

Práctica Empresarial en la CDMB como Auxiliar de Ingeniería Civil elaborando Informes
Técnicos de Mitigación de Riesgo y Sistema de Información Geográfica en la oficina SURYT

Autor:

Jeancarlo Castro Sánchez

Director

Pedro Muñoz Lasprilla

Título académico completo y de mayor rango

Tutor Empresarial

Jesús Evelio Sánchez Sánchez

Universidad Industrial de Santander

Facultad de Fisicomecanica

Escuela de Ingeniería Civil

Ingeniería Civil

Bucaramanga

2023

Dedicatoria

A Dios por darme la resistencia en los momentos mas difíciles de mi carrera y la sabiduría para sobre llevarlos a lo largo del camino

A mi madre Beatriz Sánchez Méndez, que en cada momento estuvo para mi con sus palabras de aliento.

A mi padre Nelson Enrique Castro Vera, por darme lo mas valioso que le puede dejar a un hijo que es el estudio y sacrificarse arduamente bajo el sol por mi y mi hermano, para que a él le puedan decir el papá de los ingenieros.

A mi tío Freddy Castro Vera, que deposito su confianza en mi proceso académico y estuvo atento en cada paso que hice y por ser el que puso el primer grano de arena para ello.

A mi tía Luz Helena Castro Vera, que fue un apoyo en todo momento con sus consejos y su escucha diaria.

A mi hermano Michael Steven Castro Sánchez, por ayudarme de manera incondicional, y servirme de apoyo.

A mis amigos Luis Miguel Velilla, Daniel Felipe García, Carlos José De Armas, Carlos Daniel Coronel, Andres Felipe Riaño y Juan David Collazos los cuales fueron con las personas con las que mas compartí en el proceso y que sus palabras de aliento ayudaron a la obtención del título.

Agradecimientos

A Dios por su sabiduría me mantuvo sereno y pleno a lo largo del camino.

A mi familia que con sus esfuerzos me apoyaron en todo momento en mis proyectos.

Al Ingeniero Jesús Evelio Sánchez, uno de los pocos que me compartió de manera desinteresada y me guio en toda mi practica empresarial en la cual aprendí de la mejor manera posible.

Al ingeniero Pedro Muñoz Lasprilla por ser mi director de Practica empresarial y brindarme el debido acompañamiento.

A la CDMB por darme la oportunidad de realizar mi practica empresarial con ellos y tratarme como de la familia y al resto del equipo SURYT que me sentía en casa desde el primer día.

A la Universidad Industrial de Santander Seccional sede Socorro donde empezó todo mi periodo de formación en la cual viví las mejores etapas de mi vida.

A Bienestar universitario por darme la facilidad de sobrellevar temas tanto psicológicos y gracias al servicio de comedores a lo largo de mi carrera.

A Ingeniera Sandra Villamizar que siempre me soluciono todas mis dudas en el proceso de papeles en la universidad, gracias por estar atenta por cualquier situación.

Tabla de contenido

1. Introducción	14
2. Objetivos	16
2.1 Objetivo General	17
2.2 Objetivos Específicos.....	17
3. Generalidades de la empresa.....	17
3.1 Descripción de la empresa y antecedentes.....	18
3.2 Contexto local, nacional e internacional.....	19
3.3 Misión	19
3.4 Visión.....	20
4. Marco Teórico.....	20
4.1 Análisis de la Información	20
4.2 Visita de Inspección Ocular	20
4.3 Estructuras Ancladas y Pretensadas.....	20
4.5 Anclajes.....	21
4.6 Bulbo de Anclajes.....	21
4.6.1 Resistencia del Bulbo y Suelo.....	22
4.7 Muros Anclados	22
5. Metodología	23
5.1 Procedimiento M-RA-PR03.....	25

5.1.1 objeto.....	25
5.1.2 Alcance	25
5.1.3 Políticas.....	25
5.1.4 Responsabilidad	26
5.1.5 documentación de referencia	26
5.1.6 Terminología.....	26
6. Actividades Desarrolladas en la Practica Empresarial.....	28
6.1 Análisis de la Información Existente	28
6.1.1 Revisión de la Base de Datos en el Sistema Electrónico para la Contratación Pública (SECOP)	28
6.1.2 Organización de la información.....	28
6.1.2 Georreferenciación en Google Earth	28
6.1.4 Visita de Inspección Visual	29
6.2 Juan XXIII	30
6.2.1 Evaluación de estabilidad, prediseño de medidas correctivas y evaluación de costos del sector	30
6.3 El Morichal	37
6.3.1 Registro Fotográfico	37
6.3.2 Muro gavión proyectado	38
6.3.3 Presupuesto de suministro.....	39
6.4 Rincón de la Paz.....	40
6.4.1 secciones	41

6.4.2 Escenario Estático	43
6.4.3 Resultados de estabilidad y amenaza por fenómenos de remoción en masa Escenario Dinámico.....	48
7. Aportes del Practicante	54
7.1. Actualización del Sistema información geográfica	54
8. Conclusiones	56
9. Recomendaciones	58
Referencias.....	59

Lista de Tablas

Tabla 1. <i>Tabla de Resultados del análisis Estático sin Obras. Fuente: Autor</i>	33
Tabla 2. <i>Tabla de Resultados del análisis Dinámico sin Obras. Fuente: Autor</i>	34
Tabla 3. <i>Tabla de Resultados del análisis Estático con Obras. Fuente: Autor</i>	35
Tabla 4. <i>Tabla de Resultados del análisis Dinámico con Obras. Fuente: Autor</i>	36
Tabla 5. <i>Tabla de Resultados del análisis Estático en condiciones actuales para la Sección A..</i>	44
Tabla 6. <i>Tabla de Resultados del análisis Estático en condiciones actuales para la Sección B.</i> <i>Fuente: Autor</i>	45
Tabla 7. <i>Tabla de Resultados del Análisis Estático en condiciones actuales para la Sección C.</i> <i>Fuente: Autor</i>	45
Tabla 8. <i>Tabla de Resultados del Análisis Estático en condiciones actuales para la Sección D.</i> <i>Fuente: Autor</i>	46
Tabla 9. <i>Tabla de Resultados del Análisis Estático en condiciones actuales para la Sección E.</i> <i>Fuente: Autor</i>	47
Tabla 10. <i>Tabla de Resultados del Análisis Estático en condiciones actuales para la Sección F.</i> <i>Fuente: Autor</i>	48
Tabla 11. <i>Resultados del Análisis Dinámico en condiciones actuales para la Sección A. Fuente:</i> <i>Autor</i>	49
Tabla 12. <i>Resultados del Análisis Dinámico en condiciones actuales para la Sección B. Fuente:</i> <i>Autor</i>	50

Tabla 13. <i>Resultados del Análisis Dinámico en condiciones actuales para la Sección C. Fuente:</i>	
<i>Autor</i>	51
Tabla 14. <i>Resultados del Análisis Dinámico en condiciones actuales para la Sección D. Fuente:</i>	
<i>Autor</i>	52
Tabla 15. <i>Resultados del Análisis Dinámico en condiciones actuales para la Sección E. Fuente:</i>	
<i>Autor</i>	52
Tabla 16. <i>Resultados del Análisis Dinámico en condiciones actuales para la Sección F. Fuente:</i>	
<i>Autor</i>	53

Lista de Figuras

Figura 1. <i>Pasos para solicitudes. Fuente: Autor</i>	24
Figura 2. <i>Pasos para consolidación histórica. Fuente: Autor</i>	24
Figura 3. <i>Áreas de proyección de obras de mitigación en la escarpa de Bucaramanga, Escala 1:25000. Fuente: Google Earth 2023</i>	29
Figura 4. <i>Localización Barrio Juan XXIII Bucaramanga, Santander. Fuente: Google Earth 2022</i>	30
Figura 5. <i>Registro fotográfico de la visita del Barrio Juan XXIII. Fuente: Autor</i>	31
Figura 6. <i>Resultados del Análisis Estático sin Obras. Fuente: Autor</i>	32
Figura 7. <i>Resultados del Análisis Dinámico sin Obras. Fuente: Autor</i>	33
Figura 8. <i>Resultados del Análisis Estático con Obras. Fuente: Autor</i>	34
Figura 9. <i>Resultados del Análisis Dinámico con Obras. Fuente: Autor</i>	35
Figura 10. <i>Modificación de la topografía actualizada en el sector de Juan XXIII. Fuente: Autor</i>	36
Figura 11. <i>Depósitos de Rocas detrás del predio objeto</i>	37
Figura 12. <i>Muro Gavión Deteriorado</i>	37
Figura 13. <i>Muro Gavión Proyectado por medio del software Sketchup. Fuente: Autor</i>	38
Figura 14. <i>Renderizado de la obra de mitigación por medio del software Vray. Fuente: Autor</i> ..	39
Figura 15. <i>Presupuesto de suministro del Sector Morichal</i>	40
Figura 16. <i>Secciones en planta. Fuente: Autor</i>	41
Figura 17. <i>Sección Transversal A. Fuente: Autor</i>	41
Figura 18. <i>Sección Transversal B. Fuente: Autor</i>	41

Figura 19. <i>Sección Transversal C. Fuente: Autor</i>	42
Figura 20. <i>Sección Transversal D. Fuente: Autor</i>	42
Figura 21. <i>Sección Transversal E. Fuente: Autor</i>	42
Figura 22. <i>Sección Transversal F. Fuente: Autor</i>	43
Figura 23. <i>Resultados del Análisis Estático en condiciones actuales para la Sección A. Fuente: Autor</i>	43
Figura 24. <i>Resultados del análisis Estático en condiciones actuales para la Sección B. Fuente: Autor</i>	44
Figura 25. <i>Resultados del Análisis Estático en condiciones actuales para la Sección C. Fuente: Autor</i>	45
Figura 26. <i>Resultados del Análisis Estático en condiciones actuales para la Sección D. Fuente: Autor</i>	46
Figura 27. <i>Resultados del Análisis Estático en condiciones actuales para la Sección E. Fuente: Autor</i>	46
Figura 28. <i>Resultados del Análisis Estático en condiciones actuales para la Sección F. Fuente: Autor</i>	47
Figura 29. <i>Resultados del Análisis Dinámico en condiciones actuales para la Sección A. Fuente: Autor</i>	48
Figura 30. <i>Resultados del Análisis Dinámico en condiciones actuales para la Sección B. Fuente: Autor</i>	49
Figura 31. <i>Resultados del Análisis Dinámico en condiciones actuales para la Sección C. Fuente: Autor</i>	50

Figura 32. <i>Resultados del Análisis Dinámico en condiciones actuales para la Sección D. Fuente:</i> <i>Autor</i>	51
Figura 33. <i>Resultados del Análisis Dinámico en condiciones actuales para la Sección E. Fuente:</i> <i>Autor</i>	52
Figura 34. <i>Resultados del Análisis Dinámico en condiciones actuales para la Sección F. Fuente:</i> <i>Autor</i>	53
Figura 35. <i>Barrios de áreas proyectadas. Fuente: Qgis</i>	54
Figura 36. <i>Localización del proyecto del barrio Cordoncillo mediante la implementación de software Google Earth</i>	55

Lista de Anexos

Anexo 1. Informe Técnico del Barrio Juan XXIII

Anexo 2. Planos del Barrio Juan XXIII

Anexo 3. Informe Técnico Morichal

Anexo 4. Informe Técnico del Barrio Rincón de la Paz.

Anexo 5. Tabla de atributos de las áreas proyectadas.

Resumen

Título: Práctica Empresarial en la CDMB como Auxiliar de Ingeniería Civil elaborando Informes Técnicos de Mitigación de Riesgo y Sistema de Información Geográfica en la oficina SURYT*

*Trabajo de grado

Autor: Jeancarlo Castro Sánchez**

Palabras Clave: Obras de mitigación, Gestión de riesgo, Visitas técnicas, CDMB.

Descripción: En el presente informe se muestran las actividades que se realizaron en el periodo de prácticas empresariales como auxiliar de ingeniería civil en la Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga (CDMB), Subdivisión de Gestión de riesgo y Seguridad Territorial (SURYT), en apoyo al reconocimiento de las obras de mitigación realizadas por la CDMB y en la escarpa del municipio de Bucaramanga y su área metropolitana, se llevó a cabo la elaboración de informes técnicos, se generó un sistema de georreferenciación la cual contiene la ubicación de las obras de mitigación, además de apoyar a la Subdirección de Gestión de Riesgo y Seguridad Territorial en la elaboración de un sistema de información geográfica (SIG) donde se localicen las áreas proyectadas de intervención de acuerdo a los estudios y diseños realizados por la CDMB, Apoyo y acompañamiento a solicitudes de peticionarios a través de visitas y apoyo en informes técnicos y elaboración de informes técnicos.

En esta experiencia se fortalecen las habilidades de gestión de riesgo, en la diferenciación de las obras de mitigación, y deja marcado en mi camino formativo de ingeniero civil y educativo.

En el documento se encontrará una introducción, partes normativas y técnicas en el proceso de ejecución de los resultados obtenidos en las actividades realizadas en la práctica, y con unas conclusiones y/o consideraciones finales.

Abstract

Title: Business Practice at the CDMB as a Civil Engineering Assistant preparing Technical Reports on Risk Mitigation and Geographic Information System in the SURYT office *

** Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas. Escuela de Ingeniería Civil. Director: Pedro Muñoz Lasprilla. Ingeniero Civil.

* Degree Work

Author(s): Jeancarlo Castro Sánchez**

Key Words: Mitigation works, Risk management, Technical visit, CDMB

Description: This report shows the activities that were carried out during the business internship period as a civil engineering assistant in the Regional Autonomous Corporation for the Defense of the Bucaramanga Plateau (CDMB), Risk Management and Territorial Security Subdivision (SURYT), in support of the recognition of the mitigation works carried out by the CDMB and on the escarpment of the municipality of Bucaramanga and its metropolitan area, the preparation of technical reports was carried out, a georeferencing system was generated which contains the location of the mitigation works, in addition to supporting the Subdirectorate of Risk Management and Territorial Security in the development of a geographic information system (GIS) where the projected areas of intervention are located according to the studies and designs carried out by the CDMB, Support . and accompaniment to petitioners' requests through visits and support in technical reports and preparation of technical reports.

This experience strengthens risk management skills, in the differentiation of mitigation works, and leaves a mark on my training path as a civil and educational engineer.

The document will contain an introduction, normative and technical parts in the process of executing the results obtained in the activities carried out in practice, and with some conclusions and/or final considerations.

1. Introducción

La Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga-CDMB tiene un papel importante para la conservación y gestión sostenible de los recursos

**Faculty of Physical-Mechanical. School of Civil Engineering. Director: Pedro Muñoz Lasprilla.Civil Engineer.

naturales en los 13 municipios que se encuentran en su jurisdicción también cumple con funciones de administración y manejo de las áreas protegidas, la evaluación y control de la calidad ambiental, la gestión de los recursos hídricos, la promoción del turismo ecológico y el fomento de la educación y la investigación ambiental. Asimismo, la entidad trabaja en coordinación con otros organismos gubernamentales y la sociedad civil para dar solución a la problemática ambiental que afecta a la región.

En la Subdirección de Gestión del Riesgo y Seguridad Territorial (SURYT), Esta dirección tiene la responsabilidad de llevar a cabo todas las obras de mitigación de riesgos en el área metropolitana. Sus objetivos incluyen la realización de procesos de inspección visual con el propósito de realizar observaciones detalladas y elaborar informes técnicos sobre las estructuras de mitigación.

Participar en prácticas en la dependencia de SURYT representa una valiosa oportunidad de aprendizaje para los estudiantes de ingeniería civil.; Como uno de los mejores escenarios para consolidar conocimientos técnicos instruidos a lo largo del pregrado, además de contar con obras, estudios de AVR (Amenazas, Vulnerabilidad y Riesgos a fenómenos naturales) logrando que el proceso sea más interactivo además de la gestión de riesgos a nivel departamental. Esto hace que los retos que enfrentan los estudiantes tengan una buena inmersión en los temas y las oportunidades generadas llevaran al desarrollo profesional y laboral de cada uno.

Las ventajas del entorno empresarial es el desarrollo de habilidades profesionales y técnicas de-la mano de profesionales de primera mano con vasta experiencia en los procesos tanto de oficina y de campo, la experiencia adquirida en la práctica fortalece los criterios de ingeniería,

capacidad analítica y nos pondrá a prueba en la resolución de problemas y toma de decisiones, haciendo enfrentar el ámbito laboral con mayor confianza.

Los municipios de jurisdicción de la CDMB se encuentran en el departamento de Santander los cuales son: Bucaramanga, Floridablanca, Girón, Piedecuesta, Vetás, California, Suratá, Matanza, Charta, Tona, El Playón, Rionegro y Lebrija. En cuanto entidades o leyes regulatorias la CDMB se rige a nivel nacional por la Ley 99 de 1993, la cual establece el marco legal para la gestión ambiental en Colombia. También existe una amplia variedad de políticas, planes y programas nacionales relacionados con la conservación del medio ambiente y los recursos naturales y a nivel internacional está comprometida con la implementación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030 de las Naciones Unidas, así como con la Convención sobre la Diversidad Biológica y el Acuerdo de París sobre el cambio climático.

2. Objetivos

2.1 Objetivo General

Realizar actividades de apoyo de auxiliar de ingeniería civil en la subdirección de gestión de riesgo y seguridad territorial de la Corporación Autónoma Regional Para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga “CDMB”.

2.2 Objetivos Específicos

- Realizar acompañamiento a solicitudes sobre temas de gestión de riesgo y seguridad territorial, a través de visitas a los sectores en posible condición de riesgo y apoyo en la realización de los informes técnicos y elaboración de conceptos técnicos y proyección de respuestas a peticionarios. cumpliendo con el procedimiento M-RA-PR03, procedimiento de atención a condiciones de amenazas naturales y antrópicas que afectan los recursos naturales.
- Apoyar a la subdirección de gestión del riesgo y seguridad territorial de la CDMB en la consolidación histórica de informes de gestión del riesgo y estudios de conocimiento del riesgo desarrollados por la CDMB en el área de jurisdicción y su verificación en el SINCA y en el centro de documentación ambiental.
- Apoyar a la Subdirección de Gestión de Riesgos y Seguridad Territorial de la CDMB en la elaboración de un sistema de información geográfica en donde se localicen las áreas proyectadas de intervención de acuerdo con los estudios y diseños realizados por la CDMB desde el año 2010 a la fecha.

3. Generalidades de la empresa

3.1 Descripción de la empresa y antecedentes

En 1952 Bucaramanga se ve amenazada por la erosión, en el mismo año se descubre la necesidad de buscar las causas y conseguir la solución de esta amenaza natural denominada como el cáncer de la tierra, producto de estudios de grupos de firmas consultoras, la alcaldía del municipio de Bucaramanga toma como iniciativa con varias instituciones descentralizadas de orden nacional y nace La Corporación para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga (CDMB), es una entidad pública encargada en la gestión y conservación del medio ambiente en el departamento de Santander, Colombia, creada en el 31 de agosto de 1965, está adscrita desde 1979 al departamento nacional de planeación. (Villamizar, 2015)

Posteriormente, y con la creación de la ley 99 de 1993 emerge la Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga (CDMB), que además de ejercer las actividades antes mencionadas y por la cual fue creada, se convierte en la Autoridad ambiental de los municipios de la cuenca alta y medio del Rio Lebrija, es decir vigila y controla ambientalmente además del municipio de Bucaramanga a los municipios de California, Charta, El Playón, Floridablanca, Girón, Lebrija, Matanza, Rionegro, Piedecuesta, Surata, Tona y Vetas.

Entre las funciones de la CDMB se encuentran la administración y manejo de las áreas protegidas, la evaluación y control de la calidad ambiental, la gestión de los recursos hídricos, la promoción del turismo ecológico y el fomento de la educación y la investigación ambiental. Además, la entidad trabaja en coordinación con otros organismos gubernamentales y la sociedad civil para dar solución a la problemática ambiental que afecta a la región. La CDMB es una entidad reconocida en Colombia por su importante papel en la gestión y conservación del medio ambiente en la región de Santander. (CDMB, 2021)

3.2 Contexto local, nacional e internacional

La jurisdicción de la CDMB hace parte del nororiente del departamento de Santander, en el cual comprende un área de 486.360 hectáreas, dicha área es el 15,9% de la totalidad del Departamento.

Como características ambientales y socioeconómicas del área de jurisdicción de la CDMB, el Plan de Gestión Ambiental Regional, PGAR, expresa que para la región nororiental santandereana se reconocen tres subregiones biogeográficas con características particulares.

A nivel nacional, la CDMB se rige por la Ley 99 de 1993, la cual establece el marco legal para la gestión ambiental en Colombia. También existe una amplia variedad de políticas, planes y programas nacionales relacionados con la conservación del medio ambiente y los recursos naturales.

A nivel internacional, la CDMB está comprometida con la implementación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030 de las Naciones Unidas, así como con la Convención sobre la Diversidad Biológica y el Acuerdo de París sobre el cambio climático. (CDMB, 2021)

3.3 Misión

La Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga – CDMB, es un ente corporativo de carácter público, creada por ley, encargada de la ejecución de las políticas, planes, programas y proyectos en materia de ambiente, recursos naturales renovables y cambio climático, aplicando las disposiciones legales vigentes sobre su disposición, administración, manejo y aprovechamiento. (CDMB, 2021)

3.4 Visión

En el año 2031, la Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga - CDMB, será una entidad de referencia por su gestión ambiental eficiente y eficaz en su jurisdicción, contribuyendo a la protección de la vida de hoy y garantizando la del mañana. (CDMB, 2021)

4. Marco Teórico

4.1 Análisis de la Información

En la base de datos nos proporcionan la información de interés, como por ejemplo las condiciones ambientales, geológicas, topográficas, geomorfológicas y climáticas las cuales en su conjunto definen las razones por las cuales es necesario realizar obras de mitigación de riesgo. Un factor importante es la interpretación de ella con el fin de definir las actividades de gestión del riesgo y obras de mitigación.

4.2 Visita de Inspección Ocular

Las visitas oculares ofrecen una visión real de la situación, como el estado de las estructuras de mitigación, Estas informan sobre los agrietamientos o deterioros; problemas de permeabilidad o humedad; presencia de residuos (sólidos, orgánicos y vegetal) o demás agentes que puedan causar patologías estructurales.

4.3 Estructuras Ancladas y Pretensadas

“Un anclaje es una instalación que es capaz de transmitir una carga de tensión a un manto de soporte a profundidad”. (Suarez, 1990)

En las estructuras ancladas se colocan varillas o tendones, generalmente de acero, dentro de perforaciones realizadas con taladro, se inyectan con un cemento, y luego se tensionan. Las anclas para estabilizar deslizamientos pueden ser hincadas o perforadas. Los anclajes pueden ser pretensados para colocar una carga sobre un bulbo cementado (“Tiebacks”) o pueden ser cementados simplemente sin colocarles carga activa (“nails”, pernos y micropilotes). Los anclajes pre-tensionados en combinación con muros, pantallas o bloques de concreto, se han utilizado con éxito para la estabilización de deslizamientos. Generalmente se coloca sobre la cara de un muro o sobre un elemento de concreto en el talud, una carga de tensión a través de un cable de acero anclado a un bulbo cementado a profundidad dentro del talud. Los anclajes pretensados incrementan los esfuerzos normales sobre la superficie de falla real o potencial y así aumentan las fuerzas resistentes al incrementar la resistencia a la fricción, a lo largo de esa superficie.

4.5 Anclajes

Los anclajes al terreno con tirantes formados por cables o barras de acero, son capaces de transmitir esfuerzos de tracción desde la superficie del terreno hasta una zona inferior del mismo en el terreno resistente. Están formados básicamente por cabeza y placa de apoyo, longitud libre y longitud de anclaje o bulbo. (Keller, s.f.)

4.6 Bulbo de Anclajes

El bulbo es la longitud de varilla que es cementada por transmitir la carga de tensión al suelo. Generalmente estos bulbos son de longitud no menor a 3.0 metros. Los bulbos presentan un índice de resistencia no menor a 0.8

$$I_c = \frac{W_L - W}{W_L - W_P} > 0.8$$

$$Ecu-a-[1]$$

Donde:

IC = Índice de consistencia

WL = Límite líquido

W = Contenido de humedad natural

WP = Límite plástico

4.6.1 Resistencia del Bulbo y Suelo

La resistencia entre el bulbo y el suelo está definida principalmente por las propiedades del suelo, método de preferencia, longitud y diámetro del bulbo, y la presión de inyección

Puede ser calculado el esfuerzo cortante con la siguiente formula.

$$\tau_a = \frac{T}{\pi D_h L_b}$$

$$Ecu-a-[2]$$

Donde:

T= fuerza de tensión de diseño

DH= diámetro del hueco

Lb= longitud cementada del bulbo

4.7 Muros Anclados

Son estructuras de sostenimiento de taludes, los cuales poseen anclajes mecánicos al terreno que pueden ser temporales o permanentes. Los muros anclados están compuestos principalmente por un muro o placa de concreto armado vaciado in-situ, el cual está anclado al

suelo mediante un sistema de anclajes que evita que falle el talud generado por la excavación. (Galarza, Bermudez Palomino, & Lenin, 2017)

5. Metodología

Para el desarrollo de la práctica empresarial y llevar a cabo el cumplimiento de los objetivos planteados como auxiliar de Ingeniería Civil en la subdirección de gestión de riesgo y seguridad territorial de la CDMB, se ejecutó la siguiente metodología:

- Se llevó a cabo una inducción sobre los procesos y procedimientos de la subdirección de gestión de riesgos y seguridad territorial de la CDMB. Además, se realizó una introducción a las

actividades que debían llevarse a cabo, junto con la identificación de los procesos constructivos empleados en el proceso actual.

•En relación con las solicitudes vinculadas a la gestión de riesgos y seguridad territorial, se siguió el procedimiento detallado en la Figura 1:

Figura 1. *Pasos para solicitudes.* Fuente: Autor



Nota: en caso de no requerirse el sitio de inspección se omiten los pasos c, d y

•Para la consolidación histórica de gestión de riesgo, se realizará lo siguiente en la Figura 2:

Figura 2. *Pasos para consolidación histórica.* Fuente: Autor



5.1 Procedimiento M-RA-PR03

5.1.1 objeto

Definir el procedimiento para la atención a condiciones de amenazas naturales y antrópicas que afectan los recursos naturales.

5.1.2 Alcance

Conocer y caracterizar las amenazas naturales y antrópicas que afectan los recursos naturales con el fin de proponer acciones para la mitigación y reducción del riesgo de desastres.

5.1.3 Políticas

Contribuir con el conocimiento del riesgo, identificando y analizando los escenarios que presentan amenazas naturales y antrópicas fortaleciendo los procesos de reducción del riesgo,

propendiendo por la seguridad territorial, y la efectiva participación de los diferentes actores en el área de jurisdicción de la CDMB.

5.1.4 Responsabilidad

El subdirector de Gestión del Riesgo y Seguridad Territorial tiene la autoridad para hacer cumplir el presente procedimiento.

Los servidores públicos de la Coordinación de gestión del riesgo son los responsables de cumplir lo estipulado en el marco del mismo.

5.1.5 documentación de referencia

- Ley 99 de 1993, Artículo 31.
- Ley 1523 de 2012.
- Decreto 919 de 1989.
- Decreto 3565 de 2011.
- Plan de Gestión Ambiental Regional
- Decreto único reglamentario sector ambiente 1076 de 2015
- Plan de Acción vigente
- Resolución 1294 de 2009
- Estudio de Actualización del Plan General para el Control de la Erosión
- Formato Informe de Visita Técnica (M-RA-FO03)

5.1.6 Terminología

Amenaza: Peligro latente de que un evento físico de origen natural, o causado, o inducido por la acción humana de manera accidental, se presente con una severidad suficiente para causar

pérdida de vidas, lesiones u otros impactos en la salud, así como también daños y pérdidas en los bienes, la infraestructura, los medios de sustento, la prestación de servicios y los recursos ambientales.

Base de datos suelos: Corresponde al disco duro habilitado en todos los computadores de SURYT, denominado S:\ (suelos(\\suelos)(S:)) y el disco duro extraíble el cual estará bajo la custodia de la secretaria SURYT, cuenta con atributos principales como, Radicados, Visitas técnicas, Resoluciones, Archivos del Sistema de información de control Ambiental, (SINCA).

Conocimiento del riesgo: Es el proceso de la gestión del riesgo compuesto por la identificación de escenarios de riesgo, el análisis y evaluación del riesgo, el monitoreo y seguimiento del riesgo y sus componentes y la comunicación para promover una mayor conciencia del mismo que alimenta los procesos de reducción del riesgo y de manejo de desastre.

Mitigación del riesgo: Medidas de intervención prescriptiva o correctiva dirigidas a reducir o disminuir los daños y pérdidas que se puedan presentar a través de reglamentos de seguridad y proyectos de inversión pública o privada cuyo objetivo es reducir las condiciones de amenaza, cuando sea posible, y la vulnerabilidad existente.

Vulnerabilidad: Susceptibilidad o fragilidad física, económica, social, ambiental o institucional que tiene una comunidad de ser afectada o de sufrir efectos adversos en caso de que un evento físico peligroso se presente.

Corresponde a la predisposición a sufrir pérdidas o daños de los seres humanos y sus medios de subsistencia, así como de sus sistemas físicos, sociales, económicos y de apoyo que pueden ser afectados por eventos físicos peligrosos.

6. Actividades Desarrolladas en la Practica Empresarial

En la práctica las actividades realizadas, se contó con la revisión y supervisión constante de los profesionales adscritos a la entidad

6.1 Análisis de la Información Existente

6.1.1 Revisión de la Base de Datos en el Sistema Electrónico para la Contratación Pública (SECOP)

Analizando la información proporcionada en la base de datos en el SECOP, se obtuvo la información idónea para la realización de un plan ordenado en la ejecución del proyecto; los documentos obtenidos son: número de contrato y año de ejecución de la obra, localización, tipo de estructura de mitigación, dimensionamientos en cantidades de obra y entre otros datos que son requeridos para el inventario en cada uno de los proyectos.

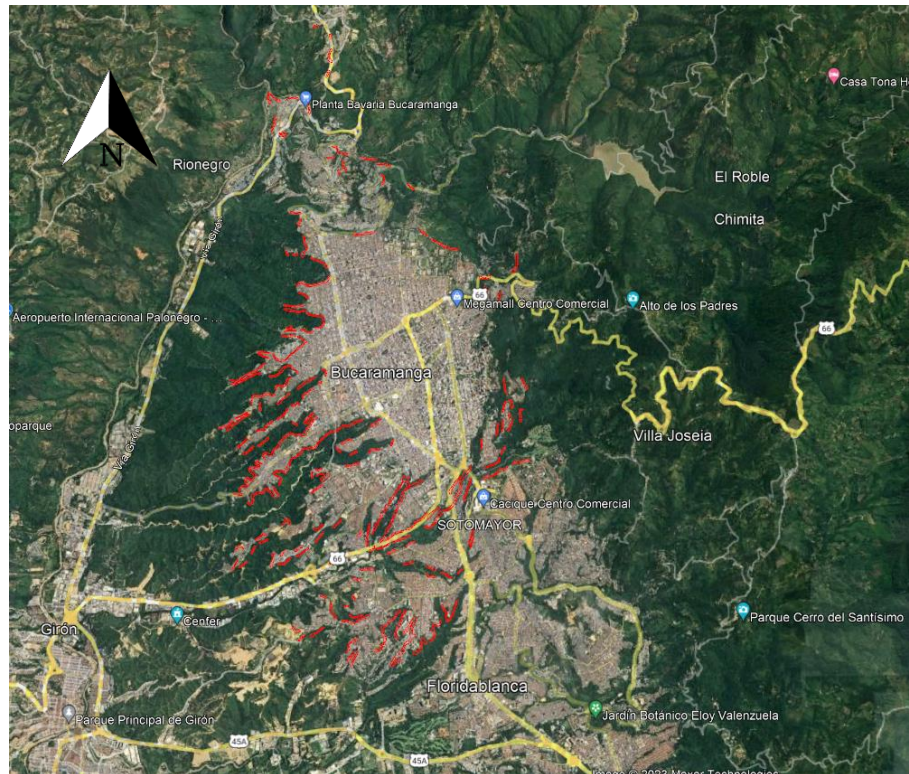
6.1.2 Organización de la información

Una vez suministrada la información en la base de datos y los registros en poder del tutor por parte de la entidad, se procedió a generar una matriz informativa en donde encuentra los informes técnicos, planos y Excel. Información correspondiente a la escarpa de la meseta de Bucaramanga

6.1.2 Georreferenciación en Google Earth

Para la organización de las áreas de proyección y sectores críticos en el área metropolitana de Bucaramanga, se hace necesario usar archivos de Formato KMZ o KML, los cuales contienen las áreas de estudio con su localización mediante un sistema de coordenadas de los barrios y estudios objeto que fueron ejecutadas por la CDMB, y que son reportadas en el inventario de obra de mitigación de la CDMB como se observa en la Figura 3.

Figura 3. Áreas de proyección de obras de mitigación en la escarpa de Bucaramanga, Escala 1:25000. Fuente: Google Earth 2023



6.1.4 Visita de Inspección Visual

Con el objetivo de tener más certeza de lo que se hace es necesario hacer el respectivo análisis visual en las condiciones físicas de las estructuras de mitigación, se realizaron las respectivas visitas de los sectores durante las inspecciones en sitio. Se puede observar la naturaleza de los daños y patologías estructurales, como las grietas, exposición a la humedad, presencia de residuos sólidos, vegetación y entre otros muchos factores que puede influir la integridad de las estructuras de mitigación, cuyo objetivo es la protección de la escarpa de la meseta de Bucaramanga.

Para dichas visitas se consideraron los barrios del área metropolitana de Bucaramanga, los cuales son: Juan XXIII, El morichal y Rincón de la Paz.

6.2 Juan XXIII

En el (Anexo 1) se encontrará el informe técnico realizado, con las fotografías, y en el (Anexo 2) se encontrará los planos de obras de mitigación y demás documentos relacionados con el Barrio Juan XXIII

6.2.1 Evaluación de estabilidad, prediseño de medidas correctivas y evaluación de costos del sector

De acuerdo con esto la encontramos que los estudios actuales de la CDMB plantearon lo siguiente: El barrio Juan XXIII, por sus características geológicas se puede definir como un terreno que presenta zonas con moderada a alta inestabilidad en sitios cercanos a los bordes de las escarpas o cortes verticales, ya que se encuentran desconfiados y son muy susceptibles a ser atacados por la erosión. Factores hidrometeorológicos (lluvia), pueden generar agrietamientos en el terreno y generar desplomes de material, durante épocas lluviosas, como ha sucedido en algunos sectores. Se recomienda proteger los cortes verticales mediante la construcción de muros de contención y establecer los respectivos aislamientos en los bordes de escarpa para prohibir la construcción en dichos sitios, de acuerdo con la norma geotécnica que establece la CDMB para estos casos. Igualmente, donde la pendiente del terreno es alta no se debe permitir ubicación de viviendas, ya que podrían ser afectadas por movimientos del terreno.

6.2.1.1 Sección

Figura 4. *Localización Barrio Juan XXIII Bucaramanga, Santander. Fuente: Google Earth 2022*



En la visita ocular realizada se vio que sus residentes han hecho modificaciones en muros gaviones como recubrirlos de concreto, arboles con demasiada inclinación, acumulación de escombros entre otras más.

Figura 5. Registro fotográfico de la visita del Barrio Juan XXIII. Fuente: Autor



En el Apéndice A se podrá ver el registro fotográfico realizado.

6.2.1.2 Modelado Estabilización de Talud

Se modeló el perfil del talud de objeto, para la actualización de obra de mitigación

6.2.1.2.1 Resultados estático sin obras

El talud debe cumplir con el factor de seguridad mayores e iguales a 1.5 según los lineamientos de la CDMB en estado estático.

Figura 6. Resultados del Análisis Estático sin Obras. Fuente: Autor

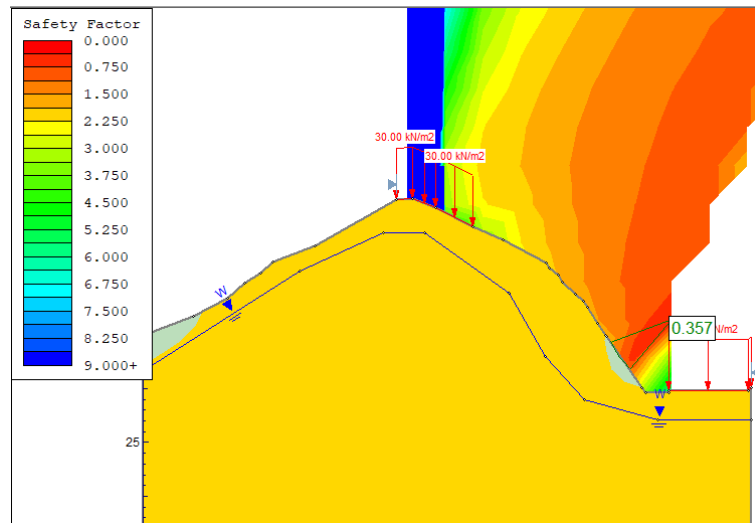


Tabla 1. *Tabla de Resultados del análisis Estático sin Obras. Fuente: Autor*

Escenario Estático sin Obras de mitigación			
METODO	Factor de Seguridad Determinístico	Factor de Seguridad Referencia	Categorización de la Amenaza
ORDINARY/FELLENIUS	0.357	1.5	ALTA
BISHOP SIMPLIFIED	0.372	1.5	ALTA
JANBU SIMPLIFIED	0.357	1.5	ALTA
SPENCER	0.363	1.5	ALTA
GLE/MORGENSTERN-PRICE	0.368	1.5	ALTA

6.2.1.2.2 Resultados Dinámicos sin obras

Figura 7. *Resultados del Análisis Dinámico sin Obras. Fuente: Autor*

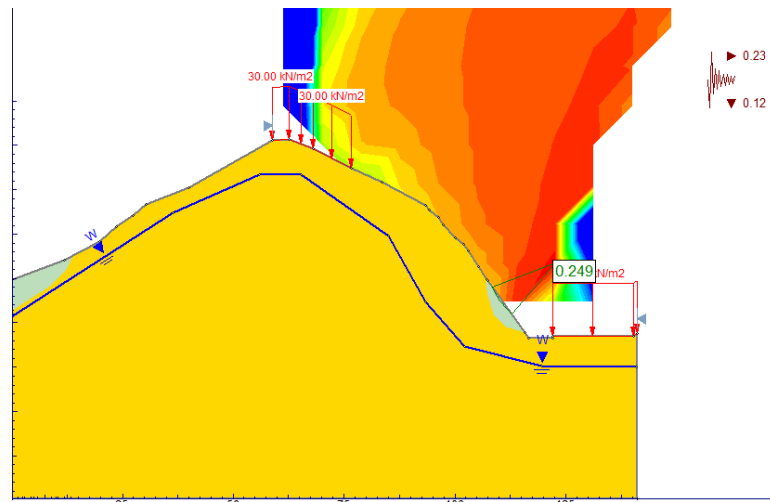


Tabla 2. *Tabla de Resultados del análisis Dinámico sin Obras. Fuente: Autor*

Escenario Dinamico sin Obras de mitigación			
METODO	Factor de Seguridad Determinístico	Factor de Seguridad Referencia	Categorización de la Amenaza
ORDINARY/FELLENIOUS	0.357	1.2	ALTA
BISHOP SIMPLIFIED	0.372	1.2	ALTA
JANBU SIMPLIFIED	0.357	1.2	ALTA
SPENCER	0.363	1.2	ALTA
GLE/MORGENSTERN-PRICE	0.368	1.2	ALTA

6.2.1.2.3 *Resultados Estático con obras*

Se hizo uso de anclajes de 35 metros con bulbos de 15 metros separados cada 2 metros verticalmente. El talud debe cumplir con el factor de seguridad mayores e iguales a 1.2 según los lineamientos de la CDMB en estado Dinámico

Figura 8. *Resultados del Análisis Estático con Obras. Fuente: Autor*

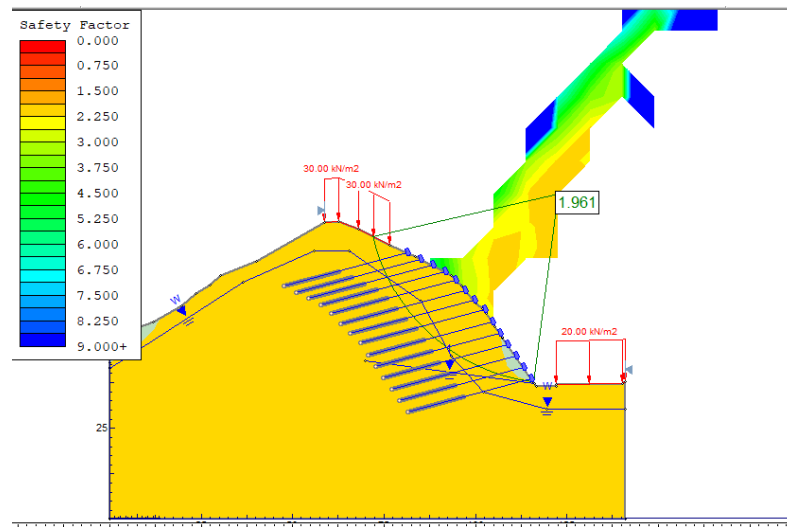


Tabla 3. *Tabla de Resultados del análisis Estático con Obras. Fuente: Autor*

Escenario estático con Obras de mitigación			
METODO	Factor de Seguridad Determinístico	Factor de Seguridad Referencia	Categorización de la Amenaza
ORDINARY/FELLENIOUS	1.858	1.5	BAJA
BISHOP SIMPLIFIED	1.973	1.5	BAJA
JANBU SIMPLIFIED	1.766	1.5	BAJA
SPENCER	1.914	1.5	BAJA
GLE/MORGENSTERN-PRICE	1.961	1.5	BAJA

6.2.1.2.4 Resultados Dinámico con obras

Figura 9. *Resultados del Análisis Dinámico con Obras. Fuente: Autor*

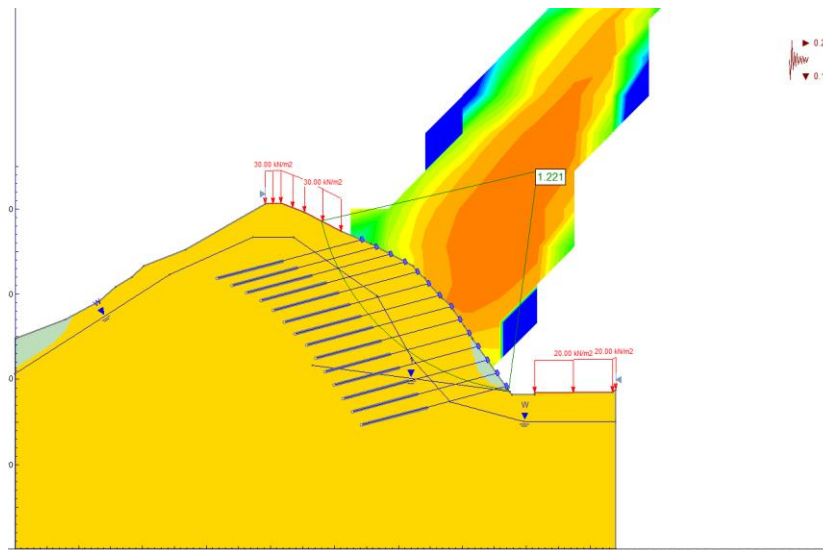
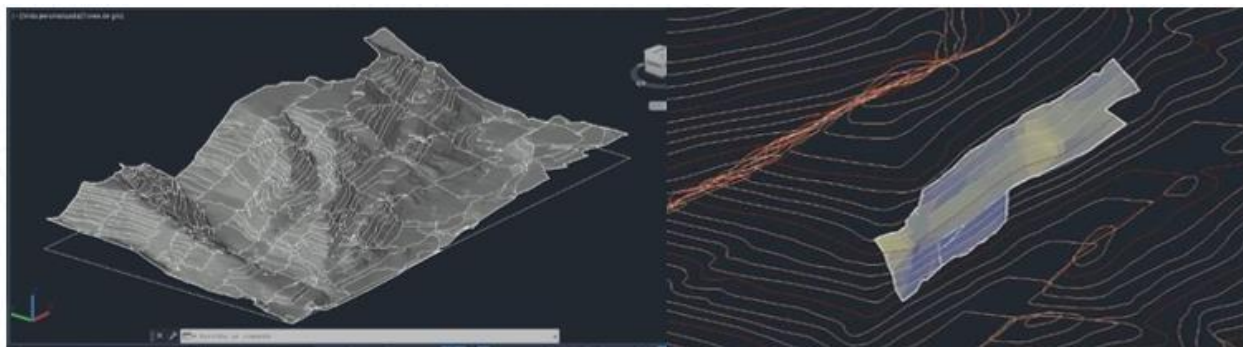


Tabla 4. *Tabla de Resultados del análisis Dinámico con Obras. Fuente: Autor*

Escenario Dinámico con Obras de mitigación			
METODO	Factor de Seguridad Determinístico	Factor de Seguridad Referencia	Categorización de la Amenaza
ORDINARY/FELLENIUS	1.221	1.2	BAJA
BISHOP SIMPLIFIED	1.296	1.2	BAJA
JANBU SIMPLIFIED	1.245	1.2	BAJA
SPENCER	1.232	1.2	BAJA
GLE/MORGENSTERN-PRICE	1.425	1.2	BAJA

Figura 10. *Modificación de la topografía actualizada en el sector de Juan XXIII. Fuente: Autor*



6.3 El Morichal

En el (Anexo 3) se encontrará el informe técnico realizado, con las fotografías, planos de obras de mitigación y demás documentos relacionados con el Sector El Morichal.

6.3.1 Registro Fotográfico

Figura 11. *Depósitos de Rocas detrás del predio objeto*



En el predio visitado se observan la presencia de grandes tamaños de roca depositados sobre el cauce y a la altura del meandro en el sitio crítico, lo que maximiza un comportamiento erosivo por vórtices sobre el sector.

Figura 12. *Muro Gavión Deteriorado*



Se puede observar una estructura de contención en estado de deterioro tanto de su material base (malla electrosoldada) expuesta a la intemperie lo que ocasiona la falla de la misma por rompimiento de los hilos de acero ante las acciones corrosivas, al igual que la socavación en algunas zonas producto de las avenidas torrenciales que se presentan en el cuerpo de agua ante los constantes cambios en los regímenes pluviométricos a efecto del cambio climático

6.3.2 Muro gabión proyectado

Se proyecta una obra de mantenimiento de suministro de la obra de mitigación consisten en un muro en gabión y sistemas de drenaje del morichal de Floridablanca y Piedecuesta, departamento de Santander.

Figura 13. *Muro Gabión Proyectado por medio del software Sketchup. Fuente: Autor*

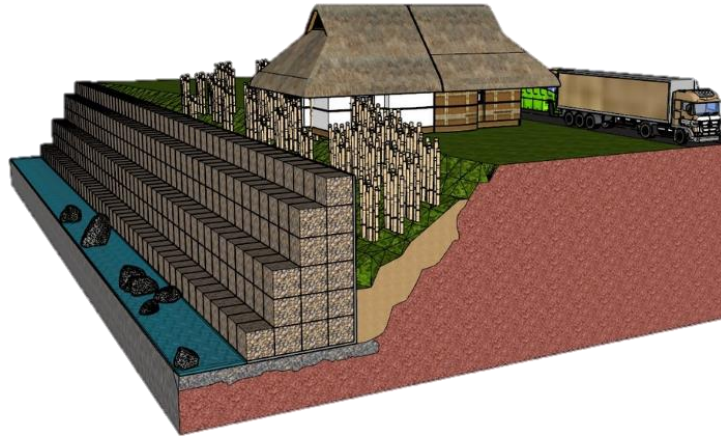
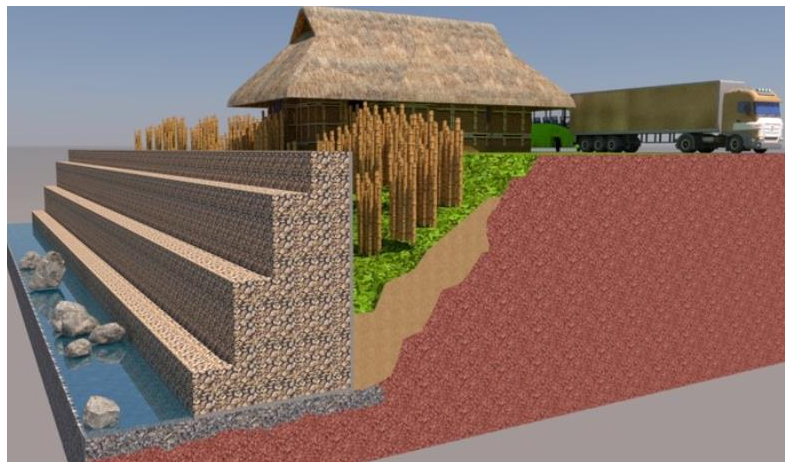


Figura 14. Renderizado de la obra de mitigación por medio del software Vray. Fuente: Autor




6.3.3 Presupuesto de suministro

Son los cotos de los materiales netamente de obra, se procedió a realizar los análisis de precios unitarios (APU) y los presupuestos requeridos para realizarle el respectivo suministro a las estructuras de mitigación localizadas en el área metropolitana de Bucaramanga, estos suministros

son: suministro y colocación de concreto, Malla electrosoldadas de 1x1x1, Tela geotextil para filtros.

Figura 15. Presupuesto de suministro del Sector Morichal

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL PARA LA DEFENSA DE LA MESETA DE BUCARAMANGA					
		SUBDIRECCIÓN DE GESTIÓN DEL RIESGO Y SEGURIDAD TERRITORIAL - SURYT			
SUMINISTRO DE LA OBRA DE MITIGACIÓN CONSISTEN EN UN MURO EN GAVION Y SISTEMAS DE DRENAJE DEL MORICHAL DE FLORIDABLANCA Y PIEDECUESTA, DEPARTAMENTO DE SANTANDER					
ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	VALOR TOTAL
SECCIÓN PRIMERA					
1.03	Vallas y señales especiales				
SECCIÓN SEGUNDA					
2.01	Excavación a tajo abierto en taludes				
2.01.A	Excavación con acarreo libre				
2.02	Terraplenes y Rellenos				
SECCIÓN TERCERA					
3	Concretos				
3.05	Suministro y colocación de concreto de 3500 psi	m ³	51,00	\$1.147.041,00	\$58.499.091,00
SUBTOTAL SECCIÓN TERCERA:					\$58.499.091,00
SECCIÓN CUARTA					
4	Aceros				
4.02	Suministro y colocación de anclajes				
4.04	Suministro y colocación				
SECCIÓN QUINTA					
5	Perforaciones horizontales				
SECCIÓN SEXTA					
6	Varios				
6.05	Filtro con tela	m ²			
6.05.01	Suministro y colocación de tela geotextil no tejido para filtros	m ²	510,00	\$25.176,00	\$12.839.760,00
6.07 B	Suministro y colocación de malla electrosoldada para gavion, de cuerpo 1,00 x 1,00 x 1,00 (incluye conformación del gavion)	m ³	765,00	\$236.945,00	\$181.262.925,00
SUBTOTAL SECCIÓN SEXTA:					\$194.102.685,00
VALOR TOTAL COSTO DIRECTO:					\$252.601.776,00
ADMINISTRACIÓN: 24%:					\$60.624.426,24
IMPREVISTOS: 1%:					\$2.526.017,76
UTILIDAD: 5%:					\$12.630.088,80
A.I.U.:					\$75.780.532,80
IVA de U: 19%:					\$2.399.716,87
VALOR TOTAL DE OBRA:					\$330.782.025,67
INTERVENTORIA:					\$23.154.741,80
PRESUPUESTO TOTAL: PROYECTO E INTERVENTORIA:					\$ 353.936.767,47

CARLOS ALBERTO DIAZ BARRERA
SUBDIRECTOR DE GESTIÓN DEL RIESGO Y SEGURIDAD TERRITORIAL - SURYT

PROYECTO: JESUS EVELIO SANCHEZ SANCHEZ - COORDINADO GGR - SURYT

6.4 Rincón de la Paz

En el (Anexo 4) se encontrará el informe técnico realizado, con las fotografías, planos de obras de mitigación y demás documentos relacionados con el Sector Rincón de la Paz

6.4.1 secciones

Determinación del modelo geológico geotécnico

Figura 16. Secciones en planta. Fuente: Autor

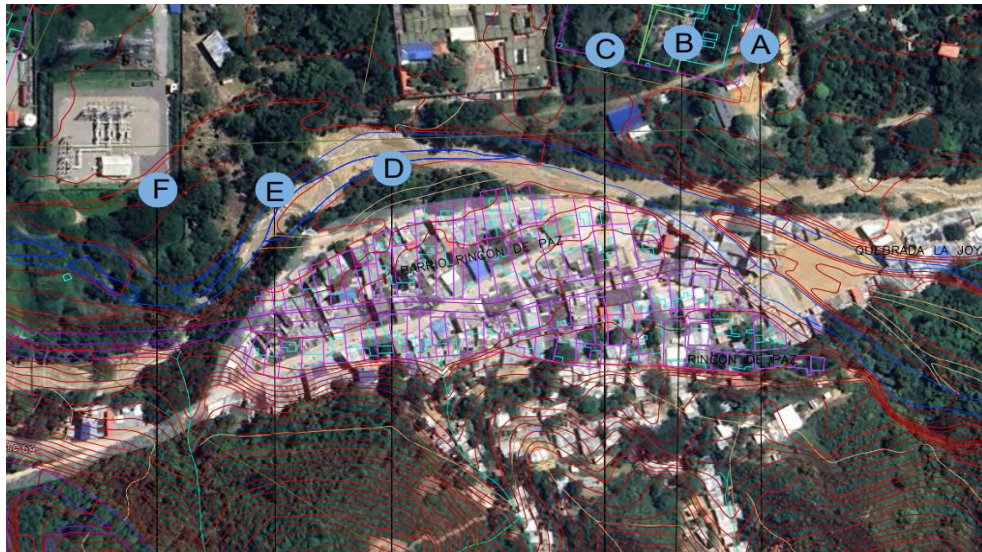


Figura 17. Sección Transversal A. Fuente: Autor

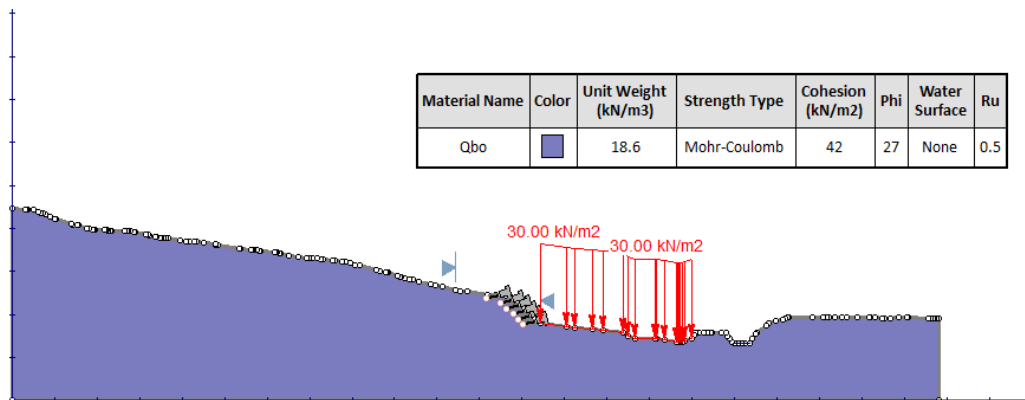


Figura 18. Sección Transversal B. Fuente: Autor

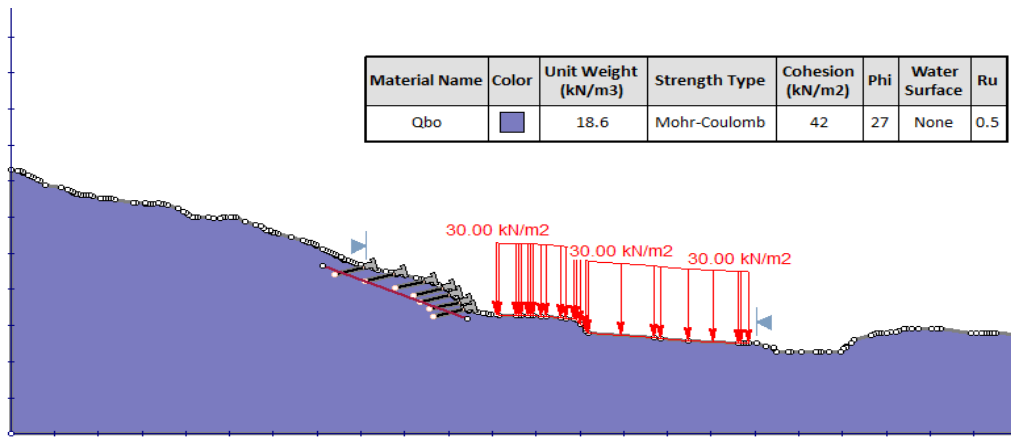


Figura 19. Sección Transversal C. Fuente: Autor

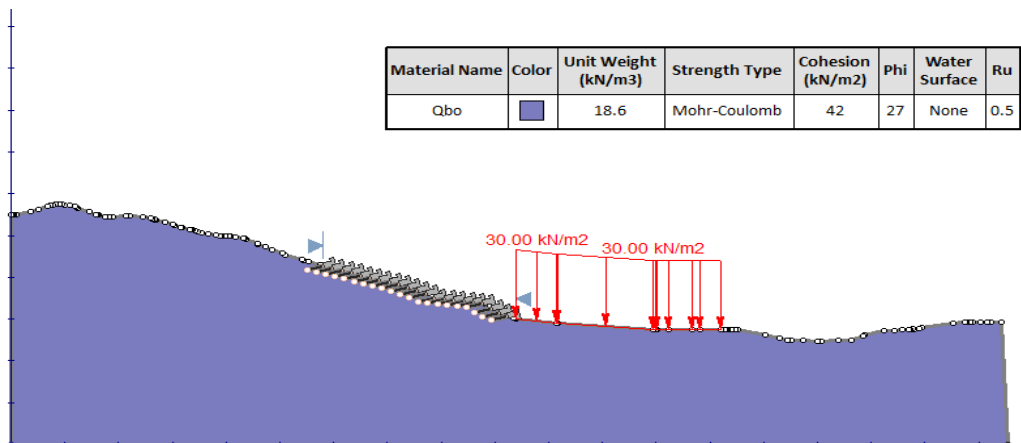


Figura 20. Sección Transversal D. Fuente: Autor

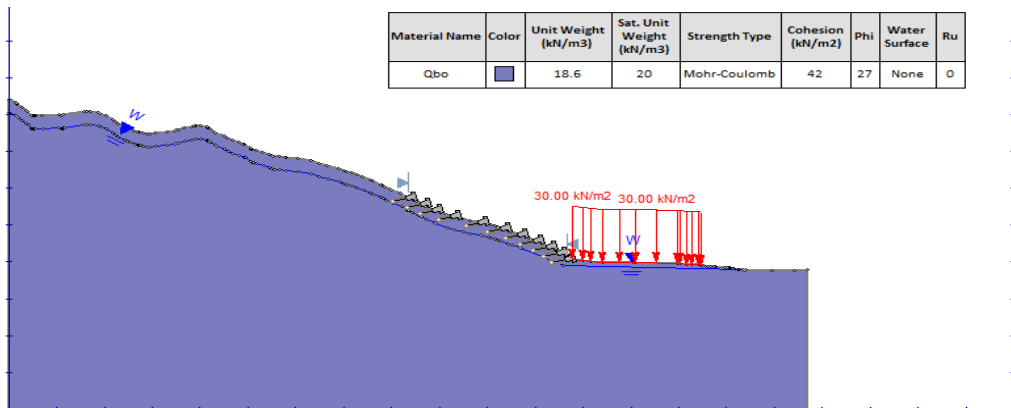


Figura 21. Sección Transversal E. Fuente: Autor

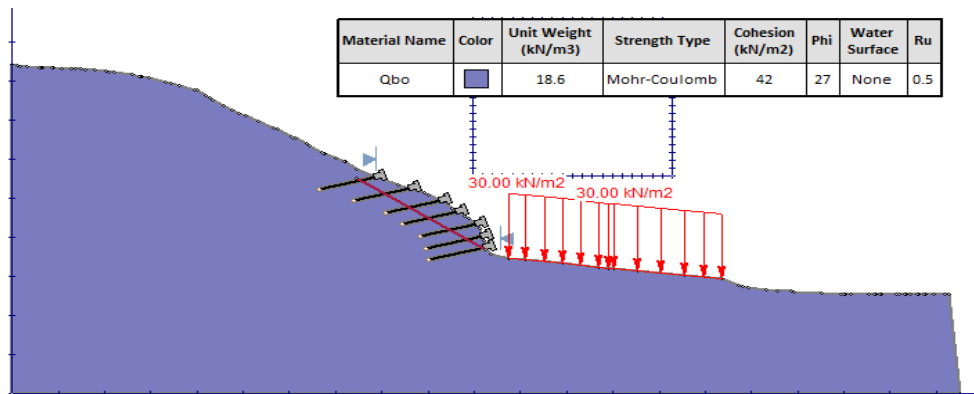
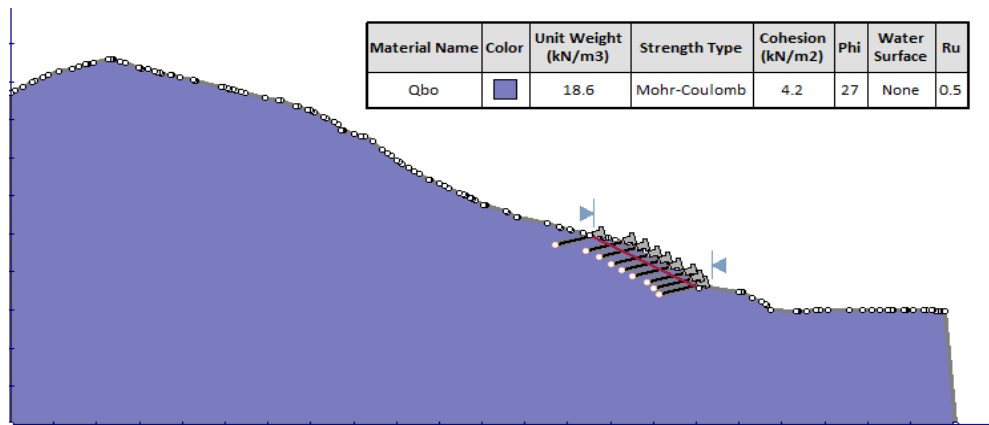


Figura 22. Sección Transversal F. Fuente: Autor



6.4.2 Escenario Estático

Resultados de estabilidad y amenaza por fenómenos de remoción en masa. Escenario Estático

Figura 23. Resultados del Análisis Estático en condiciones actuales para la Sección A. Fuente: Autor

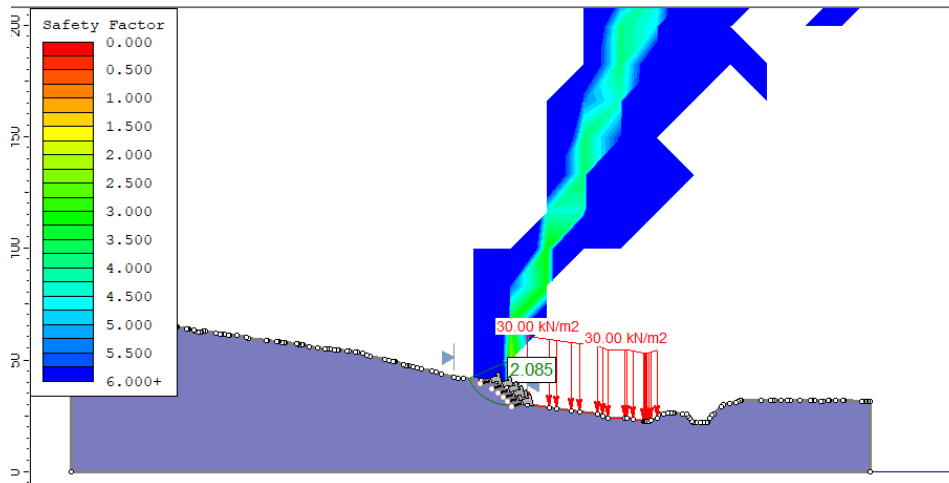


Tabla 5.Tabla de Resultados del análisis Estático en condiciones actuales para la Sección A.

Sección A: Escenario Estático Actual			
METODO	Factor de Seguridad Determinístico	Factor de Seguridad Referencia	Categorización de la Amenaza
ORDINARY/FELLENIUS	2.085	1.5	BAJA
BISHOP SIMPLIFIED	2.043	1.5	BAJA
JANBU SIMPLIFIED	1.907	1.5	BAJA
SPENCER	2.042	1.5	BAJA
GLE/MORGENSTERN-PRICE	2.041	1.5	BAJA

Figura 24. Resultados del análisis Estático en condiciones actuales para la Sección B. Fuente:

Autor

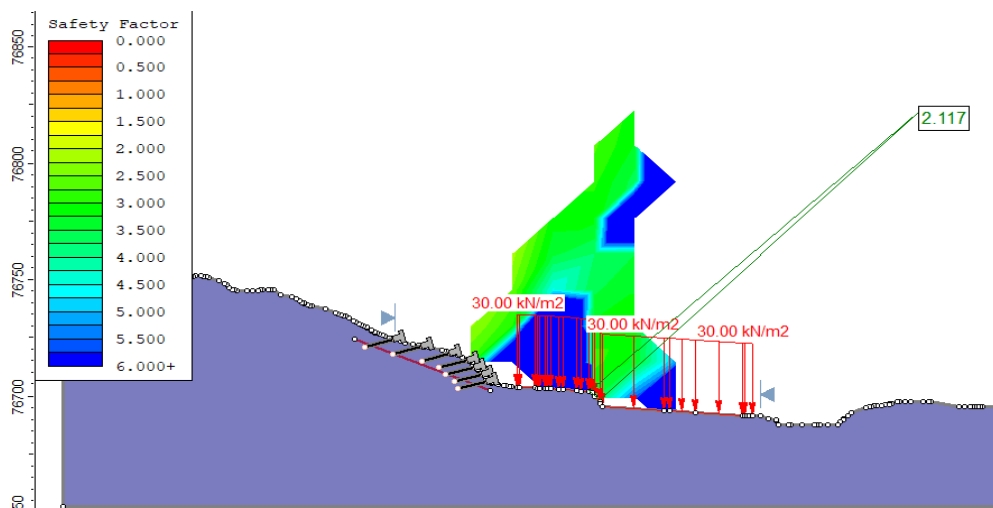


Tabla 6. Tabla de Resultados del análisis Estático en condiciones actuales para la Sección B.

Fuente: Autor

Sección B: Escenario Estático Actual			
METODO	Factor de Seguridad Determinístico	Factor de Seguridad Referencia	Categorización de la Amenaza
ORDINARY/FELLENIOUS	2.117	1.5	BAJA
BISHOP SIMPLIFIED	2.020	1.5	BAJA
JANBU SIMPLIFIED	1.950	1.5	BAJA
SPENCER	2.046	1.5	BAJA
GLE/MORGENSTERN-PRICE	2.020	1.5	BAJA

Figura 25. Resultados del Análisis Estático en condiciones actuales para la Sección C. Fuente:

Autor

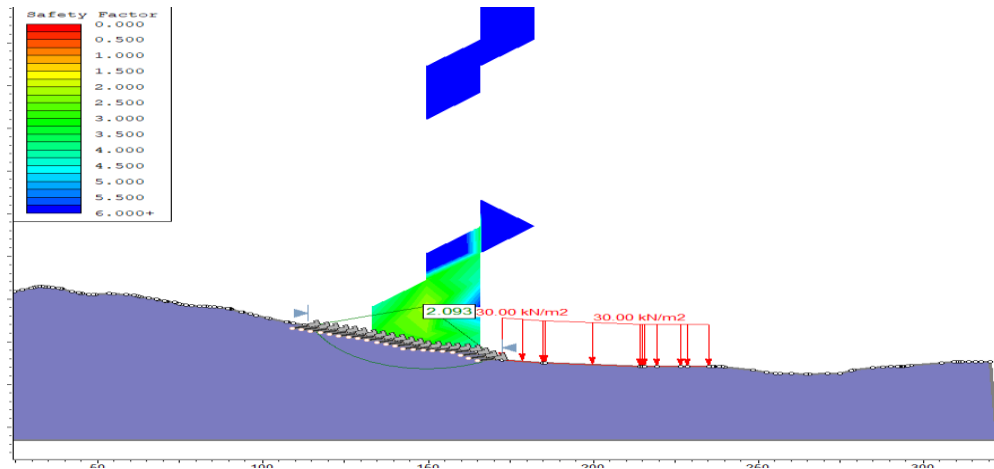


Tabla 7.Tabla de Resultados del Análisis Estático en condiciones actuales para la Sección C.

Fuente: Autor

Sección C: Escenario Estático Actual			
METODO	Factor de Seguridad Determinístico	Factor de Seguridad Referencia	Categorización de la Amenaza
ORDINARY/FELLENIOUS	2.093	1.5	BAJA
BISHOP SIMPLIFIED	2.178	1.5	BAJA
JANBU SIMPLIFIED	1.892	1.25	BAJA
SPENCER	2.046	1.25	BAJA
GLE/MORGENSTERN-PRICE	2.186	1.25	BAJA

Figura 26. Resultados del Análisis Estático en condiciones actuales para la Sección D. Fuente:

Autor

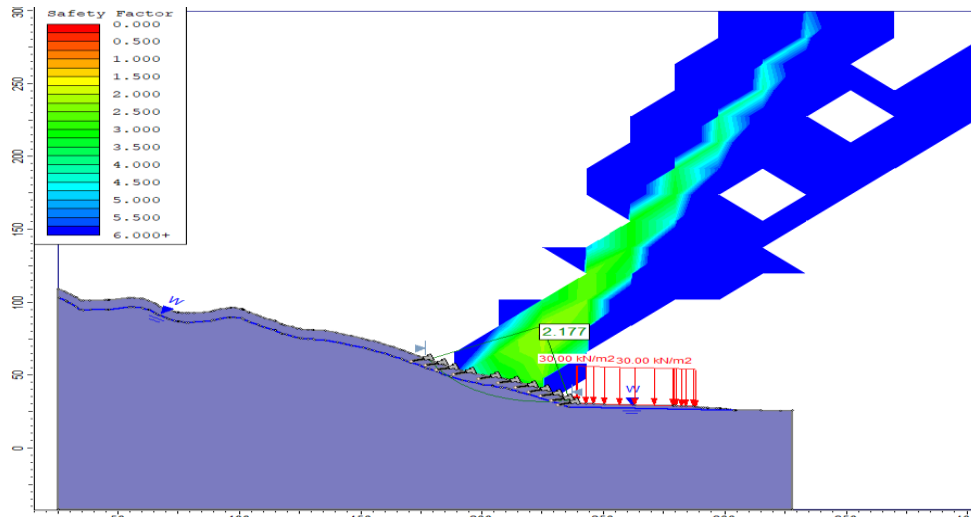


Tabla 8.Tabla de Resultados del Análisis Estático en condiciones actuales para la Sección D.

Fuente: Autor

Sección D: Escenario Estático Actual			
METODO	Factor de Seguridad Determinístico	Factor de Seguridad Referencia	Categorización de la Amenaza
ORDINARY/FELLENIOUS	2.177	1.5	BAJA
BISHOP SIMPLIFIED	2.283	1.5	BAJA
JANBU SIMPLIFIED	2.142	1.5	BAJA
SPENCER	2.282	1.5	BAJA
GLE/MORGENSTERN-PRICE	2.281	1.5	BAJA

Figura 27. Resultados del Análisis Estático en condiciones actuales para la Sección E. Fuente:

Autor

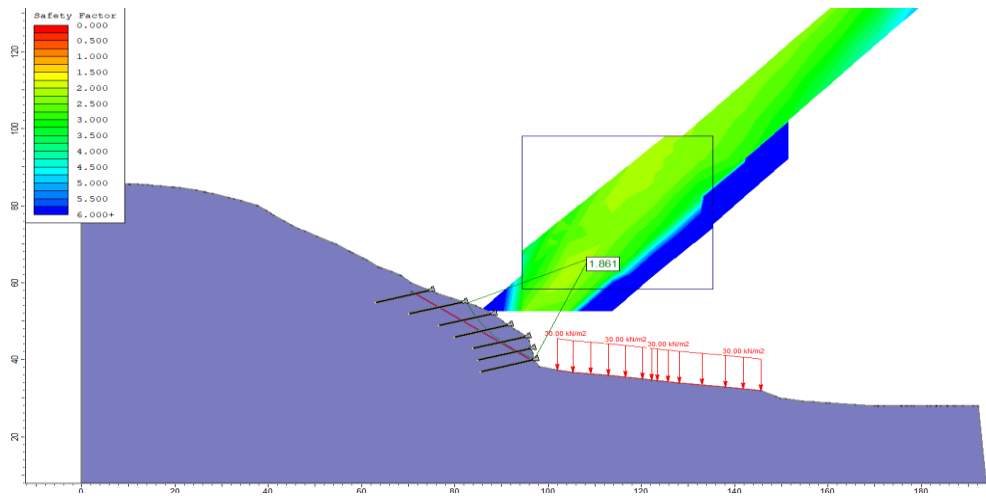


Tabla 9. *Tabla de Resultados del Análisis Estático en condiciones actuales para la Sección E.*

Fuente: Autor

Sección E: Escenario Estático Actual			
METODO	Factor de Seguridad Determinístico	Factor de Seguridad Referencia	Categorización de la Amenaza
ORDINARY/FELLENIOUS	2.222	1.5	BAJA
BISHOP SIMPLIFIED	1.861	1.5	BAJA
JANBU SIMPLIFIED	1.943	1.5	BAJA
SPENCER	2.021	1.5	BAJA
GLE/MORGENSTERN-PRICE	1.991	1.5	BAJA

Figura 28. *Resultados del Análisis Estático en condiciones actuales para la Sección F. Fuente:*

Autor

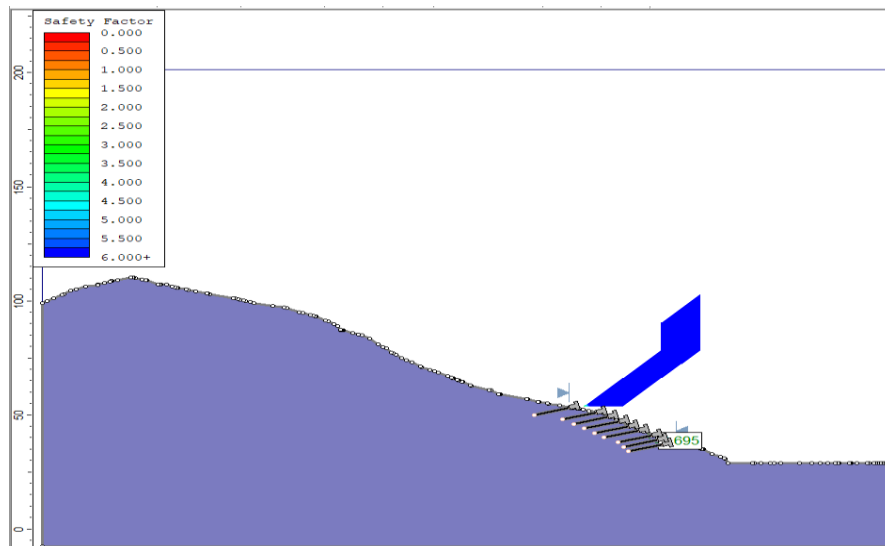


Tabla 10. *Tabla de Resultados del Análisis Estático en condiciones actuales para la Sección F.*

Fuente: Autor

Sección F: Escenario Estático Actual			
METODO	Factor de Seguridad Determinístico	Factor de Seguridad Referencia	Categorización de la Amenaza
ORDINARY/FELLENIOUS	2.695	1.5	BAJA
BISHOP SIMPLIFIED	2.078	1.5	BAJA
JANBU SIMPLIFIED	2.728	1.5	BAJA
SPENCER	2.967	1.5	BAJA
GLE/MORGENSTERN-PRICE	3.323	1.5	BAJA

6.4.3 Resultados de estabilidad y amenaza por fenómenos de remoción en masa Escenario

Dinámico

Resultados de los modelos en SLIDE de acuerdo con las propiedades del terreno actuales en condiciones estáticas

Figura 29. *Resultados del Análisis Dinámico en condiciones actuales para la Sección A. Fuente:*

Autor

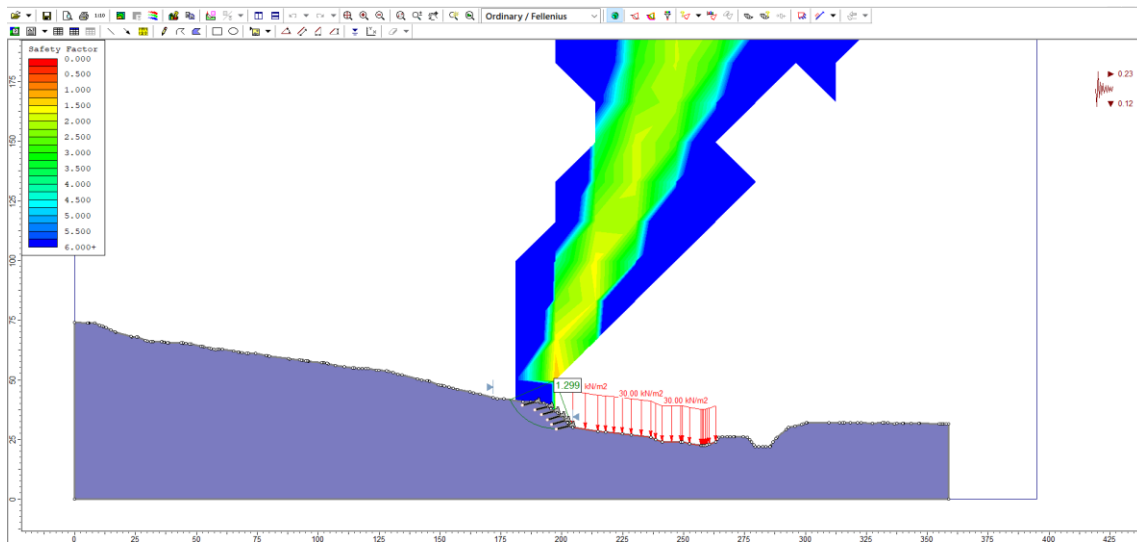


Tabla 11. Resultados del Análisis Dinámico en condiciones actuales para la Sección A. Fuente:

Autor

Sección A: Escenario Dinámico Actual			
METODO	Factor de Seguridad Determinístico	Factor de Seguridad Referencia	Categorización de la Amenaza
ORDINARY/FELLENIOUS	1.299	1.2	BAJA
BISHOP SIMPLIFIED	1.297	1.2	BAJA
JANBU SIMPLIFIED	1.137	1.2	MEDIA
SPENCER	1.218	1.2	BAJA
GLE/MORGENSTERN-PRICE	1.313	1.2	BAJA

Figura 30. Resultados del Análisis Dinámico en condiciones actuales para la Sección B. Fuente:

Autor

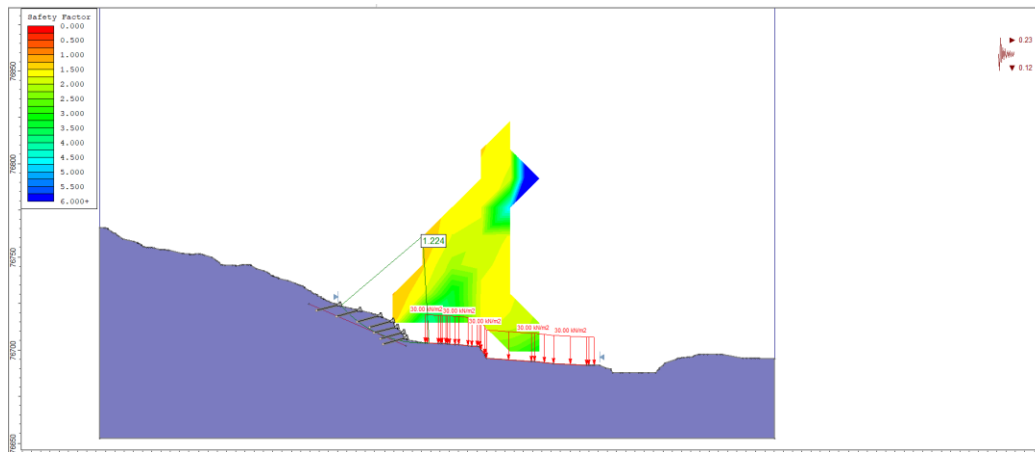


Tabla 12. Resultados del Análisis Dinámico en condiciones actuales para la Sección B. Fuente:

Autor

Sección B: Escenario Dinámico Actual			
METODO	Factor de Seguridad Determinístico	Factor de Seguridad Referencia	Categorización de la Amenaza
ORDINARY/FELLENIOUS	1.279	1.2	BAJA
BISHOP SIMPLIFIED	1.233	1.2	BAJA
JANBU SIMPLIFIED	1.157	1.2	MEDIA
SPENCER	1.224	1.2	BAJA
GLE/MORGENSTERN-PRICE	1.233	1.2	BAJA

Figura 31. Resultados del Análisis Dinámico en condiciones actuales para la Sección C.

Fuente: Autor

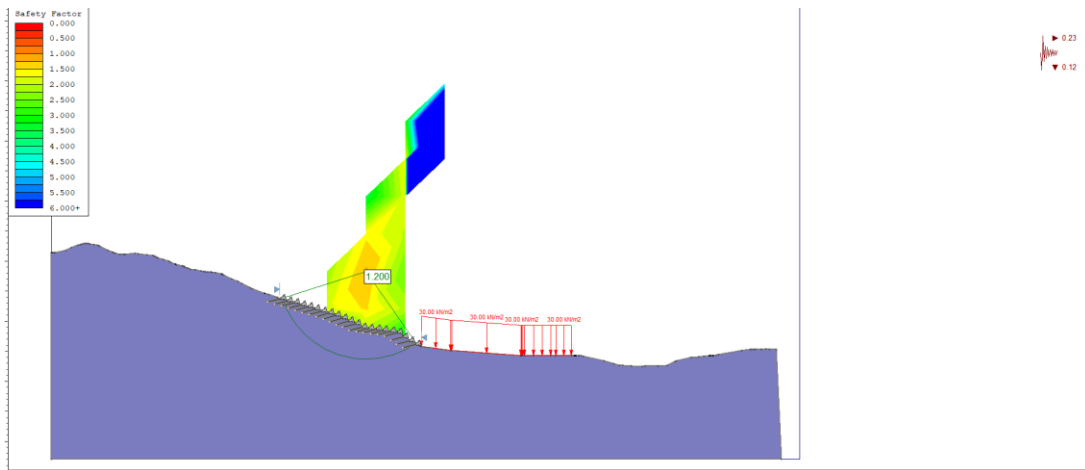


Tabla 13. Resultados del Análisis Dinámico en condiciones actuales para la Sección C. Fuente:

Autor

Sección C: Escenario Dinámico Actual			
METODO	Factor de Seguridad Determinístico	Factor de Seguridad Referencia	Categorización de la Amenaza
ORDINARY/FELLENIUS	1.20	1.2	BAJA
BISHOP SIMPLIFIED	1.289	1.2	BAJA
JANBU SIMPLIFIED	1.201	1.2	BAJA
SPENCER	1.177	1.2	BAJA
GLE/MORGENSTERN-PRICE	1.320	1.2	BAJA

Figura 32. Resultados del Análisis Dinámico en condiciones actuales para la Sección D.

Fuente: Autor

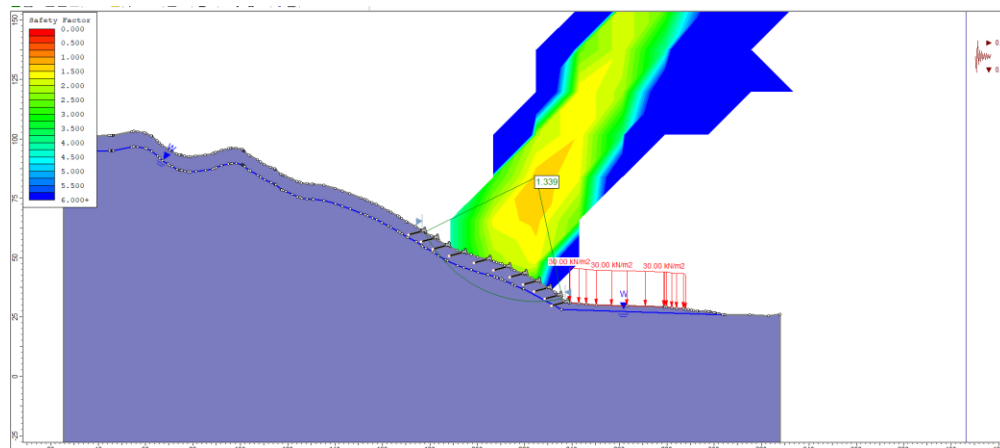


Tabla 14. Resultados del Análisis Dinámico en condiciones actuales para la Sección D. Fuente:

Autor

Sección D: Escenario Dinámico Actual			
METODO	Factor de Seguridad Determinístico	Factor de Seguridad Referencia	Categorización de la Amenaza
ORDINARY/FELLENIOUS	1.339	1.2	BAJA
BISHOP SIMPLIFIED	1.414	1.2	BAJA
JANBU SIMPLIFIED	1.301	1.2	BAJA
SPENCER	1.386	1.2	BAJA
GLE/MORGENSTERN-PRICE	1.419	1.2	BAJA

Figura 33. Resultados del Análisis Dinámico en condiciones actuales para la Sección E.

Fuente: Autor

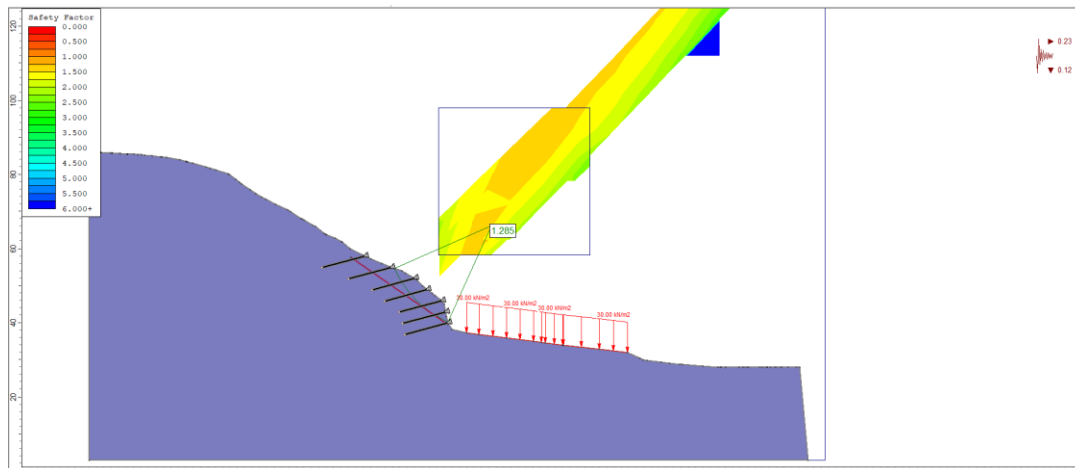


Tabla 15. Resultados del Análisis Dinámico en condiciones actuales para la Sección E. Fuente:

Autor

Sección E: Escenario Dinámico Actual			
METODO	Factor de Seguridad Determinístico	Factor de Seguridad Referencia	Categorización de la Amenaza
ORDINARY/FELLENIOUS	1.445	1.2	BAJA
BISHOP SIMPLIFIED	1.221	1.2	BAJA
JANBU SIMPLIFIED	1.235	1.2	BAJA
SPENCER	1.285	1.2	BAJA
GLE/MORGENSTERN-PRICE	1.223	1.2	BAJA

Figura 34. Resultados del Análisis Dinámico en condiciones actuales para la Sección F. Fuente:

Autor

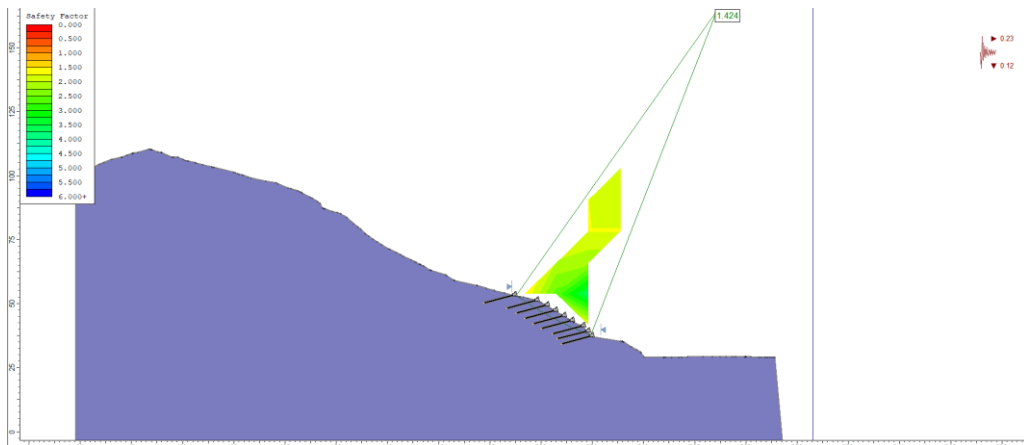


Tabla 16. Resultados del Análisis Dinámico en condiciones actuales para la Sección F. Fuente:

Autor

Sección F: Escenario Dinámico Actual			
METODO	Factor de Seguridad Determinístico	Factor de Seguridad Referencia	Categorización de la Amenaza
ORDINARY/FELLENIOUS	1.425	1.2	BAJA
BISHOP SIMPLIFIED	1.251	1.2	BAJA
JANBU SIMPLIFIED	1.234	1.2	BAJA
SPENCER	1.252	1.2	BAJA
GLE/MORGENSTERN-PRICE	1.250	1.2	BAJA

7. Aportes del Practicante

7.1. Actualización del Sistema información geográfica

En el (Anexo 5) se encontrará la tabla de atributos de los barrios de estudio.

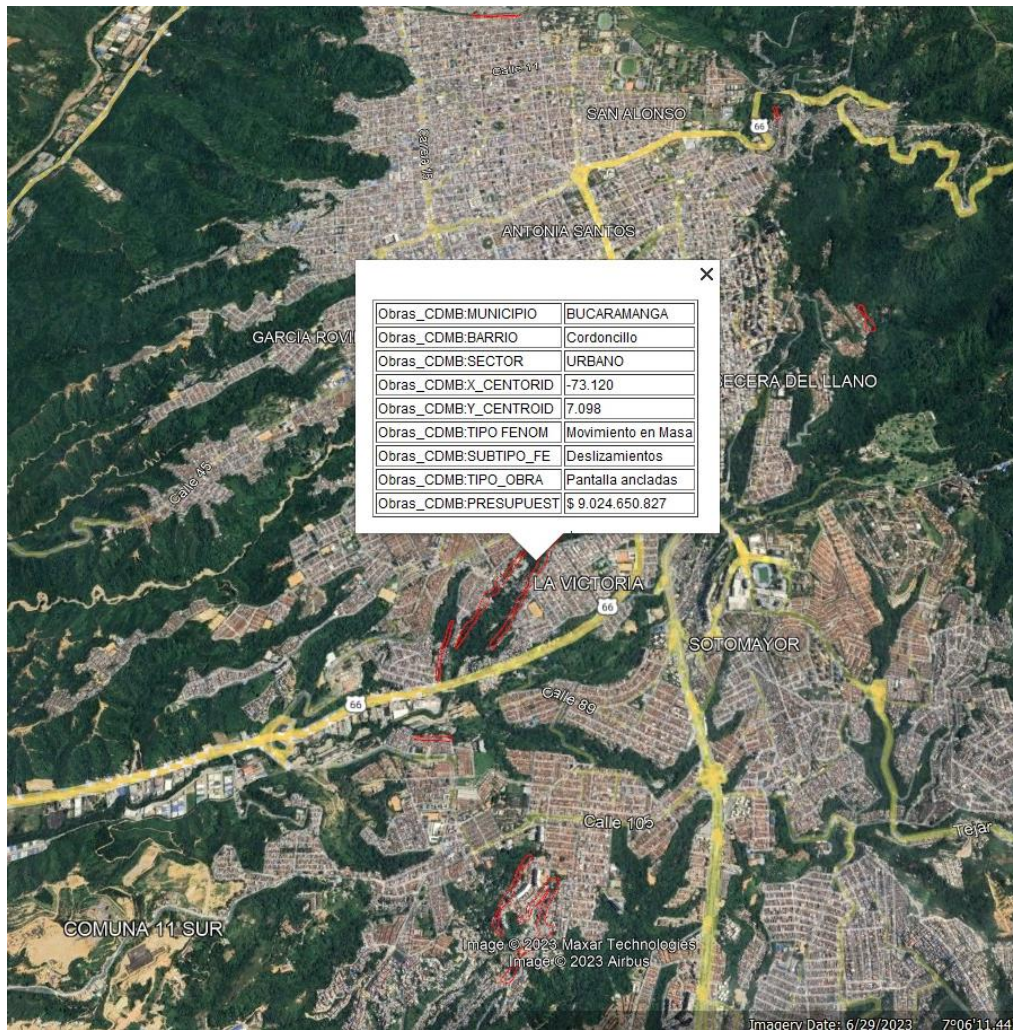
Figura 35. Barrios de áreas proyectadas. Fuente: Qgis

Obras_CDMB— Objetos Totales: 12, Filtrados: 12, Seleccionados: 0

	MUNICIPIO	BARRIO	SECTOR	X_CENTORID	Y_CENTROID	TIPO FENOM	SUBTIPO_FE	TIPO_OBRA	PRESUPUEST
1	BUCARAMANGA	NULL	URBANO	-73,117	7,080	Movimiento en ...	Deslizamientos	NULL	NULL
2	BUCARAMANGA	Cordoncillo	URBANO	-73,120	7,098	Movimiento en ...	Deslizamientos	Pantalla ancladas	\$ 9.024.650.827
3	BUCARAMANGA	La Ceiba	URBANO	-73,121	7,100	Movimiento en ...	Deslizamientos	Sistema Tecco, P...	\$ 969.061.182
4	BUCARAMANGA	La Independencia	URBANO	-73,126	7,142	Movimiento en ...	Deslizamientos	Sistema Tecco, P...	\$ 3.373.256.942
5	BUCARAMANGA	Manzana 10	URBANO	-73,124	7,094	Movimiento en ...	Deslizamientos	Sistema Tecco, P...	\$ 883.308.120
6	BUCARAMANGA	Morrorico	URBANO	-73,107	7,132	Movimiento en ...	Deslizamientos	Sistema flexible	\$ 1.552.502.908
7	BUCARAMANGA	Pan de Azucar A...	URBANO	-73,100	7,117	Movimiento en ...	Deslizamientos	Geomantos y m...	\$ 4.798.589.512
8	BUCARAMANGA	Portal de Prove...	URBANO	-73,119	7,081	Movimiento en ...	Deslizamientos	Sistema flexible...	\$ 1.269.915.396
9	BUCARAMANGA	Fontana	URBANO	-73,124	7,089	Movimiento en ...	Deslizamientos	Muros gaviones	\$ 767.248.571
10	BUCARAMANGA	Villa Helena	URBANO	-73,127	7,155	Movimiento en ...	Deslizamientos	Sistema Tecco, ...	\$ 5.981.421.189
11	BUCARAMANGA	Villa Maria	URBANO	-73,132	7,156	Movimiento en ...	Deslizamientos	antalla anclada c...	\$ 1.675.986.277
12	BUCARAMANGA	Villa Rosa	URBANO	-73,131	7,153	Movimiento en ...	Deslizamientos	Sistema Tecco	\$ 805.506.440

Mostrar todos los objetos espaciales

Figura 36. Localización del proyecto del barrio Cordoncillo mediante la implementación de software Google Earth



8. Conclusiones

1. Se atendió al llamado de visitas técnicas programadas, con el fin de llevar las actualizaciones en el SIG, de la oficina de subdirección de Gestión del Riesgo y Seguridad Territorial (SURYT) de la Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga.

2. Gracias a las vistas de inspección y comités primarios realizados en la oficina de SURYT, Se ha tratado de llegar a los sectores vulnerables tanto en la escarpa de Bucaramanga como los demás municipios que tienen en su jurisdicción, además que muchos de estos sectores ya cuentan con obras de mitigación, pero con falta de mantenimiento. Dichos mantenimientos pueden llegar como acciones de poda y limpieza hasta escalar problemas de reconstrucción de tramos de las estructuras, claro dependiendo del estado de las necesidades de cada una de ellas.

3. En el cumplimiento del objetivo específico (1), donde se plantea: “Realizar acompañamiento a solicitudes sobre temas de gestión de riesgo y seguridad territorial, a través de visitas a los sectores en posible condición de riesgo y apoyo en la realización de los informes técnicos y elaboración de conceptos técnicos y proyección de respuestas a peticionarios. cumpliendo con el procedimiento M-RA-PR03 procedimiento de atención a condiciones de amenazas naturales y antrópicas que afectan los recursos naturales.”, Se pudo realizar correctamente los informes técnicos a los peticionarios aclarando las soluciones de los casos objeto, además de contar con el apoyo de profesionales afines para afianzar lo aprendido en el aula.

5. Con la práctica empresarial y las actividades ejecutadas en ella y con la colaboración de los profesionales de la Oficina de SURYT se obtuvieron conocimientos propios del campo de la

geotecnia y mecánica de suelos, ayudaron a tener un mejor panorama de la estabilización de taludes, procesos erosivos, avenidas torrenciales, vendavales.

6. Se potenciaron las relaciones intrapersonales del estudiante al ámbito laboral y trabajo en conjunto, aportando ideas certeras ya antes obtenidas en el aula e implementadas en el entorno laboral, además con el debido acompañamiento de profesionales en el área que hicieron parte del proceso formativo e informativo en la ejecución de las prácticas y que gracias a su guía fue fundamental para llevar a cabo el proyecto.

9. Recomendaciones

1. Es necesario que, en el manejo de información de base de datos, se lleve la digitalización de toda la información, ya que mucha de la información se encuentra adjunta en el archivo físico que hace difícil su búsqueda. Dicha información es muy necesaria para las labores de reconocimiento de las estructuras realizadas históricamente en la CDMB, sin ello hace complicada la búsqueda para ello se hace necesario de funcionarios con mayor experiencia que cuentan con datos puntuales de los sectores objeto.

2. Llevar un adecuado acompañamiento en las condiciones físicas de las estructuras elaboradas por la Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga, en los sectores más críticos en la escarpa de Bucaramanga y su área metropolitana es necesario garantizar el debido mantenimiento de dichas estructuras con el fin de alargar su vida útil, evitando inversiones más grandes en un corto plazo y mantener la integridad de cada una de ellas con los residentes en los sectores aledaños a ellas.

Referencias

CDMB. (18 de Septiembre de 2021). Obtenido de <http://www.cdm.gov.co/cdm/mision-y-vision>

CDMB. (2021). Obtenido de <http://www.cdm.gov.co/cdm/funciones>

CDMB. (18 de Septiembre de 2021). *cdm*. Obtenido de <http://www.cdm.gov.co/cdm/informacion-institucional/area-de-jurisdiccion>

Galarza, C., Bermudez Palomino, G., & Lenin, D. (Agosto de 2017). Obtenido de https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/9387/CARBAJAL_GIANCARLO_OPTIMIZACION_PROCESOS_CONSTRUCCION_MUROS_ANCLADOS.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Keller. (s.f.). Obtenido de <https://www.keller.com.es/experiencia/tecnicas/anclajes>

Suarez, J. (1990). *Capitulo 4 Estructuras Ancladas y Pretensadas*.

Villamizar. (2015). *Vanguardia*. Obtenido de <https://www.vanguardia.com/opinion/columnistas/eduardo-gavassa-villamizar/hace-50-anos-nacio-la-cdm-ECVL329692>