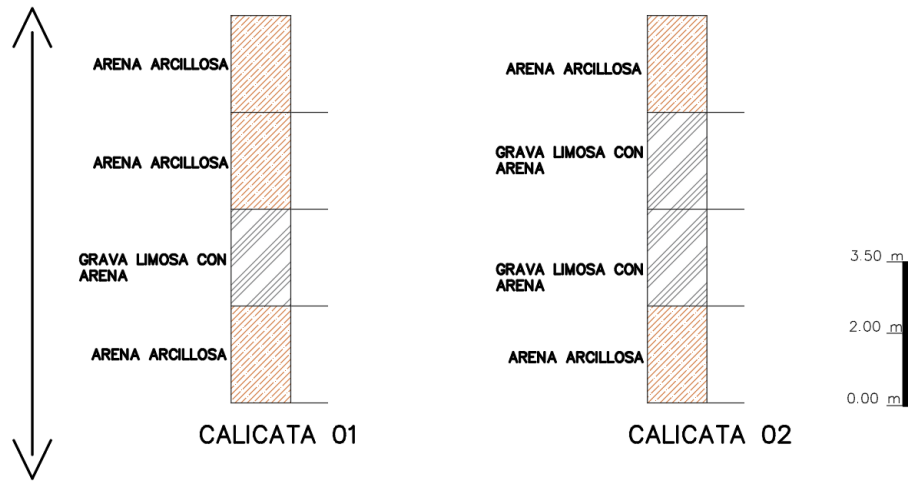
DENSIDAD NATURAL		
PROYECTO : PROYECTO DE TESIS CAJARURO - NARANJOS		
SOLICITANTE : CHRISTIAN OMAR OTERO MEGO		
FECHA : 28 - 06 - 2021		
RESPONSABLE: ING. NESTOR ALFONSO DIAZ ARIAS		
CALICATA	C - 1	C - 2
MUESTRA	M - 1	M - 2
PROFUNDIDAD (m)	1.80 - 2.00	A 2.00
Peso muestra húmeda + molde (gr)	248.06	770.00
Peso molde (gr)	131.30	291.00
Peso muestra húmeda (gr)	116.76	479.00
Diametro / Lado del molde (cm)	6.00	5.50
Altura del molde (cm)	2.50	9.90
Volumen del molde (gr)	90.00	299.48
DENSIDAD NATURAL (gr/cm³)	1.297	1.599

NOTA: LA MUESTRA ES PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE

Diaz & Ocampo
 CONSTRUCTORES Y CONSULTORES SRL
 Ing. NESTOR ALFONSO DIAZ ARIAS
 INGENIERO CIVIL - CIP 21364
 REPRESENTANTE GENERAL

Figura 24. Ensayo de suelos, Contenido de Humedad y Densidad Natural.

Anexo 04. Escala estratigráfica, de acuerdo al estudio de suelos de la calicata 01 y 02.



ESCALA ESTATIGRÁFICA

ANÁLISIS VISUAL DEL SUELO	
	<p>DESDE EL PUNTO DE VISTA SE OBSERVA QUE ES UN SUELO ARENOSO ARCILLOSO, ARENOSO POR LAS PARTICULAS QUE DEJA AL TOCAR EL SUELO Y ARCILLOSO POR SU PLATICIDAD QUE TIENE, ES POCA PERO EXISTE, PERO EL ESTUDIO DE SUELOS NOS CERTIFICARA QUE TIPO DE MATERIAL ESTAMOS USANDO</p>
	<p>DESDE EL PUNTO DE VISTA SE OBSERVA QUE ES UN SUELO LIMOSO ARENOSO, UNA POR SU COLOR MARRON OSCURO Y OTRO POR QUE AL TOCARLO FORMA COMO UN POCO DE BARRO CON PARTICULAS SUELTAS</p>

Figura 25. Análisis visual del suelo en el tramo de la carretera de Cajaruro a Naranjos Alto, Amazonas (Km 06+820 – Km 06+880)

Anexo 05. Evaluaciones de la carga vehicular en el tramo de la carretera de Cajaruro a Naranjos Alto, Amazonas (Km 06+820 – Km 06+880)

Tabla 24. Cálculo de la carga vehicular

VEHICULO TIPOS/HRS	MOTOS	AUTO	STATION WAGON	PICK UP	RURAL COMBI	CAMION 2E	CAMIÓN 3E
lunes, 14 de Junio de 2021	323	35	7	27		9	4
martes, 15 de junio de 2021	303	16	11	28	1	8	4
miércoles, 16 de Junio de 2021	275	10	19	18	5	4	1
jueves, 17 de Junio de 2021	190	15	14	24	7	2	2
viernes, 18 de Junio de 2021	335	24	15	21	5	6	5
sábado, 19 de Junio de 2021	373	29	26	38	13	4	4
lunes, 21 de Junio de 2021	232	14	15	27	6	5	3
martes, 22 de Junio de 2021	309	15	21	35	14	4	5
miércoles, 23 de Junio de 2021	338	17	29	38	8	3	3
jueves, 24 de Junio de 2021	315	29	27	37	7	9	2
viernes, 25 de Junio de 2021	387	37	6	28	1	11	7
VALOR MAXIMO	387	37	29	38	14	11	7

Tabla 25. Factor de crecimiento ECU/PCA

1Tn = 2204 lb		FACTOR DE CRECIMIENTO ECU/ PCA			
2204					
VEHÍCULO	Nº DE VEHÍCULOS	EJES DELANTEROS	CONJUNTO DE EJES POSTERIORES	PESO EN LIBRAS	
MOTOS	387	0.25	0.25	551	551
AUTOS	37	3	5	6612	11020
STATION WAGON	29	3	5	6612	11020
PICK UP	38	3	7	6612	15428
COMBI	14	3	7	6612	15428
CAMION 2E	11	7	11	15428	24244
CAMION 3E	7	7	18	15428	39672
	SUMA/ EJES EN TON	26.25	53.25	SUMA/ EJES EN LIB	57855 117363
	SUMA TOTAL EN TON	79.5	SUMA TOTAL EN LIB	175218	

Figura 26. Resultados complementarios del modelo

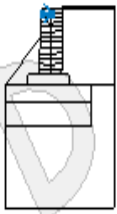
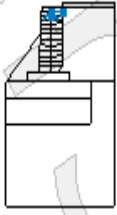
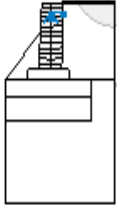
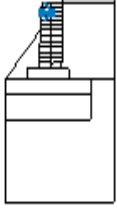
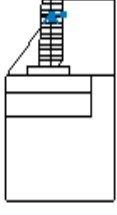
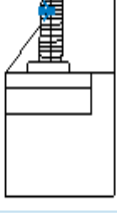
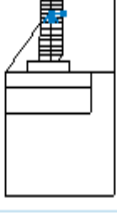
Análisis de estabilidad

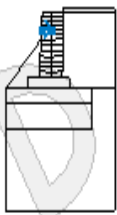
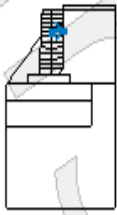
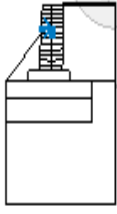
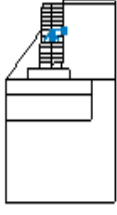
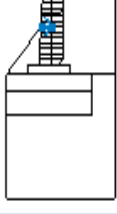
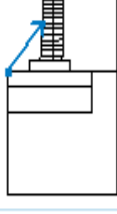
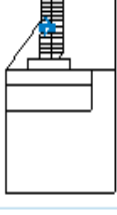
Análisis sísmico : Estándar
 Metodología de verificación : Factores de seguridad (ASD)

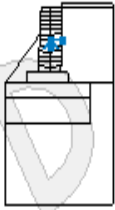
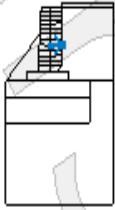
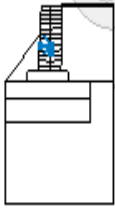
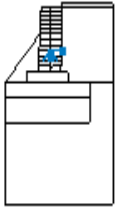
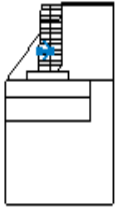
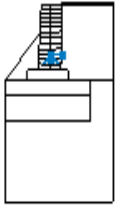
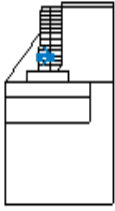
Factores de seguridad		
Situación de diseño permanente		
Factor de seguridad :	SF _s =	1.50 [-]

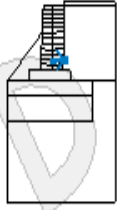
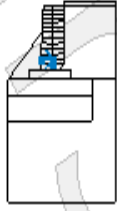
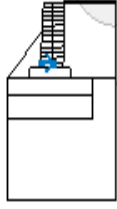
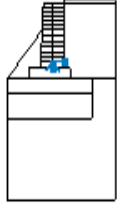
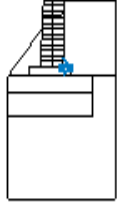
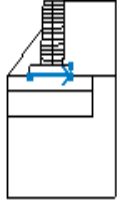
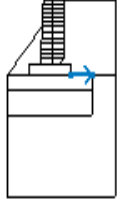
Interfaz

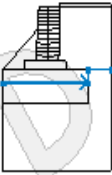
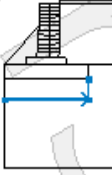
Nro.	Ubicación de la Interfaz	Coordenadas de puntos de interfaz [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		0.00	2.50	1.69	2.50	1.69	3.10
		2.52	3.10	2.54	3.47	2.56	3.76
		2.57	4.05	2.59	4.38	2.62	4.72
		2.65	5.08	2.67	5.41	2.68	5.71
		2.69	6.01	2.71	6.25	2.73	6.50
		2.75	6.79	2.76	7.06	3.50	7.06
		4.32	7.06	4.32	7.26	8.32	7.26
2		4.32	7.06	8.32	7.06		
3		3.50	6.79	3.50	7.06		
4		2.52	3.10	3.50	3.10	4.07	3.10
		4.32	3.47	4.32	3.77	4.32	4.07
		4.32	4.42	4.32	4.73	4.32	5.08
		4.32	5.43	4.32	5.74	4.32	6.03
		4.32	6.27	4.32	6.51	4.32	6.79
		4.32	7.06				

Nro.	Ubicación de la Interfaz	Coordenadas de puntos de interfaz [m]					
		x	z	x	z	x	z
5		2.75	6.79	3.50	6.79		
6		3.48	6.50	3.50	6.79	4.32	6.79
7		3.47	6.23	3.48	6.50	4.32	6.51
8		2.73	6.50	3.48	6.50		
9		3.47	6.01	3.47	6.23	4.32	6.27
10		2.71	6.25	3.47	6.23		
11		3.47	5.71	3.47	6.01	4.32	6.03

Nro.	Ubicación de la Interfaz	Coordenadas de puntos de interfaz [m]					
		x	z	x	z	x	z
12		2.69	6.01	3.47	6.01		
13		3.47	5.71	4.32	5.74		
14		2.68	5.71	3.47	5.71	3.48	5.40
15		3.48	5.07	3.48	5.40	4.32	5.43
16		2.67	5.41	3.48	5.40		
17		0.00	2.50	2.67	5.41		
18		2.65	5.08	3.48	5.07		

Nro.	Ubicación de la Interfaz	Coordenadas de puntos de interfaz [m]					
		x	z	x	z	x	z
19		3.48	4.70	3.48	5.07	4.32	5.08
20		3.48	4.70	4.32	4.73		
21		2.62	4.72	3.48	4.70	3.49	4.36
22		3.49	4.05	3.49	4.36	4.32	4.42
23		2.59	4.38	3.49	4.36		
24		3.49	3.73	3.49	4.05	4.32	4.07
25		2.57	4.05	3.49	4.05		

Nro.	Ubicación de la Interfaz	Coordenadas de puntos de interfaz [m]					
		x	z	x	z	x	z
26		3.49	3.73	4.32	3.77		
27		2.56	3.76	3.49	3.73	3.50	3.43
28		2.54	3.47	3.50	3.43		
29		3.50	3.10	3.50	3.43	4.32	3.47
30		4.07	3.10	4.81	3.10		
31		1.69	2.50	4.81	2.50	4.81	3.10
32		4.81	2.50	6.50	2.50		

Nro.	Ubicación de la Interfaz	Coordenadas de puntos de interfaz [m]					
		x	z	x	z	x	z
33		0.00	1.50	6.50	1.50	6.50	2.50
		8.32	2.50				
34		0.00	0.00	6.50	0.00	6.50	1.50

Parámetros de suelo - Estado de tensión efectiva

Nro.	Nombre	Trama	Φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]
1	TERRENO NATURAL		27.00	8.00	18.50
2	TERRAPLEN		27.00	10.00	19.50
3	CONCRETO CICLÓPEO		27.00	10.00	2300.00
4	NEUMÁTICO RELLENO CON SUELO		34.70	13.90	18.00

Parámetros de suelo - subpresión

Nro.	Nombre	Trama	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [-]
1	TERRENO NATURAL		18.50		
2	TERRAPLEN		19.50		
3	CONCRETO CICLÓPEO		2300.00		
4	NEUMÁTICO RELLENO CON SUELO		2300.00		

Datos del suelo

TERRENO NATURAL

Peso unitario : $\gamma = 18.50 \text{ kN/m}^3$
 Estado de tensión : efectivo
 Ángulo de fricción interna : $\varphi_{ef} = 27.00^\circ$
 Cohesión de suelo : $c_{ef} = 8.00 \text{ kPa}$
 Peso unitario de suelo saturado : $\gamma_{sat} = 18.50 \text{ kN/m}^3$
 Rozamiento : $g_s = 1.00 \text{ kPa}$

TERRAPLEN

Peso unitario : $\gamma = 19.50 \text{ kN/m}^3$
 Estado de tensión : efectivo
 Ángulo de fricción interna : $\varphi_{ef} = 27.00^\circ$
 Cohesión de suelo : $c_{ef} = 10.00 \text{ kPa}$
 Peso unitario de suelo saturado : $\gamma_{sat} = 19.50 \text{ kN/m}^3$
 Rozamiento : $g_s = 1.00 \text{ kPa}$

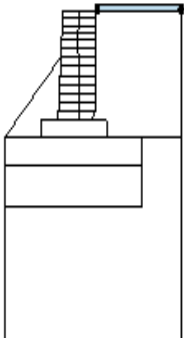
CONCRETO CICLÓPEO

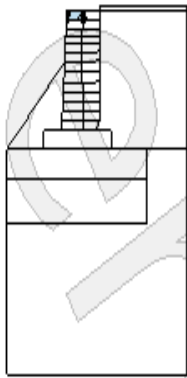
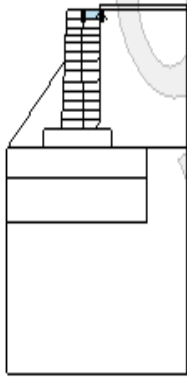
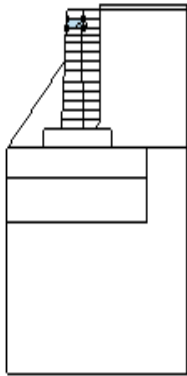
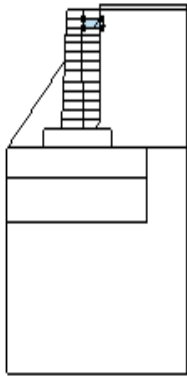
Peso unitario : $\gamma = 2300.00 \text{ kN/m}^3$
 Estado de tensión : efectivo
 Ángulo de fricción interna : $\varphi_{ef} = 27.00^\circ$
 Cohesión de suelo : $c_{ef} = 10.00 \text{ kPa}$
 Peso unitario de suelo saturado : $\gamma_{sat} = 2300.00 \text{ kN/m}^3$
 Rozamiento : $g_s = 1.00 \text{ kPa}$

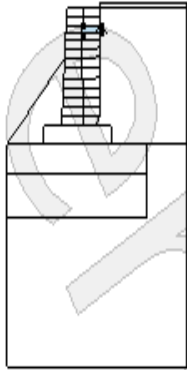
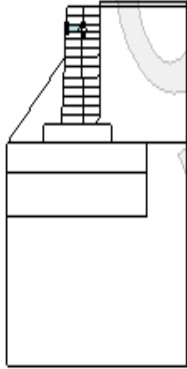
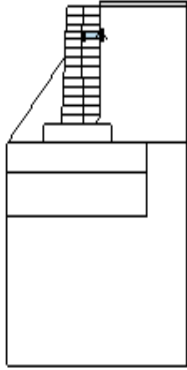
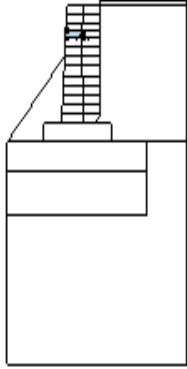
NEUMATICO RELLENO CON SUELO

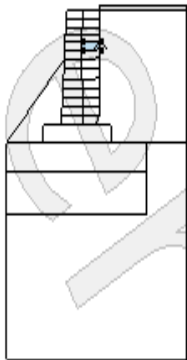
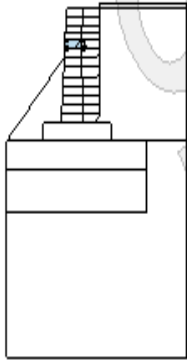
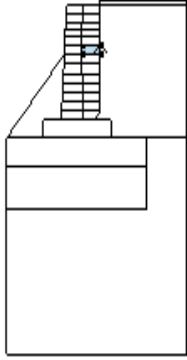
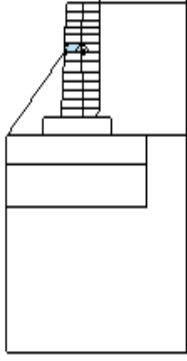
Peso unitario : $\gamma = 18.00 \text{ kN/m}^3$
 Estado de tensión : efectivo
 Ángulo de fricción interna : $\varphi_{ef} = 34.70^\circ$
 Cohesión de suelo : $c_{ef} = 13.90 \text{ kPa}$
 Peso unitario de suelo saturado : $\gamma_{sat} = 2300.00 \text{ kN/m}^3$
 Rozamiento : $g_s = 1.00 \text{ kPa}$

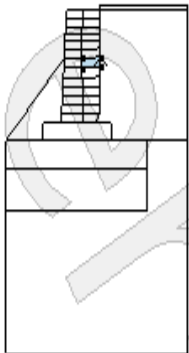
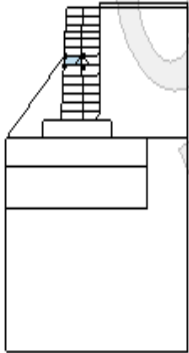
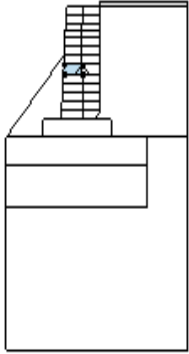
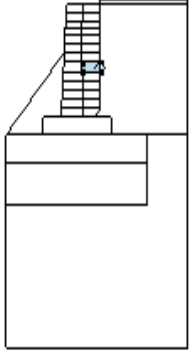
Asignación y superficies

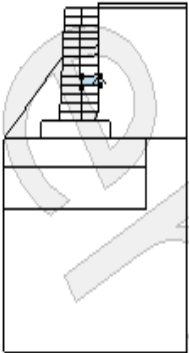
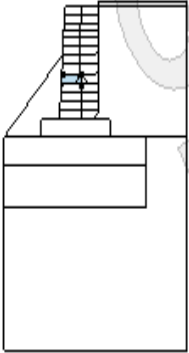
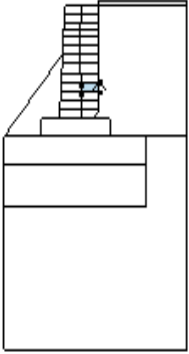
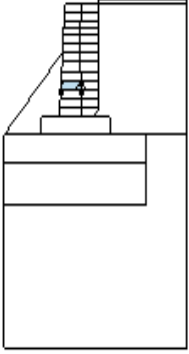
Nro.	Posición de superficie	Coordenadas de puntos de superficie [m]				Asignado suelo
		x	z	x	z	
1		8.32	7.06	8.32	7.26	CONCRETO
		4.32	7.26	4.32	7.06	CICLÓPEO

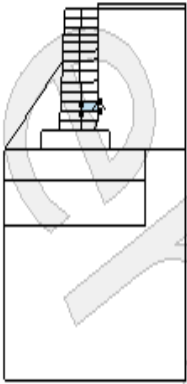
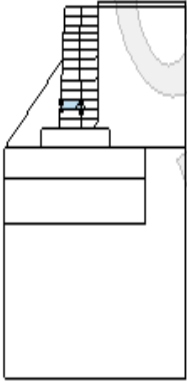
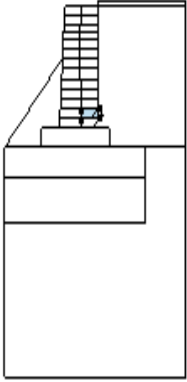
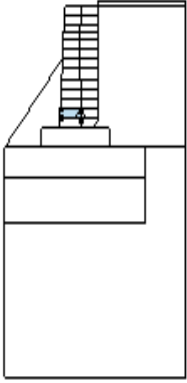
Nro.	Posición de superficie	Coordenadas de puntos de superficie [m]				Asignado suelo
		x	z	x	z	
2		3.50	6.79	3.50	7.06	NEUMATICO
		2.76	7.06	2.75	6.79	RELLENO CON SUELO
3		4.32	6.79	4.32	7.06	NEUMATICO
		3.50	7.06	3.50	6.79	RELLENO CON SUELO
4		3.48	6.50	3.50	6.79	NEUMATICO
		2.75	6.79	2.73	6.50	RELLENO CON SUELO
5		4.32	6.51	4.32	6.79	NEUMATICO
		3.50	6.79	3.48	6.50	RELLENO CON SUELO

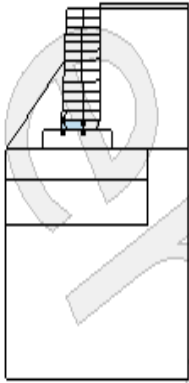
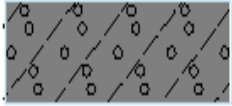
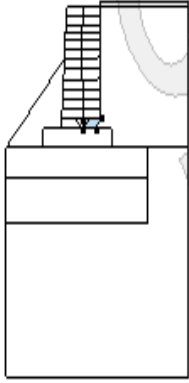
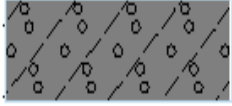
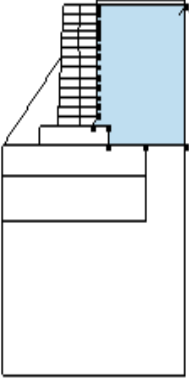

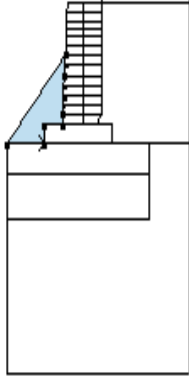

Nro.	Posición de superficie	Coordenadas de puntos de superficie [m]				Asignado suelo
		x	z	x	z	
6		4.32	6.27	4.32	6.51	NEUMATICO
		3.48	6.50	3.47	6.23	RELLENO CON SUELO
7		3.47	6.23	3.48	6.50	NEUMATICO
		2.73	6.50	2.71	6.25	RELLENO CON SUELO
8		4.32	6.03	4.32	6.27	NEUMATICO
		3.47	6.23	3.47	6.01	RELLENO CON SUELO
9		3.47	6.01	3.47	6.23	NEUMATICO
		2.71	6.25	2.69	6.01	RELLENO CON SUELO

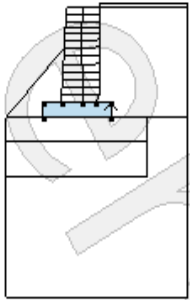
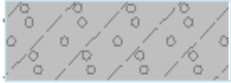
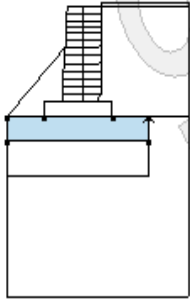

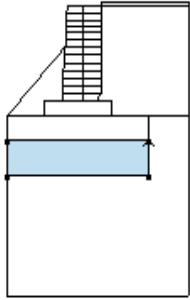
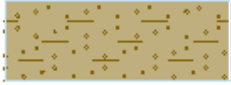
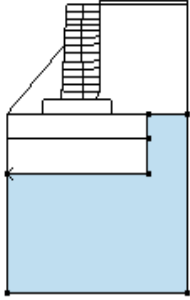
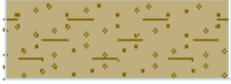
Nro.	Posición de superficie	Coordenadas de puntos de superficie [m]				Asignado suelo
		x	z	x	z	
10		4.32	5.74	4.32	6.03	NEUMATICO
		3.47	6.01	3.47	5.71	RELLENO CON SUELO
11		3.47	5.71	3.47	6.01	NEUMATICO
		2.69	6.01	2.68	5.71	RELLENO CON SUELO
12		4.32	5.43	4.32	5.74	NEUMATICO
		3.47	5.71	3.48	5.40	RELLENO CON SUELO
13		3.48	5.40	3.47	5.71	NEUMATICO
		2.68	5.71	2.67	5.41	RELLENO CON SUELO

Nro.	Posición de superficie	Coordenadas de puntos de superficie [m]				Asignado suelo
		x	z	x	z	
14		4.32	5.08	4.32	5.43	NEUMATICO
		3.48	5.40	3.48	5.07	RELLENO CON SUELO
15		3.48	5.07	3.48	5.40	NEUMATICO
		2.67	5.41	2.65	5.08	RELLENO CON SUELO
16		3.48	4.70	3.48	5.07	NEUMATICO
		2.65	5.08	2.62	4.72	RELLENO CON SUELO
17		4.32	4.73	4.32	5.08	NEUMATICO
		3.48	5.07	3.48	4.70	RELLENO CON SUELO

Nro.	Posición de superficie	Coordenadas de puntos de superficie [m]				Asignado suelo
		x	z	x	z	
18		4.32	4.42	4.32	4.73	NEUMATICO
		3.48	4.70	3.49	4.36	RELLENO CON SUELO
19		3.49	4.36	3.48	4.70	NEUMATICO
		2.62	4.72	2.59	4.38	RELLENO CON SUELO
20		4.32	4.07	4.32	4.42	NEUMATICO
		3.49	4.36	3.49	4.05	RELLENO CON SUELO
21		3.49	4.05	3.49	4.36	NEUMATICO
		2.59	4.38	2.57	4.05	RELLENO CON SUELO

Nro.	Posición de superficie	Coordenadas de puntos de superficie [m]				Asignado suelo
		x	z	x	z	
22		4.32	3.77	4.32	4.07	NEUMATICO
		3.49	4.05	3.49	3.73	RELLENO CON SUELO
23		3.49	3.73	3.49	4.05	NEUMATICO
		2.57	4.05	2.56	3.76	RELLENO CON SUELO
24		4.32	3.47	4.32	3.77	NEUMATICO
		3.49	3.73	3.50	3.43	RELLENO CON SUELO
25		3.50	3.43	3.49	3.73	NEUMATICO
		2.56	3.76	2.54	3.47	RELLENO CON SUELO

Nro.	Posición de superficie	Coordenadas de puntos de superficie [m]				Asignado suelo
		x	z	x	z	
26		3.50	3.43	2.54	3.47	NEUMATICO RELLENO CON SUELO
		2.52	3.10	3.50	3.10	
						
27		3.50	3.43	3.50	3.10	NEUMATICO RELLENO CON SUELO
		4.07	3.10	4.32	3.47	
						
28		8.32	2.50	8.32	7.06	TERRAPLEN
		4.32	7.06	4.32	6.79	
		4.32	6.51	4.32	6.27	
		4.32	6.03	4.32	5.74	
		4.32	5.43	4.32	5.08	
		4.32	4.73	4.32	4.42	
		4.32	4.07	4.32	3.77	
		4.32	3.47	4.07	3.10	
		4.81	3.10	4.81	2.50	
		6.50	2.50			
						
29		0.00	2.50	1.69	2.50	TERRAPLEN
		1.69	3.10	2.52	3.10	
		2.54	3.47	2.56	3.76	
		2.57	4.05	2.59	4.38	
		2.62	4.72	2.65	5.08	
		2.67	5.41			
						

Nro.	Posición de superficie	Coordenadas de puntos de superficie [m]				Asignado suelo
		x	z	x	z	
30		4.81	2.50	4.81	3.10	CONCRETO CICLÓPEO 
		4.07	3.10	3.50	3.10	
		2.52	3.10	1.69	3.10	
		1.69	2.50			
31		6.50	1.50	6.50	2.50	TERRAPLEN 
		4.81	2.50	1.69	2.50	
		0.00	2.50	0.00	1.50	
32		6.50	0.00	6.50	1.50	TERRENO NATURAL 
		0.00	1.50	0.00	0.00	
33		6.50	0.00	0.00	0.00	TERRENO NATURAL 
		0.00	-5.00	8.32	-5.00	
		8.32	2.50	6.50	2.50	
		6.50	1.50			

Sobrecarga

Nro.	Tipo	Tipo de acción	Ubicación z [m]	Origen		Ancho b [m]	Pendiente α [°]	Magnitud		unidad
				x [m]	l [m]			q, q_1, f, F, x	q_2, z	
1	Franja	Permanente	sobre el terreno	x = 4.35	l = 3.90		0.00	2.80		kN/m ²

ANEXO 06: SUSTENTO DE METRADOS

SUSTENTO DE METRADOS

PROYECTO: ESTABILIZACIÓN DEL TALUD EN EL TRAMO DE LA CARRETERA DE CAJARURO A NARANJOS ALTO, AMAZONAS (KM 06+820 – KM 06+880) APLICANDO NEUMÁTICOS RECICLADOS ALUMNO: CHRISTIAN OMAR OTERO MEGO FECHA: 31/01/2022 MÓDULO: MURO DE CONTENCIÓN													
ITEM	DESCRIPCIÓN	Und	Elem. Simil.	DIMENSIONES			N° de Veces	METRADO					Total
				Largo	Ancho	Alto		Lon.	Área	Vol.	Kg.	Und.	
01	OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES Y SEGURIDAD Y SALUD												
01.01	OBRAS PROVISIONALES												
01.01.01	CARTEL DE OBRA (2.40M X 2.80M)	GLB											1.00
	CARTEL PARA OBRA		1	AREA=	2.4	2.8	1		6.72				
01.01.02	CASETA DE GUARDIANIA	M2											5.76
	CASETA DE GUARDIANÍA DE 2.40m x 2.40m		1	AREA=	2.4	2.4	1		5.76				
01.01.03	ALMACEN DE OBRA	MES											1.00
	ALQUILER DE VIVIENDA PARA ALMACEN EN CASA		1	CANT=	1		1					1	
01.01.04	CERCO PROVISIONAL PARA TRABAJOS	ML											80.00
	LONGITUD DE MURO		1	60			1	60					
	PARTES LATERALES		2	10			1	20					
01.01.05	SERVICIOS HIGIENICOS PROVISIONALES INC. PUESTO EN OBRA	MES											1.00
	BAÑOS PORTATILES		1									1	
01.01.06	AGUA PROVISIONAL PARA LA CONSTRUCCIÓN	MES											1.00
	AGUA PROVISIONAL PARA LA CONSTRUCCIÓN		1									1	
01.01.07	ENERGIA ELECTRICA PARA LA CONSTRUCCIÓN	MES											1.00
	ENERGIA ELECTRICA PARA LA CONSTRUCCIÓN		1									1	
01.02	TRABAJOS PRELIMINARES												
01.02.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	M2											600.00
	LONGITUD DE MURO x ANCHO DE AREA DE TRABAJO		1	60	10		1	600					
01.02.02	TRAZO Y REPLANTEO A ZONA A TRABAJAR	M2											120.00
	MURO DE CONTENCIÓN		1	60	2			120					
01.02.03	LIMPIEZA PERMANENTE DE OBRA	M2											600.00
	LONGITUD DE MURO x ANCHO DE AREA DE TRABAJO		1	60	10		1	600					
01.02.04	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS	GLB											1.00
	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS		1									1	
01.03	SEGURIDAD, SALUD Y COVID 19												
01.03.01	EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL	GLB											1.00
	EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL		1									1	
01.03.02	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	GLB											1.00
	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD		1									1	
01.03.02	PROTOCOLOS Y PRUEBAS COVID-19	GLB											1.00
	PROTOCOLOS Y PRUEBAS COVID-19		1									1	
02	MOVIMIENTO DE TIERRAS												
02.01	CORTE DE TERRENO Y EXPLANACION A NIVEL DE SUBRASANTE CON MAQUINARIA	M3											300.00
	LONG DE MURO		1	60	2	2.5				300			
02.02	PERFILADO Y COMPACTACION A NIVEL DE SUBRASANTE	M2											120.00
	LONG DE MURO		1	60	2				120				
02.03	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	M3											90.00
	LONG DE MURO		1	60	2.5	0.6				90			

SUSTENTO DE METRADOS

PROYECTO: ESTABILIZACIÓN DEL TALUD EN EL TRAMO DE LA CARRETERA DE CAJARURO A NARANJOS ALTO, AMAZONAS (KM 06+820 – KM 06+880) APLICANDO NEUMÁTICOS RECICLADOS

ALUMNO: CHRISTIAN OMAR OTERO MEGO

FECHA 31/01/2022

MÓDULO: MURO DE CONTENCIÓN

ITEM	DESCRIPCIÓN	Und	Elem. Simil.	DIMENSIONES			N° de Veces	METRADO					Total	
				Largo	Ancho	Alto		Lon.	Área	Vol.	Kg.	Und.		
02.04	RELLENO COMPACTADO CON MAT DE PREST C/EQUIPO PESADO	M3												79.20
	LONG DE MURO		1	60	2.2	0.6				79.2				
02.05	ACUMULACION Y ELIMINACION DE MATERIAL DE CORTE CON EQUIPO PESADO	M3												210.00
	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE			VOL RESTANTE=	210					210				
03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE													
03.01	CONCRETO CICLÓPEO FC=140KG/CM2 PARA CIMENTACIÓN DE MURO DE CONTENCIÓN	M3												60.00
	LONG DE MURO		1	60	2	0.5				60				
03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2												60.00
	LONG DE MURO		1	60		1			60					
03.03	ACERO ESTRUCTURAL FY=4200KG/CM2 PARA CONEXIÓN - AMARRE CON NEUMATICOS	KG												68.99
	ACERO ESTRUCTURAL Ø3/8" FY=4200KG/CM2 PARA CONEXIÓN - AMARRE CON NEUMATICOS		1	ARC=	0.27	0.5	160				68.99			
04	MURO DE CONTENCIÓN													
04.01	SUMINISTRO DE NEUMÁTICOS INC FLETE PUESTO EN OBRA.	UND												3680.00
	LONG DE MURO		1	CANT=	80		2						160	
	ALTO DE MURO DE CONTENCIÓN		2	CANT=	22		80						3520	
04.02	RELLENO Y COMPACTACIÓN DE MATERIAL PROPIO PUESTO EN NEUMÁTICO	M3												242.88
	RELLENO Y COMPACTACIÓN DE MATERIAL PROPIO PUESTO EN NEUMÁTICO		1	AREA=	0.44	0.15	3680			242.88				
04.03	AMARRE Y CONSTRUCCIÓN CON NEUMATICOS PARA MURO DE CONTENCIÓN	UND												3680.00
	MURO DE CONTENCIÓN		1	CANT=	3680								3680	
04.04	JUNTAS EN MURO DE CONTENCIÓN e=2"	ML												16.00
	JUNTAS EN MURO DE CONTENCIÓN		4			4	16							
04.05	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE PERNO HEXAGONAL + TUERCA CG2 1/2" x 4"	UND												4004.00
	LONGITUD = 60M		1	CANT=	160								160	
	LONGITUD X ALTO			CANT=	1800								1800	
	ALTO			CANT=	44								44	
	ALTO X LONGITUD			CANT=	2000								2000	
05	OTROS													
05.01	LIMPIEZA FINAL DE OBRA	M2												600.00
	LONGITUD DE MURO x ANCHO DE AREA DE TRABAJO		1	60	10		1		600					

ANEXO 07: RESUMEN DE METRADOS

RESUMEN DE METRADOS

PROYECTO: ESTABILIZACIÓN DEL TALUD EN EL TRAMO DE LA CARRETERA DE CAJARURO A NARANJOS ALTO, AMAZONAS (KM 06+820 – KM 06+880) APLICANDO NEUMÁTICOS RECICLADOS

ALUMNO: CHRISTIAN OMAR OTERO MEGO

FECHA: 31/01/2022

MÓDULO: MURO DE CONTENCIÓN

ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	PARCIAL	TOTAL
01	OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES Y SEGURIDAD Y SALUD			
01.01	OBRAS PROVISIONALES			
01.01.01	CARTEL DE OBRA (2.40M X 2.80M)	GLB	1.00	1.00
01.01.02	CASETA DE GUARDIANA	M2	5.76	5.76
01.01.03	ALMACEN DE OBRA	MES	1.00	1.00
01.01.04	CERCO PROVISIONAL PARA TRABAJOS	ML	80.00	80.00
01.01.05	SERVICIOS HIGIENICOS PROVISIONALES INC. PUESTO EN OBRA	MES	1.00	1.00
01.01.06	AGUA PROVISIONAL PARA LA CONSTRUCCIÓN	MES	1.00	1.00
01.01.07	ENERGIA ELECTRICA PARA LA CONSTRUCCIÓN	MES	1.00	1.00
01.02	TRABAJOS PRELIMINARES			
01.02.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	M2	600.00	600.00
01.02.02	TRAZO Y REPLANTEO A ZONA A TRABAJAR	M2	120.00	120.00
01.02.03	LIMPIEZA PERMANENTE DE OBRA	M2	600.00	600.00
01.02.04	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS	GLB	1.00	1.00
01.03	SEGURIDAD, SALUD Y COVID 19			
01.03.01	EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL	GLB	1.00	1.00
01.03.02	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	GLB	1.00	1.00
01.03.03	PROTOCOLOS Y PRUEBAS COVID-19	GLB	1.00	1.00
02	MOVIMIENTO DE TIERRAS			
02.01	CORTE DE TERRENO Y EXPLANACION A NIVEL DE SUBRASANTE CON MAQUINARIA	M3	300.00	300.00
02.02	PERFILADO Y COMPACTACION A NIVEL DE SUBRASANTE	M2	120.00	120.00
02.03	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	M3	90.00	90.00
02.04	RELLENO COMPACTADO CON MAT DE PREST C/EQUIPO PESADO	M3	79.20	79.20
02.05	ACUMULACION Y ELIMINACION DE MATERIAL DE CORTE CON EQUIPO PESADO	M3	210.00	210.00
03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE			
03.01	CONCRETO CICLÓPEO FC=140KG/CM2 PARA CIMENTACIÓN DE MURO DE CONTENCIÓN	M3	60.00	60.00
03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	60.00	60.00
03.03	ACERO ESTRUCTURAL FY=4200KG/CM2 PARA CONEXIÓN - AMARRE CON NEUMATICOS	KG	68.99	68.99
04	MURO DE CONTENCIÓN			
04.01	SUMINISTRO DE NEUMÁTICOS INC FLETE PUESTO EN OBRA.(EN PRESUPUESTO SE CONSIDERARA GLB)	UND	3680.00	3680.00
04.02	RELLENO Y COMPACTACIÓN DE MATERIAL PROPIO PUESTO EN NEUMÁTICO	M3	242.88	242.88
04.03	AMARRE Y CONSTRUCCIÓN CON NEUMATICOS PARA MURO DE CONTENCIÓN	UND	3680.00	3680.00
04.04	JUNTAS EN MURO DE CONTENCIÓN	ML	16.00	16.00
04.05	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE PERNO HEXAGONAL + TUERCA CG2 1/2" x 4"	UND	4004.00	4004.00
05	OTROS			
05.01	LIMPIEZA FINAL DE OBRA	M2	600.00	600.00

ANEXO 08: PRESUPUESTO TOTAL

Presupuesto

Presupuesto 1601001 "ESTABILIZACIÓN DEL TALUD EN EL TRAMO DE LA CARRETERA DE CAJARURO A NARANJOS ALTO, AMAZONAS (KM 06+820 - KM 06+880) APLICANDO NEUMÁTICOS RECICLADOS"
 Cliente UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS Costo al 24/01/2023
 Lugar AMAZONAS - CHACHAPOYAS - CHACHAPOYAS

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES Y SEGURIDAD Y SALUD				13,562.98
01.01	OBRAS PROMSIONALES				5,888.01
01.01.01	CARTEL DE OBRA (2.40M X 2.80M)	glb	1.00	983.26	983.26
01.01.02	CASETA DE GUARDIANA	m2	5.76	71.31	410.75
01.01.03	ALMACEN DE OBRA	mes	1.00	800.00	800.00
01.01.04	CERCO PROVISIONAL PARA TRABAJOS	m	80.00	13.05	1,044.00
01.01.05	SERVICIOS HIGIENICOS PROVISIONALES INC. PUESTO EN OBRA	mes	1.00	650.00	650.00
01.01.06	AGUA PROVISIONAL PARA LA CONSTRUCCIÓN	mes	1.00	1,000.00	1,000.00
01.01.07	ENERGIA ELECTRICA PARA LA CONSTRUCCIÓN	mes	1.00	1,000.00	1,000.00
01.02	TRABAJOS PRELIMINARES				5,710.00
01.02.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	600.00	2.42	1,452.00
01.02.02	TRAZO Y REPLANTEO A ZONA A TRABAJAR	m2	120.00	1.30	156.00
01.02.03	LIMPIEZA PERMANENTE DE OBRA	m2	600.00	2.42	1,452.00
01.02.04	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS	glb	1.00	2,650.00	2,650.00
01.03	SEGURIDAD, SALUD Y COVID 19				1,964.97
01.03.01	EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL	glb	1.00	914.00	914.00
01.03.02	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1.00	230.97	230.97
01.03.03	PROTOCOLOS Y PRUEBAS COVID-19	glb	1.00	820.00	820.00
02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				10,717.74
02.01	CORTE DE TERRENO Y EXPLANACION A NIVEL DE SUBRASANTE CON MAQUINARIA	m3	300.00	7.34	2,202.00
02.02	PERFLADO Y COMPACTACION A NIVEL DE SUBRASANTE	m2	120.00	6.74	808.80
02.03	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m3	90.00	8.47	762.30
02.04	RELLENO COMPACTADO CON MAT DE PREST CIEQUIPO PESADO	m3	79.20	56.45	4,470.84
02.05	ACUMULACION Y ELIMINACION DE MATERIAL DE CORTE CON EQUIPO PESADO	m3	210.00	11.78	2,473.80
03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				21,037.59
03.01	CONCRETO CICLÓPEO FC=140KG/CM2 PARA CIMENTACIÓN DE MURO DE CONTENCIÓN	m3	60.00	298.76	17,925.60
03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	60.00	41.15	2,469.00
03.03	ACERO ESTRUCTURAL FY=4200KG/CM2 PARA CONEXIÓN - AMARRE CON NEUMATICOS	kg	68.99	9.32	642.99
04	MURO DE CONTENCIÓN				22,423.55
04.01	SUMINISTRO DE NEUMÁTICOS INC FLETE PUESTO EN OBRA.	glb	1.00	4,541.60	4,541.60
04.02	RELLENO Y COMPACTACIÓN DE MATERIAL PROPIO PUESTO EN NEUMÁTICO	m3	242.88	18.12	4,400.99
04.03	AMARRE Y CONSTRUCCIÓN CON NEUMATICOS PARA MURO DE CONTENCIÓN	und	3,680.00	1.22	4,489.60
04.04	JUNTAS EN MURO DE CONTENCIÓN	m	16.00	11.41	182.56
04.05	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE PERNO HEXAGONAL + TUERCA CG2 1/2" x 4"	und	4,004.00	2.20	8,808.80
05	OTROS				1,452.00
05.01	LIMPIEZA FINAL DE OBRA	m2	600.00	2.42	1,452.00
	COSTO DIRECTO				69,193.86
	GASTOS GENERALES (8.00%)				5,535.51
	UTILIDAD (5.00%)				3,459.69
	PRESUPUESTO TOTAL				78,189.06

ANEXO 09: ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **1601001 "ESTABILIZACIÓN DEL TALUD EN EL TRAMO DE LA CARRETERA DE CAJARURO A NARANJOS ALTO, AMAZONAS (KM 06+820 - KM 06+880) APLICANDO NEUMÁTICOS RECICLADOS"**

Subpresupuesto **001 OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES Y SEGURIDAD Y SALUD** Fecha presupuesto **24/01/2023**

Partida **01.01.01 CARTEL DE OBRA (2.40M X 2.80M)**

Rendimiento **glb/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : glb **983.26**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.2000	1.6000	28.88	46.21
0101010003	OPERARIO	hh	0.5000	4.0000	26.25	105.00
0101010005	PEON	hh	1.5000	12.0000	18.69	224.28
375.49						
Materiales						
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg		6.0000	7.00	42.00
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		7.5000	7.00	52.50
0242030002	MADERA NACIONAL PARA ENCOF. Y CARPINTERIA	p2		60.0000	3.20	192.00
0295040002	IMPRESIÓN DE CARTEL (GIGANTOGRAFÍA)	m2		12.1000	25.00	302.50
589.00						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	375.49	18.77
18.77						

Partida **01.01.02 CASETA DE GUARDIANIA**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **100.0000** EQ. **100.0000** Costo unitario directo por : m2 **71.31**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.5000	0.0400	28.88	1.16
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0800	26.25	2.10
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0800	20.65	1.65
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.1600	18.69	2.99
7.90						
Materiales						
02041200010003	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2"	kg		0.1800	7.00	1.26
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.1700	7.00	1.19
02310500010002	TRIPLAY DE 1.20X2.40 m X 9 mm	und		0.4200	28.00	11.76
0242030002	MADERA NACIONAL PARA ENCOF. Y CARPINTERIA	p2		4.0000	3.20	12.80
0292010008	CALAMINA DE 3.6*0.80 mts	pln		1.2000	30.00	36.00
63.01						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	7.90	0.40
0.40						

Partida **01.01.03 ALMACEN DE OBRA**

Rendimiento **mes/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : mes **800.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Materiales						
0295040003	ALQUILER DE CASA PARA ALMACÉN DE OBRA(DURANTE EJECUCIÓN DE OBRA)	mes		1.0000	800.00	800.00
800.00						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	1601001	"ESTABILIZACIÓN DEL TALUD EN EL TRAMO DE LA CARRETERA DE CAJARURO A NARANJOS ALTO, AMAZONAS (KM 06+820 - KM 06+880) APLICANDO NEUMÁTICOS RECICLADOS"						
Subpresupuesto	001	OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES Y SEGURIDAD Y SALUD					Fecha presupuesto	24/01/2023
Partida	01.01.04	CERCO PROVISIONAL PARA TRABAJOS						
Rendimiento	m/DIA	MO. 450.0000	EQ. 450.0000	Costo unitario directo por : m			13.05	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.2000	0.0036	28.88	0.10		
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0356	18.69	0.67		
							0.77	
	Materiales							
0201030007	CERCO PROVISIONAL CON MANTA NEGRA	m		1.0200	12.00	12.24		
							12.24	
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.77	0.04		
							0.04	
Partida	01.01.05	SERVICIOS HIGIENICOS PROVISIONALES INC. PUESTO EN OBRA						
Rendimiento	mes/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : mes			650.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Materiales							
0295040006	ALQUILER DE BAÑOS PORTATILES PUESTO EN OBRA (TRANSPORTADA DESDE LA CIUDAD DE BAGUA GRANDE)	mes		1.0000	650.00	650.00		
							650.00	
Partida	01.01.06	AGUA PROVISIONAL PARA LA CONSTRUCCIÓN						
Rendimiento	mes/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : mes			1,000.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Materiales							
0295040004	AGUA PROVISIONAL PARA LA CONSTRUCCIÓN (TRANSPORTADA A OBRA)	mes		1.0000	1,000.00	1,000.00		
							1,000.00	
Partida	01.01.07	ENERGIA ELECTRICA PARA LA CONSTRUCCIÓN						
Rendimiento	mes/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : mes			1,000.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Materiales							
0295040005	ENERGIA ELECTRICA PROVISIONAL PARA LA CONSTRUCCIÓN(DURANTE EJECUCIÓN DE OBRA)	mes		1.0000	1,000.00	1,000.00		
							1,000.00	
Partida	01.02.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 150.0000	EQ. 150.0000	Costo unitario directo por : m2			2.42	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.2000	0.0107	28.88	0.31		
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.1067	18.69	1.99		
							2.30	
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	2.30	0.12		
							0.12	

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1601001 "ESTABILIZACIÓN DEL TALUD EN EL TRAMO DE LA CARRETERA DE CAJARURO A NARANJOS ALTO, AMAZONAS (KM 06+820 - KM 06+880) APLICANDO NEUMÁTICOS RECICLADOS"

Subpresupuesto 001 OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES Y SEGURIDAD Y SALUD Fecha presupuesto 24/01/2023

Partida 01.02.02 TRAZO Y REPLANTEO A ZONA A TRABAJAR

Rendimiento m2/DIA MO. 600.0000 EQ. 600.0000 Costo unitario directo por : m2 1.30

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.2000	0.0027	28.88	0.08
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0133	18.69	0.25
01010300000005	OPERARIO TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0133	27.27	0.36
0.69						
Materiales						
0204210007	WINCHA	und		0.0030	10.00	0.03
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg	bol		0.0250	15.00	0.38
0.41						
Equipos						
0301000020	ESTACIÓN TOTAL INC TRIPODE, PRISMA Y ACCESORIOS	he	1.0000	0.0133	12.50	0.17
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.69	0.03
0.20						

Partida 01.02.03 LIMPIEZA PERMANENTE DE OBRA

Rendimiento m2/DIA MO. 150.0000 EQ. 150.0000 Costo unitario directo por : m2 2.42

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.2000	0.0107	28.88	0.31
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.1067	18.69	1.99
2.30						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	2.30	0.12
0.12						

Partida 01.02.04 MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS

Rendimiento glb/DIA MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : glb 2,650.00

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Materiales						
0295040007	MOVILIZACIÓN DE RETROEXCAVADORA DESDE LA CIUDAD DE BAGUA GRANDE A OBRA	glb		1.0000	500.00	500.00
0295040008	MOVILIZACIÓN DE EQUIPO TOPOGRÁFICO(ESTACIÓN TOTAL) DESDE LA CIUDAD DE BAGUA GRANDE	glb		1.0000	100.00	100.00
0295040009	MOVILIZACIÓN DE CISTERNA DE 10M3 PARA TRABAJOS DE CONCRETO SIMPLE, DESDE EL DISTRITO DE CAJARURO	glb		1.0000	350.00	350.00
0295040010	MOVILIZACIÓN DE VOLQUETES PARA ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE, DESDE EL DISTRITO DE CAJARURO	glb		1.0000	500.00	500.00
0295040013	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE RODILLO LISO VIBRATORIO EN CAMA BAJA, DESDE LA CIUDAD DE BAGUA GRANDE	glb		1.0000	1,200.00	1,200.00
2,650.00						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1601001 "ESTABILIZACIÓN DEL TALUD EN EL TRAMO DE LA CARRETERA DE CAJARURO A NARANJOS ALTO, AMAZONAS (KM 06+820 - KM 06+880) APLICANDO NEUMÁTICOS RECICLADOS"

Subpresupuesto 001 OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES Y SEGURIDAD Y SALUD Fecha presupuesto 24/01/2023

Partida 01.03.01 EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL

Rendimiento glb/DIA MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : glb 914.00

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales						
0267050005	GUANTES DE HILO	par		12.0000	10.00	120.00
0267060018	CHALECO REFLECTIVO	und		6.0000	22.00	132.00
0293010001	CASCO BLANCO	und		2.0000	10.00	20.00
0293010002	CASCO DE SEG C/BARBIQUEJO	und		8.0000	10.00	80.00
0293010005	BOTAS DE JEBE	und		8.0000	20.00	160.00
0293010006	LENTE DE PROTECCIÓN	und		12.0000	6.00	72.00
0295020001	ZAPATOS DE SEGURIDAD M.O + EQUIPO TECNICO	glb		6.0000	55.00	330.00
						914.00

Partida 01.03.02 SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD

Rendimiento glb/DIA MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : glb 230.97

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.2000	1.6000	28.88	46.21
0101010005	PEON	hh	0.5000	4.0000	18.69	74.76
						120.97
Materiales						
0293020001	CINTA DE SEGURIDAD	rl		2.0000	55.00	110.00
						110.00

Partida 01.03.03 PROTOCOLOS Y PRUEBAS COVID-19

Rendimiento glb/DIA MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : glb 820.00

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales						
0295040011	PROTOCOLOS DE SEGURIDAD ANTE LA PROBLEMÁTICA COVID	glb		1.0000	500.00	500.00
0295040012	PRUEBAS COVID PARA TODO EL PERSONAL PRESENTE EN OBRA	glb		1.0000	320.00	320.00
						820.00

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **1601001 "ESTABILIZACIÓN DEL TALUD EN EL TRAMO DE LA CARRETERA DE CAJARURO A NARANJOS ALTO, AMAZONAS (KM 06+820 - KM 06+880) APLICANDO NEUMÁTICOS RECICLADOS"**

Subpresupuesto **002 MOVIMIENTO DE TIERRAS** Fecha presupuesto **24/01/2023**

Partida **02.01 CORTE DE TERRENO Y EXPLANACION A NIVEL DE SUBRASANTE CON MAQUINARIA**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **250.0000** EQ. **250.0000** Costo unitario directo por : m3 **7.34**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.5000	0.0160	28.88	0.46
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0640	18.69	1.20
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	1.66	0.08
0301040007	RETROEXCAVADORA 420D	hm	1.0000	0.0320	175.00	5.60
5.68						

Partida **02.02 PERFILADO Y COMPACTACION A NIVEL DE SUBRASANTE**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **750.0000** EQ. **750.0000** Costo unitario directo por : m2 **6.74**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.5000	0.0053	28.88	0.15
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0213	18.69	0.40
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.55	0.03
0301190005	MOTONIVELADORA 125 HP	hm	1.0000	0.0107	325.00	3.48
0301190007	RODILLO LISO VIBR.AUTOP.70-100HP 7-9 T	hm	1.0000	0.0107	250.00	2.68
6.19						

Partida **02.03 RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **350.0000** EQ. **350.0000** Costo unitario directo por : m3 **8.47**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.5000	0.0114	28.88	0.33
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0457	18.69	0.85
Equipos						
0301040007	RETROEXCAVADORA 420D	hm	1.0000	0.0229	175.00	4.01
0301100009	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO SALTARING 4HP	hm	1.0000	0.0229	18.75	0.43
0301190007	RODILLO LISO VIBR.AUTOP.70-100HP 7-9 T	hm	0.5000	0.0114	250.00	2.85
7.29						

Partida **02.04 RELLENO COMPACTADO CON MAT DE PREST C/EQUIPO PESADO**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **450.0000** EQ. **450.0000** Costo unitario directo por : m3 **56.45**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.5000	0.0089	28.88	0.26
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0356	18.69	0.67
Materiales						
0207040003	MATERIAL CANTERA AFIRMADO(PUESTO EN OBRA)	m3		1.2500	40.00	50.00
Equipos						
0301040007	RETROEXCAVADORA 420D	hm	1.0000	0.0178	175.00	3.12
0301100009	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO SALTARING 4HP	hm	0.5000	0.0089	18.75	0.17
0301190007	RODILLO LISO VIBR.AUTOP.70-100HP 7-9 T	hm	0.5000	0.0089	250.00	2.23
5.52						

Fecha : 31/01/2023 16:33:53

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	1601001 "ESTABILIZACIÓN DEL TALUD EN EL TRAMO DE LA CARRETERA DE CAJARURO A NARANJOS ALTO, AMAZONAS (KM 06+820 - KM 06+880) APLICANDO NEUMÁTICOS RECICLADOS"				Fecha presupuesto		24/01/2023
Subpresupuesto	002 MOVIMIENTO DE TIERRAS						
Partida	02.05 ACUMULACION Y ELIMINACION DE MATERIAL DE CORTE CON EQUIPO PESADO						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : m3		11.78	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.2000	0.0064	28.88	0.18	
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0640	18.69	1.20	
						1.38	
	Equipos						
0301040007	RETROEXCAVADORA 420D	hm	1.0000	0.0320	175.00	5.60	
0301220009	CAMION VOLQUETE 6'4 380-240 HP 15M3	hm	1.0000	0.0320	150.00	4.80	
						10.40	

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **1601001 "ESTABILIZACIÓN DEL TALUD EN EL TRAMO DE LA CARRETERA DE CAJARURO A NARANJOS ALTO, AMAZONAS (KM 06+820 - KM 06+880) APLICANDO NEUMÁTICOS RECICLADOS"**

Subpresupuesto **003 OBRAS DE CONCRETO SIMPLE** Fecha presupuesto **24/01/2023**

Partida **03.01 CONCRETO CICLÓPEO FC=140KG/CM2 PARA CIMENTACIÓN DE MURO DE CONTENCIÓN**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **35.0000** EQ. **35.0000** Costo unitario directo por : m3 **298.76**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	1.0000	0.2286	28.88	6.60
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.2286	26.25	6.00
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.2286	20.65	4.72
0101010005	PEON	hh	8.0000	1.8286	18.69	34.18
51.50						
Materiales						
0204120004	CEMENTO PORTLAND TIPO MS	bol		7.0100	28.00	196.28
0207010006	PIEDRA GRANDE DE 8"	m3		0.3300	40.00	13.20
02070300010001	HORMIGON DE RIO	m3		0.7500	35.00	26.25
0207070001	AGUA	m3		0.1800	10.00	1.80
237.53						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	51.50	2.58
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.2286	12.50	2.86
03012900030004	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9-11P3	hm	1.0000	0.2286	18.75	4.29
9.73						

Partida **03.02 ENCOFRADO Y DEENCOFRADO**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **20.0000** EQ. **20.0000** Costo unitario directo por : m2 **41.15**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.2000	0.0800	28.88	2.31
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.4000	26.25	10.50
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.4000	18.69	7.48
20.29						
Materiales						
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.2500	7.00	1.75
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.3000	7.00	2.10
0242030002	MADERA NACIONAL PARA ENCOF. Y CARPINTERIA	p2		5.0000	3.20	16.00
19.85						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	20.29	1.01
1.01						

Partida **03.03 ACERO ESTRUCTURAL FY=4200KG/CM2 PARA CONEXIÓN - AMARRE CON NEUMATICOS**

Rendimiento **kg/DIA** MO. **250.0000** EQ. **250.0000** Costo unitario directo por : kg **9.32**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.2000	0.0064	28.88	0.18
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	26.25	0.84
0101010004	OFICIAL	hh	0.5000	0.0160	20.65	0.33
1.35						
Materiales						
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg		0.0220	7.00	0.15
0218010002	ACERO CORRUGADO EN VAR 3/8" FY=4200 KG/CM2	kg		1.0500	7.00	7.35
7.50						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	1.35	0.07
0301110002	CORTADORA DE FIERRO DE 14"	hm	1.0000	0.0320	12.50	0.40
0.47						

Fecha : 31/01/2023 16:34:20

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1601001 "ESTABILIZACIÓN DEL TALUD EN EL TRAMO DE LA CARRETERA DE CAJARURO A NARANJOS ALTO, AMAZONAS (KM 06+820 - KM 06+880) APLICANDO NEUMÁTICOS RECICLADOS"

Subpresupuesto 004 MURO DE CONTENCIÓN Fecha presupuesto 24/01/2023

Partida 04.01 SUMINISTRO DE NEUMÁTICOS INC FLETE PUESTO EN OBRA.

Rendimiento glb/DIA MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : glb 4,541.60

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.2000	1.6000	28.88	46.21
0101010005	PEON	hh	1.0000	8.0000	18.69	149.52
195.73						
Materiales						
0295040014	COMPRA DE NEUMATICOS ALMACEN 01	und		500.0000	0.50	250.00
0295040015	COMPRA DE NEUMATICO ALMACEN 02	und		600.0000	0.50	300.00
0295040016	COMPRA DE NEUMATICO ALMACEN 03	und		600.0000	0.50	300.00
0295040017	COMPRA DE NEUMATICO ALMACEN 04	und		500.0000	0.50	250.00
0295040018	COMPRA DE NEUMATICO ALMACEN 05	und		500.0000	0.50	250.00
0295040019	COMPRA DE NEUMATICO ALMACEN 06	und		500.0000	0.50	250.00
0295040020	COMPRA DE NEUMATICO ALMACEN 07	und		480.0000	0.50	240.00
0295040021	FLETE PARA TRANSPORTE DE NEUMATICOS A OBRA	glb		1.0000	2,500.00	2,500.00
4,340.00						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	195.73	5.87
5.87						

Partida 04.02 RELLENO Y COMPACTACIÓN DE MATERIAL PROPIO PUESTO EN NEUMÁTICO

Rendimiento m3/DIA MO. 20.0000 EQ. 20.0000 Costo unitario directo por : m3 18.12

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.2000	0.0800	28.88	2.31
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.8000	18.69	14.95
17.26						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	17.26	0.86
0.86						

Partida 04.03 AMARRE Y CONSTRUCCIÓN CON NEUMATICOS PARA MURO DE CONTENCIÓN

Rendimiento und/DIA MO. 500.0000 EQ. 500.0000 Costo unitario directo por : und 1.22

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.5000	0.0080	28.88	0.23
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0160	20.65	0.33
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0320	18.69	0.60
1.16						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	1.16	0.06
0.06						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1601001 "ESTABILIZACIÓN DEL TALUD EN EL TRAMO DE LA CARRETERA DE CAJARURO A NARANJOS ALTO, AMAZONAS (KM 06+820 - KM 06+880) APLICANDO NEUMÁTICOS RECICLADOS"

Subpresupuesto 004 MURO DE CONTENCIÓN Fecha presupuesto 24/01/2023

Partida 04.04 JUNTAS EN MURO DE CONTENCIÓN

Rendimiento m/DIA MO. 20.0000 EQ. 20.0000 Costo unitario directo por : m 11.41

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.4000	26.25	10.50
Materiales						
02100400010002	TECNOPOR DE 1"X4X8"	pin		0.0200	19.00	0.38
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	10.50	0.53
						0.53

Partida 04.05 SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE PERNO HEXAGONAL + TUERCA CG2 1/2" x 4"

Rendimiento und/DIA MO. 1,800.0000 EQ. 1,800.0000 Costo unitario directo por : und 2.20

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.5000	0.0022	28.88	0.06
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0044	20.65	0.09
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.0022	18.69	0.04
						0.19
Materiales						
0295040022	PERNO HEXAGONAL + TUERCA CG2 1/2" x 4"	und		1.0000	2.00	2.00
						2.00
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.19	0.01
						0.01

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	1601001	"ESTABILIZACIÓN DEL TALUD EN EL TRAMO DE LA CARRETERA DE CAJARURO A NARANJOS ALTO, AMAZONAS (KM 06+820 - KM 06+880) APLICANDO NEUMÁTICOS RECICLADOS"					Fecha presupuesto	24/01/2023
Subpresupuesto	005	OTROS						
Partida	05.01	LIMPIEZA FINAL DE OBRA						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 150.0000	EQ. 150.0000	Costo unitario directo por : m2			2.42	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.2000	0.0107	28.88	0.31		
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.1067	18.69	1.99		
						2.30		
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	2.30	0.12		
						0.12		

ANEXO 10: CÁLCULO PARA PROGRAMACIÓN

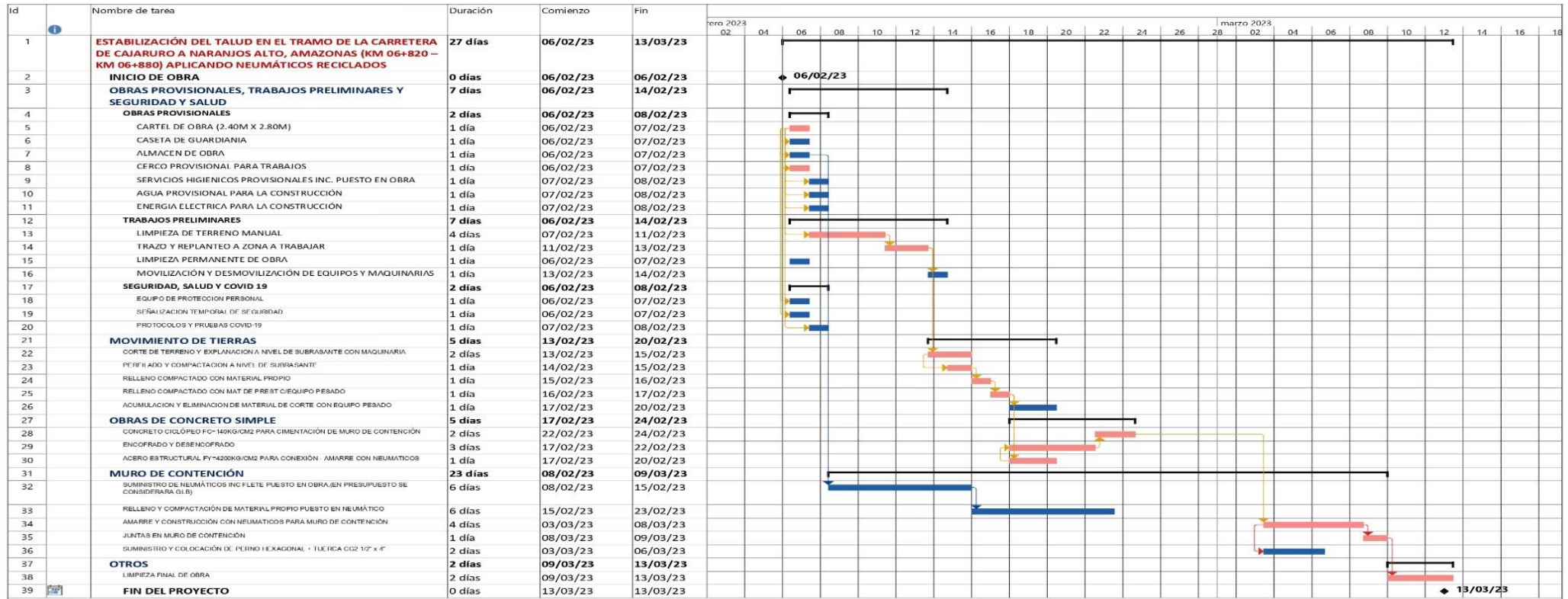
CÁLCULO PARA PROGRAMACIÓN

PROYECTO: ESTABILIZACIÓN DEL TALUD EN EL TRAMO DE LA CARRETERA DE CAJARURO A NARANJOS ALTO, AMAZONAS
(KM 06+820 – KM 06+880) APLICANDO NEUMÁTICOS RECICLADOS


ALUMNO: CHRISTIAN OMAR OTERO MEGO
FECHA: 31/01/2022
MÓDULO: MURO DE CONTENCIÓN

ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	TOTAL	RENDIMIENTO UNITARIO	TIEMPO UNITARIO TU	FACTOR MULTIPLICIDAD F	DURACIÓN(D=U/F)DIAS
01	OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES Y SEGURIDAD Y SALUD						
01.01	OBRAS PROVISIONALES						
01.01.01	CARTEL DE OBRA (2.40M X 2.80M)	GLB	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
01.01.02	CASETA DE GUARDIANIA	M2	5.76	100.00	0.06	1.00	0.06
01.01.03	ALMACEN DE OBRA	MES	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
01.01.04	CERCO PROVISIONAL PARA TRABAJOS	ML	80.00	450.00	0.18	1.00	0.18
01.01.05	SERVICIOS HIGIÉNICOS PROVISIONALES INC. PUESTO EN OBRA	MES	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
01.01.06	AGUA PROVISIONAL PARA LA CONSTRUCCIÓN	MES	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
01.01.07	ENERGÍA ELÉCTRICA PARA LA CONSTRUCCIÓN	MES	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
01.02	TRABAJOS PRELIMINARES						
01.02.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	M2	600.00	150.00	4.00	1.00	4.00
01.02.02	TRAZO Y REPLANTEO A ZONA A TRABAJAR	M2	120.00	600.00	0.20	1.00	0.20
01.02.03	LIMPIEZA PERMANENTE DE OBRA	M2	600.00	150.00	4.00	1.00	4.00
01.02.04	MOVLIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS	GLB	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
01.03	SEGURIDAD, SALUD Y COVID 19						
01.03.01	EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL	GLB	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
01.03.02	SEÑALIZACIÓN TEMPORAL DE SEGURIDAD	GLB	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
01.03.03	PROTOCOLOS Y PRUEBAS COVID-19	GLB	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
02	MOVIMIENTO DE TIERRAS						
02.01	CORTE DE TERRENO Y EXPLANACIÓN A NIVEL DE SUBRASANTE CON MAQUINARIA	M3	300.00	250.00	1.20	1.00	1.20
02.02	PERFILADO Y COMPACTACIÓN A NIVEL DE SUBRASANTE	M2	120.00	750.00	0.16	1.00	0.16
02.03	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	M3	90.00	350.00	0.26	1.00	0.26
02.04	RELLENO COMPACTADO CON MAT DE PREST C/EQUIPO PESADO	M3	79.20	450.00	0.18	1.00	0.18
02.05	ACUMULACIÓN Y ELIMINACIÓN DE MATERIAL DE CORTE CON EQUIPO PESADO	M3	210.00	250.00	0.84	1.00	0.84
03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE						
03.01	CONCRETO CICLÓPEO FC=140KG/CM2 PARA CIMENTACIÓN DE MURO DE CONTENCIÓN	M3	60.00	35.00	1.71	1.00	1.71
03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	60.00	20.00	3.00	1.00	3.00
03.03	ACERO ESTRUCTURAL FY=4200KG/CM2 PARA CONEXIÓN - AMARRE CON NEUMATICOS	KG	68.99	250.00	0.28	1.00	0.28
04	MURO DE CONTENCIÓN						
04.01	SUMINISTRO DE NEUMÁTICOS INC FLETE PUESTO EN OBRA. (EN PRESUPUESTO SE CONSIDERARA GLB)	UND	3680.00	600.00	6.13	1.00	6.13
04.02	RELLENO Y COMPACTACIÓN DE MATERIAL PROPIO PUESTO EN NEUMÁTICO	M3	242.88	20.00	12.14	2.00	6.07
04.03	AMARRE Y CONSTRUCCIÓN CON NEUMATICOS PARA MURO DE CONTENCIÓN	UND	3680.00	500.00	7.36	2.00	3.68
04.04	JUNTAS EN MURO DE CONTENCIÓN	ML	16.00	20.00	0.80	1.00	0.80
04.05	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE PERNO HEXAGONAL + TUERCA CG2 1/2" x 4"	UND	4004.00	1800.00	2.22	1.00	2.22
05	OTROS						
05.01	LIMPIEZA FINAL DE OBRA	M2	600.00	150.00	4.00	1.00	4.00

ANEXO 11: PROGRAMACIÓN DE OBRA

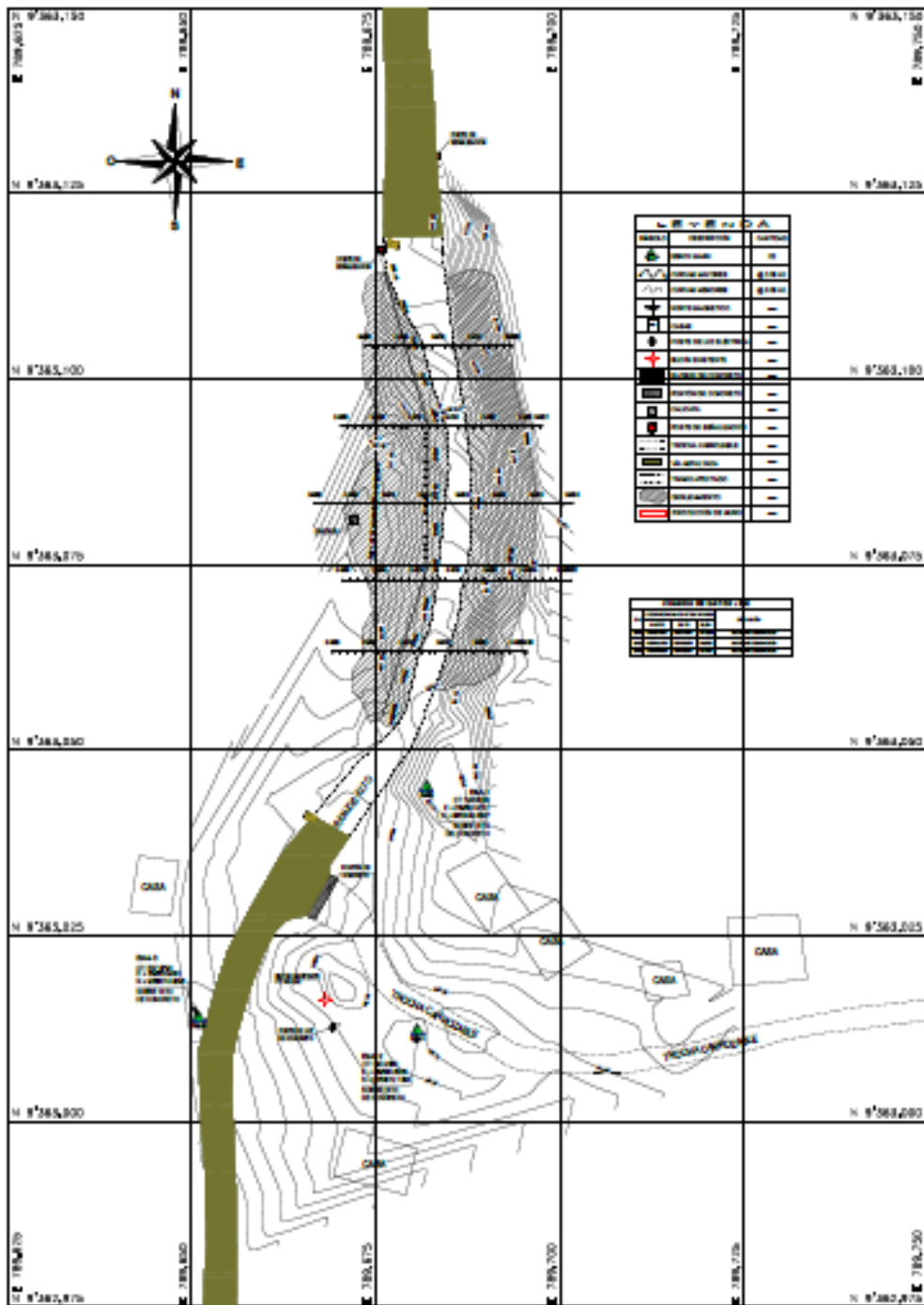


PROYECTO: PROYECTO DE TESIS



Tarea		solo duración		Tarea de resumen de predecesor de ruta de acceso	
División		Informe de resumen manual		Tarea normal de predecesor de ruta de acceso	
Hito		Resumen manual		Tareas criticas	
Resumen		solo el comienzo		División critica	
Resumen del proyecto		solo fin		Progreso	
Tarea inactiva		Tareas externas		Progreso manual	
Hito inactivo		Hito externo		Atraso	
Resumen inactivo		Fecha limite			
Tarea manual		Tarea hito de predecesor de ruta de acceso			

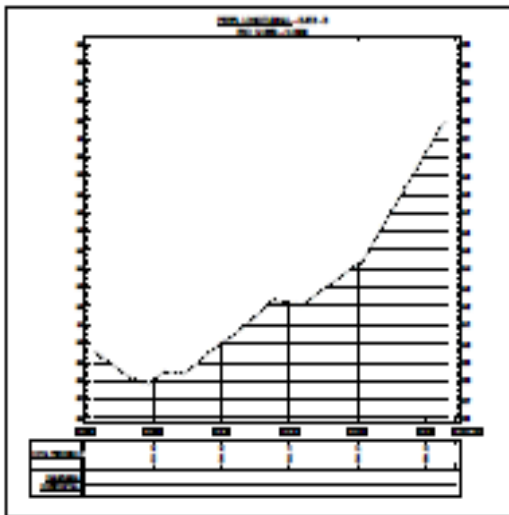
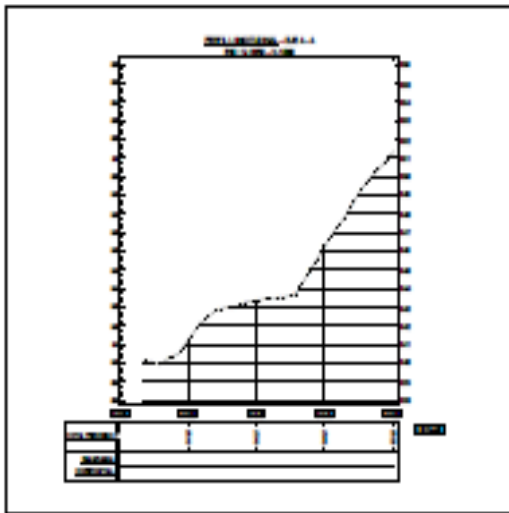
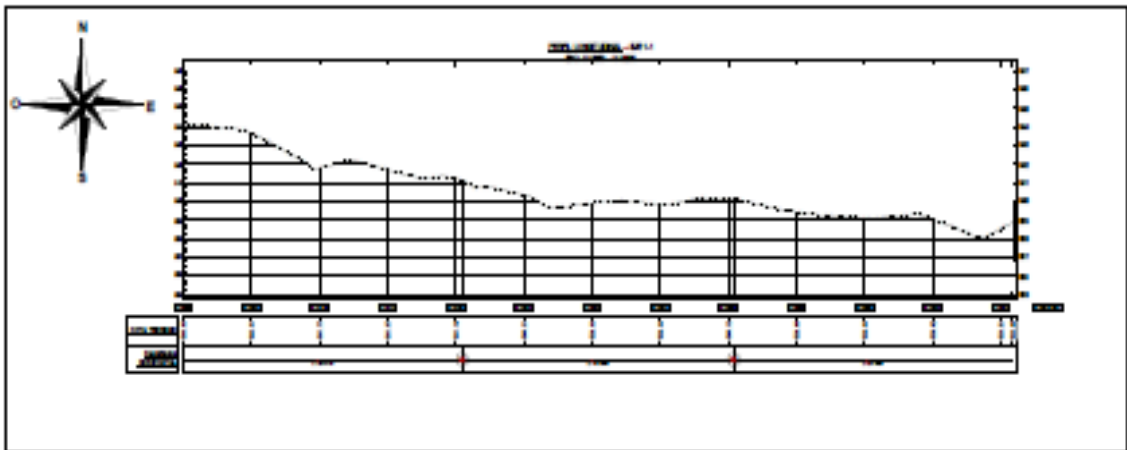
ANEXO 12: PLANOS



**PLANO TOPOGRÁFICO
GENERAL**

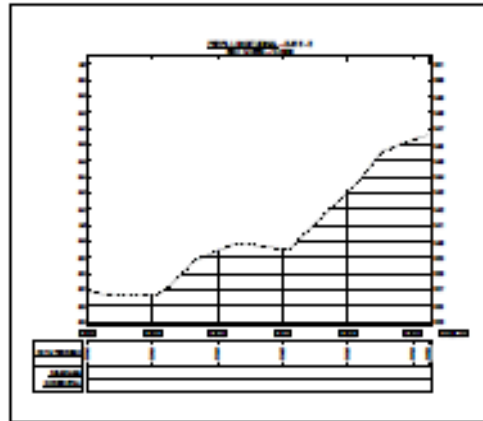
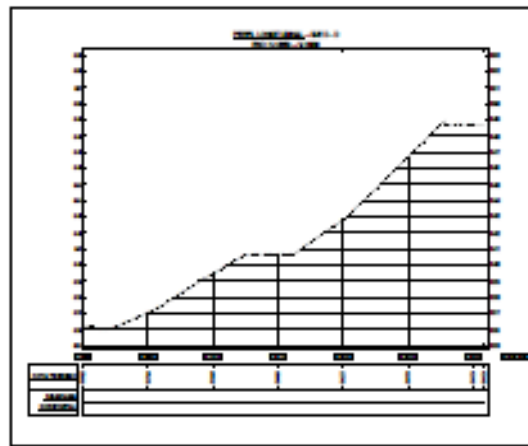
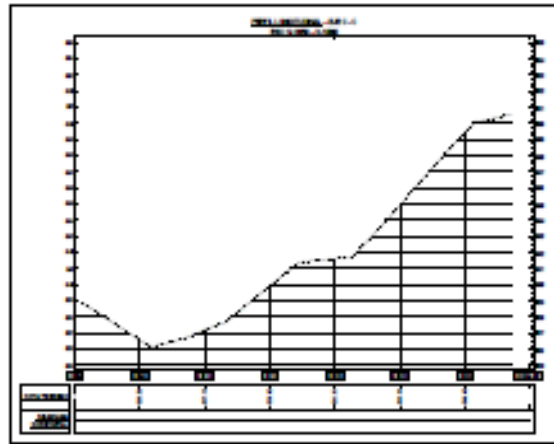
ESC: 1/250

UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ GARCÍA RIVERA DE SANTIAGO		
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA		
PLANO TOPOGRÁFICO GENERAL		
PROFESOR:	INGENIERO:	PT-01
AYUDANTE:	AYUDANTE:	
FECHA:	FECHA:	
PROYECTO:	PROYECTO:	



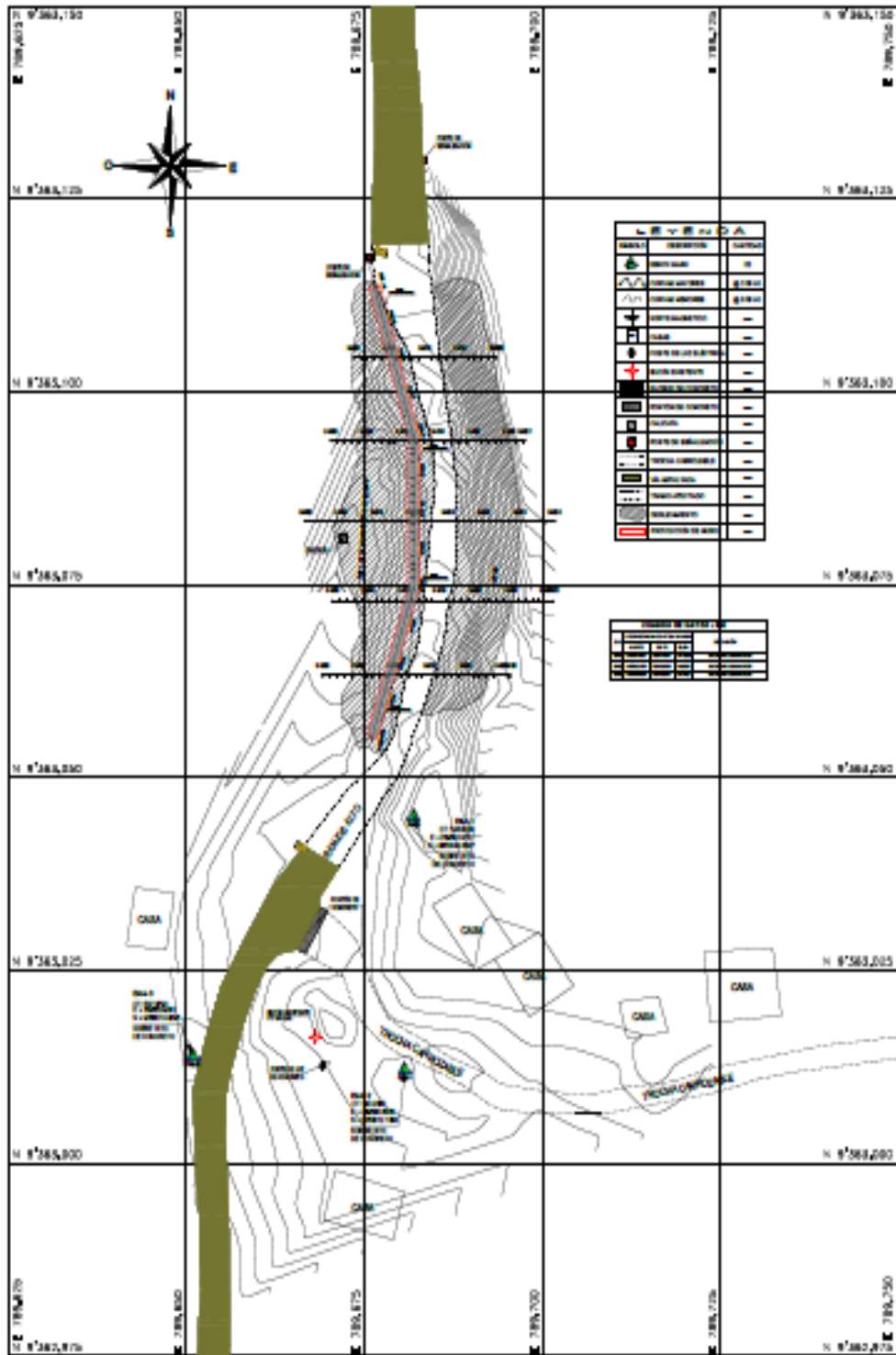
PERFIL LONGITUDINAL
ESC: 1/25

INSTITUCION NACIONAL TIPO DE PROYECTO O DE MEDIDA TITULO OBJETO FECHA		
PERFILES LONGITUDINALES ESTACION ALTIMETRIA ALTIMETRIA		
PL - 01		PL - 01



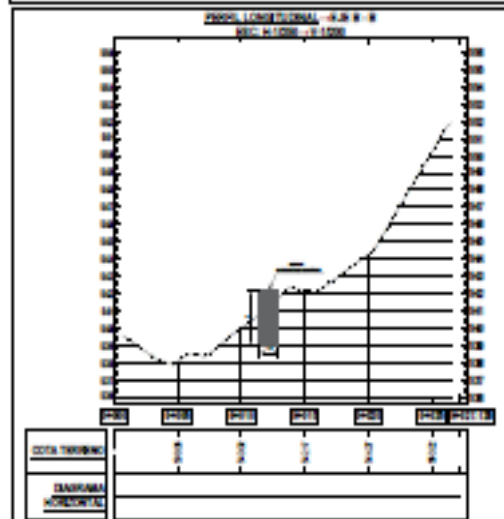
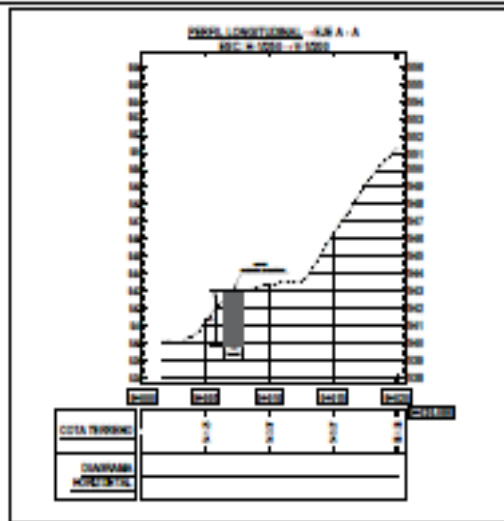
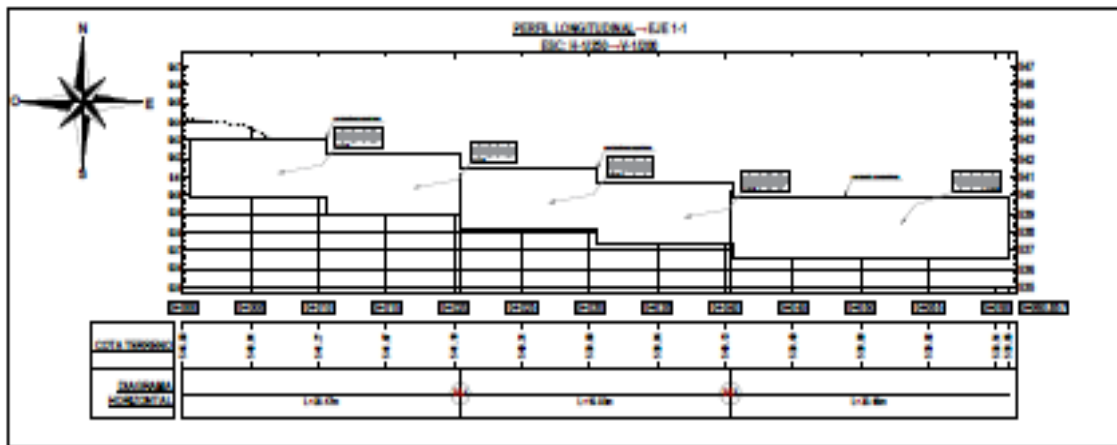
PERFIL LONGITUDINAL
ESC: 1/25

UNIVERSIDAD NACIONAL TUMBES (CONVENIO DE MODELO)		
<small>UNA - UNIVERSIDAD NACIONAL TUMBES. CARRERA DE INGENIERIA CIVIL. CENTRO DE INVESTIGACION Y DESARROLLO TECNICO. AV. 28 DE SETIEMBRE 1000 TUMBES. TUMBES. PERU. TEL: 053 226 2200 FAX: 053 226 2201</small>		
PERFIL LONGITUDINAL		
TITULO: PROYECTO: LOCALIDAD: FECHA:	AUTOR Y FECHA: INSTITUCION: TITULO: LOCALIDAD: FECHA:	PL - 02 ESCALA: FECHA:



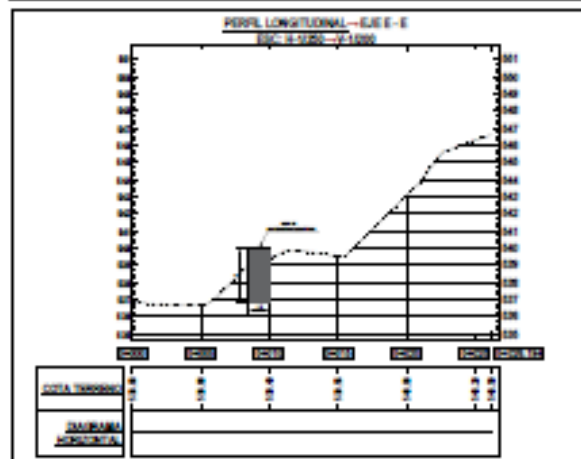
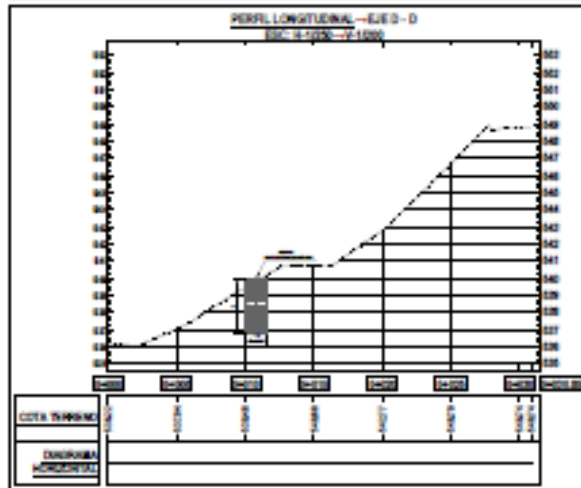
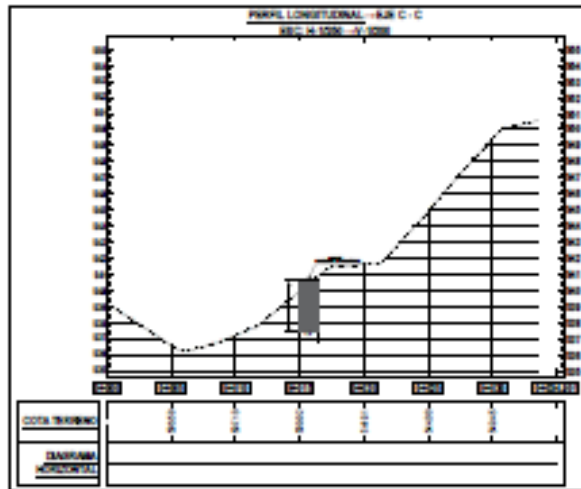
**PLANO TOPOGRÁFICO
GENERAL**
EBC: 1/250

PLANO TOPOGRÁFICO GENERAL - BARRIO DE CONFESIÓN DE BARRIO DE	
PT - 02	
ELABORADO POR: INGENIERO CIVIL INGENIERO CIVIL INGENIERO CIVIL	APROBADO POR: INGENIERO CIVIL INGENIERO CIVIL INGENIERO CIVIL
FECHA: 2010	LUGAR: BARRIO DE CONFESIÓN DE BARRIO DE



PERFIL LONGITUDINAL
ESC: 1/125

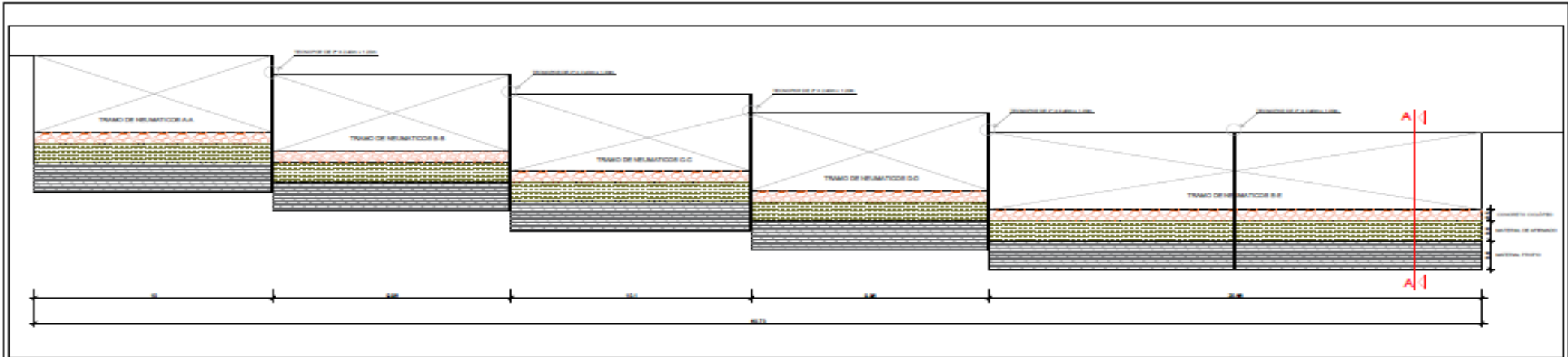
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO		
INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE INVESTIGACIONES EN INGENIERÍA Y ARQUITECTURA		
PERFILES LONGITUDINALES		
PROYECTO: [Empty]		HOJA: 03
AUTOR: [Empty]		PL - 03
FECHA: [Empty]		



PERFIL LONGITUDINAL

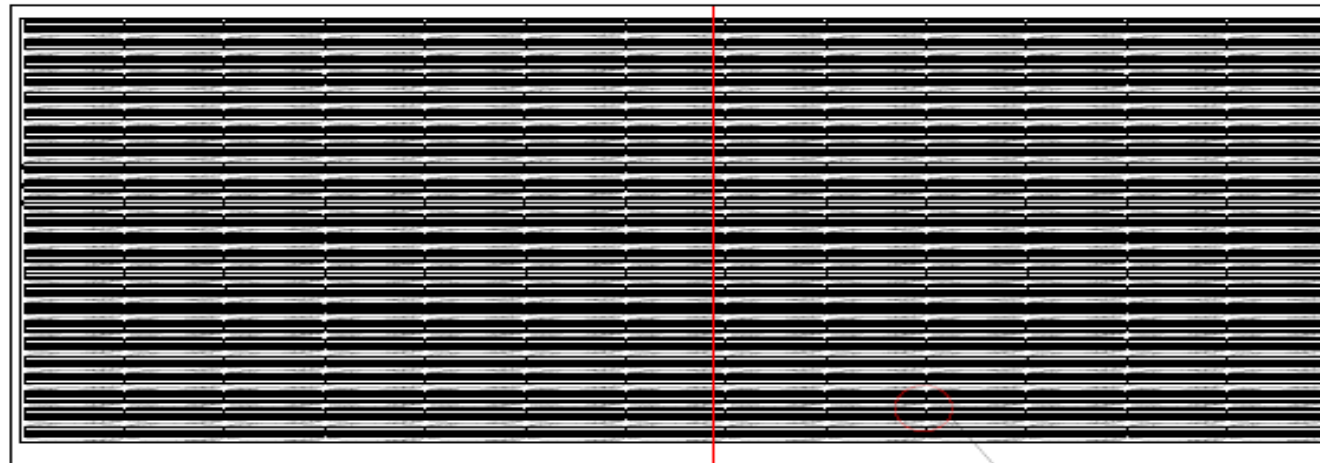
ESC: 1/1000

UNIVERSIDAD NACIONAL TERCER INSTITUTO DE INGENIERIA INSTITUTO VICE-RECTORAL DE INGENIERIA DEPARTAMENTO DE INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL LABORATORIO DE INGENIERIA DE OBRAS DE INFRAESTRUCTURA		
PERFILES LONGITUDINALES		
TÍTULO: PROYECTO DE OBRAS DE INFRAESTRUCTURA PARA EL DESARROLLO DEL TURISMO EN LA ZONA DE LA SIERRA DE LA NEBLINA, MUNICIPIO DE LA SIERRA DE LA NEBLINA, ZONA NOROCCIDENTAL DEL ESTADO SUCRE	FECHA: 2023	NÚMERO: PL - 04
ELABORADO: REVISADO: APROBADO: AUTORIZADO:	FECHA Y LUGAR: BOGOTÁ, COLOMBIA	ESCALA: 1:1000



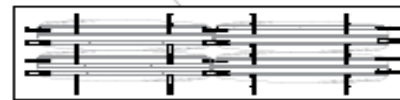
MURO DE CONTENCIÓN CON NEUMÁTICOS

REC-100



VISTA FRONTAL DE MC TÍPICO/ A-A

REC-100

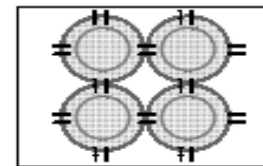


DETALLE DE CONDICIÓN ENTRE LLANTAS - FRONTAL

REC-100

DESCRIPCIÓN	"S"	"W"
PUNTO INICIAL CAJARURO	5°44'55.374"	78° 25' 19.2252"
PUNTO FINAL NARANJOS ALTO	5°44'26.6496"	78°21' 53.3844"
PUNTO INICIAL DEL PROBLEMA	5°45'23.4756"	78°23' 04.1604"
PUNTO FINAL DEL PROBLEMA	5°45'21.4164"	78°23' 03.9192"

COORDENADAS DEL LUGAR DE ESTUDIO



DETALLE DE CONEXIÓN ENTRE LLANTAS - PLANTA

REC-100



CONEXIÓN CON BARRAS
Ø10x100x100x100x100

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD
1	CONCRETO	1.00	m ³
2	ACERO	1.00	kg
3	NEUMÁTICOS	1.00	m ²
4	ALAMBRE	1.00	m
5	BARRO	1.00	m ²
6	CEMENTO	1.00	kg
7	GRASA	1.00	kg
8	AGUA	1.00	m ³
9	TRABAJO DE OBRERO	1.00	m ²
10	TRABAJO DE MAESTRO	1.00	m ²
11	TRABAJO DE AYUDANTE	1.00	m ²
12	TRABAJO DE ALBAÑIL	1.00	m ²
13	TRABAJO DE CARRETERO	1.00	m ²
14	TRABAJO DE ELECTRICISTA	1.00	m ²
15	TRABAJO DE PLUMBERO	1.00	m ²
16	TRABAJO DE PINTOR	1.00	m ²
17	TRABAJO DE SIDERISTA	1.00	m ²
18	TRABAJO DE SOLDADOR	1.00	m ²
19	TRABAJO DE TALLER	1.00	m ²
20	TRABAJO DE VEHICULO	1.00	m ²
21	TRABAJO DE MAQUINARIA	1.00	m ²
22	TRABAJO DE ALERTE	1.00	m ²
23	TRABAJO DE ALERTE	1.00	m ²
24	TRABAJO DE ALERTE	1.00	m ²
25	TRABAJO DE ALERTE	1.00	m ²
26	TRABAJO DE ALERTE	1.00	m ²
27	TRABAJO DE ALERTE	1.00	m ²
28	TRABAJO DE ALERTE	1.00	m ²
29	TRABAJO DE ALERTE	1.00	m ²
30	TRABAJO DE ALERTE	1.00	m ²
31	TRABAJO DE ALERTE	1.00	m ²
32	TRABAJO DE ALERTE	1.00	m ²
33	TRABAJO DE ALERTE	1.00	m ²
34	TRABAJO DE ALERTE	1.00	m ²
35	TRABAJO DE ALERTE	1.00	m ²
36	TRABAJO DE ALERTE	1.00	m ²
37	TRABAJO DE ALERTE	1.00	m ²
38	TRABAJO DE ALERTE	1.00	m ²
39	TRABAJO DE ALERTE	1.00	m ²
40	TRABAJO DE ALERTE	1.00	m ²
41	TRABAJO DE ALERTE	1.00	m ²
42	TRABAJO DE ALERTE	1.00	m ²
43	TRABAJO DE ALERTE	1.00	m ²
44	TRABAJO DE ALERTE	1.00	m ²
45	TRABAJO DE ALERTE	1.00	m ²
46	TRABAJO DE ALERTE	1.00	m ²
47	TRABAJO DE ALERTE	1.00	m ²
48	TRABAJO DE ALERTE	1.00	m ²
49	TRABAJO DE ALERTE	1.00	m ²
50	TRABAJO DE ALERTE	1.00	m ²

UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA		
TÍTULO: TESIS - ESTABILIZACIÓN DE TALUD EN EL TRAMO DE LA CARRETERA DE CAJARURO-NARANJOS ALTO, AMAZONAS (IN-DAVID - AN-DAVID) APLICANDO NEUMÁTICOS RECICLADOS		
PLANO: PLANO MURO DE CONTENCIÓN		
UBICACIÓN: DEPARTAMENTO AMAZONAS PROVINCIA (TUMAYAC) CAJARURO DISTRITO CAJARURO C/ CARRETERA CAJARURO	TÍTULO Y OBJETIVO: BACH. OBJETIVO: DISEÑO DE MURO DE CONTENCIÓN	ESCALA: 1:50 LÁMINA: MC - 01
ASISTENTE: M. GONZALEZ GONZALEZ M. GONZALEZ GONZALEZ	PROFESOR: M. GONZALEZ GONZALEZ M. GONZALEZ GONZALEZ	FECHA: 2023

