

Práctica Empresarial en la Corporación Autónoma Regional Para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga (CDMB) como Auxiliar de Ingeniería Civil en la Oficina de Subdirección de Gestión del Riesgo.

Lucas Ayala Franco

Trabajo de Grado para Optar al Título de Ingeniero Civil

Director

Vladimir Ernesto Merchán Jaimes

Doctorado en Ingeniería del Terreno Cartográfica y Geofísica

Universidad Industrial de Santander

Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas

Escuela de Ingeniería Civil

Ingeniería Civil

Bucaramanga

2022

Agradecimientos

En primer lugar, agradezco a Dios por sus bendiciones en mi vida, por guiarme y brindarme su amor y fortaleza para seguir adelante en busca de mis sueños. A mis padres quienes con su amor, paciencia y esfuerzo me impulsaron a conseguir este gran logro para mi vida, gracias por creer en mis capacidades y brindarme su apoyo incondicional todos los días. A mis hermanos y mis tías por su cariño y apoyo anhelando siempre lo mejor para mí, por cada consejo y enseñanza que me han servido a lo largo de este proceso. Agradezco profundamente a todo el plantel de la Universidad Industrial de Santander por tan bonita experiencia y a los profesores que hicieron parte de mi aprendizaje para que fuera un excelente profesional. A mis amigos y compañeros por todos esos momentos de alegrías y otros de tristezas, por sus enseñanzas y su apoyo para conseguir un mismo objetivo. Al director de mi proyecto por brindarme sus conocimientos, su comprensión y empatía para que este trabajo fuera posible. A mis compañeros y profesionales de la CDMB por los conocimientos y experiencias que me brindaron durante la práctica empresarial. Finalmente agradezco a todos los que hicieron posible este sueño y me demostraron que ninguna barrera es tan grande como nuestros propios anhelos.

Tabla de Contenido

	Pág.
Introducción.....	12
1. Objetivos.....	14
1.1 Objetivo General	14
1.2 Objetivos Específicos	14
2. Marco de Referencia	15
2.1 Análisis y Evaluación del Riesgo.....	15
2.2 Análisis de Vulnerabilidad	15
2.3 Mitigación y Prevención del Riesgo	15
2.4 Estudio de Erosión	16
2.5 Estabilidad de Taludes.....	16
3. Metodología	16
4. Desarrollo	17
4.1 Inducción de las actividades e identificación de los procesos constructivos.....	17
4.2 Identificación de los formatos para informes	18
4.3 Seguimiento y control de las obras de estabilización.....	22
4.3.1 Obra de Mitigación en el Puente El Bueno.....	23
4.3.2 Obra de Mitigación en el Barrio Campo Hermoso.	25
4.3.3 Obra de Mitigación en el Barrio Pablo VI.	27
4.3.4 Obra de Mitigación en el Barrio Girardot.....	29
4.3.5 Obra de Mitigación en el Barrio Villabel.	31

4.3.5 Visitas a la Obra del Laboratorio	32
4.4 Acompañamiento a las solicitudes sobre temas de gestión del riesgo.	34
4.4.1 Acompañamiento a solicitud en la vereda Lisboa.....	34
4.4.2 Acompañamiento en el Barrio Mutualidad.....	35
4.4.3 Acompañamiento en el Barrio Campo hermoso, sector la Muralla.	35
4.4.4 Acompañamiento en el Barrio Mira Flores.	36
4.4.5 Acompañamiento en el Barrio Club Gallineral.....	37
4.4.6 Acompañamiento en el Barrio Campo Hermoso.	37
4.4.7 Acompañamiento en el Barrio Campo Hermoso.	38
4.4.8 Acompañamiento en el Barrio Mira Flores.	39
4.4.9 Acompañamiento en el Barrio Cabecera del Llano.....	39
4.4.10 Acompañamiento en el Barrio Villas del Nogal.	40
4.4.11 Acompañamiento en el Barrio Granjas de Julio Rincón.	40
4.5 Realización de informes técnicos.....	41
4.6 Apoyo en el diseño de una obra de estabilización.	44
5. Conclusiones	50
Referencias Bibliográficas.....	52

Lista de Tablas

	Pág.
Tabla 1. Resumen de las visitas realizadas durante la práctica empresarial	41
Tabla 2. Resultados de las características del suelo para el modelo geológico-geotécnico	45
Tabla 3. Valores de los factores de seguridad para algunos perfiles del estudio	48

Lista de Figuras

	Pág.
Figura 1. Formato del informe de visitas a obras	18
Figura 2. Formato de la hoja de visitas técnicas de gestión del riesgo	19
Figura 3. Formato de Informe de visita técnica para gestión del riesgo	20
Figura 4. Formato de encuesta de vulnerabilidad	21
Figura 5. Formato de Acta de reunión.....	22
Figura 6. Perfilamiento Obra de estabilización “Puente El Bueno”	23
Figura 7. Finalización Obra de estabilización “Puente El Bueno”	24
Figura 8. Recorrido por la Obra de estabilización	25
Figura 9. Proceso de lanzado del Concreto	26
Figura 10. Visualización del talud con anclajes	28
Figura 11. Visita realizada a la obra.....	29
Figura 12. Recorrido por la obra de estabilización	30
Figura 13. Vista de la estabilización finalizada	31
Figura 14. Visita a la obra de estabilización.....	32
Figura 15. Vista del cuarto para el laboratorio de suelos	33
Figura 16. Vista del cuarto para el laboratorio de aguas	34
Figura 17. Visita al sector de la vereda Lisboa.....	35
Figura 18. Visita al sector de la Muralla	36
Figura 19. Visita en el sector de la Quebrada Chimitá.....	37

Figura 20. Afectación por desprendimiento del cimiento	38
Figura 21. Visita por afectación en una vivienda	39
Figura 22. Visita al sector de la afectación.....	40
Figura 23. Localización Barrio Rincón de la Paz	42
Figura 24. Aplicación de las encuestas de vulnerabilidad.....	43
Figura 25. Localización del sector “las casitas” Municipio de Bucaramanga.....	45
Figura 26. Modelamiento del perfil con sus respectivas características del suelo	46
Figura 27. Modelamiento del perfil en condiciones estáticas	47
Figura 28. Modelamiento del perfil en condiciones dinámicas	47
Figura 29. Modelamiento del perfil con anclajes de 20 metros.....	49

Lista de Apéndices

Los apéndices están adjuntos y pueden ser consultados en la base de datos de la biblioteca

UIS

Apéndice A. Formato de Informe de visita de obra

Apéndice B. Formato de Hoja de visita técnica para gestión del riesgo

Apéndice C. Formato de Informe de visita técnica para gestión del riesgo

Apéndice D. Formato de encuesta de vulnerabilidad

Apéndice E. Formato de Acta de reunión

Apéndice F. Informe de visita Vereda Lisboa – Municipio de Lebrija

Apéndice G. Informe de Vulnerabilidad Barrio Rincón de la Paz – Municipio de Bucaramanga

Apéndice H. Estudio Geotécnico en el Sector de Las Casitas

Glosario

Amenaza: un fenómeno, actividad humana o condición peligrosa que puede causar la muerte, lesiones u otros impactos a la salud, a la propiedad, trastornos sociales, económicos o daños ambientales (Guía del PMBOK, 2017).

Amenazas naturales: son los eventos que tienen como principio la interacción de procesos naturales entre los que se encuentran eventos como sismos, deslizamientos, inundaciones, etc.

CDMB: Corporación Autónoma Regional de la Defensa de la Meseta de Bucaramanga.

Erosión: es el deterioro progresivo de un terreno por el desprendimiento y arrastre del suelo, como resultado del movimiento del viento y el agua. Dependiendo del flujo de agua se puede presentar inicialmente erosión en surcos y en forma posterior erosión en cárcavas (Guía del PMBOK, 2017).

Gestión del proyecto: Es un proceso que consiste en la planificación, organización, seguimiento, control e informe de todos los aspectos de un proyecto y la motivación de todos aquellos que están involucrados en él para alcanzar los objetivos del proyecto (NTC ISO 10006, 2003).

PGCE: Plan General para el Control de la Erosión en el Municipio de Bucaramanga. Es un programa estratégico creado desde 1965, con el fin de controlar, mitigar y reducir los procesos erosivos que se evidencian en el municipio de Bucaramanga.

Riesgo: se puede decir que son las combinaciones de probabilidades para que se lleve a cabo un evento negativo.

Vulnerabilidad: susceptibilidad física, económica, social, ambiental o institucional que tiene una comunidad de sufrir eventos adversos en caso de que un evento físico peligroso se lleve a cabo (SGC, 2016).

Resumen

Título: Práctica Empresarial en la Corporación Autónoma Regional Para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga (CDMB) como Auxiliar de Ingeniería Civil en la Oficina de Subdirección de Gestión del Riesgo.*

Autor: Lucas Ayala Franco**

Palabras Clave: Gestión, Vulnerabilidad, Erosión, Seguimiento y Control, Mitigación Estabilización.

Descripción:

El presente documento tiene como finalidad exponer las actividades que se ejercieron durante el tiempo de la práctica empresarial como auxiliar de Ingeniería Civil en la subdirección de gestión del riesgo de la CDMB, realizando labores de apoyo en los proyectos de estabilización de taludes que se están llevando a cabo en el área metropolitana. Su estructura está basada en la descripción y el desarrollo de cada uno de los objetivos planteados en el plan de trabajo donde se efectuó el seguimiento a las obras de estabilización por medio del control de actividades y avances expresados en informes de visita a obra. De igual forma se elaboraron informes técnicos de los acompañamientos a las solicitudes sobre temas de gestión de riesgo y se realizó apoyo en el diseño de una obra de estabilización ubicada en el municipio de Bucaramanga, proponiendo un modelo de mitigación para el riesgo eminente por fenómenos de remoción en masa e inundación. Por último, como actividad suplementaria se realizó apoyo en el estudio de vulnerabilidad para fenómenos de remoción en masa en el Barrio Rincón de la Paz y bajo ese precepto se logró determinar el nivel de vulnerabilidad en el que se encontraban las viviendas en estudio para una posterior titulación de las mismas, dando a conocer las conclusiones y recomendaciones.

* Trabajo de Grado

** Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas. Escuela de Ingeniería Civil. Ingeniería Civil. Director: Vladimir Ernesto Merchán Jaimes. Doctorado en Ingeniería del Terreno Cartográfica y Geofísica

Abstract

Title: Business practice at the regional autonomous corporation for the defense of the Bucaramanga plateau (CDMB) as a civil engineering assistant in the office of subdirectorate of risk management.*

Author: Lucas Ayala Franco**

Key Words: Management, Vulnerability, Erosion, Monitoring and Control, Mitigation, Stabilization.

Description:

The purpose of this document is to expose the activities that were exercised during the time of the business practice as a Civil Engineering assistant in the sub-directorate of risk management of the CDMB, carrying out support tasks in the slope stabilization projects that are being carried out in the metropolitan area. Its structure is based on the description and development of each of the objectives set out in the work plan where the stabilization works were monitored through the control of activities and progress expressed in site visit reports. In the same way, technical reports were prepared on the accompaniments to the requests on risk management issues and support was provided in the design of a stabilization work located in the municipality of Bucaramanga, proposing a mitigation model for the eminent risk due to phenomena of mass removal and flooding. Finally, as a supplementary activity, support was provided in the vulnerability study for mass removal phenomena in the Rincon de la Paz neighborhood and under this precept it was possible to determine the level of vulnerability in which the houses under study were found for a subsequent titling of the same, making known the conclusions and recommendations.

* Degree Work

**Faculty of Physicomechanics Engineering. School of Civil Engineering. Civil Engineering. Director: Vladimir Ernesto Merchan Jaimes. PhD in Cartographic and Geophysical Terrain Engineering.

Introducción

La Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga (CDMB), es un ente público, encargado de la gestión y conservación del medioambiente y los recursos naturales renovables, como autoridad ambiental, en el área de su jurisdicción. Su desempeño, basado en la excelencia y articulado con los diferentes actores sociales, garantiza la calidad de vida y contribuye efectivamente al desarrollo sostenible (UNGRD, s.f). Dotada de autonomía administrativa y financiera, patrimonio propio y personería jurídica, encargada por la ley de administrar dentro del área de su jurisdicción, el medio ambiente y los recursos naturales renovables, y propender por su desarrollo sostenible, de conformidad con las disposiciones legales y las políticas del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (CDMB, 2021).

La meseta donde se localiza gran parte del Municipio de Bucaramanga y su área metropolitana se encuentra altamente poblada por lo cual ha obligado a la población a migrar y construir en las zonas que presentan amenazas por fenómenos de remoción en masa, erosión e inundación; por tal motivo la Corporación Autónoma Regional Para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga (CDMB) en miras de proteger a la comunidad presente en dichos sectores requiere conocer su estado actual por medio de la evaluación de los factores de amenaza para controlar los problemas que se puedan presentar.

Conforme a lo anterior, en muchos sectores del área metropolitana, es necesario la realización de obras de mitigación debido a la posible afectación de múltiples viviendas que en caso de emergencia podrían provocar grandes pérdidas materiales y sobre todo pérdida del gran número de vidas que se encuentran en estos lugares. Por lo cual la CDMB tiene dentro de sus

funciones ejecutar, administrar, operar y mantener en coordinación con las entidades territoriales, proyectos, programas de desarrollo sostenible y obras de infraestructura cuya realización sea necesaria para la defensa, protección y control de desastres (CDMB, 2021). A través de funcionarios adscritos a la Subdirección de Gestión del Riesgo y Seguridad Territorial – SURYT realizan los diferentes estudios de geología, geomorfológicos, morfométricos, análisis de cobertura, análisis hidrológico, análisis sísmicos y la determinación de posibles diseños de obras de mitigación.

El desarrollo de la práctica empresarial en la Oficina de Subdirección de gestión del Riesgo de la CDMB comprendida entre el 10 de diciembre de 2021 y el 18 de abril de 2022, se enfocó en apoyar el seguimiento y control a las obras ubicadas en los barrios de Campo hermoso, Girardot, Pablo VI, Villabel, sector del Puente El Bueno y la obra de un laboratorio en el Anillo Vial de Girón, donde se realizó visitas de inspección ocular y posteriormente se hacía un informe detallado de los avances que llevaba cada obra hasta la fecha. Por otra parte, se brindó acompañamiento a las solicitudes de gestión del riesgo junto con los funcionarios adscritos a la Subdirección sobre posibles afectaciones por movimientos en masa, procesos erosivos, nivel freático e inundaciones. Por último, se realizó el apoyo en el diseño de una obra de mitigación en el Barrio Diamante I, sector conocido como “Las Casitas”, en el cuál se desarrollaron los diferentes estudios que implica el diseño y se logró proponer un modelo de mitigación al riesgo presente en la zona por fenómenos de remoción en masa e inundación.

1. Objetivos

1.1 Objetivo General

Realizar actividades de apoyo como auxiliar de ingeniería civil en la Corporación Autónoma Regional Para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga “CDMB” en los proyectos de estabilización de taludes que se están realizando en el área metropolitana.

1.2 Objetivos Específicos

Ejercer seguimiento en al menos 3 obras de estabilización de taludes llevando un control periódico del avance de ejecución y las actividades presentes mediante la realización de informes técnicos de visita a obra.

Realizar acompañamiento a las solicitudes sobre temas de gestión de riesgo, a través de visitas a los sectores en posible condición de riesgo y apoyo en la realización de los informes técnicos.

Ejecutar labores de apoyo en el diseño de una obra de mitigación ante los riesgos por fenómenos de remoción en masa e inundación en un sector del Municipio de Bucaramanga.

2. Marco de Referencia

2.1 Análisis y Evaluación del Riesgo

De acuerdo con la ley 1523 de 2012, el análisis del riesgo implica la consideración de las causas y fuentes del riesgo, sus consecuencias y la probabilidad de que dichas consecuencias puedan ocurrir, mediante la relación cualitativa o cuantitativa de la amenaza y la vulnerabilidad, con el fin de determinar los posibles efectos sociales, económicos y ambientales obteniéndose una estimación de daños, costos asociados y pérdidas potenciales, se compara con los protocolos de seguridad establecidos, con el fin de definir tipos de intervención y alcance de la reducción del riesgo y preparación para dar una oportuna respuesta y recuperación (Maskrey, 1998).

2.2 Análisis de Vulnerabilidad

Los escenarios de vulnerabilidad se construyen con base en los escenarios de amenaza y consisten en la identificación de los tipos de daños esperados, para lo cual se consideran variables de entrada los elementos expuestos (bienes físicos y personas) y la fragilidad depende de la tipología de la edificación, de las condiciones de exposición y de su resistencia ante las solicitaciones impuestas. Una vez se tienen los escenarios se procede a realizar la zonificación de vulnerabilidad, mediante la construcción de mapas en los que se identifiquen las zonas de vulnerabilidad alta, media y baja (SGC, 2016).

2.3 Mitigación y Prevención del Riesgo

Busca identificar las medidas requeridas para reducir los daños potenciales ante la probable ocurrencia de procesos de remoción en masa y comparar, mediante análisis de costo-beneficio, las medidas más convenientes para ser adoptadas. Es importante definir las medidas de mitigación y

prevención del riesgo que son resultado específico de cada uno de los estudios que se realicen (SGC, 2016).

2.4 Estudio de Erosión

Es el análisis de los factores que afectan la erosión de un terreno y cuantificación de los efectos de los procesos erosivos, realizado de acuerdo a los criterios o normas vigentes. La erosión es el deterioro progresivo de un terreno por el desprendimiento y arrastre del suelo, como resultado del movimiento del viento y el agua.

2.5 Estabilidad de Taludes

Es una ciencia que demanda una gran cantidad de conocimientos y experiencias donde se abordan fenómenos de estado último o de rotura de masas de suelo. El agente externo responsable de la inestabilidad es una fuerza de masa, el peso y los efectos de filtración a los que se debe añadirse, generalmente como factor secundario y posibles sobrecargas externas (estáticas o dinámicas). Al estudiar los fenómenos de inestabilidades de taludes, es necesario identificar y caracterizar los distintos tipos de comportamiento clasificándolos adecuadamente. Un análisis preciso del tipo de rotura permite optimizar las medidas de contención y estabilización de taludes y laderas, ya que atiende al mecanismo actuante, la velocidad y las dimensiones (Suarez, 1998).

3. Metodología

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

Inducción de las actividades a realizar e identificación de los procesos constructivos en ejecución.

Identificación de los formatos para informes de visita de obra, visitas de gestión de riesgo, actas de reunión y estudio de vulnerabilidad.

Seguimiento y control de las obras de estabilización que actualmente se estaban ejecutando por parte de la CDMB.

Acompañamiento a las solicitudes sobre temas de gestión del riesgo.

Realización de informes técnicos de visita a obra y del acompañamiento en las solicitudes de gestión del riesgo.

Apoyo en el diseño de una obra de estabilización en el municipio de Bucaramanga.

4. Desarrollo

4.1 Inducción de las actividades e identificación de los procesos constructivos.

El proceso de la inducción fue desarrollado por el tutor de la práctica, el Ingeniero Jesús Evelio Sánchez quién en una primera instancia dio a conocer que es la CDMB, sus funciones y un resumen de algunas subdirecciones que existen en la Corporación, en especial la subdirección (SURYT). Luego se dio a conocer los objetivos que se iban a plantear en el plan de trabajo y la metodología a implementarse para lograr dar cumplimiento a los mismos en el tiempo estimado para la práctica empresarial.


4.2 Identificación de los formatos para informes

La Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga cuenta con formatos establecidos para cada una de las actividades que se llevan a cabo en la subdirección de gestión del riesgo (SURYT), los cuales facilitan una mejor recopilación de datos y de esta manera permitir contar con un soporte. Por medio del tutor de la práctica, el Ingeniero Jesús Evelio Sánchez se dieron las indicaciones para recopilar la información necesaria en cada una de las actividades que se habían planteado.

El primer formato es el de informe de visita de obra **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, en el cual se plasma información referente a los avances que lleva cada una de las obras hasta la fecha, también se registra datos tales como: funcionarios adscritos a la CDMB, fecha, localización, descripción de la visita, registro fotográfico y por último las conclusiones y recomendaciones que se realicen en comunicación con el ingeniero residente encargado de la obra.

Figura 1.

Formato del informe de visitas a obras

		CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL PARA LA DEFENSA DE LA MESETA DE BUCARAMANGA - CDMB		
		ELABORÓ: SUBDIRECTORIA SURYT	REVISÓ: DELEGADO DIRECCIÓN SIGC	APROBÓ: DIRECTORÍA GENERAL
Código: M-RA-F003	Versión: 4	INFORME DE VISITA DE OBRA		
1. GENERALIDADES				
1.1. SERVIDOR QUE REALIZA LA VISITA				
NOMBRE COMPLETO:				
CARGO:				
NOMBRE COMPLETO:				
CARGO:				
DEPENDENCIA: Subdirección De Gestión Del Riesgo y Seguridad Territorial (SURYT)				
1.2. FECHA				
FECHA DE LA VISITA REALIZADA:				
FECHA EN QUE SE GENERA EL INFORME:				
1.3. LOCALIZACIÓN				
COORDENADAS:				
DIRECCIÓN:				
DESCRIPCIÓN:				


Nota. La figura presenta el encabezado del informe con los datos del profesional que realiza la visita, fecha y localización de la obra. Ver formato completo en el Apéndice A.

Para el acompañamiento a las solicitudes de gestión de riesgo sobre temas de movimientos en masa, procesos erosivos, nivel freático e inundaciones, se utilizó dos tipos de formatos. El formato de hoja de visita **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, que recopilaba la información del motivo de la visita, los datos de la persona que la atendía, registro de coordenadas, evidencia fotográfica y se describía la situación encontrada para luego proceder con las recomendaciones y conclusiones dependiendo del nivel de riesgo que se presentara.

El otro formato es el de informe de visita técnica para Gestión del Riesgo Figura 3, el cual se elaboraba después de realizar la visita de inspección ocular a los lugares que presentaban afectaciones. Este informe era similar al de visita a obra, pero las recomendaciones y conclusiones se basaban únicamente en lo identificado durante la visita de inspección ocular, y por lo tanto era probable que existieran condiciones que se escapaban a la simple observación, también se debía plantear posibles alternativas para mitigar temporalmente la amenaza mientras se ejecutaba la mejor solución a la problemática.

Figura 2.


Formato de la hoja de visitas técnicas de gestión del riesgo

		CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL PARA LA DEFENSA DE LA MESETA DE BUCARAMANGA - CDMB		
		ELABORÓ: Coordinador(a) Zona Piedemonte SUGAR	REVISÓ: Representante Dirección SIGC	AFROBÓ: Director(a) General
CÓDIGO M-OA-F002	VERSIÓN 03	HOJA DE VISITA DE GESTIÓN DEL RIESGO		
MOTIVO DE LA VISITA:		FECHA DE VISITA		
		DÍA MES AÑO		
FINCA	VEREDA	MUNICIPIO	MICROCUENCA	
COTA	m.s.n.m.	COORDENADAS: N	E	
PROPIETARIO:		C.C. / NIT		
DIRECCIÓN DE CORRESPONDENCIA		TELÉFONO FIJO		
QUIEN ATIENDE LA VISITA:		CELULAR		
		CELULAR		
SITUACIÓN ENCONTRADA:				

Nota. En la figurase presenta los datos iniciales del motivo, fecha, ubicación y la situación encontrada para el posterior informe. Ver formato completo en el Apéndice B.

Figura 3.

Formato de Informe de visita técnica para gestión del riesgo

		CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL PARA LA DEFENSA DE LA MESETA DE BUCARAMANGA - CDMB		
		ELABORÓ: SUBDIRECTOR(A) SURYT	REVISÓ: DELEGADO DIRECCIÓN SIGC	APROBÓ: DIRECTOR(A) GENERAL
Código: MRA-FO03	Versión: 4	INFORME DE VISITA TÉCNICA PARA GESTIÓN DEL RIESGO		
1. GENERALIDADES				
1.1. SERVIDOR QUE REALIZA LA VISITA				
NOMBRE COMPLETO: CARGO: NOMBRE COMPLETO: Lucas Ayala Franco. CARGO: Practicante Ingeniería Civil- SURYT-CDMB. DEPENDENCIA: Subdirección De Gestión Del Riesgo y Seguridad Territorial (SURYT)				
1.2. FECHA				
FECHA DE LA VISITA REALIZADA: FECHA EN QUE SE GENERA EL INFORME:				
1.3. NECESIDAD QUE MOTIVA LA VISITA				
<i>IMPORTANTE IDENTIFICAR EL NUMERO DEL MEMORANDO Y RADICADO (Ejemplo: Visita de seguimiento, Atención a radicado, Acompañamiento y/o apoyo a otras dependencias de la entidad, Administraciones Municipales y/o Concejos)</i>				

Nota. En la figura se presenta el encabezado del informe con los datos del profesional que realizó la visita, fecha y necesidad de la misma. Ver formato completo en el Apéndice C.

El cuarto formato es de la encuesta de vulnerabilidad Figura 4, aplicada en 40 viviendas del barrio Rincón de la Paz ubicado en el municipio de Bucaramanga. Este formato permitió recopilar los datos tales como la clasificación de la edificación, la descripción del sistema estructural, evaluación y diagnóstico de los daños presente para luego realizar el estudio y determinar los predios que se encontraban en zona de vulnerabilidad baja. Teniendo presente que el estudio era determinado para fenómenos de remoción en masa, bajo ese precepto se realizó las respectivas recomendaciones para la titulación de cada una de las viviendas.

Figura 4.

Formato de encuesta de vulnerabilidad


SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO		UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA SEDE BOGOTÁ	
CONVENIO ESPECIAL DE COOPERACIÓN 020 DE 2013			
Guía metodológica de estudios de amenaza, vulnerabilidad y riesgo por movimientos en masa a escala detallada			
FORMATO DE CAMPO, DIAGNÓSTICO ESTRUCTURAL E INSPECCIÓN VISUAL - EDIFICACIONES			
N° Formulario	Hora y fecha de visita		
Sección 1. IDENTIFICACIÓN DE LA EDIFICACIÓN			
1.1 Departamento	Santander	1.2 Municipio	1.3 Barrio
1.4 Identificación catastral			
	Sector	Manzana	Predio
1.5 Coordenadas	Construcción		
	Oeste	Norte	Cota
1.6 Tipo de identificación	Registro fotográfico- ID foto (N°)		
Inspección			
Exterior	<input type="checkbox"/>		
Parcial	<input type="checkbox"/>		
Completa	<input type="checkbox"/>		
N° Inspección			
No se permitió	<input type="checkbox"/>		
Colapso	<input type="checkbox"/>		
Desocupada	<input type="checkbox"/>		
Otro	<input type="checkbox"/>		

Nota. En la figura se presenta el encabezado de la encuesta realizada para determinar la vulnerabilidad de algunas viviendas. Ver formato completo en el Apéndice D.

Por último, se implementó el formato de acta de reunión Figura 5, el cual fue utilizado en las visitas a todas las obras que estaban en ejecución y que tenían por objeto hacer seguimiento a los avances de las actividades para el contrato de cada una de las obras donde se evidenciada la ejecución de las actividades preliminares.

Figura 5.

Formato de Acta de reunión

		CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL PARA LA DEFENSA DE LA MESETA DE BUCARAMANGA – C. D. M. B.			
		ELABORADO: Equipo Proceso Relaciones con Partes Interesadas	REVISADO: REPRESENTANTE DIRECCIÓN DIGC	APROBADO: DIRECTOR(A) GENERAL	
CODIGO: A-PP-FOES	VERSION: 5	ACTA DE REUNIÓN			
TEMA:		ACTA No.	FECHA		
LUGAR:			DD	MM	AA
		Hora Inicio			
		Hora final			
AGENDA					
No.	ORDEN DEL DÍA		RESPONSABLE		
1					
2					
3					
4					
5					
6					
DESARROLLO ORDEN DEL DÍA					
No.					
1					
2					
3					
4					

Nota. En la figura se presenta el encabezado del acta de reunión donde se indican temas a tratar, fecha, lugar y el desarrollo del día. Ver formato completo en el Apéndice E.

4.3 Seguimiento y control de las obras de estabilización.

Dentro de las funciones de la subdirección de gestión del riesgo (SURYT) está la de hacer seguimiento y control a las obras que a la fecha se encontraban en ejecución para realizar el soporte de avances. Cada una de las visitas realizadas a las obras de Campo Hermoso, Puente El Bueno, Pablo VI, Girardot, Villabel y el Laboratorio ubicado en el anillo vial de Girón, estuvo acompañada algunas veces por los practicantes y otras veces con los ingenieros adscritos a la subdirección. Cada visita cuenta con su respectivo informe donde se detallan los avances y recomendaciones que se realizaban en el momento de la inspección ocular. A continuación, se describe cada una de las visitas realizadas a las obras:

4.3.1 Obra de Mitigación en el Puente El Bueno.

Para esta obra de mitigación se realizaron 3 visitas junto con la practicante Angie Vanessa Forero. En la primera visita se evidenció un avance del 40% correspondiente a el desmonte y limpieza como actividad principal, perfilamiento y movimientos de tierra realizando actividades de excavación a tajo abierto como se observa en la Figura 6, en cuanto a la perforación de los anclajes se llevaba un avance del 10% aprovechando que en uno de los costados del talud ya contaba con el perfilamiento adecuado. Por último, se observó el perfilamiento de una terraza para evitar mayores esfuerzos en un futuro debido a las fuertes precipitaciones de la zona.

Figura 6.

Perfilamiento Obra de estabilización “Puente El Bueno”



Nota. En la figura se observa el perfilamiento del talud por medio de una retroexcavadora.

En la segunda visita a la obra de mitigación se logró observar que la actividad del perfilamiento y movimientos de tierra ya se había culminado en un 100%. Como actividad principal se estaba realizando la perforación de los anclajes la cual llevaba un avance del 70%,

pero debido a la situación climática de esos días el rendimiento se vió afectado porque era muy complicado y de mucho riesgo para los trabajadores realizar las actividades de perforación. También se evidenció la instalación del Geomanto en un 25% del total del talud, para evitar que las fuertes precipitaciones ocasionaran erosión en el cuerpo del talud.

En la tercera visita se logró evidenciar un avance de ejecución del 100% del total de la obra como se observa en la Figura 7, correspondiente a las actividades de perforación de los anclajes pasivos de 9 metros de profundidad, la instalación completa del Geomanto junto con la malla de triple torsión encauchetada de PVC, la cual permite una mayor resistencia del talud, también se instaló la guaya sujeta a cada anclaje por medio de una platina que brinda seguridad ante fenómenos de remoción en masa. Es importante mencionar que se llevaba un promedio de avance del 80% en cuanto a las labores referentes al desmonte del sistema de alturas y de los campamentos utilizados para la seguridad y comodidad de los trabajadores.

Figura 7.

Finalización Obra de estabilización “Puente El Bueno”



Nota. En la figura se observa la estabilización con la pantalla anclada y Geomanto.

4.3.2 Obra de Mitigación en el Barrio Campo Hermoso.

Para esta obra de mitigación se realizaron 4 visitas junto con los demás practicantes de la subdirección y contratistas encargados del seguimiento. En la primera visita se observó cómo actividad principal la perforación e instalación de anclajes, con un avance de ejecución del 72% correspondiente a 690 de 888 anclajes, 35% correspondiente a los anclajes tensionados y 40% de área intervenida con concreto lanzado, hasta la fecha se aproximó un avance de ejecución del 55% del total de la obra Figura 8. También se evidenció la construcción de cajas de inspección para el manejo de las aguas residuales que intervenían con la obra. Se recomendó realizar el tensionamiento de los anclajes que se instalaron en el costado intermedio debido a la afectación que se estaba generando en una de las viviendas.

Figura 8.

Recorrido por la Obra de estabilización



Nota. En la figura se observa el recorrido realizado por los funcionarios de la CDMB para evidenciar los avances que se llevaban.

En la segunda visita se evidenció un porcentaje de ejecución del 75% de la obra de mitigación, con 735 anclajes perforados y 339 anclajes tensionados, se observó un avance de 1995

metros cuadrados en concreto lanzado y 700 anclajes con la inyección de la lechada de cemento. Se observa que de acuerdo a la recomendación en la visita anterior ya se realizó el tensionamiento de los anclajes que se instalaron en el costado intermedio.

En la tercera visita se observó cómo actividad principal la instalación de las zapatas, a la fecha la obra contaba con 742 anclajes perforados y 339 anclajes tensionados, se evidenció un avance de 1995 metros cuadrados en concreto lanzado y 700 anclajes con la inyección de la lechada de cemento Figura 9. El avance aproximado de la obra es del 83% de acuerdo al cronograma de actividades. Igualmente, durante el recorrido por la obra se evidenció la ejecución de las actividades preliminares de la pantalla adicional como son: el ingreso de la maquinaria, desmonte y limpieza, retiro de basuras y escombros y el perfilado de los taludes.

Figura 9.

Proceso de lanzado del Concreto



Nota. En la figura se observa el proceso que se lleva a cabo para el lanzado del concreto.

En la última visita, se observó el proceso que se lleva a cabo con el lanzado del concreto partiendo desde la llegada del material hasta el lanzado en el talud. Para empezar, se observó el

ensayo del cono de Slump para determinar el asentamiento que presentaba la mezcla y determinar si es óptima. Luego de que se verificó el estado de la mezcla y el transporte de la misma por medio de una bomba, se procedió con la visualización del lanzado del concreto en el talud.

4.3.3 Obra de Mitigación en el Barrio Pablo VI.

Para esta obra de mitigación se realizaron 4 visitas junto con los demás practicantes de la subdirección y contratistas encargados del seguimiento. En la primera visita se observó cómo actividades principales la perforación de anclajes, la cual presentaba un avance del 10% y el desmonte y limpieza del talud a mano descolgada con un avance del 85%. En la visita se pudo observar un talud con inclinación superior a 45° , la estabilización se hará con esquema tipo pantalla anclada, utilizando anclajes activos en un 80% del talud y en el 20% restante se utilizarán anclajes pasivos debido a que no presentaba un alto riesgo de remoción en masa; también se utilizará una malla electrosoldada para cada anclaje y se cubrirá con concreto lanzado para su protección.

En la segunda visita se evidenció un avance de ejecución del 20% Figura 10 en cuanto a las actividades correspondientes a la perforación de los anclajes, en cuanto al perfilamiento, limpieza y desmonte del talud ya se había realizado completamente, también se estaba adelantando el proceso de inyección de la lechada de cemento en los primeros anclajes. En la visita se observó que la lluvia ha provocado un atraso en cuanto a las actividades de perforación de los anclajes, debido al alto riesgo que se genera para los trabajadores.

Figura 10.

Visualización del talud con anclajes



Nota. En la figura se observa los anclajes que se habían perforado hasta la fecha de la visita.

En la tercera visita se evidenció un porcentaje de ejecución del 35% correspondiente a la perforación de los anclajes y un 25% de avance en la inyección de la lechada de cemento Figura 11. En cuanto al proceso de concreto lanzado se estaba esperando terminar el primer tramo de los anclajes activos para llevar a cabo este proceso. Durante las actividades ejecutadas en la obra no se ha presentado inconvenientes con la comunidad, lo que ha permitido avanzar en el proceso constructivo de una manera satisfactoria.

En la última visita se evidenció que a la fecha se llevaba un porcentaje de ejecución del 69.70% correspondiente a la perforación de anclajes, con 230 anclajes activos perforados y 100 anclajes pasivos faltantes. Durante el recorrido se pudo observar el proceso de perforación de los anclajes activos al igual que el recubrimiento de gran parte del talud con plástico de polipropileno de color negro para evitar la erosión del mismo y de esta manera no genere retrasos en el proceso constructivo.

Figura 11.

Visita realizada a la obra



Nota. En la figura se observa como actividad principal la perforación de anclajes.

4.3.4 Obra de Mitigación en el Barrio Girardot.

Para esta obra de mitigación se realizaron 2 visitas porque era una de las obras que ya iba culminando su proceso de estabilización. En la primera visita se observó que se estaba realizando la perforación de los últimos 40 anclajes y aproximadamente en abril se tenía programado lanzar el concreto faltante. A la fecha la obra tiene un porcentaje de avance del 92% Figura 12, correspondiente a la perforación e instalación de anclajes (440 anclajes de los 480 que se debían instalar), en cuanto al concreto lanzado se llevaba un porcentaje del 70% correspondiente a 1600 m², también se había realizado el tensionamiento de 314 anclajes lo que equivale a un porcentaje de avance del 65%. Se evidenció el recubrimiento de los anclajes con plástico de polipropileno para evitar la erosión que es ocasionada por la escorrentía superficial y de esta manera minimizar la probabilidad de que se presente alguna falla en el talud.

Figura 12.

Recorrido por la obra de estabilización



Nota. En la figura se observa los anclajes perforados con la respectiva instalación de zapatas.

Se realizó visita a la obra de mitigación ubicada en el barrio Girardot donde se evidenció un avance de 1620 metros cuadrados en concreto lanzado, 314 anclajes tensionados y 468 perforados, hace falta por ejecutar las actividades de lanzado de 625 metros cuadrados y 166 anclajes por tensionar y por perforar 12 anclajes Figura 13. Así mismo se informa por el contratista de obra que se ha ejecutado 400 metros lineales de drenes faltando 260 por desarrollar.

Por otro lado, se indicó que personas ajenas a la obra han venido depositando gran cantidad de escombros en áreas aferentes a la zona de campamento principalmente cerca a la cancha del Barrio Pio XII, por lo cual la interventoría pidió apoyo a la supervisión para que informe de estos hechos a las entidades competentes.

Figura 13.

Vista de la estabilización finalizada



Nota. En la figura se observa los anclajes perforados con la respectiva instalación de zapatas.

4.3.5 Obra de Mitigación en el Barrio Villabel.

Para esta obra de mitigación se realizaron solo 2 visitas porque hubo una distribución en las obras para cada practicante. En la primera visita a la obra de mitigación ubicada en el barrio Villabel Figura 14, se observó cómo actividad principal el desmonte y limpieza, perfilamiento y movimientos de tierra realizando actividades de excavación a tajo abierto. A la fecha la obra tenía un porcentaje de avance del 15% y se evidenció la construcción de una barricada compuesta en la parte inferior por madera en forma de tablas y una polisombra negra para brindar una mayor resistencia al impacto de los materiales que se extraían del talud.

En la segunda visita se evidenció la ejecución de actividades preliminares como eran: el desmonte, limpieza, el perfilamiento del talud, la excavación y fracturación de las rocas presentes en el terreno. Se observaron cómo actividades principales, el movimiento de tierra y la perforación de los nails. A la fecha se informa por parte del contratista de la obra que se han perforado 280

nails con inyección de lechada de cemento, faltando por perforar 1420 nails. Se evidencia que hay un avance en la obra de 19.71% basado en la perforación de los nails.

Figura 14

Visita a la obra de estabilización



Nota. En la figura se observa el talud perfilado y el inicio de la perforación de los anclajes.

4.3.5 Visitas a la Obra del Laboratorio

Para esta obra se realizaron 4 visitas la cual tenía por objeto la construcción de laboratorios de investigación de aguas, suelos y aire de la CDMB. En la primera visita se observó que la obra civil lleva un avance de ejecución del 75% de acuerdo al cronograma establecido para la construcción Figura 15. Como actividad principal se evidenció la conexión de redes eléctricas. En la segunda visita, en diálogo con la Ingeniera Residente se expresó que la obra civil llevaba un avance del 80% de acuerdo al cronograma establecido, también se pudo evidenciar la instalación de las redes de tubería para el laboratorio de aguas, al igual que los acabados en los muros exteriores en un 60%. Se recomendó hacer una modificación en cuanto al tipo de piso utilizado en la oficina del jefe para mejorar el aspecto laboral de la misma.

Figura 15.

Vista del cuarto para el laboratorio de suelos



Nota. En la figura se observa el cuarto que se dispondrá para el estudio de suelos.

En la tercera visita se evidenció un avance en la obra civil del 85%, se estaba realizando el enchape de algunos cuartos del laboratorio y las instalaciones de redes eléctricas llevaban un avance en promedio del 50% Figura 16. También se observó que de acuerdo a la visita realizada anteriormente por los funcionarios adscritos a la Subdirección de Gestión del Riesgo y Seguridad Territorial- SURYT, se sugirió hacer el cambio de color de la tubería de PVC por parte del Subdirector y efectivamente a la fecha de la presente visita se evidenció dicho cambio. Por último, se realizó la cuarta visita donde se evidenció un avance en la obra civil del 88%, la oficina del jefe ya se encontraba con el cambio total del piso, el enchape llevaba un avance del 70% de los cuartos del laboratorio. También se pudo evidenciar la instalación de puertas y ventanas de todos los cuartos.

Figura 16.

Vista del cuarto para el laboratorio de aguas



Nota. En la figura se observa el cuarto que se dispondrá para el estudio de aguas.

4.4 Acompañamiento a las solicitudes sobre temas de gestión del riesgo.

A continuación, se describe brevemente las 11 visitas que se realizaron del acompañamiento a las solicitudes de gestión de riesgo.

4.4.1 Acompañamiento a solicitud en la vereda Lisboa.

La primera fue una solicitud de acción de tutela interpuesta por el señor Policarpo Garavito Granados en el municipio de Lebrija Figura 17. Durante el recorrido realizado sobre el predio, se pudo observar dos descoles de obras de arte pertenecientes al manejo de aguas superficiales de la vía Lisboa-San Vicente de Chucurí. Estas obras cuentan con una estructura de conducción en concreto de aproximadamente 100 metros, la cual presenta desacople y fracturamiento del concreto en diferentes sectores, lo que ocasiona que las aguas provenientes de la vía se dispersen por el predio, generando encharcamientos y formación de grietas en el terreno. Ver informe Apéndice F.

Figura 17.

Visita al sector de la vereda Lisboa



Nota. En la figura se observa el recorrido realizado por el predio donde se evidenció la afectación a causa de las aguas superficiales de la vía.

4.4.2 Acompañamiento en el Barrio Mutualidad.

Se atendió una solicitud de una afectación geotécnica presentada en el proyecto Belmira Condominio del barrio Mutualidad Figura 18, en la visita se evidenció un deslizamiento que afectó el talud sur de la excavación generada dentro del proyecto y que comprometió el paso peatonal que funciona como acceso a cuatro viviendas, debido a eso la empresa constructora se encontraba realizando un recubrimiento de la zona afectada por medio de plástico de polipropileno de color negro como medida de mitigación a corto plazo y se comunicó con los habitantes de las viviendas colindantes al talud para reubicarlos temporalmente.

4.4.3 Acompañamiento en el Barrio Campo hermoso, sector la Muralla.

Se atendió una afectación en un paso peatonal del sector La Muralla del Barrio Campo Hermoso, debido a que el muro que se encuentra en la parte lateral cuenta con un orificio por donde circula los flujos de aguas superficiales, pero al parecer no es lo suficientemente amplio para la

capacidad de flujo cuando hay precipitaciones altas y por tanto está en riesgo de colapsar. Se acordó analizar las medidas para dar solución a la afectación en coordinación con los habitantes del sector.

Figura 18.

Visita al sector de la Muralla



Nota. En la figura se observa la afectación en el talud de un proyecto en el Barrio Mutualidad.

4.4.4 Acompañamiento en el Barrio Mira Flores.

También se atendió un derecho de petición de una posible afectación en una vivienda por obras de recuperación de gaviones ubicada en la carrera 51c #17a-18 en el sector Morrórico, allí se evidenció afectación en una de las columnas de la vivienda presentando grietas y pérdida del material de recubrimiento. De acuerdo con quién atendió la visita, esto se debió al acopio de material para la construcción de un muro de gaviones en el mismo sector.

4.4.5 Acompañamiento en el Barrio Club Gallineral.

Se atendió una solicitud por afectaciones en algunas viviendas en la zona de muros de contención de la quebrada Chimitá Figura 19. Durante la visita se pudo evidenciar el desplome de una parte del muro de contención donde 4 viviendas presentaron colapso total de la estructura y 2 más en riesgo de colapso. Estas viviendas no cumplían con el aislamiento mínimo establecidos por norma, también se evidenció vertimiento de aguas residuales a la fuente hídrica y extracción de material particulado lo que ocasiona socavación en las orillas de la quebrada.

Figura 19.

Visita en el sector de la Quebrada Chimitá.



Nota. En la figura se observa la afectación en el muro de contención ubicado al lado derecho de la quebrada Chimitá, el cual afectó varias viviendas.

4.4.6 Acompañamiento en el Barrio Campo Hermoso.

Se atendió una solicitud por afectación del predio ubicado en la carrera 5w #42-40 en el cual se evidenció que a raíz de la fuerte precipitación del día 14 de febrero, se desprendió parte del

cimiento de la vivienda Figura 20. La CDMB en conjunto con la interventoría acordaron realizar una evaluación a la problemática.

Figura 20.

Afectación por desprendimiento del cemento



Nota. En la figura se observa la afectación que se presentó en una vivienda en el Barrio Campo Hermoso.

4.4.7 Acompañamiento en el Barrio Campo Hermoso.

En el sexto acompañamiento se atendió una solicitud por afectación en un predio ubicado en la calle 43 #5w-27. Durante la visita se pudo evidenciar el colapso de un muro de cerramiento debido a la alta precipitación del día 14 de febrero, así mismo el escalonamiento del terreno y se manifestó por parte de los habitantes de la vivienda, problemas con el material particulado de la obra de Campo Hermoso. Se acordó analizar las medidas para dar solución a la afectación en coordinación con los propietarios, la CDMB y la interventoría.

4.4.8 Acompañamiento en el Barrio Mira Flores.

Se hizo acompañamiento a la solicitud por afectación en una vivienda, la cual presentaba humedad en la pared posterior Figura 21, ésta a la vez colinda con otra edificación, por lo tanto, se recomendó atención por parte de otras entidades debido a que esta situación está por fuera del alcance de las competencias de la CDMB.

Figura 21.

Visita por afectación en una vivienda



Nota. En la figura se observa la visita realizada para evidenciar la afectación en una vivienda en el Barrio Mira Flores.

4.4.9 Acompañamiento en el Barrio Cabecera del Llano.

Se atendió un oficio con radicado de entrada de la CDMB #2592 de 2022, en el que se evidenció un talud que colinda con la vía nacional, el cual en la mayor parte de su área cuenta con material vegetal, también se observó material antrópico sobre el cuerpo de talud. Quien atendió la visita manifestó que se había presentado procesos erosivos.

4.4.10 Acompañamiento en el Barrio Villas del Nogal.

En el décimo acompañamiento se atendió un oficio con radicado de entrada de la CDMB #3828 de 2022. Durante el recorrido se evidenció presuntas afectaciones por flujos de agua y se procedió a hacer la revisión del talud presente en la zona, el cual ha sido intervenido en gran parte por construcciones Figura 22, así mismo es posible que haya afectaciones por los flujos intensos que transcurren por el paso peatonal cuando hay fuertes precipitaciones.

Figura 22.

Visita al sector de la afectación



Nota. En la figura se observa la visita realizada al talud el cual presentaba procesos erosivos.

4.4.11 Acompañamiento en el Barrio Granjas de Julio Rincón.

Por último, se atendió una solicitud del EMPAS (Petición de Guillermo Aguilar). Durante el recorrido se evidenció aguas abajo de la quebrada La Chiquita senderos peatonales construidos sobre la ronda hídrica, los cuales presentaban pérdida de material de soporte por socavación, generando riesgo para las viviendas que se encontraban alrededor del sector. A continuación, se

presenta la Tabla 1 con el resumen de las visitas realizadas donde se muestran las coordenadas y el motivo por el cual se realizó el acompañamiento a las solicitudes de riesgo.

Tabla 1.

Resumen de las visitas realizadas durante la práctica empresarial

Municipio	Barrio/Vereda	Coordenadas		Motivo de la visita
		Norte	Este	
Lebrija	Lisboa	7° 8' 48.33"	-73° 18' 5.02"	Afectación en predio por aguas superficiales.
Bucaramanga	Mutualidad	7° 8' 07.90"	-73° 7' 39.12"	Deslizamiento en una construcción.
Bucaramanga	Campo Hermoso	7° 6' 28.14"	-73° 8' 16.99"	Afectación de un muro
Bucaramanga	Mira Flores	7° 7' 56.33"	-73° 6' 14.91"	Afectación estructural de una vivienda.
Bucaramanga	Club Gallineral	7° 5' 48.97"	-73° 10' 3,49"	Deslizamiento y caída de un muro de contención
Bucaramanga	Campo Hermoso	7° 6' 22.57"	-73° 06' 24.71"	Deslizamiento y caída de un muro de cerramiento
Bucaramanga	Campo Hermoso	7° 6' 23.64"	-73° 08' 24.70"	Desprendimiento del cimientado de una vivienda.
Bucaramanga	Mira Flores	7° 7' 51.08"	-73° 06' 12.60"	Afectación en una vivienda por humedad.
Piedecuesta	Cabecera del Llano	6° 59' 20.56"	-73° 02' 35.01"	Proceso erosivo en talud.
Bucaramanga	Villas del Nogal	7° 4' 30.92"	-73° 07' 29.99"	Afectación en talud por procesos erosivos.
Bucaramanga	Granjas de Julio Rincón	7° 4' 51.91"	-73° 07' 11.03"	Afectación en canalización por socavación.

Nota. Esta tabla muestra las respectivas coordenadas de los sectores objeto de visita y el motivo por el cual se realizaba el acompañamiento.

4.5 Realización de informes técnicos.

De acuerdo al desarrollo expuesto en el numeral 4.3 y 4.4, se efectuó apoyo en la realización de informes técnicos de cada una de las visitas, teniendo en cuenta los formatos que facilita la Subdirección de Gestión del Riesgo y Seguridad Territorial. Es importante mencionar que algunas de las solicitudes atendidas no requieren de un informe técnico debido a que eran

temas que no le competen a la CDMB, por tanto, se realizaba la remisión a las instituciones encargadas de dar una solución a las problemáticas presentadas.

También se realizó apoyo en el informe del estudio de vulnerabilidad efectuado en el Barrio Rincón de la Paz, el cual forma parte de la comuna número 5 denominada “García Rovira” del municipio de Bucaramanga, Figura 23.

Figura 23.

Localización Barrio Rincón de la Paz



Nota. En la figura se observa la ubicación del Barrio Rincón de la Paz donde se realizó el estudio de vulnerabilidad. Fuente Google Earth 2020.

Con el fin de realizar acompañamiento a la comisión topográfica de predios, quienes iban a corroborar la información de las medidas escrituradas para cada predio y así continuar con la gestión emprendida por la CDMB de cesión a título gratuito a los poseedores de acuerdo con el marco normativo. Luego de realizar las visitas de inspección y a las encuestas de vulnerabilidad física aplicadas en las viviendas de estudio Figura 24, de acuerdo con el mapa de zonificación de

vulnerabilidad a fenómenos de remoción en masa realizado por la Subdirección de Gestión del Riesgo y Seguridad Territorial en el año 2019, se realizó el respectivo análisis de vulnerabilidad de las viviendas indicadas por el presidente de la junta de acción comunal, el ingeniero Juan Gabriel, encargado de brindarnos la ubicación y demás información de interés de los predios pendientes por titular.

Figura 24.

Aplicación de las encuestas de vulnerabilidad



Nota. En la figura se observa la visita realizada al Barrio Rincón de la Paz y la aplicación de las encuestas físicas de vulnerabilidad.

En conclusión, se identificaron cambios en la categorización actual de la vulnerabilidad de los inmuebles con respecto a la registrada en el año 2019, lo anterior debido a reformas y mejoramientos realizados a los inmuebles que en muchos de los casos pasaron de ser construcciones en materiales deficientes a edificaciones a porticadas y muros en ladrillo. Bajo el principio de precaución y debido a la carencia del cumplimiento de las normas de construcción

que garanticen la seguridad y la vida de las personas que habitan los inmuebles, la CDMB recomendó no titular algunos predios que presentan vulnerabilidad alta de acuerdo al estudio realizado. Ver informe completo en el Apéndice G.

4.6 Apoyo en el diseño de una obra de estabilización.

Se realizó un estudio geotécnico general y se planteó un diseño de obra de mitigación para la evaluación de la amenaza por remoción en masa del Asentamiento “Las Casitas”, el cual se encuentra dentro de la zona de influencia de la Quebrada El Macho, dentro del Municipio de Bucaramanga en el Departamento de Santander Figura 25.

La realización del estudio y la planificación del proyecto en ejecución tuvo en cuenta la reglamentación existente, dentro de las cuales cabe mencionar las normas Geotécnicas de la CDMB de 2009 por medio de la cual se adopta el Manual de Normas Técnicas para el Control de Erosión y para la realización de estudios geológicos, geotécnicos e hidrológicos en el área de jurisdicción de la CDMB. También se tuvo en cuenta la reglamentación pertinente establecida por el Plan Básico de Ordenamiento Territorial, los requisitos exigidos por la ley 400 de 1997, descritos en la Norma Sismo resistente NSR-10 título H.2 y el análisis sísmico estipulado en la NSR-10 título A.2. Por lo tanto, la CDMB a través de funcionarios adscritos a la Subdirección de Gestión del Riesgo y Seguridad Territorial – SURYT realizaron los diferentes estudios geológicos, geomorfológicos, análisis de cobertura, morfométricos, análisis hidrológico, análisis sísmicos y determinación del diseño de obra de mitigación.

Figura 25.

Localización del sector “las casitas” Municipio de Bucaramanga



Nota. Esta figura muestra la ubicación del Sector “Las Casitas” donde se realizaron los diferentes estudios para llevar a cabo el planteamiento de una obra de mitigación. Fuente Google Earth 2020.

De acuerdo con el análisis sísmico realizado con base en la NSR-10, el estudio de zonificación sismo geotécnica del área metropolitana de Bucaramanga de 2001, la caracterización geotécnica, el análisis y levantamiento Geológico - geomorfológico se estableció un modelo geológico geotécnico cuyas características se muestran en Tabla 2.

Tabla 2.

Resultados de las características del suelo para el modelo geológico-geotécnico

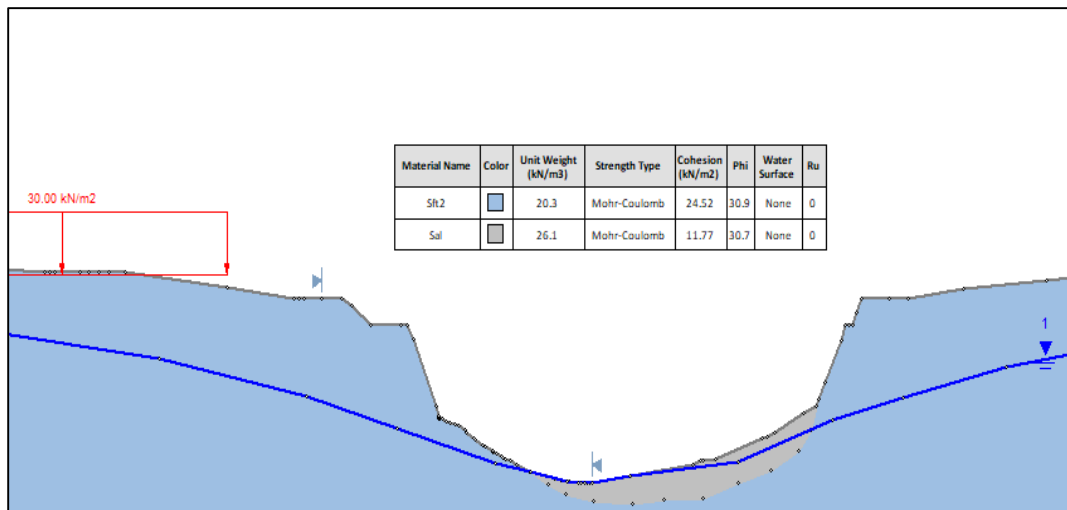
Tipo de suelo	γ_s (kN/m³)	C pico(kN/m²)	ϕ pico (°)
Sft2	20	25	31
Sal	26	12	31

Nota. Esta tabla muestra los valores finales de los tipos de suelo encontrados en la zona de estudio para posteriormente ingresarlos en el Slide.

En la Figura 26 se muestran las características del modelo geológico geotécnico en uno de los perfiles realizados en la zona de estudio y dar continuación con el modelo de estabilización por medio del software Slide donde se logra determinar los factores de seguridad y así determinar el modelo más óptimo y seguro para el diseño de la estabilización en el Asentamiento de “Las Casitas”.

Figura 26.

Modelamiento del perfil con sus respectivas características del suelo



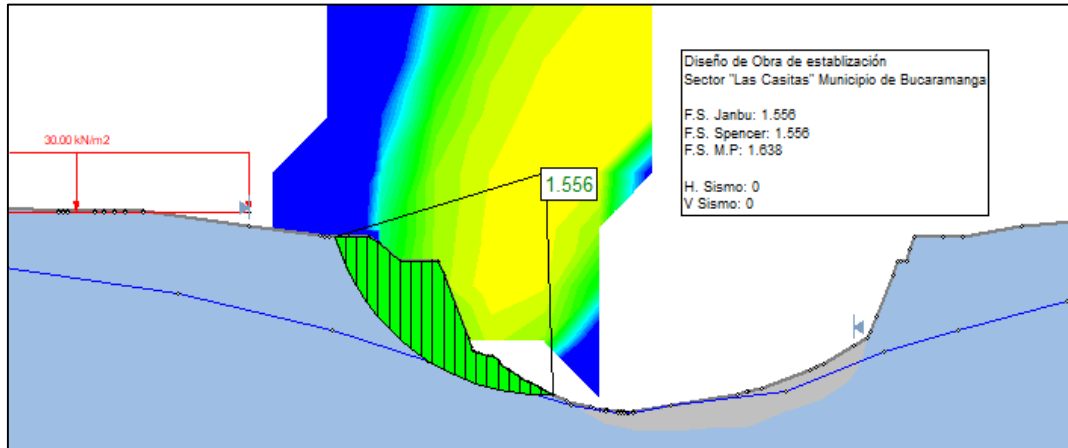
Nota. Esta figura muestra la modelación de un perfil realizado para la zona en estudio con las características de cada tipo de suelo. Fuente Software Slide.

Para determinar el modelo de estabilización, se asumen dos escenarios críticos, el primero se realiza en condiciones estáticas Figura 27, es decir el terreno en condición natural con ausencia de saturación ya que no se observó afloramientos de agua en el sector y el segundo contempla la carga sísmica con aceleración pseudo estática de 0.27g (en base al análisis sísmico realizado en el presente estudio) y el peso de la infraestructura presente en la zona Figura 28, definido por la Norma sismo Resistente Colombiana NSR-10. Para obtener los resultados en el análisis de

estabilidad se utilizaron los Métodos de equilibrio límite desarrollados por Janbu, Morgenstern-Price y Spencer en condición estática y dinámica.

Figura 27.

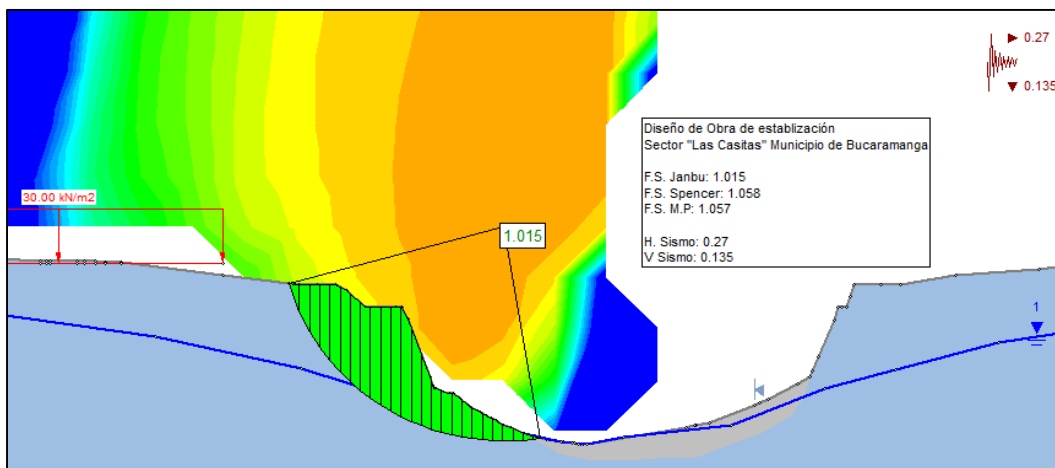
Modelamiento del perfil en condiciones estáticas



Nota. Esta figura muestra la modelación de un perfil con los valores de los factores de seguridad por los 3 Métodos de Equilibrio Límite anteriormente mencionados. Fuente Software Slide.

Figura 28.

Modelamiento del perfil en condiciones dinámicas



Nota. Esta figura muestra la modelación de un perfil con los valores de los factores de seguridad en condiciones dinámicas. Fuente Software Slide.

Se analizaron los perfiles en estudio y se determinaron los factores de seguridad en cada uno de estos de acuerdo al análisis de estabilidad. A continuación, se presenta en la Tabla 3 un resumen de algunos perfiles con sus respectivos factores de seguridad obtenidos por los tres métodos anteriormente mencionados.

Tabla 3.

Valores de los factores de seguridad para algunos perfiles del estudio

Perfil	Métodos de Equilibrio Límite			Nivel de Amenaza
	Janbu	Spencer	M. - Prince	
Estático 1	1.556	1.556	1.638	Baja
Dinámico 1	1.015	1.088	1.087	Media
Estático 3	1.838	1.959	1.960	Baja
Dinámico 3	1.143	1.209	1.211	Media
Estático 5	0.558	0.582	0.586	Alta
Dinámico 5	0.331	0.468	0.462	Alta
Estático 9	0.800	0.804	0.803	Alta
Dinámico 9	0.533	0.681	0.602	Alta
Estático 13	1.331	1.487	1.493	Media
Dinámico 13	0.867	0.921	0.922	Alta

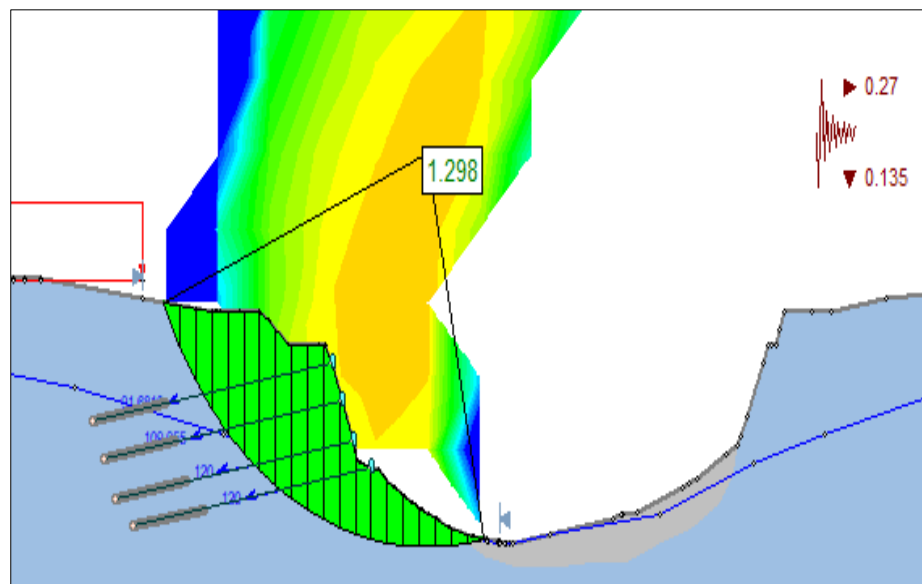
Nota. Esta tabla muestra los diferentes valores que se obtuvieron para los factores de seguridad de algunos perfiles en estudio.

Dadas las condiciones de inestabilidad presentes en el sector de “Las Casitas”, se estableció una medida para eliminar la amenaza y garantizar la estabilidad del talud en el caso de que se presentaran condiciones de lluvias fuertes acompañadas de un evento sísmico. La obra geotécnica propuesta para mitigar tiene que ver con la construcción de una pantalla anclada Figura 29, este tipo de obra constituye un medio esencial para garantizar la estabilidad de sectores críticos con pendientes significativas, logrando utilizar soporte mediante anclajes que introducen estados de tensiones, esfuerzos y deformaciones adicionales a la masa de suelos mejorando la estabilidad

general, una vez instalados se pretensan hasta alcanzar una carga admisible, con lo cual se comprime el terreno entre la zona del anclaje y el apoyo superficial de la pantalla. En total se calcularon 386 anclajes (257 correspondiente al tramo 1 y 129 correspondientes al tramo 2) los cuales se encuentran separados 2,5 metros tanto vertical como horizontalmente. Ver informe completo en el Apéndice H.

Figura 29.

Modelamiento del perfil con anclajes de 20 metros



Nota. Esta figura muestra la modelación de un perfil con la estabilización propuesta y los valores de los factores de seguridad. Fuente Software Slide.

5. Conclusiones

De acuerdo al desarrollo de la práctica empresarial ejercida en la Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga (CDMB) como auxiliar de ingeniería civil en la oficina de subdirección de gestión del riesgo, se presentan las siguientes conclusiones:

Con las actividades ejecutadas en la CDMB se adquirió una gran experiencia en el campo de la estabilidad de taludes, ya que se participó constantemente de los procesos que conlleva la estabilización de los taludes desde el ingreso de la maquinaria, desmonte y limpieza, cargue y retiro de basuras y escombros, el perfilado del talud hasta los procesos de perforación de anclajes, inyección de la lechada, instalación de drenes y lanzamiento del concreto.

Hasta la fecha de finalización de la práctica se logró evidenciar la terminación de las obras ubicadas en el Puente El Bueno, Barrio Campo Hermoso, Barrio Girardot y en cuanto a las obras faltantes se evidenció un avance de ejecución de 69% para la obra de Pablo VI y 40% en la obra de Villabel. De igual forma por medio de las reuniones de seguimiento de las opiniones e inquietudes del personal que estaba laborando y de la comunidad en general, con el fin de dar soluciones preventivas y correctivas en el menor tiempo posible evitando futuros contratiempos en el desarrollo de las obras.

Por medio del acompañamiento a las solicitudes de gestión de riesgo junto con los profesionales adscritos a la subdirección se adquirió conocimientos en el ámbito laboral, se logró desarrollar y aplicar habilidades, competencias y actitudes al momento de la socialización con la comunidad, las cuales son fundamentales para desempeñarme en el ámbito profesional.

En el apoyo del diseño de la obra de mitigación en el sector de las casitas fue posible aplicar los conocimientos adquiridos durante la formación del pregrado y por medio de las indicaciones de los profesionales de la subdirección se obtuvo un intelecto sobre análisis geológicos, sísmicos hidrológicos en la estabilización de taludes y se logró proponer una medida de mitigación a la amenaza por fenómenos de remoción en masa.

Se cumplió con los objetivos de la práctica empresarial como auxiliar de ingeniería civil y se realizó apoyo en el estudio de vulnerabilidad ejecutado en el Barrio Rincón de la Paz en el municipio de Bucaramanga, el cual aportó al autor una serie de conocimientos fundamentales sobre la percepción del riesgo que podría ayudar a formular estrategias para la gestión y disminución de la vulnerabilidad ante fenómenos de remoción en masa mediante la integración de acciones preventivas como una oportunidad para mejorar la calidad de vida de la comunidad en estudio.

Referencias Bibliográficas

Corporación Autónoma Regional para la Defensa de Bucaramanga. (2021). *Funciones de la CDMB*. <http://www.cdmb.gov.co/cdmb/funciones>

Corporación Autónoma Regional para la Defensa de Bucaramanga. (2021). *Naturaleza Jurídica*. <http://www.cdmb.gov.co/cdmb/naturaleza-juridica>

ICONTEC. (2003). *Norma NTC-ISO 10006: directrices para la calidad en la administración del proyecto*. <https://www.icontec.org/rules/gestion-de-la-calidad-directrices-para-la-gestion-de-la-calidad-en-proyectos/>.

Maskrey, A. (1998). *La Aplicación de los Sistemas de Información Geográfica al Análisis de Riesgo en América Latina*. Perú: La Red, p. 4.

Project Management Institute, PMI et al. (2017). *Guía de los Fundamentos para la dirección de Proyectos (Guía del PMBOK) 6a Edición*. p. 409.

Servicio Geológico Colombiano. (2016). *Guía metodológica para estudios de amenaza, vulnerabilidad y riesgo por movimientos de masa escala detallada*. Bogotá D.C,

Suarez, J. (1998). *Deslizamientos y Estabilidad de Taludes en Zonas Tropicales*. Ingeniería de suelos Ltda. p. 117.

Unidad Nacional Para la Gestión del Riesgo de Desastres. (s.f). *Gestión del riesgo*. <https://repositorio.gestiondelriesgo.gov.co/handle/20.500.11762/18350>