

Auxiliar de ingeniería en proyectos geotécnicos en la empresa Maquinobras de Colombia S.A.S
en el departamento de Santander

Santiago Serrano Trujillo

Trabajo de Grado para Optar al Título de Ingeniero Civil

Director

José Alberto Rondón

Magister en geotecnia

Universidad Industrial de Santander

Facultad de Ingenierías Físico - Mecánicas

Escuela de Ingeniería Civil

Bucaramanga

2024

Dedicatoria

Primero que nada, a mis padres, María Gisela Trujillo y Oscar Serrano, y a mi tía Angela Sarmiento, por su apoyo incondicional y el sacrificio para permitirme llegar a donde me encuentro actualmente, nada de esto sería posible sin ellos.

De igual forma a mis compañeros, amigos y futuros colegas, con los cuales he compartido este camino en la Universidad Industrial de Santander. En general a todas las personas que me acompañaron durante este proceso.

Agradecimientos

En primer lugar, agradezco a la empresa Maquinobras de Colombia, encabezada por el ingeniero Julián Serrano Gómez, por permitirme realizar la práctica empresarial en una empresa tan importante de la región, y brindándome así la oportunidad de vivir esta experiencia en pro de mi desarrollo profesional como ingeniero.

Así mismo un agradecimiento muy especial a los ingenieros Oscar Andrés Sánchez Jerez y Diego Antonio López Santamaria quienes fueron una parte fundamental en el desarrollo de estas prácticas empresariales, con su excepcional orientación profesional, compartiendo su experiencia, conocimientos y excelentes consejos.

De igual forma quiero agradecer a todos los docentes los cuales fueron parte de mi formación integral como profesional, brindando asesoramiento, acompañamiento y conocimiento a lo largo de estos años. Especialmente al ingeniero José Alberto Rondón quien ha sido el director durante el desarrollo de esta práctica empresarial.

Contenido

	Pág.
Introducción	12
1. Objetivos	14
1.1 Objetivo General	14
1.2 Objetivos Específicos.....	14
2. Descripción de la empresa.	15
3. Descripción del proyecto.	15
3.1 Antecedentes del proyecto.	17
3.2 Proceso constructivo de las pantallas ancladas en el barrio cordoncillo.	19
4. Funciones de la práctica.....	19
4.1 Funciones operativas.....	19
4.1.1 Supervisión de la correcta ejecución de los procesos constructivos que se desarrollaron durante este periodo de tiempo	19
4.1.1.1 Ejecución de perforación horizontal en taludes con pendientes mayores a 1:1.....	20
4.1.1.2 Suministro e instalación de 3 cables $\varnothing= 1/2"$	22
4.1.1.3 Llenado de inyección con lechada cementicia para anclajes.	23
4.1.1.4 Excavación a mano con acarreo libre descolgado para zapata.	25
4.1.1.5 Suministro y colocación de acero de refuerzo $f_y 4200 \text{ kg/cm}^2$ para zapatas.	25
4.1.1.6 Instalación del sistema de abatimiento para líneas hidráulicas de infiltración interna.	27
4.1.1.7 Instalación de malla electrosoldada 4mm y abertura de 0,15m x 0,15m.	27
4.1.1.8 Sistema de abatimiento para perforación horizontal para niveles freáticos (Incluye tubería PVC ranurada $\varnothing=2"$	28
4.1.1.9 Suministro y colocación de concreto lanzado con mezcla húmeda de espesor 10cm.	29
4.1.1.10 Suministro y colocación de concreto de 3000 psi con mezcla húmeda para zapatas.	31
4.1.1.11 Construcción de canaleta.	32
4.1.1.12 Construcción de cajas de inspección.....	34
4.1.1.13 Cerramiento.....	34
4.1.1.14 Instalación de platinas, poporas y cuñas.	36
4.1.1.15 Tensionamiento de anclajes.	36

4.1.1.16 Construcción de elementos de protección para los anclajes.	37
4.1.1.17 Desmantelamiento del campamento de obra y complementos.	39
4.1.2 Revisión de cantidades ejecutadas y por ejecutar del proyecto.	40
4.1.3 Cubicación para la orden de concreto en el lanzado del sector restante de la pantalla 1.....	40
4.1.4 Acompañamiento en las jornadas de charlas de seguridad y salud en el trabajo.....	41
4.1.5 Acompañamiento en las jornadas de siembra de árboles.....	42
4.1.6 Acompañamiento en el proceso de elaboración de actas de vecindad finales.	43
4.1.7 Supervisión del retiro de equipos, maquinaria pesada y materiales de construcción.	44
4.2 Funciones administrativas.....	46
4.2.1 Organización de todos los informes de obra mensuales, actas de cobro, modificatorias, entre otros documentos, previamente elaborados.	46
4.2.2 Producción de informes de obra mensuales.....	46
4.2.3 Acompañamiento en la elaboración de la modificatoria de mayores y menores cantidades de obra.	48
4.2.4 Acompañamiento en la elaboración del documento de control de tensionamiento de anclajes.	49
4.2.5 Acompañamiento en la elaboración del documento de control de perforación.	50
4.2.6 Supervisión de la producción de la bitácora de obra.	51
4.2.7 Producción del documento de soporte del estado de tiempo.	52
4.2.8 Apoyo en el proceso de radicación de actas de cobro parcial.....	53
4.2.9 Acompañamiento en todo el proceso de liquidación del contrato.	53
4.2.9.1 Producción del informe de actividades de obra final.....	53
4.2.9.2 Acompañamiento en la elaboración de memorias de cantidades de obra finales.	55
4.2.9.3 Elaboración de un balance financiero final de la obra.....	56
4.2.9.4 Recopilación y Organización de todos los documentos necesarios para la liquidación del contrato.	56
5. Conclusiones.....	58
Referencias Bibliográficas.....	59

Lista de Figuras

	Pág.
Figura 1. Ubicación del proyecto.....	16
Figura 2. Vivienda afectada.	17
Figura 3. Eventos de colapso.	18
Figura 4. Procedimiento constructivo.....	19
Figura 5. Vista aérea del proyecto finalizado	20
Figura 6. Ejecución de perforaciones horizontales	21
Figura 7. Ejecución de perforaciones horizontales	21
Figura 8. Instalación de anclajes.....	22
Figura 9. Instalación de anclajes.....	23
Figura 10. Inyección de anclajes con lechada cementicia.	24
Figura 11. Inyección de anclajes con lechada cementicia.	24
Figura 12. Excavación a mano para zapatas.....	25
Figura 13. Fabricación de parrillas de refuerzo.	26
Figura 14. Instalación de parrillas de refuerzo.	26
Figura 15. Instalación de geodren.....	27
Figura 16. Instalación de malla electrosoldada.....	28
Figura 17. Instalación de drenes.	29
Figura 18. Lanzado de concreto espesor 10cm.....	30
Figura 19. Lanzado de concreto espesor 10cm.....	30
Figura 20. Lanzado de concreto para zapatas.....	31
Figura 21. Lanzado de concreto para zapatas.....	32
Figura 22. Construcción de canaleta.....	33
Figura 23. Canaleta al pie de la pantalla 2.....	33
Figura 24. Construcción de cajas de inspección.....	34
Figura 25. Construcción del cerramiento.....	35
Figura 26. Cerramiento.....	35
Figura 27. Instalación de platinas, poporas y cuñas.	36
Figura 28. Tensionamiento de anclajes.....	37
Figura 29. Construcción de elementos de protección.....	38

Figura 30. Vista parcial pantalla No.2 finalizada.	38
Figura 31. Desmantelamiento del campamento.....	39
Figura 32. Plano de control de construcción de anclajes.....	40
Figura 33. Charla de seguridad y salud en el trabajo.....	42
Figura 34. Jornada de siembra de árboles.....	43
Figura 35. Acta de vecindad final.....	44
Figura 36. Cuaderno de control para el retiro de materiales.....	45
Figura 37. Retiro de maquinaria y equipos.....	45
Figura 38. Carpeta de informes mensuales de actividades de obra.	46
Figura 39. Portada del informe de actividades mensuales de obra No17.....	47
Figura 40. Otrosí No3, correspondiente a modificadorio de mayores y menores cantidades de obra.	48
Figura 41. Control de tensionamiento de anclajes.....	50
Figura 42. Control de perforación de anclajes.....	51
Figura 43. Bitácora de obra mes de abril 2024.....	52
Figura 44. Estado del tiempo mes de marzo del 2024.....	53
Figura 45. Informe final de actividades de obra.....	54
Figura 46. Documento de memoria de cantidades de obra.....	55
Figura 47. Tabla de contenido informe final.	57

Lista de Tablas

	Pág.
Tabla 1. Coordenadas del proyecto.....	16
Tabla 2. Cubicación de concreto para lanzado abril.....	41
Tabla 3. Balance financiero final de obra	56

Lista de Apéndices

Los apéndices se presentan como documentos digitales adjuntos

Glosario

Anclaje: elemento estructural capaz de transmitir esfuerzos de tensión al suelo, compuesto por bulbo, zona libre y cabeza.

APUs: el análisis de precios unitarios es un informe que desglosa de manera minuciosa el costo por unidad de un ítem del proyecto, teniendo en cuenta, materiales, equipos, transporte y mano de obra.

Especificaciones técnicas: documento que contiene los procedimientos generales y específicos, las normas, exigencias y medidas que se deben aplicar a todas las actividades por ejecutar en un proyecto de construcción.

Modificatoria mayores y menores cantidades de obra: documento que sustenta un cambio de cantidades en ciertos ítems del proyecto, con el fin de ajustar las cantidades presupuestales a la realidad.

Obra de estabilización: son todas aquellas obras que mediante la aplicación de algún método ingenieril aumentan la capacidad que tiene un talud para resistir a sus esfuerzos internos y las inclemencias del clima, garantizando así su estabilidad manteniendo su funcionalidad y forma con el paso del tiempo.

Pantallas ancladas: son muros de concreto lanzado directamente sobre la superficie del talud, que adquieren su capacidad de contención mediante una serie de refuerzos instalados en perforaciones previamente realizadas, que se encuentran anclados a suelo competente mediante la inyección de lechada cementicia.

Presupuesto de obra: documento que estima de manera detallada el costo de un proyecto de construcción, identificando las necesidades y recursos requeridos para el desarrollo del proyecto, teniendo en cuenta costos directos e indirectos.

Programación de obra: es el documento en el cual se realiza una planificación detallada de la duración y secuencia de las actividades que se van a ejecutar en el proyecto, este es indispensable para desarrollar un proyecto de construcción cumpliendo con los plazos establecidos y de manera eficiente.

Sistema de anclajes activos: sistema compuesto por anclajes sometidos a una carga de tensión mayor al 50% de la máxima prevista en el proyecto.

Superficie de falla: es el área resultante sobre el suelo competente, que delimita el volumen de material desplazado.

Talud: masa de tierra que posee pendiente o cambios de altura significativos, se diferencia de una ladera ya que esta hace referencia a que proviene de un proceso de origen natural, mientras que el termino talud hace referencia a que tiene un origen antrópico

Resumen

Título: Auxiliar de ingeniería en proyectos geotécnicos en la empresa Maquinobras de Colombia S.A.S en el departamento de Santander*.

Autor: Santiago Serrano Trujillo**

Palabras Clave: Estabilización, informes, actas, talud, cantidades de obra, pantalla anclada, anclaje.

Descripción:

El presente documento es el resultado del proyecto de grado en modalidad practica empresarial como auxiliar de ingeniería de la empresa Maquinobras de Colombia S.A.S. en el marco de la ejecución del proyecto de “construcción de obras geotécnicas de prevención, mitigación y estabilización en el barrio Cordoncillo II, municipio de Bucaramanga, Santander”. En este documento se presenta una recopilación de todas las actividades ejecutadas en este periodo de tiempo. Inicialmente se encuentran todas las actividades constructivas que se realizaron en el proyecto durante los meses de marzo, abril y mayo, estas corresponden a los procesos constructivos necesarios para la elaboración de pantallas con anclajes activos, como método de estabilización de los taludes en el barrio Cordoncillo II en respuesta a la emergencia por los fenómenos de remoción en masa previamente presentados. Seguido de otras labores complementarias, que se desarrollaron en obra, necesarias para el cumplimiento de los planes socio ambientales presentes en el contrato. Posteriormente, se presentan todas las labores administrativas que se llevaron a cabo durante el desarrollo del proyecto, junto con todas las actividades que se realizaron para la liquidación del mismo.

En los proyectos de estabilización de taludes el rol que ejercen los profesionales encargados del control de la obra, en términos de verificar especificaciones técnicas, cantidades de obra ejecutadas, presupuestos, cumplimiento de cronogramas, informes, entre otros, es de vital importancia, por lo que permite al estudiante aplicar y reforzar los conocimientos adquiridos en el pregrado además de obtener nuevas habilidades, mejorando así su perfil en el ejercicio profesional.

* Trabajo de Grado

** Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas, Escuela de Ingeniería Civil. Director: José Alberto Rondón Magister en geotecnia

Abstract

Title: Engineering assistant in geotechnical projects at Maquinobras de Colombia S.A.S in the department of Santander.*

Author(s): Santiago Serrano Trujillo**

Key Words: Stabilization, reports, minutes, slope, quantities of work, anchorage wall, anchorage.

Description:

This document is the result of the degree project in internship mode as an engineering assistant for Maquinobras de Colombia S.A.S. within the framework of the "construction of geotechnical works for prevention, mitigation, and stabilization in the Cordoncillo II neighborhood, municipality of Bucaramanga, Santander." This document presents a compilation of all activities carried out during this period. Initially, it includes all construction activities performed in the project during March, April, and May. These correspond to the construction processes necessary for the construction of tieback walls as a method of stabilizing the slopes in the Cordoncillo II neighborhood in response to previous mass movement emergencies. Following these are other complementary tasks carried out on-site, necessary for compliance with the socio-environmental plans stipulated in the contract. Subsequently, it outlines all administrative tasks undertaken during the project's development, along with activities carried out for its closure.

In slope stabilization projects, the role of professionals responsible for site control, such as verifying technical specifications, quantities of work executed, budgets, compliance with schedules, reports, among other tasks, is of vital importance. This allows students to apply and reinforce the knowledge acquired during their undergraduate studies and acquire new skills, thereby enhancing their professional profile.

*Degree Work

** Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas, Escuela de Ingeniería Civil. Director: José Alberto Rondón Magister en geotecnia

Introducción

El aumento poblacional y la distribución territorial en el área metropolitana de Bucaramanga ha derivado en procesos de asentamientos humanos en los límites de lo que se conoce como la escarpa noroccidental, siendo esta históricamente una zona muy susceptible a fenómenos erosivos. Sumado a que el municipio de Bucaramanga y su área metropolitana se encuentra ubicada en la región andina de Colombia, y esta zona reúne las 4 principales características que favorecen la ocurrencia de fenómenos de deslizamientos de tierra, las cuales son; la compleja topografía de territorio donde prima un sistema montañoso limitado por interfluvios; la segunda es la actividad sísmica que se presenta en el departamento con la existencia del nido en la mesa de los Santos, categorizando la mayoría de los municipios con sismicidad alta; la tercera es la alta precipitación que se presenta en el departamento, toda vez que en la zona sur y oriental del departamento se registra una precipitación superior a 2500mm anuales, en algunos núcleos aislados mayores a 3000mm y en la zona norte mayores a 1000mm anuales; siendo esta última una de las principales causas de la cuarta característica, que es la meteorización, bajo efectos de la lluvia y el viento dentro el marcado régimen bimodal de precipitaciones que tiene el país.

El barrio Cordoncillo II de la ciudad de Bucaramanga, ubicado sobre la escarpa occidental del municipio, presentó en sus taludes aledaños síntomas de fenómenos de remoción en masa desde el año 2017, situación que alcanzó un punto crítico en el año 2022 debido a las altas precipitaciones, adicionalmente las viviendas del barrio presentaban fugas de los sistemas de alcantarillado y acueducto, como consecuencia se presentó el asentamiento de 6 viviendas con daños estructurales significativos. Por lo que la CDMB destinó los recursos necesarios para la construcción de obras geotécnicas de prevención, mitigación y estabilización en los dos taludes

colindantes al barrio, mediante un sistema de pantallas ancladas y obras complementarias para el control de la erosión.

La correcta ejecución de este proyecto fue primordial para garantizar la seguridad y el bienestar de todos los habitantes y viviendas del barrio Cordoncillo II.

1. Objetivos

1.1 Objetivo General

Apoyar funciones administrativas y operativas como auxiliar de ingeniería en proyectos geotécnicos, que ejecute la empresa Maquinobras de Colombia, aplicando los conocimientos teóricos adquiridos en el pregrado.

1.2 Objetivos Específicos

Identificar las funciones como auxiliar de ingeniería a nivel organizacional y en el desarrollo de proyectos geotécnicos.

Desempeñar actividades administrativas y operativas dentro de la ejecución de obras geotécnicas a la luz de la normatividad técnica vigente.

Formular documentos que evidencien el control operativo y administrativo en cumplimiento de las obligaciones del contrato de obra.

2. Descripción de la empresa.

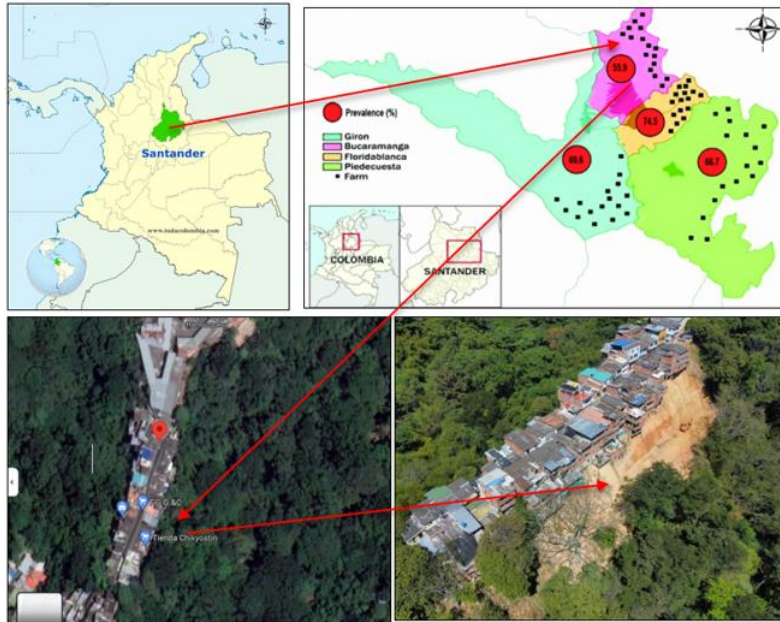
Maquinobras de Colombia S.A.S es una empresa dedicada a la ejecución de proyectos de obras civiles, fundada en el año 2015 con el objetivo de brindar a la población santandereana soluciones ingenieriles a través de proyectos de construcción entre los que se destacan obras viales, estructurales y geotécnicas, teniendo como visión principal el mejoramiento en la calidad de vida de las comunidades.

3. Descripción del proyecto.

El proyecto **“CONSTRUCCIÓN DE OBRAS GEOTÉCNICAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y ESTABILIZACIÓN EN EL BARRIO CORDONCILLO II, MUNICIPIO DE BUCARAMANGA, SANTANDER, EN CUMPLIMIENTO DE LA ACCIÓN DE TUTELA 2020 - 0049”** Consistió en la construcción de dos pantallas de anclajes activos en los taludes colindantes al barrio Cordoncillo II, ubicados a ambos costados de la calle 65C, en la escarpa occidental de Bucaramanga.

Figura 1.

Ubicación del proyecto



Nota. Tomado de: Informe final de actividades, construcción de obras geotécnicas de prevención, mitigación y estabilización en el barrio Cordoncillo II, municipio de Bucaramanga, Santander, en cumplimiento de la acción de tutela 2020 – 0049.

Tabla 1.

Coordenadas del proyecto

Cuadro de coordenadas:	
Norte	7°05'42.7"
Oeste	73°07'23.6"

Nota. Esta tabla muestra las coordenadas de la ubicación del proyecto

La pantalla No 1 del proyecto tiene una superficie de 2267,36m², 589 anclajes activos, 22 drenes de abatimiento, 129,5m de canaleta y una caja de inspección; mientras que la pantalla No2, posee una superficie de 1942,64m², 465 anclajes activos, 24 drenes de abatimiento, 156,5m de canaleta y 2 cajas de inspección.

El proyecto tuvo un costo de \$15.508.398.529,52. Y una duración de 18 meses, comenzando en diciembre de 2022 y finalizando en mayo de 2024.

3.1 Antecedentes del proyecto.

Previo al inicio del proyecto se encontraban 7 viviendas afectadas, de manera considerable, ya que presentaban fallas progresivas y grietas de tensión, dicha situación fue el motivo de la declaración de emergencia y la razón del contrato de obra, el contratista llevaba un seguimiento diario que le permitía conocer los desplazamientos y asentamientos de las viviendas.

Figura 2.

Vivienda afectada.



Nota. Tomado de: Informe final de actividades, construcción de obras geotécnicas de prevención, mitigación y estabilización en el barrio Cordoncillo II, municipio de Bucaramanga, Santander, en cumplimiento de la acción de tutela 2020 – 0049.

El 19 de abril de 2023 se presentó el colapso de la vivienda con dirección Cll 65C No1C-22, y el 27 de junio de 2023 colapsaron las viviendas con dirección Cll 65C No1C-12 y Cll 65C No1C-08, además la vivienda con dirección Cll 65C No1C-14 quedó en riesgo de colapso ya que una de sus zapatas se encontraba desplazada. A pesar de estos acontecimientos el cuerpo del talud se mantuvo estable.

Figura 3.

Eventos de colapso.



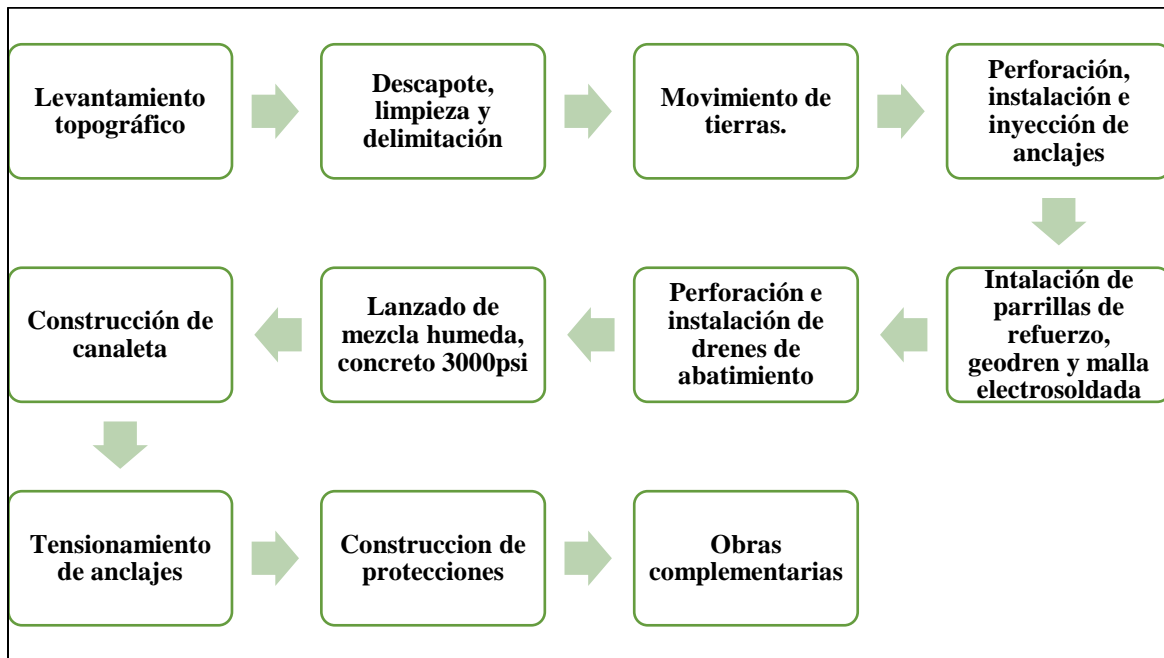
Nota. Tomado de: Informe final de actividades, construcción de obras geotécnicas de prevención, mitigación y estabilización en el barrio Cordoncillo II, municipio de Bucaramanga, Santander, en cumplimiento de la acción de tutela 2020 – 0049.

Ante estos sucesos el contratista con la aprobación de las entidades y los propietarios de las viviendas, procedió a realizar la demolición de las viviendas en riesgo, los elementos sueltos y el retiro del material caído que representaba un riesgo para los habitantes del barrio y los trabajadores. Así mismo incrementó la periodicidad de los sondeos a las viviendas afectadas y las capacitaciones para el personal de obra, en atención de posibles emergencias.

3.2 Proceso constructivo de las pantallas ancladas en el barrio cordoncillo.

Figura 4.

Procedimiento constructivo



Nota. Fuente: Autor.

4. Funciones de la práctica

4.1 Funciones operativas

4.1.1 Supervisión de la correcta ejecución de los procesos constructivos que se desarrollaron durante este periodo de tiempo

Para el desarrollo de este proyecto, se ejecutaron diversas actividades constructivas, las cuales requerían de un seguimiento constante, para verificar el cumplimiento de las especificaciones de diseño, el plan de seguridad y salud en el trabajo y el plan ambiental. Esto para garantizar la correcta ejecución de la obra.

Figura 5.

Vista aérea del proyecto finalizado



Nota. Tomado de: Informe final de actividades, construcción de obras geotécnicas de prevención, mitigación y estabilización en el barrio Cordoncillo II, municipio de Bucaramanga, Santander, en cumplimiento de la acción de tutela 2020 – 0049.

4.1.1.1 Ejecución de perforación horizontal en taludes con pendientes mayores a 1:1.

Previamente a realizar las perforaciones, se tuvieron en cuenta la ubicación de todos los elementos que pudiesen interrumpir en la línea de perforación como lo son las redes de servicios o elementos estructurales de las viviendas aledañas. Mediante el uso de unidades hidráulicas y neumáticas, se realizaron perforaciones de 15 metros de profundidad, ubicadas a una distancia de 1.8 metros tanto en su eje vertical como horizontal, cumpliendo así con la distribución previamente establecida por la comisión topográfica. Así mismo se revisó la inclinación en la que se realizaron las perforaciones tanto de manera horizontal como vertical, garantizando así la correcta construcción de los anclajes, evitando choques entre ellos.

Figura 6.

Ejecución de perforaciones horizontales



Nota. Tomado de: Informe final de actividades, construcción de obras geotécnicas de prevención, mitigación y estabilización en el barrio Cordoncillo II, municipio de Bucaramanga, Santander, en cumplimiento de la acción de tutela 2020 – 0049.

Figura 7.

Ejecución de perforaciones horizontales



Nota. Tomado de: Informe final de actividades, construcción de obras geotécnicas de prevención, mitigación y estabilización en el barrio Cordoncillo II, municipio de Bucaramanga, Santander, en cumplimiento de la acción de tutela 2020 – 0049.

4.1.1.2 Suministro e instalación de 3 cables $\varnothing= 1/2''$. Posteriormente a la perforación se procedió con la instalación de los anclajes de manera inmediata, para evitar así que la oquedad previamente perforada se taponara debido a factores como la lluvia o vibración, estos anclajes tienen una longitud mayor a 15.00m para garantizar el correcto posicionamiento del gato de tensionamiento, están compuestos de 3 torones de acero de 7 líneas cada uno, con un diámetro de $1/2''$, recubierto en su longitud libre por una manguera para proteger y aislar el acero del terreno. Los torones se encuentran ubicados perimetralmente a la tubería de inyección PVC de $1''$. El anclaje cuenta con distanciadores-centradores cada 1.5m de su longitud toda vez fue indispensable garantizar el correcto aislamiento y centrado del anclaje dentro de la perforación.

Figura 8.

Instalación de anclajes.



Nota. Tomado de: Informe final de actividades, construcción de obras geotécnicas de prevención, mitigación y estabilización en el barrio Cordoncillo II, municipio de Bucaramanga, Santander, en cumplimiento de la acción de tutela 2020 – 0049.

Figura 9.

Instalación de anclajes.



Nota. Tomado de: Informe final de actividades, construcción de obras geotécnicas de prevención, mitigación y estabilización en el barrio Cordoncillo II, municipio de Bucaramanga, Santander, en cumplimiento de la acción de tutela 2020 – 0049.

4.1.1.3 Llenado de inyección con lechada cementicia para anclajes. Instalados los anclajes al día siguiente se procedió con el llenado de los mismos, esto con el fin de reducir los vacíos presentes en la oquedad, permitiendo así poder llegar a la presión de diseño al realizar la inyección al día siguiente (250-300 lb), así mismo la lechada debe cumplir con los diseños de mezcla establecidos por lo que se tomaban las tres muestras cubicas para enviarlas al laboratorio y aplicar el ensayo de resistencia a la compresión, verificando así que la resistencia cumpla con el diseño (3000psi). El proceso constructivo de llenado e inyección se realizó con una unidad de inyección que permitía controlar la presión.

Figura 10.

Inyección de anclajes con lechada cementicia.



Nota. Tomado de: Informe final de actividades, construcción de obras geotécnicas de prevención, mitigación y estabilización en el barrio Cordoncillo II, municipio de Bucaramanga, Santander, en cumplimiento de la acción de tutela 2020 – 0049.

Figura 11.

Inyección de anclajes con lechada cementicia.

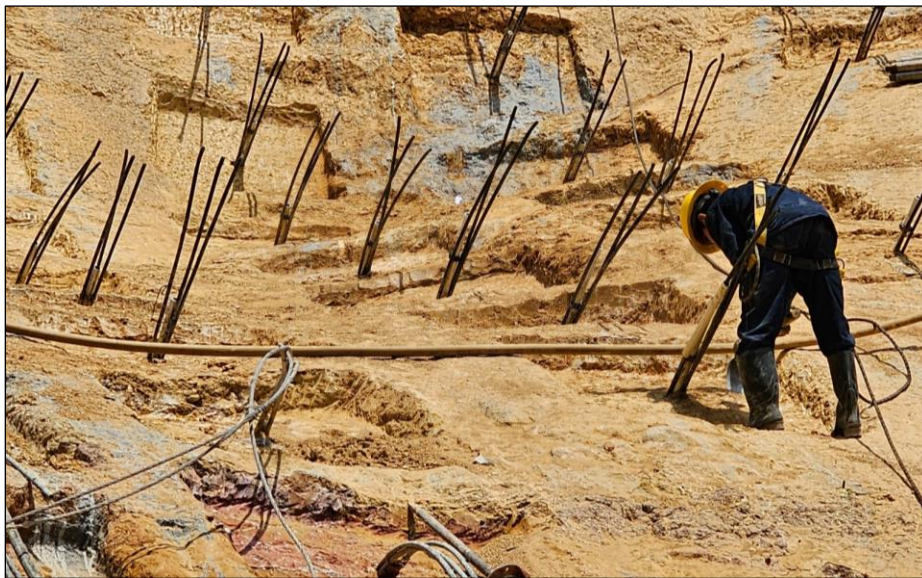


Nota. Tomado de: Informe final de actividades, construcción de obras geotécnicas de prevención, mitigación y estabilización en el barrio Cordoncillo II, municipio de Bucaramanga, Santander, en cumplimiento de la acción de tutela 2020 – 0049.

4.1.1.4 Excavación a mano con acarreo libre descolgado para zapata. Posterior a la inyección de los anclajes se procedió a realizar la excavación a mano de las zapatas, estas debían cumplir con la geometría establecida en el diseño (0,2x1x1), por lo que previamente se instalan guías para facilitar el cumplimiento de las dimensiones y la alineación de las mismas, garantizando la simetría. Las zapatas permiten distribuir en un área mayor los esfuerzos y cargas puntuales que generan los anclajes, evitando así una futura afección en la pantalla por punzonamiento.

Figura 12.

Excavación a mano para zapatas.



Nota. Tomado de: Informe final de actividades, construcción de obras geotécnicas de prevención, mitigación y estabilización en el barrio Cordoncillo II, municipio de Bucaramanga, Santander, en cumplimiento de la acción de tutela 2020 – 0049.

4.1.1.5 Suministro y colocación de acero de refuerzo fy 4200 kg/cm² para zapatas. El armado de las parrillas de refuerzo se realizó acorde al diseño, en parámetros de diámetro (3/4”), longitud y distribución de varilla. Finalizada la excavación de zapatas y el armado de las parrillas se procedió a realizar la instalación de estas ubicándolas de manera correcta en cada uno de los

anclajes utilizando testigos de recubrimiento, garantizando así un buen aislamiento del refuerzo, para evitar la corrosión por contacto con el suelo.

Figura 13.

Fabricación de parrillas de refuerzo.



Nota. Tomado de: Informe final de actividades, construcción de obras geotécnicas de prevención, mitigación y estabilización en el barrio Cordoncillo II, municipio de Bucaramanga, Santander, en cumplimiento de la acción de tutela 2020 – 0049.

Figura 14.

Instalación de parrillas de refuerzo.



Nota. Tomado de: Informe final de actividades, construcción de obras geotécnicas de prevención, mitigación y estabilización en el barrio Cordoncillo II, municipio de Bucaramanga, Santander, en cumplimiento de la acción de tutela 2020 – 0049.

4.1.1.6 Instalación del sistema de abatimiento para líneas hidráulicas de infiltración interna. El geodren planar se instaló paralelo a las líneas de perforación, para poder captar el agua subterránea en la pantalla, direccionando estos flujos hacia la canaleta, de esta manera al extraer las aguas internas se libera la presión de poros y evita que se generen esfuerzos internos que afecten la estabilidad del talud. Esta instalación se realizó teniendo cuidado de no romper ni contaminar el material, garantizando su correcto funcionamiento.

Figura 15.

Instalación de geodren.



Nota. Tomado de: Informe final de actividades, construcción de obras geotécnicas de prevención, mitigación y estabilización en el barrio Cordoncillo II, municipio de Bucaramanga, Santander, en cumplimiento de la acción de tutela 2020 – 0049.

4.1.1.7 Instalación de malla electrosoldada 4mm y abertura de 0,15m x 0,15m. Con las parrillas de refuerzo y el geodren debidamente instalado, se procedió a realizar la instalación de la malla electrosoldada, recubriendo en su totalidad el área de la pantalla y se ubicaron de manera correcta los testigos de recubrimiento, garantizando así el aislamiento de la malla con el terreno.

Figura 16.

Instalación de malla electrosoldada.



Nota. Tomado de: Informe final de actividades, construcción de obras geotécnicas de prevención, mitigación y estabilización en el barrio Cordoncillo II, municipio de Bucaramanga, Santander, en cumplimiento de la acción de tutela 2020 – 0049.

4.1.1.8 Sistema de abatimiento para perforación horizontal para niveles freáticos
(Incluye tubería PVC ranurada $\text{Ø}=2''$. Se realizaron perforaciones horizontales en la parte baja del talud, a 20 metros de profundidad, para la instalación de los drenes de abatimiento de nivel freático, estos fueron elaborados con tubería PVC de 2'' ranurada en la parte superior, un tapón al extremo para evitar la obstrucción del sistema, y toda la tubería esta recubierta en geotextil, para restringir el paso a su interior únicamente a fluidos. Para la ubicación de estos drenes se tuvo en cuenta que su inclinación vertical es contraria a la de los anclajes, para así garantizar el flujo del agua hacia el exterior de la pantalla, por lo que se distribuyeron de manera que no coincidieran con la línea de distribución vertical de los anclajes para evitar que estos chocasen. La función principal de estos es el control de aguas subterráneas y nivel freático, evitando la saturación del talud al mantener la presión de poros controlada.

Figura 17.

Instalación de drenes.



Nota. Tomado de: Informe final de actividades, construcción de obras geotécnicas de prevención, mitigación y estabilización en el barrio Cordoncillo II, municipio de Bucaramanga, Santander, en cumplimiento de la acción de tutela 2020 – 0049.

4.1.1.9 Suministro y colocación de concreto lanzado con mezcla húmeda de espesor 10cm. Finalizada la correcta instalación de todos los elementos que quedan ocultos detrás de la pantalla, como lo son las parrillas de refuerzo, el geodren y la malla electrosoldada se procedió a realizar el lanzamiento del concreto, este proceso se realizó de manera coordinada para asegurar el flujo adecuado de la mezcla, evitar obstrucciones en las mangueras y coordinar de manera adecuada la llegada de los mixers. No sin antes haber instalado maestras (puntos guía) a lo largo del área de talud para cumplir con el espesor de pantalla establecido en los diseños (10cm), así mismo se realizó el ensayo de asentamiento del concreto para garantizar la fluidez del mismo, en el caso de este proyecto el resultado del ensayo debía estar entre 7.5” y 9”. Además, se tomaron las muestras cilíndricas para enviar a laboratorio y realizarle los ensayos de resistencia a la compresión del concreto, para así garantizar una resistencia de 3000psi. Esta mezcla de concreto contaba con un aditivo especial llamado EUCOSHOT AF 650, el cual es un acelerante líquido de

alto rendimiento fabricado especialmente para procesos de concreto lanzado, ya que reduce significativamente el tiempo de fraguado, facilitando la adherencia de la mezcla al talud.

Figura 18.

Lanzado de concreto espesor 10cm.



Nota. Tomado de: Informe final de actividades, construcción de obras geotécnicas de prevención, mitigación y estabilización en el barrio Cordoncillo II, municipio de Bucaramanga, Santander, en cumplimiento de la acción de tutela 2020 – 0049.

Figura 19.

Lanzado de concreto espesor 10cm.

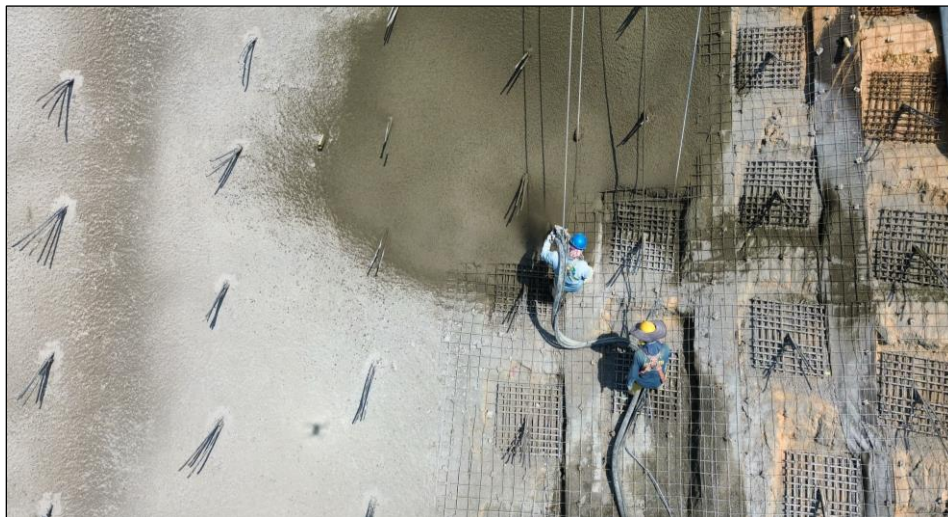


Nota. Tomado de: Informe final de actividades, construcción de obras geotécnicas de prevención, mitigación y estabilización en el barrio Cordoncillo II, municipio de Bucaramanga, Santander, en cumplimiento de la acción de tutela 2020 – 0049.

4.1.1.10 Suministro y colocación de concreto de 3000 psi con mezcla húmeda para zapatas. Este proceso se realizó de manera simultánea con el lanzamiento de la pantalla, por lo que las consideraciones al momento de realizar esta actividad fueron las mismas, sin embargo, para este ítem se debió garantizar que la perforación donde se instaló la parrilla de refuerzo quedase completamente llena con la mezcla.

Figura 20.

Lanzado de concreto para zapatas.



Nota. Tomado de: Informe final de actividades, construcción de obras geotécnicas de prevención, mitigación y estabilización en el barrio Cordoncillo II, municipio de Bucaramanga, Santander, en cumplimiento de la acción de tutela 2020 – 0049.

Figura 21.

Lanzado de concreto para zapatas.



Nota. Tomado de: Informe final de actividades, construcción de obras geotécnicas de prevención, mitigación y estabilización en el barrio Cordoncillo II, municipio de Bucaramanga, Santander, en cumplimiento de la acción de tutela 2020 – 0049.

4.1.1.11 Construcción de canaleta. Se construyó la canaleta al pie del talud para gestionar el flujo de agua de escorrentía, y el captado por los drenes. El posicionamiento de esta se realizó con la ayuda del equipo topográfico, cumpliendo así con la pendiente de diseño. Así mismo se garantizó que la unión entre estos dos elementos fuese la correcta para evitar filtraciones al interior de la pantalla.

Figura 22.

Construcción de canaleta.



Nota. Tomado de: Informe final de actividades, construcción de obras geotécnicas de prevención, mitigación y estabilización en el barrio Cordoncillo II, municipio de Bucaramanga, Santander, en cumplimiento de la acción de tutela 2020 – 0049.

Figura 23.

Canaleta al pie de la pantalla 2.



Nota. Tomado de: Informe final de actividades, construcción de obras geotécnicas de prevención, mitigación y estabilización en el barrio Cordoncillo II, municipio de Bucaramanga, Santander, en cumplimiento de la acción de tutela 2020 – 0049.

4.1.1.12 Construcción de cajas de inspección. Se construyeron las cajas de inspección como parte del sistema de recolección de aguas, esto con el fin de poder supervisar el correcto funcionamiento de los flujos de escorrentía e internos captados por el sistema de canaletas, y así direccionar estos flujos y realizar los mantenimientos pertinentes. La construcción de estas se realizó según los diseños previamente establecidos.

Figura 24.

Construcción de cajas de inspección.



Nota. Tomado de: Informe final de actividades, construcción de obras geotécnicas de prevención, mitigación y estabilización en el barrio Cordoncillo II, municipio de Bucaramanga, Santander, en cumplimiento de la acción de tutela 2020 – 0049.

4.1.1.13 Cerramiento. Se realizó la construcción del cerramiento en todas las zonas donde colindan los espacios de tránsito público y las partes altas de la pantalla, para así evitar caídas y accidentes relacionados con el ingreso no deseado de personas sobre el talud, esto con el fin de salvaguardar la integridad física y garantizar la seguridad de los habitantes del barrio. El cerramiento se construyó con malla eslabonada y postes de concreto a 2,00m.

Figura 25.

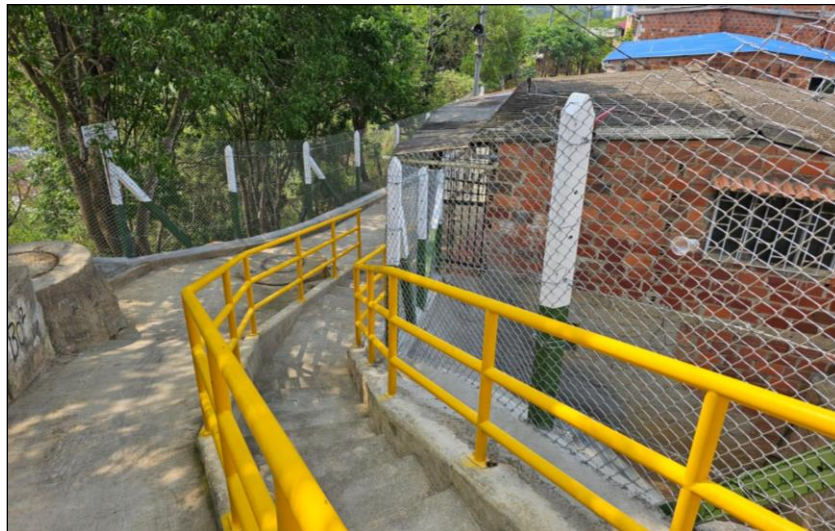
Construcción del cerramiento.



Nota. Tomado de: Informe final de actividades, construcción de obras geotécnicas de prevención, mitigación y estabilización en el barrio Cordoncillo II, municipio de Bucaramanga, Santander, en cumplimiento de la acción de tutela 2020 – 0049.

Figura 26.

Cerramiento.



Nota. Tomado de: Informe final de actividades, construcción de obras geotécnicas de prevención, mitigación y estabilización en el barrio Cordoncillo II, municipio de Bucaramanga, Santander, en cumplimiento de la acción de tutela 2020 – 0049.

4.1.1.14 Instalación de platinas, poporas y cuñas. Se realizó la instalación de las platinas de 200mm x 200mm x 12mm con tres agujeros, poporas de 3 agujeros cónicos para cuñas de $\text{Ø}=1/2"$ y los respectivos kits de cuñas para anclaje de dicha dimensión, se recubrieron las platinas con pintura anticorrosiva, ya que estas quedan expuestas a la intemperie, así mismo se garantizó que estas quedasen alineadas garantizando así la estética de la pantalla.

Figura 27.

Instalación de platinas, poporas y cuñas.



Nota. Tomado de: Informe final de actividades, construcción de obras geotécnicas de prevención, mitigación y estabilización en el barrio Cordoncillo II, municipio de Bucaramanga, Santander, en cumplimiento de la acción de tutela 2020 – 0049.

4.1.1.15 Tensionamiento de anclajes. La mezcla de concreto alcanza su resistencia según diseño a los 28 días después de finalizado el lanzamiento, es por ello que a la cuarta semana posterior al lanzamiento se realizó el tensionamiento de los anclajes de la pantalla, mediante la implementación de un gato hidráulico calibrado, garantizando así la aplicación de la carga de diseño de 10 toneladas a cada uno de los torones del anclaje. Este proceso se realizó con el fin de aplicar dichas fuerzas de tracción al terreno mediante el bulbo del anclaje.

Figura 28.

Tensionamiento de anclajes.



Nota. Tomado de: Informe final de actividades, construcción de obras geotécnicas de prevención, mitigación y estabilización en el barrio Cordoncillo II, municipio de Bucaramanga, Santander, en cumplimiento de la acción de tutela 2020 – 0049.

4.1.1.16 Construcción de elementos de protección para los anclajes. Una vez finalizada la actividad de tensionamiento de los anclajes, se realizó la construcción de elementos de protección para estos, esta actividad consistía en cortar la longitud restante de los torones, construir cilindros de concreto para cubrir las poporas y las cuñas para finalmente recubrir estos con pintura anticorrosiva, Esta actividad se realizó con el fin de que los elementos de acero no queden expuestos a la intemperie, evitando así la corrosión de los mismos.

Figura 29.

Construcción de elementos de protección.



Nota. Tomado de: Informe final de actividades, construcción de obras geotécnicas de prevención, mitigación y estabilización en el barrio Cordoncillo II, municipio de Bucaramanga, Santander, en cumplimiento de la acción de tutela 2020 – 0049.

Figura 30.

Vista parcial pantalla No.2 finalizada.



Nota. Tomado de: Informe final de actividades, construcción de obras geotécnicas de prevención, mitigación y estabilización en el barrio Cordoncillo II, municipio de Bucaramanga, Santander, en cumplimiento de la acción de tutela 2020 – 0049.

4.1.1.17 Desmantelamiento del campamento de obra y complementos. Esta fue la última actividad realizada en la obra, en la cual se realizó el desmantelamiento del campamento de obra y complementos, conformados por una oficina administrativa, un almacén de obra, un cuarto para el personal operativo, una zona para charlas, capacitaciones y esparcimiento e instalaciones que permitieron el cumplimiento del protocolo de seguridad durante el desarrollo del proyecto.

Figura 31.

Desmantelamiento del campamento.



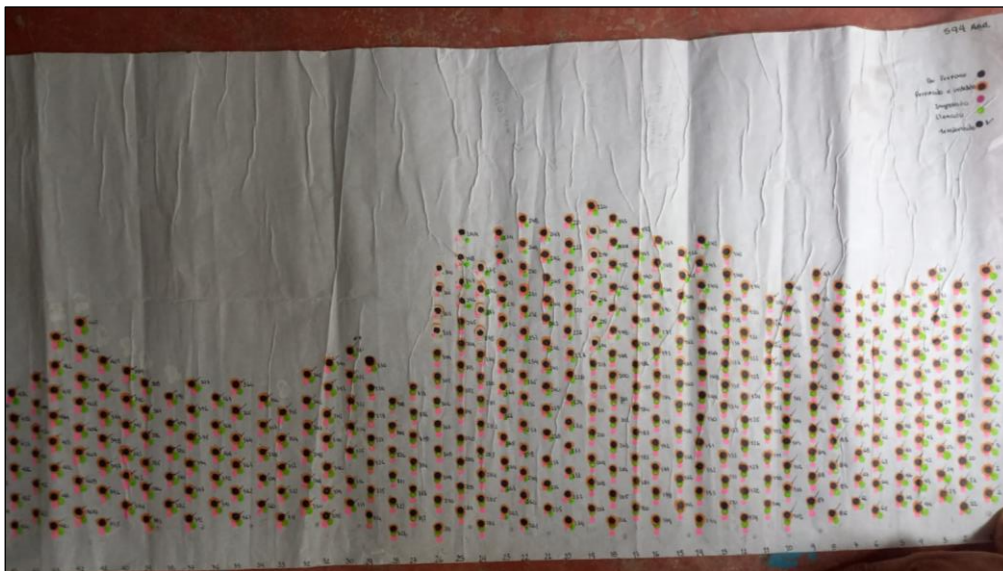
Nota. Tomado de: Informe final de actividades, construcción de obras geotécnicas de prevención, mitigación y estabilización en el barrio Cordoncillo II, municipio de Bucaramanga, Santander, en cumplimiento de la acción de tutela 2020 – 0049.

4.1.2 Revisión de cantidades ejecutadas y por ejecutar del proyecto.

Durante el desarrollo del proyecto se llevaba un control periódico de las cantidades de obra ejecutadas y por ejecutar, para facilitar la supervisión del contrato y la formulación de informes de avance, así como el sustento de memorias de cálculo. (apéndice A, capítulo 4.13)

Figura 32.

Plano de control de construcción de anclajes.



Nota. En este plano se llevaba el control de perforación, instalación, llenado, inyección y tensionamiento de los anclajes de la pantalla.

4.1.3 Cubicación para la orden de concreto en el lanzado del sector restante de la pantalla 1.

Para la actividad de lanzado de mezcla húmeda es indispensable conocer la cantidad de concreto necesaria que se va a utilizar, por lo que para el sector restante de la pantalla 1, se realizó la cubicación teniendo en cuenta el volumen de la pantalla, las zapatas, la canaleta por intervenir y los desperdicios en función de irregularidades del terreno, perdidas en mangueras de conducción y lanzado de las solapas de las viviendas. Obteniendo los metros cúbicos totales, traducido en el número de camiones mezcladores que fueron necesarios para fundir este sector.

Tabla 2.

Cubicación de concreto para lanzado abril.

Dimensiones		
Pantalla (m²)	Zapatas (und)	Canaleta (m)
824	128	26,4
Volúmenes		
Pantalla	Zapatas	Canaleta
82,4	25,6	2,64
Cantidades		
Total	Total + desperdicio	Carros
110,64	143,832	21

Nota. Esta tabla fue la utilizada para realizar la cubicación del concreto necesario para fundir los elementos faltantes en el mes de abril.

4.1.4 Acompañamiento en las jornadas de charlas de seguridad y salud en el trabajo.

Una parte indispensable para el cumplimiento del plan de seguridad y salud en el trabajo fue la realización de charlas en temas como, inspección de elementos de protección personal, escala de faltas y sanciones SST, prevención de acoso laboral basada en género, cuidado de las manos, entre otros, y tamizajes cardiovasculares para todos los empleados del proyecto, por lo cual fue necesario realizar el acompañamiento durante dichas actividades. (apéndice A, capítulo 4.7)

Figura 33.

Charla de seguridad y salud en el trabajo.



Nota. Tomado de: Informe de SST, construcción de obras geotécnicas de prevención, mitigación y estabilización en el barrio Cordoncillo II, municipio de Bucaramanga, Santander, en cumplimiento de la acción de tutela 2020 – 0049.

4.1.5 Acompañamiento en las jornadas de siembra de árboles.

La actividad compensación forestal fue una parte fundamental para el cumplimiento del plan de manejo ambiental del proyecto, para lo cual se realizó el control y acompañamiento en la siembra de 200 árboles; especies y cantidad conforme a las normas técnicas de la CDMB. (apéndice A, capítulo 4.8)

Figura 34.

Jornada de siembra de árboles.




Nota. Tomado de: Informe ambiental, construcción de obras geotécnicas de prevención, mitigación y estabilización en el barrio Cordoncillo II, municipio de Bucaramanga, Santander, en cumplimiento de la acción de tutela 2020 – 0049.

4.1.6 Acompañamiento en el proceso de elaboración de actas de vecindad finales.

La elaboración de las actas de vecindad finales fue indispensable para verificar el estado de las viviendas del barrio en comparación con el estado inicial a la obra, para en caso de presentarse algún daño causado por el desarrollo del proyecto, se pudiese compensar con medidas de intervención de corrección y compensación. Así mismo, librar al contratista de responsabilidades que estén por fuera del alcance del proyecto. (apéndice A, capítulo 4.6)

Figura 35.

Acta de vecindad final.

OBJETO DEL CONTRATO		CONSTRUCCIÓN DE OBRAS GEOTÉCNICAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y ESTABILIZACIÓN EN EL BARRIO CORDONCILLO II, MUNICIPIO DE BUCARAMANGA, SANTANDER EN CUMPLIMIENTO DE LA ACCIÓN DE TUTELA 2020-0049	
FECHA	15 5 2024	CONTRATO DE OBRA No.	14385-1
		Contrato de Interventoría No.	14332 - 01
		DATOS DEL PREDIO Nombre del Responsable de la Unidad Social: Propietario: <u>AGUEDA ADRIAN GARCIA</u> Nombre del Propietario: <u>AGUEDA ADRIAN GARCIA</u> Cédula de ciudadanía: <u>3224259703</u> Dirección: <u>CALLE 23 DE ABRIL No. 10</u> Teléfono: <u>3224259703</u> Departamento: <u>SANTANDER</u> Municipio: <u>BUCARAMANGA</u> No de pisos: <u>1</u> Contrato de Interventoría: <u>1</u>	
SERVICIOS PÚBLICOS 1. Agua <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO 2. Acondicionado <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO 3. Telfonos <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO 4. Gas <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO 5. Tallestación cable <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO 6. Otros <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO		OBSERVACIONES Acude a la NORMA NSR-10 - LEY 400 DE 1997 - SISMA RESISTENCIA y teniendo en cuenta que a la fecha de elaboración del presente documento, MAQUINARIAS DE COLOMBIA no ha recibido autorización alguna por daños o averías al inmueble, por lo tanto, se declara que el inmueble se encuentra en buenas condiciones y que el propietario es responsable de su unidad social en el barrio Cordoncillo de Bucaramanga.	
ESTRUCTURA: MURDOS: CUBIERTA: PISOS: FACHADA:		TIPO DE PREDIO RURAL <input type="checkbox"/> URBANO <input checked="" type="checkbox"/> 1. Monumento Nacional <input type="checkbox"/> 2. Valor arqueológico <input type="checkbox"/> 3. Valor histórico <input type="checkbox"/> 4. Valor ambiental <input type="checkbox"/> 5. Valor paisajístico <input type="checkbox"/> 6. Valor patrimonial <input type="checkbox"/> 7. En construcción <input type="checkbox"/> 8. Sin edificar <input type="checkbox"/> 9. Otro <input type="checkbox"/> 10. Cual? <input type="checkbox"/>	
ESTADO DEL PREDIO DESPUES DE INTERVENCIÓN (Usar el numeral "4. OBSERVACIONES ADICIONALES" para ampliar esta información) OREJAS Y FIBRAS: HUMEDADES: HUNDIMIENTO PISO: DESPLAZAMIENTOS: OTRO: <u>Cual?</u>		USO ACTUAL 1. Residencial <input checked="" type="checkbox"/> 2. Comercial <input type="checkbox"/> 3. Industrial <input type="checkbox"/> 4. Institucional <input type="checkbox"/> 5. Recreacional <input type="checkbox"/> 6. Basico <input type="checkbox"/> 7. Otro <input type="checkbox"/> 8. Cual? <input type="checkbox"/>	
ACCESOS VEHICULARES 1. Dorejo <input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/> 2. Cuatros? <input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/> 3. El garaje se usa como comercio: <input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>		RESPONSABLE DE LA UNIDAD SOCIAL: <u>Agueda Adrian Garcia</u> REPRESENTANTE CONTRATISTA: <u>ELCIG</u> REPRESENTANTE INTERVENTORIA: <u>LEONARDO FARRUCO BARRA BAUTISTA</u>	
NOMBRE: <u>AGUEDA ADRIAN GARCIA</u> C.C.: <u>3224259703</u>		NOMBRE: <u>DIEGO ANTONIO LOPEZ SANTAMARIA</u> C.C.: <u>13.802.381</u>	
NOMBRE: <u>LEONARDO FARRUCO BARRA BAUTISTA</u> C.C.: <u>2752340</u>			

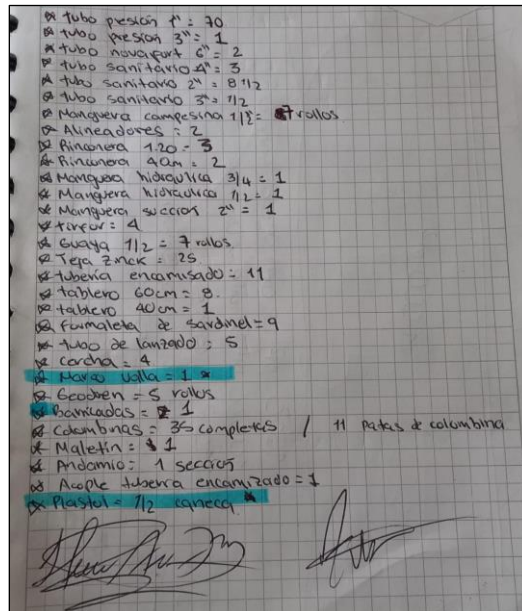
Nota. Tomado de: Informe final, construcción de obras geotécnicas de prevención, mitigación y estabilización en el barrio Cordoncillo II, municipio de Bucaramanga, Santander, en cumplimiento de la acción de tutela 2020 – 0049.

4.1.7 Supervisión del retiro de equipos, maquinaria pesada y materiales de construcción.

Finalizado el proyecto, se retiraron todos los equipos y maquinaria presentes en la obra, por lo cual se necesitó llevar un control del inventario, garantizando así, la operatividad de la flota dentro del control de mantenimiento. Por otro lado, fueron llevados a almacenamiento los materiales, herramienta menor y equipos de trabajo en altura.

Figura 36.

Cuaderno de control para el retiro de materiales.



Nota. Fuente: Autor.

Figura 37.

Retiro de maquinaria y equipos.



Nota. Fuente: Autor.

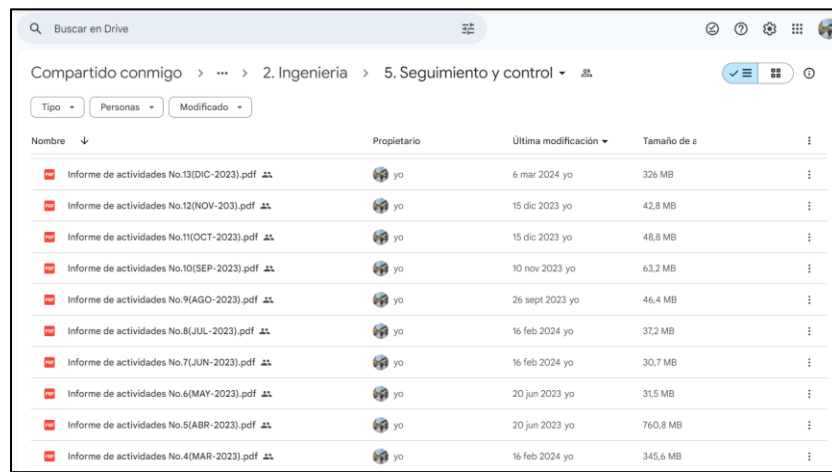
4.2 Funciones administrativas.

4.2.1 Organización de todos los informes de obra mensuales, actas de cobro, modificatorias, entre otros documentos, previamente elaborados.

Se organizaron todos los informes de obra mensuales que se habían elaborado hasta el momento, ubicándolos en un drive del proyecto; así mismo se realizó el mismo procedimiento con las actas de cobro y modificatorias, con el fin de tener varios frentes de acceso a la información.

Figura 38.

Carpeta de informes mensuales de actividades de obra.



The screenshot shows a Google Drive interface with a folder named '5. Seguimiento y control' under '2. Ingeniería'. The folder contains 10 PDF files, each representing a monthly activity report. The files are sorted by name and include columns for 'Nombre', 'Propietario', 'Última modificación', and 'Tamaño de e'. The reports are numbered from No. 4 to No. 13, with dates ranging from February 2023 to March 2024.

Nombre	Propietario	Última modificación	Tamaño de e
Informe de actividades No.13(DIC-2023).pdf	yo	6 mar 2024 yo	326 MB
Informe de actividades No.12(NOV-2023).pdf	yo	15 dic 2023 yo	42,8 MB
Informe de actividades No.11(OCT-2023).pdf	yo	15 dic 2023 yo	48,8 MB
Informe de actividades No.10(SEP-2023).pdf	yo	10 nov 2023 yo	63,2 MB
Informe de actividades No.9(AGO-2023).pdf	yo	26 sept 2023 yo	46,4 MB
Informe de actividades No.8(JUL-2023).pdf	yo	16 feb 2024 yo	37,2 MB
Informe de actividades No.7(JUN-2023).pdf	yo	16 feb 2024 yo	30,7 MB
Informe de actividades No.6(MAY-2023).pdf	yo	20 jun 2023 yo	31,5 MB
Informe de actividades No.5(ABR-2023).pdf	yo	20 jun 2023 yo	760,8 MB
Informe de actividades No.4(MAR-2023).pdf	yo	16 feb 2024 yo	345,6 MB

Nota. Captura de pantalla del drive donde se encuentran organizados todos los documentos del proyecto.

4.2.2 Producción de informes de obra mensuales.

La elaboración de informes de obra mensual tenía como objetivo evidenciar y soportar de manera técnica y administrativa las actividades de obra ejecutadas durante el periodo de tiempo correspondiente, sus componentes socio ambiental, del plan de calidad, climatológico, entre otros. Así como, los recursos utilizados en términos de personal, maquinaria y equipos dentro del cumplimiento de los mínimos requeridos a la luz de las especificaciones técnicas, planos y APU

del contrato. Por otro lado, el informe de avance mensual evidencia la secuencia de cobros parciales por parte del contratista, los pagos desembolsados por la entidad, las variaciones financieras, modificaciones técnicas y las pólizas de cobertura del contrato.

La oportuna realización de los informes, permitía llevar un control sobre lo ejecutado y tomar decisiones anticipadas en relación con el programa de trabajo, buscando compensar tiempos perdidos por factores exógenos. (apéndice B)

Figura 39.

Portada del informe de actividades mensuales de obra No17.



Nota. Tomado de: Informe mensual de obra No17, construcción de obras geotécnicas de prevención, mitigación y estabilización en el barrio Cordoncillo II, municipio de Bucaramanga, Santander, en cumplimiento de la acción de tutela 2020 – 0049.

4.2.3 Acompañamiento en la elaboración de la modificatoria de mayores y menores cantidades de obra.

Una modificatoria de mayores y menores cantidades de obra e ítems no previstos es un documento que se elabora para sustentar un cambio de cantidades en ciertos ítems del proyecto, buscando que las cantidades presupuestales coincidan con las cantidades a ejecutar. Para el caso específico de este proyecto se realizó una modificatoria en la cual se redujo las cantidades de cajas de inspección y longitud de canaleta, se eliminaron los ítems de slurry seal, suministro e instalación de manguera de conducción y gaviones con malla electrosoldada; mientras que se aumentaron las cantidades de los ítems de cerramiento, lanzado de concreto y malla electrosoldada. Todo en interés común del contratista, interventoría y entidad contratante para el cabal cumplimiento del objeto contractual. (apéndice C)

Figura 40.

Otrosí No3, correspondiente a modificatorio de mayores y menores cantidades de obra.



MODIFICACIÓN ESTUDIOS Y DOCUMENTOS PREVIOS	
NUMERO DEL CONTRATO	14385-01
FECHA DEL CONTRATO	26 DE NOVIEMBRE DE 2022
OBJETO DEL CONTRATO	CONSTRUCCIÓN DE OBRAS GEOTÉCNICAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y ESTABILIZACIÓN EN EL BARRIO CORDONCILLO II, MUNICIPIO DE BUCARAMANGA, SANTANDER, EN CUMPLIMIENTO DE LA ACCIÓN DE TUTELA 2020-0049.
VALOR INICIAL DEL CONTRATO	\$10.386.817.989,28
VALOR ADICIONAL DEL CONTRATO	\$5.121.580.540,24
PLAZO INICIAL DEL CONTRATO	DOCE (12) MESES
PLAZO ADICIONAL DEL CONTRATO	SEIS (06) MESES
OTROSÍ ACTUAL	OBJETO DE MODIFICACIÓN CONCERTACION DE MAYORES Y MENORES CANTIDADES DE OBRA.
SUBDIRECCIÓN O OFICINA SOLICITANTE	SUBDIRECCIÓN DE GESTIÓN DEL RIESGO Y SEGURIDAD TERRITORIAL.
FUNCIONARIO COMPETENTE PARA ELABORAR ESTUDIO PREVIO	JEFE OFICINA DE CONTRATACION – CHANEL ROCIO LOPEZ ALDANA
JUSTIFICACION DE LA COMPETENCIA	<p>Con fundamento en lo preceptuado en el artículo 11 de la ley 80 de 1993, la competencia para ordenar y dirigir la celebración de licitaciones y para escoger contratistas será del jefe o representante de la entidad, según el caso.</p> <p>Respecto de las Corporaciones Autónomas Regional, el artículo 28 de la ley 99 de 1.993 establece que el Director General es el representante legal de la Corporación y su primera autoridad ejecutiva.</p> <p>Consecuente con lo anterior, el Director General de la CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL PARA LA DEFENSA DE LA MESETA DE BUCARAMANGA es el servidor competente para adelantar el procedimiento contractual y escoger el contratista.</p> <p>Mediante Acuerdo del Consejo Directivo No. 1314 del catorce (14) de octubre de dos mil dieciséis (2016) se autorizó al Director General para delegar la ordenación del gasto en materia de contratación en los Subdirectores, Secretario General, Jefe de Oficina de Contratación y Jefe de oficina de Gestión Social y Ambiental, así como, para delegar funciones en materia precontractual, contractual y poscontractual en el Jefe de la Oficina de Contratación.</p> <p>Por Resolución No. 0473 del 30 de agosto de 200 expedida por el Director General de la CDMB se delegó en el Jefe de la Oficina de Contratación la función de expedir los actos y presidir las audiencias dentro de la etapa precontractual, entre los cuales se incluye "elaborar, aprobar y suscribir los documentos de la etapa precontractual: estudios previos y del sector, aviso de convocatoria, proyecto de pliego de condiciones... pliego de condiciones definitivo, acto de apertura..."; reservándose el Director General la suscripción del contrato, excepto en los procesos de selección modalidad mínima cuantía que corresponde al Jefe de la Oficina de Contratación.</p> <p>Por tratarse de la modificación del estudio previo, el servidor competente es el facultado para su realización, es decir, el (la) Jefe de la Oficina de Contratación.</p>
FECHA DE ELABORACIÓN	ABRIL 04 DE 2024
RESPONSABLE TÉCNICO (Descripción de la necesidad, ventajas de la contratación, Cumplimiento Plan de Acción, naturaleza del objeto, descripción técnica del objeto a	INTERVENTOR CONSTRUINGENIERIA S.A.S

Nota. Captura de pantalla del otrosí No3, construcción de obras geotécnicas de prevención, mitigación y estabilización en el barrio Cordoncillo II, municipio de Bucaramanga, Santander, en cumplimiento de la acción de tutela 2020 – 0049.

4.2.4 Acompañamiento en la elaboración del documento de control de tensionamiento de anclajes.

Se elaboro el documento de control de tensionamiento a lo largo del desarrollo del proyecto, con el fin de supervisar el funcionamiento de cada uno de los torones que componen el anclaje, conociendo la distancia de elongación en campo de cada uno de estos, ya que, mediante la aplicación de la siguiente ecuación de alargamiento, donde P corresponde a la fuerza de tensión aplicada, L a la longitud libre del anclaje, A área del torón y E el módulo de elasticidad de los

torones. $\delta = \frac{PxL}{Ax E}$ Se pudo calcular el alargamiento mínimo y máximo teórico que deben cumplir

cada uno de los torones, para el caso del alargamiento máximo $L = \text{Longitud Libre} + 50\%$ de la longitud del bulbo. Para el caso específico de este proyecto la distancia mínima de alargamiento fue de 4,2cm y la distancia máxima de 5,61cm. (apéndice A, capítulo 4.15)

Figura 41.

Control de tensionamiento de anclajes.

CONTROL TENSIONAMIENTO ANCLAJES												
CODIGO: OB-F-34 FECHA: 03/01/2022 VERSION: 1 Página 1 de 1												
FECHA: 05/05/2024		EQUIPO: REV DRILL			CALIBRE TORON: 1/2"							
OBRA: Emisión de ceniciento 2		MANOMETRO: MICRO PRE TEMP + MEC 16412BJ			CARGA TENSION (Ton): 10.0							
LOCALIZACIÓN OBRAS: Quezoncillo barrio ceniciento 2		CERTIFICADO CALIBRACION: 712 A			CARGA TENSION (Kg):							
ESQUEMA ANCLAJE	FECHA	ELEMENTO	N° ANCLAJE	CARGA DE TENSION (%)	N° Torones	LONGITUD LIBRE (cm)	LONGITUD TOTAL (cm)	LONGITUD LIBRE (cm)	LONGITUD TOTAL (cm)	ELONGACION TECNICA (cm)	ELONGACION LIBRE (cm)	OBSERVACIONES
	05/05/2024	Pantalla 2	319	100%	1	8.0	8.00	15.0	15.0	5.65	1.1	
				100%	2	8.0	8.00	15.0	15.0	5.65	2.9	
				100%	3	8.0	8.00	15.0	15.0	5.65	1.5	
	05/05/2024	Pantalla 2	318	100%	1	9.0	9.00	18.0	18.0	6.85	4.8	
				100%	2	9.0	9.00	18.0	18.0	6.85	8.2	
				100%	3	9.0	9.00	18.0	18.0	6.85	4.6	
	05/05/2024	Pantalla 2	317	100%	1	9.0	9.00	18.0	18.0	6.85	8.6	
				100%	2	9.0	9.00	18.0	18.0	6.85	8.3	
				100%	3	9.0	9.00	18.0	18.0	6.85	8.4	
	05/05/2024	Pantalla 2	316	100%	1	9.0	9.00	18.0	18.0	6.85	4.8	
				100%	2	9.0	9.00	18.0	18.0	6.85	4.5	
				100%	3	9.0	9.00	18.0	18.0	6.85	4.9	
	05/05/2024	Pantalla 2	315	100%	1	9.0	9.00	18.0	18.0	6.85	5.5	
				100%	2	9.0	9.00	18.0	18.0	6.85	3.9	
				100%	3	9.0	9.00	18.0	18.0	6.85	3.1	
	05/05/2024	Pantalla 2	314	100%	1	9.0	9.00	18.0	18.0	6.85	3.2	
				100%	2	9.0	9.00	18.0	18.0	6.85	5.5	
				100%	3	9.0	9.00	18.0	18.0	6.85	5.5	
	05/05/2024	Pantalla 2	313	100%	1	9.0	9.00	18.0	18.0	6.85	5.4	
				100%	2	9.0	9.00	18.0	18.0	6.85	3.2	
				100%	3	9.0	9.00	18.0	18.0	6.85	4.2	
	05/05/2024	Pantalla 2	312	100%	1	9.0	9.00	18.0	18.0	6.85	4.8	
				100%	2	8.0	8.00	15.0	15.0	5.65	8.3	
				100%	3	8.0	8.00	15.0	15.0	5.65	8.5	
05/05/2024	Pantalla 2	311	100%	1	9.0	9.00	18.0	18.0	6.85	4.5		
			100%	2	9.0	9.00	18.0	18.0	6.85	5.2		
			100%	3	8.0	8.00	15.0	15.0	5.65	5.5		
05/05/2024	Pantalla 2	310	100%	1	9.0	9.00	18.0	18.0	6.85	4.5		
			100%	2	9.0	9.00	18.0	18.0	6.85	5.2		
			100%	3	9.0	9.00	18.0	18.0	6.85	4.5		
05/05/2024	Pantalla 2	309	100%	1	9.0	9.00	18.0	18.0	6.85	5.0		
			100%	2	9.0	9.00	18.0	18.0	6.85	5.5		
			100%	3	9.0	9.00	18.0	18.0	6.85	5.0		
05/05/2024	Pantalla 2	308	100%	1	9.0	9.00	18.0	18.0	6.85	3.4		
			100%	2	9.0	9.00	18.0	18.0	6.85	4.9		
			100%	3	8.0	8.00	15.0	15.0	5.65	5.5		

Nota. Tomado del documento de control de tensionamiento, construcción de obras geotécnicas de prevención, mitigación y estabilización en el barrio Cordoncillo II, municipio de Bucaramanga, Santander, en cumplimiento de la acción de tutela 2020 – 0049.

4.2.5 Acompañamiento en la elaboración del documento de control de perforación.

Mediante la elaboración de este anexo técnico fue posible llevar el control de perforación, en cumplimiento de los materiales, el tipo de anclaje, el diámetro y profundidad de perforación y la fecha de trabajo; esto, con el fin de llevar una relación de rendimiento de perforación para cada una de las unidades, teniendo en cuenta que se usaron unidades hidráulicas y neumáticas. Así mismo, permite relacionar dichos rendimientos con los diferentes tipos de suelos que se pueden

encontrar en el proyecto y las medidas para solventar situaciones que estén afectando los tiempos de ejecución. (apéndice A, capítulo 4.14)

Figura 42.

Control de perforación de anclajes.

CONTROL DE PERFORACION EN CAMPO										CODIGO		OB-F-38							
										FECHA		13/05/2022							
										VERSION		1							
										Página 1 de 1									
CONTRATO					MAGUIOBRAS DE COLOMBIA S.A.S No. 14385-01					PERFORADOR					JOSE RIATIGA - CARLOS TELLEZ - ELIAS RIATIGA				
LOCALIZACION OBRA					FRENTE DE OBRA - CORDONCILLO II														
ITEM	FECHA PERFORACION	ANCLAJE N°	EQUIPO #	ELEMENTO	PERFORACION #	TIPO DE PERFORACION			FECHA INSTALACION ANCLAJE	Ø TORON	CANTIDAD TORONES	LONGITUD BULBO (ML)	LONGITUD LIBRE (ML)	LONGITUD ANCLAJE (ML)	BICAMBADO LONGITUD (ML)				
						PASIVO	ACTIVO	MIXTO								DIRES			
858	16/10/2023	321	11	TALLO N°2	2°		X		18/10/2023	1/2"	3.00	8.00	8.00	18.00	0.00				
859	16/10/2023	322	11	TALLO N°2	2°		X		18/10/2023	1/2"	3.00	8.00	8.00	18.00	0.00				
860	19/10/2023	323	3	TALLO N°2	2°		X		19/10/2023	1/2"	3.00	8.00	8.00	18.00	0.00				
861	19/10/2023	324	11	TALLO N°2	2°		X		19/10/2023	1/2"	3.00	8.00	8.00	18.00	0.00				
862	19/10/2023	326	3	TALLO N°2	2°		X		19/10/2023	1/2"	3.00	8.00	8.00	18.00	0.00				
863	19/10/2023	328	15	TALLO N°2	2°		X		19/10/2023	1/2"	3.00	8.00	8.00	18.00	0.00				
864	20/10/2023	327	11	TALLO N°2	2°		X		20/10/2023	1/2"	3.00	8.00	8.00	18.00	0.00				
865	20/10/2023	328	15	TALLO N°2	2°		X		20/10/2023	1/2"	3.00	8.00	8.00	18.00	0.00				
866	20/10/2023	329	3	TALLO N°2	2°		X		20/10/2023	1/2"	3.00	8.00	8.00	18.00	0.00				
867	20/10/2023	325	11	TALLO N°2	2°		X		20/10/2023	1/2"	3.00	8.00	8.00	18.00	0.00				
868	20/10/2023	331	3	TALLO N°2	2°		X		20/10/2023	1/2"	3.00	8.00	8.00	18.00	0.00				
869	20/10/2023	332	11	TALLO N°2	2°		X		20/10/2023	1/2"	3.00	8.00	8.00	18.00	0.00				
870	21/10/2023	329	3	TALLO N°2	2°		X		21/10/2023	1/2"	3.00	8.00	8.00	18.00	0.00				
871	21/10/2023	334	3	TALLO N°2	2°		X		21/10/2023	1/2"	3.00	8.00	8.00	18.00	0.00				
872	21/10/2023	335	15	TALLO N°2	2°		X		21/10/2023	1/2"	3.00	8.00	8.00	18.00	0.00				
873	21/10/2023	336	11	TALLO N°2	2°		X		21/10/2023	1/2"	3.00	8.00	8.00	18.00	0.00				
874	21/10/2023	337	15	TALLO N°2	2°		X		21/10/2023	1/2"	3.00	8.00	8.00	18.00	0.00				
875	21/10/2023	338	3	TALLO N°2	2°		X		21/10/2023	1/2"	3.00	8.00	8.00	18.00	0.00				
876	23/10/2023	339	11	TALLO N°2	2°		X		23/10/2023	1/2"	3.00	8.00	8.00	18.00	0.00				
877	23/10/2023	340	3	TALLO N°2	2°		X		23/10/2023	1/2"	3.00	8.00	8.00	18.00	0.00				
878	23/10/2023	341	11	TALLO N°2	2°		X		23/10/2023	1/2"	3.00	8.00	8.00	18.00	0.00				
879	23/10/2023	342	3	TALLO N°2	2°		X		23/10/2023	1/2"	3.00	8.00	8.00	18.00	0.00				
880	23/10/2023	343	15	TALLO N°2	2°		X		23/10/2023	1/2"	3.00	8.00	8.00	18.00	0.00				
881	23/10/2023	344	11	TALLO N°2	2°		X		23/10/2023	1/2"	3.00	8.00	8.00	18.00	0.00				
OBSERVACIONES GENERALES:																			
INGENIERO RESPONSABLE: INTERVALORIA:																			
FUBRA																			

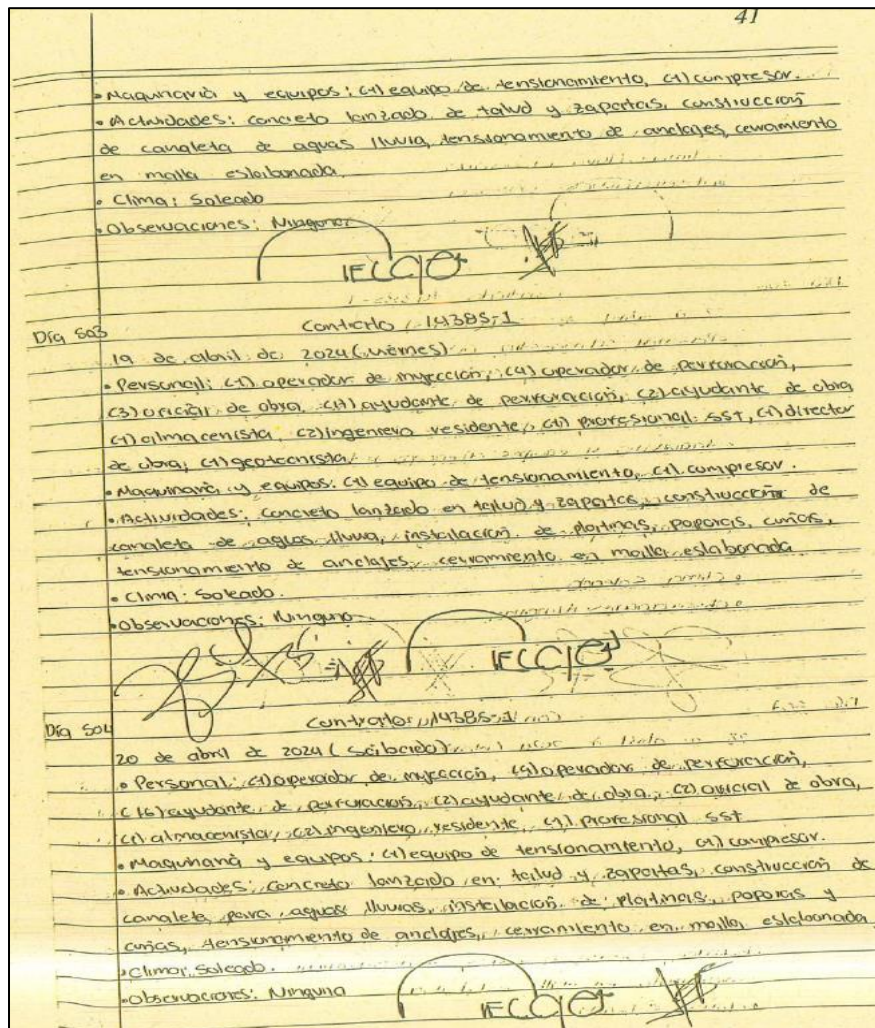
Nota. Tomado del documento de control de perforación, construcción de obras geotécnicas de prevención, mitigación y estabilización en el barrio Cordoncillo II, municipio de Bucaramanga, Santander, en cumplimiento de la acción de tutela 2020 – 0049.

4.2.6 Supervisión de la producción de la bitácora de obra.

La bitácora de obra se elaboraba de manera diaria, y es un documento que contiene el personal, maquinaria y equipos, actividades, clima y observaciones que ocurrieron durante el día. Esto con el fin de llevar un control del progreso del proyecto de manera oportuna. (apéndice A, capítulo 4.3)

Figura 43.

Bitácora de obra mes de abril 2024.



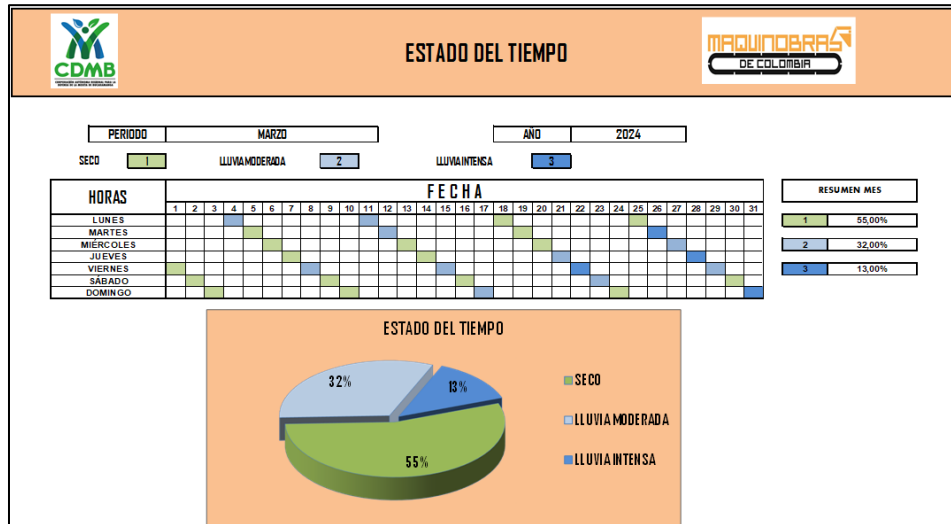
Nota. Tomado de la bitácora de obra, construcción de obras geotécnicas de prevención, mitigación y estabilización en el barrio Cordoncillo II, municipio de Bucaramanga, Santander, en cumplimiento de la acción de tutela 2020 – 0049.

4.2.7 Producción del documento de soporte del estado de tiempo.

Se elaboraba de manera mensual un documento evidenciando el estado del tiempo, para así llevar un control y un soporte de éste en caso de que las inclemencias climáticas retrasaran actividades.

Figura 44.

Estado del tiempo mes de marzo del 2024.



Nota. Tomado del anexo de estado de tiempo, construcción de obras geotécnicas de prevención, mitigación y estabilización en el barrio Cordoncillo II, municipio de Bucaramanga, Santander, en cumplimiento de la acción de tutela 2020 – 0049.

4.2.8 Apoyo en el proceso de radicación de actas de cobro parcial.

Para elaborar las actas de cobro parcial era necesario formular las memorias de cantidades de obra, sustentando cada uno de ítems ejecutados y relacionándolos en un balance de cobro, autorizado por la interventoría y la entidad, para la presentación de la factura correspondiente. (apéndice A, capítulo 4.1)

4.2.9 Acompañamiento en todo el proceso de liquidación del contrato.

Una vez finalizado el proyecto, se procedió a realizar el proceso de liquidación para dar por finalizado completamente el proyecto. (apéndice A)

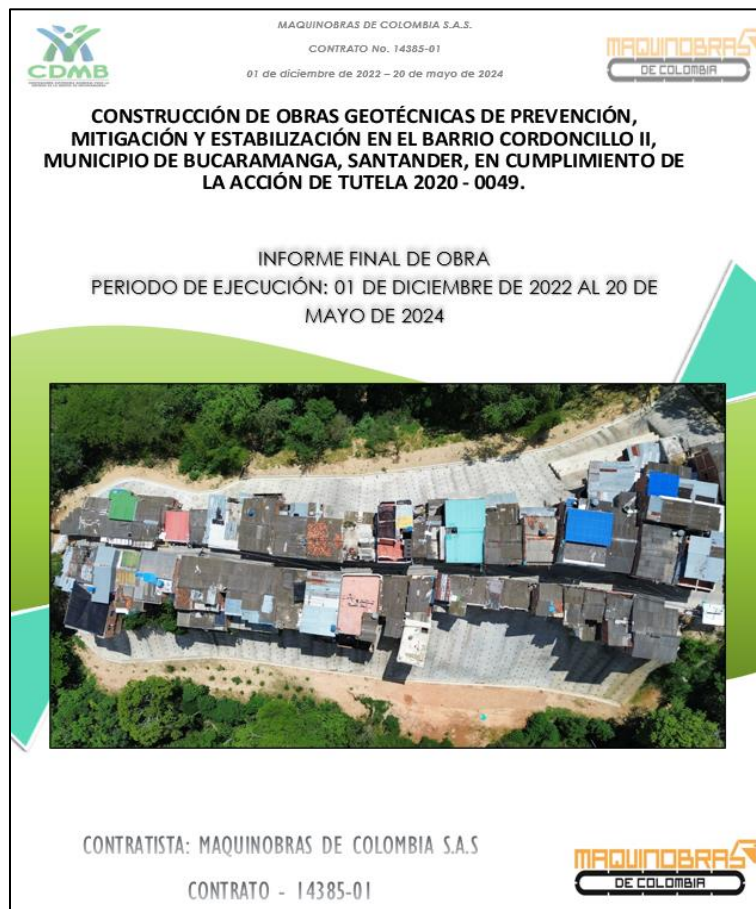
4.2.9.1 Producción del informe de actividades de obra final. La elaboración del informe de actividades de obra final tenía como objetivo evidenciar y soportar de manera técnica y

administrativa las actividades de obra ejecutadas durante el periodo de tiempo del contrato, sus componentes socio ambiental, del plan de calidad, climatológico, entre otros. Así como, los recursos utilizados en términos de personal, maquinaria y equipos dentro del cumplimiento de los mínimos requeridos a la luz de las especificaciones técnicas, planos y APU's del contrato.

Por otro lado, el informe de avance final evidencia la secuencia de cobros parciales por parte del contratista, los pagos desembolsados por la entidad, las variaciones financieras, modificaciones técnicas y las pólizas de cobertura del contrato. (apéndice A, capítulo 4)

Figura 45.

Informe final de actividades de obra.



Nota. Tomado de: Informe final de actividades, construcción de obras geotécnicas de prevención, mitigación y estabilización en el barrio Cordoncillo II, municipio de Bucaramanga, Santander, en cumplimiento de la acción de tutela 2020 – 0049.

4.2.9.2 Acompañamiento en la elaboración de memorias de cantidades de obra finales.

El documento de memorias de cantidades de obra, sustenta el momento y las cantidades que se ejecutaron cada uno de los ítems del contrato, permitiendo así llevar un control y tener un sustento de las actividades que se realizaron y el costo de las mismas durante el desarrollo del proyecto. (apéndice D)

Figura 46.

Documento de memoria de cantidades de obra.

CONSTRUCCIÓN DE OBRAS GEOTECNICAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y ESTABILIZACIÓN EN EL BARRIO CORDONCILLO II, MUNICIPIO DE BUCARAMANGA, SANTANDER, EN CUMPLIMIENTO DE LA ACCIÓN DE TUTELA 2020-0049.									
PRESUPUESTO DE OBRA									
CONDICIONES ACTUALIZADAS					CANTIDADES ACUMULADAS				
ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	VALOR TOTAL	PANTALLA 1	PANTALLA 2	CANTIDADES TOTALES	VALOR PARCIAL
SECCIÓN PRIMERA									
1.01	Impuestos corral y medición de la obra	mes	2,00	\$ 8.459.576,40	\$ 16.919.152,80	1,00	1,00	2,00	\$ 16.919.152,80
1.03	Volas y varillas colocadas								
1.03.01A	Valla tipo TA (5,00m x 2,80 m)	und	1,00	\$ 2.165.525,34	\$ 2.165.525,34	1,00	0,00	1,00	\$ 2.165.525,34
1.04	Pavimentación en concreto	m ²	3739,00	\$ 421,736	\$ 1.577.232,744	1950,00	1789,00	3739,00	\$ 1.577.232,744
1.05	Betón de basuras y escombros	m ³	1267,00	\$ 69,454,31	\$ 87.998.610,77	1266,42	0,00	1266,42	\$ 87.998.327,27
1.06	Perfilado a mano descolgado de talud	m ²	2534,00	\$ 147,464,53	\$ 373.675.119,02	1079,79	1453,81	2533,60	\$ 373.616.133,21
SUBTOTAL SECCIÓN PRIMERA:					\$ 496.510.665,97				\$ 496.411.936,06
SECCIÓN SEGUNDA									
2.01 Excavación a bajo abierto en taludes									
2.01.A Excavación con acarreo libre									
2.01.A.01	Excavación con acarreo libre en material granular a cualquier profundidad	m ³	7034,80	\$ 41,039,59	\$ 288.705.307,73	3980,00	3053,16	7033,16	\$ 288.638.002,80
2.01.A.02	Excavación con acarreo libre en roca a cualquier profundidad	m ³	2238,50	\$ 73,197,27	\$ 162.388.143,50	820,35	1395,52	2215,87	\$ 162.195.634,67
2.01.A.03	Excavación a mano con acarreo libre descolgado para figura	m ³	211,00	\$ 196,032,04	\$ 41.362.760,44	117,80	93,00	210,80	\$ 41.323.554,03
2.02 Terraplenes y talloques									
2.03	Sobrecarros para acarros totales mayores de 1000,00 m	m ³ -km	99572,88	\$ 3,426,97	\$ 341.233.272,57	45237,22	54328,21	99565,43	\$ 341.207.741,65
2.04	Distribución y conformación de material de corte en el sitio	m ³	1636,21	\$ 1372,99	\$ 2.246.499,97	1239,52	392,40	1631,92	\$ 2.240.609,84
SUBTOTAL SECCIÓN SEGUNDA:					\$ 835.835.894,21				\$ 835.605.542,99
SECCIÓN TERCERA									
3.00 Concreto									
3.01	Suministro y colocación de concreto de 3000 psi con mezcla húmeda para zapatas	m ³	211,00	\$ 481.737,18	\$ 101.646.544,98	117,80	93,00	210,80	\$ 101.617.197,54
3.03	Suministro y colocación de concreto lanado con mezcla húmeda de espesor 50 cm	m ²	4172,00	\$ 315.629,84	\$ 1.316.807.692,48	2229,36	1942,64	4172,00	\$ 1.316.807.692,48
3.08	Unido de inyección con lechada cementicia para anclajes	m ³	527,00	\$ 998.805,01	\$ 526.370.240,27	294,50	232,50	527,00	\$ 526.370.240,27
SUBTOTAL SECCIÓN TERCERA:					\$ 2.029.224.477,73				\$ 2.029.048.130,29
SECCIÓN CUARTA									
4.00 Aceros									
4.01	Suministro y colocación acero de refuerzo fy 4200 kg/cm ²	kg	42498,00	\$ 9.583,90	\$ 407.296.582,20	23748,48	18748,80	42497,28	\$ 407.289.681,79
4.02 Suministro y colocación de anclajes									
4.02.01	Suministro e instalación de 3 cables Ø= 1/2" de L=15 m	und	1054,00	\$ 564.403,36	\$ 594.881.141,44	589,00	465,00	1054,00	\$ 594.881.141,44
4.03	Tensado de anclajes	und	1054,00	\$ 45.400,55	\$ 47.852.179,70	589,00	465,00	1054,00	\$ 47.852.179,70
4.04 Suministro y colocación									
4.04.01	Malla electrosoldada 5mm y abertura de 0,15m x 0,15m	m ²	4172,00	\$ 29.917,70	\$ 124.816.644,40	2229,36	1942,64	4172,00	\$ 124.816.644,40
4.05	Suministro e instalación de platina de 200mm x 200mm x 12 mm con tres agujeros	und	1054,00	\$ 67.295,33	\$ 70.929.277,82	589,00	465,00	1054,00	\$ 70.929.277,82
4.06	Suministro e instalación de popora de 3 agujeros conicos para caña de Ø=1/2"	und	1054,00	\$ 128.787,71	\$ 135.742.246,34	589,00	465,00	1054,00	\$ 135.742.246,34
4.07	Suministro e instalación de kit de cañas de Ø=1/2" para anclaje	und	1054,00	\$ 78.772,21	\$ 83.025.909,34	589,00	465,00	1054,00	\$ 83.025.909,34
SUBTOTAL SECCIÓN CUARTA:					\$ 1.464.543.991,24				\$ 1.464.537.080,83
SECCIÓN QUINTA									
5 Perforaciones horizontales									
5.01	Sistema de abastecimiento para perforación horizontal para pruebas triaxiales (incluye tubería PVC, espada Ø=2")	m	920,00	\$ 375.619,24	\$ 345.569.700,80	440,00	480,00	920,00	\$ 345.569.700,80
5.02	Excavación perforación horizontal en taludes con pendientes mayores a 1:1 con equipo de perforación descolgado para espaldas de 100m a 1500m	m	15810,00	\$ 351.681,48	\$ 5.560.084.198,80	8835,00	6975,00	15810,00	\$ 5.560.084.198,80
5.08	Sacket de respaldo para revestimiento de perforación horizontal en anclajes y diámetros de penetración.	m	5708,00	\$ 167.781,52	\$ 957.699.774,56	3605,00	2100,00	5705,00	\$ 957.192.430,00
SUBTOTAL SECCIÓN QUINTA:					\$ 6.863.349.674,16				\$ 6.862.846.330,20
SECCIÓN SESTA									
6 Varios									
6.01B	Caja de inspección en concreto de 3000 psi de 0,40m x 0,40m x 0,40m	und	3,00	\$ 447.308,53	\$ 1.341.925,59	1,00	2,00	3,00	\$ 1.341.925,59
6.02	Canalera (anchura = 3m, e = 10cm)	m	286,00	\$ 112.741,87	\$ 32.244.174,82	129,50	156,50	286,00	\$ 32.244.174,82
6.03	Cerramiento en malla eslabonada y poste de concreto a 2,00m	m	121,00	\$ 211.199,89	\$ 25.555.186,69	9,70	111,30	121,00	\$ 25.555.186,69
6.06	Sistema de abastecimiento para líneas hidráulicas de infiltración interna y protección del trasdós de la estructura estabilizadora	m	1318,00	\$ 61.507,38	\$ 81.066.726,84	810,65	507,35	1318,00	\$ 81.066.726,84
6.07	Varones con malla electrosoldada, de cuerpo 2.00 x 1.00 x 1.00	m3	0,00	\$ 321.768,78	\$ -	-	-	0,00	\$ -
6.08	Suministro e instalación de manguera de conducción	m	0,00	\$ 43.822,56	\$ -	-	-	0,00	\$ -
6.10	Slurry Seal para mitigación de infiltraciones por escorrentía	m2	0,00	\$ 32.425,71	\$ -	-	-	0,00	\$ -
SUBTOTAL SECCIÓN SESTA:					\$ 140.208.019,84				\$ 140.208.019,84
SECCIÓN SÉPTIMA									
7 Items no previstos									
7.01	Trabajo de construcción en granito con anclaje activo y recubrimiento en concreto reforzado (e=10cm) de 3000psi, sección 1.0m x 1.0m x 2.0m (no incluye perforación, ni locación)	Und	12,00	\$ 1.083.620,00	\$ 13.003.440,00	0,00	12,00	12,00	\$ 13.003.440,00
SUBTOTAL SECCIÓN SÉPTIMA:					\$ 13.003.440,00				\$ 13.003.440,00
VALOR TOTAL COSTO DIRECTO:					\$ 11.842.776.236,65				\$ 11.841.659.934,31
ADMINISTRACIÓN:					24%				\$ 2.842.266.262,80
IMPREVISTOS:					1%				\$ 118.416.599,14
UTILIDAD:					5%				\$ 592.088.996,72
A.I.M.					5%				\$ 592.088.996,72
IVA de U.I.					19%				\$ 10.485.769,38
VALOR TOTAL DE OBRAS:					\$ 15.508.115.481,60				\$ 15.506.853.883,98

Nota. Tomado de: Informe final, construcción de obras geotécnicas de prevención, mitigación y estabilización en el barrio Cordoncillo II, municipio de Bucaramanga, Santander, en cumplimiento de la acción de tutela 2020 – 0049.

4.2.9.3 Elaboración de un balance financiero final de la obra. Se recopilaron todas las actas de recibo parcial y final, para obtener la relación de cuanto desembolsó la entidad como pago a la empresa por el desarrollo del proyecto, y compararlo con el valor total del contrato, para verificar el saldo a favor de la entidad.

Tabla 3.

Balance financiero final de obra

Detalle	Balance financiero	
	Contratado	Pagos realizados
Contrato inicial	\$ 10.386.817.989,28	\$ -
Anticipo pagado	N/A	N/A
Acta recibo parcial 07/03/2023	\$ -	\$ 1.261.171.883,88
Acta recibo parcial 20/04/2023	\$ -	\$ 1.681.507.265,23
Acta recibo parcial 20/06/2023	\$ -	\$ 1.130.617.839,78
Valor contrato adicional	\$ 5.121.580.540,24	\$ -
Acta recibo parcial 25/08/2023	\$ -	\$ 1.731.356.636,42
Acta recibo parcial 26/09/2023	\$ -	\$ 1.534.857.087,69
Acta recibo parcial 09/11/2023	\$ -	\$ 3.346.303.425,51
Acta recibo parcial 14/12/2023	\$ -	\$ 2.943.703.289,25
Acta recibo parcial 04/03/2024	\$ -	\$ 866.833.925,22
Acta recibo final 24/05/2025	\$ -	\$ 1.010.302.331,02
Saldo a favor de la entidad	\$ -	\$ 1.744.845,52
Sumas iguales	\$ 15.508.398.529,52	\$ 15.508.398.529,52

Nota. Esta tabla fue elaborada para conocer la relación de los pagos efectuados con el valor del contrato.

4.2.9.4 Recopilación y Organización de todos los documentos necesarios para la liquidación del contrato. Se recopilaron todos los documentos relacionados con los pagos de seguridad social, estado del tiempo, control de perforación y tensionamiento, ensayos de compresión del concreto, certificados de calidad de los materiales, entre otros. (apéndice A)

Figura 47.

Tabla de contenido informe final.




TABLA DE CONTENIDO

1. ACTA DE LIQUIDACIÓN
2. EVALUACIÓN DE PROVEEDORES
3. INFORME DE CUMPLIMIENTO (A-BS-FO07)
4. INFORME DE OBRA PÚBLICA
 - 4.1. MEMORIAS DE CANTIDADES DE OBRA
 - 4.2. ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS
 - 4.3. BITACORA DE OBRA
 - 4.4. ACTA DE REUNIONES
 - 4.5. CONTROL DE PERSONAL
 - 4.6. ACTAS DE VECINDAD
 - 4.7. PLANOS DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO
 - 4.8. INFORME AMBIENTAL
 - 4.9. BALANCE DE OBRA
 - 4.10. ENTREGA DE DOTACIÓN
 - 4.11. RELACIÓN DE MAQUINARIA
 - 4.12. PLANO RECORD
 - 4.13. PROGRAMACIÓN DE OBRA
 - 4.14. CONTROL DE PERFORACIÓN
 - 4.15. CONTROL DE TENSIONAMIENTO
5. PAGO DE SEGURIDAD SOCIAL
6. CERTIFICADO DE PARAFISCALES
7. CERTIFICADO FIC
8. PAZ Y SALVO DE PAGOS DE PROVEEDORES
9. PAZ Y SALVO DE PAGOS DE PERSONAL
10. CERTIFICADO DE EXONERACIÓN DEL CONTRATISTA A LA CDMB POR ASUNTOS LABORALES
11. CERTIFICADO DE EXONERACIÓN DEL CONTRATISTA A LA CDMB POR RECLAMACIONES
12. POLIZAS ACTUALIZADAS DE ACUERDO A ACTA DE RECIBO DEINITIVO
13. DESGLOSE Y SOPORTE DEL GASTO DE AIU
14. CERTIFICADOS DE CALIDAD
15. ENSAYOS DE LABORATORIO DE CONCRETO
16. MANUAL DE MANTENIMIENTO PARA LAS OBRAS

Nota. Tomado de: Informe final de actividades, construcción de obras geotécnicas de prevención, mitigación y estabilización en el barrio Cordoncillo II, municipio de Bucaramanga, Santander, en cumplimiento de la acción de tutela 2020 – 0049.

5. Conclusiones

El cumplimiento del contrato y sus especificaciones técnicas junto a la correcta ejecución de todas las actividades constructivas en un proyecto de estabilización, es primordial para controlar fenómenos erosivos, de remoción en masa y en detrimento de la estabilidad de los taludes, garantizando así la seguridad de las estructuras y los residentes del área de influencia.

Durante la ejecución de un proyecto se debe demostrar de manera mensual las actividades realizadas, tanto de manera técnica como visual, la gestión administrativa y el complemento social, ambiental, de seguridad y económico, comprobando que todo se esté ejecutando a la luz de lo establecido en el contrato.

Es pertinente contar con un ingeniero auxiliar en cada uno de los proyectos que se estén ejecutando, ya que esto permite tener un mayor seguimiento y control sobre las cantidades de obra ejecutadas y por ejecutar, la bitácora, informes, entre otros, traduciendo esto en un mayor orden en los documentos relacionados con el proyecto.

Durante el periodo en el que se ejecutó la práctica empresarial se evidenció un fortalecimiento del estudiante en áreas de manejo de personal, habilidades para la redacción de textos de ingeniería y la formulación de informes, dominio sobre los procesos de construcción de pantallas ancladas y comprensión de la importancia del seguimiento al plan de calidad en un proyecto de construcción. Todo esto en favor de potenciar la formación de un profesional integral.

Referencias Bibliográficas

- Alonso Burgos, A. J. (2001) *Guía para el diseño y la ejecución de anclajes al terreno en obras de carretera*
- Argos Colombia (s.f.) *Especificaciones técnicas: mejora tu control en la obra*
<https://colombia.argos.co/especificaciones-tecnicas-mejora-tu-control-en-la-obra/>
- Arias Rojas, E. O. (2016) *Anclajes como sistema de fijación de taludes* [Trabajo de grado] Universidad de Pamplona. Pamplona
- Coronel Gutiérrez, R. A. y Tavera Calderón, R. F. (2010) *Lecciones aprendidas en la estabilización de taludes con pantallas ancladas*. [Monografía] Universidad Pontificia Bolivariana. Floridablanca
- Cortés Zambrano, M. (2021) *Programación, Presupuestos y Control de Obra*. Universidad Santo Tomás. Seccional Tunja
- DANE. (s.f.) *Glosario obras civiles*. <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/construccion/indicador-de-inversion-en-obras-civiles/glosario-obras-civiles>
- González de Vallejo, L. I.; Ferrer, M.; Ortuño, L. y Oteo, C. (2002) *Ingeniería Geológica*. Pearson Educación, Madrid
- Instituto Nacional de Vías – INVIAS (2003) *Estudio e investigación del estado actual de las obras de la red nacional de carreteras*. Convenio Interadministrativo 0587-03. Manual para la inspección visual de obras de estabilización

- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (2010) *Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10*. Comisión Asesora Permanente para el Régimen de Construcciones Sismo Resistentes. Bogotá D. C.
- Ministerio de Transporte y Instituto Nacional de Vías – INVIAS (1998) *Manual de estabilidad de taludes. Geotecnia vial*. Escuela Colombiana de Ingeniería. Bogotá D. C.
- Resolución 001294 (2009) *Por medio de la cual se adopta el manual de normas técnicas para el control erosión y para la realización de estudios geológicos, geotécnicos e hidrológicos en el área de jurisdicción de la CDMB*. Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga
- Rondón, J. A. y Torrado Gómez, L. M. (2017) *Análisis y lineamientos para el diseño estructural de pantallas ancladas*. [Monografía de grado] Universidad Industrial de Santander. Bucaramanga.
- Suarez Diaz, J. (1998) *Deslizamientos y Estabilidad de Taludes en Zonas Tropicales*. Instituto de Investigaciones sobre Erosión y Deslizamientos.