



**Pasantía en la construcción de un Muro Mecánicamente Estabilizado con la empresa
Consorcio Obras de Mitigación 2019**

Luis Alejandro Macías Martínez

10481916707

Facultad de Ingeniería Civil

Universidad Antonio Nariño, Ingeniería Civil

Bogotá, Colombia

2021

**Pasantía en la construcción de un Muro Mecánicamente Estabilizado con la empresa
Consortio Obras de Mitigación 2019**

Luis Alejandro Macías Martínez

Trabajo de grado presentado como requisito para optar el título de:

Ingeniero civil

Director: Edison Osorio Bustamante

Ingeniero Civil

Línea de investigación:

Geología y Geotécnica

Facultad de Ingeniería Civil

Universidad Antonio Nariño, Ingeniería Civil

Bogotá, Colombia

2021

	Elaboró	Revisó	Aprobó
Nombre	Luis Alejandro Macías Martínez	Edison Ososrio Bustamante	Juan pablo Rodríguez Rincón
Cargo	Estudiante	Director de trabajo de grado	Director UDCII y evaluador
Fecha	20/11/21	20/11/21	20/11/21

Contenido

Resumen.....	5
Introducción	7
Descripción de la empresa	8
Objetivo General	9
Objetivos Específicos	9
Marco Teórico	10
Movimientos en Masa	11
Talud	11
Tipos de Movimientos en Masa.....	12
Deslizamientos	12
Desprendimientos y volcamientos.....	12
.....	14
Muro de Tierra Estabilizado Mecánicamente	15
Geosintéticos	16
Geotextil de separación NO tejido	16
Relleno granular	16
Geodren planar	16
Geomalla Uniaxial.....	16
Geomalla Biaxial.....	17
Revestimiento	18
Geobiobolsa.....	18

Compactación de material granular Sub-base B-200.....	19
Refuerzo y Diseño para Muro Estabilizado	20
Señalización	23
Estado del conocimiento.....	23
Metodología	27
Resultados	43
Conclusiones	48
Referencias.....	49
ANEXOS	56

Resumen

La empresa Consorcio Obras de Mitigación 2019 realiza proyectos ambientales y de mitigación de riesgos con relación a obras de estabilización de taludes, la compañía trabaja en conjunto con el instituto distrital de gestión de riesgos y cambio climático (IDIGER), en donde se planteó realizar la intervención del predio en zona de alto riesgo localizado en el barrio el peñón del cortijo III sector. El proyecto consiste en intervenir el macizo rocoso implementado un sistema de muro mecánicamente estabilizado con una estrategia de refuerzo en geosintéticos. Mediante la ejecución del proyecto se evidenciaron problemas de organización en lo que se refiere a control y seguimiento de las actividades previas en obra, por tal razón se requiere del apoyo del estudiante para asumir el cargo de auxiliar de ingeniería, desempeñando labores que fortalezcan la organización y control de las actividades permitiendo reforzar conocimientos en el desarrollo del proyecto.

Abstract

The 2019 Mitigation Works Consortium company carries out environmental and risk mitigation projects in relation to slope stabilization works in conjunction with the district institute for risk management and climate change (IDIGER), where it was proposed to carry out the intervention of the property called a high-risk area located in the neighborhood of el peñón the cortijo III sector. The project consists of intervening in the rocky massif, implementing a mechanically stabilized wall system with a geosynthetic reinforcement system. Through the execution of the project, organizational problems were evidenced in relation to control and monitoring of previous activities on site, for this reason the support of the student is required to assume the position of engineering assistant, performing tasks that strengthen the organization and control of the activities allowing to reinforce knowledge in the development of the project.

Introducción

En el presente documento se evidencian las actividades desarrolladas durante el proceso de pasantía realizadas en la empresa Consorcio Obras de Mitigación 2019, con el fin de optar por el título de ingeniero civil, desempeñando el cargo de auxiliar de ingeniería en apoyo al ingeniero residente en el control y seguimiento de las diversas actividades estipuladas en el plan de trabajo para el proyecto de estabilización por remoción en masa, posteriormente se implementan diseños de muros mecánicamente estabilizados con sistemas de refuerzo en geosintéticos. El proyecto se encuentra ubicado la localidad de ciudad bolívar en el barío el peñón del cortijo III sector.

Se empiezan labores efectuando diversos cálculos de cantidades para el desarrollo de cada actividad, se realizan cortes de obras bajo la supervisión del ingeniero residente, se estructuran informes técnicos y se realizan formatos en Excel para la supervisión de cada proceso en obra, por otra parte también se realizan; avances diarios, revisión y control del estado de la maquinaria, herramienta menor, personal de obra, salida y entrada de materiales. Durante el desarrollo del proyecto se adquieren destrezas frente a la toma de decisiones en los diversos acontecimientos que se presentan en obra, el auxiliar desarrolla conocimientos frente al análisis y estudios preliminares para mitigar zonas de alto riesgo mediante obras de contención que controlen e impidan fenómenos geológicos y geomorfológicos que presenten riesgos a las poblaciones vulnerables que conviven en estas zonas.

En distintos casos de mitigación de obras se presentan diferentes metodologías de contención, hace algún tiempo se están implementando muros reforzados con geosintéticos para el control, retención y remoción en masa. Los geosintéticos son materiales polímeros que permiten obtener ventajas y técnicas económicas frente a la construcción de muros y taludes reforzados, este material soporta a tensión y tracción mediante las distintas características presentes en los suelos.

Descripción de la empresa

La empresa Consorcio Obras de Mitigación está dedicada a proyectos ambientales y de mitigación de obras en alto riesgo, la compañía se caracteriza por estar en busca del desarrollo sostenible en cada proyecto mediante la eficiencia en la ejecución de las obras. Consorcio Obras de Mitigación dispone de la capacidad de profesionales altamente calificados y capacitados para enfrentar cualquier reto de ingeniería y satisfacer las necesidades y exigencias actuales.

Misión

Compañía dedica a la construcción de proyectos civiles públicos y privados, con el objetivo de satisfacer las necesidades de los clientes por medio de las exigencias en el seguimiento y control de los procesos constructivos antes y después de finalizar el proyecto. La compañía se rige bajo los altos estándares de calidad y por su compromiso con las exigencias del cliente.

Visión

Consorcio Obras de Mitigación busca ser una constructora de referencia a nivel nacional mediante el cumplimiento, responsabilidad y eficiencia en cada proyecto, buscando la satisfacción del cliente. El compromiso y la integridad de la empresa está dada por su capacidad de innovar y dar respuesta a las nuevas necesidades sociales.

Objetivo General

Implementar los conocimientos adquiridos en el proceso de formación académica, realizando las diversas actividades que se contemplan en el acta de inicio de la pasantía solicitada por la empresa Consorcio Obras de Mitigación como auxiliar de apoyo al ingeniero residente en campo, en las distintas tomas de decisiones frente a las diversas problemáticas.

Objetivos Específicos

- Desarrollar las diferentes actividades planteadas en el acta de inicio de la pasantía
- Supervisión de los avances diarios de obra
- Llevar el respectivo control de herramienta menor
- Brindar ayuda al ingeniero residente en la realización de los cálculos requeridos bajo la supervisión de este
- Ayuda en la realización de los informes técnicos diarios
- Elaborar y llevar a cabo los requerimientos en obra

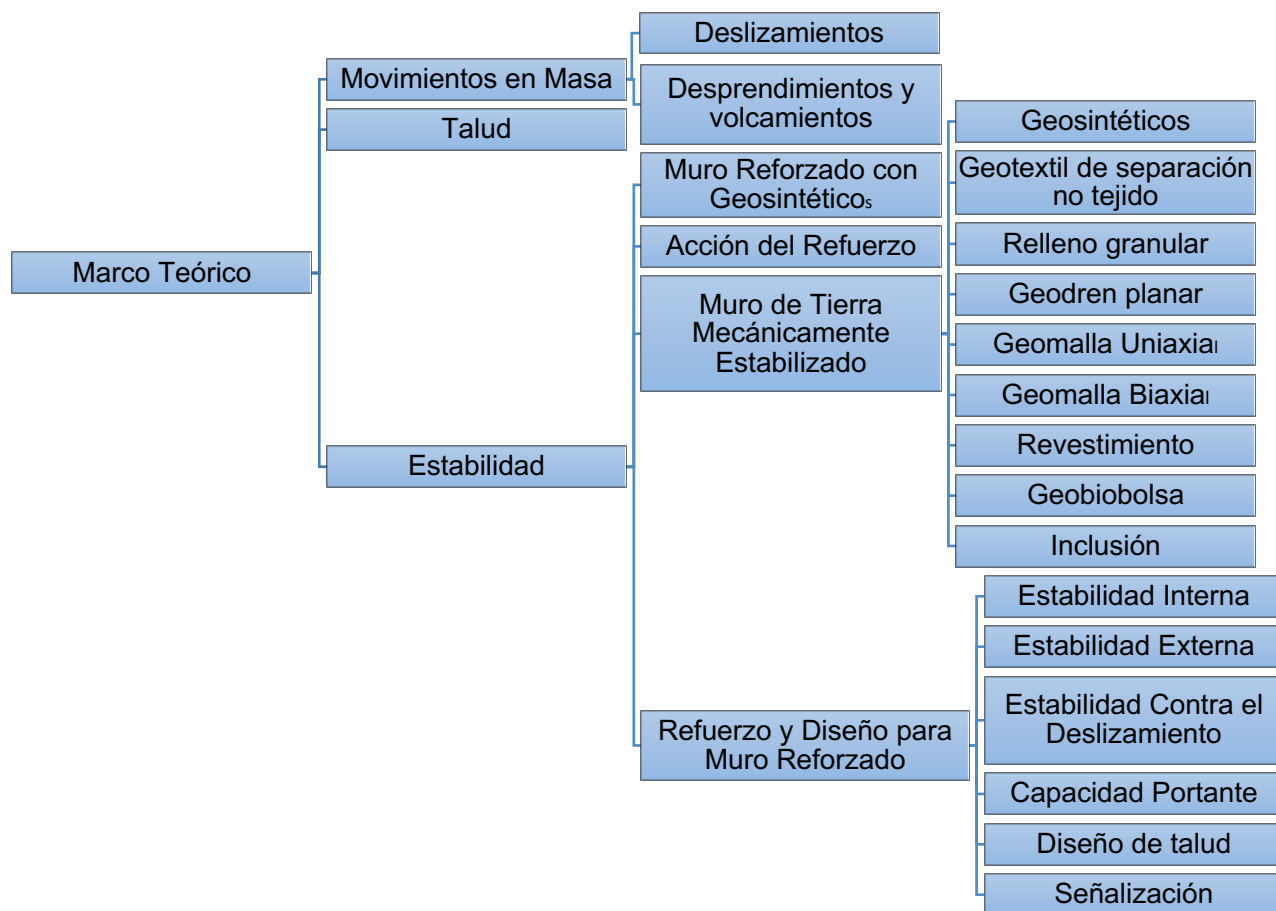
Proporcionar a la empresa soluciones eficaces que ayuden a la ejecución de las actividades planteadas, de modo que pueda aportarle a la compañía gran parte de mi conocimiento teórico y técnico mediante mi formación académica en la toma de decisiones.

Marco Teórico

En la mayor parte de las obras de estabilización se aplican distintos métodos de suelo en muros reforzados mediante componentes geosintéticos logrando obtener de esta manera una amplia aplicación en el ámbito de la ingeniería. En **la figura 1** se observa una síntesis del marco teórico del presente trabajo, posteriormente se presenta una explicación detallada.

Figura 1

Cuadro Sinóptico



Movimientos en Masa

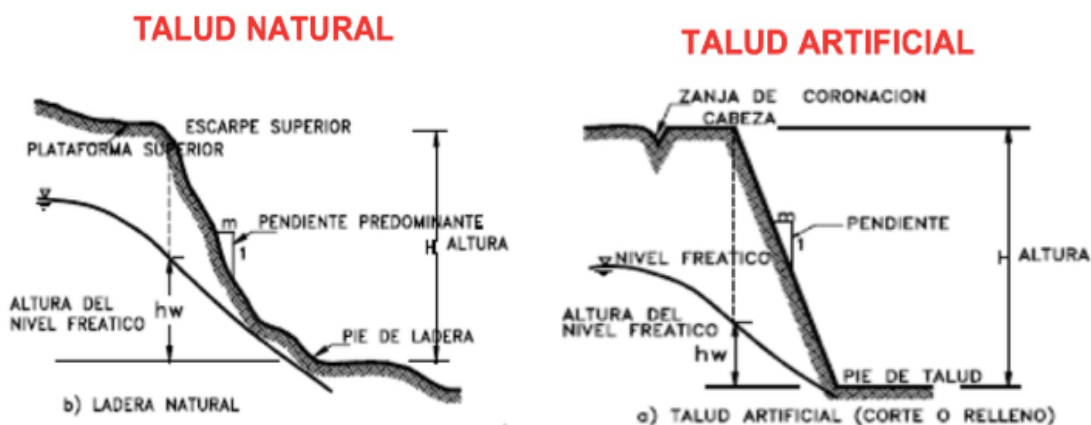
Este fenómeno se debe a un proceso que puede ser continuo en determinados tiempos debido a factores geológicos, climáticos, topográficos y antrópicos, en donde dicho proceso realiza un cambio volumétrico en materiales compuestos por rocas, suelo, tierra y escombros que pueden llegar a desplazarse ladera abajo por acción de la gravedad (Escobar, 2017)

Talud

Un talud se denomina zona de superficie inclinada con respecto a la horizontal y con grandes y cambios de nivel, cuando el talud se produce de forma natural sin intervención humana se denomina ladera o zona natural. Los taludes artificiales se denominan de acción antrópica, el talud se constituye como una estructura compleja de analizar debido a su variedad de mecánica de suelos y mecánica de rocas (Geosistemas Pavco, 2017). Podemos observar en la figura 2 una representación de una falla del macizo rocoso.

Figura 2

Falla Presente en el Macizo Rocos



Nota. Tomado de (Geosistemas Pavco, 2017)

Tipos de Movimientos en Masa

Deslizamientos

Son movimientos de material que se desplazan rápidamente sobre una superficie inclinada o superficie de debilidad (falla). Estos deslizamientos también pueden ser provocados por los esfuerzos que ejercen las ondas sísmicas de los terremotos en pendientes altas y con sedimentos suaves (Suárez, 2009)

En la figura 3 se representa la falla localizada en el barrio el peñón del cortijo III sector.

Figura 3

Falla presente en el Macizo Rocosco



Desprendimientos y volcamientos.

Los desprendimientos son movimientos de inestabilidad producidos por falta de apoyo en el terreno los cuales generan desprendimientos sumamente rápidos, este tipo de actividad puede causar eventos riesgos y en efecto separar los estratos rocosos del mismo que pueden caer libremente hacia la superficie (Universidad de Costa Rica, 2013-2019)

A continuación se representan los desprendimientos y volcamientos de rocas presenten en la zona de intervención.

Figura 4

Desprendimiento y Movimientos de Fragmentos en el Macizo Rocos



Los volcamientos (ver figura 5) se describen como una rotación hacia adelante y hacia el exterior en formaciones rocosas o suelos cohesivos secos y suelos residuales, comúnmente esta actividad sucede cuando los suelos se presentan en estratos verticales (IDIGER, 2021)

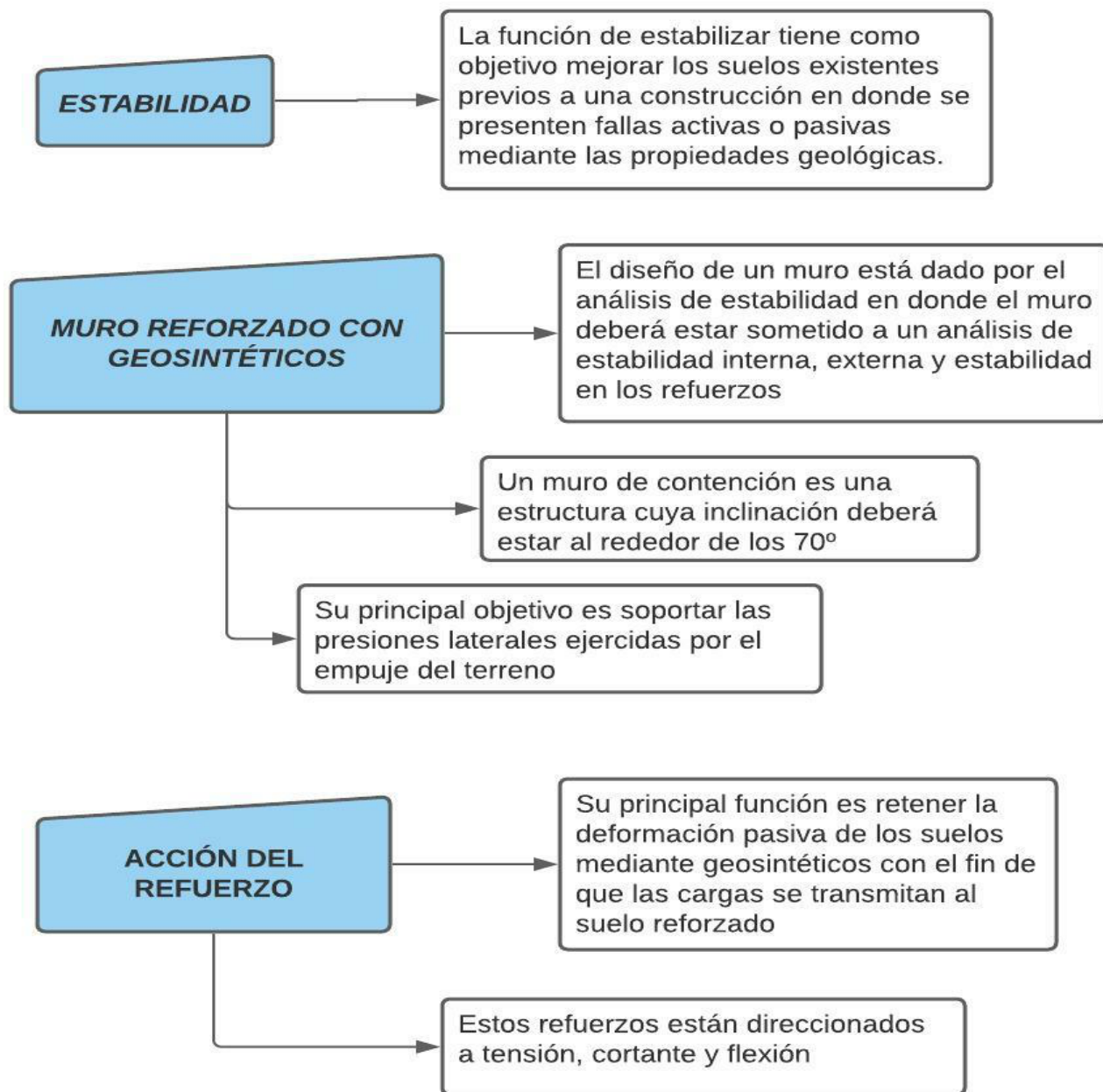
Figura 5

Volcamientos en Bloques de Rocas

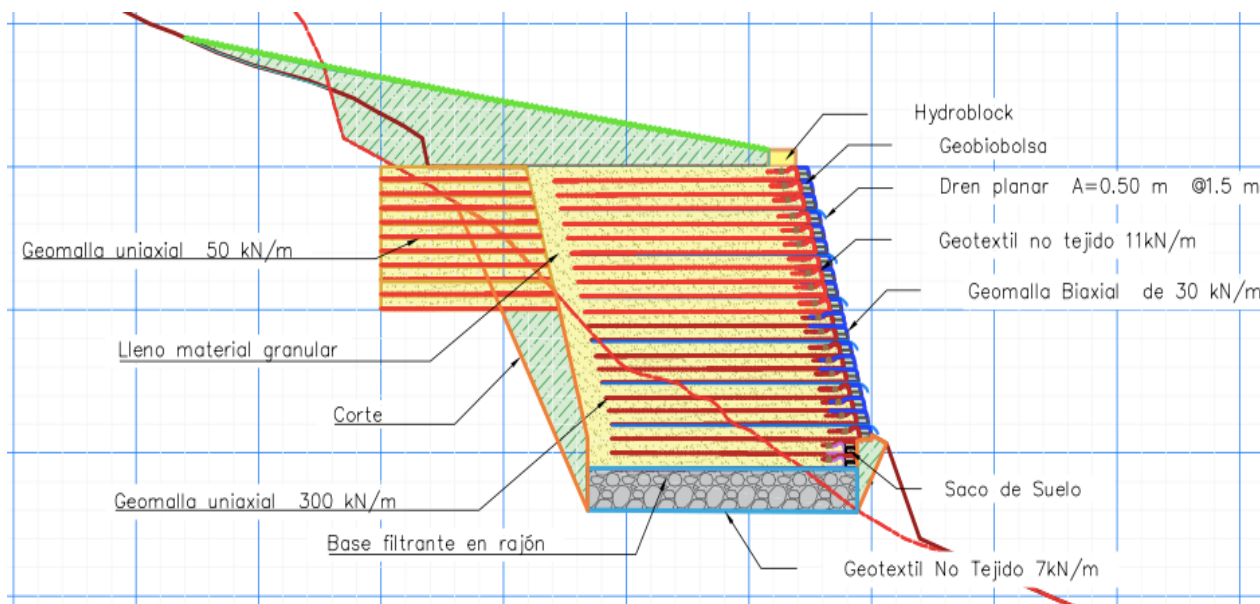


A continuación se presenta un esquema donde se relacionan los factores de estabilidad y refuerzo.

Esquema 1 . (Estabilidad)



Posteriormente se observa el diseño del Muro Mecánicamente Estabilizado con sus principales elementos (ver figura 6)

Figura 6.*Diseño de Muros Mecánicamente estabilizado en Suelo Reforzado*

Nota. Tomado de (IDIGER, 2021)

Los taludes reforzados son una forma de suelo en la cual se incorporan elementos de refuerzo como geosintéticos y componentes estructurales rígidos, el sistema de muros reforzados presenta inclinaciones faciales de menos de 70° (Richard et al. 2009).

Muro de Tierra Estabilizado Mecánicamente

Este término incluye suelo reforzado implementando sistemas de inclusiones como estrategia de refuerzo es suelos con rellenos. La construcción de muros en tierra armada es un sistema de suelo reforzado específico el cual es utilizado para contener, mitigar y estabilizar terrenos en donde se presenten suelos no cohesivos con materiales geosintéticos (Richard, Silas , & Alzamora, 2009)

Geosintéticos

Los geosintéticos están compuestos por materiales poliméricos flexibles como lo son; Geotextiles, geomembranas, georredes, geodrenes y geomallas, los cuales cumplen funciones similares en aspectos de control de erosión y estabilización de taludes (Block, 2009)

Geotextil de separación NO tejido

El Geotextil es una tela sintética permeable con alta resistencia a la tracción y perforación frecuentemente es utilizado para procesos de separación, filtración, protección y refuerzo. Este geotextil se caracteriza por su alta resistencia a la tensión, bajas deformaciones y su alta capacidad de flujo (Universidad de Los Andes, 2005)

Relleno granular

Volumen de material granular por capas según diseños, en donde el material aporta la resistencia a compresión, el peso del material ejerce cierta resistencia ante las cargas externas de compresión generando una respuesta de fricción (Duran, 2007)

Geodren planar

Sistema de evacuación que sirve para captar y conducir fluidos, está formada por geotextiles no tejidos y una red drenante, cumple funciones como retención de partículas del suelo y filtración, este sistema reemplaza el uso de colchones drenantes y reduce la explotación de materiales pétreos no renovables (COVECO, 2012)

Geomalla Uniaxial

Estructura diseñada en poliéster y propínelo de alta intensidad en forma de tiras unidas, es una estructura unidimensional de alta resistencia a la tensión y tracción en una sola dirección (Block, 2009).

En la figura 7 se representa el detalle de instalación de geomalla Uniaxial de 300 kN.

Figura 7

Geomalla Uniaxial de 300 kN

***Geomalla Biaxial***

Estructura diseñada para tener un equilibrio de resistencia a la tracción en direcciones transversales, esto le da la posibilidad de distribuir las cargas en un área mayor (Block, 2009) (ver figura 8).

Figura 8

Geomalla Biaxial de 100 kN.



Revestimiento

El revestimiento es un componente del sistema de refuerzo que evita que el suelo reforzado se desborde entre las filas de refuerzo, los revestimientos comunes incluyen bloques de hormigón, bloques modulares en seco y gaviones, el revestimiento juega un papel muy importante en la parte del confinamiento y estabilidad de la estructura (Richard et al. 2009)

De modo que, es importante contextualizar en:

Geobiobolsa

La geobiobolsa es una estructura variable compuesta por geotextil y en algunos casos por Geomembrana las cuales permiten el desarrollo adecuado y continuo del sistema de confinamiento en suelos y en control de erosión, permitiendo desarrollar obras con los distintos suelos presentes en la zona (Consortio Obras de Mitigación, 2021), **Ver figura 9.**

Figura 9

Detalle de Geobiobolsa



Nota. Tomado de (Consortio Obras de Mitigación, 2021)

Compactación de material granular Sub-base B-200

La compactación es un proceso mecánico que mejora las características y el comportamiento de los materiales presentes en el terreno, al incrementar su peso específico bajo la acción de múltiples cargas verticales aumenta su resistencia y disminuye su capacidad de deformación (Duran, 2007).

Colocación del material de relleno

Se extiende el material tipo B-200 con fracción granular mayor al 70 %, el tendido se realiza horizontalmente con capas de espesores no mayores a los 15 cm, se debe evitar por completo cualquier movimiento o conformación de arrugas o pliegues en el geosintético durante la colocación del material, el geosintético debe tener traslapos de 20 a 30 cm entre pliegues, la metodología se basa en compactar el material hasta la mitad del espesor de la capa usando un vibro compactador, el grado de compactación deberá ser como mínimo el 95 % en el ensayo de proctor modificado, la primera capa deberá ser de 15 cm de espesor, por consiguiente el resto de capas deberá estar acorde a los diseños establecidos y al criterio del ingeniero (Universidad Antonio Nariño, 2020).

A continuación se representa el respectivo procedimiento de compactación y humedecimiento del material granular (**Ver figura 10; Compactación mecánica**)



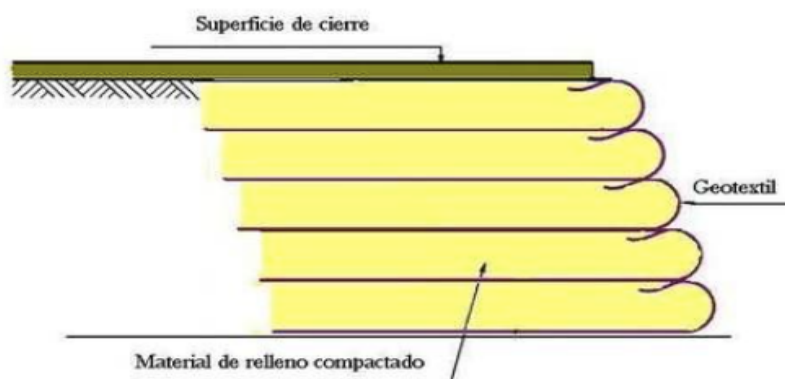
Refuerzo y Diseño para Muro Estabilizado

Para la estructura se considera una metodología de diseño en donde se presentan presiones hidrostáticas en donde la superficie de la falla es plana definida por la metodología de Rankine (Ramkine, 2019). Mediante la estabilidad interna se puede determinar el espaciamiento entre geosintéticos y su longitud, se investigan los deslizamientos y la falla de la fundación, mediante esto se verifica o modifica el diseño interno acorde con la investigación como también se tendrán en cuenta las características de las caras del muro (Consortio Obras de Mitigación, 2021).

En (la figura 10) se representan los espaciamientos entre geomallas y sus longitudes por capas.

Figura 11

Diseño Lateral de Capas

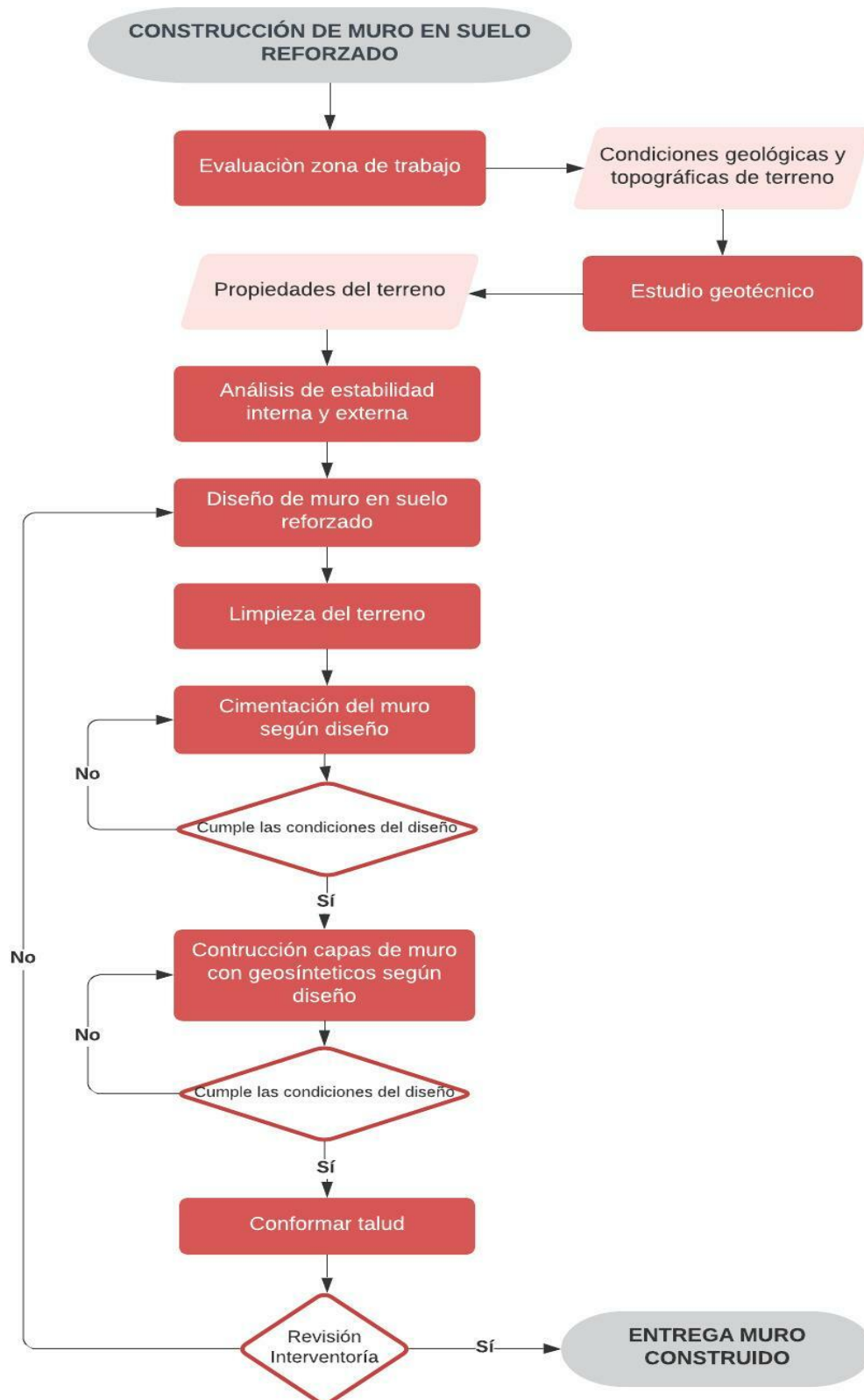


Nota. Tomado de (Fernández, 2020)

A continuación se presenta un esquema de análisis previo para el correspondiente diseño de un muro mecánicamente estabilizado (**ver figura 12**). Posterior a esto se realiza una explicación detallada.

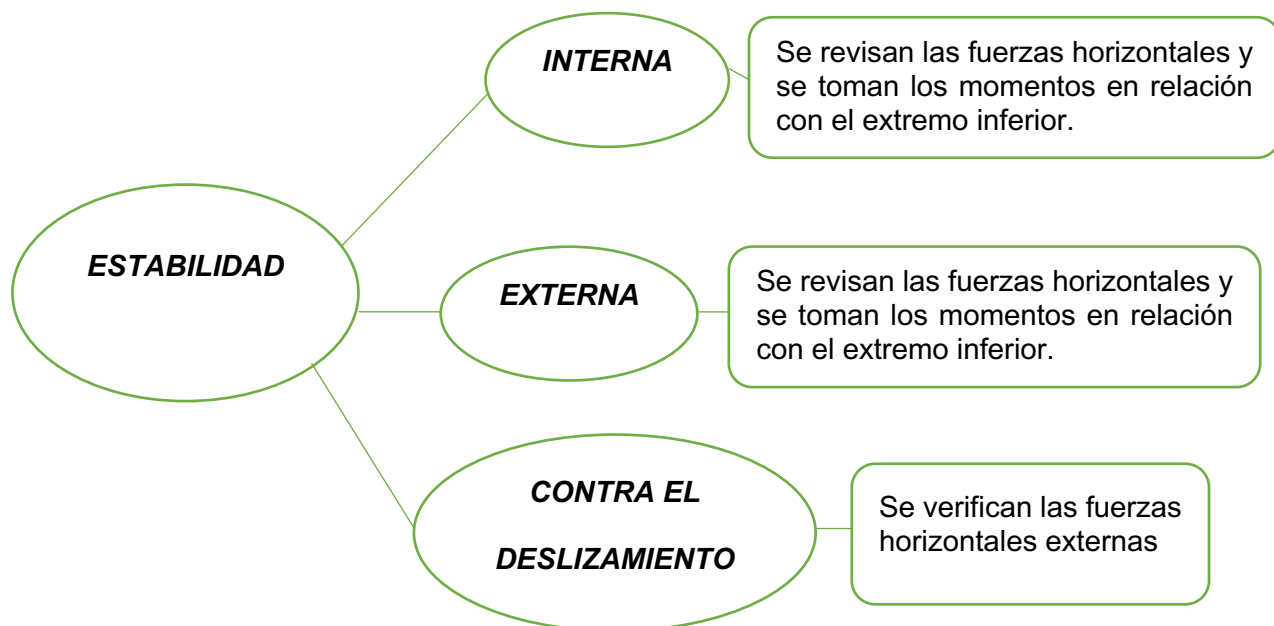
Figura 12

Diseño de Muro Mecánicamente Estabilizado.



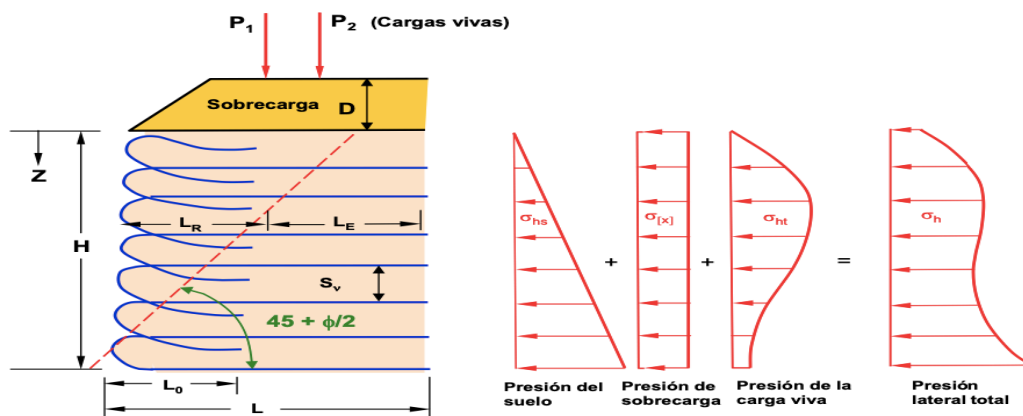
A continuación se presenta un diagrama en relación con la estabilidad de esfuerzos en la estructura.

Diagrama 1 . (Estabilidad en los refuerzos)



En la **figura 13** se representan los esfuerzos y sobrecargas ejercidas en muros mecánicamente estabilizados.

Figura 13 (Análisis de Estabilidad)



Nota. Tomado de (Fernández, 2020)

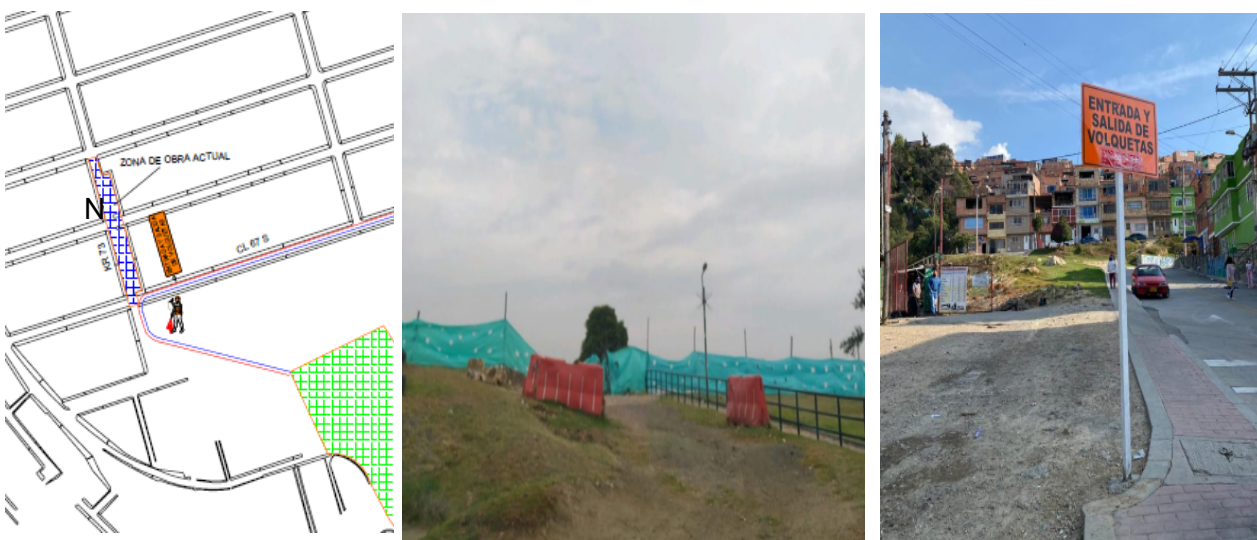
La estabilidad local del relleno en la parte superior de cada una de las capas es asegurada mediante compactación de los agregados.

Señalización

Se realiza la demarcación de las zonas del proyecto por medio de herramientas de seguridad con el fin de darle a entender a la comunidad que el predio se encuentra intervenido y por lo tal motivo se deben acatar ciertas señales representadas en la figura 12.

Figura 14

Señalización, predio en intervención (obra en ejecución). Nota. Tomado de (Consortio Obras de Mitigación, 2021)



Estado del conocimiento

Se consulta la herramienta de impacto Scopus utilizando las palabras claves; ((mechanically AND stabilized AND earth)), ((Retaining AND Wall*)) con referencias del año 2015 al 2021; Se encontraron 150 documentos los cuales se clasifican por temáticas y se escoge el artículo más relevante por su aplicación y método (Srivastava, 2016-2020).

En la **tabla 1** se presentan los artículos que se consideran más relevantes sobre el tema de investigación de pasantía.

Tabla1 (*Estado del Conocimiento*).

Nº Art	Temática	Referencias	Énfasis	Artículo más Relevante
3	Materiales reciclables	(Srivastava, 2016-2020) (Ongpeng, 2009-2020) (Hedjazi, 2020)	Reciclaje de materiales Rellenos sin clasificar	El artículo (Srivastava, 2016-2020), hace uso de materiales reciclables y desechos sobrantes para estabilización de muros, ya que estos materiales presentan un gran porcentaje de rigidez y de adherencia frente a refuerzos utilizados con geosintéticos.
6	Análisis y refuerzos	(Ha, 2015-2020) (Alex, 2016-2021) (Ojha, 2017-2021) (Bathurst, 2018-2020) (Wang, 2019-2020) (Varma, 2019)	Análisis numéricos de refuerzos. Toma periódica de densidades Uso de georejillas como alternativa de estabilidad	(Ojha, 2017-2021), Este documento trata sobre el estudio de un muro de contención reforzado bajo cargas dinámicas, en donde bajo mecanismos de análisis y toma periódica de densidades se logra comparar la estabilidad de las capas de un muro con el módulo de falla y se analiza el efecto de la longitud de la geomalla es diversas capas muro.

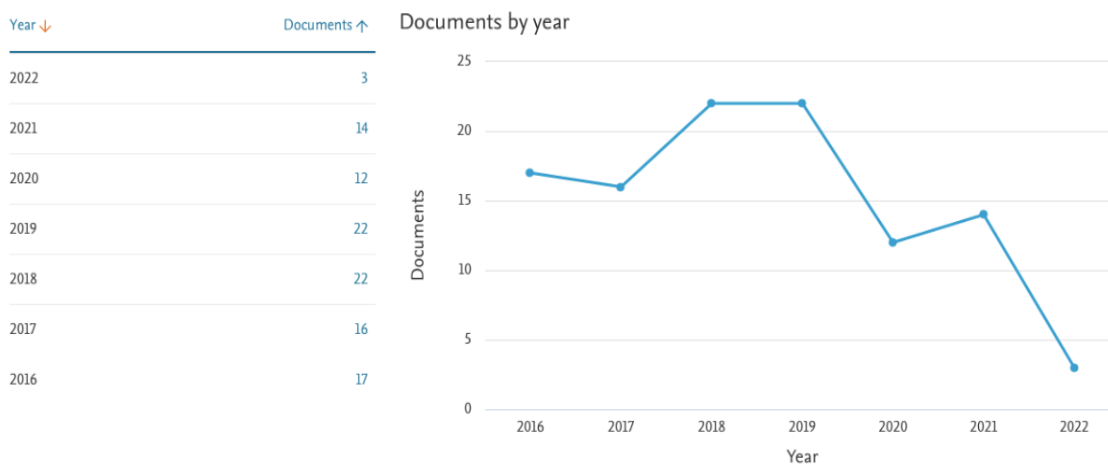
5	Ensayos y laboratorio en geomallas	(Bandyopadhyay, 2016-2021) (Abbas, 2020) (Turkel, 2020) (Vytiniotis, 2020)	Ensayos mesa vibratoria (software Plaxis 2D) Ensayos conos de arena	Se considera más relevante el artículo (Turkel, 2020), ya que contiene ensayos de mesa vibratoria, ya que gracias a este ensayo se pudo determinar que los muros con rellenos de arena fina en condición densa tiene un mejor desempeño en términos de desplazamiento bajo cargas dinámicas.
1	Muros pretensados	(Hassanli, 2019) (Leshchinsky, 2015)	Hormigón Elementos de mampostería como material prefabricado Ensayos de densidades	El documento (Hassanli, 2019) presenta un sistema innovador de muros pretensados y entrelazados, de bajo presupuesto, en donde se presentan segmentos prefabricados de hormigón y mampostería.

Nota. Tomado de (Scopus, 2008)

En la figura 15 se presenta la gráfica donde se evidencian los artículos más buscados en relación con las temáticas abordadas en la pasantía, siendo el 2018 y 2019 los años con mayor frecuencia de búsqueda.

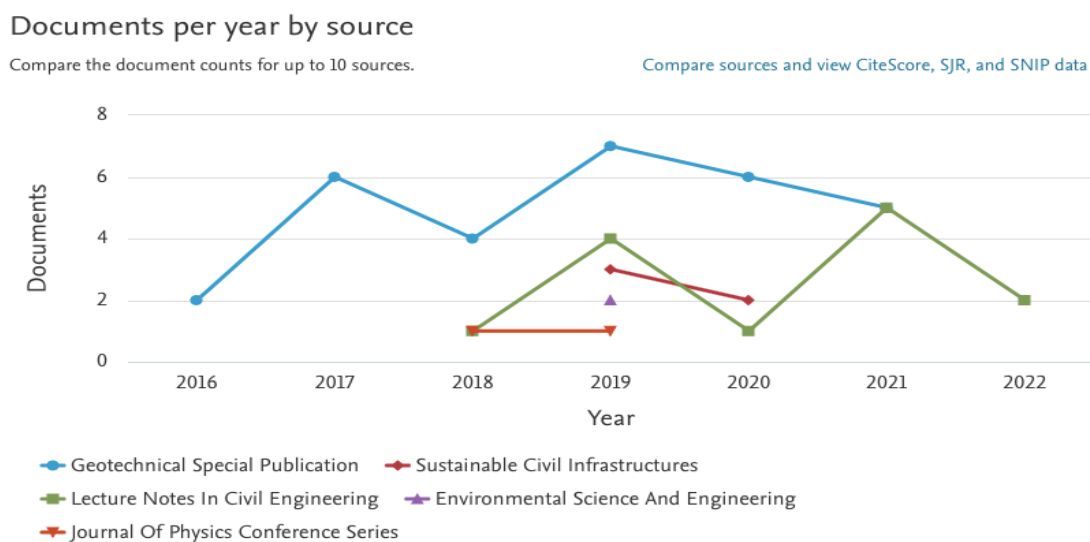
Figura 15

Representación Año Vs Búsqueda por Documentos.



Nota. Tomado de (Scopus, 2008)

En la siguiente gráfica (**ver figura 16**) se evidencian los artículos más buscados por fuentes y años en relación con las temáticas abordadas en la pasantía, siendo (Geotechnical Special publication) la fuente con mayor número de búsquedas.

Figura 16

Representación Gráfica por Fuentes

Nota. Tomado de (Scopus, 2008)

Metodología

Las generalidades de la pasantía consisten en desarrollar los conocimientos obtenidos mediante la formación académica para poder optar por el título de Ingeniero Civil a través de la práctica profesional como auxiliar de ingeniería, logrando de esta manera los objetivos propuestos, para ello se utilizó la siguiente metodología.

Proceso de pasantía

Se da inicio a las actividades propuestas como auxiliar de ingeniería realizando las labores correspondientes en campo y oficina.

A continuación se presenta el cronograma de actividades relacionado con el desarrollo de la pasantía, no obstante, se describen procesos de inspección de materiales, reportes de maquinaria, supervisión y control en el proceso de ejecución del proyecto. (ver figura 17).

Figura 17

Cronograma de actividades

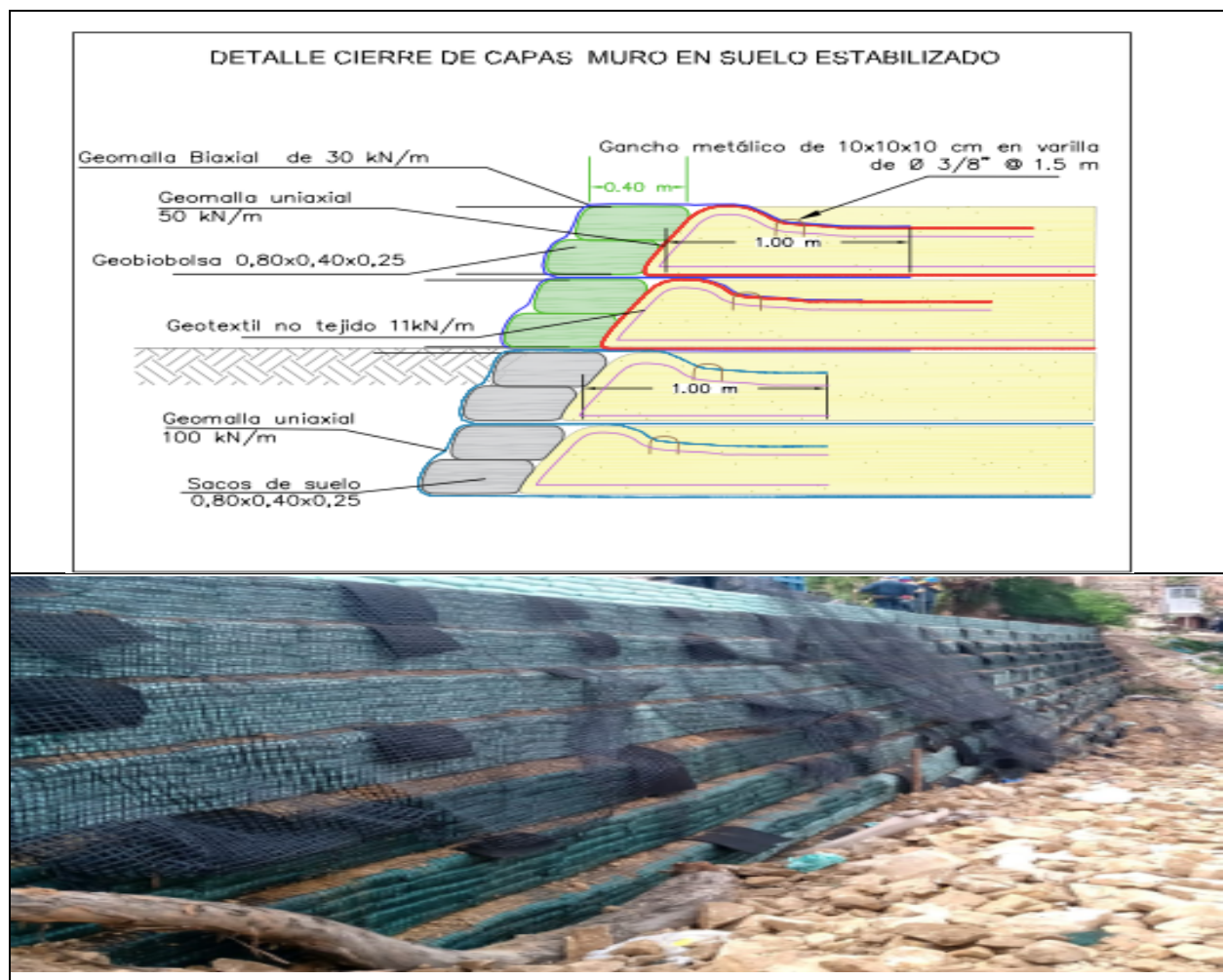
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES																									
ACTIVIDADES	SEMANA 1					SEMANA 2					SEMANA 3					SEMANA 4									
	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES					
Estudio e interpretación de planos																									
Cálculo de cantidades																									
Cortes de Obra																									
Elaborar Informes técnicos																									
Verificación de los materiales																									
Control y supervisión para ingreso de material																									
Revisión de memorias y actas parciales																									

Estudio e interpretación de planos

Mediante los planos se representan los aspectos Arquitectónicos, técnicos y constructivos del proyecto (ver figura 18). Por medio de estos diseños se realizó un análisis detallado en campo sobre el proceso de construcción del muro y verificar su proceso basado en las especificaciones técnicas de diseño.

Figura 18

Diseño longitudinal capas de muro



Nota. Tomado de (Consortio Obras de Mitigación, 2021).

Cálculo de cantidades

En relación con el desarrollo de la práctica es indispensable realizar los respectivos cálculos correspondientes al suministro de materiales para la correcta construcción de las capas del muro y especificaciones técnicas de los materiales (Ver tabla 2).

Tabla 2

Balance Presupuestal de Materiales.

Especificaciones para Muro 1; Módulos A,B,C.			
<i>Muro Mecánicamente Estabilizado</i>			
ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANT
1.01		m2	
1.02		m2	
1.03		m2	
<i>Sacos en polipropileno para fachada de muro</i>			
2.01		m2	
<i>Estructuras de drenaje (Geotextiles de separación)</i>			
3.01		m2	
3.02		m2	
3.03		m2	
<i>Material de lleno</i>			
4.01		m3	
4.02		m3	

Cortes de obra

El corte de obra es una estimación de la suma total de todas las actividades del proyecto la cual hace referencia a costos directos e indirectos. Para poder ejecutar la obra, el proyecto recibió un anticipo a un valor aproximado de 110.125.000

(Ciento Diez millones Ciento Veinticinco Mil Pesos Mct), posterior a esto se realizó un corte de obra en un período de 15 a 20 días entre el contratista y la entidad contratante (**Ver figura 19**).

Ver Anexo 1; Acta 1 corte de obra.

Figura 19. (Corte de obra 1)

ITEM	DESCRIPCIÓN	PRESUPUESTO CONTRACTUAL		Valor Unitario Propuesta Final Negociado	Total (Cantidades)
		CONDICIONES CONTRACTUALES			
		(c) UND	(d) CANT.		
I - ACTIVIDADES PRELIMINARES					
1.01		m2			
1.02		m2			
1.03		m3			
1.04		m3			
1.05		m3			

Elaborar informes técnicos

Una de las principales labores como auxiliar de ingeniería es realizar el informe técnico del proyecto según las actividades ejecutadas cada mes, en el informe debe ir la parte técnica, sistema y ambiental.

Esta actividad requiere de un lapso de tiempo de una semana en la cual se realiza la descripción de cada una de las actividades ejecutadas, actividades pendientes, estado de las pólizas y el avance financiero del proyecto.

Ver Anexo 2; Informe técnico

Verificación de los materiales (Aporte al proyecto)

Dentro de las actividades de apoyo se destaca el desempeño y buen uso de los materiales con el fin de garantizar la construcción del proyecto dentro del plazo establecido.

En la **figura 20** se presenta un formato con relación a control y calidad de los materiales realizado por el auxiliar de ingeniería con el propósito de conocer detalladamente el estado en el que llegan los materiales.

Ver Anexo 3; Control de calidad de los materiales.

Figura 20

Formato de inspección y calidad de los materiales

CONTROL DE CALIDAD PARA MATERIALES			
OBRA :	El perdomo		
LOCALIZACIÓN DE LA OBRA:	Barrio el peñon del cortijo III sector		
MATERIAL A INSPECCIONAR :	Geomalla biaxial		
FECHA DE INSPECCIÓN :	28/09/21		
NOMBRE DEL INSPECTOR:	Luis Alejandro Macías Martínez		
ELEMENTOS PLAN DE CONTROL DE CALIDAD		SI	NO
Especificaciones técnicas			
Nombre del proveedor			
Material certificado (ISO)			
EVALUACIÓN VISUAL			
Material con abolladuras externas e internas			
El material presenta texturas corrosivas			
Material roto o deshilachado (parte interna o externa)			
El material presenta colores particulares			
Material expuesto a sol y agua			
Recomendaciones :			
FIRMA		VERIFICA	

Aporte al proyecto (avances diarios de obra con registro fotográfico)

Mediante el desarrollo de las actividades se empezaron a evidenciar problemas en el área de control de materiales y avances semanales que exige interventoría. Para dar solución a estos percances se implementó un seguimiento al plan de trabajo mediante un control diario teniendo en cuenta el área total del muro y el espesor de cada capa, con el fin de poder cumplir con el objetivo planteado. Posteriormente se le presenta al contratista de obra un formato realizado en Excel con registro fotográfico en donde se especifican: el tipo de material, localización, fecha, dimensiones del área y la cantidad total de material al día (Ver Figura 21).

Ver anexo 4; Control de avances diarios

Figura 21

Control de avance diario

REGISTRO DE AVANCES DIARIOS			REGISTRO DE AVANCES DIARIOS		
FECHA	9/28/2021		FECHA	9/28/2021	
OBRA :	EL PEROMO		OBRA :	EL PEROMO	
LOCALIZACIÓN OBRA :	EL PEÑON DEL CORTIJO III SECTOR		LOCALIZACIÓN OBRA :	EL PEÑON DEL CORTIJO III SECTOR	
AREA SUPERVISADA	MURO 1		AREA SUPERVISADA	MURO 1	
ITEM	3.1.01 (INSTALACIÓN DE GEOTEXTIL NO TEJIDO DE 7 KN/M)		ITEM	2.03 (LLENO CON MATERIAL GRANULAR SELECCIONADO SUBBASE)	
FOLIO N°	1		FOLIO N°	2	
CANTIDADES			CANTIDADES		
CAP 6	MODULO 2	10m X 23m	CAP 6	MODULO 2	10m X 23m X 0,15m
DETALLE			DETALLE		
					
TOTAL CANTIDAD	230 M2		TOTAL CANTIDAD	34.5 M3	
OBSERVACIONES : Se realiza el debido extendido de material geotextil de 7 kn/m en el muro 1. lugar cap 6, modulo 2. se intalan 230 m2.			OBSERVACIONES : Se llena con material granular selleccionado (subbase) proveniente de la excavación, en el muro 1, cap6, modulo 2. Se sumintra 34.5 m3		

Aportación al proyecto, Análisis de datos sobre los ensayos proctor en material granular

A continuación se presenta el análisis de datos realizados en los días 8 al 13 de octubre sobre los ensayos en campo en las capas de los muros 1 y 2, en los cuales se determinó el porcentaje de compactación total en cada capa. Posteriormente se realizó un análisis en campo frente al número de pasadas de la máquina sobre cada capa y el porcentaje de compactación obtenido como se muestra en la tabla de la figura 22.

Ver Anexo 5; resultados de ensayos

Figura 22

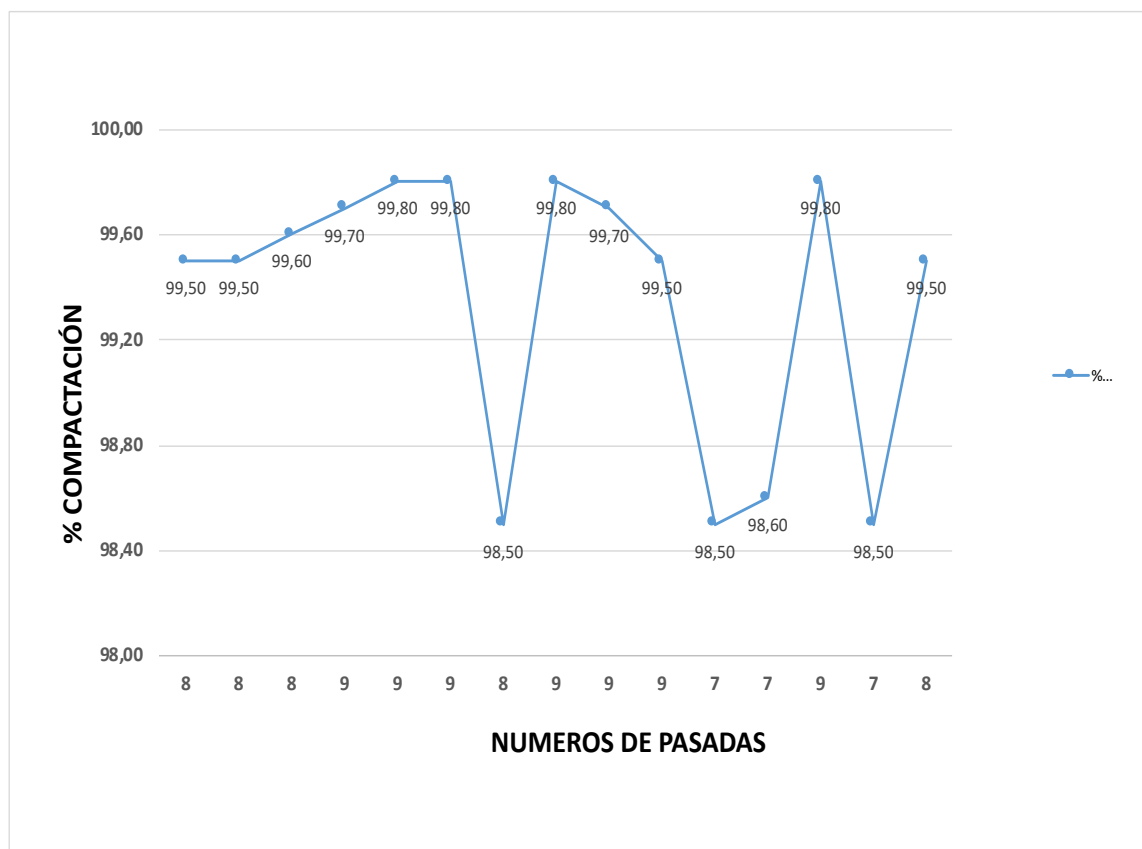
Análisis de datos

FECHA	Nº CAPA	% HUMEDAD OPTIMA	DENSIDAD OPTIMA	DENSIDAD SECA	% COMPACTACIÓN	Nº PASADAS
MURO 1 (MODULO E-F)						
8-oct	7	7,3	1830,000	1822,000	99,50	8
8-oct	8	7,3	1830,000	1821,000	99,50	8
8-oct	9	7,3	1830,000	1824,000	99,60	8
9-oct	10	7,3	1830,000	1825,000	99,70	9
9-oct	11	7,3	1830,000	1827,000	99,80	9
9-oct	12	7,3	1830,000	1827,000	99,80	9
11-oct	13	7,3	1830,000	1802,000	98,50	8
MURO 2 (MODULO B-C)						
11-oct	8	7,3	1830,000	1827,000	99,80	9
11-oct	9	7,3	1830,000	1825,000	99,70	9
12-oct	10	7,3	1830,000	1825,000	99,50	9
12-oct	11	7,3	1830,000	1802,000	98,50	7
12-oct	12	7,3	1830,000	1810,000	98,60	7
13-oct	13	7,3	1830,000	1827,000	99,80	9
13-oct	14	7,3	1830,000	1802,000	98,50	7
13-oct	15	7,3	1830,000	1821,000	99,50	8

Con base en los datos obtenidos en la figura anterior se logra graficar el porcentaje de compactación Vs el número de pasadas de la maquinaria (Ver figura 23), donde se observa que con 9 pasadas del vibrocompactador de 5 toneladas a una velocidad de 1.5 km/h, se obtiene el mayor porcentaje de compactación sobre el terreno en capas de 15-10 cm.

Figura 23

Compactación Vs Número de pasadas



Los módulos se complementan por 5 capas, 2 de 15 cm y 2 de 10 cm, es decir, un módulo completo cuenta con 50 cm de material granular compactado, finalmente y por medio de la gráfica (**figura 23**) se logra identificar el total de pasadas que debe realizar el vibrocompactador por módulo para obtener la máxima densidad, obteniendo como resultado un total de 9 pasadas por capa, por lo tanto cada módulo de 50 cm estaría recibiendo un total de 36 pasadas de la máquina por módulo completo, logrando de esta manera alcanzar el mayor porcentaje de compactación (99,8%) sobre el terreno.

Aporte al proyecto (Análisis de rendimiento de la maquinaria Vs costos del proyecto)

A continuación se realiza un análisis detallado del rendimiento de la maquinaria en obra (Vibro compactador) teniendo en cuenta su tiempo de trabajo diario y el costo de alquiler que paga la empresa por el equipo. Los factores de eficiencia horaria y factor productivo dependen de las condiciones de trabajo, es decir, el clima y la organización de obra; en **la figura 24** se representa el factor de eficiencia mecánica por hora según las condiciones del sitio de trabajo.

Condiciones de trabajo: Clima, humedad del material y topografía del terreno.

Organización de obra: Planificación, manejo y control de la maquinaria en obra.

Figura 24

Factores de eficiencia

Condiciones de trabajo	Organización de obra		
	Buena	Promedio	Mala
Bucnas	0,90	0,75	0,60
Promedio	0,80	0,65	0,50
Malas	0,70	0,60	0,45

Nota. Tomado de (Fernández, 2020)

Para el cálculo de la eficiencia normal necesitamos relacionar el tiempo de trabajo normal por cada hora, es decir, en 1 hora de trabajo cuantos minutos trabaja sin retrasos por clima o por organización de obra, para ello existe la siguiente fórmula.

$$P_a = \frac{P_{op}}{r_h}$$

$P_a =$ eficiencia horaria
 $P_{op} =$ Tiempo de trabajo real
 $r_h =$ Tiempo de trabajo estimado

A continuación se presenta la tabla en relación con los tiempos de trabajo por día, en acción de trabajo (Ver figura 25).

Figura 25 (Horas trabajadas por días)

RELACIÓN DE HORAS TRABAJADAS POR SEMANA					
OBRA		EL PERDOMO. III SECTOR			
INSPECTOR A CARGO		LUIS ALEJANDRO MACÍAS MARTÍNEZ			
MAQUINARIA		VIBROCOMPACTADOR			
Nº DÍAS	FECHA	TIEMPO EN MINUTOS	RETRASO POR HORA	RETRASO POR DIA	TIEMPO REAL TRABAJADO
1	21/10/21	480 MINUTOS	5 MINUTOS	40 MINUTOS	440 MINUTOS
2	22/10/21	480 MINUTOS	7 MINUTOS	56 MINUTOS	424 MINUTOS
3	23/10/21	480 MINUTOS	10 MINUTOS	80 MINUTOS	400 MINUTOS
4	25/10/21	480 MINUTOS	6 MINUTOS	48 MINUTOS	432 MINUTOS
5	26/10/21	480 MINUTOS	9 MINUTOS	72 MINUTOS	408 MINUTOS
6	29/10/21	480 MINUTOS	14 MINUTOS	112 MINUTOS	368 MINUTOS
TOTAL		2.880	51	408	2.472 MINUTOS

En relación con los datos obtenidos en campo se calcula la eficiencia del vibrocompactador referente a una semana de trabajo mediante el control en campo, a continuación se presenta el cálculo correspondiente:

$$P_a = \frac{2.472}{2.880} \times 100 = 86 \%$$

Según la fórmula y los datos obtenidos en campo para una semana de trabajo, la maquinaria tiene una eficiencia del 86 % en su horario habitual, esta variación dada por diferentes factores de condiciones de trabajo.

Ahora, si deseamos obtener la eficiencia por día tomamos el día 1 el cual hace referencia a 480 minutos de trabajo, por cada hora se generó un retraso de 5 minutos para un total de 40 minutos al día por condiciones de trabajo y organización de obra, por lo tanto se obtiene un valor del 92 % de eficiencia como se presenta a continuación:

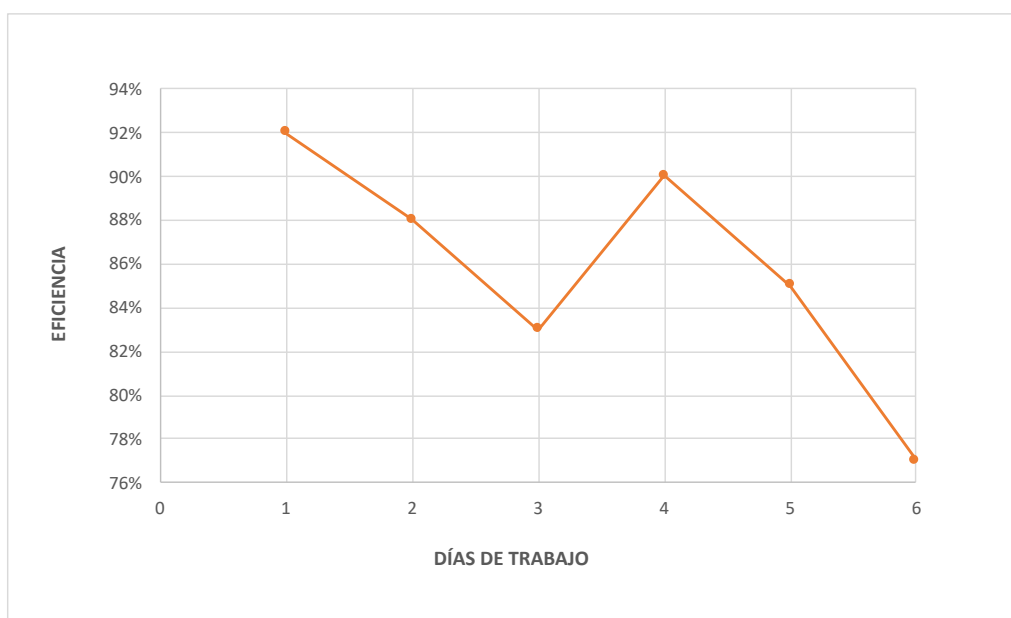
$$P_a = \frac{440}{480} \times 100 = 92 \%$$

En la **figura 26** se muestran los porcentajes de eficiencia para los días analizados.

Figura 26 (*eficiencia vibrocompactador*).

RELACIÓN DE EFICIENCIA POR DIAS Y HORAS		
DÍAS	Nº HORAS TRABAJADAS	EFICIENCIA TOTAL
1	8	92%
2	8	88%
3	8	83%
4	8	90%
5	8	85%
6	8	77%

En la **figura 27** podemos evidenciar que el día de trabajo número 6 es donde se obtuvo la menor eficiencia con un valor de **77%**, esto los podemos relacionar con las lluvias constantes presentadas a lo largo de la jornada lo cual genero retrasos superiores a los demás días analizados, adicional nos muestra que el día 1 presento la mayor eficiencia con un valor de **92%**, según la información de campo podemos concluir que el clima ha sido un factor importante en la eficiencia de la máquina y avance del proyecto.



El alquiler mensual del equipo Vibrocompactador tiene un costo de 5 millones de pesos mensuales, esto equivale a 192,300 pesos el día y 24,037 pesos la hora trabajando de lunes a sábado en el horario habitual de la empresa.

En la figura 28 se realiza un análisis basado en los cálculos de eficiencia y el costo por día de la máquina, logrando conocer un valor aproximado de pérdida.

Nº DÍAS	RETRASO POR DIA	VALOR PERDIDA
1	40 MINUTOS	\$ 16.020
2	56 MINUTOS	\$ 22.428
3	80 MINUTOS	\$ 32.040
4	48 MINUTOS	\$ 19.224
5	72 MINUTOS	\$ 28.836
6	112 MINUTOS	\$ 44.856
TOTAL		\$ 163.404

Mediante este análisis podemos concluir que el factor climático afecta la eficiencia de la maquinaria y esto a su vez genera pérdidas económicas para la empresa, como se puede evidenciar en la figura anterior para la semana analizada se generó una pérdida aproximada de 163.404 pesos, esto ocasionado por las frecuentes lluvias lo cual generó retrasos significativos; cabe resaltar que este tipo de factores externos se consideran dentro de los criterios del presupuesto del proyecto.

Supervisión, control e ingreso de material: La entidad contratante exige al contratista y a la interventoría mantener un control y vigilancia respecto al material que ingresa y sale de obra producto de excavaciones o suministros de material granular (**Ver figura 24**) .

Ver anexo 6; Seguimiento y control de material

Figura 24*Control en materiales de obra*

ITEM	FECHA	PLACA VEHICULO	MATERIAL		VOLUMEN M3	N° VALE ESCOBRERA	LUGAR DE DISPOSICION
			EXCAVACION	ESCOMBROS			
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
41							
42							
TOTAL DE VOLUMEN EN M3							

Demolición Mecánica en Roca

Se realizan las excavaciones pertinentes y con ello la demolición mecánica en roca (**Figura 25**), con el fin de aprovechar el material proveniente de la excavación para uso de filtros y cementación (Material Rajón). Se debe realizar seguimiento al material para verificar cantidades con topografía.

Figura 25*Demolición Mecánica en Roca****Apoyo y seguimiento en la instalación de Geobiobolsas***

El diseño de los muros cuenta con un sistema estructural de Geobiobolsas flexibles permeables para el recubrimiento de fachada en suelo reforzado con dimensiones establecidas. El auxiliar debe estar atento al grado de compactación de la Geobiobolsa, su alineación con la horizontal y la vertical en cada tramo (**Ver figura 26**).

Figura 26

Geobiobolsas



Revisión de memorias y actas parciales

Se realiza un control detallado de las actividades ejecutadas Vs las programadas, se revisa la bitácora de obra, formatos de control diario de materiales y de personal, con el fin de verificar algún tipo de problema en campo, acorde a ello se realiza un registro fotográfico de cada una de las actividades ejecutadas y se lleva a cabo una revisión detallada de las memorias de cálculo.

Ver anexo 7; Memorias de cálculo

Construcción de barricada de protección

Dentro de las actividades Np (***no previsto***), se encuentra estipuladas la construcción de una barricada de protección para prevenir la caída de rocas y de material suelto que puedan afectar a la comunidad y las viviendas aledañas al proyecto.

En la **figura 27** se evidencia la barricada construida mediante palos rodillizos, tablas y malla teco triple torsión de confinamiento.

Figura 27 (*Barricada de protección.*)



Nota. Tomado de (Consortio Obras de Mitigación, 2021).

Resultados

A través de la pasantía se da cumplimiento a los objetivos y actividades contempladas en el cronograma del proyecto para la ejecución del contrato 004-2020, como se presentan a continuación:

- Como primera actividad se realizó el cálculo de las cantidades propuesta manejando cantidades unitarias en m2 con relación al suministro de geosintéticos (Ver figura 27).

Figura 27 (Cálculo de cantidades)

Especificaciones para Muro 1; Módulos A,B,C.			
Muro Mecánicamente Estabilizado			
ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANT
1.01	Geomalla Uniaxial de 300kn/m para fachada	m2	4.322,00
1.02	Geomalla Biaxial de 50 Kn/m para capa interna	m2	6.122,00
1.03	Geomalla Biaxial de 30 Kn/m para capa interna	m2	10.174,00
Sacos en polipropileno para fachada de muro			
2.01	Sacos en propileno de 0,80x0,40x0,25	m2	850,00
Estructuras de drenaje (Geotextiles de separación)			
3.01	Geotextil No tejido de 11kn/m para muro	m2	8.650,00
3.02	Geodren planar A= 0,50 m	m2	4.124,00
3.03	Membrana HDPE 30 MM(0,75MM) para drenaje	m2	870,00
Material de lleno			
4.01	Lleno con material granular seleccionado (Subbase)	m3	1.027,00
4.02	Base Filtrante en Rajón	m3	2.344,00



- Se elaboraron de manera efectiva los diversos cortes de obra (Ver figura 28) e informes técnicos bajo la supervisión del ingeniero residente, en donde se estipulan las actividades y el estado financiero del proyecto.

Figura 28 (Cortes de obra)

ITEM	DESCRIPCIÓN	PRESUPUESTO CONTRACTUAL		Valor Unitario Propuesta Final Negociado	Total (Cantidades)
		CONDICIONES CONTRACTUALES			
		(c) UND	(d) CANT.		
I - ACTIVIDADES PRELIMINARES					
1.01	Localización y Replanteo	m2	2.000,00	\$ 950,00	1.900.000
1.02	Descapote a máquina en material común e= 0,10 m. No incluye retiro	m2	100,00	\$ 765,00	76.500
1.03	Excavación manual en material común en seco. Incluye trasiego interno del material. No incluye retiro	m3	64,00	\$ 19.000,00	1.216.000
1.04	Excavación mecánica sin clasificar. Incluye trasiego interno del material. No incluye retiro	m3	116,00	\$ 8.000,00	928.000
1.05	Demolición estructuras existentes. No incluye retiro de escombros	m3	138,00	\$ 65.000,00	8.970.000

- Se diligenció el respectivo formato para el control de calidad de los materiales de obra con el fin de verificar cada uno de los materiales (Geosintéticos) y anexarlos al informe técnico mensual, se realizaron los ajustes necesarios descritos en los diversos formatos (ver figura 29).

Figura 29 (control de calidad de los materiales)

CONTROL DE CALIDAD PARA MATERIALES			
OBRA:	El PERDOMO		
LOCALIZACIÓN DE LA OBRA:	El Peñon del Corrido III Sector.		
MATERIAL A INSPECCIONAR:	Geomalla biaxial de 300 KN		
FECHA DE INSPECCIÓN:	08-09-2021		
NOMBRE DEL INSPECTOR:	Jurs Alejandro Macías		
ELEMENTOS PLAN DE CONTROL DE CALIDAD		SI	NO
Especificaciones técnicas		x	
Nombre del proveedor		x	
Material certificado (ISO)		x	
EVALUACIÓN VISUAL			
Material con abolladuras externas e internas			x
El material presenta texturas corrosivas			x
Material roto o deshilachado (parte interna o externa)			x
El material presenta colores particulares			x
Material expuesto a sol y agua		x	
Recomendaciones: El Material debería estar almacenado en un lugar específico protegido de lluvia y sol, se deben acomodar los rollos dentro del almacén.			
 FIRMA		 VERIFICA	

- **(Aporte a proyecto)** Mediante el desarrollo de la pasantía se observaron deficiencias con respecto al control de materiales y avances diarios de obras por parte del contratista, a causa de esto se realizó un formato para el seguimiento y control al plan de trabajo mediante las cantidades diarias con sus registros fotográficos, posteriormente se realizó un análisis de datos tomados en campo para verificar el % de compactación del terreno y la eficiencia de la maquinaria en relación con el costo de alquiler de la misma.

- En (la figura 30) se representa el control y la supervisión del material proveniente de excavaciones y material granular B-200, la cual se realizó mediante los respectivos formatos suministrados por la entidad durante el desarrollo de la pasantía

Figura 30 (Control y supervisión de los materiales provenientes de excavaciones y material granular).

IDIGER		CONSORCIO OBRAS DE MITIGACION 2019					
PLANILLA RELACION DE VIAJES							
Encargado:		Juis Alejandro Macias Marin					
Cedula:		1.023.429.934					
Proyecto:		Pedorno					
ITEM	FECHA	PLACA VEHICULO	MATERIAL		VOLUMEN M3	N° VALE ESCOMBRERA	LUGAR DE DISPOSICION
			EXCAVACION	SUBBASE			
1	06-09-21	JH 405	x	x	7	169406931	Cemex
2		SB 308		x	7	06470980	Obra el Pedorno
3		SNJ 124		x	7	17774318	Obra el Pedorno
4		UN 209		x	7	11784419	Obra el Pedorno
5		UB 233		x	7	11884321	Obra el Pedorno
6		JH 405	x		7	169416937	Cemex
7		PKW 874		x	7	11884312	Obra el Pedorno
8		SB 308		x	7	17884323	Obra el Pedorno
9		SNJ 124		x	7	11884324	Obra el Pedorno
10		JH 405		x	7	11884425	Obra el Pedorno
11		UN 209	x		7	169426933	Cemex
12							
13							
14	08-09-21	SB 308		x	7	1694226934	Obra el Pedorno
15		UN 209		x	7	1694226935	Obra el Pedorno
16		UB 233		x	7	1694226936	Obra el Pedorno
17		SNJ 124		x	7	1694226936	Obra el Pedorno
18		JH 405		x	7	1694226937	Obra el Pedorno
19		SB 308		x	7	1694226938	Obra el Pedorno
20		PKW 874		x	7	1694226938	Obra el Pedorno
21		UN 209		x	7	1694226939	Obra el Pedorno
22		UB 233		x	7	1694226939	Obra el Pedorno
23		JH 405		x	7	1694226940	Obra el Pedorno
24							
25							
26	10-09-21	SNJ 124	x		7	11884325	Cemex
27		UN 209		x	7	169422694	Obra el Pedorno
28		JH 405	x		7	11884326	Cemex
29		PKW 874	x		7	11884326	Cemex
30		SB 308	x		7	11884327	Cemex
31		UB 233	x		7	11884328	Cemex
32		SNJ 124		x	7	169422695	Obra el Pedorno
33		UN 209		x	7	169422696	Obra el Pedorno
34		JH 405		x	7	169422697	Obra el Pedorno
35							
36							
37	13-09-21	UB 233		x	7	169422698	Obra el Pedorno
38		PKW 874		x	7	169422699	Obra el Pedorno
39		JH 405		x	7	169422699	Obra el Pedorno
40		SNJ 124		x	7	16942271	Obra el Pedorno
41							
42							
43	14-09-21	UN 209	x		7	11884329	Cemex
44		JH 405	x		7	11884330	Cemex
45		SB 308	x		7	11884331	Cemex
46		SNJ 124		x	7	16942272	Obra el Pedorno
47		UB 233		x	7	16942273	Obra el Pedorno
48		PKW 874	x		7	11884332	Cemex
49							
50							
TOTAL DE VOLUMEN EN M3							

- Hasta la fecha se lleva un 70 por ciento del proyecto ejecutado, se da por terminado los módulos de los Muros 1 y 2, el tercer muro se encuentra a mitad de ejecución. Por consiguiente y como parte de los acabados de los muros 1 y 2, se empradiza toda el área superior, alrededor de (940 m²) y se confina con Hidroblock (**Ver figura 31**).

Figura 31 (Muros 1 y 2)



Nota. Tomado de (Consortio Obras de Mitigación, 2021).

Conclusiones

Por medio del proceso de pasantía se alcanzaron resultados eficientes con el cargo de auxiliar de ingeniería en cada una de las actividades propuestas en el cronograma de trabajo siendo lo más competente posible frente a la capacidad de control y seguimiento en obra, obteniendo criterio propio frente a las diferentes situaciones y exigencias presentadas en campo. Mediante las actividades previas se estructuraron de manera adecuada los informes técnicos mensuales y se cumplen con los objetivos estipulados en el presente documento, esto con el objetivo de mejorar el cumplimiento del cronograma e impedir que se presentaran retrasos y adiciones. Por otro lado, se aplicaron conocimientos académicos de geología y geotecnia identificando los materiales presentes en la zona y los componentes granulométricos del material para las capas de los muros. El proceso de pasantía se considera satisfecho para la empresa y se tiene en consideración el apoyo para los siguientes practicantes provenientes de la universidad.

Referencias

- A:H, A. (Diciembre de 2017). *Scopus* . Obtenido de Design of geosynthetic-reinforced slopes in cohesive backfills : <https://ezproxy.uan.edu.co:2063/record/display.uri?eid=2-s2.0-85020732587&origin=reflist&sort=plf-f&src=s&nlo=&nlr=&nls=&sid=e94303bde1d070f6b133322eb676b195&sot=b&sdt=sisr&sl=30&s=TITLE-ABS-KEY%28Structural+Wall%29&ref=%28%22Geogrid+walls%22%29>
- Abbas, H. E. (8 de 2020). *Scopus* . Obtenido de Numerical Analysis of Soil Nail Walls in Hybrid Retaining Wall Systems: <https://ezproxy.uan.edu.co:2063/record/display.uri?eid=2-s2.0-85081967025&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&nlo=&nlr=&nls=&sid=f610f695783883cab4b3b49965b148f1&sot=a&sdt=a&cluster=scosubtype%2c%22ar%22%2cf%2c%22re%22%2cf&sl=101&s=TITLE-ABS-KEY+%28%28Mec>
- Abdelouhab, A., Daniel, D., & Nicolas, F. (2011). *Modélisation numérique bidimensionnelle de murs en Terre Armé* (Vol. 16).
- Alex, A. V. (8 de 2016-2021). *Scopus* . Obtenido de Análisis numérico sobre el efecto de las tensiones inducidas por la compactación en el rendimiento de los muros MSE: <https://ezproxy.uan.edu.co:2063/record/display.uri?eid=2-s2.0-85107369079&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&sid=f610f695783883cab4b3b49965b148f1&sot=a&sdt=a&cluster=scosubtype%2c%22ar%22%2cf%2c%22re%22%2cf&sl=101&s=TITLE-ABS-KEY+%28%28Mechanically+Stabi>
- Bandyopadhyay, T. C. (6 de 2016-2021). *Scopus*. Obtenido de Estudios de mesa vibratoria para evaluar el efecto de los parámetros de relleno reforzado en la respuesta dinámica

de los muros MSE: <https://ezproxy.uan.edu.co:2063/record/display.uri?eid=2-s2.0-85107353119&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&sid=f610f695783883cab4b3b49965b148f1&sot=a&sdt=a&cluster=scosubtype%2c%22ar%22%2cf%2c%22re%22%2cf&sl=101&s=TITLE-ABS-KEY+%28%28Mechanically+Stabi>

Bathurst, R. (4 de 2018-2020). *Scopus* . Obtenido de Desarrollos en investigación y diseño de muros MSE: <https://ezproxy.uan.edu.co:2063/record/display.uri?eid=2-s2.0-85089400798&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&sid=f610f695783883cab4b3b49965b148f1&sot=a&sdt=a&cluster=scosubtype%2c%22ar%22%2cf%2c%22re%22%2cf&sl=101&s=TITLE-ABS-KEY+%28%28Mechanically+Stabi>

Block, A. (6 de 12 de 2009). *Muros reforzados*. Obtenido de Block Allan: <https://www.allanblock.com/español/construcción-muros-reforzados.aspx>

Consorcio Obras de Mitigación. (2021). *Diseño de geobiobolsa, especificaciones*. Bogotá.

COVECO. (11 de 3 de 2012). *Geodrenes*. Obtenido de <https://www.coveco.com.co/nosotros/>

Duran, R. D. (22 de 8 de 2007). *Universidad de Brasilia*. Obtenido de Geosintéticos en Muros de Contención: <https://www.geosyntheticssociety.org/wp-content/plugins/resources/documents/Walls/Espanol.pdf>

Escobar, G. D. (2017). *Manual de geología para ingenieros*. Manizales: Universidad Nacional de Colombia. Obtenido de <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/3145/movimientosmasales.pdf?sequence=9&isAllowed=y>

Fernández, A. V. (2020). *Manual de geosintéticos en la construcción de muros y terraplenes*.

España: López Jimeno.

Garnica Anguas, P., Reyes Ramírez, R., & Gómez Rivera, J. (2013). *Diseño de muros*

reforzados con geosintéticos. Mexico. Obtenido de

<https://imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt382.pdf>

Geosistemas Pavco. (17 de febrero de 2017). *Manual de diseño con geosintéticos*. Obtenido de

Geotechnical Consulting: <https://www.mecanicasuelosabcchile.com/talud-natural/>

Ha, N. M. (5 de 2015-2020). *Scopus* . Obtenido de Selección de parámetros para muros de

contención MSE: [https://ezproxy.uan.edu.co:2063/record/display.uri?eid=2-s2.0-](https://ezproxy.uan.edu.co:2063/record/display.uri?eid=2-s2.0-85101498509&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&sid=f610f695783883cab4b3b49965b148f1&sot=a&sdt=a&cluster=scosubtype%2c%22ar%22%2cf%2c%22re%22%2cf&sl=101&s=TITLE-ABS-KEY+%28%28Mechanically+Stabi)

[85101498509&origin=resultslist&sort=plf-](https://ezproxy.uan.edu.co:2063/record/display.uri?eid=2-s2.0-85101498509&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&sid=f610f695783883cab4b3b49965b148f1&sot=a&sdt=a&cluster=scosubtype%2c%22ar%22%2cf%2c%22re%22%2cf&sl=101&s=TITLE-ABS-KEY+%28%28Mechanically+Stabi)

[f&src=s&sid=f610f695783883cab4b3b49965b148f1&sot=a&sdt=a&cluster=scosubtype%](https://ezproxy.uan.edu.co:2063/record/display.uri?eid=2-s2.0-85101498509&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&sid=f610f695783883cab4b3b49965b148f1&sot=a&sdt=a&cluster=scosubtype%2c%22ar%22%2cf%2c%22re%22%2cf&sl=101&s=TITLE-ABS-KEY+%28%28Mechanically+Stabi)

[2c%22ar%22%2cf%2c%22re%22%2cf&sl=101&s=TITLE-ABS-](https://ezproxy.uan.edu.co:2063/record/display.uri?eid=2-s2.0-85101498509&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&sid=f610f695783883cab4b3b49965b148f1&sot=a&sdt=a&cluster=scosubtype%2c%22ar%22%2cf%2c%22re%22%2cf&sl=101&s=TITLE-ABS-KEY+%28%28Mechanically+Stabi)

[KEY+%28%28Mechanically+Stabi](https://ezproxy.uan.edu.co:2063/record/display.uri?eid=2-s2.0-85101498509&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&sid=f610f695783883cab4b3b49965b148f1&sot=a&sdt=a&cluster=scosubtype%2c%22ar%22%2cf%2c%22re%22%2cf&sl=101&s=TITLE-ABS-KEY+%28%28Mechanically+Stabi)

Hassanli, R. K. (7 de 2019). *Scopus* . Obtenido de Muros de contención segmentados

pretensados (PSRW): [https://ezproxy.uan.edu.co:2063/record/display.uri?eid=2-s2.0-](https://ezproxy.uan.edu.co:2063/record/display.uri?eid=2-s2.0-85101587905&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&nlo=&nlr=&nls=&sid=f610f695783883cab4b3b49965b148f1&sot=a&sdt=a&cluster=scosubtype%2c%22ar%22%2cf%2c%22re%22%2cf&sl=101&s=TITLE-ABS-KEY+%28%28Mec)

[85101587905&origin=resultslist&sort=plf-](https://ezproxy.uan.edu.co:2063/record/display.uri?eid=2-s2.0-85101587905&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&nlo=&nlr=&nls=&sid=f610f695783883cab4b3b49965b148f1&sot=a&sdt=a&cluster=scosubtype%2c%22ar%22%2cf%2c%22re%22%2cf&sl=101&s=TITLE-ABS-KEY+%28%28Mec)

[f&src=s&nlo=&nlr=&nls=&sid=f610f695783883cab4b3b49965b148f1&sot=a&sdt=a&clus](https://ezproxy.uan.edu.co:2063/record/display.uri?eid=2-s2.0-85101587905&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&nlo=&nlr=&nls=&sid=f610f695783883cab4b3b49965b148f1&sot=a&sdt=a&cluster=scosubtype%2c%22ar%22%2cf%2c%22re%22%2cf&sl=101&s=TITLE-ABS-KEY+%28%28Mec)

[ter=scosubtype%2c%22ar%22%2cf%2c%22re%22%2cf&sl=101&s=TITLE-ABS-](https://ezproxy.uan.edu.co:2063/record/display.uri?eid=2-s2.0-85101587905&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&nlo=&nlr=&nls=&sid=f610f695783883cab4b3b49965b148f1&sot=a&sdt=a&cluster=scosubtype%2c%22ar%22%2cf%2c%22re%22%2cf&sl=101&s=TITLE-ABS-KEY+%28%28Mec)

[KEY+%28%28Mec](https://ezproxy.uan.edu.co:2063/record/display.uri?eid=2-s2.0-85101587905&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&nlo=&nlr=&nls=&sid=f610f695783883cab4b3b49965b148f1&sot=a&sdt=a&cluster=scosubtype%2c%22ar%22%2cf%2c%22re%22%2cf&sl=101&s=TITLE-ABS-KEY+%28%28Mec)

Hedjazi, S. S. (6 de 2020). *Scopus* . Obtenido de Modelado de elementos finitos de muros de

tierra estabilizados mecánicamente construidos con paneles de muro de alambre

soldado: [https://ezproxy.uan.edu.co:2063/record/display.uri?eid=2-s2.0-](https://ezproxy.uan.edu.co:2063/record/display.uri?eid=2-s2.0-85096940757&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&sid=f610f695783883cab4b3b49965b148f1&sot=a&sdt=a&cluster=scosubtype%2c%22ar%22%2cf%2c%22re%22%2cf&sl=101&s=TITLE-ABS-KEY+%28%28Mec)

[85096940757&origin=resultslist&sort=plf-](https://ezproxy.uan.edu.co:2063/record/display.uri?eid=2-s2.0-85096940757&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&sid=f610f695783883cab4b3b49965b148f1&sot=a&sdt=a&cluster=scosubtype%2c%22ar%22%2cf%2c%22re%22%2cf&sl=101&s=TITLE-ABS-KEY+%28%28Mec)

[f&src=s&sid=f610f695783883cab4b3b49965b148f1&sot=a&sdt=a&cluster=scosubtype%](https://ezproxy.uan.edu.co:2063/record/display.uri?eid=2-s2.0-85096940757&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&sid=f610f695783883cab4b3b49965b148f1&sot=a&sdt=a&cluster=scosubtype%2c%22ar%22%2cf%2c%22re%22%2cf&sl=101&s=TITLE-ABS-KEY+%28%28Mec)

2c%22ar%22%2cf%2c%22re%22%2cf&sl=101&s=TITLE-ABS-
KEY+%28%28Mechanically+Stabi

IDIGER. (2021). *Estudio de Riesgo por Movimiento en masa y Planteamiento de Medidas de Reducción*. Bogotá.

Leshchinsky, B. (5 de 2015). Obtenido de Optimización del análisis de límites de los factores de diseño para zapatas apoyadas en muros de tierra PRETENSADOS : https://uan-primo.hosted.exlibrisgroup.com/primo-explore/fulldisplay?docid=TN_cdi_springer_primary_2014_40515_1_2_5&context=PC&id=57UAN&lang=es_ES&search_scope=default_scope&adaptor=primo_central_multiple_fe&tab=default_tab&query=any,contains,Mechanicall

Mitigation of levee failures using deep mixed columns and geosynthetics. (s.f.).

Ojha, R. S. (7 de 2017-2021). *Scopus* . Obtenido de Estudio de Muro de Contención Geosintético Reforzado bajo Varias Cargas:
<https://ezproxy.uan.edu.co:2063/record/display.uri?eid=2-s2.0-85107325665&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&sid=f610f695783883cab4b3b49965b148f1&sot=a&sdt=a&cluster=scosubtype%2c%22ar%22%2cf%2c%22re%22%2cf&sl=101&s=TITLE-ABS-KEY+%28%28Mechanically+Stabi>

Ongpeng, J. M. (4 de 12 de 2009-2020). *Scopus* . Obtenido de Evaluación del ciclo de vida y análisis de la huella de carbono de agregados reciclados en la construcción de muros de contención de tierra durante la reconstrucción:
[https://ezproxy.uan.edu.co:2063/record/display.uri?eid=2-s2.0-85111974544&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&sid=f610f695783883cab4b3b49965b148f1&sot=a&sdt=a&cluster=scosubtype%](https://ezproxy.uan.edu.co:2063/record/display.uri?eid=2-s2.0-85111974544&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&sid=f610f695783883cab4b3b49965b148f1&sot=a&sdt=a&cluster=scosubtype%2c%22ar%22%2cf%2c%22re%22%2cf&sl=101&s=TITLE-ABS-KEY+%28%28Mechanically+Stabi)

2c%22ar%22%2cf%2c%22re%22%2cf&sl=101&s=TITLE-ABS-
KEY+%28%28Mechanically+Stabi

Ramkine. (27 de 10 de 2019). *Universidad Pontificai de Valencia*. Obtenido de

<https://victoryepes.blogs.upv.es/2019/11/27/empuje-de-tierras-mejor-coulomb-o-rankine/>

Richard, B., Silas , N., & Alzamora, D. (Noviembre de 2009). *Design and Construction of*

Mechanically Stabilized Earth Walls and Reinforced Soil Slopes – Volume I. Obtenido de

Design and Construction of Mechanically Stabilized Earth Walls and Reinforced Soil
Slopes – Volume I:

<https://www.fhwa.dot.gov/engineering/geotech/pubs/nhi10024/nhi10024.pdf>

Scopus. (2008). Obtenido de Scopus, UAN::

[https://ezproxy.uan.edu.co:2063/record/display.uri?eid=2-s2.0-](https://ezproxy.uan.edu.co:2063/record/display.uri?eid=2-s2.0-84996614746&origin=resultslist&sort=plf-)

84996614746&origin=resultslist&sort=plf-

f&src=s&nlo=&nlr=&nls=&sid=d03e60c8e21918d3f9997cf5f4863ac2&sot=b&sdt=sis&sl
=30&s=TITLE-ABS-

KEY%28Structural+Wall%29&ref=%28%28%28%22Geogrid+walls%22%29

Srivastava, A. J. (2016-2020). *Uso potencial de desechos reciclados de construcción y*

demolición en estructuras reforzadas con geosintéticos. Obtenido de

[https://ezproxy.uan.edu.co:2063/record/display.uri?eid=2-s2.0-](https://ezproxy.uan.edu.co:2063/record/display.uri?eid=2-s2.0-85112580470&origin=resultslist&sort=plf-)

85112580470&origin=resultslist&sort=plf-

f&src=s&sid=f610f695783883cab4b3b49965b148f1&sot=a&sdt=a&cluster=scosubtype%

2c%22ar%22%2cf%2c%22re%22%2cf&sl=101&s=TITLE-ABS-

KEY+%28%28Mechanically+Stabi

Suárez, J. (2009). *Deslizamientos. Tomos I y II*. Universidad Industrial de Santander UIS.

Obtenido de <https://www.erosion.com.co/deslizamientos-y-estabilidad-de-taludes-en-zonas-tropicales/?cp=2>

Turkel, B. Y. (1 de 2020). *Scopus* . Obtenido de El efecto de la frecuencia natural en el comportamiento sísmico de un muro MSE de 8 m de altura:

<https://ezproxy.uan.edu.co:2063/record/display.uri?eid=2-s2.0-85081980465&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&nlo=&nlr=&nls=&sid=f610f695783883cab4b3b49965b148f1&sot=a&sdt=a&cluster=scosubtype%2c%22ar%22%2cf%2c%22re%22%2cf&sl=101&s=TITLE-ABS-KEY+%28%28Mec>

Universidad Antonio Nariño . (2021). Obtenido de [https://uan-](https://uan-primo.hosted.exlibrisgroup.com/primo-explore/fulldisplay?docid=TN_cdi_crossref_primary_10_3141_2253_08&context=PC&vid=57UAN&lang=es_ES&search_scope=default_scope&adaptor=primo_central_multiple_fe&tab=default_tab&query=any,contains,mechanically)

[primo-explore/fulldisplay?docid=TN_cdi_crossref_primary_10_3141_2253_08&context=PC&vid=57UAN&lang=es_ES&search_scope=default_scope&adaptor=primo_central_multiple_fe&tab=default_tab&query=any,contains,mechanically](https://uan-primo.hosted.exlibrisgroup.com/primo-explore/fulldisplay?docid=TN_cdi_crossref_primary_10_3141_2253_08&context=PC&vid=57UAN&lang=es_ES&search_scope=default_scope&adaptor=primo_central_multiple_fe&tab=default_tab&query=any,contains,mechanically)

Universidad Antonio Nariño. (2020). Obtenido de

<https://ezproxy.uan.edu.co/login?url=https://www.scopus.com%2fresults%2fresults.uri%3fsort%3dplf-f%26src%3ds%26sid%3df610f695783883cab4b3b49965b148f1%26sot%3da%26sdt%3da%26cluster%3dscosubtype%252c%2522ar%2522%252cf%252c%2522re%2522%252cf%26sl%3d101%26s%>

Universidad Antonio Nariño. (2021). Obtenido de

<https://ezproxy.uan.edu.co:2052/science/article/pii/S0266114419301177>

Universidad de Costa Rica. (23 de enero de 2013-2019). *Red Sismológica Nacional*. Obtenido de <https://rsn.ucr.ac.cr/documentos/educativos/geologia/2330-que-son-los-deslizamientos>

Universidad de Los Andes. (15 de 05 de 2005). *Geotextil tejido y no tejido*. Obtenido de Geo Andes Innovadora con Sintéticos:
<https://www.geoandes.co/geosinteticos/geotextiltejidoynotejido/>

Universidad Nacional de Ingeniería. (26 de marzo de 2008). *Muros y Taludes Reforzados Con Geosinteticos*. Obtenido de
<http://www.jorgealvahurtado.com/files/Muros%20y%20Taludes%20con%20Geosinteticos.pdf>

Varma, B. S. (6 de 2019). *Scopus* . Obtenido de Análisis y diseño de muro de tierra reforzada estabilizado mecánicamente: <https://ezproxy.uan.edu.co:2063/record/display.uri?eid=2-s2.0-85076393206&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&nlo=&nlr=&nls=&sid=f610f695783883cab4b3b49965b148f1&sot=a&sdt=a&cluster=scosubtype%2c%22ar%22%2cf%2c%22re%22%2cf&sl=101&s=TITLE-ABS-KEY+%28%28Mec>

Vytiniotis, A. S. (2020). *Scopus* . Obtenido de Los efectos de un diseño y una mano de obra deficientes en un muro de contención segmentario (SRW) de tierra estabilizada mecánicamente (MSE) en Carolina del Norte:
<https://ezproxy.uan.edu.co:2063/record/display.uri?eid=2-s2.0-85081959131&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&nlo=&nlr=&nls=&sid=f610f695783883cab4b3b49965b148f1&sot=a&sdt=a&cluster=scosubtype%2c%22ar%22%2cf%2c%22re%22%2cf&sl=101&s=TITLE-ABS-KEY+%28%28Mec>

Wang, J. H. (2 de 2019-2020). *Scopus* . Obtenido de Construcción de un muro MSE alto en terreno difícil y variable: un estudio de caso sobre la Carretera Nacional G3:

[https://ezproxy.uan.edu.co:2063/record/display.uri?eid=2-s2.0-](https://ezproxy.uan.edu.co:2063/record/display.uri?eid=2-s2.0-85084945254&origin=resultslist&sort=plf-)

[85084945254&origin=resultslist&sort=plf-](https://ezproxy.uan.edu.co:2063/record/display.uri?eid=2-s2.0-85084945254&origin=resultslist&sort=plf-)

[f&src=s&sid=f610f695783883cab4b3b49965b148f1&sot=a&sdt=a&cluster=scosubtype%](https://ezproxy.uan.edu.co:2063/record/display.uri?eid=2-s2.0-85084945254&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&sid=f610f695783883cab4b3b49965b148f1&sot=a&sdt=a&cluster=scosubtype%2c%22ar%22%2cf%2c%22re%22%2cf&sl=101&s=TITLE-ABS-)

[2c%22ar%22%2cf%2c%22re%22%2cf&sl=101&s=TITLE-ABS-](https://ezproxy.uan.edu.co:2063/record/display.uri?eid=2-s2.0-85084945254&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&sid=f610f695783883cab4b3b49965b148f1&sot=a&sdt=a&cluster=scosubtype%2c%22ar%22%2cf%2c%22re%22%2cf&sl=101&s=TITLE-ABS-)

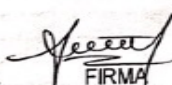

[KEY+%28%28Mechanically+Stabi](https://ezproxy.uan.edu.co:2063/record/display.uri?eid=2-s2.0-85084945254&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&sid=f610f695783883cab4b3b49965b148f1&sot=a&sdt=a&cluster=scosubtype%2c%22ar%22%2cf%2c%22re%22%2cf&sl=101&s=TITLE-ABS-)


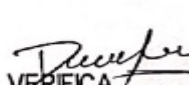
ANEXOS



Anexo 1; Corte de Obra 1


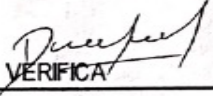
CORTE PARCIAL DE OBRA NO.1 PARA LA EJECUCIÓN DE OBRAS DEFINITIVAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO											
CONSTRUCCIÓN DE LA PRIMERA FASE DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN EL BARRIO EL PEÑÓN DEL CORTIJO III SECTOR EN LA LOCALIDAD DE CIUDAD BOLÍVAR DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ DISTRITO CAPITAL											
ITEM	DESCRIPCIÓN	PRESUPUESTO		Valor Unitario Propuesta Final Negociado	Corte No.1	Corte No.2	Corte No.3	Corte No.4	Total (Cantidades)	Total Valor Pago	
		CONDICIONES									
		(c) UND	(d) CANT.								
I- ACTIVIDADES PRELIMINARES											
1.01	Localización y Replanteo	m2	6.500,00	\$ 3.500,00					6.500,00	22750000	
1.02	Descapote a máquina en material común e=0,10m. No incluye retiro	m2	100,00	\$ 765,00	143				143	\$ 109.410	
1.03	Sellamiento de grietas con material seleccionado de sitio (material arcilloso)	m3	105,00	\$ 20.000,00					-	\$ -	
1.04	Desmonte malla eslabonada. Incluye retiro y disposición final de escombros	m2	1.090,00	\$ 6.500,00			1.989,73		9.579,73	\$ 62.268.245	
1.05	Demolición estructuras existentes. No incluye retiro de escombros	m3	138,00	\$ 65.000,00			90		90,09	\$ 5.855.850	
1.06	Tala de árboles. Incluye corte, desmaleza, retiro, disposición final y valor IVP (según resolución 1732 de 2011)	Un	39,00						-	\$ -	
II- MOVIMIENTO DE TIERRAS											
2.01	Excavación manual en material común en seco. Incluye trasiego interno del material. No incluye retiro	m3	54,00	\$ 19.000,00					-	\$ -	
2.02	Excavación mecánica sin clasificar. Incluye trasiego interno del material. No incluye retiro	m3	32.901,00	\$ 6.500,00	676,17		6.351,23	1.232,30	8.259,70	\$ 53.688.050	
2.03	Lleno con material granular seleccionado (subbase). Incluye extendido, humedecimiento y compactación	m3	54,00	\$ 11.000,00					-	\$ -	
2.04	Lleno con material seleccionado proveniente de la excavación. Incluye extendido, humedecimiento y compactación	m3	17.961,00	\$ 11.000,00					-	\$ -	
2.05	Relleno en tierra negra para empedradción. Incluye suministro y extendido	m3	282,00	\$ 35.000,00					-	\$ -	
III- ESTABILIZACIÓN Y PROTECCIÓN DE TALUDES											
3.1 - ESTRUCTURAS DE DRENAJE											
3.1.01	Instalación Geotextil de separación No Tejido de 7kN/m	m2	2.873,00	\$ 994,00				1.002	1.001,90	\$ 995.889	
3.1.02	Base filtrante en rajón	m3	1.802,00	\$ -					-	\$ -	
3.2 - MURO EN TIERRA ARMADA											
3.2.01	Instalación geomalla biaxial de 30kN/m, para fachada verde muros en suelo reforzado. Incluye elementos de fijación	m2	10.322,00	\$ 1.000,00				1.122	1.122,00	\$ 1.122.000	
3.2.02	Instalación geomalla uniaxial de 50kN/m, para muros en suelo reforzado	m2	15.450,00	\$ 1.000,00					-	\$ -	
3.2.03	Instalación geomalla uniaxial de 300kN/m, para muros en suelo reforzado	m2	13.279,00	\$ 2.000,00				3.607	3.607	\$ 7.214.000	
3.2.04	Suministro, humedecimiento y compactación de material seleccionado proveniente de la excavación, para muros en suelo reforzado. Incluye trasiego interno.	m3	11.899,00	\$ 10.000,00				2.568	2.567,50	\$ 25.675.000	
3.2.05	Instalación Geodren planar, A=0,50m	m	3.316,00	\$ 1.500,00				690	690	\$ 1.035.000	
3.2.06	Instalación Geobiotijas Si Hand Bag 80x40x25cm o similar para recubrimiento fachada muros en suelo reforzado, con fines de revegetalización	m2	1.780,00	\$ 30.000,00				205	205,37	\$ 6.161.100	
3.2.07	Sacos polipropileno 80x40x25cm, llenos con material del sitio, para fachada de muros en suelo reforzado	m2	280,00	\$ 8.000,00				19	19	\$ 152.000	
3.2.08	Instalación Geotextil de separación No Tejido de 11kN/m para muros en suelo reforzado	m2	8.650,00	\$ 1.000,00				198	198	\$ 197.500	
3.3 - HYDROBLOCK											
3.3.01	Conformación de muro en Gecontainer - formaleta Geotextil 2.20x1.10x0,60m (HYDROBLOCK o equivalente). Incluye lleno con material de sitio, compactación manual y cierre	Un	69,00	\$ 35.000,00					-	\$ -	
3.4 - REVEGETALIZACIÓN											
3.4.01	Suministro y siembra cespedón. Incluye siembra y salado	m2	2.818,00	\$ 6.000					-	\$ -	
3.5 - CERRAMIENTO											
3.5.01	Cerramiento en postes de concreto 10x10cm cada 2m y alambre de púas Cal. 12 (8 hileras) Incluye dados de cimentación para postes de 0,30x0,30x0,50m en concreto de f'c= 14MPa	m	140,00	\$ 37.500					-	\$ -	
IV - TRANSPORTE											
4.01	Transporte y disposición final de escombros y materiales sobrantes de excavación en sitio autorizado, distancia máxima de transporte 21km. Incluye cargue y trasiego interno	m3	3.533,00	\$ 18.000			897	780	1.677,0	\$ 30.186.000	
NP-NO PREVISTOS											
NP-001/NP-00	CONFORMACION CUNETA CON SACO SUELO CEMENTO	Ml		\$ 48.000,00					-	\$ -	
NP-003	Barrera Provisional contra impactos de 2.5m de altura.	ml		\$ 75.000,00				200,00	200,00	\$ 15.000.000	
NP-004	Excavación Mecánica en Roca. (Incluye demolición y transporte Interno)	m3		\$ 45.000,00				5.743,86	5.743,86	\$ 258.473.700	
NP-005	Instalación de Base Filtrante en Rajón (No incluye Rajón)	m3		\$ 5.250,00				645,00	645,00	\$ 3.386.250	
NP-006	Desmonte de Cerramiento en postes de concreto 10x10cm cada 2m y alambre de púas Cal. 12 (8 hileras).	ml		\$ 4.500,00				903,30	903,30	\$ 4.064.850	
NP-007	Clasificación y separación de material granular (3", 3/4").	m3		\$ 3.500,00				5.090,15	5.090,15	\$ 17.815.525	
NP-008	ESTRUCTURA DE DRENAJE CANAL EN CONCRETO DE 3000 PSI SECCION VARIABLE FUNDIDA EN SITIO	ml		\$ 90.000,00					-	\$ -	
NP-009	Excavación mecánica en material rocoso de gran tamaño. Sin demolición (Incluye Transporte Interno)	m3		\$ 10.500,00				5.673,14	5.673,14	\$ 59.567.970	
ACT	Cerramiento	ml		\$ 8.000,00				333,00	333,00	\$ 2.664.000	
Total										\$ 578.382.339	

Anexo 2; Control de calidad de los materiales (Aporte)



CONTROL DE CALIDAD PARA MATERIALES		
OBRA:	El PERDOMO	
LOCALIZACIÓN DE LA OBRA:	El Peñon del Corrijo III Sector.	
MATERIAL A INSPECCIONAR:	Geomalla biaxial de 300 kN	
FECHA DE INSPECCIÓN:	08-09-2021	
NOMBRE DEL INSPECTOR:	Juis Alejandro Magas	
ELEMENTOS PLAN DE CONTROL DE CALIDAD		
Especificaciones tecnicas	SI	NO
Nombre del proveedor	<input checked="" type="checkbox"/>	
Material certificado (ISO)	<input checked="" type="checkbox"/>	
EVALUACIÓN VISUAL		
Material con abolladuras externas e internas		<input checked="" type="checkbox"/>
El material presenta texturas corrosivas		<input checked="" type="checkbox"/>
Material roto o deshilachado (parte interna o externa)		<input checked="" type="checkbox"/>
El material presenta colores particulares		<input checked="" type="checkbox"/>
Material expuesto a sol y agua	<input checked="" type="checkbox"/>	
Recomendaciones: El Material debería estar almacenado en un lugar específico protegido de lluvia y sol, Se deben acomodar los rollos dentro del almacén.		
 FIRMA		 VERIFICA


CONTROL DE CALIDAD PARA MATERIALES		
OBRA:	El PERDOMO	
LOCALIZACIÓN DE LA OBRA:	Peñon del Corrijo II Sector.	
MATERIAL A INSPECCIONAR:	Geomalla 7 kN	
FECHA DE INSPECCIÓN:	16-09-2021	
NOMBRE DEL INSPECTOR:	Juis Alejandro Magas	
ELEMENTOS PLAN DE CONTROL DE CALIDAD		
Especificaciones tecnicas	SI	NO
Nombre del proveedor	<input checked="" type="checkbox"/>	
Material certificado (ISO)	<input checked="" type="checkbox"/>	
EVALUACIÓN VISUAL		
Material con abolladuras externas e internas	<input checked="" type="checkbox"/>	
El material presenta texturas corrosivas		<input checked="" type="checkbox"/>
Material roto o deshilachado (parte interna o externa)		<input checked="" type="checkbox"/>
El material presenta colores particulares		<input checked="" type="checkbox"/>
Material expuesto a sol y agua	<input checked="" type="checkbox"/>	
Recomendaciones: El material llego a obra con abolladuras, el Plastico de protección presenta liques Correas en la parte Superior y inferior del Rollo. El material queda expuesto a sol y agua, esto de rruve en Presencia de tubos y Almacén.		
 FIRMA		 VERIFICA

CONTROL DE CALIDAD PARA MATERIALES			
OBRA:	El PERDOMO		
LOCALIZACIÓN DE LA OBRA:	El peaton del Camino III Sector.		
MATERIAL A INSPECCIONAR:	Geotext planar (Geomatrix)		
FECHA DE INSPECCIÓN:	24-09-2021		
NOMBRE DEL INSPECTOR:	Alejandro Macías		
ELEMENTOS PLAN DE CONTROL DE CALIDAD		SI	NO
Especificaciones técnicas		x	
Nombre del proveedor		x	
Material certificado (ISO)		x	
EVALUACIÓN VISUAL			
Material con abolladuras externas e internas			x
El material presenta texturas corrosivas			x
Material roto o deshilachado (parte interna o externa)			x
El material presenta colores particulares			x
Material expuesto a sol y agua		x	
Recomendaciones: El material se deja por fuera del almacén queda expuesto a sol y agua, los rollos llegan con su respectivo plástico de protección.			
 FIRMA		 VERIFICA	

CONTROL DE CALIDAD PARA MATERIALES			
OBRA:	El PERDOMO		
LOCALIZACIÓN DE LA OBRA:	El peaton del Camino III Sector.		
MATERIAL A INSPECCIONAR:	Geobiobolsas		
FECHA DE INSPECCIÓN:	05-10-2021		
NOMBRE DEL INSPECTOR:	Alejandro Macías		
ELEMENTOS PLAN DE CONTROL DE CALIDAD		SI	NO
Especificaciones técnicas		x	
Nombre del proveedor		x	
Material certificado (ISO)		x	
EVALUACIÓN VISUAL			
Material con abolladuras externas e internas			x
El material presenta texturas corrosivas			x
Material roto o deshilachado (parte interna o externa)			x
El material presenta colores particulares		x	
Material expuesto a sol y agua			x
Recomendaciones: Se inspeccionan 650 Geobiobolsas de color combinado (Azul claro y Verde oscuro), se realiza la actividad con el ingeniero residente y el topógrafo. Las bolsas quedan almacenadas dentro del almacén.			
 FIRMA		 VERIFICA	

Anexo 3; Control de avances diarios (Aporte)

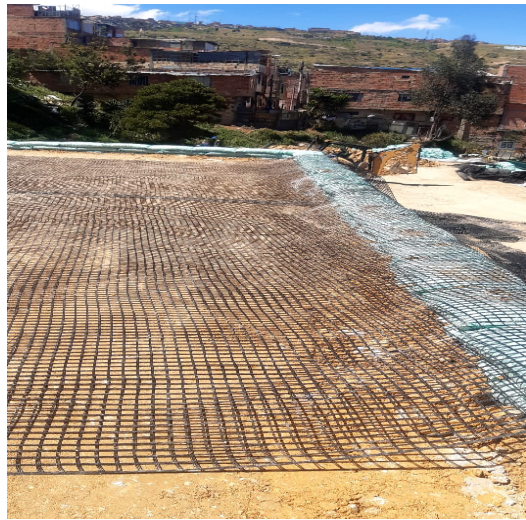
REGISTRO DE AVANCES DIARIOS			REGISTRO DE AVANCES DIARIOS		
FECHA	9/28/2021		FECHA	9/28/2021	
OBRA :	EL PEROMO		OBRA :	EL PEROMO	
LOCALIZACIÓN OBRA :	EL PEÑÓN DEL CORTIJO III SECTOR		LOCALIZACIÓN OBRA :	EL PEÑÓN DEL CORTIJO III SECTOR	
AREA SUPERVISADA	MURO 1		AREA SUPERVISADA	MURO 1	
ÍTEM	3.1.01 (INSTALACIÓN DE GEOTEXTIL NO TEJIDO DE 7 KN/M)		ÍTEM	2.03 (LLENO CON MATERIAL GRANULAR SELECCIONADO SUBBASE)	
FOLIO Nº	1		FOLIO Nº	2	
CANTIDADES			CANTIDADES		
CAP 6	MODULO 2	10m X 23m	CAP 6	MODULO 2	10m X 23m X 0,15m
DETALLE			DETALLE		
					
TOTAL CANTIDAD	230 M2		TOTAL CANTIDAD	34.5 M3	
OBSERVACIONES : Se realiza el debido extendido de material geotextil de 7 kn/m en el muro 1. lugar cap 6, modulo 2. se intalan 230 m2.			OBSERVACIONES : Se llena con material granular selleccionado (subbase) proveniente de la excavación, en el muro 1, cap6, modulo 2. Se suminitra 34.5 m3		

REGISTRO DE AVANCES DIARIOS		
FECHA	6/10/21	
OBRA	EL PERDOMO	
LOCALIZACIÓN OBRA	EL PEÑÓN DEL CORTIJO III SECTOR	
AREA SUPERVISADA	MURO 2	
ÍTEM	INSTALACIÓN DE GEODREN PLANAR	
FOLIO Nº	11	
CAPA 14	MOD E	10* (0.50)
CATIDADES		
		
TOTAL CANTIDAD	180 ML	
OBSERVACIONES: Se instala geodren planar en tres bolillos como indican los diseños, sin embargo a partes de las tiras de 10 metros se les realizan entrelapos por finalización de rollos.		

REGISTRO DE AVANCES DIARIOS		
FECHA	6/10/21	
OBRA	EL PERDOMO	
LOCALIZACIÓN OBRA	EL PEÑÓN DEL CORTIJO III SECTOR	
AREA SUPERVISADA	TRAS DOS MURO 1	
ÍTEM	DEMOLICIÓN MECANICA EN ROCA	
FOLIO Nº	12	
	MURO 2	M3
CATIDADES		
		
TOTAL CANTIDAD	85 M3	
OBSERVACIONES: Actividad de demolición mecanica en roca, se adelmatan procesos de relleno en la parte posterior del muro 2, se portege material con geotextil		

REGISTRO DE AVANCES DIARIOS		
FECHA	18/10/21	
OBRA	EL PERDOMO	
LOCALIZACIÓN OBRA	EL PEÑON DEL CORTIJO III SECTOR	
AREA SUPERVISADA	MURO 1	
ÍTEM	INSTALACIÓN DE GEOBIOBOLSA	
FOLIO Nº	28	
CAPA 12	MOD A,B,C	60 ML
CATIDADES		
		
TOTAL CANTIDAD	55 M2	
OBSERVACIONES: Se instala geobiobolsas modulos A;B;C , total de bolsas (82)		

REGISTRO DE AVANCES DIARIOS		
FECHA	14/10/21	
OBRA	EL PERDOMO	
LOCALIZACIÓN OBRA	EL PEÑON DEL CORTIJO III SECTOR	
AREA SUPERVISADA	PARTE LTA DEL TALUD	
ÍTEM	EXCAVACIÓN MECANICA PARA CUNETETA	
FOLIO Nº	25	
		M3
CATIDADES		
		
TOTAL CANTIDAD	7 M3	
OBSERVACIONES: Se realiza excavación en la parte alta del taud para respectiva cuneta en saco suelos, material para disposición final con certificación de escombrera.		

REGISTRO DE AVANCES DIARIOS		
FECHA	18/10/21	
OBRA	EL PERDOMO	
LOCALIZACIÓN OBRA	EL PEÑON DEL CORTIJO III SECTOR	
AREA SUPERVISADA	MURO 2	
ÍTEM	INSTALACIÓN DE GEOMALLA UNIAXIAL	
FOLIO Nº	28	
CAPA 8	MOD A	12.5*10
CATIDADES		
		
TOTAL CANTIDAD	125M2	
OBSERVACIONES: Para el muro 2 modulo A, se intslan 125 m2 de geomalla uniaxial de 300 kn		

REGISTRO DE AVANCES DIARIOS		
FECHA	18/10/21	
OBRA	EL PERDOMO	
LOCALIZACIÓN OBRA	EL PEÑON DEL CORTIJO III SECTOR	
AREA SUPERVISADA	MURO 2	
ÍTEM	LLENO CON MATERIAL GRANULAR	
FOLIO Nº	29	
B-200 MOD A.	CAP 8	M3
CATIDADES		
		
TOTAL CANTIDAD	50 M3	
OBSERVACIONES: Lleno con material granular B-200, 50 m3 en el modulo A.		

Anexo 6; Supervisión e ingreso de material

IDIGER		CONSORCIO OBRAS DE MITIGACION 2019					
PLANILLA RELACION DE VIAJES							
Encargado: Luis Alejandro Macias Martinez							
Cedula: 1.023.429.934							
Proyecto: El Pedomó.							
ITEM	FECHA	PLACA VEHICULO	MATERIAL		VOLUMEN M3	N° VALE ESCOMBRERA	LUGAR DE DISPOSICION
			EXCAVACION	SUBBASE			
1	06-01-21	JHV 405	x	x	7	169406931	Cemex
2		SB 308		x	7	06470980	Obra el pedomó
3		SNJ 124		x	7	11774318	Obra el pedomó
4		JHV 209		x	7	11884414	Obra el pedomó
5		UB4 233		x	7	11884321	Obra el pedomó
6		JHV 405	x		7	169416937	Cemex
7		PKW 874		x	7	11884372	Obra el pedomó.
8		SB 308		x	7	11884373	Obra el pedomó
9		SNJ 124		x	7	11884324	Obra el pedomó
10		JHV 405		x	7	11884425	Obra el pedomó
11		JHV 209	x		7	169426933	Cemex
12							
13							
14	08-01-21	SB 308		x	7	1694226934	Obra el pedomó
15		JHV 209		x	7	1694226935	Obra el pedomó
16		UB4 233		x	7	1694226936	Obra el pedomó
17		SNJ 124		x	7	1694226936	Obra el pedomó
18		JHV 405		x	7	1694226937	Obra el pedomó
19		SB 308		x	7	1694226938	Obra el pedomó
20		PKW 874		x	7	1694226938	Obra el pedomó
21		JHV 209		x	7	1694226939	Obra el pedomó
22		UB4 233		x	7	1694226939	Obra el pedomó
23		JHV 405		x	7	1694226940	Obra el pedomó
24							
25							
26	10-09-21	SNJ 124	x		7	11884325	Cemex
27		JHV 209		x	7	169422694	Obra pedomó
28		JHV 405	x		7	11884326	Cemex
29		PKW 874	x		7	11884326	Cemex
30		SB 308	x		7	11884327	Cemex
31		UB4 233	x		7	11884328	Cemex
32		SNJ 124		x	7	169422695	Obra el pedomó
33		JHV 209		x	7	169422696	Obra el pedomó
34		JHV 405		x	7	169422697	Obra el pedomó
35							
36							
37	13-09-21	UB4 233		x	7	169422698	Obra el pedomó
38		PKW 874		x	7	169422699	Obra el pedomó
39		JHV 405		x	7	16942269	Obra el pedomó
40		SNJ 124		x	7	16942271	Obra el pedomó
41							
42							
43	14-09-21	JHV 209	x		7	11884329	Cemex
44		JHV 405	x		7	11884330	Cemex
45		SB 308	x		7	11884331	Cemex
46		SNJ 124		x	7	16941732	Obra el pedomó
47		UB4 233		x	7	16942273	Obra el pedomó
48		PKW 874	x		7	11884332	Cemex
49							
50							
TOTAL DE VOLUMEN EN M3							

IDIGER		CONSORCIO OBRAS DE MITIGACION 2019					
PLANILLA RELACION DE VIAJES							
Encargado: <u>Ing. Alejandro Nodal Marmes</u>							
Cedula: <u>1.027.929.939</u>							
Proyecto: <u>Perdomo</u>							
ITEM	FECHA	PLACA VEHICULO	MATERIAL		VOLUMEN M3	N° VALE ESCOMBRERA	LUGAR DE DISPOSICION
			EXCAVACION	SUBBASE			
1	02-10-21	UV 209		X	1		Otra Perdomo 1
2		SBB 308		X	1		Otra Perdomo 2
3		UV 405		X	1		Otra Perdomo 1
4		UB 233		X	1		Otra Perdomo 1
5		PKW 879		X	1		Muro 2
6		PKW 850		X	1		Muro 2
7		SBB 308		X	1		Muro 2
8							
9							
10							
11	04-11-11	SBB 308		X	1		Muro 1
12		UV 405		X	1		Muro 2
13		SN 124		X	1		Muro 2
14		PKW 879		X	1		Muro 2
15		UB 233		X	1		Muro 2
16		UV 209		X	1		Muro 2
17		SBB 308		X	1		Muro 2
18		UV 405		X	1		Muro 2
19		SN 124		X	1		Muro 2
20		PKW 850		X	1		Muro 3
21		UV 209		X	1		Muro 3
22		SN 124		X	1		Muro 3
23							
24							
25							
26	06-10-11	UV 209	X		1	11885333	Cemex
27		SBB 308	X		1	11885334	Cemex
28		SN 124	X		1	11885335	Cemex
29		UV 405	X		1	11885336	Cemex
30		PKW 879	X		1	11885337	Cemex
31		UB 233	X		1	11885338	Cemex
32							
33							
34							
35	08-10-11	UB 233	X		1	11885339	Cemex
36		SN 124	X		1	11885340	Cemex
37		UV 405	X		1	11885341	Cemex
38							
39							
40							
41	11-10-11	SBB 308		X	1		Muro 3
42		UV 209		X	1		Muro 3
43		PKW 879		X	1		Muro 3
44		SN 124		X	1		Muro 3
45							
46							
47	12-10-11	UV 405		X	1		Muro 2
48		SBB 308		X	1		Muro 2
49		UV 209		X	1		Muro 2
50							
TOTAL DE VOLUMEN EN M3					260 m ³		47 m ³