

INGENIERÍA CIVIL

Tesis previa a la obtención de título de
Ingeniero Civil.

AUTORES: Jaime Javier Castillo Montaquiza

Isidro Javier Paucar Jaque

Juan Carlos Soria Espín

TUTORA: Ing. Verónica Miranda Rubio MSc.

Evaluación de la estabilidad de los taludes en el área de
parqueaderos de la Facultad de Medicina de la UIDE

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS TÉCNICAS

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

**Evaluación de la estabilidad de los taludes en el área de
parqueaderos de la Facultad de Medicina de la UIDE**

AUTORES:

JAIME JAVIER CASTILLO MONTAQUIZA

ISIDRO JAVIER PAUCAR JAQUE

JUAN CARLOS SORIA ESPÍN

DIRECTORA:

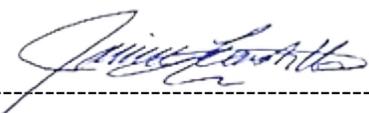
ING. VERÓNICA MIRANDA RUBIO MSc.

Quito, Noviembre 2024

CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA

Nosotros, Castillo Montaquiza Jaime Javier, Paucar Jaque Javier Isidro y Soria Espín Juan Carlos declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido presentado anteriormente para ningún grado o calificación profesional y que se ha consultado la bibliografía detallada.

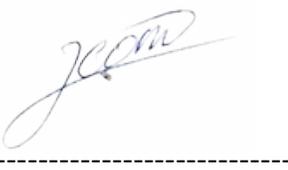
Cedo mis derechos de propiedad intelectual a la Universidad Internacional del Ecuador, para que sea publicado y divulgado en internet, según lo establecido en la Ley de Propiedad Intelectual, Reglamento y Leyes.

Firma: -----

Jaime Javier Castillo Montaquiza
C.C.: 1715422224
jacastillomo@uide.edu.ec

Firma: -----

Isidro Javier Paucar Jaque
CC. 1713526794
ispaucarja@uide.edu.ec

Firma: -----

Juan Carlos Soria Espín
CC. 1709722712
jusoriaes@uide.edu.ec

APROBACIÓN DEL TUTOR

Yo, Verónica Alexandra Miranda Rubio, certifico que conozco a los autores del presente trabajo de titulación denominado “Evaluación de la estabilidad de los taludes en el área de parqueaderos de la Facultad de Medicina de la UIDE”, Jaime Javier Castillo Montaquiza, Isidro Javier Paucar Jaque y Juan Carlos Soria Espín siendo los responsables exclusivos tanto de su originalidad y autenticidad, como de su contenido.

.....

Verónica Alexandra Miranda Rubio

DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

DEDICATORIA

A la memoria de mi madre Olga Fabiola que en paz descanse, y al apoyo de mi padre y hermanos.

Jaime Javier Castillo

A mi familia, por su respaldo incondicional y por su confianza en mí en cada paso del camino, este proyecto no habría sido posible sin su respaldo y amor.

A mis amistades, al brindarme constantemente motivación y apoyo anímico, gracias por estar a mi lado durante los momentos de incertidumbre y por celebrar juntos los logros.

A mi tutora, por su guía, paciencia y conocimientos compartidos, gracias por guiarme y ayudarme a mejorar mis habilidades en esta área.

A mis compañeros de equipo por su cooperación, trabajo y esfuerzo.

Juan Carlos Soria

A mi esposa Alexandra Patricia, a mis hijos Dylan y Vianquita, que, con su apoyo, cariño y ayuda me impulsaron para poder culminar esta etapa tan anhelada de mi vida estudiantil, gracias por siempre impulsarme a ser mejor persona.

A toda mi familia que siempre han confiado en mí y me han inspirado para seguir adelante aun cuando el camino se ha vuelto tortuoso, con su confianza y empuje me motivan a siempre superarme y jamás defraudarles.

Isidro Javier Paucar Jaque

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por permitirnos llegar a esta etapa de la vida y poder culminar este tan anhelado objetivo de titularnos de Ingenieros. Civiles.

Al decano Ing. Andrés Castillo, por ser el promotor y gestor de la creación de la carrera.

A la Ing. Verónica Miranda, por ser nuestra directora de tesis y guiarnos en este último paso académico.

A nuestros padres, que desde el cielo y la tierra nos llenan y fortalecen con sus bendiciones, que se sientan orgullos de ver que sus hijos se siguen superando.

A todos nuestros familiares y amigos que supieron entender y comprender nuestro esfuerzo y sacrificio, gracias por su apoyo incondicional, el tiempo que los abandonamos será recompensado

A todos los compañeros que conformaron este proyecto desde el inicio, deseándoles a cada uno de ellos llegar a la meta deseada.

Al gran equipo de trabajo conformado, un gusto haber compartido esta etapa estudiantil con cada uno de ustedes, que nos volvió a juntar y sacar lo mejor de cada uno para que esta etapa estudiantil termine como lo esperábamos

Juan Carlos, Jaime Javier e Isidro Javier

RESUMEN

Este proyecto tiene como objetivo evaluar dos taludes ubicados en los parqueaderos de la Facultad de Medicina de la UIDE en Quito, los cuales presentan problemas de deslizamientos leves y humedad en sus superficies. Para ello, se realizarán estudios geotécnicos que incluyen pruebas de sitio y en laboratorio con el fin de identificar las características mecánicas, físicas del suelo. Asimismo, se ejecutará un levantamiento topográfico del área de los parqueaderos, el cual también se empleará para actualizar la topografía completa del campus universitario, desde la Av. Simón Bolívar hasta los campos ecuestres. Con los datos obtenidos, se analizará la estabilidad de los taludes mediante programa computacional especializado y se desarrollarán recomendaciones técnicas para asegurar su estabilidad a largo plazo.

ABSTRACT

The project focuses on evaluating two slopes in the parking area of the Faculty of Medicine at the Universidad Internacional del Ecuador (UIDE), Quito campus. These slopes, approximately sixty meters wide and five meters high, show minor landslides and moisture issues. Field and laboratory tests will be conducted to determine the mechanical, physical of the soil, followed by a stability analysis using the methodology outlined in this work. Additionally, a topographic and planimetric survey of the parking area will be performed to support the study of slope safety and update the topography of the entire UIDE campus, from Simón Bolívar Avenue to the equestrian fields, for future studies and projects.

TÉRMINOS CLAVES

Evaluación, estabilidad, taludes, topografía, amenaza.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA.....	vi
AGRADECIMIENTOS	vii
RESUMEN	viii
ABSTRACT	ix
TÉRMINOS CLAVES.....	ix
ÍNDICE DE IMÁGENES	xiii
ÍNDICE DE TABLAS	xv
ÍNDICE DE ANEXOS	xvii
CAPÍTULO I	1
Generalidades.....	1
Descripción General	1
Introducción	2
Problemática.....	2
Objetivos.....	3
Objetivo General	3
Objetivos Específicos	3
Alcance.....	3
Justificación del Proyecto.....	4
Justificación Teórica	5
Justificación Metodológica	5
CAPITULO II	7
Marco Teórico	7
Caracterización de las propiedades mecánicas y físicas del suelo (cohesión, ángulo de fricción interna), mediante ensayos realizados en campo y en laboratorio.	7
Descripción del Área de Estudio.....	7
Localización.....	7
Aspectos Físicos.....	9
Clima 9	
Relieve 10	
Precipitaciones.....	10
Sismicidad	11

Geología Regional y Local	11
Terminología relativa a Taludes o Laderas.	12
Partes de un talud	13
Introducción al Problema de los Deslizamientos.....	14
Partes de un deslizamiento.....	15
Clasificación de los Deslizamientos.....	16
Caracterización de los movimientos.....	21
Tipos de fallas	22
Análisis de las características mecánicas y físicas del estrato.	23
Trabajos de campo y Laboratorio	23
Análisis de resultados de campo y de laboratorio del suelo.	27
Caracterización Geotécnica del Suelo	49
Tipo de suelo del área del proyecto	49
Determinación de carga distribuida.....	53
Cálculo de carga distribuida para parqueaderos.....	53
Tabla de cohesión y fricción.....	53
Método de Cálculo utilizado para el análisis de Estabilidad de Taludes	55
Método Equilibrio Limite	56
Método de las rebanadas o dovelas.....	56
Cálculo del Factor de Seguridad (FS).....	57
Modelo de Bishop Simplificado.....	59
Topografía	62
Capítulo III.....	67
Actualización del levantamiento topográfico y planimétrico del Campus UIDE, matriz Quito.	67
Introducción.....	67
Equipos Utilizados.....	67
Metodología de levantamiento topográfico y planimétrico	70
Planeación del Vuelo de unidad de vuelo no tripulada (VANT).....	70
Captura y Procesamiento de Imágenes.....	70
Verificación con Estación Total.....	71
Establecimiento de Puntos de Control GNSS.....	71

Descripción de los Elementos Levantados	75
Resultados del procesamiento de fotos (ortofoto).....	75
Resultados del procesamiento DMT.....	76
Resultados totales del levantamiento topográfico.....	77
Capítulo IV	79
Análisis de Estabilidad de Taludes con Programa computacional Especializado	79
Metodología del Análisis de Estabilidad.....	79
Levantamiento Topográfico y Planimétrico	79
Ensayos Geotécnicos.....	80
Ensayo de corte directo y triaxial UU.....	80
Ingreso de Datos en programa computacional especializado 1 y programa computacional especializado 2	80
Configuración del Modelo del Terreno.....	80
Definición de Propiedades del Suelo	80
Métodos de cálculo estabilidad taludes.....	80
Cálculo del Factor de Seguridad (FS).....	80
Modelo de Bishop Simplificado para la evaluación.....	81
Consideración sísmica aplicado a taludes.....	81
Identificación de Taludes Sector Parqueadero de Medicina, UIDE	81
Talud Sector Parqueaderos 1.....	85
Resultados de la modelación Talud 1 – Método estático	85
Programa computacional especializado 1, véase Imagen 27	85
Programa computacional especializado 2, véase Imagen 28.	86
Resultados de la modelación Talud 1 – Método Pseudo – estático.....	86
Programa computacional especializado 1, véase Imagen 29.	87
Programa computacional especializado 2, véase Imagen 30.	87
Talud Sector Parqueaderos 2.....	88
Resultados de la modelación Talud 2 - Método Estático.....	89
Programa computacional especializado 1, véase Imagen 31.	89
Programa computacional especializado 2, véase Imagen 32.	89
Resultados de la modelación Talud 2 - Método Pseudo – estático	90

Programa computacional especializado 1, véase Imagen 33.	90
Programa computacional especializado 2, véase Imagen 34.	91
Análisis de Resultados.....	92
Método estático.....	92
Método pseudo estático	92
Estabilidad General:.....	94
Capítulo V	95
Conclusiones y Recomendaciones	95
Conclusiones.....	95
Recomendaciones.....	98
Bibliografía	101

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1 UIDE, Matriz Quito	8
Imagen 2 Clima promedio de Quito.....	9
Imagen 3 Cantidad de precipitación Quito	11
Imagen 4 Nomenclatura de taludes y laderas	12
Imagen 5 Partes generales de un talud.....	14
Imagen 6 Elementos que conforman un deslizamiento	15
Imagen 7 Esquema de caídos de roca y residuos.....	16
Imagen 8 Esquema de un proceso de reptación	18
Imagen 9 Deslizamiento rotacional típico.....	19
Imagen 10 Caracterización de movimientos en masa	22
Imagen 11 Área de taludes parqueaderos UIDE, Matriz Quito.....	26
Imagen 12 Mapa de microzonificación sísmica de Quito.....	50
Imagen 13 Mapa de zonas sísmicas según NEC-SE-DS.....	51
Imagen 14 Método de rebanadas o dovelas	57

Imagen 15	Representación del modelo simplificado Bishop.....	60
Imagen 16	Dron DJI Phantom 4 V2 Pro	68
Imagen 17	Estación total Trimble M3.....	68
Imagen 18	Emlid Reach RS2.....	69
Imagen 19	Ortofoto del levantamiento	75
Imagen 20	Procesamiento curvas de nivel.....	76
Imagen 21	Procesamiento curvas de nivel y ortofoto	77
Imagen 22	Zona de estudio	82
Imagen 23	Talud 1	82
Imagen 24	Talud 2	83
Imagen 25	Levantamiento topográfico área de Facultad de Medicina UIDE, matriz Quito	84
Imagen 26	Corte A-A área de parqueaderos Facultad de Medicina UIDE, matriz Quito	84
Imagen 27	Cálculo de FS Modelo Bishop – Programa computacional Especializado	185
Imagen 28	Cálculo de FS Modelo Bishop – Programa computacional Especializado	286
Imagen 29	Cálculo de FS Modelo Bishop – Programa computacional Especializado	187
Imagen 30	Cálculo de FS Modelo Bishop – Programa computacional Especializado	2 87
Imagen 31	Cálculo de FS Modelo Bishop – Programa computacional Especializado	1 89
Imagen 32	Cálculo de FS Modelo Bishop – Programa computacional Especializado	2 89
Imagen 33	Cálculo de FS Modelo Bishop – Programa computacional Especializado	1 90
Imagen 34	Cálculo de FS Modelo Bishop – Programa computacional Especializado	2 91
Imagen 35	Estratigrafía Talud 1	97
Imagen 36	Estratigrafía Talud 2.....	98

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Ubicación de talud 1 (Coordenadas QUITO TM)	8
Tabla 2 Ubicación de talud 2 (Coordenadas QUITO TM).....	9
Tabla 3 Zona de realización de los ensayos in situ y en laboratorio del talud 1(Coordenadas QUITO TM)	26
Tabla 4 Zona de realización de los ensayos in situ y en laboratorio del talud 2 (Coordenadas QUITO TM).....	27
Tabla 5 Zona de realización de los ensayos in situ y en laboratorio del talud 1,2 (Coordenadas QUITO TM)	27
Tabla 6 Clasificación de suelos (SUCS y AASHTO) Talud 1 Perforación 1	28
Tabla 7 Clasificación de suelos (SUCS y AASHTO) Talud 1 Perforación 2.....	29
Tabla 8 Clasificación de suelos (SUCS y AASHTO) Talud 1 Perforación 3.....	30
Tabla 9 Clasificación de suelos (SUCS y AASHTO) Talud 2 Perforación 1	31
Tabla 10 Clasificación de suelos (SUCS y AASHTO) Talud 2 Perforación 2.....	32
Tabla 11 Clasificación de suelos (SUCS y AASHTO) Talud 2 Perforación 3.....	34
Tabla 12 Contenido de humedad natural. Talud 1 Perforación 1.....	35
Tabla 13 Contenido de humedad natural. Talud 1 Perforación 2.....	35
Tabla 14 Contenido de humedad natural. Talud 1 Perforación 3.....	35
Tabla 15 Contenido de humedad natural. Talud 2 Perforación 1.....	36
Tabla 16 Contenido de humedad natural. Talud 2 Perforación 2.....	36
Tabla 17 Contenido de humedad natural. Talud 2 Perforación 3.....	36
Tabla 18 Índice de plasticidad (Límites de Atterberg). Talud 1. Perforación 1	37
Tabla 19 Índice de plasticidad (Límites de Atterberg). Talud 1. Perforación 2	37
Tabla 20 Índice de plasticidad (Límites de Atterberg). Talud 1. Perforación 3	38
Tabla 21 Índice de plasticidad (Límites de Atterberg). Talud 2. Perforación 1	38

Tabla 22 Índice de plasticidad (Límites de Atterberg). Talud 2. Perforación 2	39
Tabla 23 Índice de plasticidad (Límites de Atterberg). Talud 2. Perforación 3	39
Tabla 24 Composición granulométrica. Talud 1. Perforación 1	40
Tabla 25 Composición granulométrica. Talud 1. Perforación 2	40
Tabla 26 Composición granulométrica. Talud 1. Perforación 3	41
Tabla 27 Composición granulométrica. Talud 2. Perforación 1	41
Tabla 28 Composición granulométrica. Talud 2. Perforación 2	41
Tabla 29 Composición granulométrica. Talud 2. Perforación 3	42
Tabla 30 Resultados de ensayo de corte directo.....	42
Tabla 31 Resultados del ensayo triaxial UU.....	42
Tabla 32 Resultados de registro SPT. Talud 1 Perforación 1	43
Tabla 33 Resultados de registro SPT. Talud 1 Perforación 2	44
Tabla 34 Resultados de registro SPT. Talud 1 Perforación 3	45
Tabla 35 Resultados de registro SPT. Talud 2 Perforación 1	46
Tabla 36 Resultados de registro SPT. Talud 2 Perforación 2	47
Tabla 37 Resultados de registro SPT. Talud 2 Perforación 3	48
Tabla 38 Norma ASTM para pruebas de laboratorio y campo	49
Tabla 39 <i>Factor Z y sus correspondientes valores con la zona sísmica seleccionada..</i>	51
Tabla 40 Tipo de Perfil de Suelos	52
Tabla 41 Coeficiente de amplificación de suelo en la zona de período corto.....	52
Tabla 42 Datos de cohesión y ángulo de fricción interna de cada estrado correspondiente a cada sondeo realizado.....	54
Tabla 43 Factores de seguridad en distintas normativas.....	59
Tabla 44 Puntos de control	71
Tabla 45 Resultados del levantamiento topográfico	78

Tabla 46 FS en distintas normativas	81
Tabla 47 Datos de entrada para el cálculo de estabilidad del talud 2 con la utilización del programa computacional especializado 1,2.....	85
Tabla 48 Datos de entrada para el cálculo de estabilidad del talud 2 con la utilización del programa computacional especializado 1,2.....	88
Tabla 49 Análisis comparativo del programa computacional especializado 1,2 y los factores de seguridad.....	93
Tabla 50 Análisis comparativo del programa computacional especializado 1,2 y los factores de seguridad.....	94
Tabla 51 Análisis comparativo del programa computacional especializado 1,2.....	96
Tabla 52 Análisis comparativo del programa computacional especializado 1,2.....	96
Tabla 53 Cunetas de Coronación.....	99
Tabla 54 Modelo de Mantenimiento de Taludes.....	100
Tabla 55 Presupuesto referencial mantenimiento talud 1	100
Tabla 56 Presupuesto referencial mantenimiento talud 2.....	100

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo A Planos Topográficos, Planimétrico y Ortofoto.....	110
Anexo B Monografías de Puntos de Control.....	111
Anexo C Ensayo de laboratorio de clasificación de suelos	125
Anexo D Registros de los ensayos SPT	138
Anexo E Ensayo de corte directo.....	145
Anexo F Ensayo Triaxial UU.....	147
Anexo G Registro Fotográfico ensayo de campo suelos.....	149
Anexo H Registro Fotográfico Levantamiento Topográfico	154
Anexo I Programa computacional especializado 1 y 2, Método estático	157

Anexo J Programa computacional especializado 1 y 2, Método pseudo estático.....166

CAPÍTULO I

Generalidades

Descripción General

El proyecto se centra en la evaluación de dos taludes ubicados en los parqueaderos de la Facultad de Medicina de la Universidad Internacional del Ecuador (UIDE), matriz Quito.

Estos taludes, con dimensiones aproximadas de 60 metros de frente por 5 metros de alto, presentan problemas de pequeños deslizamientos y humedad en sus pantallas. Para abordar estos problemas se realizarán en cada talud, ensayos en el sitio y laboratorio, para poder determinar las propiedades físicas, mecánicas del suelo de dichos elementos y posteriormente evaluar la estabilidad de pendientes inclinadas con la metodología de cálculo descrita en el presente trabajo.

Adicionalmente en el presente proyecto se realizará el levantamiento topográfico planimétrico y altimétrico del área de parqueaderos de la Facultad de Medicina, necesario para el desarrollo del análisis de estabilidad de taludes, y se aprovechará dicho levantamiento para realizar una actualización de la topografía de todo el campus de la UIDE, matriz Quito, desde la Av. Simón Bolívar hasta los campos de ecuestres, ubicados al final del recinto universitario.

Una vez realizada la recolección de datos descritos anteriormente se procederá con el análisis de equilibrio de taludes a través de programas computacionales especializados, mediante los cuales se establecerán recomendaciones técnicas a los taludes en mención, con el objetivo de asegurar su integridad a largo plazo.

Introducción

La estabilidad de taludes es un aspecto importante en la geotécnica, especialmente en áreas urbanas y semiurbanas donde la seguridad de las infraestructuras y de los usuarios está en juego. En el área de Medicina de la UIDE, matriz Quito se han detectado problemas de posibles deslizamientos al igual que humedad en los taludes que rodean sus parqueaderos, lo cual podría comprometer la integridad estructural del área y la seguridad de sus usuarios.

El trabajo desarrollado tiene como objetivo realizar un estudio técnico de la estabilidad de dichos taludes, basado en análisis geotécnico y levantamiento topográfico. La implementación de las recomendaciones resultado de dicho análisis, proporcionarán seguridad y funcionalidad de los taludes a largo plazo.

Problemática

En la Universidad Internacional (UIDE) matriz Quito, específicamente en el área de estacionamiento de la Facultad de Medicina, se ha informado a las autoridades, por parte de los usuarios, sobre la posible presencia de inestabilidad de los dos taludes. Ante esta situación, las autoridades han considerado la necesidad de realizar un estudio técnico con el propósito de evaluar si dichos taludes presentan algún tipo de problema geotécnico que pueda comprometer la seguridad del área de estudio. A pesar de que hasta la fecha no se han confirmado problemas evidentes relevantes, la incertidumbre sobre la condición de estos taludes justifica la ejecución del presente trabajo de investigación, para identificar y mitigar posibles amenazas.

Objetivos

Objetivo General

Evaluar la estabilidad de taludes en el área de parqueaderos de la Facultad de Medicina de la UIDE, aplicando la metodología de equilibrio límite (Bishop simplificado)

Objetivos Específicos

- Caracterización de las propiedades mecánicas, físicas del suelo (cohesión, ángulo de fricción interno), mediante ensayos realizados en campo y de laboratorio.
- Actualizar la topografía y planimetría del área de taludes y parqueaderos del campus universitario de la UIDE, matriz Quito para futuros estudios y proyectos.
- Realizar el análisis de estabilidad de los taludes con la ayuda de programas computacionales especializados.
- Elaborar Conclusiones y recomendaciones

Alcance

El presente estudio abarca los siguientes aspectos:

Recolección de Datos Geotécnicos. - se incluye la realización de ensayos para clasificación de suelos (SUCS), ensayo de corte directo y ensayo triaxial (UU).

Levantamiento Topográfico. - se realizará una actualización del levantamiento topográfico y planimétrico del campus, desde la Av. Simón Bolívar hasta el interior de la UIDE, utilizando puntos de control, vuelos de una unidad de vuelo no tripulada (dron) y procesamiento de datos.

Análisis de Equilibrio de superficies inclinadas. - La evaluación será realizada basándose en el método de equilibrio límite, utilizando específicamente el modelo

simplificado de Bishop. Para ello, se emplearán los valores geotécnicos obtenidos durante los ensayos in situ y de laboratorio del suelo, así como sus características topográficas de los taludes en mención. Posteriormente se realizará el análisis de la estabilidad geotécnica de superficies inclinadas y se formularán recomendaciones técnicas fundamentadas en los resultados obtenidos, considerando las diferencias entre los programas computacionales especiales utilizados.

Resultados esperados. - Con base en el análisis realizado mediante programas computacionales especializados se identificará la estabilidad de los taludes analizados. Además de tener la topografía de los dos taludes se proporcionará un levantamiento actualizado de todo el campus para futuros estudios y proyectos. Se desarrollarán recomendaciones específicas para la estabilización de los taludes, adaptadas a las condiciones particulares de cada uno. En caso de que el análisis determine que la estabilidad sea suficiente y no se requieran intervenciones adicionales, se incluirán recomendaciones básicas de seguridad preventiva, con el objetivo de minimizar la amenaza de su funcionalidad a largo plazo en las áreas de estacionamiento que pertenece a la carrera de Medicina de la Universidad Internacional, matriz Quito.

Justificación del Proyecto

El presente proyecto se justifica en el requerimiento de evaluar técnicamente la estabilidad de dos laderas en el área de parqueaderos de la Facultad de Medicina de la UIDE, matriz Quito, ante la incertidumbre de su estado actual. Aunque no se ha determinado si los taludes son inestables, es necesario realizar un análisis geotécnico para identificar si existen condiciones que puedan comprometer la seguridad y funcionalidad del área de estudio. Además, el uso de programa computacional especializado proporcionará una fundamentación técnica adecuada para la modelación

y simulación del comportamiento de los taludes, cuyos resultados permitirán formular recomendaciones técnicas para mitigar posibles amenazas asociadas a su estabilidad.

El análisis de equilibrio de laderas desarrollado en el presente trabajo, así como la actualización topográfica y planimétrica de todo el predio universitario, servirá como una base técnica sólida para trabajos similares y futuros proyectos de infraestructura dentro del campus.

Justificación Teórica

El estudio se fundamentará principalmente en la teoría de Mohr – Coulomb, la misma que depende de valores como la cohesión efectiva y el ángulo de fricción interna efectiva, siendo estos datos los que definen la capacidad de resistir las fuerzas que está sometida en el exterior. También se puede expresar como el equilibrio entre las fuerzas estabilizadoras y desestabilizadoras que se representa a través del factor de seguridad, que permite identificar si dicho talud presenta un estado crítico ante posibles fallas. Adicionalmente, el modelo de Bishop simplificado brinda un marco conceptual para examinar las superficies de fallas circulares integrando las tensiones y las fuerzas del terreno. Estos conceptos expuestos contribuyen a un mejor entendimiento acerca del comportamiento de los taludes en lo referente a su estabilidad.

Justificación Metodológica

Metodológicamente, el estudio se sustenta en la necesidad de recopilar información a través del análisis de la columna de suelo realizados en campo y pruebas de laboratorio del suelo, como son: los ensayos de corte directo, ensayo triaxial (UU) y límites Atterberg, contenido de humedad y granulometría, además de propiedades mecánicas como el ángulo de fricción interna efectiva y cohesión efectiva. Además, se realizará una medición topográfica de la zona de interés, con la finalidad de representar geométricamente las características topográficas de los dos taludes. Este análisis se complementará con el modelamiento con programas especializados basados en la

teoría de Mohr-Coulomb para determinar el factor de seguridad (FS), aplicando la metodología de equilibrio límite y en específico el modelo de Bishop simplificado.

CAPITULO II

Marco Teórico

Caracterización de las propiedades mecánicas y físicas del suelo (cohesión, ángulo de fricción interna), mediante ensayos realizados en campo y en laboratorio.

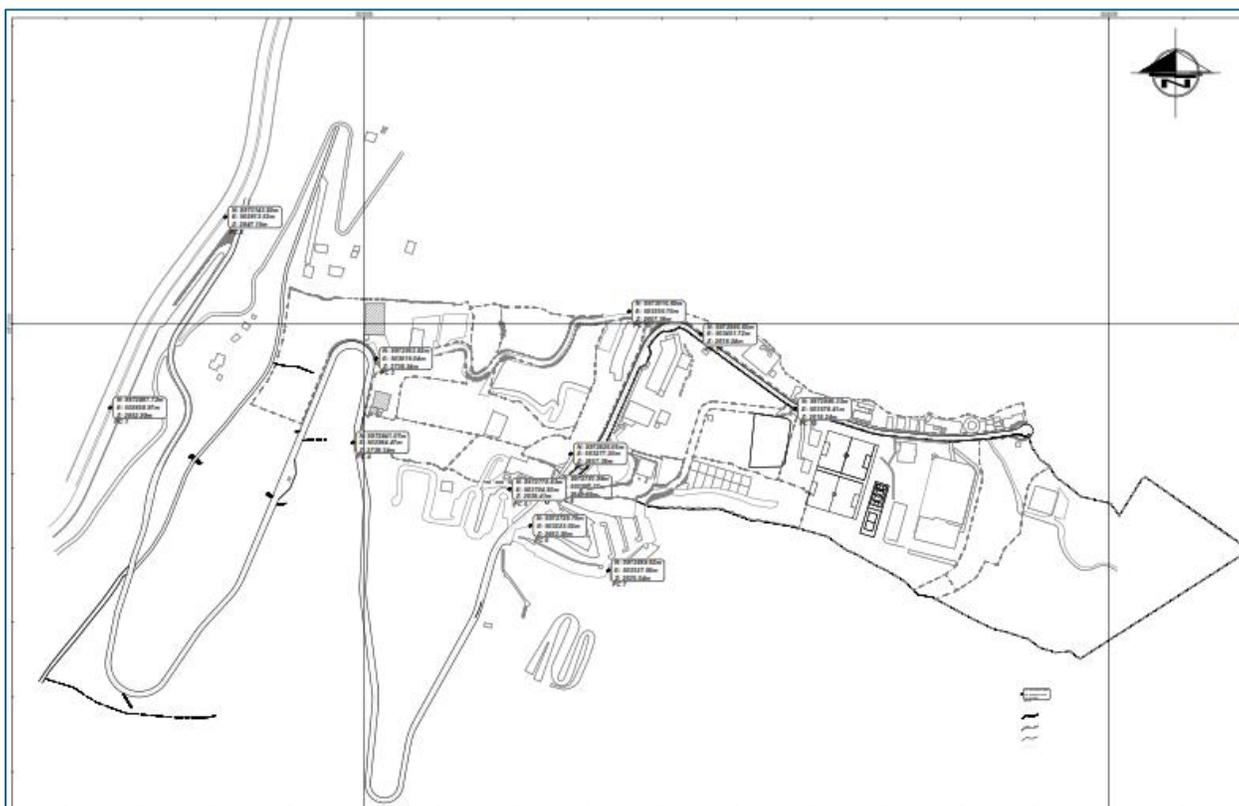
Descripción del Área de Estudio

Localización

El área por evaluar se desarrolla en el interior del campus de la Universidad Internacional (UIDE), al noreste de la ciudad de Quito, en la provincia de Pichincha, Ecuador. Este campus se encuentra situado en una zona geológicamente activa debido a la cercanía de fallas y zonas volcánicas activas. Los taludes del presente estudio se encuentran específicamente en la zona de parqueaderos de los usuarios de la carrera de Medicina como se indica en la Imagen 1 y sus correspondientes coordenadas en la Tabla 1 y 2, que se expone a continuación:

Imagen 1

UIDE, Matriz Quito



Fuente: Elaboración propia

Tabla 1Ubicación de talud 1 (Coordenadas QUITO TM)

	ESTE	NORTE
	503132.949	9972773.888
Área Talud 1	503157.536	9972772.532
	503141.648	9972717.346
	503120.060	9972721.392

Nota. Esta tabla muestra la ubicación en coordenadas del talud 1. Fuente: Elaboración propia

Tabla 2Ubicación de talud 2 (Coordenadas QUITO TM)

	ESTE	NORTE
	503157.536	9972772.532
Área Talud 2	503141.648	9972717.346
	503167.936	9972711.922
	503187.482	9972772.278

Nota. Esta tabla muestra la ubicación en coordenadas del talud 2. Fuente: Elaboración propia

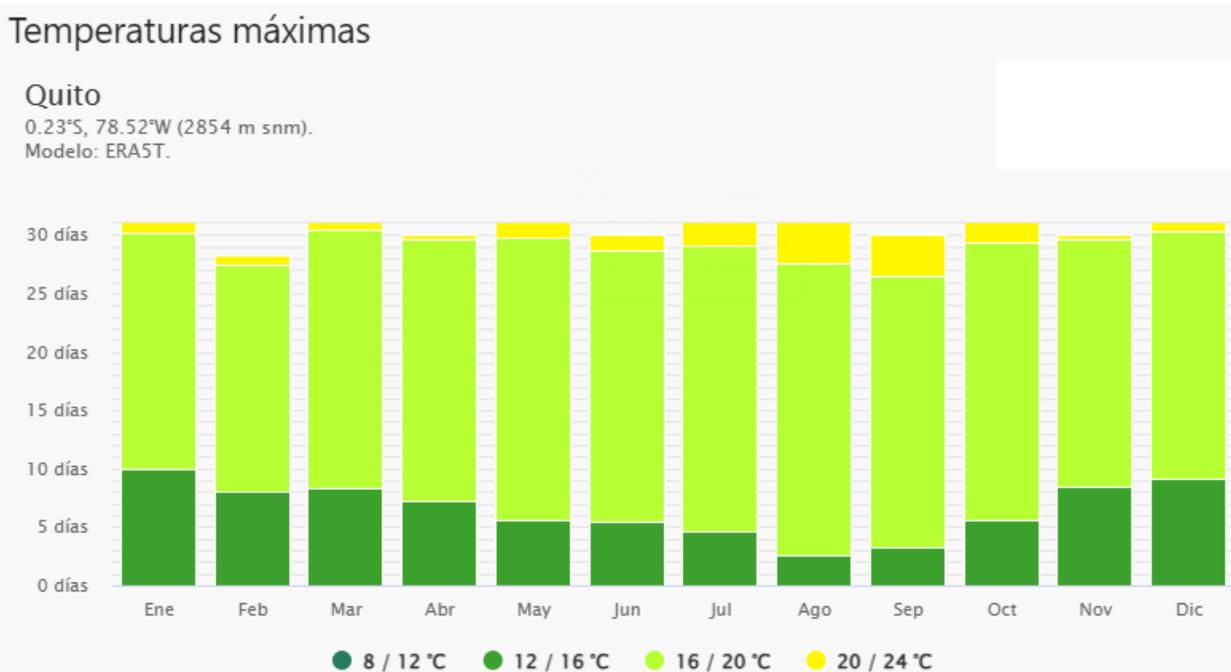
Aspectos Físicos

Clima

La zona en general del campus UIDE, presenta un clima templado, caracterizado por variaciones moderadas en temperatura debido a su altitud y ubicación geográfica. Las temperaturas promedio oscilan entre 8°C y 24°C como se indica en la Imagen 2, con variaciones que se intensifican en la época de lluvias, la precipitación puede ser uno de los parámetros elementos influyentes en el equilibrio de laderas. Las temporadas en las cuales se registra alta pluviosidad son los meses de marzo y abril. (Flacso, 2017)

Imagen 2

Clima promedio de Quito



Fuente: (meteoblue, 2024)

Relieve

El campus de la UIDE se encuentra asentado sobre terrenos montañosos propios de la cordillera andina, de acuerdo con la topografía del sector son áreas de inclinación variable que incluyen desde terrenos con pendientes mínimas hasta pendientes significativas en los taludes de estudio. Estas características topográficas afectan tanto el drenaje superficial como la estabilidad de los suelos. Las áreas de relieve más pronunciado son particularmente sensibles a fenómenos como la erosión y la infiltración de agua, lo cual puede alterar la estabilidad de los taludes.

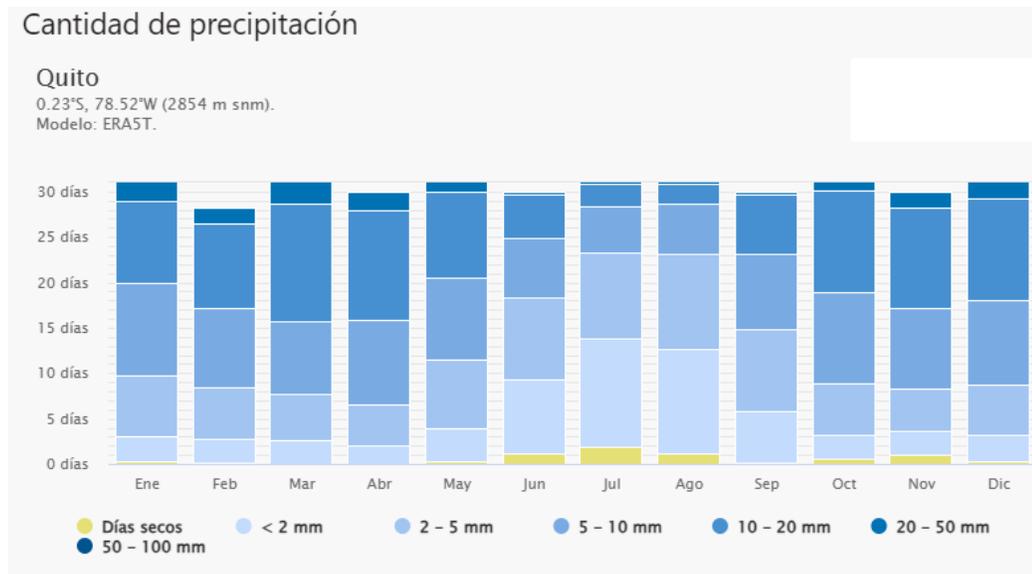
Precipitaciones

El régimen de precipitaciones en Quito es bimodal, con periodos de lluvia concentrados entre marzo y mayo, y de nuevo en septiembre y noviembre. Las lluvias intensas durante estos meses generan un ascenso en el nivel freático y una mayor saturación en los suelos, factores que pueden ocasionar directamente a la cohesión y al equilibrio geotécnico de las superficies

inclinadas del campus como se denota en la imagen 3. (Villacis & Marrero de León, 2017)

Imagen 3

Cantidad de precipitación Quito



Fuente: (meteoblue, 2024)

Sismicidad

Quito se encuentra localizada en una región de alta sismicidad como resultado de la interacción de placas tectónicas de Nazca y Sudamericana. El campus UIDE se localiza en la Zona Sísmica V del Ecuador, lo que representa una amenaza significativa de actividad sísmica alta. El valor del factor sísmico "Z" en esta región es de 0.4g, que indica un alto potencial de aceleración sísmica, lo que conllevaría una evaluación detallada la gran mayoría de obras de infraestructura y en especial los taludes, en términos de resistencia y comportamiento sujetos a condiciones sísmicas, según los argumentos técnicos descritos en la Norma Ecuatoriana de Construcción (NEC-SE-DS).

Geología Regional y Local

La geología en la zona del campus de la Universidad Internacional (UIDE), en Quito, presenta una compleja estructura geológica influenciada por fallas activas y una diversidad de

estratos de origen volcánico y sedimentario. Este entorno geológico es característico de la región interandina, donde los eventos tectónicos y volcánicos que se han desarrollado a través de la historia han dejado un precedente en la configuración del suelo de Quito.

(<https://geotecniafacil.com/geologia-fallas-quito/>, 2024)

Quito, al ser un asentamiento que se ha formado dentro de un sistema montañoso que, a través del tiempo, ha ido consolidándose en algunos sectores de manera inestable, lo que ha generado sistemas de fallas como son la de Quito y Guayllabamba.

En el área de interés, según la bibliografía que hay acerca del tema, la falla que se encuentra en el sector es la falla ciega de Ilumbisi la Bota. (Aguilar, 2017)

En caso de las zonas o unidades geológicas de Quito están conformadas por: Terrazas Aluviales, Coluviales, Conglomerados-Coluviales, Flujos Piroclásticos Pululahua, Depósitos Lagunares - Laguna de Quito, Fm. Cangahua, Fm. Guayllabamba, Fm. San Miguel, Fm. Pisque, Domos Pululahua, Volcánicos Pichincha, Volcánicos Casitagua. (Quito DM, 2019)

La zona más predominante en Quito es la Cangahua. Este estrato geológico por lo general tiene una cobertura de hasta treinta metros, y corresponde a la unidad sobre la cual se desenvuelve el presente proyecto. (Bonifaz, 1992)

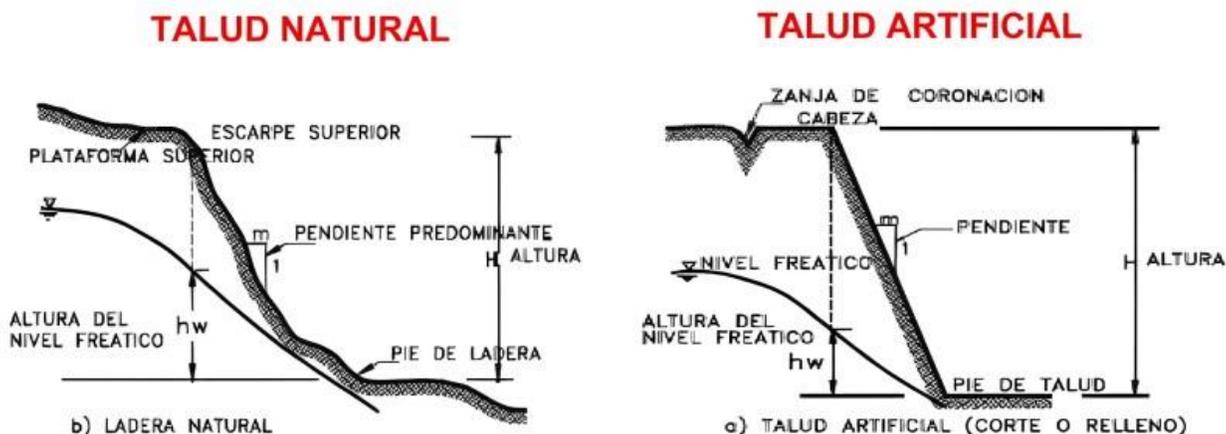
Terminología relativa a Taludes o Laderas.

Talud. – Es una superficie de terreno inclinada cuya formación no fue natural, sino artificial, hecha por ser humano.

Ladera. – La ladera es uno de los flancos de la montaña que presenta una inclinación, su formación se origina por una causa natural. Puede estar conformado por roca, conglomerado, suelo, etc.

Imagen 4

Nomenclatura de taludes y laderas



Fuente: (IngeCivil, 2023)

Las laderas que han permanecido estables durante mucho tiempo pueden fallar o deslizarse debido a cambios que pueden ser; la topografía, la acción de sismos, la meteorización o erosión y la influencia del agua que puede ocasionar un gran movimiento de masa de tierra. (González, Aguilar, & Cruz, 2020)

La inestabilidad de los taludes se origina por la tendencia de estos a fallar, deslizarse y colapsar. Este movimiento de tierra es causado por la falla interna que ocurre dentro del terreno, que es una falla al cortante del suelo existente y a la inclinación y geometría del talud.

Partes de un talud

En una ladera o talud se definen los siguientes componentes esenciales:

Apoyo, pata o base. - El apoyo se refiere al sitio de cambio brusco de la pendiente en la parte inferior del talud o ladera. La forma de la pata de una ladera es generalmente cóncava.

Testa, cresta, cima o escarpe. – hace referencia al sitio de cambio brusco de la pendiente en la parte superior del talud o ladera. Cuando la inclinación en este punto descendente es semi-vertical o de inclinación elevada, se le denomina escarpe. Las coronas de deslizamientos pueden coincidir con los escarpes. La forma de la cabeza es generalmente convexa.

Elevación. - Es la distancia vertical que existe entre la pata y la cresta, que se presenta claramente definida en taludes artificiales, pero es complicado de medir en las laderas debido a que el pie y la cabeza generalmente no son accidentes topográficos bien definidos.

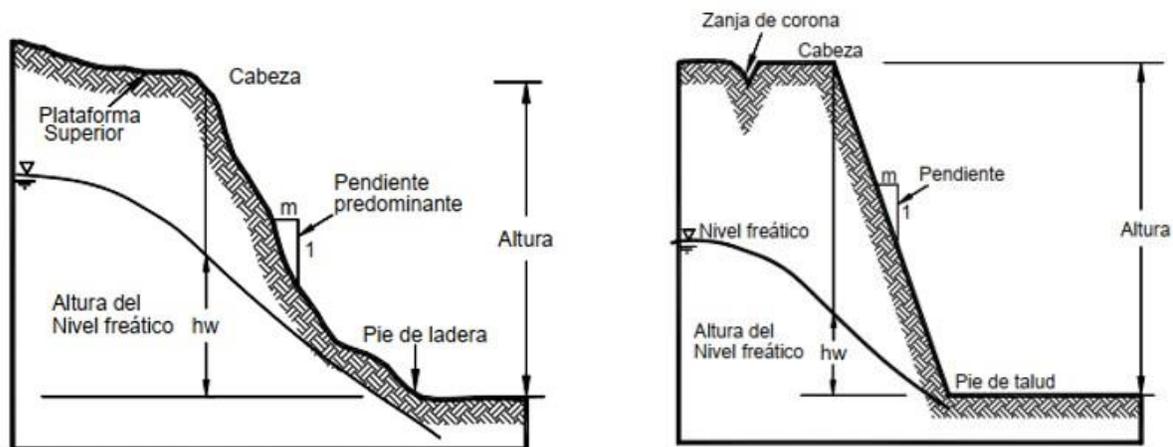
Altura de nivel freático. - Es el límite superior de la capa de agua subterránea en un terreno. Por debajo de esta capa, los poros de las rocas están saturados de agua.

Cuesta. - Se refiere a la inclinación que registra el parámetro de una pared o superficie, es un factor crucial en el diseño y construcción de edificios y estructuras.

Además de los mencionados existen otros factores topográficos como son: longitud, convexidad (vertical), curvatura (horizontal) y área de la cuenca de drenaje, que pueden influir sobre el comportamiento geotécnico del talud y se los describe en la imagen 5.

Imagen 5

Partes generales de un talud



Fuente: (<https://eadic.com/blog/entrada/estructuras-de-contencion-como-elegir-la-mejor-alternativa/>, 2024)

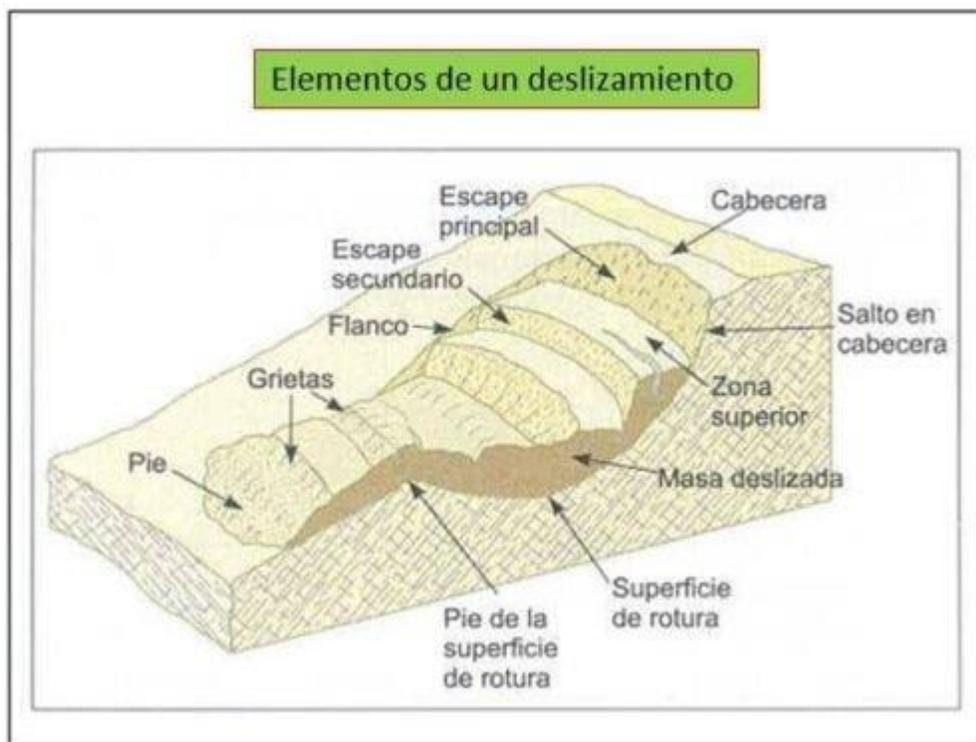
Introducción al Problema de los Deslizamientos

Los deslizamientos de tierra son una forma común del colapso de taludes, que puede causar daños significativos de la propiedad y a la infraestructura, así como la pérdida de vidas y

efectos ambientales. La estabilidad de los taludes y los deslizamientos de tierra son aspectos importantes en la planificación, diseño y construcción de proyectos de infraestructura.

Imagen 6

Elementos que conforman un deslizamiento



Fuente: (Pinto, 2023)

Partes de un deslizamiento

De la imagen 6 se puede detallar lo siguiente:

Escarpe principal. - Es la superficie con gran pendiente a lo largo del terreno que se desliza fuera de la superficie original, en esta zona se desarrolla la superficie de falla.

Escarpe secundario. - Es la superficie más inclinada producido por el movimiento que se tuvo lugar.

Parte superior. - Son las partes superiores del material que se desplazan a lo largo del contacto entre el material perturbado y el escarpe principal.

Cima. - El punto más alto de contacto entre el material perturbado y el escarpe principal.

Corona. - Es el material que no se afecta y que está adherido al escarpe principal

Superficie de falla. - Es el área debajo del movimiento que define el volumen del material desplazado. El terreno que se encuentra bajo la superficie de la falla no se desplaza.

Pie de la superficie de falla. - Es la línea de intersección que a veces queda cubierta y que se sitúa entre la parte baja de la superficie de ruptura y la superficie original del terreno.

Base. - Es el área cubierta por el material alterado y que se localiza debajo del pie de la superficie de falla.

Cuña. - Es el lugar en la base que se encuentra más alejado de la cima.

Superficie original del terreno. - La superficie que existía antes de que ocurriera el movimiento.

Costado o flanco. - Un punto o perfil lateral del movimiento.

Derecha e izquierda. - Es la orientación geográfica utilizada para describir el movimiento visto desde la corona hacia el pie. (Mora, 1996)

Clasificación de los Deslizamientos

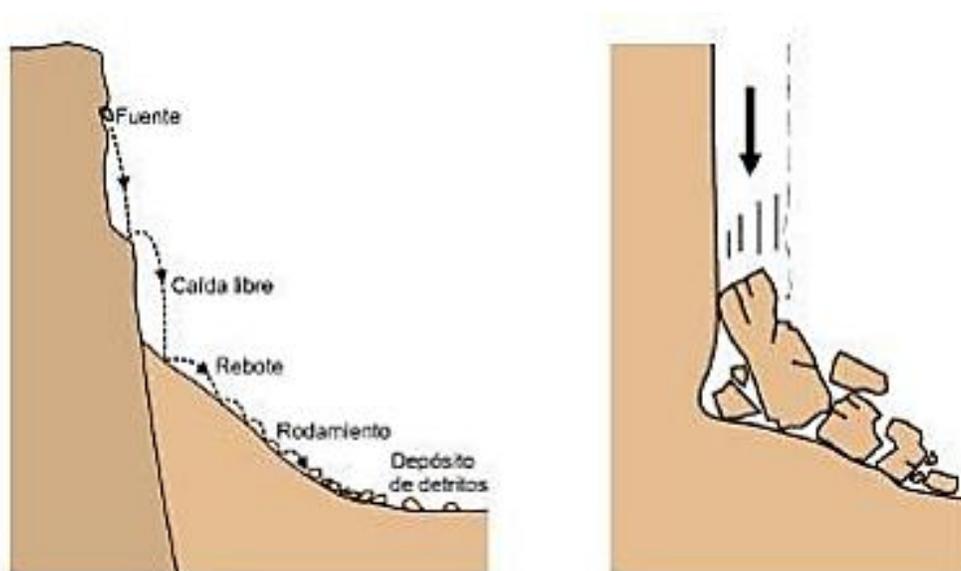
La clasificación de los deslizamientos se propone a continuación:

Desplome. – Son desprendimientos inesperados de material rocoso en bloques individuales desde un talud vertical.

Esto se puede apreciar en la imagen 7 de que se presenta a continuación:

Imagen 7

Esquema de caídos de roca y residuos



Fuente: (Andino, 2024)

Inclinación o volteo. – Es la rotación hacia adelante y hacia el exterior de la ladera de bloques de suelo o roca generada por la gravedad o por acciones naturales, los volteos pueden ocurrir por flexión o por desplome.

Según las propiedades geométricas y la estructura geológica, la inclinación puede o no resultar en derrumbes o caídas. Las fuerzas que provocan el volcamiento son generadas por las unidades adyacentes, el agua en las grietas o juntas, las expansiones y los movimientos sísmicos. Las pendientes pueden oscilar entre extremadamente lentas hasta extremadamente rápidas.

Generalmente, estos movimientos inician de manera muy lenta y se aceleran en el transcurso del tiempo. Frecuentemente, culminan en deslizamientos de roca o escombros, deslizamientos (caídas de tierra) o corrientes de agua. (Albarracin & Leticia, 2024)

Modos de Volcamiento. - Es factible distinguir tres tipos de volcamiento:
Transformación a flexión. Las columnas continuas se rompen y se separan en flexión cuando se inclinan hacia delante.

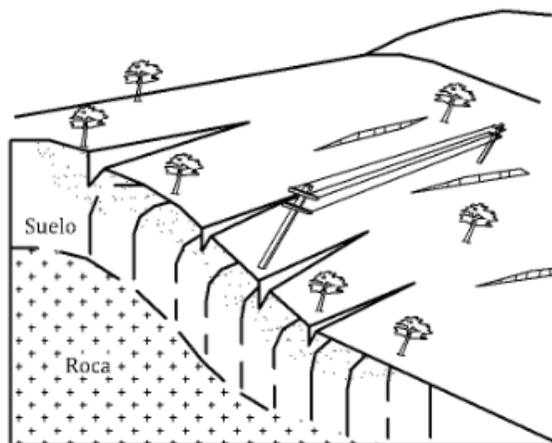
Volcamiento en V invertida. – Implica la inclinación múltiple de una serie de bloques con eje de giro en la parte superior del sistema de volcamiento, el cual puede convertirse en una superficie de falla.

Flexión en bloque. - Flexión continua de columnas largas mediante desplazamientos acumulados a lo largo de las diversas juntas.

Reptación. – Se trata de un movimiento extremadamente lento que prácticamente lo vuelve imperceptible y solo puede ser reconocido a lo largo del tiempo, no indica una superficie de falla específica ni presenta muestras de cizallas. En la imagen 8 se puede apreciar el proceso de reptación. (Carrillo, 2015)

Imagen 8

Esquema de un proceso de reptación



Fuente: (Suárez, 2009)

Deslizamiento en masa. - El arrastre en masa sugiere de corte a lo largo de una o varias superficies, que pueden ser fácilmente identificadas dentro de un área relativamente pequeña. Los movimientos en masa pueden ser de un solo cuerpo coherente que se mueve, o pueden incluir diversas unidades o masas semindependientes.

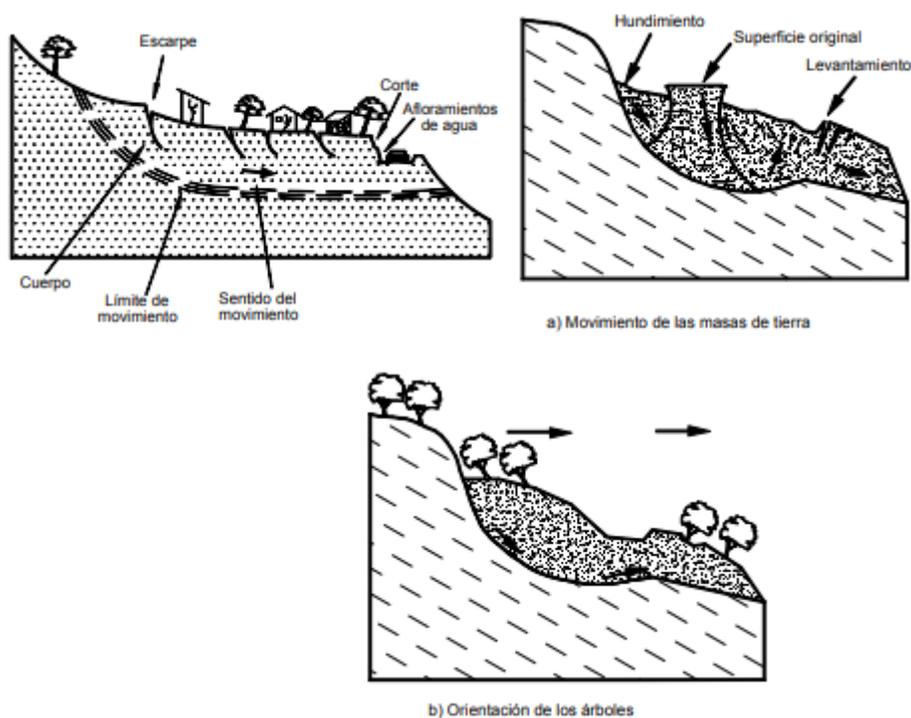
Los movimientos de gran magnitud pueden ser clasificados en subgrupos conocidos como deslizamientos rotatorios, deslizamientos traslacionales o planos, y deslizamientos

compuestos de rotación y traslación. Esta distinción es esencial ya que puede determinar el sistema de análisis y el tipo de estabilización que se aplicará. (Jimenez, 2022)

Deslizamiento Rotacional. - En un movimiento rotacional, la superficie de falla es cóncava ascendente y el movimiento es rotacional en relación al eje que se encuentra paralelo a la superficie y transversal al gradual. El punto de giro está situado por encima del centro de gravedad del objeto en movimiento. En planta, el intervalo rotatorio exhibe una serie de fisuras concéntricas y cóncavas en la dirección del desplazamiento. El movimiento produce una zona de hundimiento superior y otra de movimiento inferior, lo que frecuentemente genera flujos de materiales por debajo del pie del deslizamiento. La cabeza del movimiento se inclina hacia atrás y los árboles se desplazan, de forma distinta, en la cabeza y en el pie del deslizamiento. La imagen 9, representa al deslizamiento rotacional típico. (López, 2011)

Imagen 9

Deslizamiento rotacional típico



Fuente: (Suárez, 2009)

Deslizamiento de Traslación. - Durante el movimiento de traslado, la masa se mueve hacia afuera o hacia adentro, a través de una superficie que puede ser más o menos horizontal o ligeramente irregular, mostrando poco o ningún movimiento de rotación o giro. Por lo general, los movimientos traslacionales tienen una relación $\frac{Dr}{Lr}$ que es menor a 0.1.

En muchos movimientos de traslado, la masa se altera y/o se quiebra y puede pasar a ser un flujo, especialmente en las zonas de gran inclinación. (González, 2021)

Diferencia entre los movimientos de rotación y de translación. - La distinción más significativa entre los movimientos de rotación y translación está vinculada a la aplicabilidad o no, de los distintos sistemas de estabilización. Algunos mecanismos de estabilización son eficaces en los arrastres de rotación o de desplazamiento.

Deslizamientos Compuestos de Traslación y Rotación. – A menudo se pueden observar movimientos que son parte del patrón general de desplazamiento, movimientos de desplazamiento y rotación. Estos movimientos son llamados compuestos. Igualmente, pueden presentarse de manera conjunta hundimientos o crecimientos laterales. La mayoría de los movimientos incluyen múltiples formas de desplazamiento, aunque solo una predomina.

Asentamientos. - Los asentamientos son desplazamientos generalmente verticales de masas de terreno, donde se genera una disminución del volumen total del suelo. Los procesos de hundimiento de gran magnitud son clasificados como movimientos de masa o deslizamientos, aunque para que ocurran, la presencia de un talud no es necesariamente una condición previa. Pueden ser de gran tamaño o relativamente pequeños. Los hundimientos son consecuencia de diferentes motivos naturales. (Estrada & Soberanis, 2014)

Corrientes. – En estas corrientes ocurren desplazamientos relativos de partículas, o fragmentos pequeños, dentro de una masa que se mueve o se desplaza sobre una superficie. Las deformaciones internas relativas son considerablemente amplias y se mueven de forma

similar a un líquido viscoso. El flujo se describe como laminar o turbulento. Cuando la densidad y la viscosidad aumentan, el flujo puede transferir grandes bloques hacia la parte superior.

Flujo de suelo o tierra. - Los flujos de tierra representan movimientos de materiales que contienen más del 50% de finos y su textura es líquida. Normalmente se inician como movimientos de rotación o traslado y, al acumularse los suelos sueltos en la parte inferior del pie del movimiento, estos se mueven por las faldas de la montaña. Los flujos de tierra pueden ser rápidos o lentos, dependiendo de la humedad y la inclinación del área de ocurrencia. En las regiones montañosas y en las desérticas, aparecen flujos muy secos, generalmente pequeños, pero de velocidades elevadas.

Lahares. – Son flujos de suelo que están suspendidos en agua. Los mismos que logran velocidades sumamente elevadas y tienen grandes capacidades destructivas, las cuales están condicionadas por su caudal y velocidad. (Pavón, 2019)

Alud. - Cuando los flujos alcanzan altas velocidades, se conocen como avalanchas. En las inundaciones, el agua se lanza generando una especie de corrientes de piedra, tierra y diversos desechos. Estos movimientos frecuentemente están relacionados con precipitaciones ocasionales de niveles de lluvia excepcionalmente altos, el derretimiento de la nieve acumulada o los temblores en zonas montañosas y la carencia de vegetación. Este último aspecto, aunque es un factor decisivo, no es una condición necesaria para que sucedan.

Caracterización de los movimientos

Además del tipo de movimiento, es fundamental establecer las características que posee en cuanto a secuencia, estado de actividad, estilo, velocidad, humedad y material. La imagen 10 representa la caracterización de los movimientos en masa, como se presenta a continuación:

Imagen 10

Caracterización de movimientos en masa

Tipo	Secuencia	Estado de actividad	Tamaño	Velocidad	Humedad	Material
Caído	Progresivo	Activado	Extremadamente Pequeño	Extremadamente rápido	Seco	Roca
Inclinación	Retrogresivo	Reactivado	Muy Pequeño	Muy rápido	Húmedo	Tierra
Rotación	Ampliándose	Suspendido	Pequeño	Rápido Moderado	Mojado	Residuos
Traslación	Alargándose	Inactivo	Mediano	Lento	Muy mojado	Lodo
Extensión Lateral	Confinado	Dormido	Medianamente grande	Muy lento		
Hundimiento	Disminuyendo	Abandonado	Muy grande	Extremadamente lento		
Flujo		Estabilizado	Extremadamente grande			
Avalancha		Relicto				
Lahar						

Fuente: (Varnes, 1976)

Clasificación según el tamaño del deslizamiento. - El tamaño define la magnitud del riesgo. Por lo general, a mayor volumen, mayor es el riesgo. No obstante, en flujos o avalanchas, la velocidad puede ser más significativa que el volumen total del deslizamiento. (González E. , 2003)

Tipos de fallas

Grietas. - Las grietas tienden a ser más o menos accesibles y pueden facilitar una filtración activa o incluso un flujo de agua bastante libre a través de ellas. Esto, a su vez, puede proporcionar acceso a aguas y soluciones minerales, que podrían crear depósitos en las grietas, o podrían penetrar y alterar la composición de la roca circundante.

El efecto de esta acción en las condiciones físicas puede ser favorable o desfavorable para la roca. Las consecuencias de la transformación causada por el agua de lluvia son características de la meteorización, especialmente la disolución y la desintegración. Las rocas con cemento natural soluble pueden perder gran resistencia y hacerse permeables debido a su disolución, e incluso pueden convertirse en una mezcla de arena suelta o una masa de arcilla

residual sucia.

Las fallas pueden ser identificadas por escarpes o desplazamientos de capas. Pero a veces puede ser complicado reconocerlos a través de investigaciones en la superficie.

Degradación. - El agua y el viento desgastan continuamente las laderas naturales como artificiales. La erosión se ajusta según la forma de la inclinación, lo que finalmente provoca el derrumbe de la pendiente o, más exactamente, un deslizamiento de tierra. Los ríos y arroyos erosionan incesantemente sus orillas, debilitando sus pendientes naturales o artificiales. (González M. , 2013)

Rasgos del subsuelo. - Muchas fallas suelen originarse por características geológicas no han sido identificadas. Una delgada capa de limo (de unos pocos milímetros de grosor) situada debajo de un denso depósito de arcilla dura puede ser fácilmente ignorada durante las operaciones de perforación, o alguien puede ser descuidado al revisar los registros de perforación sólo para descubrir más tarde que la existencia del limo causó una falla catastrófica.

Presión actuante. - Son cargas situadas en la cima de una, se añaden a la carga gravitacional y pueden provocar la ruptura de la pendiente. Una carga situada en la parte inferior, denominada berma, mejorará la estabilidad de la pendiente. Las bermas se utilizan con frecuencia para corregir pendientes con problemas.

Análisis de las características mecánicas y físicas del estrato.

Trabajos de campo y Laboratorio

Ensayo de Penetración Estándar (SPT): El ensayo SPT determina la resistencia y características del suelo, realizando una exploración física, la cual consta de una penetración de un tubo de muestreo estándar, que a su vez se registra con golpes de un martillo de 140 lb. Su metodología se realiza mediante el registro del número de golpes ejecutados a cierta altura para penetrar 30 cm al suelo, y cada 15 cm seguir registrando dichos golpes. El resultado

después de realizar esta prueba se conoce como número de golpes SPT, y proporciona datos acerca consistencia del suelo. (Carmona Alvarez, 2024)

Límites de Atterberg: La realización del conjunto de ensayos determinan los valores acerca de las propiedades de suelos finos, con relación a su plasticidad. El ensayo del Límite Líquido (LL) se registra con un dispositivo de golpeo, mientras que el ensayo de Límite Plástico (LP) se determina al enrollar el suelo pierda su composición. El Índice de Plasticidad (IP) se evalúa mediante la variación entre LL y LP, y es un dato relevante para clasificar el comportamiento del suelo. (Barrios Alvear, Ruiz Rangel, & Covo Torres, 2025)

Ensayo de Contenido de Humedad: Este ensayo es el que determina la capacidad del suelo para almacenar agua en relación con su peso estado seco. Consta de una realización periódica entre estado saturado y seco a una temperatura de 105 °C. Este procedimiento es de importancia, debido a su incidencia en las características técnicas del suelo, tal como la cohesión y el ángulo de fricción interna. (Pauca Fernandez, 2019)

Ensayo Granulométrico: La realización de este ensayo clasifica los distintos tipos de suelos según el tamaño de partículas. Para su ejecución existen dos métodos conocidos que es el análisis por tamizado para suelos granulares, y el análisis hidrométrico para suelos finos. (Crisanto Alberca, 2020)

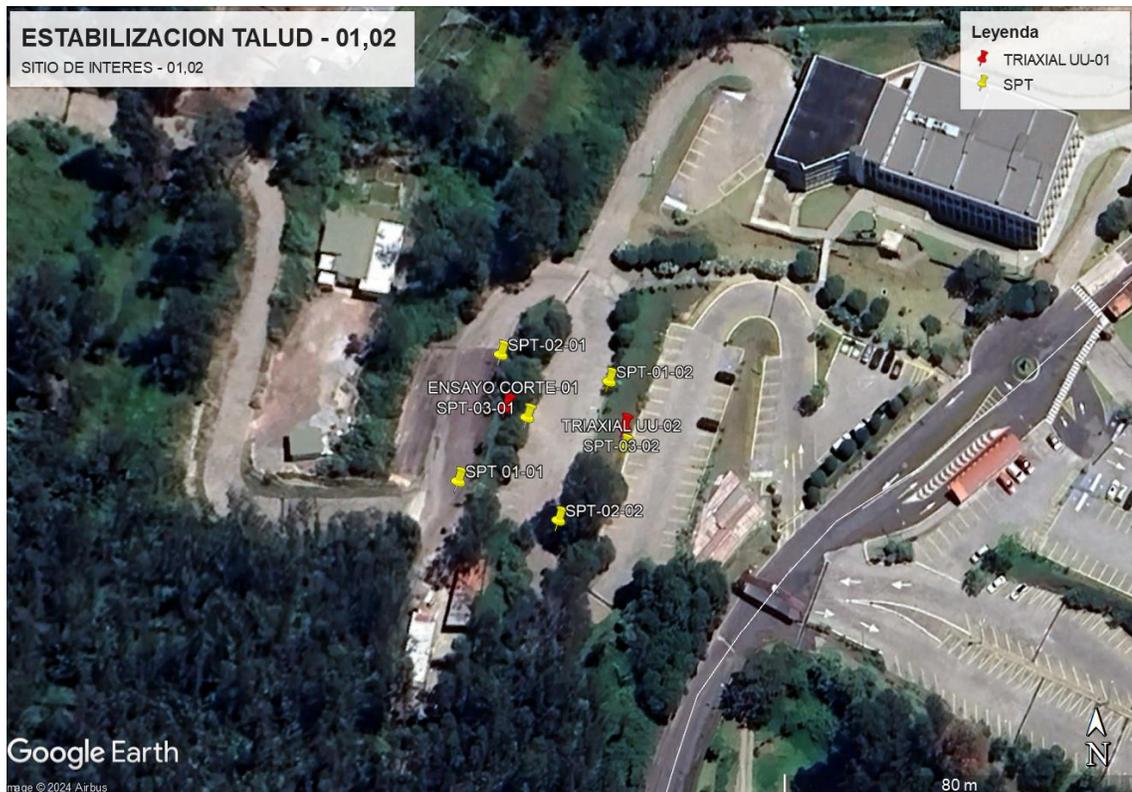
Ensayo de Corte Directo: Se aplica para estimar la resistencia al corte de una porción representativa del suelo, y consta de una fuerza aplicada de manera horizontal en un marco de corte. Se tiene como resultado que la muestra de suelo falla en una superficie predefinida, reflejando posiblemente un comportamiento erróneo del suelo. (Rincón Gómez & Suárez Pinzón, 2015)

Ensayo Triaxial No Consolidado No Drenado (UU): El objetivo de este ensayo es proporcionar una caracterización detallada de la resistencia al corte, que se desarrolla en condiciones específicas de carga rápida. Esta prueba evalúa la resistencia en una muestra de suelo de forma cilíndrica bajo esfuerzo en condiciones isotrópicas, obteniendo valores de resistencia no drenada al límite, en suelos saturados. (Logacho Tapia & Obando Castro, 2024)

Dado que el presente trabajo de investigación se origina en la preocupación de las autoridades y a petición de los usuarios del área de parqueadero de la Facultad de Medicina de la UIDE, se precedió a establecer sus datos geotécnicos como la cohesión , el ángulo de fricción interno, ensayos de clasificación y datos topográficos básicos para la evaluación del equilibrio geotécnico de las superficies inclinadas, aplicando la metodología de cálculo de equilibrio limite en los dos puntos geográficos que se presentan a continuación en la imagen 11, y las respectivas tablas 3,4,5.

Imagen 11

Área de taludes parqueaderos UIDE, Matriz Quito



Fuente: (<https://earth.google.com>, 2024)

Tabla 3

Zona de realización de los ensayos in situ y en laboratorio del talud 1(Coordenadas QUITO ™)

Talud 1	ESTE	NORTE
SPT 01-01	503128.016	9972737.67
SPT 02-01	503136.141	9972761.40
SPT 03-01	503141.212	9972750.19

Nota. Esta tabla expone la zona en coordenadas de los ensayos realizados de campo y laboratorio del talud 1. Fuente: Elaboración propia

Tabla 4

Zona de realización de los ensayos in situ y en laboratorio del talud 2 (Coordenadas QUITO TM)

Talud 2	ESTE	NORTE
SPT 01-02	503157.409	9972756.43
SPT 02-02	503147.305	9972729.59
SPT 03-02	503160.261	9972743.71

Nota. Esta tabla denota la zona en coordenadas de los ensayos realizados de campo y laboratorio del talud 2. Fuente: Elaboración propia

Tabla 5

Zona de realización de los ensayos in situ y en laboratorio del talud 1,2 (Coordenadas QUITO TM)

Ensayos	ESTE	NORTE
Ensayo de corte directo	503411.25	9972748.23
Triaxial UU	503434.12	9972744.52

Nota. Esta tabla expone la zona en coordenadas de los ensayos realizados de campo y laboratorio de los taludes 1 y 2. Fuente: Elaboración propia

Los ensayos correspondientes de laboratorio se realizaron con la colaboración profesional del Laboratorio Ecuasoil, en las siguientes pruebas: límite líquido (LL), límite plástico (LP), índice de plasticidad (IP), cálculo del contenido de humedad, ensayo granulométrico, ensayo de corte directo, ensayo triaxial UU, cuyos resultados a continuación se indican en las tablas 6 a la 37.

Análisis de resultados de campo y de laboratorio del suelo.

Una vez que se realizaron los estudios de campo y de laboratorio, fue posible identificar los parámetros básicos del suelo del punto de estudio, que a continuación se presentan:

(Merino Jiménez, 2022)

Tabla 6

Clasificación de suelos (SUCS y AASHTO) Talud 1 Perforación 1

Profundidad (m)	Clasificación SUCS	Clasificación AASHTO	Índice de Grupo (AASHTO)	Descripción
0.0 - 1.0	ML (Limo inorgánico)	A-4	4.7	Limo inorgánico de baja plasticidad
1.0 - 1.5	ML (Limo inorgánico)	A-4	4.7	Limo inorgánico de baja plasticidad
1.5 - 2.0	SM (Arena limosa)	A-4	1	Arena limosa de baja plasticidad
2.0 - 2.5	SM (Arena limosa)	A-4	1	Arena limosa de baja plasticidad
2.5 - 3.0	ML (Limo inorgánico)	A-4	4.7	Limo inorgánico de baja plasticidad
3.0 - 3.5	ML (Limo inorgánico)	A-4	4.7	Limo inorgánico de baja plasticidad
3.5 - 4.0	ML (Limo inorgánico)	A-4	4.7	Limo inorgánico de baja plasticidad

Nota. Esta tabla muestra la clasificación de suelos, según SUCS y AASHTO. Fuente:

Elaboración propia

Tabla 7

Clasificación de suelos (SUCS y AASHTO) Talud 1 Perforación 2

Profundidad (m)	Clasificación SUCS	Clasificación AASHTO	Índice de Grupo (AASHTO)	Descripción
0.0 - 1.0	ML (Limo inorgánico)	A-4	4.7	Limo inorgánico de baja plasticidad
1.0 - 1.5	ML (Limo inorgánico)	A-4	4.7	Limo inorgánico de baja plasticidad
1.5 - 2.0	ML (Limo inorgánico)	A-4	4.7	Limo inorgánico de baja plasticidad
2.0 - 2.5	ML (Limo inorgánico)	A-4	4.7	Limo inorgánico de baja plasticidad
2.5 - 3.0	ML (Limo inorgánico)	A-4	4.7	Limo inorgánico de baja plasticidad
3.0 - 3.5	ML (Limo inorgánico)	A-4	4.7	Limo inorgánico de baja plasticidad
3.5 - 4.0	ML (Limo inorgánico)	A-4	4.7	Limo inorgánico de baja plasticidad
4.0 - 4.5	SM (Arena limosa)	A-4	1	Arena limosa de baja plasticidad

Nota. Esta tabla muestra la clasificación de suelos, según SUCS y AASHTO. Fuente:

Elaboración propia

Tabla 8

Clasificación de suelos (SUCS y AASHTO) Talud 1 Perforación 3

Profundidad (m)	Clasificación SUCS	Clasificación AASHTO	Índice de Grupo (AASHTO)	Descripción
0.0 - 1.0	ML (Limo inorgánico)	A-4	4.7	Limo inorgánico de baja plasticidad
1.0 - 1.5	ML (Limo inorgánico)	A-4	4.7	Limo inorgánico de baja plasticidad
1.5 - 2.0	SM (Arena limosa)	A-4	1	Arena limosa de baja plasticidad
2.0 - 2.5	SM (Arena limosa)	A-4	1	Arena limosa de baja plasticidad
2.5 - 3.0	ML (Limo inorgánico)	A-4	4.7	Limo inorgánico de baja plasticidad
3.0 - 3.5	ML (Limo inorgánico)	A-4	4.7	Limo inorgánico de baja plasticidad
3.5 - 4.0	ML (Limo inorgánico)	A-4	4.7	Limo inorgánico de baja plasticidad

Nota. Esta tabla muestra la clasificación de suelos, según SUCS y AASHTO. Fuente:

Elaboración propia

Tabla 9

Clasificación de suelos (SUCS y AASHTO) Talud 2 Perforación 1

Profundidad (m)	Clasificación SUCS	Clasificación AASHTO	Índice de Grupo (AASHTO)	Descripción
0.0 - 1.0	ML (Limo inorgánico)	A-4	4.7	Limo inorgánico de baja plasticidad
1.0 - 1.5	ML (Limo inorgánico)	A-4	4.7	Limo inorgánico de baja plasticidad
1.5 - 2.0	ML (Limo inorgánico)	A-4	4.7	Limo inorgánico de baja plasticidad
2.0 - 2.5	ML (Limo inorgánico)	A-4	4.7	Limo inorgánico de baja plasticidad
2.5 - 3.0	ML (Limo inorgánico)	A-4	4.7	Limo inorgánico de baja plasticidad
3.0 - 3.5	ML (Limo inorgánico)	A-4	4.7	Limo inorgánico de baja plasticidad
3.5 - 4.0	ML (Limo inorgánico)	A-4	4.7	Limo inorgánico de baja plasticidad
4.0 - 4.5	SM (Arena limosa)	A-4	2.9	Arena limosa de baja plasticidad
4.5 - 5.0	ML (Limo inorgánico)	A-4	4.7	Limo inorgánico de baja plasticidad

Nota. Esta tabla muestra la clasificación de suelos, según SUCS y AASHTO. Fuente:

Elaboración propia

Tabla 10

Clasificación de suelos (SUCS y AASHTO) Talud 2 Perforación 2

Profundidad (m)	Clasificación SUCS	Clasificación AASHTO	Índice de Grupo (AASHTO)	Descripción
0.0 - 1.0	ML (Limo inorgánico)	A-4	4.7	Limo inorgánico de baja plasticidad
1.0 - 1.5	ML (Limo inorgánico)	A-4	4.7	Limo inorgánico de baja plasticidad
1.5 - 2.0	ML (Limo inorgánico)	A-4	4.7	Limo inorgánico de baja plasticidad
2.0 - 2.5	ML (Limo inorgánico)	A-4	4.7	Limo inorgánico de baja plasticidad
2.5 - 3.0	ML (Limo inorgánico)	A-4	4.7	Limo inorgánico de baja plasticidad
3.0 - 3.5	ML (Limo inorgánico)	A-4	4.7	Limo inorgánico de baja plasticidad
3.5 - 4.0	SM (Arena limosa)	A-4	2.9	Arena limosa de baja plasticidad
4.0 - 4.5	SM (Arena limosa)	A-4	2.9	Arena limosa de baja plasticidad
4.5 - 5.0	ML (Limo inorgánico)	A-4	4.7	Limo inorgánico de baja plasticidad

Nota. Esta tabla muestra la clasificación de suelos, según SUCS y AASHTO. Fuente:

Elaboración propia

Tabla 11

Clasificación de suelos (SUCS y AASHTO) Talud 2 Perforación 3

Profundidad (m)	Clasificación SUCS	Clasificación AASHTO	Índice de Grupo (AASHTO)	Descripción
0.0 - 1.0	ML (Limo inorgánico)	A-4	4.7	Limo inorgánico de baja plasticidad
1.0 - 1.5	ML (Limo inorgánico)	A-4	4.7	Limo inorgánico de baja plasticidad
1.5 - 2.0	ML (Limo inorgánico)	A-4	4.7	Limo inorgánico de baja plasticidad
2.0 - 2.5	ML (Limo inorgánico)	A-4	4.7	Limo inorgánico de baja plasticidad
2.5 - 3.0	ML (Limo inorgánico)	A-4	4.7	Limo inorgánico de baja plasticidad
3.0 - 3.5	ML (Limo inorgánico)	A-4	4.7	Limo inorgánico de baja plasticidad
3.5 - 4.0	SM (Arena limosa)	A-4	2.9	Arena limosa de baja plasticidad
4.0 - 4.5	SM (Arena limosa)	A-4	2.9	Arena limosa de baja plasticidad
4.5 - 5.0	ML (Limo inorgánico)	A-4	4.7	Limo inorgánico de baja plasticidad

Nota. Esta tabla muestra la clasificación de suelos, según SUCS y AASHTO. Fuente:

Elaboración propia

Tabla 12

Contenido de humedad natural. Talud 1 Perforación 1.

Profundidad (m)	HUMEDAD NATURAL (Wn %)	Descripción
1.5 - 2.0	14.62%	Humedad Baja
3.0 - 3.5	38.25%	Humedad Moderada

Nota. Esta tabla muestra el contenido de humedad natural. Fuente: Elaboración propia

Tabla 13

Contenido de humedad natural. Talud 1 Perforación 2.

Profundidad (m)	HUMEDAD NATURAL (Wn %)	Descripción
1.5 - 2.0	38.59%	Humedad Moderada
3.0 - 3.5	32.09%	Humedad Moderada

Nota. Esta tabla muestra del contenido de humedad natural. Fuente: Elaboración propia

Tabla 14

Contenido de humedad natural. Talud 1 Perforación 3

Profundidad (m)	HUMEDAD NATURAL (Wn %)	Descripción
1.5 - 2.0	32.12%	Humedad Moderada
3.0 - 3.5	35.24%	Humedad Moderada

Nota. Esta tabla muestra del contenido de humedad natural. Fuente: Elaboración propia

Tabla 15

Contenido de humedad natural. Talud 2 Perforación 1

Profundidad (m)	HUMEDAD NATURAL (Wn %)	Descripción
1.5 - 2.0	36.03%	Humedad Moderada
3.0 - 3.5	40.71%	Humedad Moderada

Nota. Esta tabla muestra del contenido de humedad natural. Fuente: Elaboración propia

Tabla 16

Contenido de humedad natural. Talud 2 Perforación 2

Profundidad (m)	HUMEDAD NATURAL (Wn %)	Descripción
1.5 - 2.0	33.67%	Humedad Moderada
3.0 - 3.5	14.34%	Humedad Baja

Nota. Esta tabla muestra del contenido de humedad natural. Fuente: Elaboración propia

Tabla 17

Contenido de humedad natural. Talud 2 Perforación 3

Profundidad (m)	HUMEDAD NATURAL (Wn %)	Descripción
1.5 - 2.0	31.57%	Humedad Moderada
3.0 - 3.5	7.99%	Humedad Baja

Nota. Esta tabla muestra del contenido de humedad natural. Fuente: Elaboración propia

Tabla 18

Índice de plasticidad (Límites de Atterberg). Talud 1. Perforación 1

Profundidad (m)	Límite Líquido (LL%)	Índice de Plasticidad (IP)	Descripción
1.5 - 2.0	0	0	SM
3.5 - 4.0	36.03%	9.75	Baja plasticidad, menos riesgo de expansión

Nota. Esta tabla muestra los valores del índice de plasticidad. Fuente: Elaboración propia

Tabla 19

Índice de plasticidad (Límites de Atterberg). Talud 1. Perforación 2

Profundidad (m)	Límite Líquido (LL%)	Índice de Plasticidad (IP)	Descripción
1.5 - 2.0	36.04	9.64	Baja plasticidad, menos riesgo de expansión
3.5 - 4.0	0.00%	0	Arena (SM)

Nota. Esta tabla muestra los valores del índice de plasticidad. Fuente: Elaboración propia

Tabla 20

Índice de plasticidad (Límites de Atterberg). Talud 1. Perforación 3

Profundidad (m)	Límite Líquido (LL%)	Índice de Plasticidad (IP)	Descripción
1.5 - 2.0	0	0	Arena (SM)
3.5 - 4.0	31.66%	6.48	Baja plasticidad, menos riesgo de expansión

Nota. Esta tabla muestra los valores del índice de plasticidad. Fuente: Elaboración propia

Tabla 21

Índice de plasticidad (Límites de Atterberg). Talud 2. Perforación 1

Profundidad (m)	Límite Líquido (LL%)	Índice de Plasticidad (IP)	Descripción
1.5 - 2.0	31.61	6.48	Baja plasticidad, menos riesgo de expansión
3.5 - 4.0	0.00%	0	Arena (SM)

Nota. Esta tabla muestra los valores del índice de plasticidad. Fuente: Elaboración propia

Tabla 22

Índice de plasticidad (Límites de Atterberg). Talud 2. Perforación 2

Profundidad (m)	Límite Líquido (LL%)	Índice de Plasticidad (IP)	Descripción
1.5 - 2.0	35.01	8.41	Baja plasticidad, menos riesgo de expansión
3.5 - 4.0	0.00%	0	Arena (SM)

Nota. Esta tabla muestra los valores del índice de plasticidad. Fuente: Elaboración propia

Tabla 23

Índice de plasticidad (Límites de Atterberg). Talud 2. Perforación 3

Profundidad (m)	Límite Líquido (LL%)	Índice de Plasticidad (IP)	Descripción
1.5 - 2.0	31.46	6.22	Baja plasticidad, menos riesgo de expansión
3.5 - 4.0	0.00%	0.00	Arena (SM)

Nota. Esta tabla muestra los valores del índice de plasticidad. Fuente: Elaboración propia

Tabla 24

Composición granulométrica. Talud 1. Perforación 1

Profundidad (m)	% Grava	% Arena	% Finos	Descripción
1.50 - 2.00	2%	58%	40%	Composición de suelos finos y arenas
3.00 - 3.50	0%	41%	58%	Composición de suelos finos y arenas

Nota. Esta tabla muestra la composición granulométrica. Fuente: Elaboración propia

Tabla 25

Composición granulométrica. Talud 1. Perforación 2

Profundidad(m)	% Grava	% Arena	% Finos	Descripción
1.50 - 2.00	0%	42%	58%	Composición de suelos finos y arenas
3.00 - 3.50	5%	58%	37%	Composición de suelos finos y arenas

Nota. Esta tabla muestra la composición granulométrica. Fuente: Elaboración propia

Tabla 26

Composición granulométrica. Talud 1. Perforación 3

Profundidad(m)	% Grava	% Arena	% Finos	Descripción
1.50 - 2.00	2%	49%	49%	Composición de suelos finos y arenas
3.00 - 3.50	1%	40%	59%	Composición de suelos finos y arenas

Nota. Esta tabla muestra la composición granulométrica. Fuente: Elaboración propia

Tabla 27

Composición granulométrica. Talud 2. Perforación 1

Profundidad(m)	% Grava	% Arena	% Finos	Descripción
1.50 - 2.00	1%	41%	58%	Composición de suelos finos y arenas
3.00 - 3.50	2%	50%	48%	Composición de suelos finos y arenas

Nota. Esta tabla muestra la composición granulométrica. Fuente: Elaboración propia

Tabla 28

Composición granulométrica. Talud 2. Perforación 2

Profundidad (m)	% Grava	% Arena	% Finos	Descripción
1.50 - 2.00	1%	40%	59%	Composición de suelos finos y arenas
3.00 - 3.50	2%	56%	42%	Composición de suelos finos y arenas

Nota. Esta tabla muestra la composición granulométrica. Fuente: Elaboración propia

Tabla 29

Composición granulométrica. Talud 2. Perforación 3

Profundidad (m)	% Grava	% Arena	% Finos	Descripción
1.50 - 2.00	2%	38%	60%	Composición de suelos finos y arenas
3.00 - 3.50	1%	51%	47%	Composición de suelos finos y arenas

Nota. Esta tabla muestra la composición granulométrica. Fuente: Elaboración propia

Tabla 30

Resultados de ensayo de corte directo.

Profundidad (m)	Cohesión (c)	Ángulo de Fricción (φ)	Descripción de Estabilidad
3.5 - 4.0	0.76	5°	Estabilidad limitada en pendientes

Nota. Esta tabla se expone los resultados del ensayo (Talud 1). Fuente: Elaboración propia

Tabla 31

Resultados del ensayo triaxial UU.

Profundidad (m)	Cohesión (c)	Ángulo de Fricción (φ)	Descripción de Estabilidad
1.5 - 2.0	0.96	17°	Estabilidad limitada en pendientes

Nota. Esta tabla muestra los resultados del ensayo triaxial UU (Talud 2). Fuente:

Elaboración propia

Tabla 32

Resultados de registro SPT. Talud 1 Perforación 1

Profundidad (m)	No. De Golpes	AASHTO	SUCS	Descripción
0.0 - 1.0	5	A-4	ML	Limo de baja plasticidad, olor inorgánico, humedad media, color café oscuro, plasticidad baja, consistencia blanda
1.0 - 2.0	6	A-4	SM	Arena fina limosa, olor inorgánico, humedad media, color café claro, plasticidad baja, consistencia blanda
2.0 - 2.5	20	A-4	ML	Limo de baja plasticidad, olor inorgánico, humedad media, color café claro-amarillento, plasticidad baja, consistencia dura
2.5 - 3.0	49	A-4	ML	Limo de baja plasticidad, olor inorgánico, humedad media, color café claro-amarillento, plasticidad baja, consistencia dura
3.0 - 3.5	89	A-4	ML	Limo de baja plasticidad, olor inorgánico, humedad media, color café claro-amarillento, plasticidad baja, consistencia dura
FIN DE SONDEO RECHAZO				

Nota. Estas tablas muestran los resultados de registros SPT. Fuente: Elaboración propia

Tabla 33

Resultados de registro SPT. Talud 1 Perforación 2

Profundidad (m)	No. De Golpes	AASHTO	SUCS	Descripción
0.0 - 1.0	7	A-4	ML	Limo de baja plasticidad, olor inorgánico, humedad media, color café oscuro, plasticidad baja, consistencia mediana
1.0 - 1.5	18	A-4	ML	Limo de baja plasticidad, olor inorgánico, humedad media, color café oscuro, plasticidad baja, consistencia mediana
1.5 - 2.0	40	A-4	ML	Limo de baja plasticidad, olor inorgánico, humedad media, color café claro, plasticidad baja, consistencia muy firme
2.0 - 2.5	47	A-4	ML	Limo de baja plasticidad, olor inorgánico, humedad media, color café claro-amarillento, plasticidad baja, consistencia dura
2.5 - 3.0	61	A-4	ML	Limo de baja plasticidad, olor inorgánico, humedad media, color café claro-amarillento, plasticidad baja, consistencia dura
3.0 - 3.5	69	A-4	ML	Limo de baja plasticidad, olor inorgánico, humedad media, color café claro-amarillento, plasticidad baja, consistencia dura
3.5 - 4.0	87	A-4	SM	Arena fina limosa, olor inorgánico, humedad media, color café claro, plasticidad baja, consistencia firme
FIN DE SONDEO RECHAZO				

Nota. Estas tablas muestran los resultados de registros SPT. Fuente: Elaboración propia

Tabla 34

Resultados de registro SPT. Talud 1 Perforación 3

Profundidad (m)	No. De Golpes	AASHTO	SUCS	Descripción
0.0 - 1.0	6	A-4	ML	Limo de baja plasticidad, olor inorgánico, humedad media, color café oscuro, plasticidad baja, consistencia blanda
1.0 - 1.5	13	A-4	ML	Limo de baja plasticidad, olor inorgánico, humedad media, color café oscuro, plasticidad baja, consistencia blanda
1.5 - 2.0	27	A-4	SM	Arena fina limosa, olor inorgánico, humedad media, color café claro, plasticidad baja, consistencia blanda
2.0 - 2.5	26	A-4	ML	Limo de baja plasticidad, olor inorgánico, humedad media, color café claro-amarillento, plasticidad baja, consistencia dura
2.5 - 3.0	50	A-4	ML	Limo de baja plasticidad, olor inorgánico, humedad media, color café claro-amarillento, plasticidad baja, consistencia dura
3.0 - 3.5	77	A-4	ML	Limo de baja plasticidad, olor inorgánico, humedad media, color café claro, plasticidad baja, consistencia dura
3.5 - 4.0	91	A-4	ML	Limo de baja plasticidad, olor inorgánico, humedad media, color café claro, plasticidad baja, consistencia dura

Nota. Estas tablas muestran los resultados de registros SPT. Fuente: Elaboración propia

Tabla 35

Resultados de registro SPT. Talud 2 Perforación 1

Profundidad (m)	No. De Golpes	AASHTO	SUCS	Descripción
0.0 - 1.0	12	A-4	ML	Limo de baja plasticidad, olor inorgánico, humedad media, color café oscuro, plasticidad baja, consistencia mediana
1.0 - 1.5	14	A-4	ML	Limo de baja plasticidad, olor inorgánico, humedad media, color café oscuro, plasticidad baja, consistencia mediana
1.5 - 2.0	20	A-4	ML	Limo de baja plasticidad, olor inorgánico, humedad media, color café claro, plasticidad baja, consistencia firme
2.0 - 2.5	21	A-4	ML	Limo de baja plasticidad, olor inorgánico, humedad media, color café claro, plasticidad baja, consistencia firme
2.5 - 3.0	42	A-4	ML	Limo de baja plasticidad, olor inorgánico, humedad media, color café claro, plasticidad baja, consistencia dura
3.0 - 3.5	39	A-4	ML	Limo de baja plasticidad, olor inorgánico, humedad media, color café claro, plasticidad baja, consistencia dura
3.5 - 4.0	34	A-4	SM	Arena limosa con clastos de pómez, olor inorgánico, humedad media, color gris amarillento, plasticidad baja, consistencia dura
4.0 - 4.5	36	A-4	ML	Limo de baja plasticidad, olor inorgánico, humedad media, color café claro, plasticidad baja, consistencia dura
4.5 - 5.0	65	A-4	ML	Limo de baja plasticidad, olor inorgánico, humedad media, color café claro, plasticidad baja, consistencia dura

FIN DE SONDEO RECHAZO

Nota. Estas tablas muestran los resultados de registros SPT. Fuente: Elaboración propia

Tabla 36

Resultados de registro SPT. Talud 2 Perforación 2

Profundidad (m)	No. De Golpes	AASHTO	SUCS	Descripción
0.0 - 1.0	10	A-4	ML	Limo de baja plasticidad, olor inorgánico, humedad media, color café oscuro, plasticidad baja, consistencia mediana
1.0 - 1.5	12	A-4	ML	Limo de baja plasticidad, olor inorgánico, humedad media, color café oscuro, plasticidad baja, consistencia mediana
1.5 - 2.0	17	A-4	ML	Limo de baja plasticidad, olor inorgánico, humedad media, color café claro, plasticidad baja, consistencia firme
2.0 - 2.5	15	A-4	ML	Limo de baja plasticidad, olor inorgánico, humedad media, color café claro, plasticidad baja, consistencia firme
2.5 - 3.0	28	A-4	ML	Limo de baja plasticidad, olor inorgánico, humedad media, color café claro, plasticidad baja, consistencia dura
3.0 - 3.5	33	A-4	ML	Limo de baja plasticidad, olor inorgánico, humedad media, color café claro, plasticidad baja, consistencia dura
3.5 - 4.0	36	A-4	SM	Arena limosa con clastos de pómez, olor inorgánico, humedad media, color gris amarillento, plasticidad baja, consistencia dura
4.0 - 4.5	39	A-4	ML	Limo de baja plasticidad, olor inorgánico, humedad media, color café claro, plasticidad baja, consistencia dura
4.5 - 5.0	61	A-4	ML	Limo de baja plasticidad, olor inorgánico, humedad media, color café claro, plasticidad baja, consistencia dura
FIN DE SONDEO RECHAZO				

Nota. Estas tablas muestran los resultados de registros SPT. Fuente: Elaboración propia

Tabla 37

Resultados de registro SPT. Talud 2 Perforación 3

Profundidad (m)	No. De Golpes	AASHTO	SUCS	Descripción
0.0 - 1.0	11	A-4	ML	Limo de baja plasticidad, olor inorgánico, humedad media, color café oscuro, plasticidad baja, consistencia mediana
1.0 - 1.5	14	A-4	ML	Limo de baja plasticidad, olor inorgánico, humedad media, color café oscuro, plasticidad baja, consistencia mediana
1.5 - 2.0	19	A-4	ML	Limo de baja plasticidad, olor inorgánico, humedad media, color café claro, plasticidad baja, consistencia firme
2.0 - 2.5	18	A-4	ML	Limo de baja plasticidad, olor inorgánico, humedad media, color café claro, plasticidad baja, consistencia firme
2.5 - 3.0	33	A-4	ML	Limo de baja plasticidad, olor inorgánico, humedad media, color café claro, plasticidad baja, consistencia dura
3.0 - 3.5	36	A-4	ML	Limo de baja plasticidad, olor inorgánico, humedad media, color café claro, plasticidad baja, consistencia dura
3.5 - 4.0	32	A-4	SM	Arena limosa con clastos de pómez, olor inorgánico, humedad media, color gris amarillento, plasticidad baja, consistencia dura
4.0 - 4.5	42	A-4	ML	Limo de baja plasticidad, olor inorgánico, humedad media, color café claro, plasticidad baja, consistencia dura
4.5 - 5.0	68	A-4	ML	Limo de baja plasticidad, olor inorgánico, humedad media, color café claro, plasticidad baja, consistencia dura
FIN DE SONDEO RECHAZO				

Nota. Estas tablas muestran los resultados de registros SPT. Fuente: Elaboración propia

Caracterización Geotécnica del Suelo

La caracterización de los suelos se basó en resultados de la tabla 32 a la 37. Se utilizaron dos clasificaciones: el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS) y la clasificación AASHTO. Para la clasificación se utilizaron los siguientes ensayos:

Tabla 38

Norma ASTM para pruebas de laboratorio y campo

ENSAYO O PRUEBA	NORMA
GRANULOMETRÍA	ASTM D 422
HUMEDAD NATURAL	ASTM D 2216
LIMITE LIQUIDO	ASTM D 4318
LIMITE PLÁSTICO	ASTM D 4318
SPT	ASTM D 1586
CORTE DIRECTO	ASTM D 3080-72
TRIAXIAL UU	ASTM D 2850

Según estas clasificaciones, los suelos en el área de estudio se identificaron como limos inorgánicos (ML) y arenas limosas (SM), con baja plasticidad y cohesión limitada. Sin embargo, el porcentaje de finos de los dos estratos es semejante, lo que nos indicaría que los dos estratos pertenecen a una misma matriz que pudo conformarse con eventos erosivos a través del tiempo.

De esta manera se procederá a modelar un único estrato (ML) haciendo uso de los programas computacionales especializados.

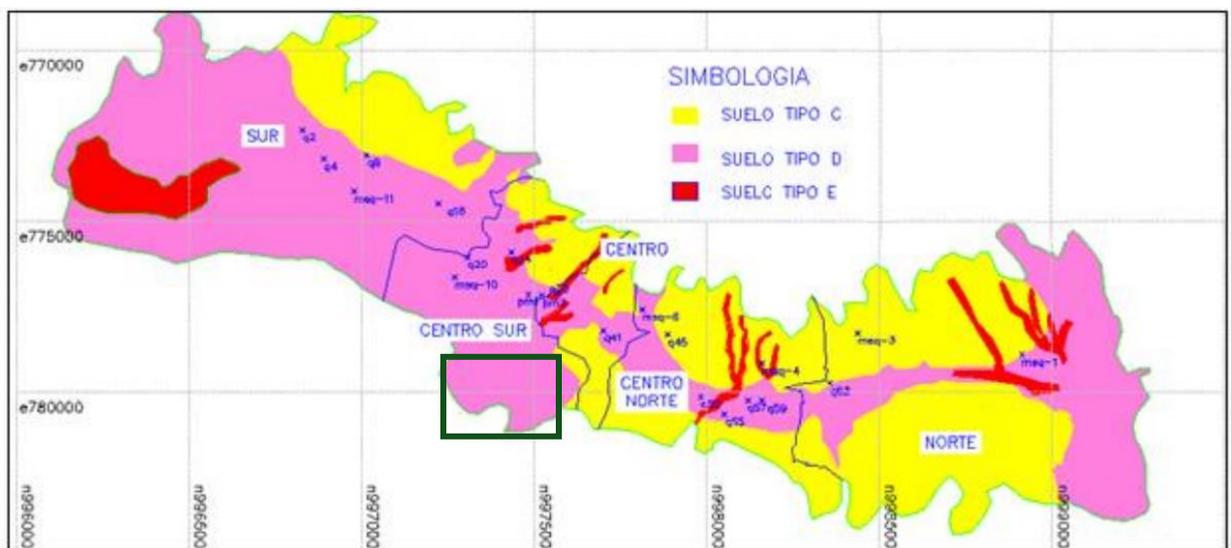
Tipo de suelo del área del proyecto

Para definir la categoría de suelo que se va a aplicar en la modelación de la estabilidad en mención del presente estudio, se tomara en cuenta los seis sondeos realizados, en los cuales se evidenció que a la profundidad de cinco metros se encontró un material más denso,

razón por la cual no se continuo la exploración, y se asume que el tipo de suelo de ese nivel hasta treinta metros conserva el mismo valor del número de golpes, criterio que se comparte con la investigación de la Microzonificación sísmica de Quito en su segunda edición año 2017, realizada por el Ing. Roberto Aguiar Falconi (Aguiar, 2017), tal como se representa en la imagen 12, en el que nos indica que el perfil de suelo es tipo D según la NEC-SE-DS.

Imagen 12

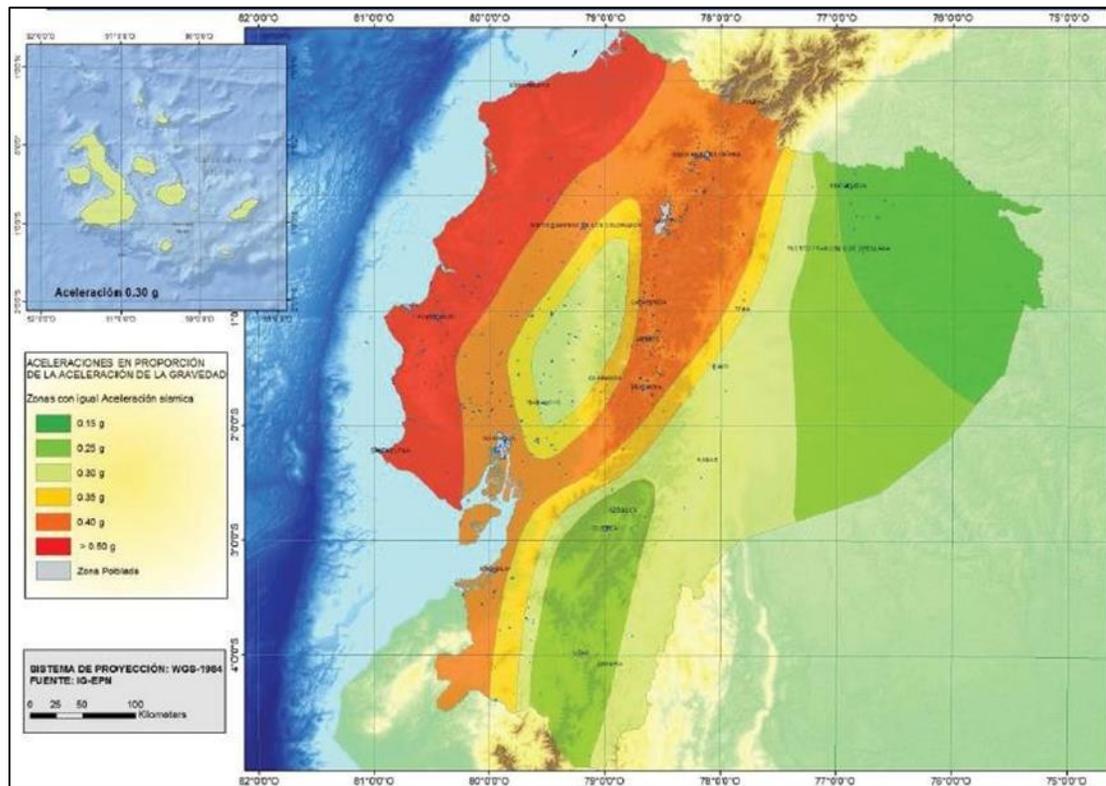
Mapa de microzonificación sísmica de Quito



Fuente: (Aguiar, 2017)

Imagen 13

Mapa de zonas sísmicas según NEC-SE-DS



Fuente: (<https://www.habitatyvivienda.gob.ec/wp-content/uploads/2023/03/2.-NEC-SE-DS-Peligro-Sismico-parte-1.pdf>, 2024)

Tabla 39

Factor Z y sus correspondientes valores con la zona sísmica seleccionada

Zona sísmica	I	II	III	IV	V	VI
Valor factor Z	0.15	0.25	0.30	0.35	0.40	≥ 0.50
Caracterización del peligro sísmico	Intermedia	Alta	Alta	Alta	Alta	Muy alta

Fuente: (<https://www.habitatyvivienda.gob.ec/wp-content/uploads/2023/03/2.-NEC-SE-DS-Peligro-Sismico-parte-1.pdf>, 2024)

Tabla 40

Tipo de Perfil de Suelos

Tipo de perfil	Descripción	Definición
	Perfiles de suelos muy densos o roca blanda, que cumplan con cualquiera de los dos criterios	$N \geq 50.0$ $S_u \geq 100 \text{ kPa}$
D	Perfiles de suelos rígidos que cumplan con el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	$360 \text{ m/s} > V_s \geq 180 \text{ m/s}$
	Perfiles de suelos rígidos que cumplan cualquiera de las dos condiciones	$50 > N \geq 15.0$ $100 \text{ kPa} > S_u \geq 50 \text{ kPa}$

Fuente: (<https://www.habitatyvivienda.gob.ec/wp-content/uploads/2023/03/2.-NEC-SE-DS-Peligro-Sismico-parte-1.pdf>, 2024)

El Factor que nos servirá para presente calculo, es el valor F_a , (Coeficiente de amplificación de suelo en la zona de período corto).

Tabla 41

Coeficiente de amplificación de suelo en la zona de período corto

Tipo de perfil del subsuelo	Zona sísmica y factor Z					
	I	II	III	IV	V	VI
	0.15	0.25	0.30	0.35	0.40	≥ 0.5
A	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
B	1	1	1	1	1	1
C	1.4	1.3	1.25	1.23	1.2	1.18
D	1.6	1.4	1.3	1.25	1.2	1.12
E	1.8	1.4	1.25	1.1	1.0	0.85
F	Véase Tabla 2 : Clasificación de los perfiles de suelo y la sección 10.5.4					

Tabla 3: Tipo de suelo y Factores de sitio F_a

Fuente: (<https://www.habitatyvivienda.gob.ec/wp-content/uploads/2023/03/2.-NEC-SE-DS-Peligro-Sismico-parte-1.pdf>, 2024)

Resumen de factores sísmicos empleados para el análisis de estabilidad:

Zona sísmica = V

Valor factor (Z) = 0.40 g

Caracterización del peligro sísmico = Alta

Tipo de Suelo = D

Fa = 1.20 (valor adimensional)

Determinación de carga distribuida

Cálculo de carga distribuida para parqueaderos

Según la norma NEC-SE-SG de cargas no sísmicas en la pág. 28, la carga para aplicar a parqueaderos es de 2 kN/m², sin embargo, se realizó para un evento crítico de un bus como referencia, siendo sus dimensiones de largo de 12.00 m y de ancho 2.50 m y con un peso promedio de 150 kN.

$$q_{\text{per}} = \frac{150 \text{ kN}}{12.00 \text{ m} \times 2.50 \text{ m}} = 5 \text{ kN/m}^2$$

Para nuestro caso de estudio se utilizó 10 kN/m².

Tabla de cohesión y fricción

Los valores resultantes de corte directo y Triaxial UU en el presente estudio serían de tipo referencial, ya que se debía realizar por cada estrato de cada sondeo, y debido a restricciones presupuestarias no se lograron realizar. Por tal razón se adoptó lo descrito en **Caracterización Geotécnica del Suelo**, es decir la representación de un solo estrato para el presente análisis. En este contexto, se optó por seleccionar el ensayo triaxial Consolidado Drenado (CD), ya que dicho ensayo considera la muestra saturada y además se puede correlacionar tal como se indica a continuación:

Se va a considerar el valor de N, sin modificación, debido a que se desea modelar en escenarios extremos.

La fórmula de correlación será la siguiente:

Correlación de la cohesión en ensayo Triaxial, según Abdelrahman:

$$c_u = 3.75 \cdot N + 14.75 \text{ (kPa)}$$

N el número de golpes del ensayo SPT.

Según Bowles para que el c_u se estime a una c' se tiene:

$$c' = c_u \cdot k$$

Siendo k para arcillas muy compactas k: 0.50

Para correlacionar el ángulo de fricción interna sería según Bowles: (Bowles, 1996):

$$\phi' = 27^\circ + 0.3 \cdot N$$

Los valores de correlación a aplicar se denotan en la Tabla 42.

Tabla 42

Datos de cohesión y ángulo de fricción interna de cada estrado correspondiente a cada sondeo realizado

		Correlación								
		Prof.	N	Clasif. SUCS	Contenido Humedad (%)	Limite Liquido	Índice Plasticidad (%)	Cohesión (cu) (kPa)	Cohesión (c') (c'=k*cu) (kPa)	Angulo Fricción(ϕ') Interna (°)
TALUD 1	SONDEO 1	0-1.50	5	ML	38.25	36.25	9.75	33.30	16.65	28.50
		1.50-3.50	49		38.25	36.25	9.75	196.54	98.27	41.70
	SONDEO 2	0-4.00	7	ML	38.59	36.04	9.64	40.72	20.36	29.10
		SONDEO 3	0-1.50	6	ML	35.24	31.66	6.48	37.01	18.51
	1.50-4.00		50	35.24		31.66	6.48	200.25	100.13	42.00
	TALUD 2	SONDEO 1	0-4.00	12	ML	36.03	31.61	6.48	59.27	29.64
4.00-5.00			36	36.03		31.61	6.48	148.31	74.16	37.80
SONDEO 2		0-4.00	10	ML	33.67	35.01	8.41	51.85	25.93	30.00
		4.00-5.00	39		33.67	35.01	8.41	159.44	79.72	38.70
SONDEO 3		0-4.00	11	ML	31.57	31.46	6.22	55.56	27.78	30.30
		4.00-5.00	42		31.57	31.46	6.22	170.57	85.29	39.60

Fuente: Elaboración propia

Para nuestro modelo con programa computacional aplicado se escogió el valor más desfavorable de los estratos correlacionados siendo:

ML = cohesión efectiva $c' = 16.65$ kPa; ángulo de fricción interna $\phi' = 28.50^\circ$.

Método de Cálculo utilizado para el análisis de Estabilidad de Taludes

La modelación o representación matemática del fenómeno de falla al cortante en un deslizamiento se realiza utilizando las teorías de la resistencia de materiales. Los suelos al fallar al corte se comportan de acuerdo con las teorías tradicionales de fricción y cohesión, según la ecuación generalizada de Coulomb: (Estrada & Soberanis, 2014)

$$\tau = c' + \sigma' \cdot tg\phi' = c' + (\sigma - uw) \cdot tg\phi'$$

Donde:

c' : Cohesión efectiva del suelo

σ' : Solicitaciones efectiva

σ : Solicitaciones normal total

u_w : Presión porosa del agua

ϕ' : Ángulo de fricción interna del suelo

Para la aplicación del principio de Mohr-Coulomb es necesario establecer parámetros intrínsecos al comportamiento del suelo como lo son: el ángulo de fricción interna (ϕ') y la cohesión (c'). De manera similar, se deben tomar en cuenta factores como las presiones internas de agua (u_w) que tienen una relación inversa a la resistencia del suelo. (Carbajal & Perez, 2020)

Método Equilibrio Limite

El principio del equilibrio limite sostiene que el corte o cizallamiento de un terreno ocurre principalmente mediante la acción de una línea que simboliza la superficie de dicha rotura o corte producido. Así se entendería que la masa de terreno que se encuentra en la parte superior de dicha línea se cizalla con respecto a la masa que se encuentra en la parte inferior.

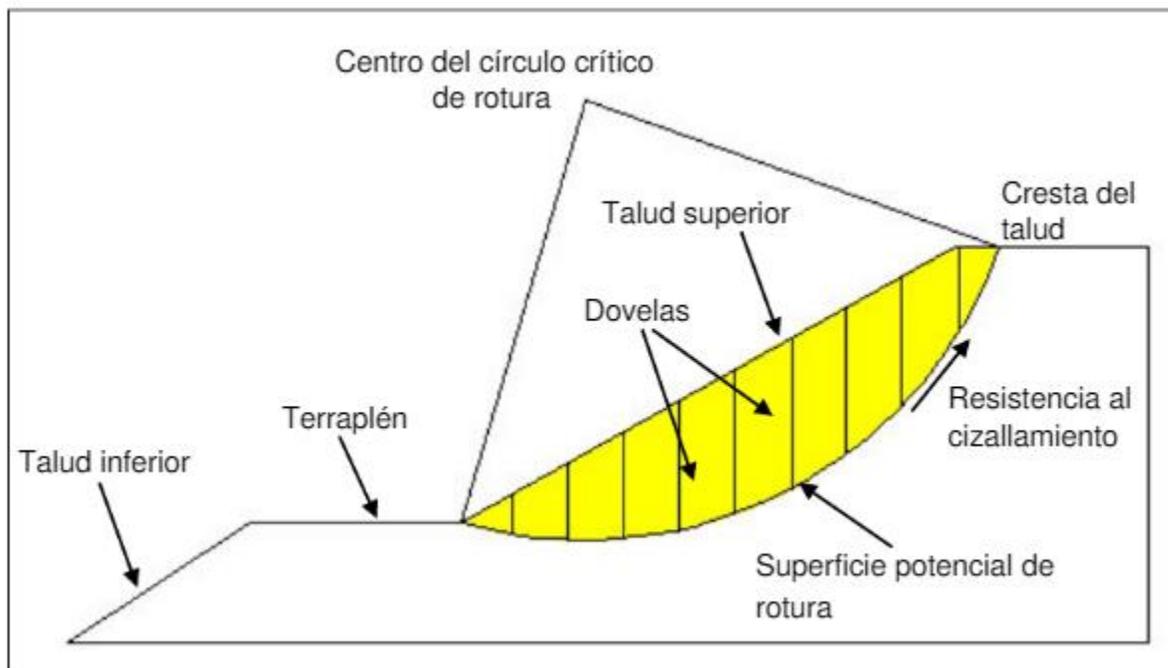
Se pueden citar dentro de este enfoque del equilibrio limite los métodos de Fellenius, Bishop, Janbu, etc.

Método de las rebanadas o dovelas

Para entender este procedimiento se tiene que la masa potencial de fallo de una porción de suelo se divide en un limitado número de secciones verticales, y se examina sección por sección evaluando el equilibrio de las cargas verticales que actúan sobre ellas, hasta el punto de establecer un factor de seguridad.

Imagen 14

Método de rebanadas o dovelas



Fuente: (file:///C:/Users/User/Downloads/TESIS-2019-ING.%20CIVIL-CCAHUANA%20PUCLLAS%20Y%20S%C3%81NCHEZ%20CASTRO.pdf, 2024)

El método propone reducir la cantidad de variables desconocidas, ya que el problema es estáticamente indeterminado. Su planteamiento inicial es de seis incógnitas las cuales son las fuerzas de corte, normales, tangenciales, dos coordenadas del punto de aplicación, y factor de seguridad en comparación con cuatro ecuaciones entre las cuales están las ecuaciones de equilibrio de momentos, traslación en dirección y, traslación en dirección x y criterio de rotura. Siendo su solución a esta indeterminación, asumir una distribución uniforme de las fuerzas en cada sección o dovela. (Palate Bombón, 2018)

Cálculo del Factor de Seguridad (FS)

Con el objetivo de evaluar la estabilidad de una concentración específica de suelo es necesario calcular su coeficiente de seguridad frente al desplazamiento, esto se lleva a cabo

mediante la comparación de los esfuerzos que conllevan un deslizamiento versus a los esfuerzos que se resisten a tal evento antes mencionado. (Valiente, Sobrecases, & Orrego, Estabilidad de Taludes: Conceptos Básicos, arámetros de Diseño y Métodos de Cálculo, 2016)

La evaluación de la seguridad se lleva a cabo aplicando el método de los coeficientes parciales de seguridad, incrementando las fuerzas aplicadas y decreciendo las capacidades de resistencia. El cualquier proyecto para plantearse en cualquier área ingenieril puede orientarse también en tal sentido o lineamiento. Como por ejemplo de esta línea es el Eurocódigo en el continente europeo, contempla dicho método descrito inicialmente. En Estados Unidos es la LRFD (Load and Resistance Factor Design) que se orienta bajo este criterio.

Hoy en día son varios códigos reconocidos en Ecuador, en las que se regula el coeficiente de seguridad a emplear. La aplicación de tales coeficientes será seleccionada en base a la importancia de la obra civil. En Ecuador la normativa NEC-SE-GC establece que para modelos estáticos es el factor de seguridad es de 1.50, y para modelos pseudo estáticos su valor es 1.10, siendo estos valores adimensionales, en la tabla 43, se expone los valores de FS.

Tabla 43

Factores de seguridad en distintas normativas

Normativa	Factor de Seguridad (F.S.)		
	Talud Permanente		
	Estática	Sísmica	Pseudo Estático
AASHTO LRFD	1.33-1.53	1.33-1.53	
NAVFAC-DM7	1.30-1.25	1.15-1.20	
FHWA-NHI-11-032		1.10	
NEC -SE-GC (2015)	1.50		1.10

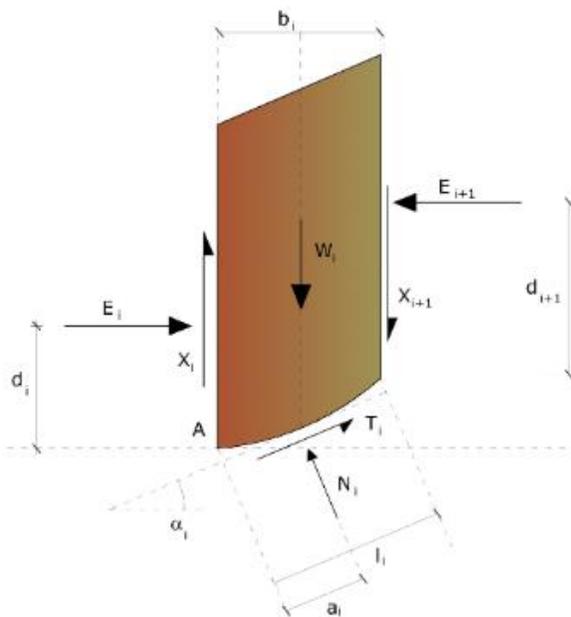
Nota. Estas tablas muestran los factores de seguridad en las distintas normativas a nivel mundial. Fuente: Elaboración propia

Modelo de Bishop Simplificado

En 1955 Bishop propuso un modelo matemático en el cual hizo base a unas secciones o dovelas en cual considero las fuerzas que actúan entre sí. Y para su hipótesis a demostrar considero que las fuerzas entre las secciones solo son actuantes en sentido x; es decir, que no contempla las fuerzas en sentido y.

Imagen 15

Representación del modelo simplificado Bishop



Fuente:

(https://www.geostru.com/Help_Online_2015/Slope/ES/index.html?equilibrio_limite_lem.htm, 2024)

De acuerdo a lo asumido por Bishop, en un plano de deslizamiento curvo en la que el número de cargas entre las dovelas continuas se minimizan. Asume que la masa que se desliza se encuentra dividida en “n” dovelas. Por tanto, la solución se enmarca en una variante que es más de la necesaria, por lo que no se aplica una condición establecida.

En consecuencia, la parte concluyente en la cual consta el análisis (ultima rebanada) no se encontraría en equilibrio y $E_{n+1} \neq 0$. En el caso de que la línea de deslizamiento circular no sea muy depresiva, este desajuste no es muy considerable y este modelo simplificado nos brinda los datos finales consecuentes a una respuesta a detalle.

Planteado el balance de momentos en el conjunto de la masa que tiende a deslizarse de suelo en relación al eje centroide del círculo que tiende a deslizarse y resolviendo para FS

se tiene la siguiente formula:

$$FS = \frac{\sum_{i=1}^n \left[c'_i * \frac{b_i}{\text{sen } \alpha_i} + N'_i * \tan \varphi'_i \right]}{\sum_{i=1}^n W_i * \text{sen } \alpha_i}$$

Con las fuerzas en dirección vertical de cada sección o dovela se equilibran mediante ecuaciones, de donde se puede encontrar el valor de N_i como se muestra en la siguiente ecuación.

FS en función de la fuerza ejercida a la normal desde la parte de apoyo de la rebanada.

$$FS = \frac{\sum_{i=1}^n \left[c'_i * b_i + \tan \varphi'_i (W_i - u_i b_i + X_i - X_{i+1}) * \frac{\sec \alpha_i}{1 + \frac{\tan(\varphi'_i) * \tan(\varphi'_i)}{FS}} \right]}{\sum_{i=1}^n W_i * \text{sen } \alpha_i}$$

Suposición de Bishop

$$\sum \left[\frac{(X_i - X_{i+1}) * \tan \varphi'_i * \sec \alpha_i}{1 + \frac{\tan(\varphi'_i) * \tan(\varphi'_i)}{FS}} \right]$$

Solución simplificada de Bishop

$$FS = \frac{\sum_{i=1}^n \left[c'_i * b_i + \tan \varphi'_i (W_i - u_i b_i) * \frac{\sec \alpha_i}{1 + \frac{\tan(\varphi'_i) * \tan(\varphi'_i)}{FS}} \right]}{\sum_{i=1}^n W_i * \text{sen } \alpha_i}$$

El FS se presenta de manera implícita y su cálculo debe realizarse a través de un proceso interactivo, en el cual converge rápidamente.

Consideración sísmica aplicado a taludes

En lo referente a los efectos que produce un sismo en un talud, está considerado por

Terzaghi, en 1959 que puede ser representado por fuerzas horizontales y verticales, este autor propuso el modelo pseudo-estático aplicativo para un estudio de estabilidad, cuando existe la presencia de un sismo. El modelo refleja las características del evento sísmico mediante aceleraciones pseudo-estáticas, dichas aceleraciones se transforman en fuerzas de inercia que van dirigidas al centro de gravedad de cada dovela. (Valiente, Sobrecases, & Orrego, Estabilidad de Taludes: Conceptos Básicos, parámetros de Diseño y Métodos de Cálculo, 2016)

Según la NEC-SE-GC, la aceleración máxima horizontal para el diseño se determina a continuación:

$$a_{m\acute{a}x} = Z \cdot F_a$$

Donde:

Z: Factor de zona sísmica

F_a: Coeficiente en función del perfil del suelo.

En la NEC-SE-GC, además nos sugiere que para la evaluación pseudo estática, tiene que modelarse con el 60% de la aceleración máxima del terreno

Coeficiente pseudo estático horizontal

$$k_h = (0.6 \cdot a_{m\acute{a}x}) / g$$

El coeficiente pseudo estático vertical esta dado por la siguiente expresión: $k_v = 0$

Topografía

La topografía es una disciplina técnica que se basa en principios de geometría y de trigonometría, a través de una serie de protocolos y técnicas reconocidas, que consta en realizar la medición con aparatos los cuales nos permiten la recolección de datos en terreno, para luego de realizar procedimientos de cálculos, plasmar en el plano con todas las

características topográficas que el área posea. (Cueva Moreno, 2002)

Clases de levantamientos topográficos

Las principales clases de levantamiento incluyen:

Levantamientos catastrales

Levantamientos para minas y túneles

Levantamientos hidrográficos

Levantamientos para vías de comunicación

Estación total

Se conoce como estación total a un dispositivo electroóptico empleado en topografía, que se basa en la tecnología electrónica para su funcionamiento. Se trata de integrar un teodolito electrónico con un distanciómetro y un microprocesador.

Algunos de los atributos que incluyen, y que los teodolitos no poseen, incluyen una pantalla de cuarzo líquido (LCD) con teclas numéricas y de símbolos, luces de alerta, un menú que despliega una calculadora, distanciómetro, direccionamiento de ángulos en formato electrónico, lo que facilita su uso en futuros dispositivos personales. Se ofrecen varios programas simples que facilitan, entre otras funciones, el cómputo automático coordenadas en el terreno, el posicionamiento de puntos de forma fácil y eficiente, así como el cálculo de acimuts y distancias.

RTK (Real Time Kinematic)

RTK (en inglés Real Time Kinematic), también conocido como rastreo satelital en tiempo real, es un método empleado en las distintas ramas de la topografía y agricultura que se basa en la medición de fase de navegadores que cuentan con posicionamiento GPS, Galileo y GLONASS. Siendo un equipo que ofrece ajustes en tiempo real, logrando una

precisión submétrica.

Cuando se habla de la utilización específica de la red GPS, también se le conoce frecuentemente como DGPS (Corrección de portador de fase).

La exactitud de la medición resultante suele depender de la habilidad electrónica del receptor para contrastar de manera precisa ambas señales. Por lo general, los receptores convencionales son capaces de alinear las señales con un margen de error del 1%.

Vehículo aéreo no tripulado (VANT)

Un vehículo aéreo no tripulado (VANT), también conocido como UAV (del inglés Unmanned Aerial Vehicle), o más bien RPAS (del inglés Remotely Piloted Aircraft System), se refiere a una aeronave que opera sin tripulación, desempeñando su función de manera remota. Un VANT es un vehículo sin tripulación, reutilizable, que tiene la capacidad de sostenerse de forma independiente un modo de elevación que se propulsa por un motor de eléctrico a baterías por lo general

El diseño de los VANT ofrece una extensa gama de formas, dimensiones, disposiciones y particularidades. Históricamente se originan como aviones pilotados a distancia y el uso de control autónomo de los VANT se incrementa diariamente. Hay dos opciones: las gestionadas desde un lugar remoto, y las de vuelo autónomo basadas en planos de vuelo preestablecidos mediante automatización dinámica.

Hay VANT de aplicación tanto civil como comercial, sin embargo, sus primeras aplicaciones fueron en usos militares, en este contexto conocidos como Vehículos Aéreos de Combate No Tripulados —UCAV en inglés—. Los misiles de crucero no se clasifican como VANT, debido a que, a pesar de ser vehículos sin tripulación y a menudo guiados a distancia, el propio misil es un arma no reutilizable. En este contexto, las aeronaves a distancia controladas (aeronaves radiocontroladas o aeronaves R/C) no son clasificadas como VANT,

dado que no son sistemas autónomos capaces de funcionar sin la intervención humana durante su operación en la misión; esto es, tienen la capacidad de despegar, volar y aterrizar de manera automática.

Con la creciente popularidad del uso civil de los drones, sus usos varían, incrementándose la cantidad de usuarios más allá del ámbito militar. Este crecimiento tan notable ha impulsado la aparición de cada vez más empresas que buscan aprovechar este nicho de mercado, como Syma o DJI.

Los drones poseen una extensa variedad de usos en el área de la topografía. A continuación, investigaremos algunas de las áreas más relevantes en las que se emplean los drones:

1: Estudios Topográficos: Los drones facilitan la realización de levantamientos topográficos precisos y detallados. A través de la toma de fotografías desde el aire y la recolección de información de altitud, los drones tienen la capacidad de producir modelos digitales de terreno (MDT) y mapas en 3D de gran resolución. Esto ofrece una perspectiva integral y minuciosa del terreno, lo que simplifica el diseño y la organización de proyectos.

2. Revisión de infraestructuras: Los drones se emplean para verificar infraestructuras ya existentes, tales como puentes, vías y construcciones. Estas revisiones aéreas facilitan la detección y valoración de posibles inconvenientes o perjuicios, evitando la necesidad de inspecciones físicas en sitios de acceso complicados. Esto economiza tiempo y disminuye los peligros vinculados a las revisiones convencionales.

3. Vigilancia Ambiental: Los drones se emplean para supervisar el medio ambiente en zonas delicadas, como reservas naturales o lugares resguardados. Mediante cámaras y sensores específicos, los drones tienen la capacidad de recoger información acerca de la vegetación, agua y aspectos ambientales. Esto contribuye a tomar decisiones fundamentadas

para la administración y preservación de los recursos naturales.

4. Administración de Construcciones y Obras: Los drones se emplean en la administración y vigilancia de obras y edificaciones. Utilizando imágenes aéreas modernas, los drones facilitan el monitoreo del avance del proyecto, la detección de desviaciones del plan y coordinación mejorada entre los grupos interdisciplinarios.

Es crucial considerar los siguientes pasos al realizar un levantamiento topográfico con drones:

1: Establecer el lugar donde se llevará a cabo el levantamiento.

Esto se lleva a cabo mediante herramientas como Google Earth, en las que necesitamos ubicar un polígono para que las medidas se relacionen con la información que nos proporciona esa plataforma. (<https://equipostopografia.com/equipos-topograficos/uso-de-drones-en-topografia/>, 2024)

2. El polígono debe sincronizarse con el programa computacional de campo escogido.

Los programas son compatibles con modelos particulares de drones, por lo que resulta crucial verificar cuál se ajusta a tu modelo de dron. Sin embargo, en términos generales todos desempeñan el mismo papel, que es señalar al dron el trayecto que realizará considerando el polígono que le proporciona como orientación.

3. Comprobar las condiciones del clima

El clima puede provocar diversas circunstancias que pueden complicar o influir en los resultados del análisis topográfico que llevaremos a cabo. Por lo tanto, es crucial entender el clima de la región objetivo para realizar las proyecciones vinculadas al tipo de viento.

Esto mismo nos facilitará la realización de referencias para que el dron pueda rastrear los puntos de control y poseer referencias georreferenciadas a nivel geográfico.

Capítulo III

Actualización del levantamiento topográfico y planimétrico del Campus UIDE, matriz Quito.

Con el fin de proporcionar una base de información actualizada que respalde la determinación de la estabilidad en laderas realizado en el área de los parqueaderos de la Facultad de Medicina de la UIDE, matriz Quito, se ejecutó el trazado topográfico del campus universitario.

Introducción

Este capítulo describe el procedimiento detallado para realizar lo denotado en el párrafo anterior del campus de la Universidad Internacional (UIDE), matriz Quito, que comprende un área de aproximadamente 85.92 hectáreas, las cuales incluyen las 28.20 hectáreas específicas de la universidad.

Equipos Utilizados

Dron DJI Phantom 4 V2 Pro

El DJI Phantom 4 V2 Pro es un dron de alta precisión, ampliamente utilizado en aplicaciones topográficas. Este equipo cuenta con una cámara de 20 megapíxeles, con un sensor CMOS de 1 pulgada, que permite capturar imágenes aéreas de alta resolución.

Imagen 16

Dron DJI Phantom 4 V2 Pro



Fuente: (solutekla, 2024)

Programa de Configuración de Nube de Puntos

Es el programa computacional de fotogrametría profesional que se emplea para procesar imágenes capturadas por drones y generar modelos tridimensionales del terreno.

Estación Total Trimble M3

El modelo Trimble M3 es un aparato de alta exactitud que permite realizar mediciones angulares y lineales. Este equipo se utilizó para verificar la poligonal principal levantada en el campus y comprobar la exactitud de las coordenadas obtenidas mediante el dron. véase imagen 16.

Imagen 17

Estación total Trimble M3



Fuente: (Geospatial, 2024)

Receptores GNSS Emlid Reach RS2

Se utilizaron receptores GNSS Emlid Reach RS2 para establecer 12 puntos de control distribuidos estratégicamente en el campus, desde el ingreso por la avenida Simón Bolívar hasta el sector de las caballerizas. Estos puntos fueron esenciales para garantizar la georreferenciación precisa de los datos capturados por el dron y la estación total. Los receptores Emlid Reach RS2 ofrecen una precisión centimétrica, utilizando tecnología RTK (cinemática en tiempo real) para obtener coordenadas precisas en tiempo real. Estos puntos de control sirvieron como referencia geodésica, asegurando que los modelos generados representen fielmente el terreno, véase imagen 22.

Imagen 18

Emlid Reach RS2



Fuente: (System, 2024)

Metodología de levantamiento topográfico y planimétrico

El levantamiento topográfico y planimétrico se llevó a cabo en varias etapas, utilizando una combinación de técnicas de fotogrametría aérea y levantamiento terrestre.

Planeación del Vuelo de unidad de vuelo no tripulada (VANT)

El primer paso fue la planificación de las rutas de vuelo del dron DJI Phantom 4 V2 Pro, utilizando programa computacional de planificación de vuelos que permite definir las trayectorias y alturas de vuelo necesarias para cubrir todo el campus. Se estableció una altura promedio de 100 metros, asegurando la captura de imágenes con una intersección frontal y lateral del 70%, lo que es crucial para un procesamiento preciso en el programa especializado.

Captura y Procesamiento de Imágenes

El dron realizó múltiples vuelos para capturar imágenes de alta resolución, las cuales fueron procesadas en el programa especializado. El procesamiento incluyó el ajuste de imágenes, la

creación de una nube detallada de puntos, y posterior procesamiento de un ortomosaico y un modelo digital del terreno.

Verificación con Estación Total

Se utilizó la estación total Trimble M3 para realizar mediciones terrestres en puntos clave, verificando la precisión del levantamiento y ajustando las coordenadas obtenidas mediante el dron. Esta verificación fue fundamental para asegurar la precisión y consistencia de los datos topográficos, especialmente en áreas donde el terreno presentaba variaciones significativas.

Establecimiento de Puntos de Control GNSS

Los puntos físicos denominados de control GNSS se establecieron utilizando los receptores Emlid Reach RS2. Cada punto se midió con precisión centimétrica, utilizando tecnología RTK para obtener coordenadas georreferenciadas en tiempo real. Estos puntos se distribuyeron estratégicamente en todo el campus para proporcionar una base geodésica sólida, mejorando la precisión del modelo digital generado. El sistema de coordenadas a utilizarse serán las WGS 84 Quito TM. Los puntos de control se denotan en la tabla 18, que se expone a continuación.

Tabla 44

Puntos de control

PUNTO	COORDENADAS WGS 84 QUITO			COORDENADAS WGS 84 UTM			IMAGEN
	LATITUD	LONGITUD	COTA	LATITUD	LONGITUD	COTA	
PTO CRTL 1	9,972,887.720	502,658.968	2,852.994	9,972,884.346	780,933.091	2,852.994	
PTO CRTL 2	9,973,143.501	502,813.526	2,847.153	9,973,140.127	781,087.649	2,847.153	
PTO CRTL 3	9,972,953.815	503,016.042	2,738.340	9,972,950.441	781,290.165	2,738.340	
PTO CRTL 4	9,972,841.069	502,984.472	2,725.443	9,972,837.695	781,258.595	2,725.443	

PTO CRTL 5	9,972,778.828	503,194.925	2,658.414	9,972,775.454	781,469.048	2,658.414	
PTO CRTL 6	9,972,729.787	503,223.018	2,653.304	9,972,726.413	781,497.141	2,653.304	
PTO CRTL 7	9,972,669.617	503,327.561	2,635.536	9,972,666.243	781,601.684	2,635.536	
PTO CRTL 8	9,972,781.980	503,257.172	2,649.634	9,972,778.606	781,531.295	2,649.634	
PTO CRTL 9	9,972,826.048	503,277.204	2,657.385	9,972,822.674	781,551.327	2,657.385	

PTO CTRL 11	9,972,986.654	503,451.715	2,618.237	9,972,983.280	781,725.838	2,618.237	
PTO CTRL 10	9,973,016.888	503,355.700	2,642.186	9,973,013.514	781,629.823	2,642.186	
PTO CTRL 12	9,972,886.330	503,578.413	2,595.314	9,972,882.956	781,852.536	2,595.314	
IGM	9,972,680.311	503,373.210	2,629.311	9,972,676.937	781,647.333	2,629.311	

Nota. Punto de control IGM donado por Nieto & Ortiz, 2024. Fuente: Elaboración propia

Descripción de los Elementos Levantados

El levantamiento incluyó la identificación y representación gráfica de todos los elementos significativos del campus, como la infraestructura, áreas verdes, y características topográficas. La infraestructura comprendía edificios, caminos de acceso, áreas deportivas, y estacionamientos. Estas estructuras se midieron y representaron con alta precisión para evaluar su interacción con el terreno. Véase Imagen 19.

Resultados del procesamiento de fotos (ortofoto)

Imagen 19

Ortofoto del levantamiento



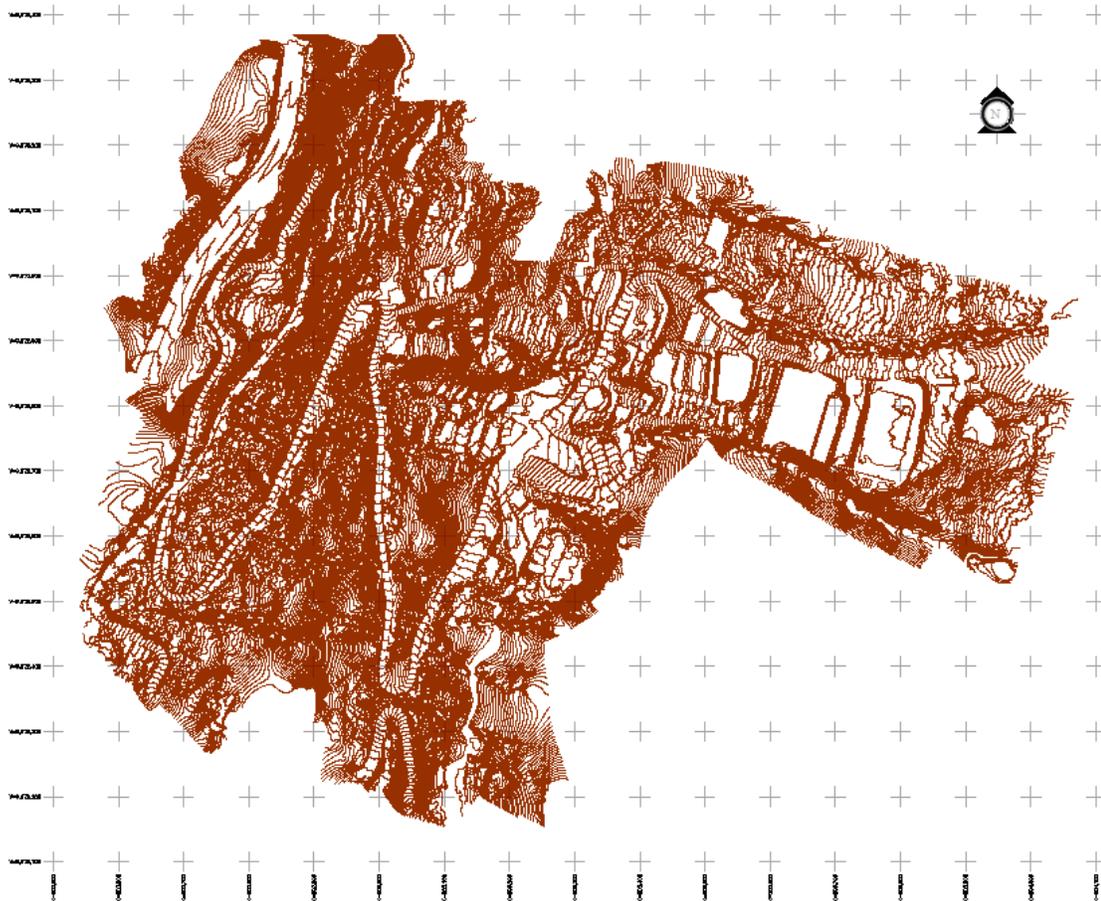
Fuente: Elaboración propia

Resultados del procesamiento DMT

Véase imagen 20 e imagen 21.

Imagen 20

Procesamiento curvas de nivel



Fuente: Elaboración propia

Imagen 21

Procesamiento curvas de nivel y ortofoto



Fuente: Elaboración propia

Resultados totales del levantamiento topográfico

Los resultados de la medición realizada se expresan la tabla 45.

Tabla 45

Resultados del levantamiento topográfico

Área Total del Levantamiento Topográfico	85.92 Has.
Área del Levantamiento Topográfico UIDE	28.20 Has.
Puntos de control	12 puntos

Nota. Valores totales de medición en Hectáreas. Fuente: Elaboración propia

Capítulo IV

Análisis de Estabilidad de Taludes con Programa computacional

Especializado

Este capítulo aborda el cálculo de equilibrio de los dos taludes del campus de la Universidad Internacional (UIDE, matriz Quito), en el área de los parqueaderos de la Facultad de Medicina. Se emplearon datos obtenidos a partir de levantamientos topográfico y ensayos de suelo, seguidos de simulaciones en Programa computacional especializado 1 y Programa computacional especializado 2. Los resultados confirman el equilibrio de los taludes bajo las condiciones actuales extremas, pero también subrayan la necesidad de implementar medidas preventivas.

Metodología del Análisis de Estabilidad

La metodología se desarrolló en varias etapas clave, que incluyeron el levantamiento topográfico, la caracterización de los suelos, y la simulación de condiciones estáticas y pseudo-estáticas.

Levantamiento Topográfico y Planimétrico

Se realizó un levantamiento topográfico detallado utilizando un dron DJI Phantom 4 V2 Pro (equipo de vuelo no tripulado) y una estación total Trimble M3. Estos equipos permiten obtener un modelo tridimensional de los taludes, y se georreferenció con los datos de los puntos de control GNSS.

Los datos previos obtenidos se utilizaron para construir un modelo digital del terreno con la ayuda del Programa computarizado especializado de topografía.

Ensayos Geotécnicos

Ensayo de corte directo y triaxial UU

Los datos se obtuvieron de la Tabla 42

Análisis con Programa computacional Especializado

Ingreso de Datos en programa computacional especializado 1 y programa computacional especializado 2

El ingreso de datos en los programas Programa computarizado especializado 1 y Programa computarizado especializado 2 se realizó siguiendo un proceso estructurado:

Configuración del Modelo del Terreno

Se importaron los datos del levantamiento topográfico para definir la geometría de los taludes. Se crearon perfiles transversales detallados, asegurando que las pendientes y alturas se representarán con precisión.

Definición de Propiedades del Suelo

Se introdujeron los datos de cohesión efectiva y ángulo de fricción interna efectiva obtenidos de la tabla 42, en los respectivos programas computacionales especializado 1 y programa computacional especializado 2.

Métodos de cálculo estabilidad taludes

Se aplicó el método de equilibrio limite en el cual se ejecutó el modelo de Bishop simplificado mediante la modelación de los programas computacionales especializados.

Cálculo del Factor de Seguridad (FS)

El FS se comparó con la tabla 46 y para el modelo se basó lo que nos indica la NEC-SE-GC.

Tabla 46

FS en distintas normativas

Normativa	FS		
	Talud Permanente		
	Estática	Sísmica	Pseudo Estático
AASHTO LRFD	1.33-1.53	1.33-1.53	
NAVFAC-DM7	1.30-1.25	1.15-1.20	
FHWA-NHI-11-032		1.10	
NEC -SE-GC (2015)	1.50		1.10

Nota. Estas tablas muestran los factores de seguridad en las distintas normativas a nivel mundial. Fuente: (Valiente, Sobrecases, & Orrego, Estabilidad de Taludes: Conceptos Básicos, arámetros de Diseño y Métodos de Cálculo, 2016)

Modelo de Bishop Simplificado para la evaluación

Los programas computacionales especializados 1 y 2 establecen interacción con el método de Bishop Simplificado.

Consideración sísmica aplicado a taludes

Se aplicaron los siguientes coeficientes:

Pseudo estático horizontal:

$$k_h = (0.6 * a_{máx}) / g$$

Pseudo estático vertical:

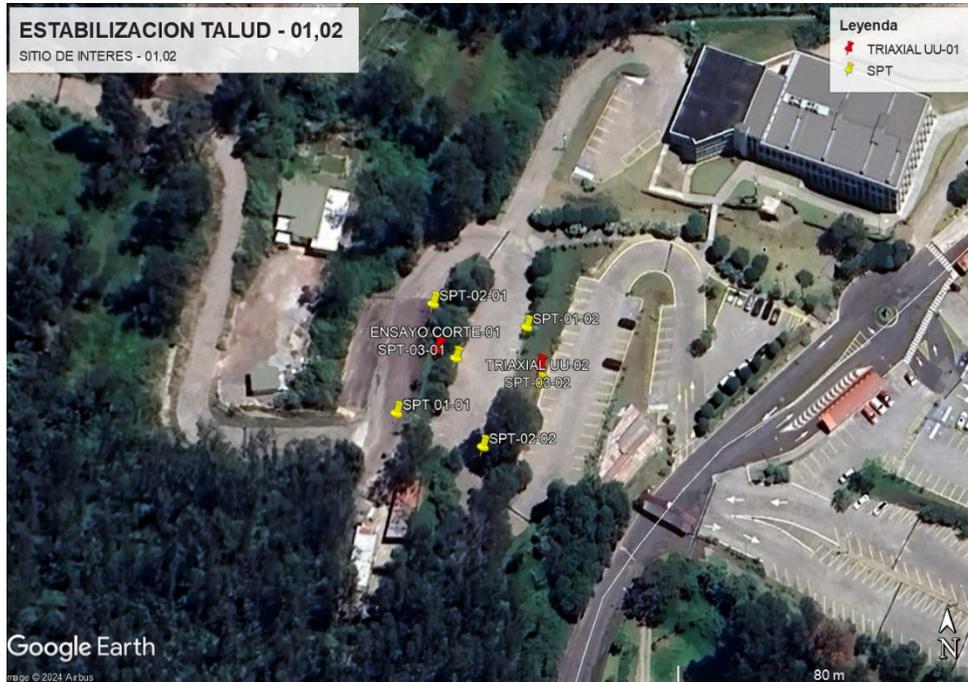
$$k_v = 0$$

Identificación de Taludes Sector Parqueadero de Medicina, UIDE

En la imagen 22 ,23 y 24 se representa la implantación del área de interés y de igual manera en las fotografías del talud 1 y talud 2 se observa de forma detallada.

Imagen 22

Zona de estudio



Fuente: (<https://earth.google.com>, 2024)

Imagen 23

Talud 1



Nota. Vista frontal y lateral del talud N.º 1 del área de parqueadero de la Facultad de medicina de la UIDE, matriz Quito. Fuente: Elaboración propia

Imagen 24

Talud 2

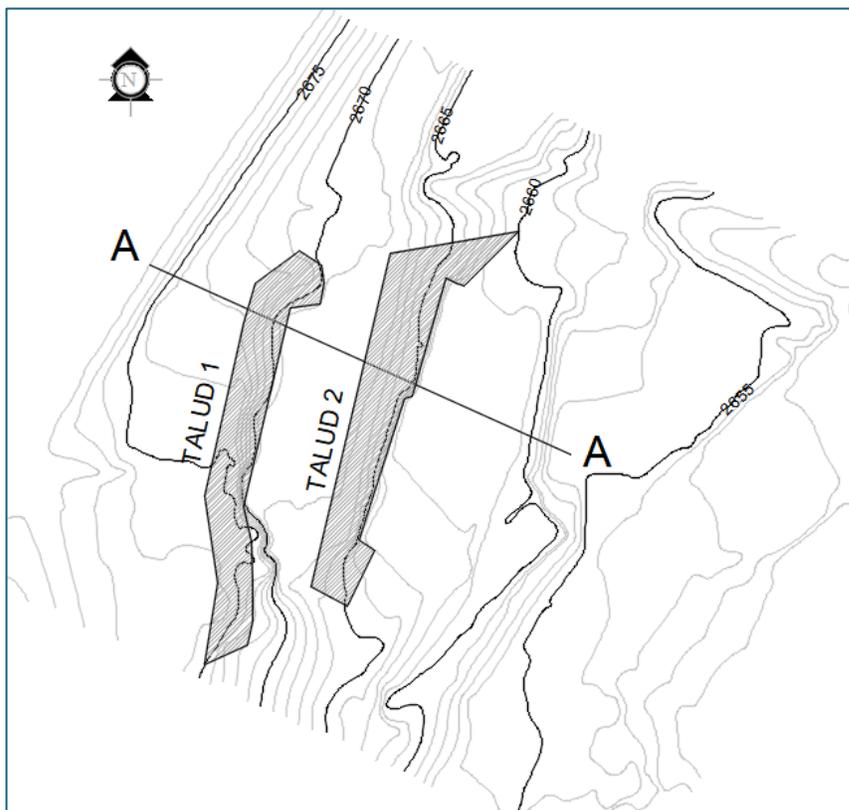


Nota. Vista frontal y lateral del talud N° 2 del área parqueadero de la Facultad medicina de la UIDE, matriz Quito. Fuente: Elaboración propia

En las imágenes 23 y 24 se representa la topografía de los taludes 1,2, y en la imagen 26 se detalla el corte respectivo.

Imagen 25

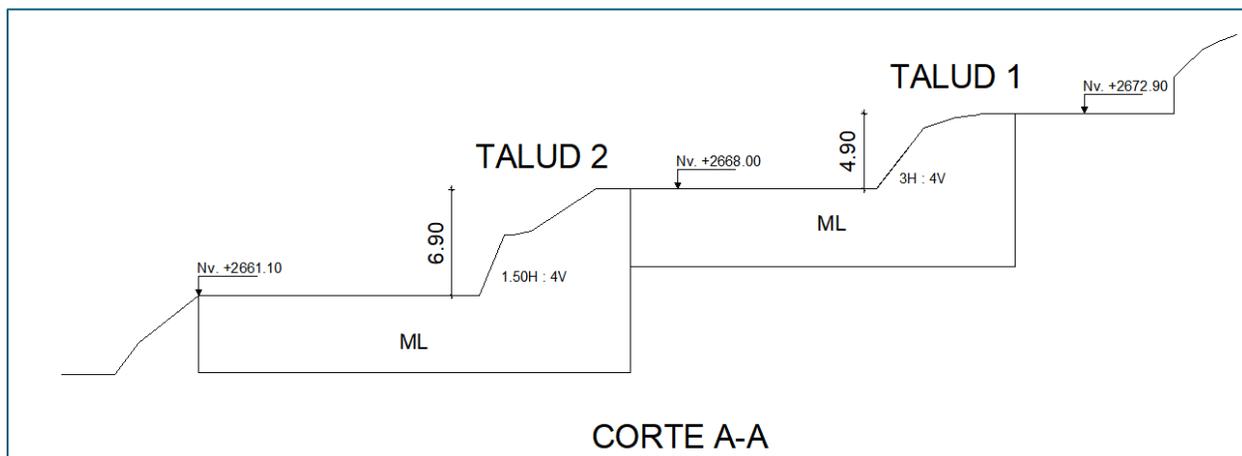
Levantamiento topográfico área de Facultad de Medicina UIDE, matriz Quito



Fuente: Elaboración propia

Imagen 26

Corte A-A área de parqueaderos Facultad de Medicina UIDE, matriz Quito



Fuente: Elaboración propia

Talud Sector Parquaderos 1

Datos de entrada

Tabla 47

Datos de entrada para el cálculo de estabilidad del talud 2 con la utilización del programa computacional especializado 1,2.

SUCS	Cohesión	Angulo Fricción	Peso	Geometría de Talud 1		
Estrato	c'	Interno ϕ'	Específico Saturada			
	(kPa)	(°)	(kN/m ³)	Base (m)	Altura (m)	Pendiente
ML	16.65	28.50	18.50	65.00	4.90	3 H: 4 V

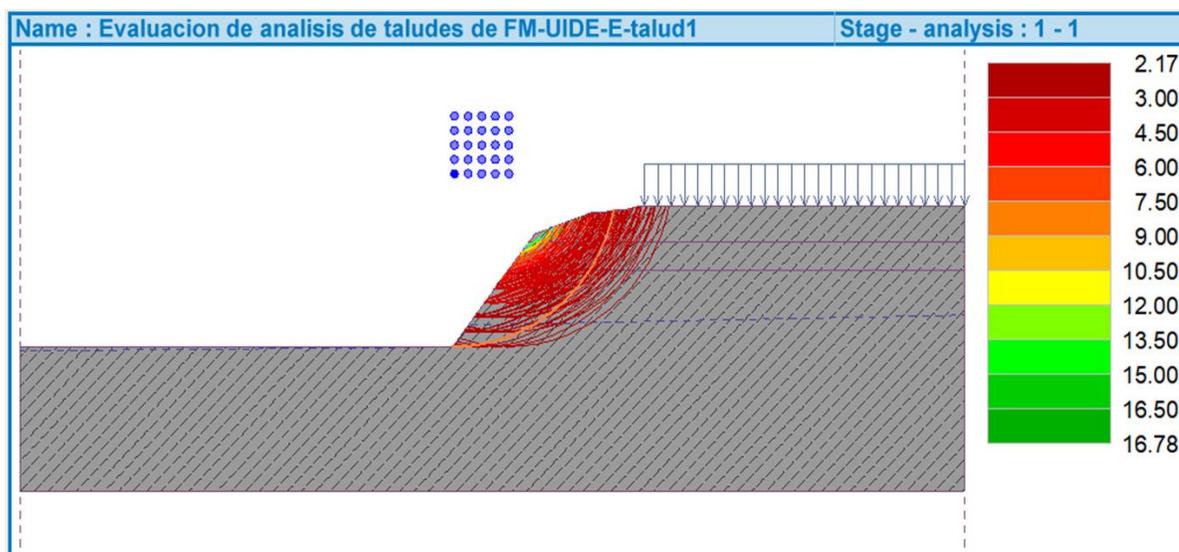
Nota. Se encuentran valores del resultado de la correlación.

Resultados de la modelación Talud 1 – Método estático

Programa computacional especializado 1, véase Imagen 27

Imagen 27

Cálculo de FS Modelo Bishop – Programa computacional Especializado 1

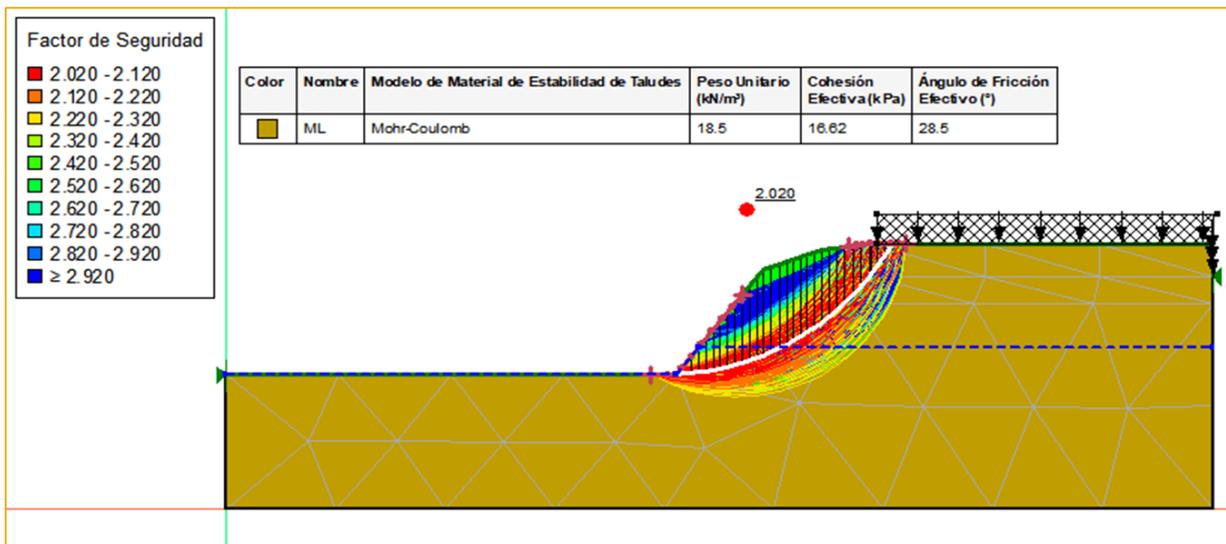


Fuente: Elaboración propia

Programa computacional especializado 2, véase Imagen 28.

Imagen 28

Cálculo de FS Modelo Bishop – Programa computacional Especializado 2



Fuente: Elaboración propia

Resultados de la modelación Talud 1 – Método Pseudo – estático

$$a \text{ máx.} = Z * Fa$$

$$K_h = (0.60 * a_{\text{máx}}) / g$$

$$Fa = 1.20$$

$$Z = 0.40$$

$$a \text{ máx.} = 0.40 \times 1.20 = 0.48$$

$$K_h = 0.60 \times 0.48 = 0.288$$

$$K_v = 0$$

Analyze earthquake

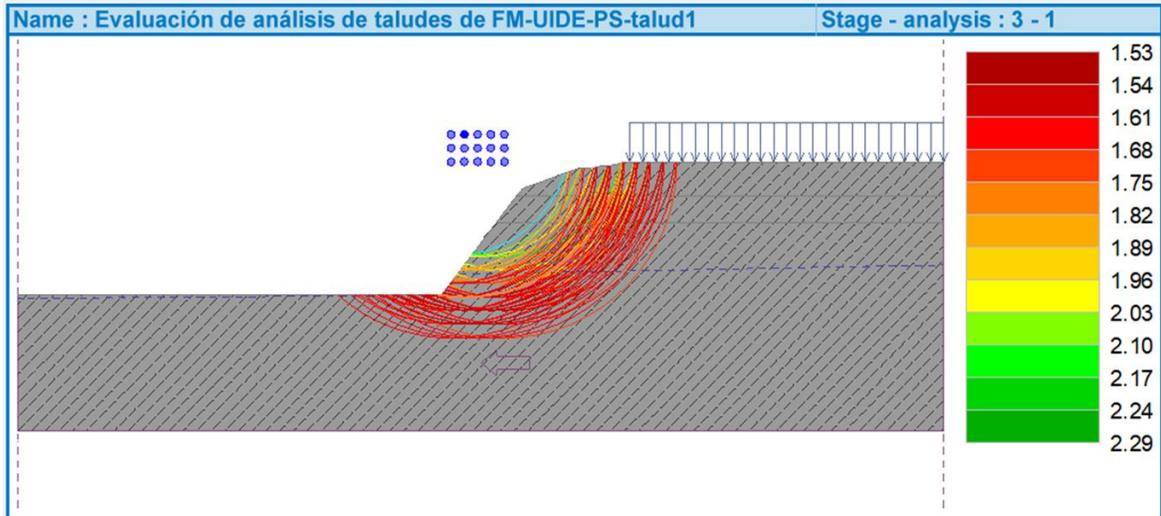
Horizontal seismic coefficient : $K_h =$ [-]

Vertical seismic coefficient : $K_v =$ [-]

Programa computacional especializado 1, véase Imagen 29.

Imagen 29

Cálculo de FS Modelo Bishop – Programa computacional Especializado 1



Fuente: Elaboración propia

Programa computacional especializado 2, véase Imagen 30.

Imagen 30

Cálculo de FS Modelo Bishop – Programa computacional Especializado 2

$$a \text{ máx.} = Z \cdot Fa$$

$$Kh = \frac{0.60 \cdot a_{\text{máx.}}}{g}$$

$$Fa = 1.20$$

$$Z = 0.40$$

$$a \text{ máx.} = 0.40 \times 1.20 = 0.48$$

$$Kh = 0.60 \times 0.48 = 0.288$$

$$Kv = 0$$

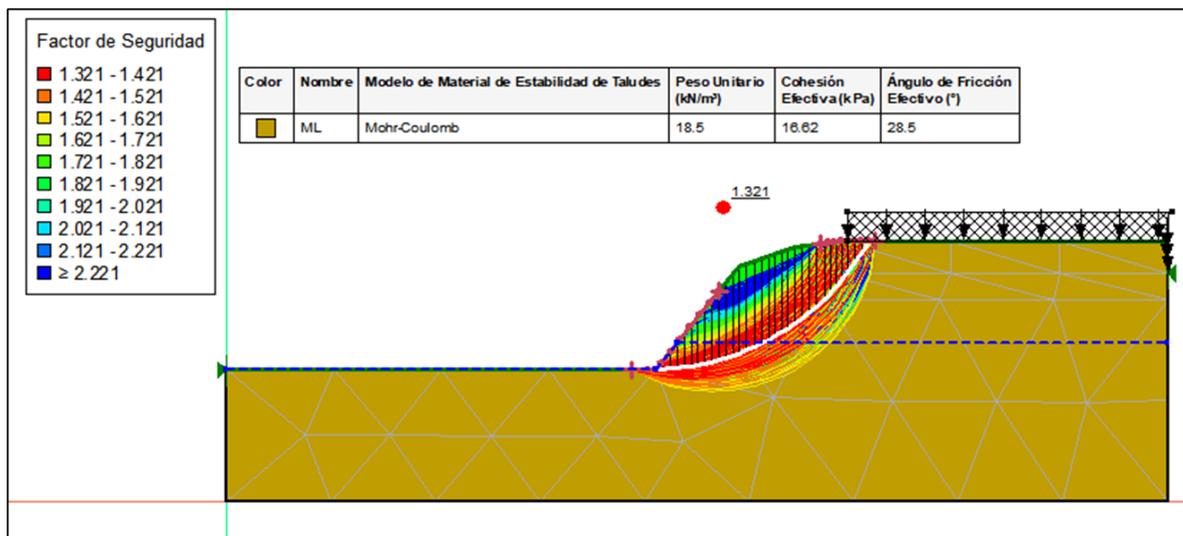
Definir Car... ? X

Coefficiente

Horizontal:

Vertical:

Aceptar Cancelar



Fuente: Elaboración propia

Talud Sector Parquaderos 2

Tabla 48

Datos de entrada para el cálculo de estabilidad del talud 2 con la utilización del programa computacional especializado 1,2.

SUCS	Cohesión	Angulo Fricción	Peso	Geometría de Talud 1		
	c'	Interno ϕ'	Específico Saturada			
	(kPa)	(°)	(KN/m ³)	Base (m)	Altura (m)	Pendiente
ML	16.65	28.50	18.50	60.00	6.90	1.50 H: 4 V

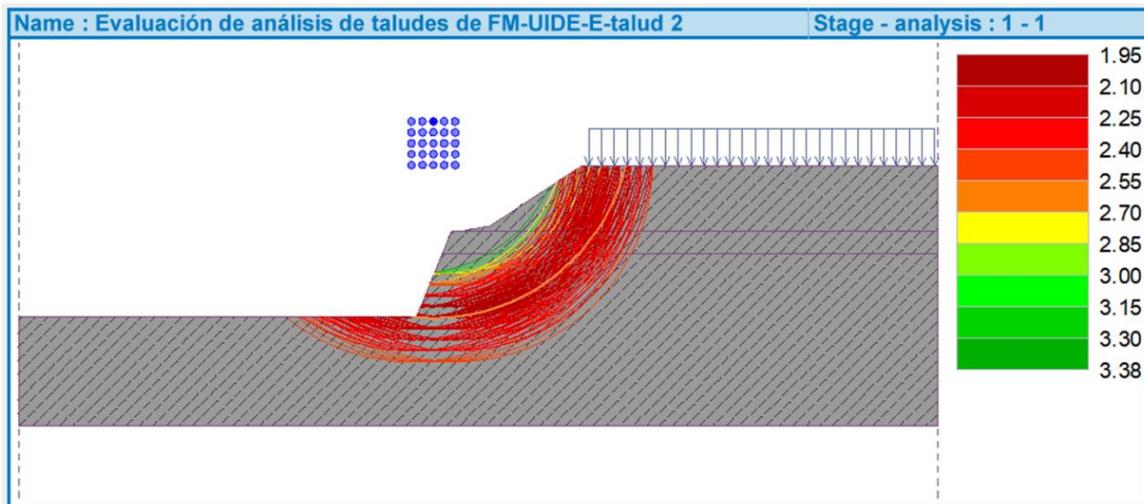
Nota. Se encuentran valores del resultado de la correlación.

Resultados de la modelación Talud 2 - Método Estático

Programa computacional especializado 1, véase Imagen 31.

Imagen 31

Cálculo de FS Modelo Bishop – Programa computacional Especializado 1

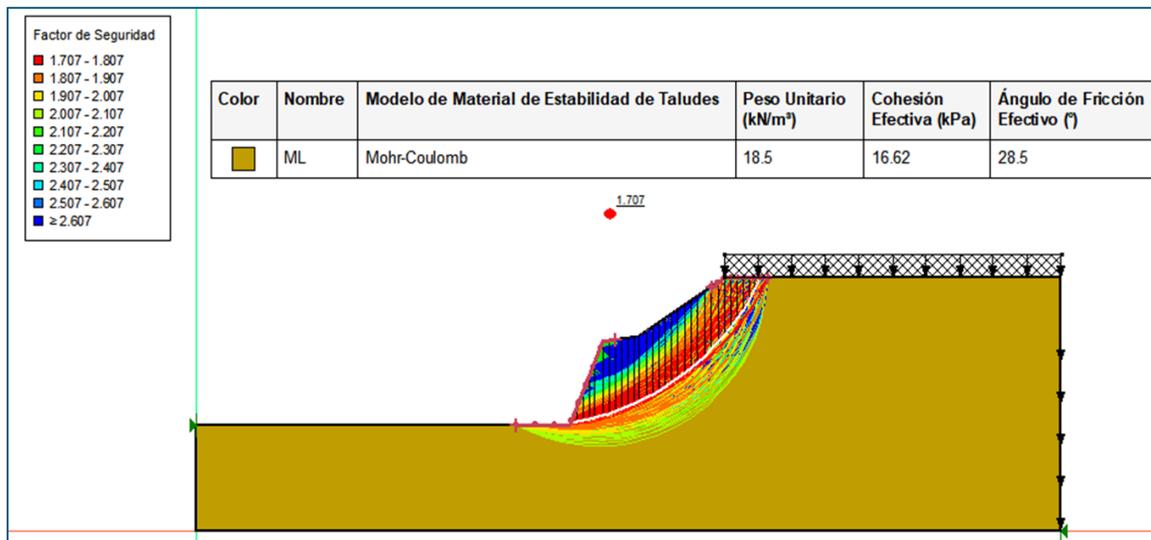


Fuente: Elaboración propia

Programa computacional especializado 2, véase Imagen 32.

Imagen 32

Cálculo de FS Modelo Bishop – Programa computacional Especializado 2



Fuente: Elaboración propia

Resultados de la modelación Talud 2 - Método Pseudo – estático

$$a \text{ máx.} = Z * Fa$$

$$Kh = \frac{0.60 * a_{max}}{g}$$

$$Fa = 1.20$$

$$Z = 0.40$$

$$a \text{ máx.} = 0.40 \times 1.20 = 0.48$$

$$Kh = 0.60 \times 0.48 = 0.288$$

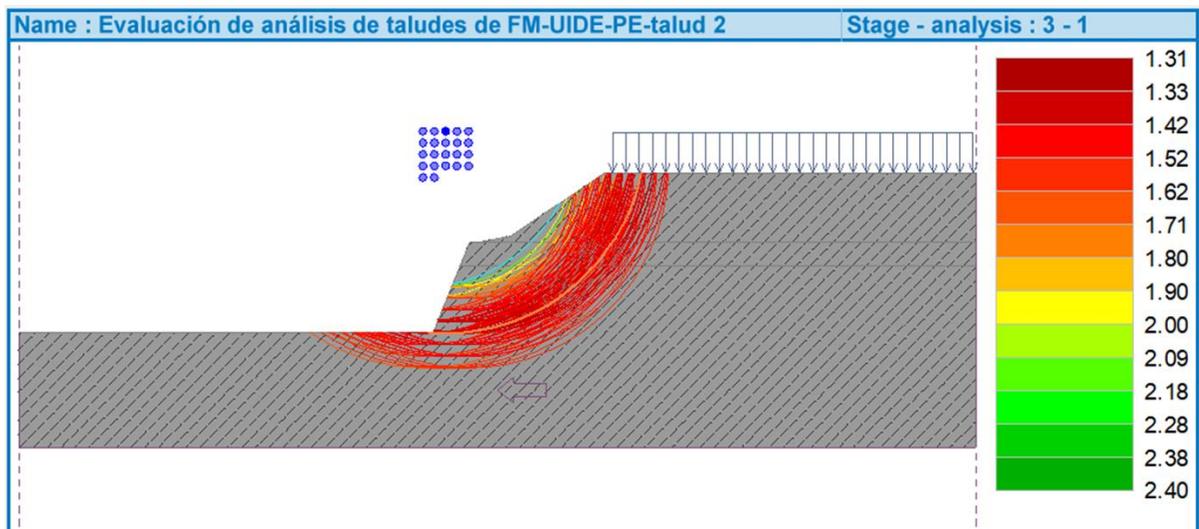
$$Kv = 0$$

<input checked="" type="checkbox"/>	Analyze earthquake
Horizontal seismic coefficient : K_h =	<input type="text" value="0.2880"/> [-]
Vertical seismic coefficient : K_v =	<input type="text" value="0.0000"/> [-]

Programa computacional especializado 1, véase Imagen 33.

Imagen 33

Cálculo de FS Modelo Bishop – Programa computacional Especializado 1



Fuente: Elaboración propia

Programa computacional especializado 2, véase Imagen 34.

Imagen 34

Cálculo de FS Modelo Bishop – Programa computacional Especializado 2

$$a \text{ máx.} = Z * Fa$$

$$Kh = \frac{0.60 * a_{max}}{g}$$

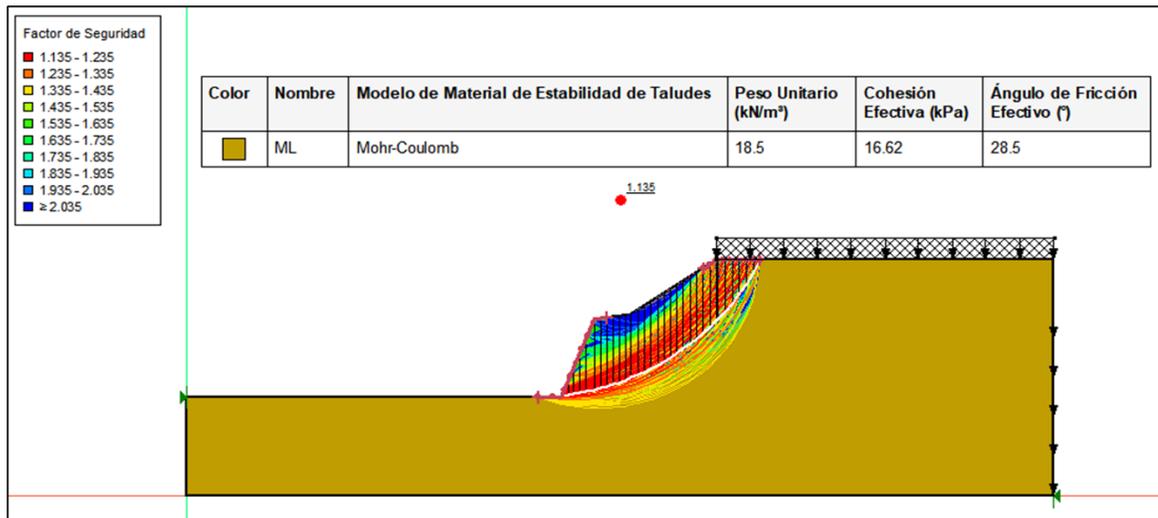
$$Fa = 1.20$$

$$Z = 0.40$$

$$a \text{ máx.} = 0.40 \times 1.20 = 0.48$$

$$Kh = 0.60 \times 0.48 = 0.288$$

$$Kv = 0$$



Fuente: Elaboración propia

Análisis de Resultados

Método estático

Talud 1

Programa computacional especializado 1

Factor de Seguridad (F.Sc.): 2.17

Notas: Nivel de estabilidad Aceptable

Programa computacional especializado 2

Factor de Seguridad (F.Sc.): 2.02

Notas: Nivel de estabilidad Aceptable

Talud 2

Programa computacional especializado 1

Factor de Seguridad (F.Sc.): 1.95

Notas: Nivel de estabilidad Aceptable

Programa computacional especializado 2

Factor de Seguridad (F.Sc.): 1.71

Notas: Nivel de estabilidad Aceptable

Método pseudo estático

Talud 1

Programa computacional especializado 1

Factor de Seguridad (F.Sc.): 1.53

Notas: Nivel de estabilidad Aceptable

Programa computacional especializado 2

Factor de Seguridad (F.Sc.): 1.32

Notas: Nivel de estabilidad Aceptable

Talud 2

Programa computacional especializado 1

Factor de Seguridad (F.Sc.): 1.31

Notas: Nivel de estabilidad Aceptable

Programa computacional especializado 2

Factor de Seguridad (F.Sc.): 1.13

Notas: Nivel de estabilidad Aceptable

Tabla 49

Análisis comparativo del programa computacional especializado 1,2 y los factores de seguridad

Método		Factor de Seguridad (F.S.)		
		(F.Sc.)	NEC-SE-GC (2015)	Observación F.Sc. > F.S.
Estático		Calculado	Estático	
Programa computacional 1	Talud 1	2.17	1.5	OK
Programa computacional 2	Talud 1	2.02	1.5	OK
Programa computacional 1	Talud 2	1.95	1.5	OK
Programa computacional 2	Talud 2	1.71	1.5	OK

Nota. Se encuentran valores calculados F.Sc. vs los F.S. de la NEC-SE-GC

Tabla 50

Análisis comparativo del programa computacional especializado 1,2 y los factores de seguridad

Método	Factor de Seguridad (F.S.)		
	(F.Sc.)	NEC-SE-GC (2015)	Observación F.Sc. > F.S.
Pseudo estático	Calculado	Pseudo estático	
Programa computacional 1 Talud 1	1.53	1.1	OK
Programa computacional 2 Talud 1	1.32	1.1	OK
Programa computacional 1 Talud 2	1.31	1.1	OK
Programa computacional 2 Talud 2	1.13	1.1	OK

Nota. Se encuentran valores calculados F.Sc. vs los F.S. de la NEC-SE-GC

Se observa que los factores de seguridad calculados (F.Sc.) en el modelo estático y el pseudo estático fueron superiores a los factores de seguridad (F.S.) que indica la norma vigente.

Estabilidad General:

De lo expuesto por la modelación con los programas computacionales especializados se concluye que los taludes 1,2 son estables, debido a que el FS es superior a lo establecido por la norma NEC-SE-GC.

Capítulo V

Conclusiones y Recomendaciones

Conclusiones

- a) La evaluación de la estabilidad de los dos taludes se llevó a cabo mediante el método de cálculo de Equilibrio Límite, el cual se basa en el criterio de falla de Mohr-Coulomb. Dentro de este enfoque, se utilizó específicamente el modelo simplificado de Bishop, ejecutado por medio del programa computacional especializado. Esta elección estuvo fundamentada en base a los resultados de los ensayos correspondientes, en particular el ensayo de penetración estándar (S.P.T.), evidenciaron la presencia de un suelo de buena calidad. Por esta razón, no se consideró necesario emplear otros modelos de cálculo, ya que habrían arrojado resultados similares, cumpliendo así con el propósito principal de evaluar la estabilidad en mención.
- b) El levantamiento planimétrico y topográfico se realizó desde condiciones iniciales, ya que los puntos de control de referencia con los que contaba la universidad, establecidos antes del año 2016, no eran útiles para cumplir con el objetivo específico. Esto se debió al evento sísmico ocurrido en ese año, el cual desorientó las placas de referencia del Instituto Geográfico Militar (I.G.M.). Por este motivo, se utilizaron nuevas metodologías, que permitieron una adecuada georreferenciación del campus.
- c) El análisis se basó en el método equilibrio limite, el cual establece que el enfoque principal se centra en el FS. Este indicador, según lo indicado en la normativa NEC-SE-DS, debe cumplir con valores mínimos específicos dependiendo del tipo de análisis. Para taludes permanentes bajo el método estático, el factor de seguridad debe ser mayor a 1.50 (valor adimensional), mientras que para el método pseudo estático debe superar 1.10 (valor adimensional).

El cual se presenta a continuación:

Tabla 51

Análisis comparativo del programa computacional especializado 1,2

Método		Factor de Seguridad (F.S.)		
		(F.Sc.)	NEC-SE-GC (2015)	Observación F.Sc. > F.S.
Estático		Calculado	Estático	
Programa computacional 1	Talud 1	2.17	1.5	OK
Programa computacional 2	Talud 1	2.02	1.5	OK
Programa computacional 1	Talud 2	1.95	1.5	OK
Programa computacional 2	Talud 2	1.71	1.5	OK

Nota. Se encuentran valores calculados F.Sc. vs los F.S. de la NEC-SE-GC

Tabla 52

Análisis comparativo del programa computacional especializado 1,2

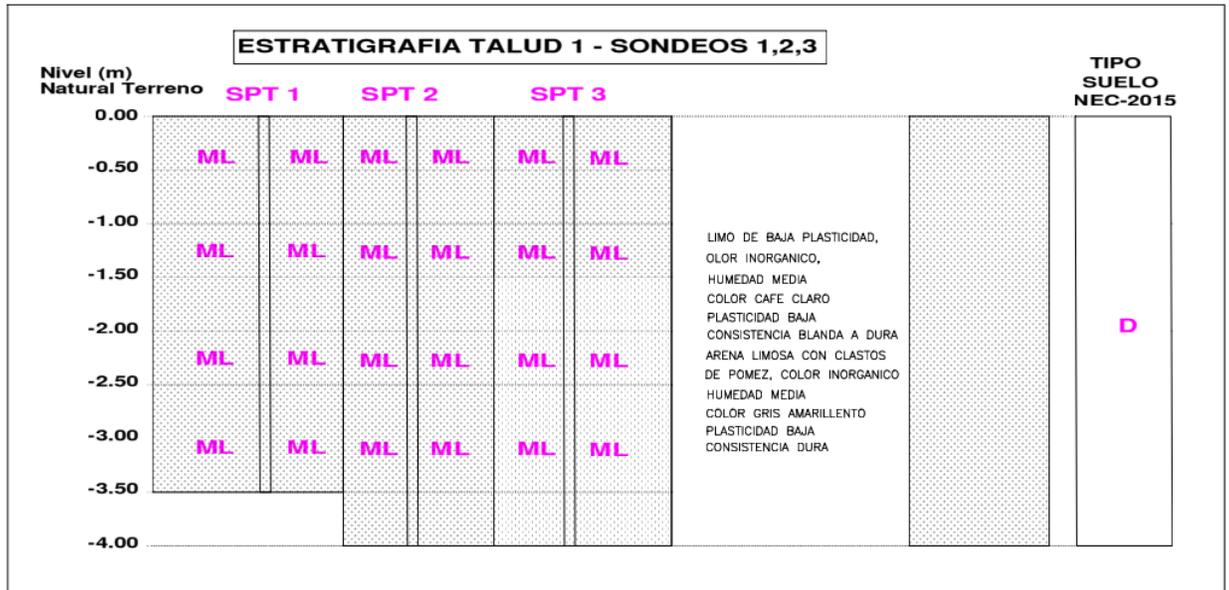
Método		Factor de Seguridad (F.S.)		
		(F.Sc.)	NEC-SE-GC (2015)	Observación F.Sc. > F.S.
Pseudo estático		Calculado	Pseudo estático	
Programa computacional 1	Talud 1	1.53	1.1	OK
Programa computacional 2	Talud 1	1.31	1.1	OK
Programa computacional 1	Talud 2	1.32	1.1	OK
Programa computacional 2	Talud 2	1.13	1.1	OK

Nota. Se encuentran valores calculados F.Sc. vs los F.S. de la NEC-SE-GC

Lo que se concluye el talud 1 y el talud 2 son estables, y no se requerirá recomendaciones técnicas específicas a más de recomendaciones de tipo preventivo.

Se concluye que la estratigrafía del talud 1, en base a los registros de sondeo, y se detalla a continuación en la imagen 35:

Imagen 35
Estratigrafía Talud 1

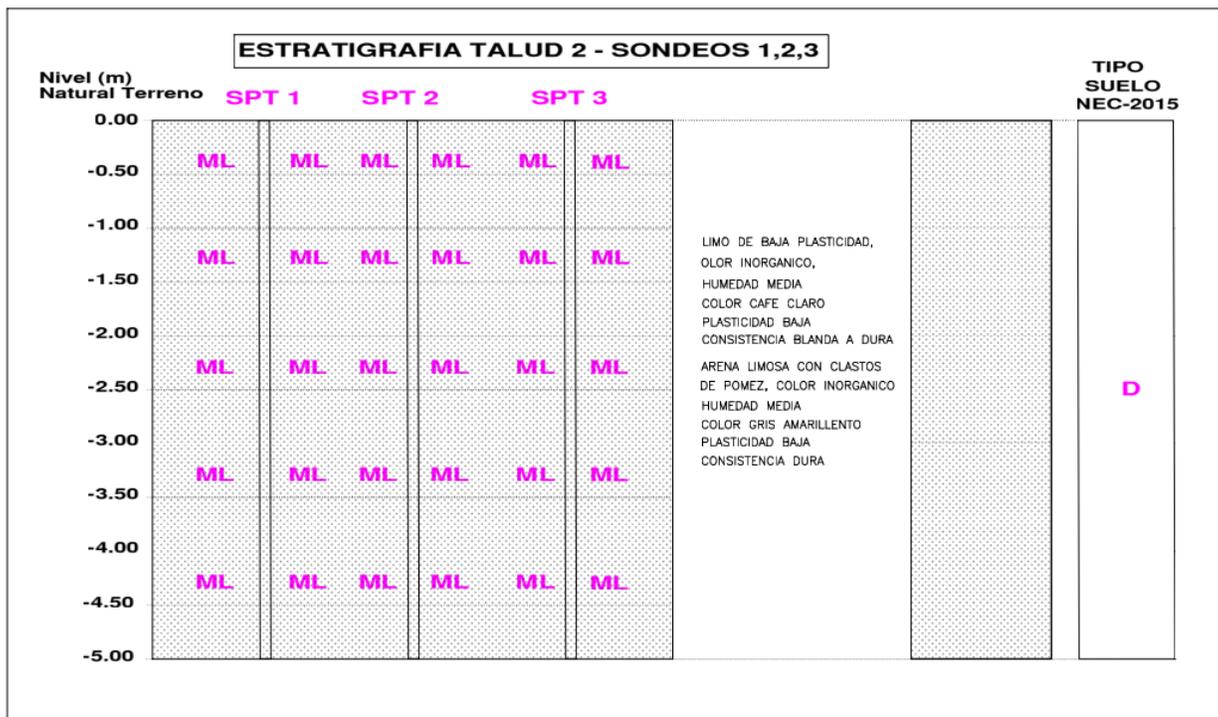


Fuente: Elaboración propia

Se concluye que la estratigrafía del talud 2, en base a los registros de sondeo, y se detalla a continuación en la imagen 36:

Imagen 36

Estratigrafía Talud 2



Fuente: Elaboración propia

Recomendaciones

- a) Se recomienda realizar un nuevo estudio en el cual se realice los ensayos de laboratorio para obtener los valores geotécnicos como son la cohesión y el ángulo de fricción interna con el objetivo de comparar los resultados con los datos de la tabla 42 y, posteriormente, realizar el análisis planteado en el presente trabajo.

Después de llevar a cabo el análisis y demostrar que los taludes son estables de acuerdo con el resultado del FS, se recomienda realizar cunetas de coronación en la cima y en el pie del talud y realizar una limpieza periódica de una vez al año de material

vegetal o de otro elemento externo que puedan amenazar la estabilidad de dichos taludes, lo cual se representa a continuación:

Cunetas de Coronación

Las cunetas de coronación son estructuras fundamentales para el manejo del escurrimiento de agua en la parte superior de los taludes, ayudando a prevenir la erosión y a mantener la estabilidad del terreno. Las características clave de las cunetas de coronación incluyen:

Tabla 53

Cunetas de Coronación

Características	Descripción
Dimensiones	Ancho mínimo de 0.5 m y altura de 0.2 m, ajustables según el caudal esperado.
Pendiente	Pendiente de 1-2% hacia el lado de escorrentía para facilitar el drenaje.
Materiales	Concreto armado o materiales resistentes a la erosión.
Función	Canalizar el agua de lluvia y reducir la erosión superficial.
Mantenimiento	Inspecciones periódicas y limpieza de obstrucciones.

Modelo de Mantenimiento de Taludes

El mantenimiento efectivo de taludes incluye actividades que deben realizarse de manera regular para asegurar su estabilidad. Las actividades de mantenimiento recomendadas son:

Tabla 54

Modelo de Mantenimiento de Taludes

Actividad de Mantenimiento	Descripción
Inspecciones Regulares	Se realizarán una vez por año.
Documentación y Reporte	Mantener un registro de las actividades de mantenimiento y generar informes anuales sobre el estado de los taludes.

Tabla 55

Presupuesto referencial mantenimiento talud 1

Item	Actividad	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Precio Total
1	Cuneta de hormigón de 0.50 m de base y 0.20 m de altura, espesor de 0.15 cm con refuerzo de malla electrosoldada	m	130.00	\$60.00	\$7,800.00
2	Mantenimiento y limpieza del talud anual	m2	325.00	\$2.00	\$650.00
				Total:	\$8,450.00

Tabla 56

Presupuesto referencial mantenimiento talud 2

Item	Actividad	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Precio Total
1	Cuneta de hormigón de 0.50 m de base y 0.20 m de altura, espesor de 0.15 cm con refuerzo de malla electrosoldada	m	120.00	\$60.00	\$7,200.00
2	Mantenimiento y limpieza del talud anual	m2	325.00	\$2.00	\$650.00
				Total:	\$7,850.00

Bibliografía

Aguiar, R. (2017). Obtenido de

<file:///C:/Users/USER/Downloads/microzonificacionsismicadeQuito2017.pdf>

Albarracin, D., & Leticia, A. (03 de 01 de 2024). Obtenido de

<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/28063/1/UPS-CT011457.pdf>

Andino, P. M. (22 de Diciembre de 2024). <https://hdl.handle.net/20.500.12544/2830>. Obtenido

de <https://hdl.handle.net/20.500.12544/2830>: <https://hdl.handle.net/20.500.12544/2830>

Barrios Alvear, A., Ruiz Rangel, V., & Covo Torres, A. (3 de Enero de 2025).

<https://repositorio.unicartagena.edu.co/entities/publication/1e0a6d0c-0c41-412f-a8b9-32ded0ccac37>. Obtenido de

<https://repositorio.unicartagena.edu.co/entities/publication/1e0a6d0c-0c41-412f-a8b9-32ded0ccac37>: <https://hdl.handle.net/11227/7649>

Bonifaz, H. (1992).

Bowles, J. (1996). Obtenido de <https://cequcest.wordpress.com/wp-content/uploads/2015/09/jebowles-isbn0071188444bowlesfoundationanalysisanddesign.pdf>

[bowles-isbn0071188444bowlesfoundationanalysisanddesign.pdf](https://cequcest.wordpress.com/wp-content/uploads/2015/09/jebowles-isbn0071188444bowlesfoundationanalysisanddesign.pdf)

Budhu, M. (2010). *MECHANICS AND FOUNDATIONS*. Wiley.

Carbajal , M., & Perez, J. (04 de 01 de 2020). Obtenido de

https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/59807/Carbajal_ZMA-Perez_VJM-SD.pdf;jsessionid=9C6B443DE50179FD7AF6302533C2DB68?sequence=1

Carmona Alvarez, J. E. (16 de Diciembre de 2024). *Norma NCh3364:2014. Ensayo de*

Penetración Estándar”, aprobada en octubre de 2014 por el Instituto Nacional de

Normalización y realizada por el Comité Mecánica de Suelos del Instituto de la

Construcción. Obtenido de <http://hdl.handle.net/10983/2572>:

<http://hdl.handle.net/10983/2572>

Carrillo, R. (03 de 01 de 2015). Obtenido de

<https://repositorio.igp.gob.pe/server/api/core/bitstreams/2a46f359-6b63-4948-85a0-b1a0f8564e01/content>

Chacón, J. (14 de Marzo de 2012). Movimientos de laderas: Clasificación, descripción y evolución espacial y temporal. *Movimientos de laderas: Clasificación, descripción y evolución espacial y temporal*. Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina: ASAGAI Asociación Argentina de Geología Aplicada a la Ingeniería.

Crisanto Alberca, J. J. (3 de Enero de 2020).

<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/63319>. Obtenido de <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/63319>: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/63319>

Crisanto Alberca, J. J. (3 de Enero de 2025).

<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/63319>. Obtenido de <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/63319>: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/63319>

Cueva Moreno, P. (2002). *Topografía aplicada a la construcción de obras civiles*. Loja: IMPRENTA EMAR.

Elaboracion propia. (2024).

Estrada Bautista, V. V., & Soberanis Bello, J. J. (Mayo de 2014). ESTABILIDAD DE TALUDES EN SUELOS. *ESTABILIDAD DE TALUDES EN SUELOS*. NEZAHUALCÓYOTL, MEXICO, MEXICO: UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MEXICO.

Estrada, V., & Soberanis, J. (Mayo de 2014). ESTABILIDAD DE TALUDES EN SUELOS.

ESTABILIDAD DE TALUDES EN SUELOS. NEZAHUALCÓYOTL, MEXICO, MEXICO: UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MEXICO.

Fell, R. (1994). Landslide risk assessment and acceptable .

file:///C:/Users/User/Downloads/TESIS-2019-ING.%20CIVIL-

CCAHUANA%20PUCLLAS%20Y%20S%C3%81NCHEZ%20CASTRO.pdf. (22 de 12 de 2024). Obtenido de *file:///C:/Users/User/Downloads/TESIS-2019-ING.%20CIVIL-CCAHUANA%20PUCLLAS%20Y%20S%C3%81NCHEZ%20CASTRO.pdf*

file:///C:/Users/User/Downloads/TESIS-2019-ING.%20CIVIL-

CCAHUANA%20PUCLLAS%20Y%20S%C3%81NCHEZ%20CASTRO.pdf. (22 de 12 de 2024). Obtenido de *file:///C:/Users/User/Downloads/TESIS-2019-ING.%20CIVIL-CCAHUANA%20PUCLLAS%20Y%20S%C3%81NCHEZ%20CASTRO.pdf*

Flacso. (2017). Obtenido de

https://www.flacso.edu.ec/flax15/_upload/etnohistoria/pdfs/QUITO_IG.pdf

GEOLOGYSCIENCE. (23 de Abril de 2023). Obtenido de <https://es.geologyscience.com/ramas-de-la-geolog%C3%ADa/Ingenier%C3%ADa-Geol%C3%B3gica/estabilidad-de-taludes-y-deslizamientos/>

Geospatial, S. (22 de 12 de 2024). <https://www.sepltd.com/shop/product/trimble-m3-total-station/>. Obtenido de <https://www.sepltd.com/shop/product/trimble-m3-total-station/>: <https://www.sepltd.com/shop/product/trimble-m3-total-station/>

González , M. (03 de 01 de 2013). Obtenido de <https://rua.ua.es/dspace/handle/10045/45428>

González. (03 de 01 de 2021). Obtenido de

<https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/24356/1/EdgarMauricio-CabreraMalla.pdf>

González, E. (03 de 01 de 2003). Obtenido de <https://oa.upm.es/242/1/04200327.pdf>

González, P., Aguilar, J., & Cruz, R. (03 de 01 de 2020). Obtenido de

<https://repositorio.unan.edu.ni/id/eprint/12506/1/ADAN%20ALBERTO%20PRADO%20GONZ%C3%81LEZ.pdf>

<https://construneic.com/topografia/estacion-total/>. (14 de diciembre de 2024). Obtenido de

<https://construneic.com/topografia/estacion-total/>:

<https://construneic.com/topografia/estacion-total/>

<https://eadic.com/blog/entrada/estructuras-de-contencion-como-elegir-la-mejor-alternativa/>. (22

de Diciembre de 2024). Obtenido de [https://eadic.com/blog/entrada/estructuras-de-](https://eadic.com/blog/entrada/estructuras-de-contencion-como-elegir-la-mejor-alternativa/)

[contencion-como-elegir-la-mejor-alternativa/](https://eadic.com/blog/entrada/estructuras-de-contencion-como-elegir-la-mejor-alternativa/): [https://eadic.com/blog/entrada/estructuras-](https://eadic.com/blog/entrada/estructuras-de-contencion-como-elegir-la-mejor-alternativa/)

[de-contencion-como-elegir-la-mejor-alternativa/](https://eadic.com/blog/entrada/estructuras-de-contencion-como-elegir-la-mejor-alternativa/)

<https://earth.google.com>. (12 de Diciembre de 2024). *UIDE, Matriz Quito [Fotografía]*. Obtenido

de <https://earth.google.com>: <https://earth.google.com,2024>

<https://equipostopografia.com/equipos-topograficos/uso-de-drones-en-topografia/>. (10 de

diciembre de 2024). Obtenido de [https://equipostopografia.com/equipos-](https://equipostopografia.com/equipos-topograficos/uso-de-drones-en-topografia/)

[topograficos/uso-de-drones-en-topografia/](https://equipostopografia.com/equipos-topograficos/uso-de-drones-en-topografia/): [https://equipostopografia.com/equipos-](https://equipostopografia.com/equipos-topograficos/uso-de-drones-en-topografia/)

[topograficos/uso-de-drones-en-topografia/](https://equipostopografia.com/equipos-topograficos/uso-de-drones-en-topografia/)

<https://geotecniafacil.com/geologia-fallas-quito/>. (20 de 12 de 2024). Obtenido de

<https://geotecniafacil.com/geologia-fallas-quito/>

<https://northtopografia.com/index.php/soporte/modos-de-conexion-rtk>. (14 de Diciembre de

2024). Obtenido de [https://northtopografia.com/index.php/soporte/modos-de-conexion-](https://northtopografia.com/index.php/soporte/modos-de-conexion-rtk)

[rtk](https://northtopografia.com/index.php/soporte/modos-de-conexion-rtk): <https://northtopografia.com/index.php/soporte/modos-de-conexion-rtk>

[https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/37101/Torres_RL.pdf;jsessionid=7](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/37101/Torres_RL.pdf;jsessionid=7D6E705CDEF040DE2956CF039DEDD055?sequence=1)

[D6E705CDEF040DE2956CF039DEDD055?sequence=1](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/37101/Torres_RL.pdf;jsessionid=7D6E705CDEF040DE2956CF039DEDD055?sequence=1). (s.f.).

https://www.geostru.com/Help_Online_2015/Slope/ES/index.html?equilibrio_limite_lem.htm. (20

de 12 de 2024). Obtenido de

[https://www.geostru.com/Help_Online_2015/Slope/ES/index.html?equilibrio_limite_lem.h](https://www.geostru.com/Help_Online_2015/Slope/ES/index.html?equilibrio_limite_lem.htm)

[tm](https://www.geostru.com/Help_Online_2015/Slope/ES/index.html?equilibrio_limite_lem.htm)

<https://www.habitatyvivienda.gob.ec/wp-content/uploads/2023/03/2.-NEC-SE-DS-Peligro->

[Sismico-parte-1.pdf](#). (20 de 12 de 2024). Obtenido de

<https://whhttps://www.habitatyvivienda.gob.ec/documentos-normativos-nec-norma-ecuatoriana-de-la-construccion/>

IngeCivil. (18 de OCTUBRE de 2023). *IngeCivil*. Obtenido de

<https://www.ingecivil.net/2023/10/18/que-es-un-talud/>

Jimenez, P. (03 de 01 de 2022). Obtenido de

<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/23154/1/UPS-CT010020.pdf>

Logacho Tapia, B. W., & Obando Castro, C. A. (Junio de 2024).

<https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/28037>. Recuperado el 3 de Enero de 2025, de <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/28037>:

<http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/28037>

López, M. (03 de 01 de 2011). Obtenido de

<https://repositorio.uta.edu.ec/server/api/core/bitstreams/111d906c-180f-4c4c-8dbc-aaee230292a3/content>

Merino Jiménez, S. D. (Septiembre de 2022). [https://repositorio.uta.edu.ec/items/d7a05890-](https://repositorio.uta.edu.ec/items/d7a05890-6630-44d6-9d26-2b5e1f17bce2)

[6630-44d6-9d26-2b5e1f17bce2](#). Recuperado el 3 de Enero de 2025, de

<https://repositorio.uta.edu.ec/items/d7a05890-6630-44d6-9d26-2b5e1f17bce2>:

<https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/35903>

meteoblue. (12 de Diciembre de 2024).

https://www.meteoblue.com/es/tiempo/historyclimate/climatemodelled/quito_ecuador_3652462. Obtenido de

https://www.meteoblue.com/es/tiempo/historyclimate/climatemodelled/quito_ecuador_3652462:

https://www.meteoblue.com/es/tiempo/historyclimate/climatemodelled/quito_ecuador_3652462,2024

Miñan, M. (21 de Marzo de 2024). *DEFINICIONWIKI*. Obtenido de

<https://definicionwiki.com/definicion-de-talud-significado-ejemplos-autores/>

Mora, R. (25 de 01 de 1996). Obtenido de

<https://www.eird.org/deslizamientos/pdf/spa/doc15358/doc15358-a.pdf>

Munilla, V. (29 de Agosto de 2023). *GEOenciclopedia*. Obtenido de

<https://www.geoenciclopedia.com/nivel-freatico-que-es-donde-esta-y-como-se-mide-736.html>

Oña, J. A. (2024). *ANÁLISIS DE ESTABILIDAD DEL TALUD UBICADO EN LA AUTOPISTA GENERAL*. Quito. Obtenido de

<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/27682/1/UPS-GT005148.pdf>

Palate Bombón, J. L. (04 de 01 de 2018).

<https://repositorio.uta.edu.ec/server/api/core/bitstreams/1d1049f7-2348-4617-b1ac-b09927310581/content>. Obtenido de

<https://repositorio.uta.edu.ec/server/api/core/bitstreams/1d1049f7-2348-4617-b1ac-b09927310581/content>:

<https://repositorio.uta.edu.ec/server/api/core/bitstreams/1d1049f7-2348-4617-b1ac-b09927310581/content>

Paucar Fernandez, W. F. (16 de Diciembre de 2019).

<https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/17100>. Obtenido de

<https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/17100>:

<https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/17100>

Paucar Fernandez, W. F. (16 de Diciembre de 2024).

<https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/17100>. Obtenido de

[https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/17100:](https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/17100)

<https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/17100>

Pavón, F. (03 de 01 de 2019). Obtenido de [https://www.researchgate.net/profile/Fernando-Pavon-](https://www.researchgate.net/profile/Fernando-Pavon-Cevallos/publication/344862599_Modeling_the_impact_of_lahar_and_ash_of_Cayambe_volcano_in_the_floricultural_sector_canton_Cayambe_Ecuador/links/5f945875299bf1b53e40d33a/Modeling-the-impact-of-lahar-and-a)

[Cevallos/publication/344862599_Modeling_the_impact_of_lahar_and_ash_of_Cayambe_volcano_in_the_floricultural_sector_canton_Cayambe_Ecuador/links/5f945875299bf1b53e40d33a/Modeling-the-impact-of-lahar-and-a](https://www.researchgate.net/profile/Fernando-Pavon-Cevallos/publication/344862599_Modeling_the_impact_of_lahar_and_ash_of_Cayambe_volcano_in_the_floricultural_sector_canton_Cayambe_Ecuador/links/5f945875299bf1b53e40d33a/Modeling-the-impact-of-lahar-and-a)

Pinto, A. (7 de Abril de 2023). *IngenieriaReal*. Obtenido de <https://ingenieriareal.com/talud-clasificacion-diseno/>

Quito DM, M. M. (2019). Obtenido de

https://www7.quito.gob.ec/mdmq_ordenanzas/Administraci%C3%B3n%202019-2023/Sesiones%20de%20Concejo/2019/Sesi%C3%B3n%20Ordinaria%202019-09-10/IV.%20Informe%20R%C3%ADo%20Monjas/DIAGNOSTICO%20SITUACI%C3%93N%20DE%20RIESGO_CUENCA%20R%C3%8DO%20MONJAS/3_MAPAS/1%2

Rincón Gómez, B. C., & Suárez Pinzón, L. J. (3 de Enero de 2015).

<https://repository.upb.edu.co/handle/20.500.11912/2192>. Obtenido de

[https://repository.upb.edu.co/handle/20.500.11912/2192:](https://repository.upb.edu.co/handle/20.500.11912/2192)

<http://hdl.handle.net/20.500.11912/2192>

Sismica. (20 de 12 de 2024). [https://sismica-institute.com/guia-practica-analisis-de-estabilidad-de-taludes-fellenius-bishop/#:~:text=M%C3%A9todo%20de%20Fellenius\)-,M%C3%A9todo%20simplificado%20de%20Bishop,de%20fuerzas%20horizontales%20son%20satisfechos](https://sismica-institute.com/guia-practica-analisis-de-estabilidad-de-taludes-fellenius-bishop/#:~:text=M%C3%A9todo%20de%20Fellenius)-,M%C3%A9todo%20simplificado%20de%20Bishop,de%20fuerzas%20horizontales%20son%20satisfechos).

[Obtenido de https://sismica-institute.com/guia-practica-analisis-de-estabilidad-de-taludes-fellenius-bishop/#:~:text=M%C3%A9todo%20de%20Fellenius\)-,M%C3%A9todo%20simplificado%20de%20Bishop,de%20fuerzas%20horizontales%20son%20satisfechos.](https://sismica-institute.com/guia-practica-analisis-de-estabilidad-de-taludes-fellenius-bishop/#:~:text=M%C3%A9todo%20de%20Fellenius)-,M%C3%A9todo%20simplificado%20de%20Bishop,de%20fuerzas%20horizontales%20son%20satisfechos): [https://sismica-institute.com/guia-practica-analisis-de-estabilidad-de-taludes-fellenius-bishop/#:~:text=M%C3%A9todo%20de%20Fellenius\)-,M%C3%A9todo%20simplificado%20de%20Bishop,de%20fuerzas%20horizontales%20son%20satisfechos.](https://sismica-institute.com/guia-practica-analisis-de-estabilidad-de-taludes-fellenius-bishop/#:~:text=M%C3%A9todo%20de%20Fellenius)-,M%C3%A9todo%20simplificado%20de%20Bishop,de%20fuerzas%20horizontales%20son%20satisfechos)

de-taludes-fellenius-bishop/#:~:text=M%C3%A9todo%20de%20Fellenius)-
 ,M%C3%A9todo%20simplificado%20de%20Bishop,de%20fuerzas%20horizontales%20
 son%20satisfechos.

SLIDESHARE. (5 de Noviembre de 2012). Obtenido de

<https://es.slideshare.net/slideshow/taludes-y-puentes/15035814>

SLIDESHARE. (30 de Septiembre de 2013). Obtenido de

<https://es.slideshare.net/slideshow/clasificacion-deslizamientos-m/26707012>

SLIDESHARE. (30 de Septiembre de 2013). Obtenido de

<https://es.slideshare.net/slideshow/clasificacion-deslizamientos-m/26707012>

solutekla. (22 de 12 de 2024).

https://ecuador.solutekla.com/product/dji_drones/drone/dji_phantom_4_pro_v20.

Obtenido de

https://ecuador.solutekla.com/product/dji_drones/drone/dji_phantom_4_pro_v20

Suárez, J. (2009). *Deslizamientos. Analisis Geotecnico, Volumen 1*. Universidad Industrial de Santander.

System, G. G. (22 de 12 de 2024). <https://globalgpssystem.com/gps-receivers/emlid-reach-rs2/>.

Obtenido de <https://globalgpssystem.com/gps-receivers/emlid-reach-rs2/>:

<https://globalgpssystem.com/gps-receivers/emlid-reach-rs2/>

Terzagui, K., Kelf, R., & Mesri, G. (1996). Obtenido de <https://cequcest.wordpress.com/wp-content/uploads/2015/09/terzaghi129883967-soil-mechanics-in-engineering-practice-3rd-edition-karl-terzaghi-ralph-b-peck-gholamreza-mesri-1996.pdf>

Valiente, R., Sobrecases, S., & Orrego, A. (2016). Estabilidad de Taludes: Conceptos Básicos, arámetros de Diseño y Métodos de Cálculo. *Revista PUC-P*.

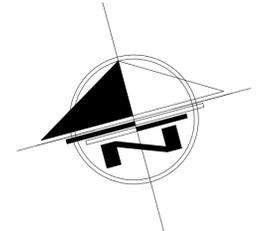
Valiente, R., Sobrecases, S., & Orrego, A. (2016). Estabilidad de Taludes: Conceptos Básicos, parámetros de Diseño y Métodos de Cálculo. *Revista PUC-P*.

Valverde, J., Fernandez, J., Jimenez, E., Vaca, T., & Alarcon, F. (1994). Microzonificación sísmica de los suelos del Distrito Metropolitano de la ciudad de Quito. Obtenido de <https://biblio.flacsoandes.edu.ec/libros/126795-opac>

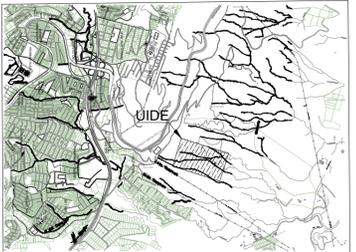
Varnes, D. (1976). Slope movement types and Processes.

Villacis, E., & Marrero de León, N. (2017). Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1680-03382017000200008

Anexo A
Planos Topográficos, Planimétrico y Ortofoto



SIMBOLOGIA	
	PUNTOS DE CONTROL
	BORDE SUPERIOR DE QUEBRADA
	PREDIOS
	VIA
	EJE



UBICACIÓN S/E

LINDEROS LOTE 1		LINDEROS LOTE 4		LINDEROS LOTE 7		LINDEROS LOTE 10		LINDEROS LOTE 13		LINDEROS LOTE 16		LINDEROS LOTE 17	
COLINDANTE	DISTANCIA TOTAL	COLINDANTE	DISTANCIA TOTAL	COLINDANTE	DISTANCIA TOTAL	COLINDANTE	DISTANCIA TOTAL	COLINDANTE	DISTANCIA TOTAL	COLINDANTE	DISTANCIA TOTAL	COLINDANTE	DISTANCIA TOTAL
NORTE LAMINA AYABACA FRANCISCO MIGUEL	245.09 m	NORTE VIA ACCESO 1	129.92 m	NORTE UIDESERV CIA. LTDA (LOTE 4,LOTE 6)	159.38 m	NORTE CALLE JORGE FERNANDEZ	200.20 m	NORTE UIDESERV CIA. LTDA (LOTE 10)	73.83 m	NORTE CALLE JORGE FERNANDEZ	121.10 m	NORTE MALO ALVAREZ LEONARDO GIL	353.03 m
SUR CALLE JORGE FERNANDEZ	393.01 m	SUR VIA ACCESO 1	185.97 m	SUR QUEBRADA	118.27 m	SUR UIDESERV CIA. LTDA (LOTE 13)	230.51 m	SUR QUEBRADA	76.06 m	SUR QUEBRADA	98.58 m	SUR QUEBRADA	213.80 m
ESTE UIDESERV CIA. LTDA (LOTE 2)	64.50 m	ESTE UIDESERV CIA. LTDA (LOTE 6)	39.58 m	ESTE UIDESERV CIA. LTDA (LOTE 8)	38.58 m	ESTE VIA ACCESO 2	195.40 m	ESTE VIA ACCESO 2	91.26 m	ESTE UIDESERV CIA. LTDA (LOTE 15)	157.04 m	ESTE UIDESERV CIA. LTDA (LOTE 16)	270.73 m
OESTE PUENTE AYABACA TELMO ANIBAL	167.79 m	OESTE CALLE JORGE FERNANDEZ	66.40 m	OESTE CALLE JORGE FERNANDEZ	42.98 m	OESTE CALLE JORGE FERNANDEZ	297.22 m	OESTE CALLE JORGE FERNANDEZ	119.50 m	OESTE UIDESERV CIA. LTDA (LOTE 17)	192.74 m	OESTE UIDESERV CIA. LTDA	260.56 m

LINDEROS LOTE 2		LINDEROS LOTE 5		LINDEROS LOTE 8		LINDEROS LOTE 11		LINDEROS LOTE 14	
COLINDANTE	DISTANCIA TOTAL	COLINDANTE	DISTANCIA TOTAL	COLINDANTE	DISTANCIA TOTAL	COLINDANTE	DISTANCIA TOTAL	COLINDANTE	DISTANCIA TOTAL
NORTE PUENTE AYABACA TELMO ANIBAL	42.00 m	NORTE VIA ACCESO 1	190.57 m	NORTE UIDESERV CIA. LTDA (LOTE 6,LOTE 9)	144.71 m	NORTE MAILA ANAGUANO SEGUNDO ALFREDO	566.66 m	NORTE UIDESERV CIA. LTDA (LOTE 12,LOTE 15)	166.02 m
SUR VIA ACCESO 1	80.69 m	SUR VIA ACCESO 1	132.76 m	SUR QUEBRADA	145.33 m	SUR AGUACALLO JEREZ ANGEL AUREANO	209.29 m	SUR QUEBRADA	209.29 m
ESTE VIA ACCESO 1	64.18 m	ESTE UIDESERV CIA. LTDA (LOTE 9)	147.67 m	ESTE CALLE JORGE FERNANDEZ	28.93 m	ALVARADO I VAYAS BOLIVAR AUGUSTO	48.43 m	ESTE UIDESERV CIA. LTDA (LOTE 15)	48.43 m
OESTE UIDESERV CIA. LTDA (LOTE 2)	55.64 m	OESTE UIDESERV CIA. LTDA (LOTE 6)	33.15 m	OESTE UIDESERV CIA. LTDA (LOTE 7)	63.24 m	SUR UIDESERV CIA. LTDA (LOTE 10,12,15,17)	552.55 m	OESTE VIA ACCESO 2	96.68 m

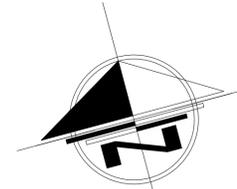
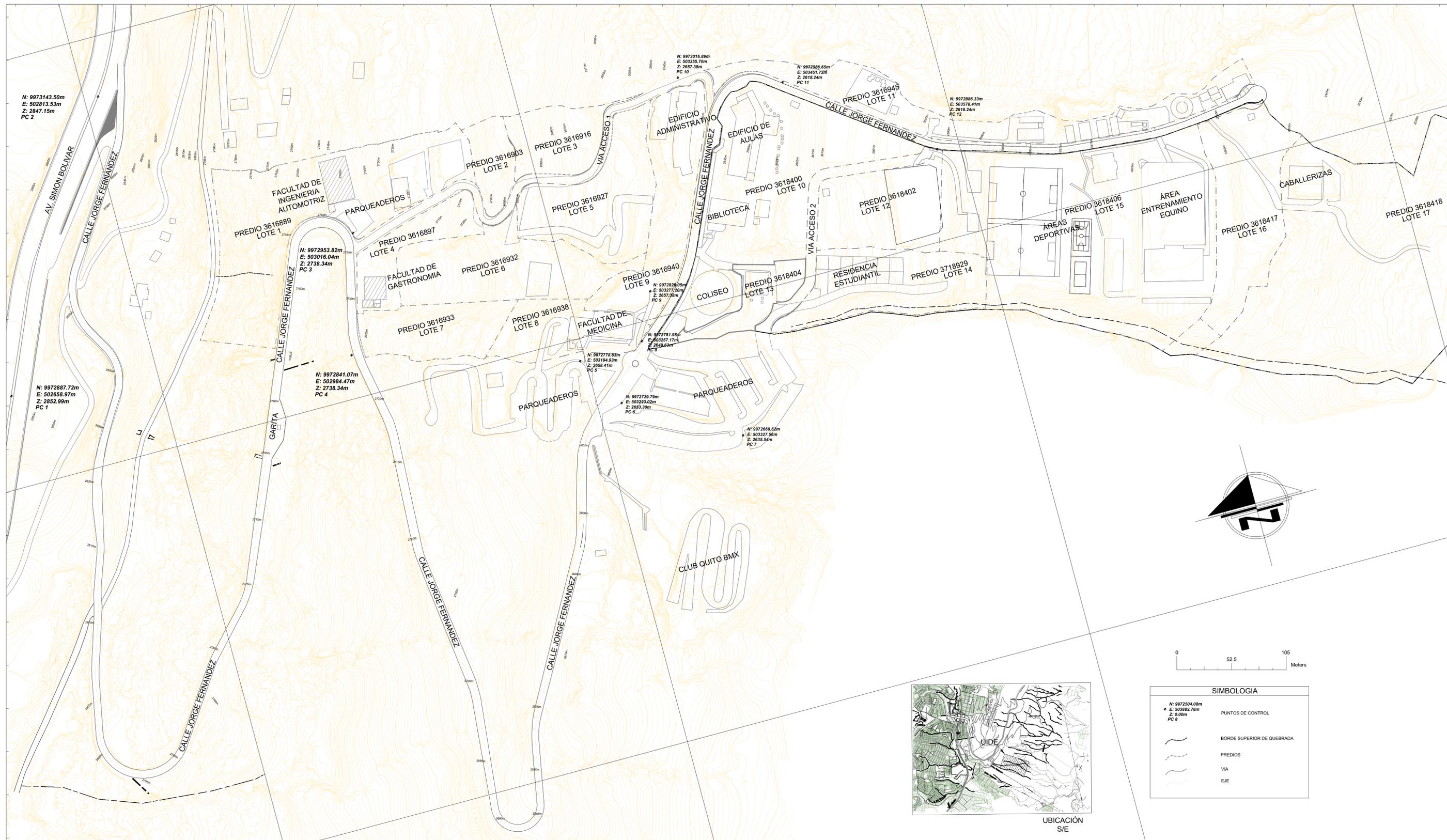
LINDEROS LOTE 3		LINDEROS LOTE 6		LINDEROS LOTE 9		LINDEROS LOTE 12	
COLINDANTE	DISTANCIA TOTAL	COLINDANTE	DISTANCIA TOTAL	COLINDANTE	DISTANCIA TOTAL	COLINDANTE	DISTANCIA TOTAL
NORTE PUENTE AYABACA TELMO ANIBAL	42.00 m	NORTE VIA ACCESO 1	302.82 m	NORTE VIA ACCESO 1	57.87 m	NORTE VIA ACCESO 2	133.36 m
SUR VIA ACCESO 1	58.90 m	SUR UIDESERV CIA. LTDA (LOTE 7,LOTE 8)	179.00 m	SUR UIDESERV CIA. LTDA (LOTE 8)	67.00 m	SUR UIDESERV CIA. LTDA (LOTE 14)	118.81 m
ESTE VIA ACCESO 1	113.91 m	ESTE UIDESERV CIA. LTDA (LOTE 9)	81.62 m	ESTE CALLE JORGE FERNANDEZ	235.73 m	ESTE UIDESERV CIA. LTDA (LOTE 15)	97.79 m
OESTE UIDESERV CIA. LTDA (LOTE 2)	66.52 m	OESTE UIDESERV CIA. LTDA (LOTE 4)	56.32 m	OESTE UIDESERV CIA. LTDA (LOTE 5)	228.16 m	OESTE VIA ACCESO 2	59.46 m

LINDEROS LOTE 15	
COLINDANTE	DISTANCIA TOTAL
NORTE CALLE JORGE FERNANDEZ	248.14 m
SUR QUEBRADA	273.33 m
ESTE UIDESERV CIA. LTDA (LOTE 16)	241.73 m
OESTE UIDESERV CIA. LTDA (LOTE 12, LOTE 14)	97.79 m

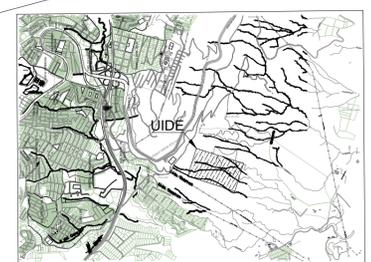
COORDENADAS T.M. QUITO / PROYECCION WGS84			
ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
502658.97	9972867.72	2652.99	PUNTO DE CONTROL 1
502813.53	9973143.50	2847.15	PUNTO DE CONTROL 2
503016.04	9972953.82	2738.34	PUNTO DE CONTROL 3
502984.47	9972841.07	2738.34	PUNTO DE CONTROL 4
503194.93	9972778.83	2658.41	PUNTO DE CONTROL 5
503223.02	9972729.79	2653.30	PUNTO DE CONTROL 6
503327.56	9972669.62	2635.54	PUNTO DE CONTROL 7
503257.17	9972781.88	2649.63	PUNTO DE CONTROL 8
503277.20	9972626.05	2657.39	PUNTO DE CONTROL 9
503355.70	9973016.89	2657.39	PUNTO DE CONTROL 10
503451.72	9972986.65	2618.24	PUNTO DE CONTROL 11
503578.41	9972886.33	2618.24	PUNTO DE CONTROL 12

QUITO - ECUADOR

TITULO LEVANTAMIENTO PLANIMETRICO Y TOPOGRAFICO UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR SEDE QUITO		
ELABORADO POR: <i>Javier Castillo</i>	ELABORADO POR: <i>Javier Paucar</i>	ELABORADO POR: <i>Juan Carlos Soria</i>
FECHA: 2024-12-13	ESCALA: ESC. 1:1750	PLANO: TOP 1



SIMBOLOGIA	
	PUNTOS DE CONTROL
	BORDE SUPERIOR DE QUEBRADA
	PREDIOS
	VIA
	EJE



UBICACIÓN S/E

502800.00

503200.00

503600.00

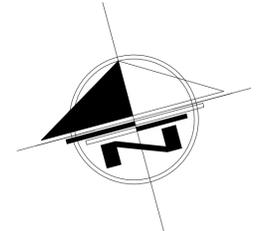
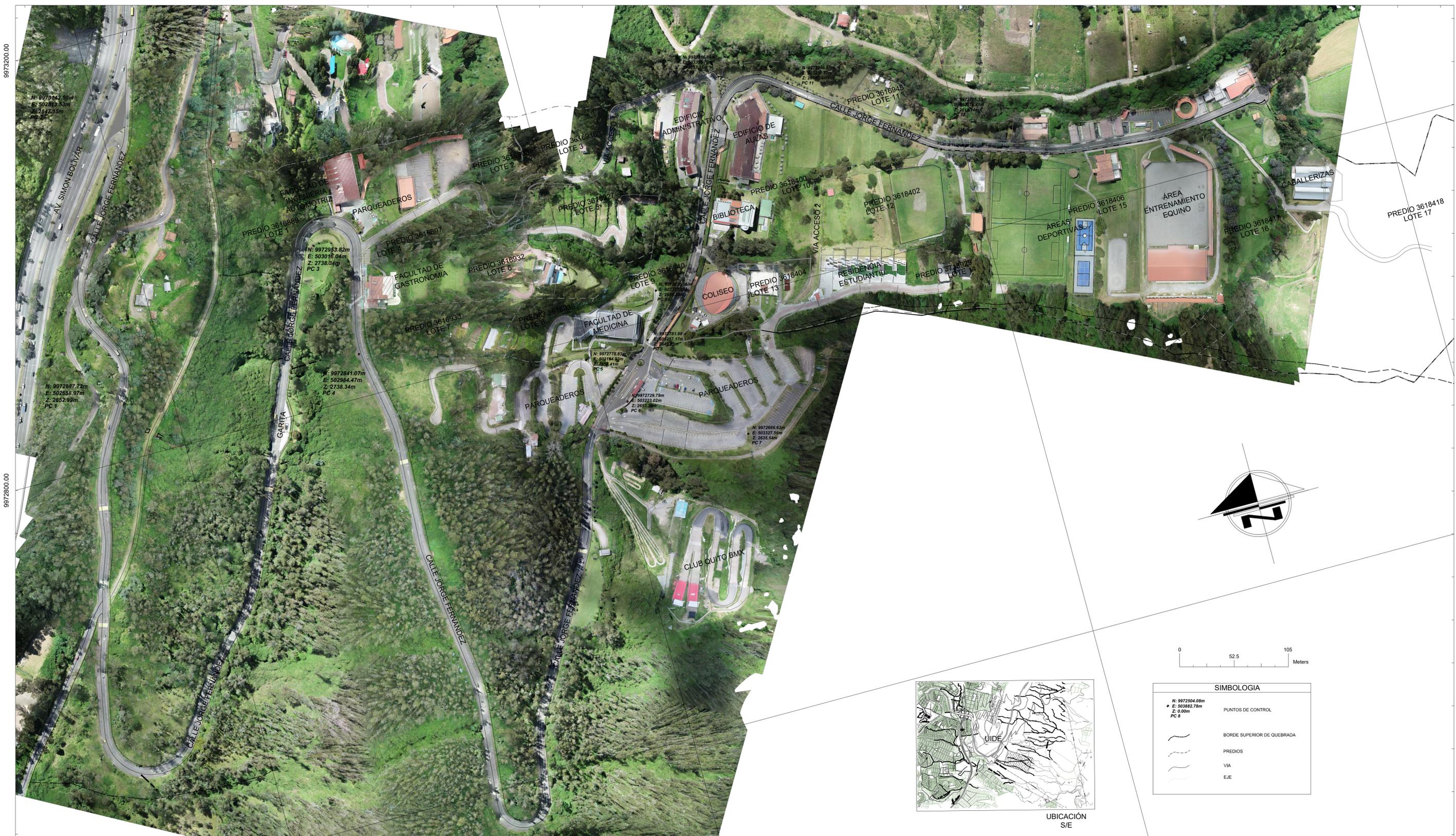
LINDEROS LOTE 1		LINDEROS LOTE 4		LINDEROS LOTE 7		LINDEROS LOTE 10		LINDEROS LOTE 13		LINDEROS LOTE 16		LINDEROS LOTE 17	
COLINDANTE	DISTANCIA TOTAL	COLINDANTE	DISTANCIA TOTAL	COLINDANTE	DISTANCIA TOTAL	COLINDANTE	DISTANCIA TOTAL	COLINDANTE	DISTANCIA TOTAL	COLINDANTE	DISTANCIA TOTAL	COLINDANTE	DISTANCIA TOTAL
NORTE LAMINA AYABACA FRANCISCO MIGUEL	245.09 m	NORTE VIA ACCESO 1	129.92 m	NORTE UIDESERV CIA. LTDA (LOTE 4,LOTE 6)	159.38 m	NORTE CALLE JORGE FERNANDEZ	200.20 m	NORTE UIDESERV CIA. LTDA (LOTE 10)	73.83 m	NORTE CALLE JORGE FERNANDEZ	121.10 m	NORTE MALO ALVAREZ LEONARDO GIL	353.03 m
SUR CALLE JORGE FERNANDEZ	393.01 m	SUR VIA ACCESO 1	185.97 m	SUR QUEBRADA	118.27 m	SUR UIDESERV CIA. LTDA (LOTE 13)	230.51 m	SUR QUEBRADA	76.06 m	SUR QUEBRADA	98.58 m	SUR QUEBRADA	213.80 m
ESTE UIDESERV CIA. LTDA (LOTE 2)	64.50 m	ESTE UIDESERV CIA. LTDA (LOTE 7)	39.58 m	ESTE UIDESERV CIA. LTDA (LOTE 8)	39.58 m	ESTE VIA ACCESO 2	195.40 m	ESTE VIA ACCESO 2	91.26 m	ESTE UIDESERV CIA. LTDA (LOTE 15)	157.04 m	ESTE UIDESERV CIA. LTDA (LOTE 16)	270.73 m
OESTE PUENTE AYABACA TELMO ANIBAL	167.79 m	OESTE CALLE JORGE FERNANDEZ	66.40 m	OESTE CALLE JORGE FERNANDEZ	42.98 m	OESTE CALLE JORGE FERNANDEZ	257.22 m	OESTE CALLE JORGE FERNANDEZ	119.50 m	OESTE UIDESERV CIA. LTDA (LOTE 17)	192.74 m	OESTE UIDESERV CIA. LTDA	260.56 m

LINDEROS LOTE 2		LINDEROS LOTE 5		LINDEROS LOTE 8		LINDEROS LOTE 11		LINDEROS LOTE 14	
COLINDANTE	DISTANCIA TOTAL	COLINDANTE	DISTANCIA TOTAL	COLINDANTE	DISTANCIA TOTAL	COLINDANTE	DISTANCIA TOTAL	COLINDANTE	DISTANCIA TOTAL
NORTE PUENTE AYABACA TELMO ANIBAL	42.00 m	NORTE VIA ACCESO 1	150.57 m	NORTE UIDESERV CIA. LTDA (LOTE 6,LOTE 9)	144.71 m	NORTE MAILA ANAGUANO SEGUNDO ALFREDO	200.20 m	NORTE UIDESERV CIA. LTDA (LOTE 12,LOTE 15)	166.02 m
SUR VIA ACCESO 1	80.69 m	SUR UIDESERV CIA. LTDA (LOTE 6)	132.76 m	SUR QUEBRADA	145.33 m	SUR AQUACALLO JEREZ ANGEL AUREANO	566.66 m	SUR QUEBRADA	209.29 m
ESTE VIA ACCESO 1	64.18 m	ESTE UIDESERV CIA. LTDA (LOTE 9)	147.67 m	ESTE CALLE JORGE FERNANDEZ	28.93 m	ALVARADO I VAYAS BOLIVAR AUGUSTO	566.66 m	ESTE UIDESERV CIA. LTDA (LOTE 15)	48.43 m
OESTE UIDESERV CIA. LTDA (LOTE 2)	55.64 m	OESTE UIDESERV CIA. LTDA (LOTE 6)	33.15 m	OESTE UIDESERV CIA. LTDA (LOTE 7)	63.24 m	SUR UIDESERV CIA. LTDA (LOTE 10,12,15,17)	552.55 m	OESTE VIA ACCESO 2	96.68 m

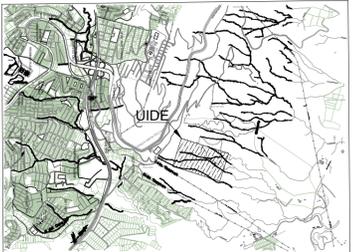
LINDEROS LOTE 3		LINDEROS LOTE 6		LINDEROS LOTE 9		LINDEROS LOTE 12	
COLINDANTE	DISTANCIA TOTAL	COLINDANTE	DISTANCIA TOTAL	COLINDANTE	DISTANCIA TOTAL	COLINDANTE	DISTANCIA TOTAL
NORTE PUENTE AYABACA TELMO ANIBAL	42.00 m	NORTE VIA ACCESO 1	302.82 m	NORTE VIA ACCESO 1	57.87 m	NORTE VIA ACCESO 2	133.36 m
SUR VIA ACCESO 1	59.90 m	SUR UIDESERV CIA. LTDA (LOTE 7,LOTE 8)	179.00 m	SUR UIDESERV CIA. LTDA (LOTE 8)	67.00 m	SUR UIDESERV CIA. LTDA (LOTE 14)	118.81 m
ESTE VIA ACCESO 1	113.91 m	ESTE UIDESERV CIA. LTDA (LOTE 9)	81.62 m	ESTE CALLE JORGE FERNANDEZ	235.73 m	ESTE UIDESERV CIA. LTDA (LOTE 15)	97.79 m
OESTE UIDESERV CIA. LTDA (LOTE 2)	66.52 m	OESTE UIDESERV CIA. LTDA (LOTE 4)	56.32 m	OESTE UIDESERV CIA. LTDA (LOTE 5)	228.16 m	OESTE VIA ACCESO 2	59.46 m

COORDENADAS T.M. QUITO / PROYECCION WGS84			
ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
502658.97	9972887.72	2852.99	PUNTO DE CONTROL 1
502813.53	9973143.50	2847.15	PUNTO DE CONTROL 2
503016.04	9972953.82	2738.34	PUNTO DE CONTROL 3
502984.47	9972841.07	2738.34	PUNTO DE CONTROL 4
503194.93	9972778.83	2658.41	PUNTO DE CONTROL 5
503223.02	9972778.79	2653.30	PUNTO DE CONTROL 6
503327.56	9972669.62	2635.54	PUNTO DE CONTROL 7
503257.17	9972781.88	2649.63	PUNTO DE CONTROL 8
503077.20	9972626.05	2657.39	PUNTO DE CONTROL 9
503355.70	9973016.89	2657.39	PUNTO DE CONTROL 10
503451.72	9972986.65	2618.24	PUNTO DE CONTROL 11
503578.41	9972886.33	2618.24	PUNTO DE CONTROL 12

<p>QUITO - ECUADOR</p>	TITULO	LEVANTAMIENTO PLANIMETRICO Y TOPOGRAFICO UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR SEDE QUITO			
	ELABORADO POR:	JAVIER CASTILLO	ELABORADO POR:	JAVIER PAUCAR	
	ELABORADO POR:	JUAN CARLOS SORIA	ELABORADO POR:	JUAN CARLOS SORIA	
	FECHA:	2024-12-13	ESCALA:	ESC. 1:1750	PLANO:



SIMBOLOGIA	
N: 9972504.00m E: 503882.76m Z: 0.00m PC 8	PUNTOS DE CONTROL
~	BORDE SUPERIOR DE QUEBRADA
~	PREDIOS
~	VIA
~	EJE



UBICACIÓN S/E

502800.00 503200.00 503600.00

LINDEROS LOTE 1		LINDEROS LOTE 4		LINDEROS LOTE 7		LINDEROS LOTE 10		LINDEROS LOTE 13		LINDEROS LOTE 16		LINDEROS LOTE 17	
COLINDANTE	DISTANCIA TOTAL	COLINDANTE	DISTANCIA TOTAL	COLINDANTE	DISTANCIA TOTAL	COLINDANTE	DISTANCIA TOTAL	COLINDANTE	DISTANCIA TOTAL	COLINDANTE	DISTANCIA TOTAL	COLINDANTE	DISTANCIA TOTAL
NORTE LAMINA AYABACA FRANCISCO MIGUEL	245.09 m	NORTE VIA ACCESO 1	129.92 m	NORTE UIDESERV CIA. LTDA (LOTE 4, LOTE 6)	200.20 m	NORTE CALLE JORGE FERNANDEZ	73.83 m	NORTE UIDESERV CIA. LTDA (LOTE 10)	73.83 m	NORTE CALLE JORGE FERNANDEZ	121.10 m	NORTE MALO ALVAREZ LEONARDO GIL	353.03 m
SUR CALLE JORGE FERNANDEZ	393.01 m	SUR VIA ACCESO 1	185.97 m	SUR QUEBRADA	118.27 m	SUR UIDESERV CIA. LTDA (LOTE 13)	230.51 m	SUR QUEBRADA	76.06 m	SUR QUEBRADA	98.58 m	SUR QUEBRADA	213.80 m
ESTE UIDESERV CIA. LTDA (LOTE 2)	64.50 m	ESTE UIDESERV CIA. LTDA (LOTE 6, LOTE 7)	39.58 m	ESTE UIDESERV CIA. LTDA (LOTE 8)	38.58 m	ESTE VIA ACCESO 2	195.40 m	ESTE VIA ACCESO 2	91.26 m	ESTE UIDESERV CIA. LTDA (LOTE 15)	157.04 m	ESTE UIDESERV CIA. LTDA (LOTE 16)	270.73 m
OESTE PUENTE AYABACA TELMO ANIBAL	167.78 m	OESTE CALLE JORGE FERNANDEZ	56.40 m	OESTE CALLE JORGE FERNANDEZ	42.98 m	OESTE CALLE JORGE FERNANDEZ	257.22 m	OESTE CALLE JORGE FERNANDEZ	119.50 m	OESTE CALLE JORGE FERNANDEZ	192.74 m	OESTE UIDESERV CIA. LTDA	260.56 m

LINDEROS LOTE 2		LINDEROS LOTE 5		LINDEROS LOTE 8		LINDEROS LOTE 11		LINDEROS LOTE 14	
COLINDANTE	DISTANCIA TOTAL	COLINDANTE	DISTANCIA TOTAL	COLINDANTE	DISTANCIA TOTAL	COLINDANTE	DISTANCIA TOTAL	COLINDANTE	DISTANCIA TOTAL
NORTE PUENTE AYABACA TELMO ANIBAL	42.00 m	NORTE VIA ACCESO 1	180.57 m	NORTE UIDESERV CIA. LTDA (LOTE 6, LOTE 9)	144.71 m	NORTE MAILA ANAGUANO SEGUNDO ALFREDO	566.66 m	NORTE UIDESERV CIA. LTDA (LOTE 12, LOTE 15)	166.02 m
SUR VIA ACCESO 1	80.60 m	SUR UIDESERV CIA. LTDA (LOTE 6)	132.76 m	SUR QUEBRADA	145.33 m	SUR AQUIACALLO JEREZ ANGEL AUREANO	209.29 m	SUR QUEBRADA	209.29 m
ESTE VIA ACCESO 1	64.18 m	ESTE UIDESERV CIA. LTDA (LOTE 9)	147.67 m	ESTE CALLE JORGE FERNANDEZ	28.93 m	ESTE ALVARADO I VAYAS BOLIVAR AUGUSTO	48.43 m	ESTE UIDESERV CIA. LTDA (LOTE 15)	48.43 m
OESTE UIDESERV CIA. LTDA (LOTE 2)	55.64 m	OESTE UIDESERV CIA. LTDA (LOTE 6)	33.15 m	OESTE UIDESERV CIA. LTDA (LOTE 7)	63.24 m	SUR UIDESERV CIA. LTDA (LOTE 10, 12, 15, 17)	552.55 m	OESTE VIA ACCESO 2	96.68 m

LINDEROS LOTE 3		LINDEROS LOTE 6		LINDEROS LOTE 9		LINDEROS LOTE 12		LINDEROS LOTE 15	
COLINDANTE	DISTANCIA TOTAL	COLINDANTE	DISTANCIA TOTAL	COLINDANTE	DISTANCIA TOTAL	COLINDANTE	DISTANCIA TOTAL	COLINDANTE	DISTANCIA TOTAL
NORTE PUENTE AYABACA TELMO ANIBAL	42.00 m	NORTE VIA ACCESO 1	302.82 m	NORTE VIA ACCESO 1	57.87 m	NORTE VIA ACCESO 2	133.36 m	NORTE CALLE JORGE FERNANDEZ	248.14 m
SUR VIA ACCESO 1	58.90 m	SUR UIDESERV CIA. LTDA (LOTE 7, LOTE 8)	179.00 m	SUR UIDESERV CIA. LTDA (LOTE 8)	67.00 m	SUR UIDESERV CIA. LTDA (LOTE 14)	118.81 m	SUR QUEBRADA	273.33 m
ESTE VIA ACCESO 1	113.91 m	ESTE UIDESERV CIA. LTDA (LOTE 9)	81.62 m	ESTE CALLE JORGE FERNANDEZ	235.73 m	ESTE UIDESERV CIA. LTDA (LOTE 15)	97.79 m	ESTE UIDESERV CIA. LTDA (LOTE 16)	241.73 m
OESTE UIDESERV CIA. LTDA (LOTE 2)	66.52 m	OESTE UIDESERV CIA. LTDA (LOTE 4)	56.32 m	OESTE UIDESERV CIA. LTDA (LOTE 5)	228.16 m	OESTE VIA ACCESO 2	59.46 m	OESTE UIDESERV CIA. LTDA (LOTE 12, LOTE 14)	97.79 m

COORDENADAS T.M. QUITO / PROYECCION WGS84			
ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
502858.97	9972887.72	2852.99	PUNTO DE CONTROL 1
502813.53	9973143.50	2847.15	PUNTO DE CONTROL 2
503016.04	9972953.82	2738.34	PUNTO DE CONTROL 3
502984.47	9972841.07	2738.34	PUNTO DE CONTROL 4
503194.93	9972778.83	2658.41	PUNTO DE CONTROL 5
503223.02	9972729.79	2653.30	PUNTO DE CONTROL 6
503327.56	9972669.62	2635.54	PUNTO DE CONTROL 7
503257.17	9972781.88	2649.63	PUNTO DE CONTROL 8
503077.20	9972620.05	2657.39	PUNTO DE CONTROL 9
503355.70	9973016.89	2657.39	PUNTO DE CONTROL 10
503451.72	9972986.65	2618.24	PUNTO DE CONTROL 11
503578.41	9972886.33	2618.24	PUNTO DE CONTROL 12

QUITO - ECUADOR

TITULO
LEVANTAMIENTO PLANIMETRICO Y TOPOGRAFICO UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR SEDE QUITO

ELABORADO POR:
JAVIER CASTILLO

ELABORADO POR:
JAVIER PAUCAR

ELABORADO POR:
JUAN CARLOS SORIA

FECHA:
2024-12-13

ESCALA:
ESC. 1:1750

PLANO:
TOP 1

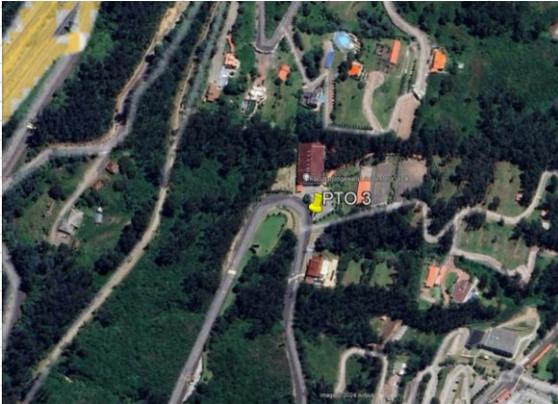
REV:
A

Anexo B
Monografías de Puntos de Control.

		MONOGRAFIA DE PUNTO DE CONTROL	
1. DATOS BÁSICOS			
1.1 Nombre del Proyecto:	Evaluación de la estabilidad de los taludes en el área de parqueaderos de la Facultad de Medicina de la UIDE	1.3 Fecha de Determinación:	7 julio 2024
1.2 Código del Punto:	PTO. IGM	1.4 Datum geodésico:	UTM WGS - 84 SIREs TQM
		1.5 Equipo Utilizado:	GPS Diferencial ACNOVO GX10
2. LOCALIZACION DEL PUNTO			
2.1 País:	Ecuador	2.4 Parroquia:	Puengasi
2.2 Provincia:	Pichincha	2.5 Sector:	Collacoto
2.3 Cantón:	Quito	2.6 Predio / Calles:	Parqueadero
3. CONTROL HORIZONTAL			
3.1 Datum Horizontal:	SIRGAS 95	3.3 Epoca de Referencia:	1995.4
3.2 Coordenadas Geográficas:		3.4 Coordenadas Universal Transversal de Mercator - WGS-84 SIREs TQM	
3.2.1 Latitud (° ' "):	0° 14' 49.048" S	3.4.1 Norte (m):	9972680.311
3.2.2 Longitud (° ' "):	78° 28' 10.962" W	3.4.2 Este (m):	503373.21
3.2.3 Altura Elipsoidal (m):		3.4.3 Zona:	17 S
4. CONTROL VERTICAL			
4.1 Datum Vertical:	Nivel medio del Mar	4.3 Equipo de Nivelación:	
4.2 Tipo de Nivelación:	Ortométrica	4.4 Elevación (m)	2629.311
5. CROQUIS DE UBICACIÓN		6. FOTOGRAFIA DEL PUNTO:	
		6.1. Panorámica	
		6.3. Inscripción de la Placa: INSTITUTO GEOGRAFICO MILITAR SE PROHIBE DESTRUIR PE - 29763-X VI-2005 ECUADOR	
6.2. Placa			
7. DESCRIPCION DE LA UBICACIÓN			
La placa se encuentra ubicada sobre el bordillo de la acera de la parte oriental del parqueadero de la Universidad Internacional del Ecuador			
8. RESPONSABILIDADES:			
8.1. Elaborado:	8.2. Elaborado:	8.3. Elaborado:	
 Javier Castillo - Tesista	 Javier Paucar - Tesista	 Juan Carlos Soria - Tesista	
NOTA: Punto de control principal			

		MONOGRAFIA DE PUNTO DE CONTROL	
1. DATOS BÁSICOS			
1.1 Nombre del Proyecto:	Evaluación de la estabilidad de los taludes en el área de parqueaderos de la Facultad de Medicina de la UIDE	1.3 Fecha de Determinación:	7 julio 2024
1.2 Código del Punto:	PTO. CONTROL 01	1.4 Datum geodésico:	UTM WGS - 84 SIRES TQM
		1.5 Equipo Utilizado:	GPS Diferencial ACNOVO GX10
2. LOCALIZACION DEL PUNTO			
2.1 País:	Ecuador	2.4 Parroquia:	Puengasi
2.2 Provincia:	Pichincha	2.5 Sector:	Collacoto
2.3 Cantón:	Quito	2.6 Predio / Calles:	Av. Simón Bolívar
3. CONTROL HORIZONTAL			
3.1 Datum Horizontal:	SIRGAS 95	3.3 Epoca de Referencia:	1995.4
3.2 Coordenadas Geográficas:		3.4 Coordenadas Universal Transversal de Mercator - WGS-84 SIRES TMC	
3.2.1 Latitud (° ' ") :	00° 14' 42.29734" S	3.4.1 Norte (m):	9972887.72
3.2.2 Longitud (° ' ") :	78° 28' 34.04887" W	3.4.2 Este (m):	502658.968
3.2.3 Altura Elipsoidal (m):		3.4.3 Zona:	17 S
4. CONTROL VERTICAL			
4.1 Datum Vertical:	Nivel medio del Mar	4.3 Equipo de Nivelación:	
4.2 Tipo de Nivelación:	Ortométrica	4.4 Elevación (m)	2852.994
5. CROQUIS DE UBICACIÓN		6. FOTOGRAFIA DEL PUNTO:	
			
		6.1. Panorámica	
		6.3. Inscripción de la Placa:	
		UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR	
		SE PROHIBE DESTRUIR	
		PUNTO FIJO	
		PTO. DE CONTROL 01	
		TOP: JUNIO 2024	
		ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL	
		QUITO - ECUADOR	
		6.2. Placa	
7. DESCRIPCION DE LA UBICACIÓN			
La placa se encuentra ubicada en el parter central de la avenida Simón Bolívar, en el bordillo izquierdo de la plataforma de circulación sentido norte - sur, a 205 metros antes de la rampa de acceso a la vía de ingreso a la Universidad Internacional del Ecuador.			
8. RESPONSABILIDADES:			
8.1. Elaborado:		8.2. Elaborado:	
			
Javier Castillo - Tesista		Javier Paucar - Tesista	
		8.3. Elaborado:	
			
		Juan Carlos Soria - Tesista	
NOTA: Punto de control principal			

		MONOGRAFIA DE PUNTO DE CONTROL	
1. DATOS BÁSICOS			
1.1 Nombre del Proyecto:	Evaluación de la estabilidad de los taludes en el área de parqueaderos de la Facultad de Medicina de la UIDE	1.3 Fecha de Determinación:	7 julio 2024
1.2 Código del Punto:	PTO. CONTROL 02	1.4 Datum geodésico:	UTM WGS - 84 SIRES TQM
		1.5 Equipo Utilizado:	GPS Diferencial ACNOVO GX10
2. LOCALIZACION DEL PUNTO			
2.1 País:	Ecuador	2.4 Parroquia:	Puengasi
2.2 Provincia:	Pichincha	2.5 Sector:	Collacoto
2.3 Cantón:	Quito	2.6 Predio / Calles:	Av. Simón Bolívar
3. CONTROL HORIZONTAL			
3.1 Datum Horizontal:	SIRGAS 95	3.3 Epoca de Referencia:	1995.4
3.2 Coordenadas Geográficas:		3.4 Coordenadas Universal Transversal de Mercator - WGS-84 SIRES TQM	
3.2.1 Latitud (° ' "):	00° 14' 33.97463" S	3.4.1 Norte (m):	9973143.501
3.2.2 Longitud (° ' "):	78° 28' 29.05338" W	3.4.2 Este (m):	502813.526
3.2.3 Altura Elipsoidal (m):		3.4.3 Zona:	17 S
4. CONTROL VERTICAL			
4.1 Datum Vertical:	Nivel medio del Mar	4.3 Equipo de Nivelación:	
4.2 Tipo de Nivelación:	Ortométrica	4.4 Elevación (m)	2847.153
5. CROQUIS DE UBICACIÓN		6. FOTOGRAFIA DEL PUNTO:	
			
		6.1. Panorámica	
		6.3. Inscripción de la Placa:	
6.2. Placa		UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR	
		SE PROHIBE DESTRUIR	
		PUNTO FIJO	
		PTO. DE CONTROL 02	
		TOP: JUNIO 2024	
		ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL	
		QUITO - ECUADOR	
7. DESCRIPCION DE LA UBICACIÓN			
La placa se encuentra ubicada en el parter central de la avenida Simón Bolívar, en el bordillo izquierdo de la plataforma de circulación sentido sur - norte, frente a la rampa de acceso a la vía de ingreso a la Universidad Internacional del Ecuador.			
8. RESPONSABILIDADES:			
8.1. Elaborado:	8.2. Elaborado:	8.3. Elaborado:	
 Javier Castillo - Tesista	 Javier Paucar - Tesista	 Juan Carlos Soria - Tesista	
NOTA: Punto de control principal			

		MONOGRAFIA DE PUNTO DE CONTROL	
1. DATOS BÁSICOS			
1.1 Nombre del Proyecto:	Evaluación de la estabilidad de los taludes en el área de parqueaderos de la Facultad de Medicina de la UIDE	1.3. Fecha de Determinación:	7 julio 2024
1.2. Código del Punto:	PTO. CONTROL 03	1.4. Datum geodésico:	UTM WGS - 84 SIRES TQM
		1.5. Equipo Utilizado:	GPS Diferencial ACNOVO GX10
2. LOCALIZACION DEL PUNTO			
2.1. País:	Ecuador	2.4. Parroquia:	Puengasi
2.2. Provincia:	Pichincha	2.5. Sector:	Collacoto
2.3. Cantón:	Quito	2.6. Predio / Calles:	Calle Jorge Fernández
3. CONTROL HORIZONTAL			
3.1. Datum Horizontal:	SIRGAS 95	3.3. Epoca de Referencia:	1995.4
3.2. Coordenadas Geográficas:		3.4. Coordenadas Universal Transversal de Mercator - WGS-84 SIRES TMC	
3.2.1 Latitud (° ' "):	0° 14' 40.222" S	3.4.1. Norte (m):	9972953.815
3.2.2 Longitud (° ' "):	78° 28' 22.509" W	3.4.2. Este (m):	503016.042
3.2.3. Altura Elipsoidal (m):		3.4.3. Zona:	17 S
4. CONTROL VERTICAL			
4.1. Datum Vertical:	Nivel medio del Mar	4.3. Equipo de Nivelación:	
4.2. Tipo de Nivelación:	Ortométrica	4.4. Elevación (m)	2738.34
5. CROQUIS DE UBICACIÓN		6. FOTOGRAFIA DEL PUNTO:	
			
		6.1. Panorámica	
		6.3. Inscripción de la Placa:	
6.2. Placa		UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR	
		SE PROHIBE DESTRUIR	
		PUNTO FIJO	
		PTO. DE CONTROL 03	
		TOP: JUNIO 2024	
		ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL	
		* CASTILLO * PAUCAR * SORIA *	
7. DESCRIPCION DE LA UBICACIÓN			
La placa se encuentra ubicada en el bordillo de la jardinera frontal de la Facultad de Ingeniería Automotriz de la Universidad Internacional del Ecuador.			
8. RESPONSABILIDADES:			
8.1. Elaborado:	8.2. Elaborado:	8.3. Elaborado:	
 Javier Castillo - Tesista	 Javier Paucar - Tesista	 Juan Carlos Soria - Tesista	
NOTA: Punto de control principal			

		MONOGRAFIA DE PUNTO DE CONTROL	
1. DATOS BÁSICOS			
1.1 Nombre del Proyecto:	Evaluación de la estabilidad de los taludes en el área de parqueaderos de la Facultad de Medicina de la UIDE	1.3 Fecha de Determinación:	7 julio 2024
1.2 Código del Punto:	PTO. CONTROL 04	1.4 Datum geodésico:	UTM WGS - 84 SIRES TQM
		1.5 Equipo Utilizado:	GPS Diferencial ACNOVO GX10
2. LOCALIZACION DEL PUNTO			
2.1 País:	Ecuador	2.4 Parroquia:	Puengasi
2.2 Provincia:	Pichincha	2.5 Sector:	Collacoto
2.3 Cantón:	Quito	2.6 Predio / Calles:	Calle Jorge Fernández
3. CONTROL HORIZONTAL			
3.1 Datum Horizontal:	SIRGAS 95	3.3 Epoca de Referencia:	1995.4
3.2 Coordenadas Geográficas:		3.4 Coordenadas Universal Transversal de Mercator - WGS-84 SIRES TMC	
3.2.1 Latitud (° ' ") :	0° 14' 43.27" S	3.4.1. Norte (m):	9972841.069
3.2.2 Longitud (° ' ") :	78° 28' 23.546" W	3.4.2. Este (m):	502984.472
3.2.3. Altura Elipsoidal (m):		3.4.3. Zona:	17 S
4. CONTROL VERTICAL			
4.1 Datum Vertical:	Nivel medio del Mar	4.3 Equipo de Nivelación:	
4.2 Tipo de Nivelación:	Ortométrica	4.4 Elevación (m)	2738.34
5. CROQUIS DE UBICACIÓN		6. FOTOGRAFIA DEL PUNTO:	
			
		6.1. Panorámica	
		6.3. Inscripción de la Placa: UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR SE PROHIBE DESTRUIR PUNTO FIJO PUNTO DE CONTROL 04 TOP: JUNIO 2024 ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL * CASTILLO * PAUCAR * SORIA *	
6.2. Placa			
7. DESCRIPCION DE LA UBICACIÓN			
La placa se encuentra ubicada en una cuneta frente a la Facultad de Gastronomía de la Universidad Internacional del Ecuador.			
8. RESPONSABILIDADES:			
8.1. Elaborado:	8.2. Elaborado:	8.3. Elaborado:	
 Javier Castillo - Tesista	 Javier Paucar - Tesista	 Juan Carlos Soria - Tesista	
NOTA: Punto de control principal			

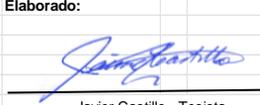
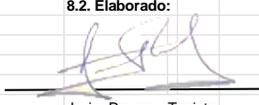
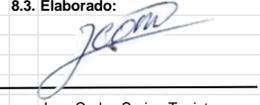
		MONOGRAFIA DE PUNTO DE CONTROL	
1. DATOS BÁSICOS			
1.1 Nombre del Proyecto:	Evaluación de la estabilidad de los taludes en el área de parqueaderos de la Facultad de Medicina de la UIDE	1.3 Fecha de Determinación:	7 julio 2024
1.2 Código del Punto:	PTO. CONTROL 05	1.4 Datum geodésico:	UTM WGS - 84 SIREs TQM
		1.5 Equipo Utilizado:	GPS Diferencial ACNOVO GX10
2. LOCALIZACION DEL PUNTO			
2.1 País:	Ecuador	2.4 Parroquia:	Puengasi
2.2 Provincia:	Pichincha	2.5 Sector:	Collacoto
2.3 Cantón:	Quito	2.6 Predio / Calles:	Parqueadero Facultad de Medicina
3. CONTROL HORIZONTAL			
3.1 Datum Horizontal:	SIRGAS 95	3.3 Epoca de Referencia:	1995.4
3.2 Coordenadas Geográficas:		3.4 Coordenadas Universal Transversal de Mercator - WGS-84 SIREs TQM	
3.2.1 Latitud (° ' "):	0° 14' 46.139" S	3.4.1 Norte (m):	9972778.828
3.2.2 Longitud (° ' "):	78° 28' 16.654" W	3.4.2 Este (m):	503194.925
3.2.3 Altura Elipsoidal (m):		3.4.3 Zona:	17 S
4. CONTROL VERTICAL			
4.1 Datum Vertical:	Nivel medio del Mar	4.3 Equipo de Nivelación:	
4.2 Tipo de Nivelación:	Ortométrica	4.4 Elevación (m)	2658.414
5. CROQUIS DE UBICACIÓN		6. FOTOGRAFIA DEL PUNTO:	
		<p>6.1. Panorámica</p>	
		<p>6.3. Inscripción de la Placa:</p> <p>UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR</p> <p>SE PROHIBE DESTRUIR</p> <p>PUNTO FIJO</p> <p>PTO. DE CONTROL 05</p> <p>TOP: JUNIO 2024</p> <p>ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL</p> <p>* CASTILLO * PAUCAR * SORIA *</p>	
6.2. Placa			
7. DESCRIPCION DE LA UBICACIÓN			
La placa se encuentra ubicada sobre el bordillo de la acera del parqueadero de la facultad de Medicina de la Universidad Internacional del Ecuador			
8. RESPONSABILIDADES:			
8.1. Elaborado:	8.2. Elaborado:	8.3. Elaborado:	
 Javier Castillo - Tesista	 Javier Paucar - Tesista	 Juan Carlos Soria - Tesista	
NOTA: Punto de control principal			

		MONOGRAFIA DE PUNTO DE CONTROL	
1. DATOS BÁSICOS			
1.1 Nombre del Proyecto:	Evaluación de la estabilidad de los taludes en el área de parqueaderos de la Facultad de Medicina de la UIDE	1.3 Fecha de Determinación:	7 julio 2024
1.2 Código del Punto:	PTO. CONTROL 06	1.4 Datum geodésico:	UTM WGS - 84 SIREs TQM
		1.5 Equipo Utilizado:	GPS Diferencial ACNOVO GX10
2. LOCALIZACION DEL PUNTO			
2.1 País:	Ecuador	2.4 Parroquia:	Puengasi
2.2 Provincia:	Pichincha	2.5 Sector:	Collacoto
2.3 Cantón:	Quito	2.6 Predio / Calles:	Calle Jorge Fernández
3. CONTROL HORIZONTAL			
3.1 Datum Horizontal:	SIRGAS 95	3.3 Epoca de Referencia:	1995.4
3.2 Coordenadas Geográficas:		3.4 Coordenadas Universal Transversal de Mercator - WGS-84 SIREs TQM	
3.2.1 Latitud (° ' "):	0° 14' 47.639" S	3.4.1 Norte (m):	9972729.787
3.2.2 Longitud (° ' "):	78° 28' 16.073" W	3.4.2 Este (m):	503223.018
3.2.3 Altura Elipsoidal (m):		3.4.3 Zona:	17 S
4. CONTROL VERTICAL			
4.1 Datum Vertical:	Nivel medio del Mar	4.3 Equipo de Nivelación:	
4.2 Tipo de Nivelación:	Ortométrica	4.4 Elevación (m)	2653.304
5. CROQUIS DE UBICACIÓN		6. FOTOGRAFIA DEL PUNTO:	
		<p>6.1. Panorámica</p>	
		<p>6.3. Inscripción de la Placa:</p> <p>UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR</p> <p>SE PROHIBE DESTRUIR</p> <p>PUNTO FIJO</p> <p>PTO. DE CONTROL 06</p> <p>TOP: JUNIO 2024</p> <p>ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL</p> <p>* CASTILLO * PAUCAR * SORIA *</p>	
6.2. Placa			
7. DESCRIPCION DE LA UBICACIÓN			
La placa se encuentra ubicada sobre el bordillo de la acera de la parada de buses dentro de la Universidad Internacional del Ecuador			
8. RESPONSABILIDADES:			
8.1. Elaborado:	8.2. Elaborado:	8.3. Elaborado:	
 Javier Castillo - Tesista	 Javier Paucar - Tesista	 Juan Carlos Soria - Tesista	
NOTA: Punto de control principal			

		MONOGRAFIA DE PUNTO DE CONTROL	
1. DATOS BÁSICOS			
1.1 Nombre del Proyecto:	Evaluación de la estabilidad de los taludes en el área de parqueaderos de la Facultad de Medicina de la UIDE	1.3 Fecha de Determinación:	7 julio 2024
1.2 Código del Punto:	PTO. CONTROL 07	1.4 Datum geodésico:	UTM WGS - 84 SIRES TQM
		1.5 Equipo Utilizado:	GPS Diferencial ACNOVO GX10
2. LOCALIZACION DEL PUNTO			
2.1 País:	Ecuador	2.4 Parroquia:	Puengasi
2.2 Provincia:	Pichincha	2.5 Sector:	Collacoto
2.3 Cantón:	Quito	2.6 Predio / Calles:	Parqueadero
3. CONTROL HORIZONTAL			
3.1 Datum Horizontal:	SIRGAS 95	3.3 Epoca de Referencia:	1995.4
3.2 Coordenadas Geográficas:		3.4 Coordenadas Universal Transversal de Mercator - WGS-84 SIRES TQM	
3.2.1 Latitud (° ' "):	0° 14' 49.718" S	3.4.1 Norte (m):	9972669.617
3.2.2 Longitud (° ' "):	78° 28' 12.572" W	3.4.2 Este (m):	503327.561
3.2.3 Altura Elipsoidal (m):		3.4.3 Zona:	17 S
4. CONTROL VERTICAL			
4.1 Datum Vertical:	Nivel medio del Mar	4.3 Equipo de Nivelación:	
4.2 Tipo de Nivelación:	Ortométrica	4.4 Elevación (m)	2635.536
5. CROQUIS DE UBICACIÓN		6. FOTOGRAFIA DEL PUNTO:	
			
		6.1. Panorámica	
		6.3. Inscripción de la Placa:	
6.2. Placa		UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR	
		SE PROHIBE DESTRUIR	
		PUNTO FIJO	
		PTO. DE CONTROL 07	
		TOP: JUNIO 2024	
		ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL	
		* CASTILLO * PAUCAR * SORIA *	
7. DESCRIPCION DE LA UBICACIÓN			
La placa se encuentra ubicada sobre el bordillo de la acera de los parqueaderos de la Universidad Internacional del Ecuador			
8. RESPONSABILIDADES:			
8.1. Elaborado:	8.2. Elaborado:	8.3. Elaborado:	
 Javier Castillo - Tesista	 Javier Paucar - Tesista	 Juan Carlos Soria - Tesista	
NOTA: Punto de control principal			

		MONOGRAFIA DE PUNTO DE CONTROL	
1. DATOS BÁSICOS			
1.1 Nombre del Proyecto:	Evaluación de la estabilidad de los taludes en el área de parqueaderos de la Facultad de Medicina de la UIDE	1.3 Fecha de Determinación:	7 julio 2024
1.2 Código del Punto:	PTO. CONTROL 08	1.4 Datum geodésico:	UTM WGS - 84 SIRES TQM
		1.5 Equipo Utilizado:	GPS Diferencial ACNOVO GX10
2. LOCALIZACION DEL PUNTO			
2.1 País:	Ecuador	2.4 Parroquia:	Puengasi
2.2 Provincia:	Pichincha	2.5 Sector:	Collacoto
2.3 Cantón:	Quito	2.6 Predio / Calles:	Calle Jorge Fernández
3. CONTROL HORIZONTAL			
3.1 Datum Horizontal:	SIRGAS 95	3.3 Epoca de Referencia:	1995.4
3.2 Coordenadas Geográficas:		3.4 Coordenadas Universal Transversal de Mercator - WGS-84 SIRES TQM	
3.2.1 Latitud (° ' ") :	0° 14' 45.759" S	3.4.1 Norte (m):	9972781.98
3.2.2 Longitud (° ' ") :	78° 28' 14.684" W	3.4.2 Este (m):	503257.172
3.2.3 Altura Elipsoidal (m):		3.4.3 Zona:	17 S
4. CONTROL VERTICAL			
4.1 Datum Vertical:	Nivel medio del Mar	4.3 Equipo de Nivelación:	
4.2 Tipo de Nivelación:	Ortométrica	4.4 Elevación (m)	2649.634
5. CROQUIS DE UBICACIÓN		6. FOTOGRAFIA DEL PUNTO:	
		<p>6.1. Panorámica</p>	
		<p>6.3. Inscripción de la Placa:</p> <p>UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR</p> <p>SE PROHIBE DESTRUIR</p> <p>PUNTO FIJO</p> <p>PTO. DE CONTROL 08</p> <p>TOP: JUNIO 2024</p> <p>ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL</p> <p>* CASTILLO * PAUCAR * SORIA *</p>	
6.2. Placa			
7. DESCRIPCION DE LA UBICACIÓN			
La placa se encuentra ubicada sobre el bordillo de la acera de la segunda garita de la Universidad Internacional del Ecuador			
8. RESPONSABILIDADES:			
8.1. Elaborado:	8.2. Elaborado:	8.3. Elaborado:	
 Javier Castillo - Tesista	 Javier Paucar - Tesista	 Juan Carlos Soria - Tesista	
NOTA: Punto de control principal			

UIDE		MONOGRAFIA DE PUNTO DE CONTROL	
1. DATOS BÁSICOS			
1.1 Nombre del Proyecto:	Evaluación de la estabilidad de los taludes en el área de parqueaderos de la Facultad de Medicina de la UIDE	1.3. Fecha de Determinación:	7 julio 2024
1.2. Código del Punto:	PTO. CONTROL 09	1.4. Datum geodésico:	UTM WGS - 84 SIRES TQM
		1.5. Equipo Utilizado:	GPS Diferencial ACNOVO GX10
2. LOCALIZACION DEL PUNTO			
2.1. País:	Ecuador	2.4. Parroquia:	Puengasi
2.2. Provincia:	Pichincha	2.5. Sector:	Collacoto
2.3. Cantón:	Quito	2.6. Predio / Calles:	Calle S/N
3. CONTROL HORIZONTAL			
3.1. Datum Horizontal:	SIRGAS 95	3.3. Epoca de Referencia:	1995.4
3.2. Coordenadas Geográficas:		3.4. Coordenadas Universal Transversal de Mercator - WGS-84 SIRES TMC	
3.2.1 Latitud (° ' "):	0° 14' 44.236" S	3.4.1. Norte (m):	9972826.048
3.2.2 Longitud (° ' "):	78° 28' 14.073" W	3.4.2. Este (m):	503277.204
3.2.3. Altura Elipsoidal (m):		3.4.3. Zona:	17 S
4. CONTROL VERTICAL			
4.1. Datum Vertical:	Nivel medio del Mar	4.3. Equipo de Nivelación:	
4.2. Tipo de Nivelación:	Ortométrica	4.4. Elevación (m)	2657.385
5. CROQUIS DE UBICACIÓN		6. FOTOGRAFIA DEL PUNTO:	
		<p>6.1. Panorámica</p>	
 <p>6.2. Placa</p>		<p>6.3. Inscripción de la Placa:</p> <p>UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR</p> <p>SE PROHIBE DESTRUIR</p> <p>PUNTO FIJO</p> <p>PTO. DE CONTROL 09</p> <p>TOP: JUNIO 2024</p> <p>ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL</p> <p>* CASTILLO * PAUCAR * SORIA *</p>	
7. DESCRIPCION DE LA UBICACIÓN			
La placa se encuentra ubicada sobre el bordillo de la acera de la via que accede a la Facultad de Medicina desde la segunda garita de la Universidad Internacional del Ecuador			
8. RESPONSABILIDADES:			
8.1. Elaborado:	8.2. Elaborado:	8.3. Elaborado:	
			
Javier Castillo - Tesista	Javier Paucar - Tesista	Juan Carlos Soria - Tesista	
NOTA: Punto de control principal			

		MONOGRAFIA DE PUNTO DE CONTROL	
1. DATOS BÁSICOS			
1.1 Nombre del Proyecto:	Evaluación de la estabilidad de los taludes en el área de parqueaderos de la Facultad de Medicina de la UIDE	1.3 Fecha de Determinación:	7 julio 2024
1.2 Código del Punto:	PTO. CONTROL 10	1.4 Datum geodésico:	UTM WGS - 84 SIREs TQM
		1.5 Equipo Utilizado:	GPS Diferencial ACNOVO GX10
2. LOCALIZACION DEL PUNTO			
2.1 País:	Ecuador	2.4 Parroquia:	Puengasi
2.2 Provincia:	Pichincha	2.5 Sector:	Collacoto
2.3 Cantón:	Quito	2.6 Predio / Calles:	Calle S/N
3. CONTROL HORIZONTAL			
3.1 Datum Horizontal:	SIRGAS 95	3.3 Epoca de Referencia:	1995.4
3.2 Coordenadas Geográficas:		3.4 Coordenadas Universal Transversal de Mercator - WGS-84 SIREs TMC	
3.2.1 Latitud (° ' "):	0° 14' 37.944" S	3.4.1 Norte (m):	9973016.888
3.2.2 Longitud (° ' "):	78° 28' 11.037" W	3.4.2 Este (m):	503355.7
3.2.3 Altura Elipsoidal (m):		3.4.3 Zona:	17 S
4. CONTROL VERTICAL			
4.1 Datum Vertical:	Nivel medio del Mar	4.3 Equipo de Nivelación:	
4.2 Tipo de Nivelación:	Ortométrica	4.4 Elevación (m)	2657.385
5. CROQUIS DE UBICACIÓN		6. FOTOGRAFIA DEL PUNTO:	
			
		6.1. Panorámica	
		6.3. Inscripción de la Placa:	
6.2. Placa		UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR	
		SE PROHIBE DESTRUIR	
		PUNTO FIJO	
		PTO. DE CONTROL 10	
		TOP: JUNIO 2024	
		ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL	
		* CASTILLO * PAUCAR * SORIA *	
7. DESCRIPCION DE LA UBICACIÓN			
La placa se encuentra ubicada sobre el bordillo de la acera de la vía al norte del edificio administrativo de la Universidad Internacional del Ecuador			
8. RESPONSABILIDADES:			
8.1. Elaborado:	8.2. Elaborado:	8.3. Elaborado:	
 Javier Castillo - Tesista	 Javier Paucar - Tesista	 Juan Carlos Soria - Tesista	
NOTA: Punto de control principal			

		MONOGRAFIA DE PUNTO DE CONTROL	
1. DATOS BÁSICOS			
1.1 Nombre del Proyecto:	Evaluación de la estabilidad de los taludes en el área de parqueaderos de la Facultad de Medicina de la UIDE	1.3 Fecha de Determinación:	7 julio 2024
1.2 Código del Punto:	PTO. CONTROL 11	1.4 Datum geodésico:	UTM WGS - 84 SIRES TQM
		1.5 Equipo Utilizado:	GPS Diferencial ACNOVO GX10
2. LOCALIZACION DEL PUNTO			
2.1 País:	Ecuador	2.4 Parroquia:	Puengasi
2.2 Provincia:	Pichincha	2.5 Sector:	Collacoto
2.3 Cantón:	Quito	2.6 Predio / Calles:	Calle Jorge Fernández
3. CONTROL HORIZONTAL			
3.1 Datum Horizontal:	SIRGAS 95	3.3 Epoca de Referencia:	1995.4
3.2 Coordenadas Geográficas:		3.4 Coordenadas Universal Transversal de Mercator - WGS-84 SIRES TQM	
3.2.1 Latitud (° ' "):	0° 14' 39.184" S	3.4.1 Norte (m):	9972986.654
3.2.2 Longitud (° ' "):	78° 28' 8.081" W	3.4.2 Este (m):	503451.715
3.2.3 Altura Elipsoidal (m):		3.4.3 Zona:	17 S
4. CONTROL VERTICAL			
4.1 Datum Vertical:	Nivel medio del Mar	4.3 Equipo de Nivelación:	
4.2 Tipo de Nivelación:	Ortométrica	4.4 Elevación (m)	2618.237
5. CROQUIS DE UBICACIÓN		6. FOTOGRAFIA DEL PUNTO:	
			
		6.1. Panorámica	
		6.3. Inscripción de la Placa:	
6.2. Placa		UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR	
		SE PROHIBE DESTRUIR	
		PUNTO FIJO	
		PTO. DE CONTROL 11	
		TOP: JUNIO 2024	
		ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL	
		* CASTILLO * PAUCAR * SORIA *	
7. DESCRIPCION DE LA UBICACIÓN			
La placa se encuentra ubicada sobre el bordillo de la acera de la calle Jorge Fernández al norte del edificio de aulas de la Universidad Internacional del Ecuador			
8. RESPONSABILIDADES:			
8.1. Elaborado:	8.2. Elaborado:	8.3. Elaborado:	
 Javier Castillo - Tesista	 Javier Paucar - Tesista	 Juan Carlos Soria - Tesista	
NOTA: Punto de control principal			

		MONOGRAFIA DE PUNTO DE CONTROL	
1. DATOS BÁSICOS			
1.1 Nombre del Proyecto:	Evaluación de la estabilidad de los taludes en el área de parqueaderos de la Facultad de Medicina de la UIDE	1.3 Fecha de Determinación:	7 julio 2024
1.2 Código del Punto:	PTO. CONTROL 12	1.4 Datum geodésico:	UTM WGS - 84 SIRES TQM
		1.5 Equipo Utilizado:	GPS Diferencial ACNOVO GX10
2. LOCALIZACION DEL PUNTO			
2.1 País:	Ecuador	2.4 Parroquia:	Puengasi
2.2 Provincia:	Pichincha	2.5 Sector:	Collacoto
2.3 Cantón:	Quito	2.6 Predio / Calles:	Calle Jorge Fernández
3. CONTROL HORIZONTAL			
3.1 Datum Horizontal:	SIRGAS 95	3.3 Epoca de Referencia:	1995.4
3.2 Coordenadas Geográficas:		3.4 Coordenadas Universal Transversal de Mercator - WGS-84 SIRES TQM	
3.2.1 Latitud (° ' "):	0° 14' 42.271" S	3.4.1 Norte (m):	9972886.33
3.2.2 Longitud (° ' "):	78° 28' 4.248" W	3.4.2 Este (m):	503578.413
3.2.3 Altura Elipsoidal (m):		3.4.3 Zona:	17 S
4. CONTROL VERTICAL			
4.1 Datum Vertical:	Nivel medio del Mar	4.3 Equipo de Nivelación:	
4.2 Tipo de Nivelación:	Ortométrica	4.4 Elevación (m)	2618.237
5. CROQUIS DE UBICACIÓN		6. FOTOGRAFIA DEL PUNTO:	
			
		<p>6.1. Panorámica</p> <p>6.3. Inscripción de la Placa:</p> <p>UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR</p> <p>SE PROHIBE DESTRUIR</p> <p>PUNTO FIJO</p> <p>PTO. DE CONTROL 12</p> <p>TOP: JUNIO 2024</p> <p>ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL</p> <p>* CASTILLO * PAUCAR * SORIA *</p>	
6.2. Placa			
7. DESCRIPCION DE LA UBICACIÓN			
La placa se encuentra ubicada sobre el bordillo de la acera de la calle Jorge Fernández al norte del edificio administrativo de la Universidad Internacional del Ecuador			
8. RESPONSABILIDADES:			
8.1. Elaborado:	8.2. Elaborado:	8.3. Elaborado:	
 Javier Castillo - Tesista	 Javier Paucar - Tesista	 Juan Carlos Soria - Tesista	
NOTA: Punto de control principal			

Anexo C

Ensayo de laboratorio de clasificación de suelos



0979193586 - 0995825790

PROYECTO : ESTABILIZACION DE MURO UIDE

FECHA : 2024/JUNIO

OBRA : ESTABILIZACION DE MUROS Y TALUDES

PROFUNDIDAD : 1,50-2,00

LOCALIZACIÓN : TALUD 1 - UIDE - QUITO

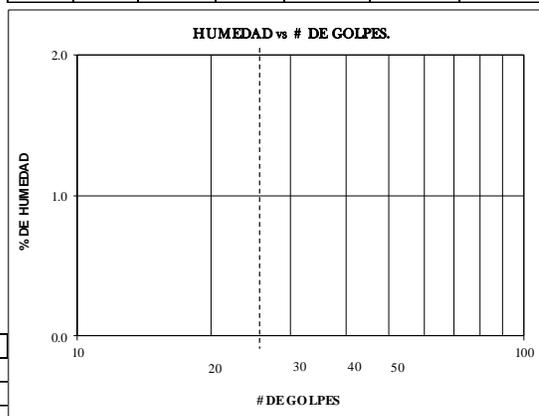
TECNICO : TLGO. JONATHAN MERO B.

PERFORACION : 1

MUESTRA : 3

ENSAYO DE CLASIFICACION DE SUELOS (SUCS)

GRANULOMETRÍA (ASTM D422)						HUMEDAD NATURAL (ASTM D2216)						
TAMIZ	PESO RET. PARCIAL	PESO RET. ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	% ESPECIFICADO	N° TARRO	N° GOLPES	PESO HUMEDO	PESO SECO	PESO TARRO	% DE HUMEDAD	% PROMEDIO
3"												
2 ½"												
2"								39.63	35.56	7.59	14.55	14.62
1½"								39.28	35.25	7.83	14.70	
1"		-	-	100								
¾"		-	-	100								
½"		-	-	100								
3/8"	0.99	0.99	1	99								
N°4	2.67	3.66	2	98								
< N°4												
N°8												
N°10	3.93	7.59	4	96								
N°40	25.19	32.78	17	83								
N°50												
N°100												
N°200	80.53	113.31	60	40								
< N°200				40								
TOTAL												
Tara		68.69										
T. +Suelo		285.15 CUARTEO(PESO)										
P. HUM.		216.46		P. SECO		188.84		gramos				
				DESPUES		113.31		gramos				
GRAVA	2 %											
ARENA	58 %											
FINOS	40 %											
			HUMEDAD NATURAL:		14.62 %							
CLASIFICACION:			LIMITE LIQUIDO:		0.00 %							
SUCS			SM		INDICE PLASTICO: 0.00							
AASHTO			A-4		INDICE DE GRUPO: 1.0							



REVISADO POR : ING. DARWIN GUALICHICO



0979193586 - 0995825790

PROYECTO : ESTABILIZACION DE MURO UIDE

FECHA : 2024/JUNIO

OBRA : ESTABILIZACION DE MUROS Y TALUDES

PROFUNDIDAD : 3,00-3,50

LOCALIZACIÓN : TALUD 1 - UIDE - QUITO

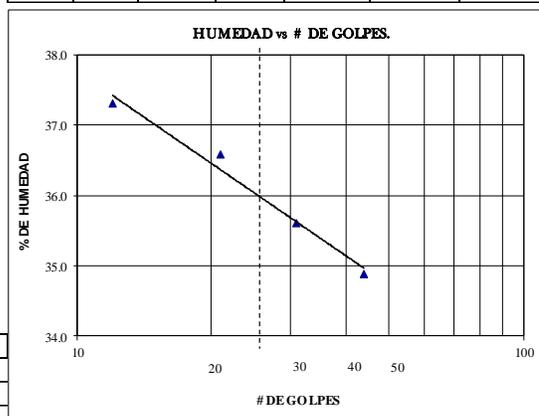
TECNICO : TLGO. JONATHAN MERO B.

PERFORACION : 1

MUESTRA : 6

ENSAYO DE CLASIFICACION DE SUELOS (SUCS)

GRANULOMETRÍA (ASTM D422)						HUMEDAD NATURAL (ASTM D2216)						
TAMIZ	PESO RET. PARCIAL	PESO RET. ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	% ESPECIFICADO	N° TARRO	N° GOLPES	PESO HUMEDO	PESO SECO	PESO TARRO	% DE HUMEDAD	% PROMEDIO
3"												
2 1/2"												
2"								34.21	26.96	7.89	38.02	38.25
1 1/2"								34.52	27.21	8.21	38.47	
1"			-	-	100							
3/4"			-	-	100		12	27.65	22.23	7.70	37.30	
1/2"			-	-	100		21	26.94	21.57	6.89	36.58	
3/8"			-	-	100		31	27.35	22.07	7.24	35.60	
N°4	0.37	0.37	0	100			44	27.81	22.71	8.09	34.88	
< N°4												36.03
N°8												
N°10	2.41	2.78	3	97								
N°40	11.42	14.20	13	87								
N°50												
N°100												
N°200	32.05	46.25	42	58								
< N°200												
TOTAL												
Tara		68.03										
T. +Suelo		221.57 CUARTEO(PESO)										
P. HUM.		153.54 P. SECO		111.06 gramos								
		DESPUES		46.25 gramos								
GRAVA	0 %											
ARENA	41 %											
FINOS	58 %											
					HUMEDAD NATURAL:		38.25 %					
CLASIFICACION:					LIMITE LIQUIDO:		36.03 %					
SUCS					ML		INDICE PLASTICO: 9.75					
AASTHO					A-4		INDICE DE GRUPO: 4.7					



REVISADO POR : ING. DARWIN GUALICHICO



0979193586 - 0995825790

PROYECTO : ESTABILIZACION DE MURO UIDE

FECHA : 2024/JUNIO

OBRA : ESTABILIZACION DE MUROS Y TALUDES

PROFUNDIDAD : 1,50-2,00

LOCALIZACIÓN : TALUD 1 - UIDE - QUITO

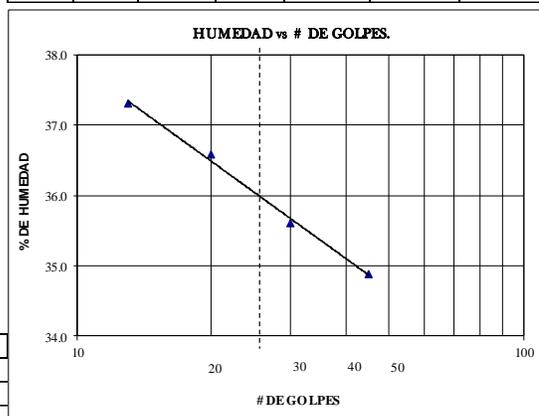
TECNICO : TLGO. JONATHAN MERO B.

PERFORACION : 2

MUESTRA : 9

ENSAYO DE CLASIFICACION DE SUELOS (SUCS)

GRANULOMETRÍA (ASTM D422)						HUMEDAD NATURAL (ASTM D2216)						
TAMIZ	PESO RET. PARCIAL	PESO RET. ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	% ESPECIFICADO	N° TARRO	N° GOLPES	PESO HUMEDO	PESO SECO	PESO TARRO	% DE HUMEDAD	% PROMEDIO
3"												
2 1/2"												
2"								34.25	26.96	7.89	38.23	38.59
1 1/2"								34.61	27.21	8.21	38.95	
1"			-	-	100							
3/4"			-	-	100		13	27.65	22.23	7.70	37.30	
1/2"			-	-	100		20	26.94	21.57	6.89	36.58	
3/8"			-	-	100		30	27.35	22.07	7.24	35.60	
N°4	0.21	0.21	0	100			45	27.81	22.71	8.09	34.88	
< N°4												36.04
N°8												
N°10	2.50	2.71	2	98								
N°40	11.24	13.95	13	87								
N°50												
N°100												
N°200	32.53	46.48	42	58								
< N°200												
TOTAL												
Tara		68.03										
T. +Suelo		221.57 CUARTEO(PESO)										
P. HUM.		153.54 P. SECO		110.79 gramos								
		DESPUES		46.48 gramos								
GRAVA	0 %											
ARENA	42 %											
FINOS	58 %											
					HUMEDAD NATURAL:		38.59 %					
CLASIFICACION:					LIMITE LIQUIDO:		36.04 %					
SUCS					ML		INDICE PLASTICO: 9.64					
AASHTO					A-4		INDICE DE GRUPO: 4.6					



REVISADO POR : ING. DARWIN GUALICHICO



0979193586 - 0995825790

PROYECTO : ESTABILIZACION DE MURO UIDE

FECHA : 2024/JUNIO

OBRA : ESTABILIZACION DE MUROS Y TALUDES

PROFUNDIDAD : 3,50-4,00

LOCALIZACIÓN : TALUD 1 - UIDE - QUITO

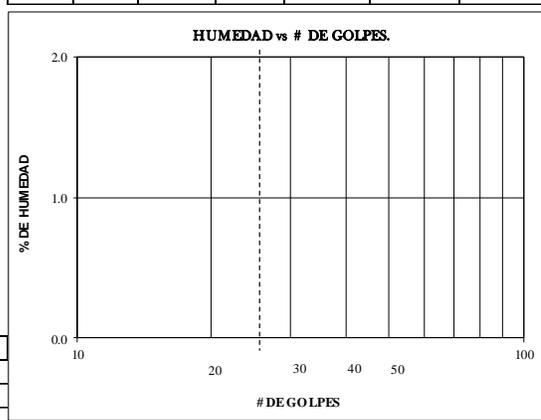
TECNICO : TLGO. JONATHAN MERO B.

PERFORACION : 2

MUESTRA : 12

ENSAYO DE CLASIFICACION DE SUELOS (SUCS)

GRANULOMETRÍA (ASTM D422)						HUMEDAD NATURAL(ASTM D2216)							
TAMIZ	PESO RET. PARCIAL	PESO RET. ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	% ESPECIFICADO	N° TARRO	N° GOLPES	PESO HUMEDO	PESO SECO	PESO TARRO	% DE HUMEDAD	% PROMEDIO	
3"													
2 ½"								45.22	38.49	17.69	32.36	32.09	
2"								45.97	39.12	17.60	31.83		
1 ½"													
1"		-	-	100									
¾"		-	-	100									
½"		-	-	100									
3/8"		-	-	100									
N°4	7.53	7.53	5	95									
< N°4													
N°8													
N°10	10.35	17.88	12	88									
N°40	30.55	48.43	33	67									
N°50													
N°100													
N°200	43.85	92.28	63	37									
< N°200				37									
TOTAL													
Tara		66.79											
T. +Suelo		260.48		CUARTEO(PESO)									
P. HUM.		193.69		P. SECO		146.63		gramos					
				DESPUES		92.28		gramos					
GRAVA	5 %												
ARENA	58 %												
FINOS	37 %												
				HUMEDAD NATURAL:		32.09 %							
CLASIFICACION:				LIMITE LIQUIDO:		0.00 %							
SUCS				SM		INDICE PLASTICO:		0.00					
AASTHO				A-4		INDICE DE GRUPO:		0.4					



REVISADO POR : ING. DARWIN GUALICHICO

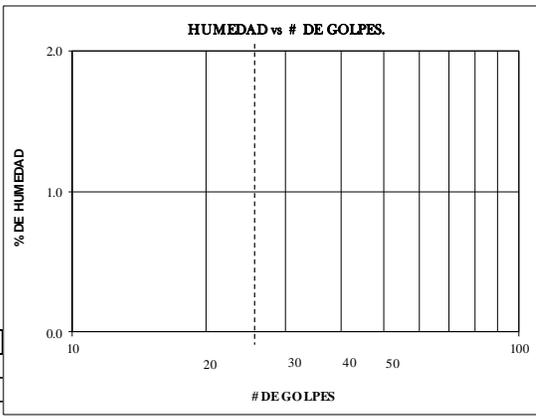


0979193586 - 0995825790

PROYECTO : ESTABILIZACION DE MURO UIDE
 OBRA : ESTABILIZACION DE MUROS Y TALUDES
 LOCALIZACIÓN : TALUD 1 - UIDE - QUITO
 PERFORACION : 3
 FECHA : 2024/JUNIO
 PROFUNDIDAD : 1,50-2,00
 TECNICO : TLGO. JONATHAN MERO B.
 MUESTRA : 15

ENSAYO DE CLASIFICACION DE SUELOS (SUCS)

GRANULOMETRÍA (ASTM D422)						HUMEDAD NATURAL (ASTM D2216)							
TAMIZ	PESO RET. PARCIAL	PESO RET. ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	% ESPECIFICADO	N° TARRO	N° GOLPES	PESO HUMEDO	PESO SECO	PESO TARRO	% DE HUMEDAD	% PROMEDIO	
3"													
2 1/2"													
2"								43.05	36.85	17.33	31.76	32.12	
1 1/2"								43.55	37.33	18.18	32.48		
1"		-	-	100									
3/4"		-	-	100									
1/2"		-	-	100									
3/8"		-	-	100									
N°4	3.31	3.31	2	98									
< N°4													
N°8													
N°10	13.21	16.52	9	91									
N°40	31.58	48.10	27	73									
N°50													
N°100													
N°200	40.91	89.01	51	49									
< N°200				49									
TOTAL													
Tara		68.23											
T. +Suelo		300.28 CUARTEO(PESO)											
P. HUM.		232.05 P. SECO		175.63 gramos									
		DESPUES		89.01 gramos									
GRAVA	2 %												
ARENA	49 %												
FINOS	49 %												
CLASIFICACION:			HUMEDAD NATURAL:		32.12 %								
SUCS			LIMITE LIQUIDO:		0.00 %								
AASTHO			INDICE PLASTICO:		0.00								
			INDICE DE GRUPO:		2.9								



REVISADO POR : ING. DARWIN GUALLICHICO



0979193586 - 0995825790

PROYECTO : ESTABILIZACION DE MURO UIDE

FECHA : 2024/JUNIO

OBRA : ESTABILIZACION DE MUROS Y TALUDES

PROFUNDIDAD : 3,50-4,00

LOCALIZACIÓN : TALUD 1 - UIDE - QUITO

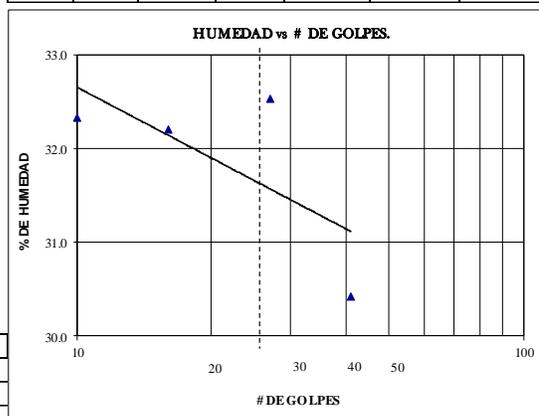
TECNICO : TLGO. JONATHAN MERO B.

PERFORACION : 3

MUESTRA : 18

ENSAYO DE CLASIFICACION DE SUELOS (SUCS)

GRANULOMETRÍA (ASTM D422)						HUMEDAD NATURAL (ASTM D2216)						
TAMIZ	PESO RET. PARCIAL	PESO RET. ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	% ESPECIFICADO	N° TARRO	N° GOLPES	PESO HUMEDO	PESO SECO	PESO TARRO	% DE HUMEDAD	% PROMEDIO
3"												
2 ½"												
2"								43.21	36.59	17.47	34.62	35.24
1 ½"								43.08	36.39	17.73	35.85	
1"			-	-	100							
¾"			-	-	100		10	39.62	34.26	17.68	32.33	
½"			-	-	100		16	39.41	34.18	17.94	32.20	
⅜"			-	-	100		27	39.37	34.13	18.02	32.53	
N°4	0.64	0.64	1	99			41	39.48	34.32	17.36	30.42	
< N°4												31.66
N°8												
N°10	3.02	3.66	3	97				23.17	22.04	17.47	24.73	
N°40	9.66	13.32	12	88				23.38	22.19	17.33	24.49	25.18
N°50								24.92	23.33	17.29	26.32	
N°100												
N°200	30.24	43.56	40	60								
< N°200				60								
TOTAL												
Tara		67.38										
T. +Suelo		214.23 CUARTEO(PESO)										
P. HUM.		146.85 P. SECO		108.59 gramos								
				DESPUES 43.56 gramos								
GRAVA	1 %											
ARENA	40 %											
FINOS	60 %											
			HUMEDAD NATURAL:		35.24 %							
CLASIFICACION:			LIMITE LIQUIDO:		31.66 %							
SUCS			ML	INDICE PLASTICO:		6.48						
AASTHO			A-4	INDICE DE GRUPO:		5.0						



REVISADO POR : ING. DARWIN GUALLICHICO

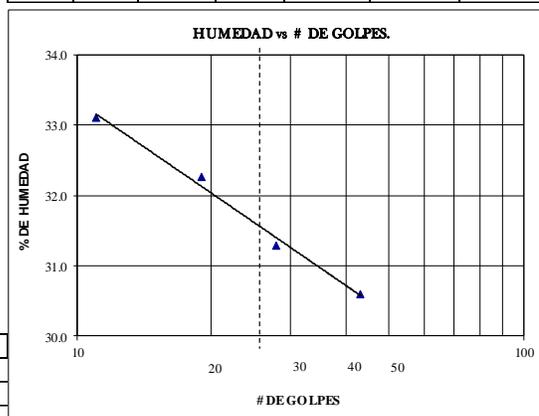


0979193586 - 0995825790

PROYECTO : ESTABILIZACION DE MURO UIDE FECHA : 2024/JUNIO
 OBRA : ESTABILIZACION DE MUROS Y TALUDES PROFUNDIDAD : 1,50-2,00
 LOCALIZACIÓN : TALUD 2 - UIDE - QUITO TECNICO : TLGO. JONATHAN MERO B.
 PERFORACION : 1 MUESTRA : 21

ENSAYO DE CLASIFICACION DE SUELOS (SUCS)

GRANULOMETRÍA (ASTM D422)						HUMEDAD NATURAL (ASTM D2216)						
TAMIZ	PESO RET. PARCIAL	PESO RET. ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	% ESPECIFICADO	N° TARRO	N° GOLPES	PESO HUMEDO	PESO SECO	PESO TARRO	% DE HUMEDAD	% PROMEDIO
3"												
2 1/2"								43.46	36.59	17.47	35.93	36.03
2"								43.13	36.39	17.73	36.12	
1 1/2"												
1"		-	-	100			11	39.75	34.26	17.68	33.11	
3/4"		-	-	100			19	39.42	34.18	17.94	32.27	
1/2"		-	-	100			28	39.17	34.13	18.02	31.28	
3/8"		-	-	100			43	39.51	34.32	17.36	30.60	
N°4	0.71	0.71	1	99								31.61
< N°4												
N°8								23.18	22.04	17.47	24.95	
N°10	3.27	3.98	4	96				23.41	22.19	17.33	25.10	25.13
N°40	9.71	13.69	13	87				24.86	23.33	17.29	25.33	
N°50												
N°100												
N°200	31.29	44.98	42	58								
< N°200				58								
TOTAL												
Tara		67.38										
T. +Suelo		214.23 CUARTEO(PESO)										
P. HUM.		146.85 P. SECO		107.96 gramos								
		DESPUES		44.98 gramos								
GRAVA	1 %											
ARENA	41 %											
FINOS	58 %											
					HUMEDAD NATURAL:		36.03 %					
CLASIFICACION:					LIMITE LIQUIDO:		31.61 %					
SUCS					ML		INDICE PLASTICO: 6.48					
AASTHO					A-4		INDICE DE GRUPO: 4.7					



REVISADO POR : ING. DARWIN GUALLICHICO



0979193586 - 0995825790

PROYECTO : ESTABILIZACION DE MURO UIDE

FECHA : 2024/JUNIO

OBRA : ESTABILIZACION DE MUROS Y TALUDES

PROFUNDIDAD : 3,50-4,00

LOCALIZACIÓN : TALUD 2 - UIDE - QUITO

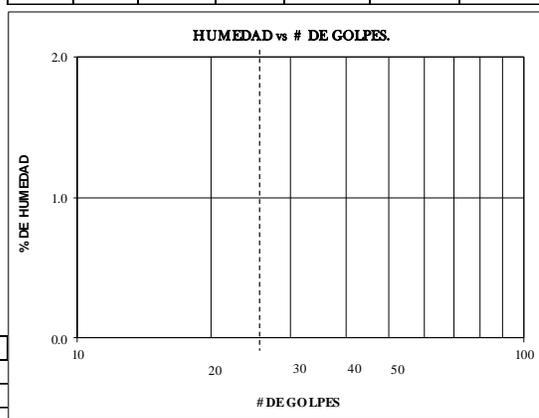
TECNICO : TLGO. JONATHAN MERO B.

PERFORACION : 1

MUESTRA : 24

ENSAYO DE CLASIFICACION DE SUELOS (SUCS)

GRANULOMETRÍA (ASTM D422)						HUMEDAD NATURAL (ASTM D2216)								
TAMIZ	PESO RET. PARCIAL	PESO RET. ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	% ESPECIFICADO	N° TARRO	N° GOLPES	PESO HUMEDO	PESO SECO	PESO TARRO	% DE HUMEDAD	% PROMEDIO		
3"														
2 ½"														
2"								39.42	32.99	17.28	40.93	40.71		
1 ½"								38.93	32.82	17.73	40.49			
1"			-	-	100									
¾"			-	-	100									
½"			-	-	100									
3/8"			-	-	100									
N°4	3.46	3.46	2		98									
< N°4														
N°8														
N°10	10.12	13.58	9		91									
N°40	33.90	47.48	32		68									
N°50														
N°100														
N°200	28.67	76.15	52		48									
< N°200					48									
TOTAL														
Tara		68.35												
T. +Suelo		274.38 CUARTEO(PESO)												
P. HUM.		206.03 P. SECO		146.42 gramos										
		DESPUES		76.15 gramos										
GRAVA	2 %													
ARENA	50 %													
FINOS	48 %													
			HUMEDAD NATURAL:			40.71 %								
CLASIFICACION:			LIMITE LIQUIDO:			0.00 %								
SUCS			SM			INDICE PLASTICO:			0.00					
AASTHO			A-4			INDICE DE GRUPO:			2.6					



REVISADO POR : ING. DARWIN GUALICHICO



0979193586 - 0995825790

PROYECTO : ESTABILIZACION DE MURO UIDE

FECHA : 2024/JUNIO

OBRA : ESTABILIZACION DE MUROS Y TALUDES

PROFUNDIDAD : 1,50-2,00

LOCALIZACIÓN : TALUD 2 - UIDE - QUITO

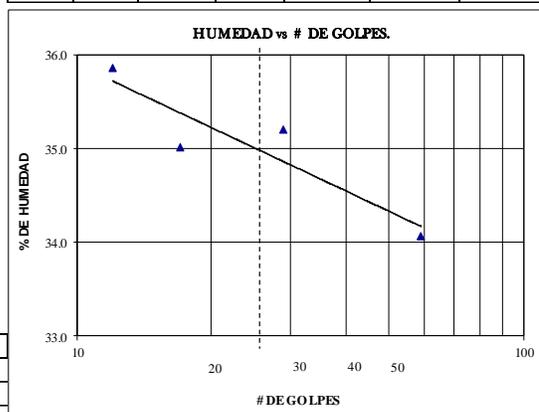
TECNICO : TLGO. JONATHAN MERO B.

PERFORACION : 2

MUESTRA : 27

ENSAYO DE CLASIFICACION DE SUELOS (SUCS)

GRANULOMETRÍA (ASTM D422)						HUMEDAD NATURAL (ASTM D2216)							
TAMIZ	PESO RET. PARCIAL	PESO RET. ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	% ESPECIFICADO	N° TARRO	N° GOLPES	PESO HUMEDO	PESO SECO	PESO TARRO	% DE HUMEDAD	% PROMEDIO	
3"													
2 1/2"													
2"								33.87	26.96	7.89	36.23	33.67	
1 1/2"								33.12	27.21	8.21	31.11		
1"			-	-	100								
3/4"			-	-	100		12	27.44	22.23	7.70	35.86		
1/2"			-	-	100		17	26.71	21.57	6.89	35.01		
3/8"			-	-	100		29	27.29	22.07	7.24	35.20		
N°4	1.28	1.28	1		99		59	27.69	22.71	8.09	34.06		
< N°4												35.01	
N°8													
N°10	3.22	4.50	4		96								
N°40	8.77	13.27	12		88								
N°50													
N°100													
N°200	34.08	47.35	41		59								
< N°200					59								
TOTAL													
Tara		68.03											
T. +Suelo		221.57 CUARTEO(PESO)											
P. HUM.		153.54 P. SECO		114.86 gramos									
		DESPUES		47.35 gramos									
GRAVA	1 %												
ARENA	40 %												
FINOS	59 %												
				HUMEDAD NATURAL:		33.67 %							
CLASIFICACION:				LIMITE LIQUIDO:		35.01 %							
SUCS				ML		INDICE PLASTICO:		8.41					
AASHTO				A-4		INDICE DE GRUPO:		4.8					



REVISADO POR : ING. DARWIN GUALICHICO



0979193586 - 0995825790

PROYECTO : ESTABILIZACION DE MURO UIDE

FECHA : 2024/JUNIO

OBRA : ESTABILIZACION DE MUROS Y TALUDES

PROFUNDIDAD : 3,50-4,00

LOCALIZACIÓN : TALUD 2 - UIDE - QUITO

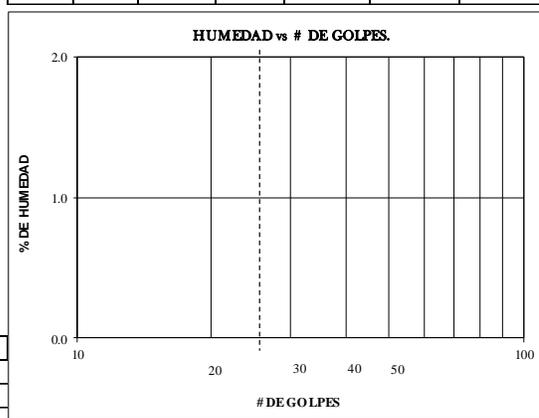
TECNICO : TLGO. JONATHAN MERO B.

PERFORACION : 2

MUESTRA : 30

ENSAYO DE CLASIFICACION DE SUELOS (SUCS)

GRANULOMETRÍA (ASTM D422)						HUMEDAD NATURAL (ASTM D2216)						
TAMIZ	PESO RET. PARCIAL	PESO RET. ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	% ESPECIFICADO	N° TARRO	N° GOLPES	PESO HUMEDO	PESO SECO	PESO TARRO	% DE HUMEDAD	% PROMEDIO
3"												
2 ½"												
2"								39.51	35.56	7.59	14.12	14.34
1 ½"								39.24	35.25	7.83	14.55	
1"		-	-	100								
¾"		-	-	100								
½"		-	-	100								
3/8"	1.24	1.24	1	99								
N°4	2.33	3.57	2	98								
< N°4												
N°8												
N°10	3.15	6.72	4	96								
N°40	24.02	30.74	16	84								
N°50												
N°100												
N°200	79.15	109.89	58	42								
< N°200				42								
TOTAL												
Tara		68.69										
T. +Suelo		285.15 CUARTEO(PESO)										
P. HUM.		216.46		P. SECO		189.32		gramos				
				DESPUES		109.89		gramos				
GRAVA	2 %											
ARENA	56 %											
FINOS	42 %											
			HUMEDAD NATURAL:		14.34 %							
CLASIFICACION:			LIMITE LIQUIDO:		0.00 %							
SUCS			SM		INDICE PLASTICO: 0.00							
AASHTO			A-4		INDICE DE GRUPO: 1.4							



REVISADO POR : ING. DARWIN GUALICHICO



0979193586 - 0995825790

PROYECTO : ESTABILIZACION DE MURO UIDE

FECHA : 2024/JUNIO

OBRA : ESTABILIZACION DE MUROS Y TALUDES

PROFUNDIDAD : 1,50-2,00

LOCALIZACIÓN : TALUD 2 - UIDE - QUITO

TECNICO : TLGO. JONATHAN MERO B.

PERFORACION : 3

MUESTRA : 33

ENSAYO DE CLASIFICACION DE SUELOS (SUCS)

GRANULOMETRÍA (ASTM D422)						HUMEDAD NATURAL (ASTM D2216)						
TAMIZ	PESO RET. PARCIAL	PESO RET. ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	% ESPECIFICADO	N° TARRO	N° GOLPES	PESO HUMEDO	PESO SECO	PESO TARRO	% DE HUMEDAD	% PROMEDIO
3"												
2 1/2"												
2"								33.18	26.96	7.89	32.62	31.57
1 1/2"								33.01	27.21	8.21	30.53	
1"		-	-	100				LIMITE LIQUIDO (ASTM D4318)				
3/4"		-	-	100			11	26.66	22.23	7.70	30.49	
1/2"		-	-	100			16	26.11	21.57	6.89	30.93	
3/8"		-	-	100			23	27.14	22.07	7.24	34.19	
N°4	2.29	2.29	2	98			68	27.14	22.71	8.09	30.30	
< N°4								LIMITE PLASTICO (ASTM D4318)				
N°8							----	13.01	12.07	7.56	20.84	
N°10	4.25	6.54	6	94			----	13.26	12.09	8.34	31.20	25.24
N°40	8.66	15.20	13	87			----	13.44	12.19	6.91	23.67	
N°50												
N°100												
N°200	31.28	46.48	40	60								
< N°200				60								
TOTAL												
Tara		68.03										
T. +Suelo		221.57 CUARTEO(PESO)										
P. HUM.		153.54 P. SECO		116.70 gramos								
		DESPUES		46.48 gramos								
GRAVA	2 %											
ARENA	38 %											
FINOS	60 %											
			HUMEDAD NATURAL:		31.57 %							
CLASIFICACION:			LIMITE LIQUIDO:		31.46 %							
SUCS			INDICE PLASTICO:		6.22							
AASHTO			INDICE DE GRUPO:		5.0							



0979193586 - 0995825790

PROYECTO : ESTABILIZACION DE MURO UIDE
 OBRA : ESTABILIZACION DE MUROS Y TALUDES
 LOCALIZACIÓN : TALUD 2 - UIDE - QUITO
 PERFORACION : 3
 FECHA : 2024/JUNIO
 PROFUNDIDAD : 3,50-4,00
 TECNICO : TLGO. JONATHAN MERO B.
 MUESTRA : 36

ENSAYO DE CLASIFICACION DE SUELOS (SUCS)

GRANULOMETRÍA (ASTM D422)						HUMEDAD NATURAL(ASTM D2216)						
TAMIZ	PESO RET. PARCIAL	PESO RET. ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	% ESPECIFICADO	N° TARRO	N° GOLPES	PESO HUMEDO	PESO SECO	PESO TARRO	% DE HUMEDAD	% PROMEDIO
3"												
2 1/2"												
2"								37.63	35.56	7.59	7.40	7.09
1 1/2"								37.11	35.25	7.83	6.78	
1"		-	-	100								
3/4"		-	-	100								
1/2"		-	-	100								
3/8"	0.79	0.79	0	100								
N°4	1.77	2.56	1	99								
< N°4												
N°8												
N°10	3.02	5.58	3	97								
N°40	23.08	28.66	14	86								
N°50												
N°100												
N°200	77.80	106.46	53	47								
< N°200				47								
TOTAL												

Tara	68.69
T. +Suelo	285.15 CUARTEO(PESO)
P. HUM.	216.46 P. SECO
	202.13 gramos
	DESPUES 106.46 gramos

GRAVA	1 %
ARENA	51 %
FINOS	47 %

	HUMEDAD NATURAL:	7.09 %
CLASIFICACION:	LIMITE LIQUIDO:	0.00 %
SUCS	SM	INDICE PLASTICO: 0.00
AASTHO	A-4	INDICE DE GRUPO: 2.5

HUMEDAD vs # DE GOLPES.

REVISADO POR : ING. DARWIN GUALICHICO

Anexo D
Registros de los ensayos SPT

PROF.		No. DE	Tipo, Olor, Color, Consistencia	Resumen Gráfico del Estudio		ENSAYOS DE LABORATORIO							
(m)	Golpes			(No. De Golpes)		GRANULOMETRIA (%)				LIMITES		Wn	SUCS
						(PASA TAMIZ No.)				WL	IP		
						4	10	40	200	(%)	(%)	(%)	
0.0				0	50								
0.5													
1.0	5		LIMO DE BAJA PLASTICIDAD, OLOR INORGANICO, HUMEDAD MEDIA COLOR CAFÉ OSCURO, PLASTICIDAD BAJA, CONSISTENCIA BLANDA										ML A-4
1.5	6												
2.0	6		ARENA FINA LIMOSA, OLOR INORGANICO, HUMEDAD MEDIA COLOR CAFÉ CLARO, PLASTICIDAD BAJA, CONSISTENCIA BLANDA			98	96	83	40	N.P.	N.P.	14.62	SM A-4
2.5	20												
3.0	49		LIMO DE BAJA PLASTICIDAD, OLOR INORGANICO, HUMEDAD MEDIA COLOR CAFÉ CLARO - AMARILLENTO, PLASTICIDAD BAJA, CONSISTENCIA DUE										ML A-4
3.5	89					100	97	87	58	36.03	9.75	38.25	ML A-4
4.0													
4.5													
5.0													
5.5													
6.0													
6.5													
7.0													
7.5													
8.0													
8.5													
9.0													



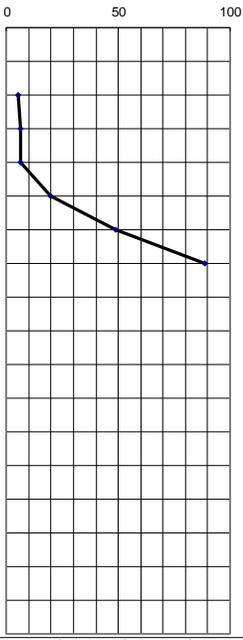
PROYECTO : ESTUDIO ESTABILIDAD DE TALUDES PARQUEADERO FACULTAD DE MEDICINA UIDE
OBRA : ESTABILIZACION DE TALUDES
UBICACIÓN : UIDE - QUITO DM - PICHINCHA
PERFOR. No. : 1 TALUD 1
FECHA DE REALIZACION : 15/JUNIO/2024
FECHA DE ENTREGA : 24/JUNIO/2024
TECNICO CAMPO : TLGO. JONATHAN MERO
TECNICO LABORATORIO : ING. DARWIN GUALLICHICO

NIVEL FREATICO NO

SIMBOLOGIA

Wn = Contenido de humedad.
 WL = Límite líquido.
 IP = Índice plástico.

FIN DE SONDEO RECHAZO



PROF.		No. DE	Tipo, Olor, Color, Consistencia	Resumen Gráfico del Estudio		ENSAYOS DE LABORATORIO									
(m)	DE	Golpes		(No. De Golpes)		GRANULOMETRIA (%)				LIMITES		Wn	SUCS		
					(PASA TAMIZ No.)				WL	IP					
					4	10	40	200	(%)	(%)	(%)				
0.0				0	50	100									
0.5															
1.0	6		LIMO DE BAJA PLASTICIDAD, OLOR INORGANICO, HUMEDAD MEDIA COLOR CAFÉ OSCURO, PLASTICIDAD BAJA, CONSISTENCIA BLANDA										ML A-4		
1.5	13														
2.0	27		ARENA FINA LIMOSA, OLOR INORGANICO, HUMEDAD MEDIA COLOR CAFÉ CLARO, PLASTICIDAD BAJA, CONSISTENCIA MEDIA					98	91	73	49	N.P.	N.P.	32.12	SM A-4
2.5	26														
3.0	50		LIMO DE BAJA PLASTICIDAD, OLOR INORGANICO, HUMEDAD MEDIA COLOR CAFÉ CLARO, PLASTICIDAD BAJA, CONSISTENCIA DURA											ML A-4	
3.5	77														
4.0	91		LIMO DE BAJA PLASTICIDAD, OLOR INORGANICO, HUMEDAD MEDIA COLOR CAFÉ CLARO, PLASTICIDAD BAJA, CONSISTENCIA DURA FIN DE SONDEO RECHAZO					99	97	88	60	31.66	6.48	35.24	ML A-4
4.5															
5.0															
5.5															
6.0															
6.5															
7.0															
7.5															
8.0															
8.5															
9.0															



SIMBOLOGIA

Wn = Contenido de humedad.
 WL = Límite líquido.
 IP = Índice plástico.

PROYECTO : ESTUDIO ESTABILIDAD DE TALUDES PARQUEADERO FACULTAD DE MEDICINA UIDE
 OBRA : ESTABILIZACION DE TALUDES
 UBICACIÓN : UIDE - QUITO DM - PICHINCHA
 PERFOR. No. : 3 TALUD 1
 FECHA DE REALIZACION : 15/JUNIO/2024
 FECHA DE ENTREGA : 24/JUNIO/2024
 TECNICO CAMPO : TLGO. JONATHAN MERO
 TECNICO LABORATORIO : ING. DARWIN GUALLICHICO

NIVEL FREATICO NO

PROF.		No. DE	Tipo, Olor, Color, Consistencia	Resumen Gráfico del Estudio		ENSAYOS DE LABORATORIO												
(m)	Golpes			(No. De Golpes)		GRANULOMETRIA (%)				LIMITES		Wn	SUCS					
				0	20	40	60	80	(PASA TAMIZ No.)				WL	IP	(%)	(%)	(%)	
									4	10	40	200	(%)	(%)	(%)			
0.0																		
0.5																		
1.0	12		LIMO DE BAJA PLASTICIDAD, OLOR INORGANICO, HUMEDAD MEDIA COLOR CAFÉ OSCURO, PLASTICIDAD BAJA, CONSISTENCIA MEDIANA															ML A-4
1.5	14																	
2.0	20		LIMO DE BAJA PLASTICIDAD, OLOR INORGANICO, HUMEDAD MEDIA COLOR CAFÉ CLARO, PLASTICIDAD BAJA, CONSISTENCIA FIRME						99	96	87	58	31.61	6.48	36.03			ML A-4
2.5	21																	
3.0	42		LIMO DE BAJA PLASTICIDAD, OLOR INORGANICO, HUMEDAD MEDIA COLOR CAFÉ CLARO, PLASTICIDAD BAJA, CONSISTENCIA DURA															ML A-4
3.5	39																	
4.0	34		ARENA LIMOSA CON CLASTOS DE POMEZ, OLOR INORGANICO, HUMEDAD MEDIA COLOR GRIS AMARILLENTO, PLASTICIDAD BAJA, CONSISTENCIA DURA						98	91	68	48	N.P.	N.P.	40.71			SM A-4
4.5	36																	
5.0	65		LIMO DE BAJA PLASTICIDAD, OLOR INORGANICO, PLASTICIDAD BAJA HUMEDAD MEDIA, COLOR CAFÉ CLARO, CONSISTENCIA DURA FIN DE SONDEO RECHAZO															ML A-4
5.5																		
6.0																		
6.5																		
7.0																		
7.5																		
8.0																		
8.5																		
9.0																		



SIMBOLOGIA

Wn = Contenido de humedad.
 WL = Límite líquido.
 IP = Índice plástico.

NIVEL FREATICO NO

PROF.		No. DE	Tipo, Olor, Color, Consistencia	Resumen Gráfico del Estudio		ENSAYOS DE LABORATORIO												
(m)	Golpes			(No. De Golpes)		GRANULOMETRIA (%)				LIMITES		Wn	SUCS					
				0	20	40	60	80	(PASA TAMIZ No.)				WL	IP	(%)	(%)	(%)	
									4	10	40	200	(%)	(%)	(%)			
0.0																		
0.5																		
1.0	10		LIMO DE BAJA PLASTICIDAD, OLOR INORGANICO, HUMEDAD MEDIA COLOR CAFÉ OSCURO, PLASTICIDAD BAJA, CONSISTENCIA MEDIANA															ML A-4
1.5	12																	
2.0	17		LIMO DE BAJA PLASTICIDAD, OLOR INORGANICO, HUMEDAD MEDIA COLOR CAFÉ CLARO, PLASTICIDAD BAJA, CONSISTENCIA FIRME						99	97	88	59	35.01	8.41	33.67			ML A-4
2.5	15																	
3.0	28		LIMO DE BAJA PLASTICIDAD, OLOR INORGANICO, HUMEDAD MEDIA COLOR CAFÉ CLARO, PLASTICIDAD BAJA, CONSISTENCIA DURA															ML A-4
3.5	33																	
4.0	36		ARENA LIMOSA CON CLASTOS DE POMEZ, OLOR INORGANICO, HUMEDAD MEDIA COLOR GRIS AMARILLENTO, PLASTICIDAD BAJA, CONSISTENCIA DURA						98	96	84	42	N.P.	N.P.	14.34			SM A-4
4.5	39																	
5.0	61		LIMO DE BAJA PLASTICIDAD, OLOR INORGANICO, PLASTICIDAD BAJA HUMEDAD MEDIA, COLOR CAFÉ CLARO, CONSISTENCIA DURA FIN DE SONDEO RECHAZO															ML A-4
5.5																		
6.0																		
6.5																		
7.0																		
7.5																		
8.0																		
8.5																		
9.0																		



SIMBOLOGIA

Wn = Contenido de humedad.
 WL = Límite líquido.
 IP = Índice plástico.

NIVEL FREÁTICO NO

PROF.		No. DE	Tipo, Olor, Color, Consistencia	Resumen Gráfico del Estudio		ENSAYOS DE LABORATORIO										
(m)	Golpes			(No. De Golpes)		GRANULOMETRIA (%)				LIMITES		Wn	SUCS			
						(PASA TAMIZ No.)				WL	IP					
						4	10	40	200	(%)	(%)	(%)				
0.0				0	20	40	60	80								
0.5																
1.0	11		LIMO DE BAJA PLASTICIDAD, OLOR INORGANICO, HUMEDAD MEDIA COLOR CAFÉ OSCURO, PLASTICIDAD BAJA, CONSISTENCIA MEDIANA										ML A-4			
1.5	14															
2.0	19		LIMO DE BAJA PLASTICIDAD, OLOR INORGANICO, HUMEDAD MEDIA COLOR CAFÉ CLARO, PLASTICIDAD BAJA, CONSISTENCIA FIRME						98	94	87	60	31.46	6.22	31.57	ML A-4
2.5	18															
3.0	33		LIMO DE BAJA PLASTICIDAD, OLOR INORGANICO, HUMEDAD MEDIA COLOR CAFÉ CLARO, PLASTICIDAD BAJA, CONSISTENCIA DURA													ML A-4
3.5	36															
4.0	32		ARENA LIMOSA CON CLASTOS DE POMEZ, OLOR INORGANICO, HUMEDAD MEDIA COLOR GRIS AMARILLENTO, PLASTICIDAD BAJA, CONSISTENCIA DURA						99	97	86	47	N.P.	N.P.	7.09	SM A-4
4.5	42															
5.0	68		LIMO DE BAJA PLASTICIDAD, OLOR INORGANICO, PLASTICIDAD BAJA HUMEDAD MEDIA, COLOR CAFÉ CLARO, CONSISTENCIA DURA													ML A-4
5.5			FIN DE SONDEO RECHAZO													
6.0																
6.5																
7.0																
7.5																
8.0																
8.5																
9.0																



PROYECTO : ESTUDIO ESTABILIDAD DE TALUDES PARQUEADERO FACULTAD DE MEDICINA UIDE
OBRA : ESTABILIZACION DE TALUDES
UBICACIÓN : UIDE - QUITO DM - PICHINCHA
PERFOR. No. : 3 TALUD 2
FECHA DE REALIZACION : 15/JUNIO/2024
FECHA DE ENTREGA : 24/JUNIO/2024
TECNICO CAMPO : TLGO. JONATHAN MERO
TECNICO LABORATORIO : ING. DARWIN GUALLICHICO

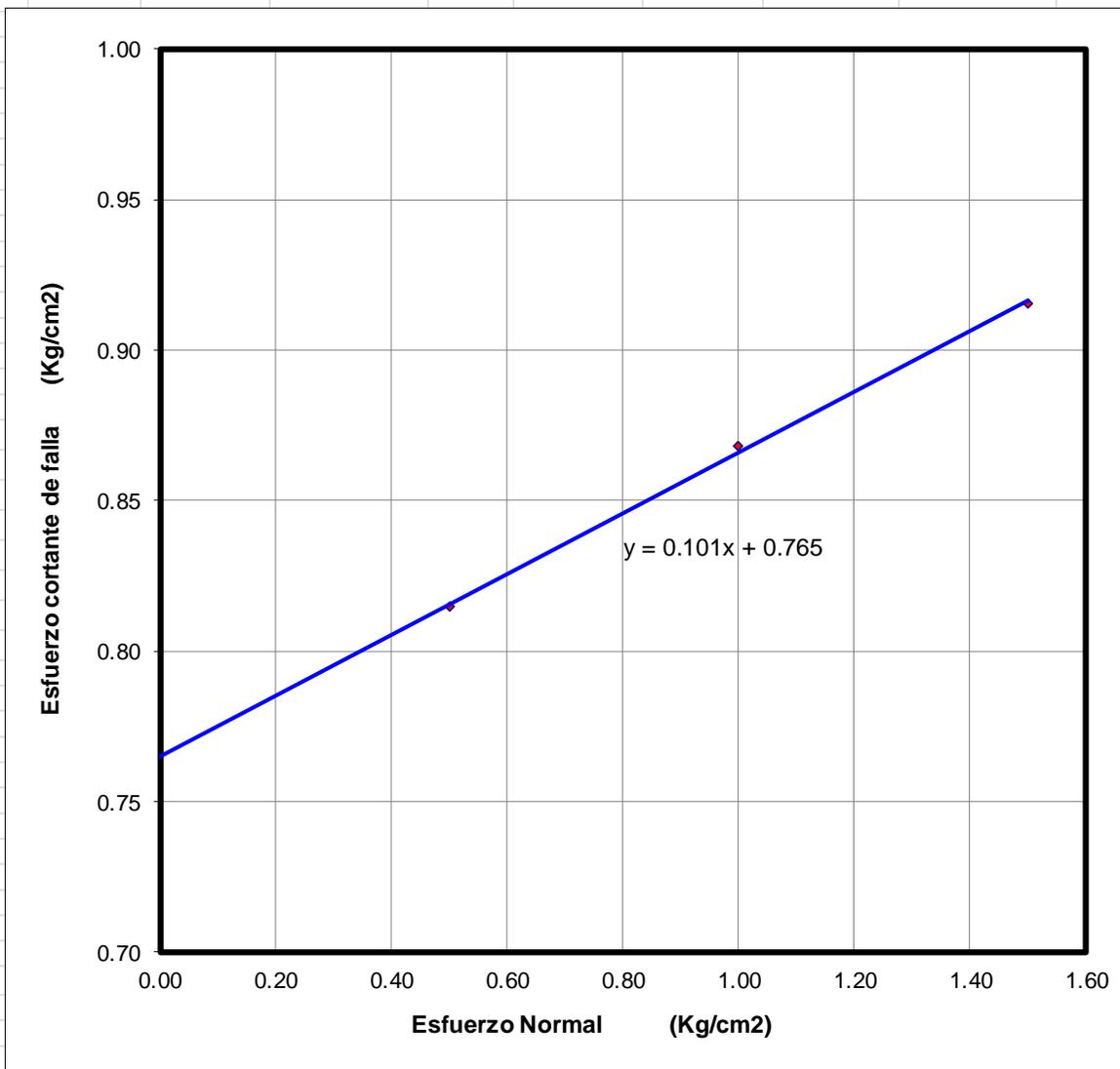
NIVEL FREATICO NO

SIMBOLOGIA

Wn = Contenido de humedad.
 WL = Limite líquido.
 IP = Indice plástico.

Anexo E
Ensayo de corte directo

PROYECTO :	ESTUDIO ESTABILIDAD DE TALUDES PARQUEADERO FACULTAD DE MEDICINA UIDE		
OBRA :	ESTABILIZACION DE TALUDES		
UBICACIÓN :	UIDE - QUITO DM - PICHINCHA		
SITIO:	1	TALUD 1	
FECHA DE REALIZ	15/JUNIO/2024		
FECHA DE ENTRE	24/JUNIO/2024		
TECNICO CAMPO	TLGO. JONATHAN MERO		
TECNICO LABOR/	ING. DARWIN GUALLICHICO		



PROBETA	ESFUERZO NORMAL	ESFUERZO CORTANTE
No.	Kg/cm ²	Kg/cm ²
1	0.5	0.81
2	1	0.87
3	1.5	0.92

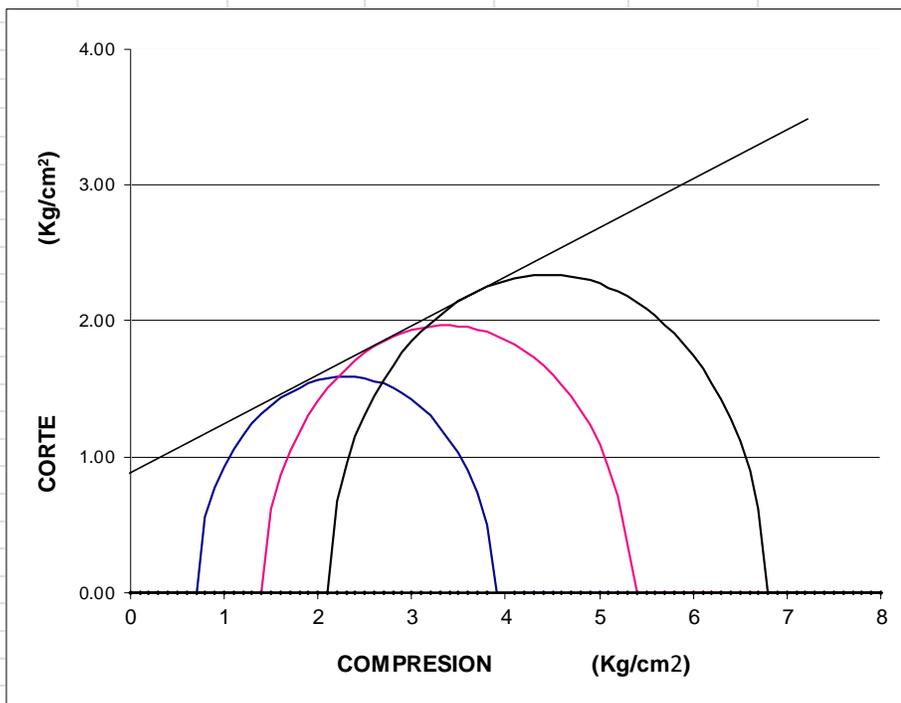
RESULTADOS		
RANGO	COHESION	ANGULO DE FRICCION
Kg/cm ²	Kg/cm ²	(°)
	0.76	5.8

Anexo F
Ensayo Triaxial UU

PROYECTO :	ESTUDIO ESTABILIDAD DE TALUDES PARQUEADERO FACULTAD DE MEDICINA UIDE	
OBRA :	ESTABILIZACION DE TALUDES	
UBICACIÓN :	UIDE - QUITO DM - PICHINCHA	
SITIO:	2 TALUD 2	
FECHA DE REALIZACION :	15/JUNIO/2024	
FECHA DE ENTREGA :	24/JUNIO/2024	
TECNICO CAMPO :	TLGO. JONATHAN MERO	
TECNICO LABORATORIO :	ING. DARWIN GUALLICHICO	

COMPRESION TRIAXIAL RAPIDA ASTM D 2850

GRAFICO DE: CIRCULOS DE MOHR



DATOS					
PRUEBA	PRESION DE CAMARA	ESFUERZO DESVIADOR	ESFUERZO PRINCIPAL	CENTRO	RADIO
No.	Kg/cm ²				
1	0.70	3.18	3.88	2.29	1.59
2	1.40	3.93	5.33	3.37	1.97
3	2.10	4.68	6.78	4.44	2.34
4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

RESULTADOS		
RANGO	COHESION	ANGULO DE FRICCION
	Kg/cm ²	(°)
	0.96	17

Anexo G

Registro Fotográfico ensayo de campo suelos



Foto 1.- Extracción de Muestras Sondeo 1-
Talud 1



Foto 2.- Extracción de Muestras Sondeo 1-
Talud 1



Foto 3.- Extracción de Muestras Sondeo 2-
Talud 1



Foto 4.- Pizarrón Sondeo 2- Talud 1

ESTABILIDAD DE TALUDES
 PROYECTO: PARQUEADERO UIDE - QUITO
 OBRA: CIMENTACIÓN
 UBICACIÓN: CAMPUS UIDE - QUITO - PICHINCHA
 SONDEO: 02 NORMA: ASTM D-1586
 PROFUNDIDAD: 1,50 - 2,00
 JUNIO - 2024



Foto 5.- Extracción de Muestras Sondeo 3-
Talud 1

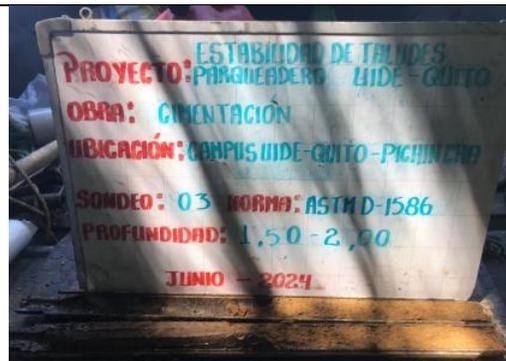


Foto 6.- Pizarrón Sondeo 3- Talud 1



Foto 7.- Extracción de Muestras Sondeo 1-
Talud 2



Foto 8.- Pizarrón Sondeo 1- Talud 2



Foto 9.- Extracción de Muestras Sondeo 2- Talud 2



Foto 10.- Pizarrón Sondeo 2- Talud 2



Foto 11.- Extracción de Muestras Sondeo 3- Talud 2



Foto 12.- Pizarrón Sondeo 3- Talud 2



Foto 13.- Ensayo de Laboratorio



Foto 14.- Ensayo de Laboratorio



Foto 15.- Ensayo de Laboratorio

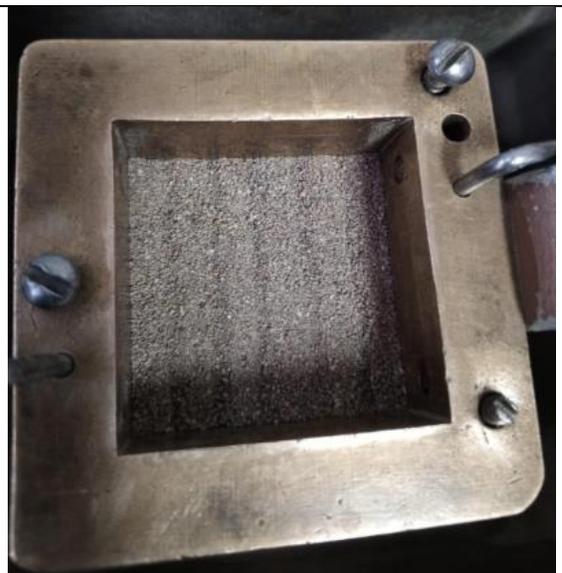


Foto 16.- Ensayo de Laboratorio

Anexo H
Registro Fotográfico Levantamiento Topográfico



Foto 1.- Levantamiento Topográfico



Foto 2.- Levantamiento Topográfico



Foto 3.- Levantamiento Topográfico



Foto 4.- Levantamiento Topográfico



Foto 5.- Levantamiento Topográfico



Foto 6.- Levantamiento Topográfico

Anexo I

Programa computacional especializado 1 y 2, Método estático

Programa computacional especializado 1 – Talud 1

Datos de Ingreso, suelos

Edit soil parameters

— Identification —

Name: Silt with low or medium plasticity (ML, MI), firm con ▶
Silt with low or medium plasticity (ML, MI), firm consistency

— Basic data —

Unit weight: $\gamma =$ 16.50 [kN/m³] 20.0

Stress-state: effective

Angle of internal friction: $\phi_{ef} =$ 28.50 [°] 19 - 23

Cohesion of soil: $c_{ef} =$ 16.62 [kPa] 8 - 16

— Uplift pressure —

Calc. mode of uplift: standard

Saturated unit weight: $\gamma_{sat} =$ 18.50 [kN/m³]

— Foliation —

Soil foliation: not considered

— Draw —

Pattern category: GEO

Search:

Subcategory: Soils (1 - 16)

Pattern: 1 Silt

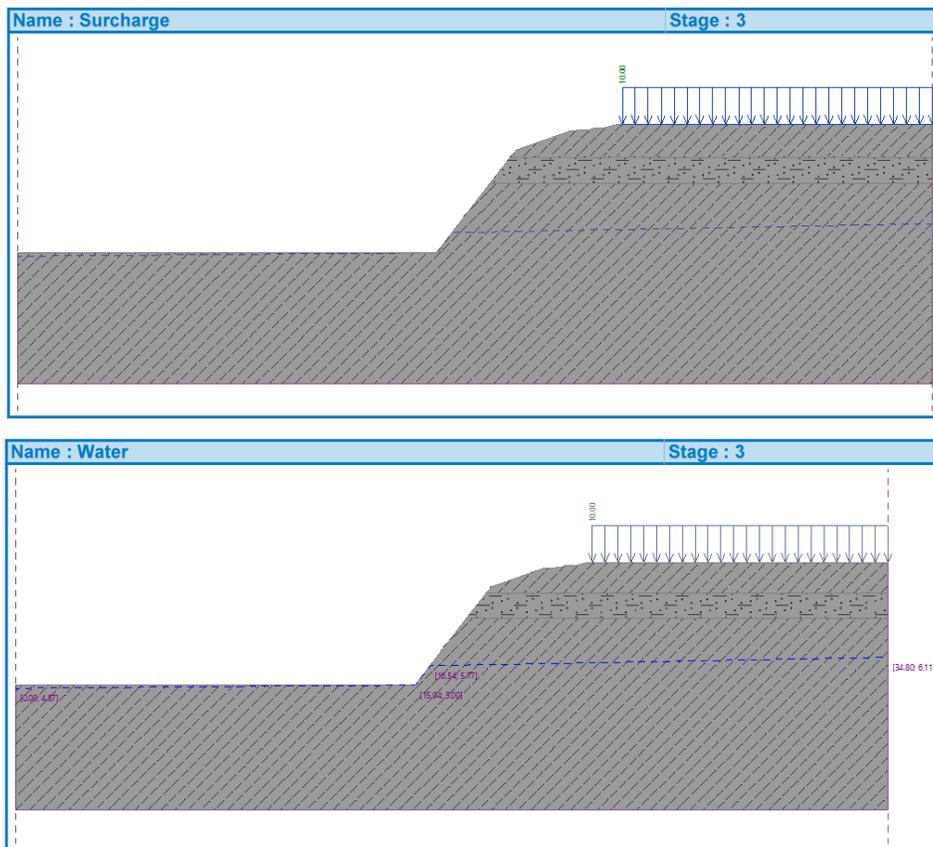
Color:

Background: automatic

Saturation <10 - 90>: 50 [%]

Classify Clear OK + ↑ OK Cancel

Datos de Ingreso, carga



Datos de Ingreso, carga repartida

Edit surcharge parameters ✕

Name :

— Surcharge properties

Type :

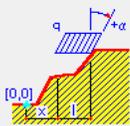
Type of action :

Location :

Origin : x = [m]

Length : l = [m]

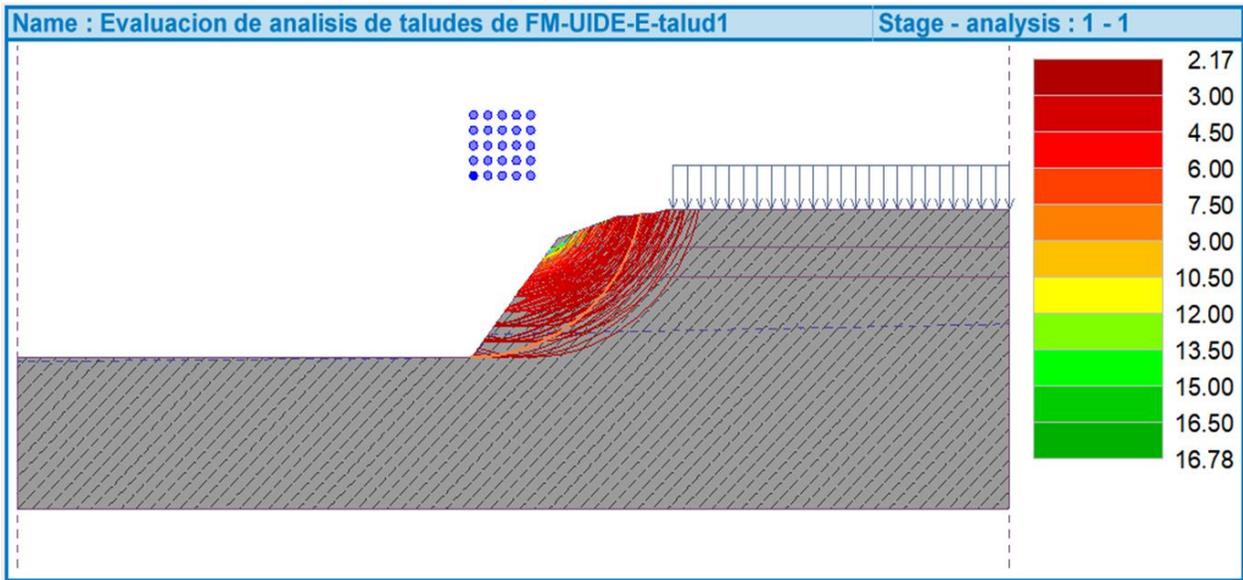
Slope : $\alpha =$ [°]



— Surcharge magnitude

Magnitude : q = [kN/m²]

Resultado factor de seguridad modelo estático, Talud 1



Programa computacional especializado 2 – Talud 1

Datos de Ingreso, suelos

Definir Materiales

Materiales

Nombre	Modelo de Material de Estabilidad de ...	Color
ML	Mohr-Coulomb	

Nombre: ML Color:  Establecer...

Estabilidad de Taludes

Modelo Constitutivo: Mohr-Coulomb

Básico Succión Env. R Licuaón Avanzado

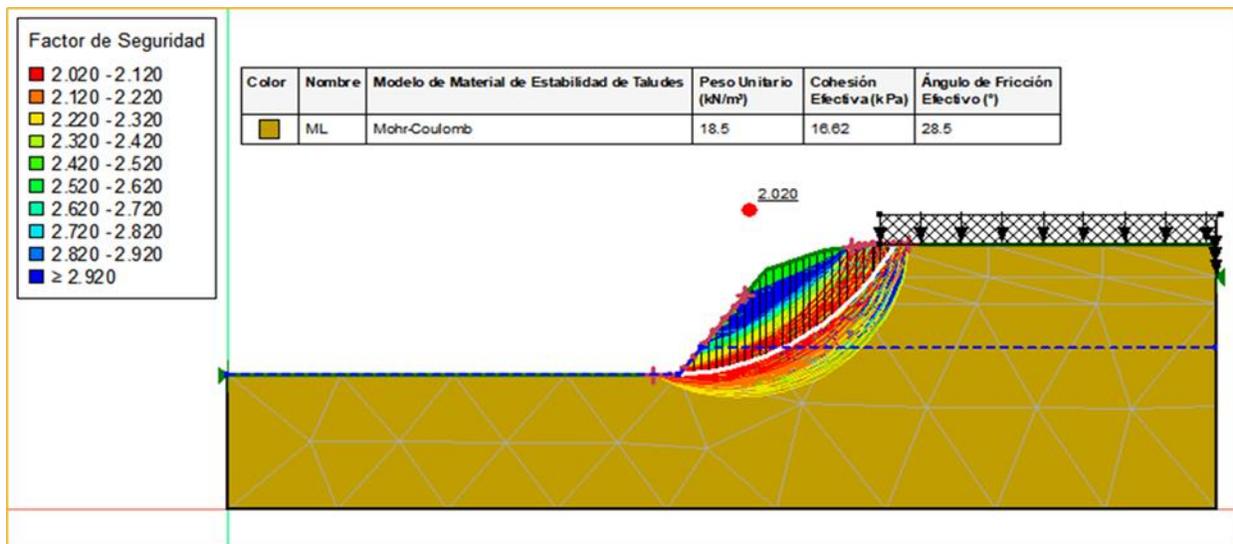
Peso Unitario: 18.5 kN/m³

Cohesión Efectiva: 16.62 kPa

Ángulo de Fricción Efectivo: 28.5 °

Deshacer Rehacer Mostrar Leyenda Propiedades... Cerrar

Resultado factor de seguridad modelo estático. Talud 1



Programa computacional especializado 1- Talud 2

Datos de Ingreso, suelos

Edit soil parameters

— Identification —

Name: Silt with low or medium plasticity (ML, MI), firm con ▶
Silt with low or medium plasticity (ML, MI), firm consistency

— Basic data —

Unit weight: $\gamma =$ 16.50 [kN/m³] 20.0

Stress-state: effective

Angle of internal friction: $\phi_{ef} =$ 28.50 [°] 19 - 23

Cohesion of soil: $c_{ef} =$ 16.62 [kPa] 8 - 16

— Uplift pressure —

Calc. mode of uplift: standard

Saturated unit weight: $\gamma_{sat} =$ 18.50 [kN/m³]

— Foliation —

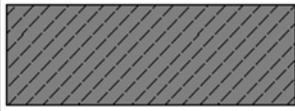
Soil foliation: not considered

— Draw —

Pattern category: GEO

Search:

Subcategory: Soils (1 - 16)

Pattern:  1 Silt

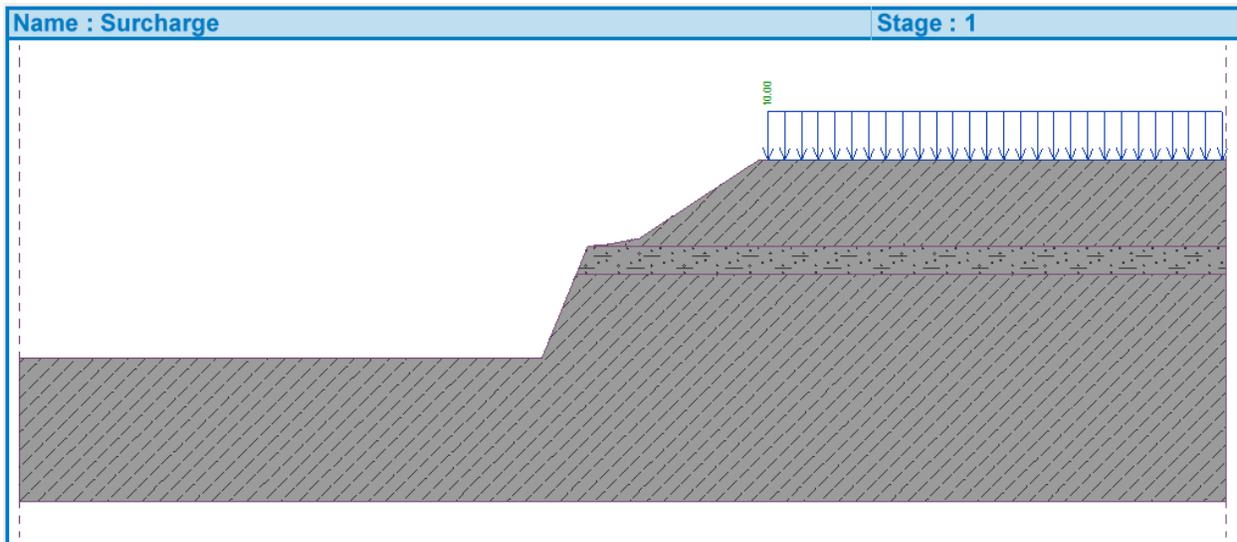
Color: 

Background: automatic

Saturation <10 - 90> : 50 [%]

Classify Clear OK + ⬆️ OK Cancel

Datos de Ingreso, carga



Datos de Ingreso, carga repartida

Edit surcharge parameters

Name : Sobrecarga parqueadero

— Surcharge properties

Type : strip

Type of action : permanent

Location : on terrain

Origin : x = 23.00 [m]

Length : l = 11.80 [m]

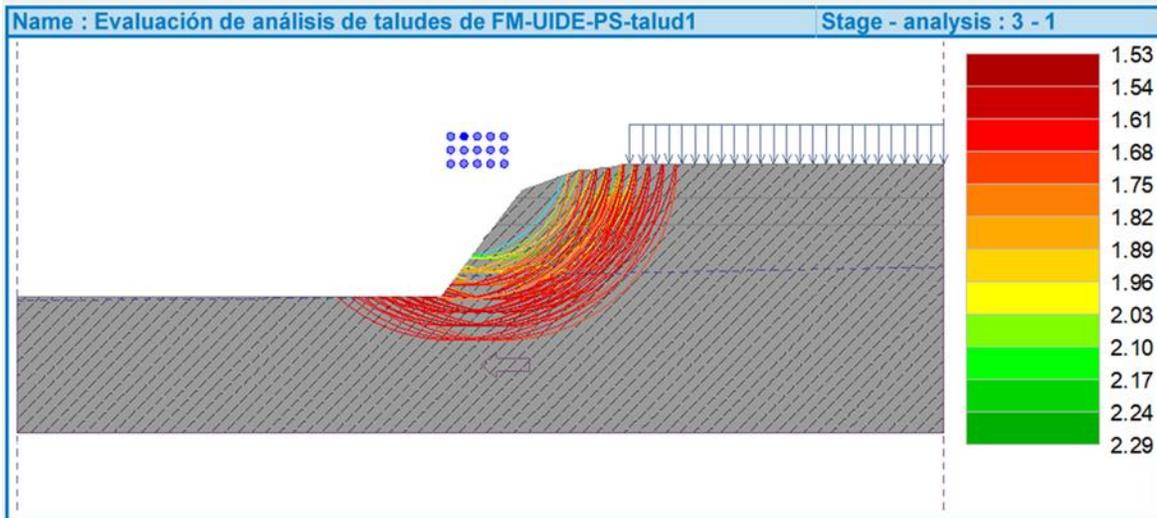
Slope : $\alpha = 0.00$ [°]

— Surcharge magnitude

Magnitude : q = 10.00 [kN/m²]

OK Cancel

Resultado factor de seguridad modelo estático, Talud 2



Programa computacional especializado 2 – Talud 2

Datos de Ingreso, suelos

Definir Materiales

Materiales

Nombre	Modelo de Material de Estabilidad de ...	Color
ML	Mohr-Coulomb	

Nombre: ML Color:  Establecer...

Estabilidad de Taludes

Modelo Constitutivo: Mohr-Coulomb

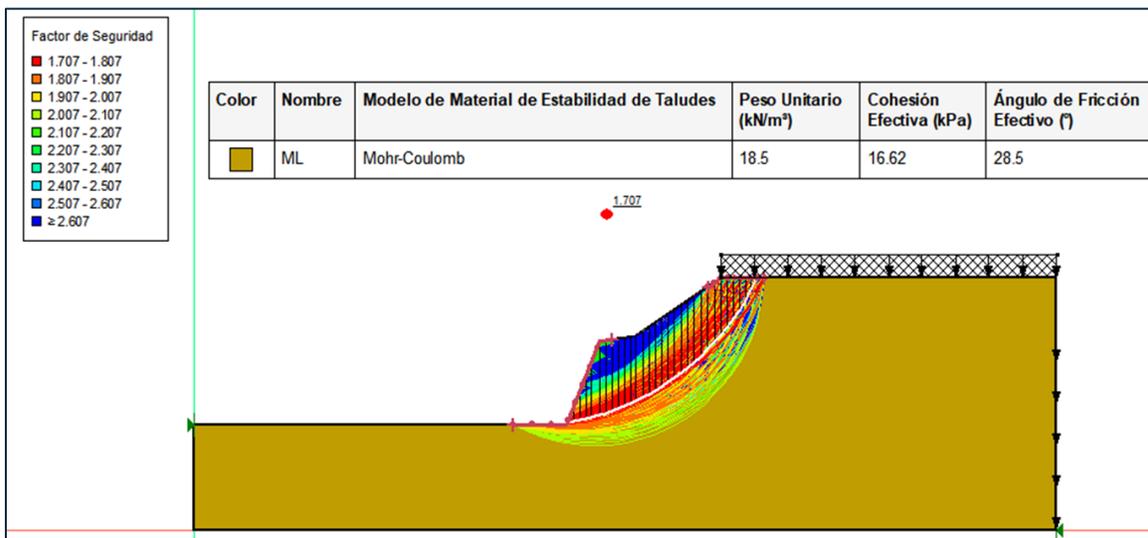
Básico Succión Env. R Licuación Avanzado

Peso Unitario:

Cohesión Efectiva: Ángulo de Fricción Efectivo:

Deshacer Rehacer Mostrar Leyenda Propiedades... Cerrar

Resultado factor de seguridad modelo estático, Talud 2



Anexo J

Programa computacional especializado 1 y 2, Método pseudo estático

Programa computacional especializado 1 – Talud 1

Datos de Ingreso, suelos

Edit soil parameters

— Identification —

Name: Silt with low or medium plasticity (ML, MI), firm con ▶
Silt with low or medium plasticity (ML, MI), firm consistency

— Basic data —

Unit weight: $\gamma =$ 16.50 [kN/m³] 20.0

Stress-state: effective

Angle of internal friction: $\phi_{ef} =$ 28.50 [°] 19 - 23

Cohesion of soil: $c_{ef} =$ 16.62 [kPa] 8 - 16

— Uplift pressure —

Calc. mode of uplift: standard

Saturated unit weight: $\gamma_{sat} =$ 18.50 [kN/m³]

— Foliation —

Soil foliation: not considered

— Draw —

Pattern category: GEO

Search:

Subcategory: Soils (1 - 16)

Pattern: 1 Silt

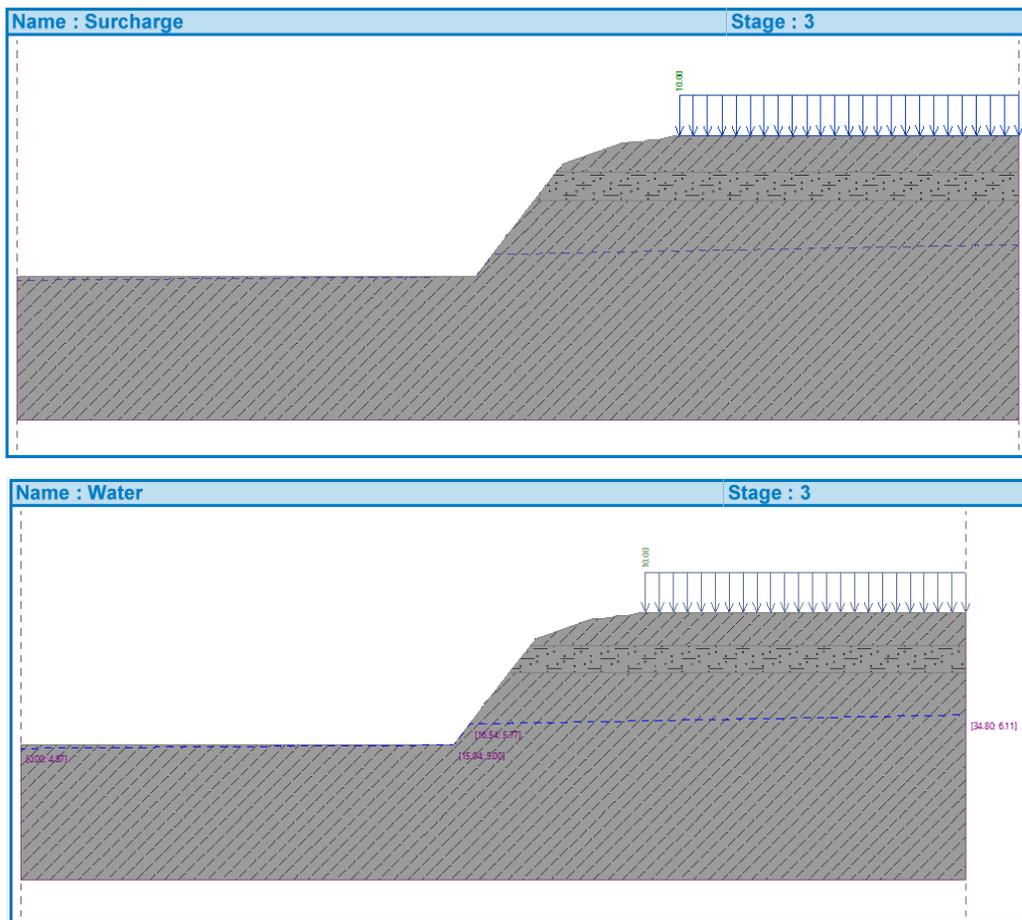
Color:

Background: automatic

Saturation <10 - 90>: 50 [%]

Classify Clear OK + ↑ OK Cancel

Datos de Ingreso, carga



Datos de Ingreso, carga permanente

Edit surcharge parameters

Name: Sobrecarga parqueadero

— Surcharge properties

Type: strip

Type of action: permanent

Location: on terrain

Origin: x = 23.00 [m]

Length: l = 11.80 [m]

Slope: $\alpha = 0.00$ [°]

— Surcharge magnitude

Magnitude: q = 10.00 [kN/m²]

OK Cancel

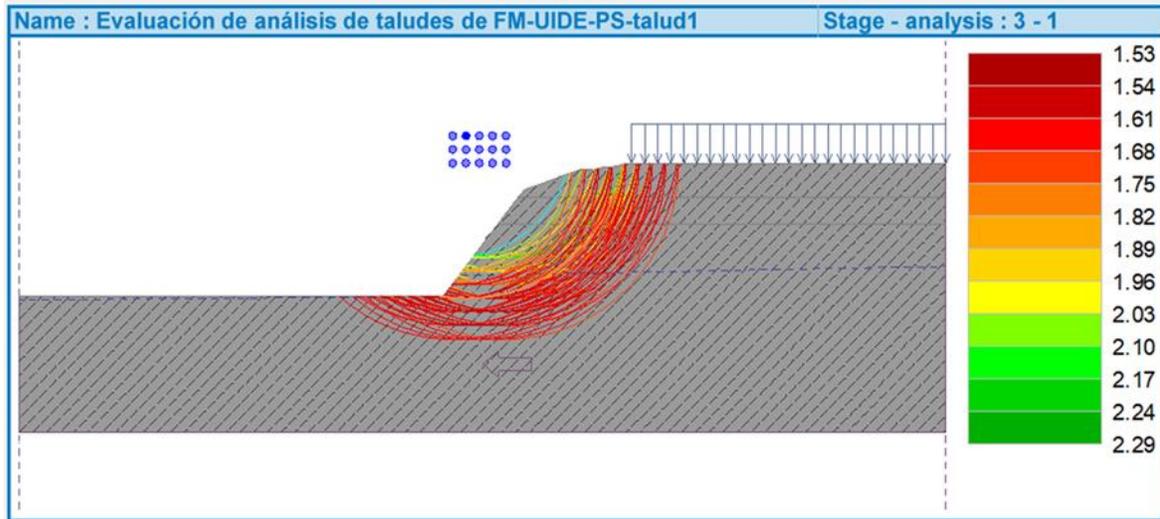
Datos de Ingreso, carga sismo

Analyze earthquake

Horizontal seismic coefficient : $K_h =$ [-]

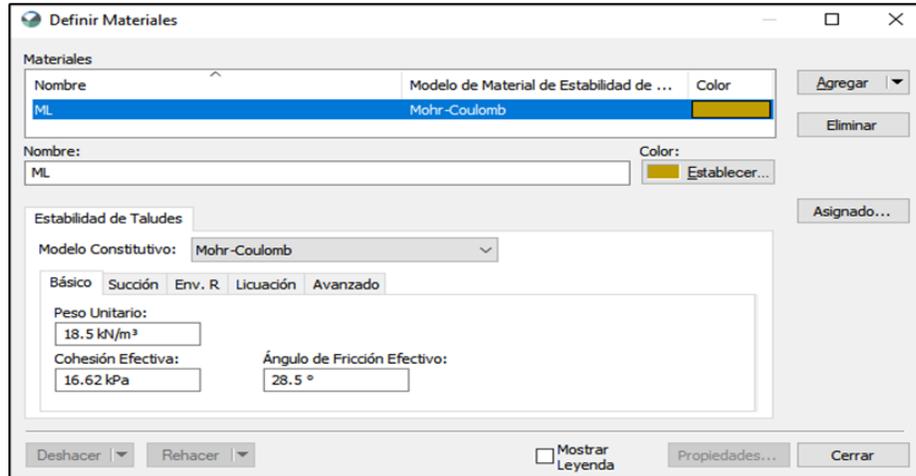
Vertical seismic coefficient : $K_v =$ [-]

Resultado factor de seguridad modelo pseudo estático, Talud 1

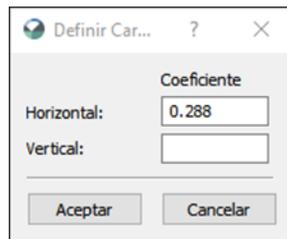


Programa computacional especializado 2 – Talud 1

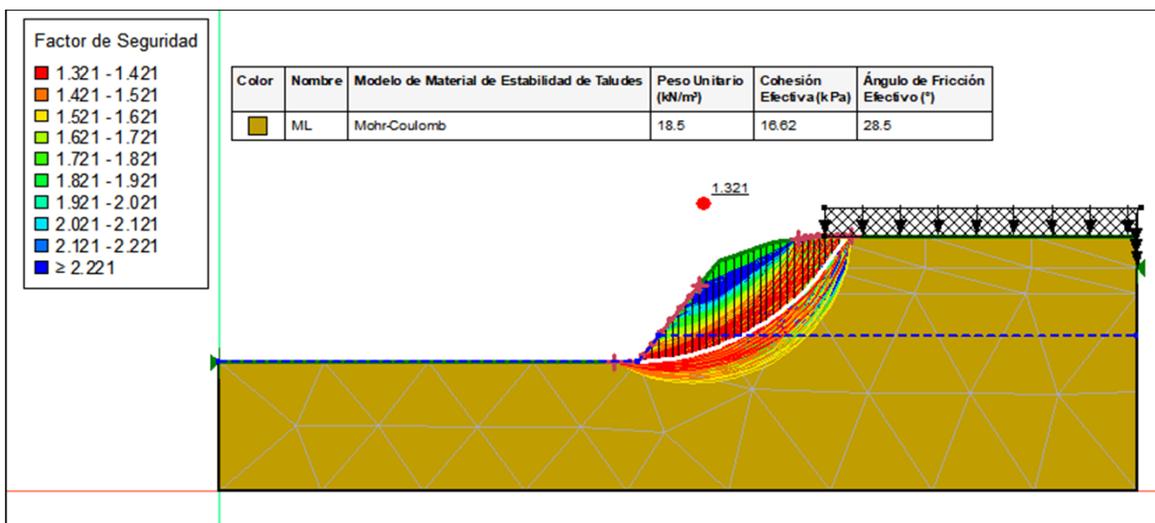
Datos de Ingreso, suelos



Datos de Ingreso, carga sismo



Resultado factor de seguridad modelo pseudo estático, Talud 1



Programa computacional especializado 1 – Talud 2

Datos de Ingreso, suelos

Edit soil parameters
✕

— Identification

Name:

Silt with low or medium plasticity (ML, MI), firm consistency

— Basic data

Unit weight: $\gamma =$ [kN/m³] 20.0

Stress-state:

Angle of internal friction: $\phi_{ef} =$ [°] 19 - 23

Cohesion of soil: $c_{ef} =$ [kPa] 8 - 16

— Uplift pressure

Calc. mode of uplift:

Saturated unit weight: $\gamma_{sat} =$ [kN/m³]

— Foliation

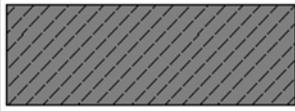
Soil foliation:

— Draw

Pattern category:

Search:

Subcategory:

Pattern: 

1 Silt

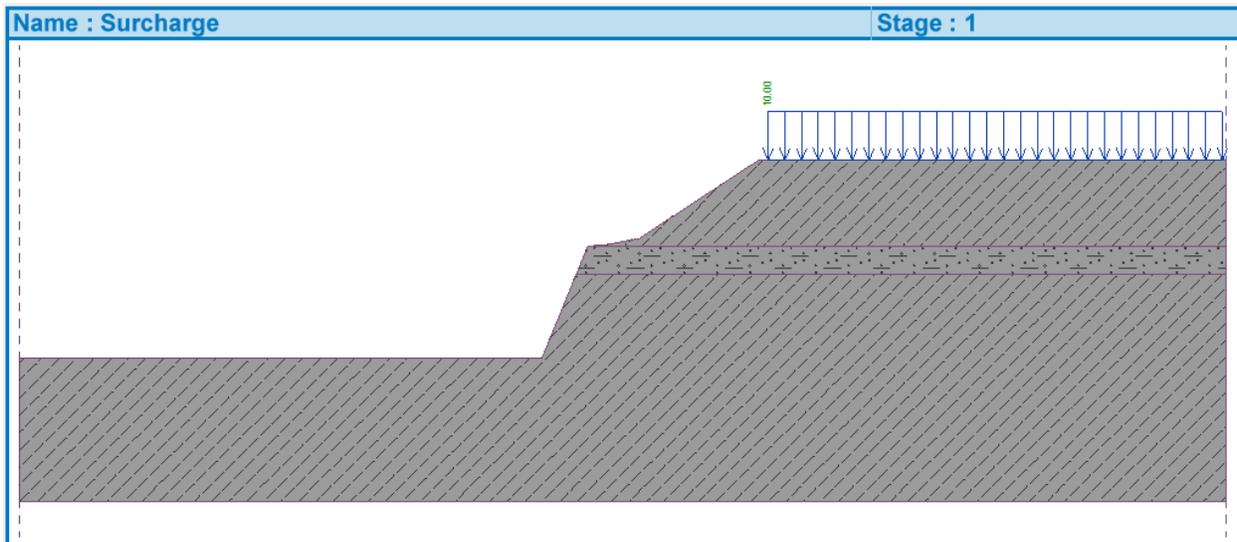
Color:

Background:

Saturation <10 - 90>: [%]

Classify
Clear
OK + ↑
✓ OK
✗ Cancel

Datos de Ingreso, carga permanente



Datos de Ingreso, carga permanente

Edit surcharge parameters

Name : Sobrecarga parqueadero

— Surcharge properties

Type : strip

Type of action : permanent

Location : on terrain

Origin : x = 23.00 [m]

Length : l = 11.80 [m]

Slope : $\alpha = 0.00$ [°]

— Surcharge magnitude

Magnitude : q = 10.00 [kN/m²]

OK Cancel

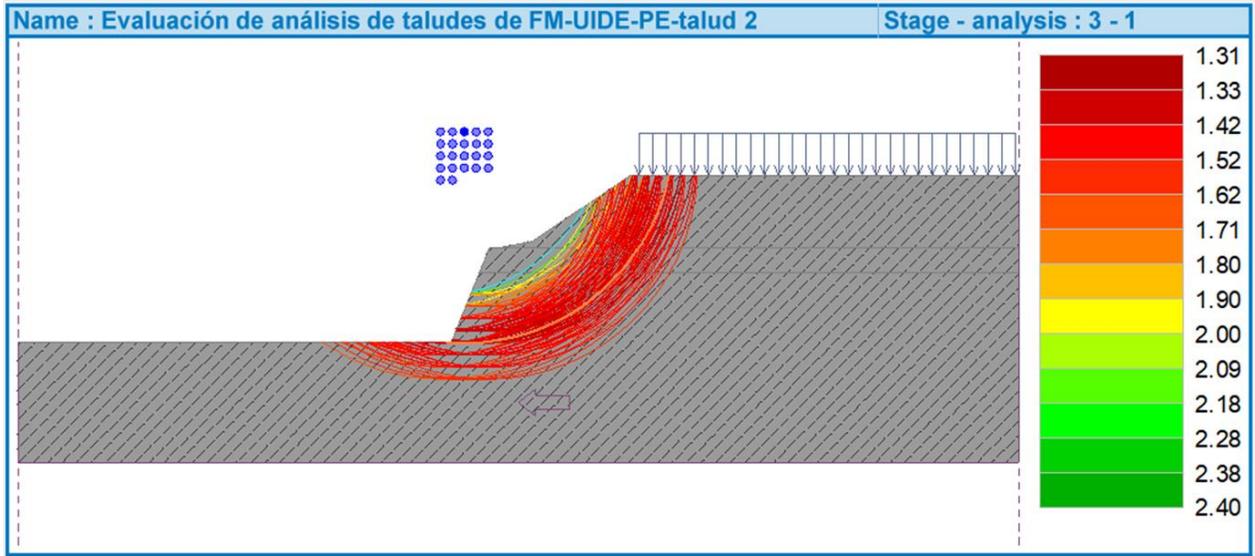
Datos de Ingreso, carga sismo

Analyze earthquake

Horizontal seismic coefficient : $K_h = 0.2880$ [-]

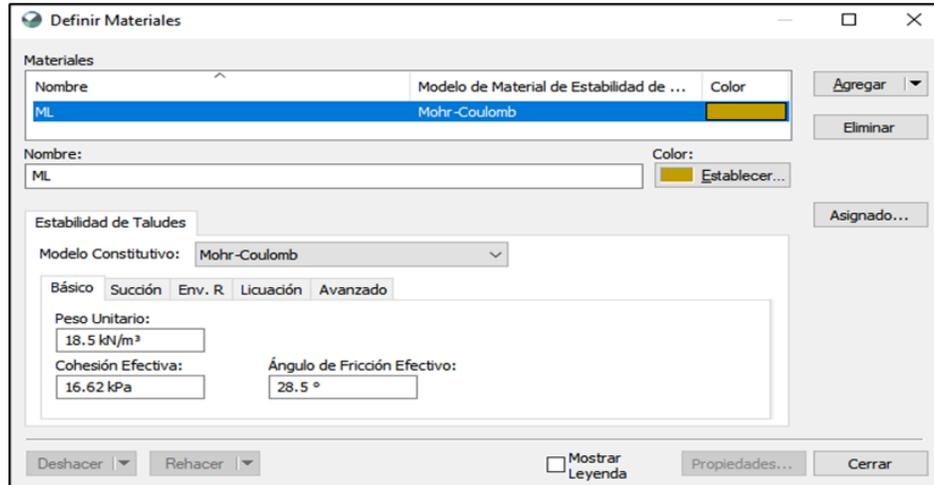
Vertical seismic coefficient : $K_v = 0.0000$ [-]

Resultado factor de seguridad modelo pseudo estático, Talud 2

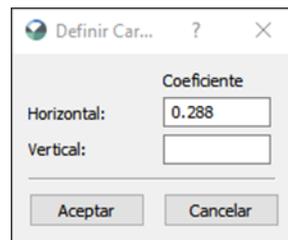


Programa computacional especializado 2 – Talud 2

Datos de Ingreso, suelos



Datos de Ingreso, carga sismo



Resultado factor de seguridad modelo pseudo estático, Talud 2

