

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



T E S I S

Evaluación del sobrecosto debido al desperdicio generado en trabajos de impermeabilización del Proyecto Excélsior – Pasco – 2022

Para optar el título profesional de:

Ingeniero Civil

Autor:

Bach. Jose Anibal MENDOZA VELASQUEZ

Asesor:

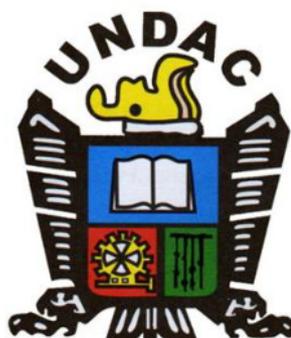
Dr. Zenón Manuel LOPEZ ROBLES

Cerro de Pasco – Perú – 2023

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



T E S I S

Evaluación del sobrecosto debido al desperdicio generado en trabajos de impermeabilización del Proyecto Excélsior – Pasco – 2022

Sustentada y aprobada ante los miembros del jurado:

Dr. Luis Villar REQUIS CARBAJAL

PRESIDENTE

Mg. José Germán RAMIREZ MEDRANO

MIEMBRO

Mg. Pedro YARASCA CORDOVA

MIEMBRO

DEDICATORIA

La presente tesis está dedicada a nuestro divino creador quien me dio la inspiración y fortaleza espiritual, a mis padres Humberto Mendoza Herrera y Teodora Velasquez Quinto, por su amor, comprensión y apoyo incondicional, que siempre han dado todo para cumplir uno de mis sueños profesionales, infinitamente agradezco sus enseñanzas y valores inculcados.

A mi hermano Humberto, Susy, Carina y mi pequeño Christian por los consejos y alientos que siempre me brindaron en cada momento y a todas esas personas bellas que incondicionalmente me motivaron al cumplimiento de este estudio de investigación para el logro de mis objetivos, con todo cariño se las dedico a ustedes que son mi motivación y mi alegría diaria.

AGRADECIMIENTO

Expreso un agradecimiento profundo a Dios, por permitirme llegar a esta etapa de mi vida, y que hoy goce del logro de mi esfuerzo, a mis padres por los sabios consejos, paciencia y apoyo constante, que me inculcaron sus valores y a no rendirme jamás, los mismos que son el motivo para despertar llenos de fuerzas y seguir adelante cumpliendo cada meta trazada, como también a mis familiares y a todas las personas por su apoyo incondicional que me brindaron para la elaboración del presente trabajo de investigación.

A la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, nuestra casa de estudios y alma máter, que nos impartió la enseñanza debida con los docentes de gran calidad que nos inculcaron sus conocimientos e hicieron amar nuestra carrera, por todas las enseñanzas impartidas en nuestra formación académica y por habernos brindado todas las facilidades para conseguir los objetivos trazados, y enseñar a usar los conocimientos en las aulas de nuestra facultad.

A mi asesor de tesis, por su exigencia y motivación y apoyo permanente desde la formulación de proyecto de investigación hasta la sustentación y defensa de esta tesis

El agradecimiento especial al Ing. Fredy Olarte, por el apoyo incondicional en la elaboración de este proyecto de investigación.

RESUMEN

La investigación “EVALUACIÓN DEL SOBRECOSTO DEBIDO AL DESPERDICIO GENERADO EN TRABAJOS DE IMPERMEABILIZACIÓN DEL PROYECTO EXCÉLSIOR – PASCO – 2022” fue realizada en el Proyecto “Plan de Cierre del Depósito de Desmontes Excelsior – Cerro de Pasco”, que inicio la ejecución el año 2017 y continua con el cierre aproximado del 25 de noviembre 2023, el estudio realizado consiste en la evaluación del sobrecosto debido al desperdicio generado por los trabajos de impermeabilización, analizando el presupuesto contractual, las modificaciones de cada adicional de obra (ADC1, ADC3, ADC4, ADC6), y las restricciones según la ejecución del proyecto (suspensiones por lluvias, paralización por estado de emergencia nacional y problemas sociales con la comunidad). En el análisis del porcentaje de desperdicio del presupuesto contractual se tiene; Geomembrana 5.00% y Geotextil 5.00%, y en el Adc. N° 04 Geomalla 4.00% y Geocelda 5.00%, realizando los análisis según el diseño final incluido las restricciones se tiene un resultado de porcentajes de desperdicios por cada material, Geotextil 12.56%, Geomembrana 6.60%, Geomalla 13.51% y Geocelda 6.14%, se tiene una incidencia mayor según el presupuesto contractual. Con los resultados obtenidos se procedió hacer los cálculos del sobrecosto a nivel de material de cada uno de ellos. De acuerdo al porcentaje del presupuesto contractual la suma del costo de los materiales de geosintéticos es de S/. 1,034,439.67 a nivel de costo directo, mediante el diseño final incluido las restricciones se tiene la suma S/. 1,838,502.84 a nivel de costo directo, de ello se obtiene la diferencia del mayor costo a nivel de material de los geosintéticos que asciende la suma de S/. 804,063.17 nivel de costo directo, con un porcentaje de incidencia mayor al 77.73% del costo inicial.

Palabras clave: Sobrecostos, desperdicios, impermeabilización

ABSTRACT

The investigation "ASSESSMENT OF COST EXCESS DUE TO WASTE GENERATED IN WATERPROOFING WORKS OF THE EXCÉLSIOR PROJECT - PASCO - 2022" was carried out in the Project "Closure Plan of the Excelsior Waste Deposit - Cerro de Pasco", which began execution in 2017 and continues with the approximate closure of November 25, 2023, the study carried out consists of the evaluation of the cost overrun due to the waste generated by the waterproofing works, analyzing the contractual budget, the modifications of each additional work (ADC1, ADC3, ADC4, ADC6), and the restrictions according to the execution of the project (suspensions due to rain, stoppage due to a state of national emergency and social problems with the community). In the analysis of the percentage of waste of the contractual budget we have; Geomembrane 5.00% and Geotextile 5.00%, and in the Adc. No. 04 Geogrid 4.00% and Geocell 5.00%, carrying out the analysis according to the final design including the restrictions, there is a result of percentages of waste for each material, Geotextile 12.56%, Geomembrane 6.60%, Geogrid 13.51% and Geocell 6.14%, It has a higher incidence according to the contractual budget. With the results obtained, we proceeded to calculate the cost overrun at the material level of each one of them. According to the percentage of the contractual budget, the sum of the cost of geosynthetic materials is S/. 1,034,439.67 at the direct cost level, through the final design including the restrictions, the sum is S/. 1,838,502.84 at the direct cost level, from which the difference of the highest cost at the material level of geosynthetics is obtained, which amounts to S/. 804,063.17 direct cost level, with an incidence percentage greater than 77.73% of the initial cost.

Keywords: Cost overruns, waste, waterproofing

INTRODUCCIÓN

El alcance de la presente tesis, propone cómo determinar la evaluación del sobre costo debido al desperdicio generado en trabajos de impermeabilización en este caso se desarrolló en la desmontera Excelsior Champamarca - Simón Bolívar – Pasco.

Actualmente se conocen diversas formas de identificar los desperdicios de materiales de una obra como también existe un porcentaje establecido de cada material, sin embargo, se tiene un análisis particular para los desperdicios de geosintéticos de esta investigación, se ha empleado el modulado para cada tipo de material y análisis de los problemas no atribuibles durante la ejecución del proyecto, para la obtención de los porcentajes reales de desperdicios y el sobre costo de cada material, siendo estos estudios previos, necesarios para la elaboración de futuros proyectos similares y la consideración de los porcentajes de desperdicios en el presupuesto.

La presente tesis está estructurada en 4 Capítulos:

Capítulo I, del problema de la investigación; comprende la identificación y determinación del problema, delimitación de la investigación, formulación de los objetivos, justificación de la investigación y limitaciones de la investigación.

Capítulo II, del marco teórico; comprende antecedentes de estudio, bases teóricas y científicas, definición de términos básicos, formulación de hipótesis, identificación de variables, definición operacional de variables e indicadores.

Capítulo III, de la metodología y técnicas de investigación; comprende tipo de investigación, nivel de investigación, método de investigación, diseño de investigación, población y muestra, técnicas e instrumentos de recolección de datos, selección validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación, técnicas de procesamiento y análisis de datos, tratamiento estadísticas y orientación ética filosófica y epistémica.

Capítulo IV, de los resultados y discusiones; comprende descripción de trabajo en campo, presentación análisis e interpretación de resultados, prueba de hipótesis, discusión de resultados y se realiza las conclusiones y recomendaciones necesarias.

ÍNDICE

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN

ÍNDICE

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1.	Identificación y Determinación del Problema	1
1.2.	Delimitación de la investigación	3
1.3.	Formulación del problema.....	4
1.3.1.	Problema general	4
1.3.2.	Problemas específicos	5
1.4.	Formulación de objetivos	5
1.4.1.	Objetivos generales	5
1.4.2.	Objetivos específicos.....	5
1.5.	Justificación de la investigación.....	6
1.6.	Limitaciones de la investigación	7

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1.	Antecedentes de estudio	9
2.1.1.	Investigación internacional.....	9
2.1.2.	Investigación nacional	10

2.2.	Bases teóricas – científicas	18
2.2.1.	Desperdicios	18
2.2.2.	Geosintéticos	33
2.2.3.	Costos y Sobrecostos	46
2.2.4.	Proceso constructivo.....	54
2.2.5.	Procedimiento para la Evaluación del sobrecosto debido al desperdicio generado en trabajos de impermeabilización del proyecto Excelsior. ...	64
2.3.	Definición de términos básicos	70
2.3.1.	Desperdicios	70
2.3.2.	Sobrecostos.....	71
2.3.3.	Cuchillas	71
2.3.4.	Modulado.....	71
2.4.	Formulación de hipótesis.....	71
2.4.1.	Hipótesis general	71
2.4.2.	Hipótesis específica	71
2.5.	Identificación de variables.....	72
2.6.	Definición operacional de variables e indicadores	72
2.6.1.	Variable independiente	72
2.6.2.	Variable dependiente	72

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1.	Tipo de investigación	74
3.2.	Nivel de investigación	74
3.3.	Métodos de investigación.....	75
3.4.	Diseño de investigación.....	75

3.5.	Población y muestra	75
3.5.1.	Población de estudio.....	75
3.5.2.	Diseño de muestra	75
3.6.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	75
3.6.1.	Técnicas.....	75
3.6.2.	Instrumentos	76
3.7.	Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación.....	76
3.8.	Técnicas de procesamiento y análisis de datos.....	76
3.9.	Tratamiento estadístico.....	76
3.10.	Orientación ética filosófica y epistémica	77

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1.	Descripción de trabajo de campo	78
4.1.1.	Porcentajes de desperdicios considerados según el expediente técnico y descripción del material en uso.	78
4.1.2.	Consecuencias de generación de desperdicios de geosintéticos.....	80
4.1.3.	Verificación del presupuesto de desperdicios de geosintéticos.....	123
4.1.4.	Cuantificación de desperdicios.....	126
4.1.5.	Cálculo de desperdicios de geosintéticos	143
4.1.6.	Obtención de los porcentajes de desperdicios de geosintéticos en la obra Excélsior.....	153
4.1.7.	Comparativo de porcentajes finales.....	157
4.1.8.	Cálculo de costo a nivel de material.....	158
4.2.	Presentación análisis e interpretación de resultados.....	162
4.2.1.	Gestión de porcentajes.....	162

4.2.2. Gestión de costos	164
4.3. Prueba de hipótesis	167
4.3.1. Prueba de Hipótesis específica	167
4.4. Discusión de resultados	167

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEXOS

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Detalle de material de geosintéticos	65
Tabla 2. Porcentaje de desperdicios del material de geosintéticos.....	66
Tabla 3. Porcentaje de desperdicios del material de geosintéticos.....	79
Tabla 4. Detalle de material de geosintéticos	80
Tabla 5. Mayores metrados.	133
Tabla 6. Cantidad en área de cuchillas de geosintéticos	143
Tabla 7. Cuadro de desperdicios	145
Tabla 8. Resumen de la cantidad de desperdicio de geosintéticos	146
Tabla 9. Superficie de la desmontera y del área de reforzamiento.....	148
Tabla 10. Porcentaje de desperdicios del diseño inicial y diseño 7.....	149
Tabla 11. Metrados COVID, suspensiones y paralizaciones sociales del proyecto	150
Tabla 12. Metrado total y cantidad de desperdicio.....	152
Tabla 13. Resumen total de desperdicio de geosintéticos	154
Tabla 14. Superficie de la desmontera y del área de reforzamiento.....	155
Tabla 15. Porcentaje total de desperdicio.....	156
Tabla 16. Comparativo de porcentaje de desperdicio	157
Tabla 17. Total, de metrado de geosintéticos	159
Tabla 18. Costo a nivel de material	161
Tabla 19. Cuadro de porcentajes	163
Tabla 20. Cuadro de mayor costo.....	165

INDICE DE FIGURAS

figura 1. Ubicación y Delimitación del Proyecto	4
figura 2. Clasificación de desperdicio de material	21
figura 3. Estimación de desperdicios en obras de edificación	25
figura 4. Funciones de geosintéticos	35
figura 5. Clasificación de geosintéticos.....	37
figura 6. Geomembrana lisa y texturizada.....	40
figura 7. Geotextil no tejido.....	41
figura 8. Stock de Geoceldas	43
figura 9. Geomalla biaxial	44
figura 10, Geomalla uniaxial	45
figura 11. Tramo de mejoramiento de pie de talud	82
figura 12. Plano general de la modificación de la geometría	83
figura 13. Secciones de mejoramiento de suelo	84
figura 14. Plano general y ejes principales.....	86
figura 15. Plano general considerado las modificaciones	88
figura 16. Muro gavion margen derecha de la desmontera	90
figura 17. Detalle típico de zanja de anclaje.....	91
figura 18. Detalle típico instalación de geosintéticos en zanja de anclaje.....	92
figura 19. Detalle típico del dren Frances	93
figura 20. Sección típica de drenaje en talud (Dren Secundario)	94
figura 21. Zona de cobertura con refuerzo de geosintéticos (Zona 2).....	96
figura 22. Detalles de la instalación de geosintéticos en la zona 2.....	97
figura 23. Diseño de la zona de reforzamiento.....	98
figura 24. Detalle típico de las descargas	100

figura 25. Especificaciones técnicas de Geotextil	103
figura 26. Ortofoto de la desmontera Excélsior.....	106
figura 27. Verificación de las áreas afectadas – geosintéticos	107
figura 28. Afectación del material geosintéticos	108
figura 29. Zonas afectadas.....	109
figura 30. Zonas de reforzamiento afectadas.....	110
figura 31. Plano de metrados de afectación Covid-19.....	111
figura 32. Costo por mantenimiento de partidas COVID-19	112
figura 33. Foto aéreo de la desmontera antes de su ejecución.....	116
figura 34. Movimiento de tierras	117
figura 35. Geosintéticos Instalados.....	117
figura 36. Perfilado de talud e inst. geosintéticos.....	118
figura 37. Geosintéticos instalados.....	118
figura 38. Instalación de geosintéticos	119
figura 39. Geosintéticos y piedra canto rodado en plataforma.....	119
figura 40. Desmontera Excelsior durante la paralización Covid-19.....	120
figura 41. Desmontera Excelsior durante la paralización Covid-19.....	120
figura 42. Trabajos realizados a nivel de geosintéticos.....	121
figura 43. Trabajos de coberturas de avance más del cincuenta por ciento	121
figura 44. Geosintéticos a nivel de la capa 1 y 2 concluido	122
figura 45. Geosintéticos a nivel de las tres capas	122
figura 46. Análisis de precios unitarios geotextil	123
figura 47. Análisis de precios unitarios geomembrana texturada.....	124
figura 48. Análisis de precios unitarios geomembrana lisa.....	124
figura 49. Análisis de precios unitarios Geoceldas	125

figura 50. Análisis de precios unitarios Geomallas de 100 KN	125
figura 51. Análisis de precios unitarios Geomallas de 50 KN	126
figura 52. Modulado de geomembrana diseño contractual	127
figura 53. Modulado de geomembrana diseño 7	128
figura 54. Modulado de geotextil diseño contractual.	129
figura 55. Modulado de geotextil diseño 7	130
figura 56. Modulado de Geoceldas diseño 7	131
figura 57. Modulado de Geoceldas diseño 7	132
figura 58. Plano de metrados de afectación del material de geotextil.	135
figura 59. Plano de metrados de afectación del material de geomembrana.	136
figura 60. Plano de metrados de afectación del material de geotextil al mes de febrero.....	137
figura 61. Plano de metrados de afectación del material de geomembrana al mes de febrero.....	138
figura 62. Plano de metrados de afectación del material de geotextil.	139
figura 63. Diseño original.....	141
figura 64. Diseño original.....	142
figura 65. Cantidad de cuchillas	144
figura 66. Desperdicios totales	147
figura 67. Área total del proyecto.....	148
figura 68. Porcentaje de desperdicio	149
figura 69. Mayores desperdicios.....	151
figura 70. Área total de reinstalación de geosintéticos.....	152
figura 71. Cantidad de desperdicio según el área de reinstalación.....	153
figura 72. Desperdicio total de geosintéticos	154

figura 73. Porcentaje de desperdicio total	156
figura 74. Comparación de porcentajes de desperdicios de geosintéticos.....	158
figura 75. Metrados del expediente contractual mas adicionales de obra	160
figura 76. Costo a nivel de material del mayor desperdicio	162
figura 77. Comparación de porcentajes de desperdicios de geosintéticos.....	163
figura 78. Evaluación de costos en general	166

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Identificación y Determinación del Problema

El depósito de desmontes Excélsior ubicado en la sierra central del Perú, a unos metros del AA. HH Champamarca del departamento de Pasco, Provincia de Cerro de Pasco y Distrito Simón Bolívar a una altitud de 4266 m.s.n.m. Este depósito a recibido desmontes mineros provenientes del tajo abierto Raúl Rojas de cerro de Pasco, inicio la acumulación de los desmontes el año 1956 hasta el año 2000, realizando una acumulación total de 50 millones de toneladas abarcando un área aproximada de 69 hectáreas.

El desmonte Excélsior está constituido por actividades mineras de la empresa Copper Corporation y Centromin Perú, estos desmontes registran contenidos de metales como el cobre, plomo, zinc, hierro como también se registra altos niveles de perita que los hace potenciales generadores de acidez, perjudicando la salud, la seguridad pública y el medio ambiente del área de influencia.

Activos mineros S.A.C firma el contrato con el Consorcio San Camilo para dar inicio a la ejecución de obra “Plan de Cierre del Depósito de Desmontes Excelsior – Cerro de Pasco”, estos trabajos de la desmontera Excelsior estará comprendida por las siguientes actividades como trabajos preliminares y complementarios, estabilidad física, estabilidad hidrológica, cobertura y revegetación, sistema de riego y cerco de protección.

En ese sentido se realizan los trabajos de impermeabilización compuesto por los geosintéticos que se instalan en toda la cobertura del área del proyecto, asegurando la estabilidad física, hidrológica y química de dicho deposito luego de efectuar el cierre definitivo del mismo, lo cual se reducirán al mínimo los impactos ambientales protegiendo de esta manera la salud, el medio ambiente y la seguridad pública del área de influencia.

Estos trabajos de impermeabilización, donde se ha instalado la geomembrana, geotextil, Geoceldas y geomallas, han sido reconocido en las siguientes actividades, **estabilidad hidrológica** (geomembrana 1.50 mm, en descargas talud y accesos geotextil de 270 g/m²) y **cobertura y revegetación** (se instaló geotextil de 270 g/m² y geomembrana 1.50 mm, en talud, pozas, accesos, plataformas y banquetas), **geosintéticos en área de reforzamiento** (suministro e instalación de Geoceldas Inc. Accesorios, suministro e instalación de geomallas de 50 y 100 KN/M), como también se realizaron trabajos de reinstalación (retrabajos) de los geosintéticos en diversas áreas del proyecto por las diversas problemáticas sufridas durante la ejecución de la obra.

Se evaluará el sobre costo de geosintéticos a nivel de material, para ello fue necesario determinar los porcentajes calculados de desperdicios de las actividades mencionadas y los retrabajos de la obra, aplicando el modulado al

diseño de los planos según el expediente original y el último diseño sufrido por las diversas modificaciones de obra.

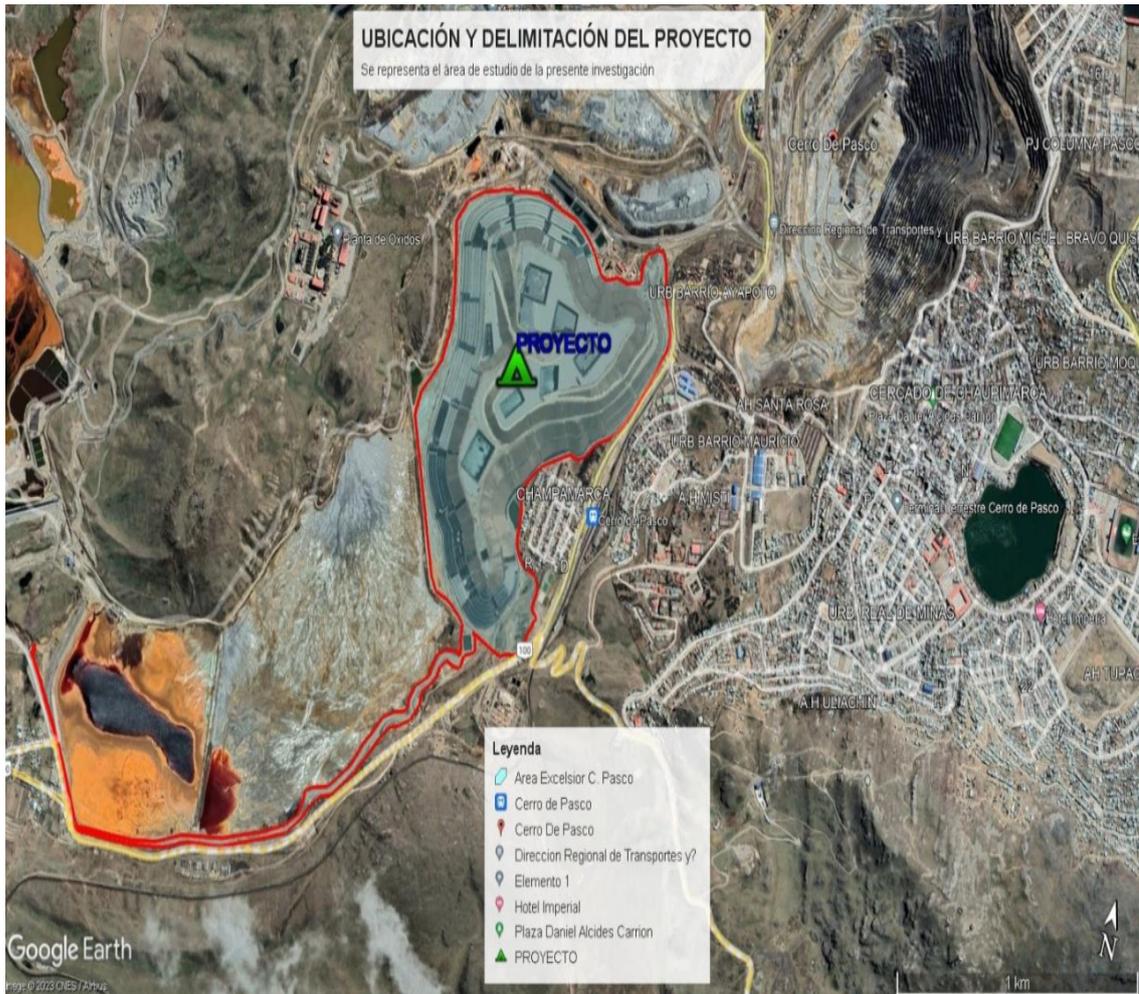
1.2. Delimitación de la investigación

Este estudio se denomina “Evaluación del Sobre costo Debido al Desperdicio Generado en Trabajos de Impermeabilización del Proyecto Excelsior – Pasco – 2022”, teniendo como problemática los desperdicios generados en los trabajos de impermeabilización que incrementa el costo del proyecto, se realiza el estudio poblacional a los geosintéticos. El proyecto evaluado consta de un solo componente que es la rehabilitación de la desmontera Excelsior, cuya ubicación está en la Sierra Central del Perú, en el Departamento y Provincia de Pasco, Distrito Simón Bolívar a 1.2 km al sur oeste de la Ciudad de cerro de Pasco, aguas debajo de las operaciones de Volcán Cía. Minera S.A.A. y agua arriba relavera Quiulacocha, a unos metros del AA.HH. Champamarca, a una altitud de 4266 m.s.n.m.

El acceso de la ciudad de Lima es por medio de la carretera central: Lima – La Oroya – Cerro de Pasco, una distancia de 310 km.

La delimitación de la investigación tiene un área aproximada de 69 hectáreas y una acumulación total de desmonte de 50 millones de toneladas.

figura 1. Ubicación y Delimitación del Proyecto



Fuente: Google Earth

Nota: se realiza la delimitación del proyecto de investigación ubicado en el AA.HH. Champamarca – Simón Bolívar de Rancas – Cerro de Pasco.

1.3. Formulación del problema

Para la investigación se plantea los siguientes problemas

1.3.1. Problema general

¿Cuál será la evaluación del sobrecosto debido al desperdicio generado en los trabajos de impermeabilización del Proyecto Excelsior – Pasco – 2022?

1.3.2. Problemas específicos

¿Cómo se genera los desperdicios de geosintéticos que influye en los sobrecostos durante los trabajos de impermeabilización del proyecto Excélsior – Pasco – 2022?

¿Cuál es el porcentaje de desperdicios de geosintéticos antes y después de los trabajos de impermeabilización que influye en el sobrecosto del Proyecto Excélsior – Pasco – 2022?

¿Cuánto será la evaluación del sobrecosto según los desperdicios generados durante los trabajos de impermeabilización del Proyecto Excélsior – Pasco – 2022?

1.4. Formulación de objetivos

1.4.1. Objetivos generales

Realizar la evaluación del sobrecosto debido al desperdicio generados en los trabajos de impermeabilización del Proyecto Excélsior – Pasco – 2022.

1.4.2. Objetivos específicos

Identificar como se genera los desperdicios de geosintéticos que influye en los sobrecostos durante los trabajos de impermeabilización del Proyecto Excélsior – Pasco – 2022.

Demostrar el porcentaje de desperdicios de geosintéticos antes y después de los trabajos de impermeabilización que influye en el sobrecosto del Proyecto Excélsior – Pasco – 2022.

Evaluar el sobrecosto de los geosintéticos según los desperdicios generados durante los trabajos de impermeabilización del Proyecto Excélsior – Pasco – 2022

1.5. Justificación de la investigación

La presente investigación se justifica en la necesidad de la evaluación del sobrecosto debido al desperdicio generado en los trabajos de impermeabilización del Proyecto Excélsior, según cada tipo de material y asimismo indicar las modificaciones del proyecto, paralizaciones y suspensiones que influyen en un mayor desperdicio del material en estudio, que contribuirá a la toma de decisiones de los involucrados para la disminución de costos en beneficio de la empresa que financia este proyecto.

En los siguientes proyectos similares esta investigación contribuirá el proceso de evaluar los porcentajes de desperdicios de geosintéticos (geotextil, geomembrana, geomallas y Geoceldas) en obras de remediación ambiental y así de esta manera minimizar las pérdidas del material como la consideración económica real, incluido los porcentajes desperdicios reales en estudios futuros, resulta de especial interés conocer cuáles son las causas que genero los mayores desperdicios en los trabajos de impermeabilización del proyecto, y a partir de ahí adoptar las medidas que permitan prevenir los desperdicios de geosintéticos y minimizar las causas que originan.

En los últimos tiempos durante la ejecución de diversos proyectos de nuestro país, cada vez se hace más evidente la necesidad de evaluar tiempos y ahorrar costos que beneficien a la empresa una mayor ventaja o competitividad en el mercado, la presente investigación surge de la necesidad de estudiar el sobrecosto de los trabajos de impermeabilización, con el propósito de identificar el porcentaje de desperdicio ocurridos en la instalación de geosintéticos, así como la estrategia de prevenir estos desperdicios. Los desperdicios en las diversas construcciones son una fuente importante para cualquier proyecto y es por ello si

se llega a gestionar de manera adecuada estas pérdidas pueden ser mitigadas y transformadas en la ventaja competitiva buscadas por las empresas, que ejecutan proyectos medianos o de gran magnitud.

Es importante mencionar que el desperdicio es toda pérdida que genera costos, pero que no agrega valor al material desde el punto de vista del cliente, por lo tanto, la investigación busca proporcionar información que será útil en las investigaciones futuras y mejorar el conocimiento sobre el porcentaje de desperdicio real de los geosintéticos instalados en obra y prevenir las causas que afectan un mayor desperdicio.

Para la realización de esta investigación se realizará el modulado de los planos del expediente técnico y planos del diseño final (Diseño 7), necesarios para el cálculo de desperdicio de los geosintéticos en el Proyecto Excélsior. Instrumento que al ser validado será de aporte para las investigaciones futuras. Debido a que no se cuenta con estudios de alcances Nacionales e Internacionales de la evaluación de sobrecostos de geosintéticos en un proyecto y sus estrategias de prevención, la presente investigación es conveniente para afianzar un mayor conocimiento sobre la ocurrencia de cada tipo de desperdicio que se genera en los trabajos de impermeabilización y la necesidad de reducir el sobrecosto.

1.6. Limitaciones de la investigación

Para lograr los objetivos de esta investigación hubo limitaciones bibliográficas, no se encontró información de la evaluación de sobrecostos de desperdicio de geosintéticos en obra, como también no se tiene el plano de modulado para la instalación de geosintéticos, solo se cuenta con porcentajes de desperdicios de geosintéticos según el expediente contractual asumidas no se encontró detalles.

La presente investigación se enfoca para situaciones internas de nuestro país, siendo adaptada en cualquier región del Perú, siempre en cuando se puedan considerar las situaciones climáticas, sociales y geográficas donde se realiza el proyecto.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de estudio

2.1.1. Investigación internacional

Tesis de Maestría: “PÉRDIDAS EN LA CONSTRUCCIÓN CIVIL:
LINEAMIENTOS Y HERRAMIENTAS PARA EL CONTROL”

Autor:

Rosa, Fabiana Pires

Tutor:

Formoso, Carlos torres

Lugar de Origen:

Porto Alegre - Brasil

Institución:

Universidad Federal de Rio Grande do Sul. Escuela de Ingeniería.

Fecha:

Julio de 2001

Resumen:

El presente trabajo tiene como objetivo proponer lineamientos y herramientas para el control de pérdidas en la construcción civil, tomando como referencia teórica la denominada Nueva Filosofía de la Producción. El método de investigación se dividió en cuatro etapas. Inicialmente, se realizó una revisión bibliográfica en torno a los temas de gestión de producción y control de pérdidas, con énfasis en estudios realizados en el sector de la construcción civil. En una segunda etapa, fue realizado un estudio exploratorio, inserto en el proyecto "Alternativas para la Reducción del Desperdicio de Materiales en Obras", destacándose el análisis de los resultados obtenidos en diez obras en la ciudad de Porto Alegre. En la tercera etapa, se realizaron estudios de casos en tres obras de construcción, con el objetivo de desarrollar herramientas para el control de pérdidas. En la cuarta etapa se realizó un refinamiento de estas herramientas. Como principal conclusión de este estudio se verificó la necesidad de controlar las pérdidas a través de herramientas que hagan transparente el proceso, fácil de usar, de bajo costo para la empresa, y que brinden respuestas rápidas para que se puedan implementar mejoras en el proceso analizado, cuando sean identificados.

2.1.2. Investigación nacional

Tesis: “EVALUACIÓN DEL DESPERDICIO DE CONCRETO EN ELEMENTOS VERTICALES EN EDIFICACIONES MEDIANTE LOS PRINCIPIOS LEAN CONSTRUCTION EN EL DISTRITO DE HUANCAYO”

Autor (es):

Bach. Aliaga Callupe, Jose Antonio

Lugar de Origen:

Huancayo - Perú

Universidad:

Universidad Peruana los Andes

Fecha:

Mayo del 2022

Resumen:

El título de la investigación es: Evaluación del desperdicio de concreto en elementos verticales en edificaciones mediante los Principios Lean Construction en el distrito de Huancayo, que tendrá como objetivo general: Evaluar la diferencia entre el desperdicio de concreto en elementos verticales en edificaciones mediante los principios Lean Construction con aquellos que no usan estos principios en el distrito de Huancayo. La metodología de estudio corresponde a una investigación de tipo básico, nivel descriptivo, diseño descriptivo comparativo, no experimental y de corte transversal. La muestra de estudio será una construcción civil que está usando los Principios Lean Construction y otra construcción que no está usando los Principios Lean Construction. Los resultados muestran que el porcentaje de desperdicio de concreto para el proyecto 1 en elementos verticales en edificaciones que no utilizan los Principios Lean Construction en columnas de sótano, primer y segundo piso fué de 8.55%, de la misma manera en placas de concreto armado del sótano, primer y segundo piso fué 0.55%. El porcentaje de desperdicio de

concreto para el proyecto 2 en elementos verticales en edificaciones que utilizan la filosofía Lean Construction en columnas de sótano y primer piso fué 7.84% de la misma manera en placas de concreto armado de sótano y primer piso fué de 0.63%. Y el porcentaje de desperdicio de concreto con Lean Construction para el proyecto 2 en columnas de segundo y tercer piso fué 8.21%, de la misma manera en placas de concreto armado para el segundo y tercer piso fué 2.51% Se concluye que existe diferencia significativa entre el desperdicio de concreto en elementos verticales en edificaciones mediante los principios Lean Construction con aquellos que no usan estos principios en el distrito de Huancayo. ($p=0.040$; $0.005<0.05$)

Tesis: “ANÁLISIS DE LOS DESPERDICIOS DE MATERIALES EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN CIVIL EN IQUITOS METROPOLITANO – LORETO: MÉTODOS DE CONTROL Y MEDICIÓN”

Autor:

Bach. Jorge Ayrton CABRERA BELLIDO

Bach. Pául Odiseo VÉLASQUEZ SAGAMA

Lugar de Origen:

Iquitos – Perú

Universidad:

Universidad Científica del Perú

Fecha:

Agosto del 2021

Resumen:

La investigación “Análisis de los desperdicios de materiales en obras de construcción civil en Iquitos metropolitano - Loreto: métodos de control y medición”, fue realizada en dos obras de edificación que se ejecutaron durante los años 2016 y 2017 en Iquitos, Perú. El estudio, en el marco del principio de Pareto, consideró fundamentalmente las partidas de albañilería y concreto, por ser las de mayor incidencia en la generación de desperdicios y mayor influencia en los presupuestos; y para su evaluación tomó los valores promedio del Índice de Residuos de Construcción estimados por la Universidad Politécnica de Hong Kong en la cual se analizaron trece (13) obras en un país con mayor tecnología y control de calidad más riguroso. Los resultados de porcentajes de desperdicios alcanzados en promedio oscilan en 0.10m³ de desmonte por cada m² de área techada, lo cual muestra niveles de desperdicio semejantes para obras de edificación, y para las dos obras no superan los más permisibles en la industria y tampoco se aleja más allá de los porcentajes previstos en los expedientes técnicos; sin embargo, sí contribuyen al deterioro ambiental.

Tesis: “PLAN DE ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE CALIDAD PARA GEOSINTÉTICOS APLICADO AL SECTOR MINERO”

Autor:

Bach. Juan Augusto Medina Rojas

Lugar de Origen:

Arequipa – Perú

Universidad:

Universidad Nacional de San Agustín

Fecha:

Setiembre del 2018

Resumen:

La presente tesis tiene como objetivo la elaboración de un PLAN DE ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE CALIDAD PARA GEOSINTÉTICOS APLICADO AL SECTOR MINERO. Su principal problemática es la inexistencia y fácil acceso de una guía práctica para su entendimiento a profesionales, técnicos y público en general. Este Plan incluye los procedimientos para la instalación de materiales geosintéticos, los recursos y la secuencia de las actividades relacionadas con el Sistema de Gestión de la Calidad. La realización del plan estará determinada por estándares internacionales, bajo lineamientos que se cumplirán en todo el proceso y que son adecuados a cada proyecto de acuerdo con las Especificaciones Técnicas y planos. La finalidad del Plan que se está elaborando es garantizar los servicios y la calidad del producto a través de las actividades planeadas y sistemáticas implantadas dentro del Sistema de Gestión Calidad.

Tesis: “ANÁLISIS DE DESPERDICIOS GENERADOS EN LA FASE DE CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES EN LA CIUDAD UNIVERSITARIA UNA – PUNO Y PROPUESTA DE REDUCCIÓN”

Autor:

Bach. Alberto Hugo BARRIGA ALIAGA

Lugar de Origen:

Puno – Perú

Universidad:

Universidad Nacional del Altiplano

Fecha:

Diciembre del 2018

Resumen:

La presente investigación es de tipo descriptiva, aplicada en campo mediante una verificación de los desperdicios que se generan en la construcción de las edificaciones en la Ciudad Universitaria. El objetivo de esta investigación es identificar los procesos constructivos que están involucrados en la generación de los desperdicios de materiales que se producen en una obra, los cuales se consiguen evaluando los tipos de desperdicio que estos generan. Luego se determina si el porcentaje de desperdicios generados es elevado o tolerable dentro de los límites que se pueden esperar de pérdidas en la construcción. Una vez determinados estos porcentajes, nos enfocaremos en las consecuencias que pueden traer estos desperdicios generados, tanto al mismo proyecto como al medio ambiente. Estos datos nos permiten definir si es necesario proponer una alternativa que permita reducir esta emisión de desperdicios en proyectos futuros que realice la UNA-Puno. Los resultados obtenidos nos indican que, en todos los proyectos evaluados, los desperdicios representan en promedio, el 28.87% del costo total del avance ejecutado durante la etapa

de verificación. De este total, los desperdicios producto de la madera representan más del 30% del total e incluso, en una muestra de estudio llega a superar el 90%, siendo así casi la totalidad de desperdicio generado. Asimismo, el proceso constructivo de encofrado y desencofrado de elementos estructurales incide en la generación de desperdicio en más del 50% en todas las muestras evaluadas. Esto trae consigo el problema de un costo adicional para la eliminación de este material, el cual se acumula en los campos de obra. Finalmente, en base a estos resultados se propuso una alternativa que permita reducir los desperdicios, enfocándose principalmente en los desperdicios producto del sistema de encofrados de madera. Se determinó que es posible que el uso de encofrados metálicos traiga más beneficios para los proyectos grandes que se ejecuten en la Ciudad Universitaria

Tesis para Optar el Grado de Maestro: “LOS SOBRECOSTOS DE OPERACIÓN DE UNA EMPRESA CONSTRUCTORA DE LA REGIÓN LA LIBERTAD”

Autor:

Br. Noemí TRUJILLO VÁSQUEZ

Br. Alfredo Manuel VÍLCHEZ LAVADO

Asesor:

Mg. María Victoria TERÁN IPARRAGUIRRE

Lugar de Origen:

Trujillo – Perú

Universidad:

Universidad Privada del Norte

Fecha:

Setiembre del 2017

Resumen:

RESUMEN La construcción civil en todos los lugares del mundo, cumple un rol muy importante en la economía, debido a que es una actividad generadora de empleo en mano de obra de forma intensiva, al estar estrechamente ligada a otras industrias y, por lo tanto, genera un efecto multiplicador; tal es así, que, por cada puesto de trabajo en construcción civil, se generan cuatro puestos de trabajo en otros sectores. Las empresas del rubro de construcción, carecen de herramientas de gestión que les permita controlar eficientemente sus costos operativos, generándose sobrecostos y volviéndolas menos rentables. La presente investigación, tiene como propósito identificar los sobrecostos de operación de una empresa constructora de la región La Libertad en el año 2015. Luego de la aplicación de las estrategias utilizadas, se concluye que la empresa constructora de la región La Libertad, se ve afectada considerablemente por la generación de sobrecostos operativos, en un 3.25% con respecto al costo total presupuestado, entre los cuales los que tienen mayor incidencia son los sobrecostos por materiales los que representan el 66.91% del sobrecosto total. Se propone el empleo de un sistema de indicadores y herramientas de gestión como el Balanced Scorecard, Análisis FODA, Matriz de priorización, Análisis de Causa-Efecto, Lluvia de ideas, Diagrama de Pareto, entre otras, que permitirán realizar seguimiento a los objetivos de manera permanente y así poder

aplicar medidas correctivas oportunamente, a fin de evitar la generación de sobrecostos operativos, que a la empresa la vuelven menos rentable.

2.2. Bases teóricas – científicas

2.2.1. Desperdicios

➤ **Concepto de desperdicio de materiales**

Se encuentran información de diversos autores sobre conceptos de desperdicios teniendo unas definiciones similares, Virgilio Ghio (2001) lo define como **“Toda aquella actividad que tiene un costo pero que no le agrega valor al producto final”**, como también, Formoso, Isatto, & Hirota, 2007, define como **“cualquier pérdida producida por actividades que generan, directa o indirectamente, costos, pero no adicionan valor alguno al producto desde el punto de vista del cliente final”** podemos decir que este autor sostiene que las pérdidas son un concepto relativo ya que esto conlleva a determinar una situación de referencia. Por lo tanto, se debe definir para cada realidad de un proyecto un rendimiento estimado o aceptable de los recursos, considerando desperdicios a todo material que pueda superar el límite aprobado en el expediente u otros, para estimar cualquier desperdicio de material se debe tener en cuenta la tecnología, tipo de mano de obra, procedimientos, entre otras que las estimaciones sean más precisas y tener el control adecuado.

➤ **Clasificación de desperdicio en la industria típica**

Según Aliaga (2021), Los desperdicios cuentan con una serie de características y esto pueden determinar sus clasificaciones. El método de clasificación más acertado, es la que utiliza la empresa

TOYOTA, dentro del marco de su sistema de producción, el cual está basada en la total eliminación de pérdidas ocurridas durante el flujo del proceso productivo. en vista a los pequeños conceptos detallaremos los siete tipos de desperdicio, según lo señalado en la teoría de Pires (1998):

- **Pérdidas por superproducción**

Esta referida a diferentes desperdicios generados por el exceso de fabricación a la necesaria de los productos.

- **Pérdidas por transporte**

Son gastos innecesarios que incurre el transporte de recurso de un punto hacia otra, y esta actividad no agrega valor al producto final, por lo tanto, recomienda disminuir al máximo el proceso de transporte de un producto.

- **Pérdidas por almacenamiento**

Es la ocupación de almacenes que incurre a un costo por dicho espacio, como también se debe tener en cuenta que esto es un riesgo de pérdida o destrucción del material que está almacenado.

- **Pérdidas por movimiento**

Se refiere a los movimientos innecesarios realizados por cualquier personal durante la ejecución de sus actividades.

- **Pérdidas por espera**

Compuesto por diversos periodos de tiempo y estos recursos van generando gastos, pero no están siendo utilizados debido a diferentes motivos, consecuencias o factores en las que se pueden encontrar.

- **Pérdidas por producto defectuosos**

Los productos defectuosos se ocasionan cuando no se realiza la fabricación de acuerdo a las fichas técnicas o características para el cumplimiento de la calidad solicitada por cualquier proyecto, conllevando a tener un costo adicional.

- **Pérdidas del propio proceso**

Están referidas a las actividades que no corresponde para lograr el producto final, según las especificaciones solicitadas, y que están incluidos dentro del mismo proceso.

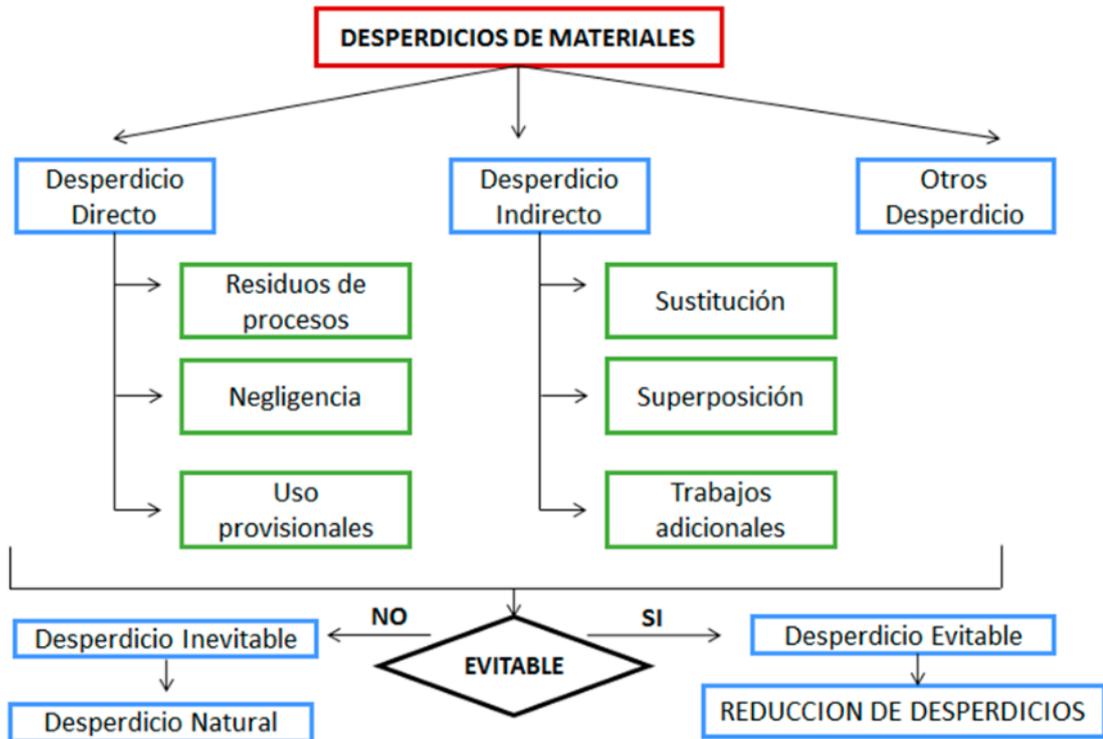
Estos siete tipos de perdidas ha sido considerados o determinados según los desperdicios que se han encontrado en el proceso industrializado típico, por lo tanto, debemos encontrar una mejor aproximación para poder clasificar los desperdicios en la industria de construcción teniendo en cuenta la realidad del proyecto.

- **Clasificación de desperdicio de materiales**

Según Barriga (2017), y Galarza (2011), agregan una clasificación de desperdicios de materiales, cita a Skoyles & Skoyles (1987), y Formoso (1996) y presentan una clara e importante división en dos grandes categorías de los desperdicios de materiales, donde presenta la primera que es una pérdida directa siendo el desperdicio más sencillo en identificar, refiriéndose a todo material que será eliminado como desmonte, ocasionándose cuando existe procesos improductivos durante su

uso, generando excesos de residuos. Se detalla estos tipos de desperdicios de material en el siguiente cuadro.

figura 2. Clasificación de desperdicio de material



Fuente: Galarza, 2011

Nota: se presenta dos grandes categorías de los desperdicios de material siendo esta evitable y no evitable

Este esquema clasifica al desperdicio de materiales en dos grandes categorías:

- **Desperdicio directo**

Serán los residuos de diferentes tipos de materiales que se eliminan de la obra como desmonte y esto puede dividirse en tres sub-sectores:

✓ **Residuos de procesos**

Son generados por el proceso constructivo dejando en ello materiales sobrantes.

✓ **Negligencia**

Generadas por las malas prácticas y el mal manejo de las mismas, esto conllevando a las pérdidas de los materiales que se usan dentro de un proyecto.

✓ **Usos Provisionales**

Son materiales que no cumple la función de su diseño y se pierde debido a ello.

• **Desperdicio indirecto**

Estarán representados por los materiales que se incluye dentro de la obra, sin el cumplimiento de las especificaciones técnicas, o ficha técnica de cada material en cumplimiento con los documentos técnicos del proyecto.

✓ **Sustitución**

Se da cuando un material de mejor calidad sustituye a otro, sin ningún sustento técnico.

✓ **Superposición**

Serán productos que se fabrica con mayores dimensiones o cantidad a las solicitadas.

✓ **Trabajos adicionales**

Están representados por actividades o trabajos que no se han considerado dentro la elaboración de un proyecto, pero se

tiene que ejecutar para el cumplimiento de las metas establecidas.

- **Otros desperdicios**

Son los causados por motivos externos o extraordinarios como robo, vandalismo, clima, accidentes de trabajo.

- **Consideración de desperdicios evitable y no evitable**

Por lo tanto, se debe tener en cuenta que mediante la figura 1). Cualquiera de las categorías de los desperdicios puede estar considerado como desperdicio evitable y no evitable, si los costos para la eliminación son mayores que los costos que generan los desperdicios, serán considerados no evitables y pasan hacer un desperdicio natural.

- ✓ **Desperdicios evitables**

Es aquel cuyo costo de desperdicio es significativamente mayor que el costo para prevenirlo.

- ✓ **Desperdicio inevitable**

Conocido como desperdicio natural, es aquel cuya inversión necesaria para su reducción es mayor que el costo que este genera.

El resultado serán las pérdidas que se pueden generar por el inadecuado diseño, planificación deficiente o fallas de logística, sin embargo, en la presente tesis hablaremos de la evaluación de sobrecostos debido a los desperdicios generados en los trabajos de impermeabilización del proyecto Excélsior.

Flavio Picchi (1993) en su tesis doctoral muestra una estimación de desperdicios generados en proyectos de edificación en Sao Paulo en la fase de construcción. Como se observa en la figura 2). los desperdicios alcanzan el 30% de costo total de la obra.

Flavio Picchi menciona que, si hay un proyecto donde se puede realizar cuatro edificios, se puede construir el cuarto edificios con los desperdicios generados de los otros tres, siendo importante la eliminación de dichas perdidas aplicando conceptos de tecnologías actuales como es “Lean Construction”.

Figura 3. Estimación de desperdicios en obras de edificación

Estimación de Desperdicios en Obras (% del costo total de obra)		
Item	Descripcion	%
Desmante	De mortero	5
	De ladrillo	
	Limpieza	
	Transporte	
	Eliminacion	
Espesores adicionales de mortero	Tarrajeo de Techos	5
	Tarrajeo de paredes	
	Tarrajeo de paredes	
	Contrapisos	
Dosificación no optimizada	Concreto	2
	Mortero	
Reparaciones y/o retrabajos no computados en el resto de materiales	Repintado	2
	Retosques	
	Correccion de otros servicios	
Proyectos no optimizados	Arquitectura	6
	Estructura	
	Instalaciones Electricas	
	Instalaciones Sanitarias	
Problemas de calidad que generan perdidas de productividad	Parada de operaciones adicionales por falta de calidad de los materiales y servicios anteriores	4
Costos por atrasos	Costos adicionales por atrasos en las obras y costos adicionales de administracion, equipos y	2
Costos en obras entregadas	Reparo de patologias ocurridas despues de la entrega de la obra.	5
	TOTAL	30.00

Fuente: Flavio Picchi, 1993

Nota: se presenta dos grandes categorías de los desperdicios de material siendo esta evitable y no evitable

➤ **Causas principales que generan desperdicios en la construcción.**

Si se habla de los desperdicios en la construcción pueden tener diversas causas que les produce, siendo importante mencionar las que

se presentan con mayor frecuencia, se presenta las causas más frecuentes que generan desperdicios, propuestos por los autores.

Según Cabrera y Vásquez (2021), cita a Galarza (2011) y Ghio (2001), y menciona que es fundamental identificar las causas de los desperdicios para generar un plan de estrategia y disminuir los mismos, se debe identificar los problemas de raíz, realizar un análisis y plantear la forma de como mitigarlos. Existe diversos análisis y propuestas respecto a las posibles causas que generan el desperdicio, tener en cuenta la recopilación de estas experiencias, servirá de mucho cuando haya que analizar los problemas particulares que afectan nuestro proyecto.

En la investigación presentada en su libro “Productividad en obras de construcción Diagnostico, critica y propuesta”, Ghio (2001) presenta una serie circunstancias que pueden afectar la productividad de las obras:

- **Cuadrillas sobredimensionadas**

El uso inadecuado de mayor cantidad de personal que lo necesario para una actividad, esto conlleva a que todos los integrantes no trabajen a su máxima capacidad, conllevando al desinterés del cuidado de los materiales y equipos.

- **Falta de supervisión**

- La falta de control y monitoreo en las actividades que se realiza, como para mano de obra que puede traducirse en bajos rendimientos del personal, así mismo implica el mal uso de los

recursos, materiales y equipos en obra, especialmente si han sido sub contratados.

- **Deficiencias en el flujo de material**

Produce pérdida de tiempo y falta de control en la cantidad y calidad de materiales que serán trasladados a la zona de trabajo, así mismo se subutilizan equipos de forma inadecuado para el traslado de recursos cuando esta operación no ha sido planeada eficientemente.

- **Mala distribución de instalaciones de obra**

Cuando los lugares de trabajo están a una distancia considerable de los elementos claves como los sanitarios, almacenes, comedores, etc. Siendo recorridos innecesarios que obstaculizan el normal rendimiento del personal.

- **Actitud del trabajador**

Es referida a la disposición del trabajador para realizar sus actividades, que finalmente son ellos los que utilizan los recursos dispuestos en la obra. (Tiempo, materiales, equipos)

- **Falta de manejo en campo**

Mala coordinación o planificación de los trabajos, esto puede provocar un cruce de actividades de las cuadrillas distintos, una mala distribución de recursos, ejecución de trabajos no planificados, falta de recursos, etc.

- **Mala calidad**

Esto se traduce en una actividad que para realizar las liberaciones se tiene que realizar un retrabajo cumpliendo con las especificaciones técnicas del proyecto.

- **Deterioro de trabajo ya realizados**

Serán trabajos culminados para su entrega, se podrían perjudicar por tiempo de exposición, por las negligencias de las actividades cerca o sin tener lo suficientemente cuidado del trabajo liberado y esto conlleva a un deterioro de los trabajos terminados.

- **Cambios en los diseños**

Si es que no se informan con un plazo significativo no permiten un buen planeamiento para su ejecución, lo que ocasiona pérdida por un mal manejo de los recursos. Puede ser además que la nueva información no esté completa y carece de detalles para cumplimiento de cualquier proyecto, generando adicionales de proyectos y conlleva a extender plazos de culminación.

- **Falta de programación y control en el uso de equipos**

Se produce a una mala planificación y esto conlleva a realizar un mal uso de los recursos priorizando en muchos casos ciertas actividades en lugar de beneficiar al flujo de todo el proceso.

- **Trabajos lentos**

Generados en su mayoría debido a una excesiva manipulación de equipos y materiales, así como demoras producidas por los propios trabajadores o la inexperiencia.

- **Falta de diseño de los procesos constructivos**

Debido a las diferentes circunstancias que se dan en un proyecto como las faltas de algunos diseños, que no se han consideradas antes de iniciar los trabajos.

- **Consecuencias de generación de desperdicios de construcción**

Los desperdicios de construcción generan consecuencias en el medio ambiente esto como se menciona según la siguiente investigación:

Según Barriga (2017), cita a Arce & Tapia (2014), donde menciona que las demoliciones y los residuos de construcción en la ciudad de Lima, generan grandes problemas viales, debido a que estos residuos ocupan grandes volúmenes en las vías, y la falta de un plan vial por parte de la empresa contractura y poder tener vías alternativas, menciona que las ubicaciones de estos desperdicios no son correctos poniendo en exposición ante el daño de la integridad física a las personas y el peligro a los vehículos que circulan cerca a ello.

- **Impacto ambiental de los desperdicios en obra**

Según el impacto ambiental que ocasiona los desperdicios en obra, Barriga (2017), cita a Arce & Tapia (2014), menciona que los residuos de la construcción tienen una consecuencia al impacto del medio ambiente, debido a las acciones o trabajos que los seres humanos realizamos diariamente, se está muy acostumbrado a extraer materiales de la naturaleza sin considerar el hábitat de los diversos animales y plantas que habitan en él.

Estamos mal acostumbrados a desechar los residuos en cualquier lugar de nuestro entorno donde vivimos o donde sea más

económico o cercano para disminuir el costo de transporte dañando en medio ambiente donde habitamos.

Por otra parte, Burgos (2010) menciona que la mayoría de los problemas ambientales son debidos a la generación de residuos y su vertido al medio ambiente donde habitamos. Y, sin dudas, son los problemas ambientales más urgentes, tanto a escala global (Destrucción de la capa de ozono, cambio climático, contaminación del agua, deficiente calidad de aire urbano, degradación de los sistemas naturales) y ello está firmemente ligado al sistema técnico industrial basado en recursos minerales no renovables.

Los sistemas técnicos tradicionales, basados principalmente en la gestión de la biósfera como fuente de recursos, precisan retornar los residuos al medio en la forma adecuada para asegurar el mantenimiento de su capacidad productiva y de la disponibilidad futura de los recursos. De esta forma, el acceso a los recursos está limitado por la capacidad del medio para producirlos y para asumir los residuos. Se enumera algunos daños del medio ambiente que fueron generados a causa de una inadecuada gestión de residuos o desperdicios los cuales presentamos:

✓ **Contaminación al suelo**

Es el vertimiento de todo tipo de residuos incluido los residuos peligrosos que generalmente esto cambia negativamente las características originales del suelo.

✓ **Contaminación de aguas superficiales y napas subterráneas**

Se ocasionan por el arrastre de residuos hacia cursos de agua superficial naturales como ríos o esteros o de origen antrópico como acequias o canales de regadío. Por otra parte, al no contar con un manejo adecuado de las aguas lluvias ni una protección del suelo, es probable que producto de la lluvia se infiltren contaminantes hacia el subsuelo con la consecuente contaminación de napas subterráneas.

✓ **Contaminación del aire**

Pueden generarse a la descomposición de residuos y emisiones de gaseosas, partículas de polución y quemas de residuos que es una práctica común para disminuir el volumen.

✓ **Alteraciones de paisaje**

Se observa que hay muchos vertederos clandestinos de residuos que se ubican en zonas de poco valor desde un punto de vista paisajístico, atribuyendo a la pérdida del valor ambiental del entorno en la que se sitúa.

✓ **Consumo de materiales primas**

Los bajos niveles de reciclaje de los residuos generados en la construcción implican la utilización de materias primas a las cuales podrían haber sustituido, con la consecuente incidencia ambiental de su extracción y fabricación.

➤ **Herramientas para control de desperdicios**

Si nos ponemos a investigar sobre estas herramientas para el control de los desperdicios existen muchas para controlar la emisión de desperdicios en la construcción, se mencionan las herramientas que fueron desarrolladas por diversos autores:

Según Arce & Tapia (2014) señalan que una de las alternativas para controlar los desperdicios es la Gestión de Residuos de Construcción y Demolición (RCD), que consiste principalmente en evitar o minimizar la generación de residuos, a la vez, debe incluir los análisis de todos los elementos y el procesos que están involucrados en la generación, transporte y destino final de los residuos se debe tener presente el ciclo de vida de estos residuos y/o elementos, se debe priorizar en la prevención y minimización de los residuos y luego se debe optar por la disposición final, como también debe reciclarse estos residuos mediante la reducción y la reutilización de los mismos, llevando una gestión de las mismas.

Por otra parte, Barriga (2017), cita Cisneros (2011) donde señala la nueva filosofía de producción propone el uso de herramientas que tienen como objetivo reducir los retrasos, interrupciones, mejorar el almacenamiento de recursos, la coordinación y la planeación en el proyecto de construcción. Estas herramientas las describe a continuación:

- **Encuesta de mejoramiento y diagnóstico**

Esta herramienta tratará de identificar las categorías de pérdidas en las obras de construcción, se basa en identificar las pérdidas

que se tiene con más frecuencia y las fuentes más recurrentes de estas, para la obtención de la información de esta encuesta constara de dos partes, una lista de pérdidas y una lista de clasificación de las fuentes potenciales de pérdidas.

- **Carta de balance de un proceso**

La carta balance es un método clásico de análisis de operaciones que permite seguir en forma detallada el uso de los recursos en una operación para identificar oportunidades de mejoramiento, permite identificar las interrelaciones existentes entre las actividades, localizar cuellos de botella y tener una visión global del proceso integrado de las operaciones.

- **Muestreo del trabajo**

Son herramienta de detección de pérdidas. Por medio de observaciones aleatorias es posible estimar, con una validación estadística la forma en que se usa el tiempo de la mano de obra en un proyecto de construcción, esta información, acompañada por la comparación con parámetros para los mismos proyectos o similares ayuda a identificar las causas de las pérdidas detectadas. Un uso inteligente de esta herramienta puede ayudar enormemente a mejorar la gestión de las obras.

2.2.2. Geosintéticos

- **Concepto de geosintéticos**

son materiales hechos de poliméricos, diseñados para su aplicación en la construcción para elementos claves de una estructura o sistemas de ingeniería civil, como en infraestructuras, vías de comunicación

terrestres, protección de medio ambiental, conservación de aguas y en otras muchas industrias, a continuación, se presentan los conceptos de diversos autores:

Luna y Todco (2021), son fabricados por sustancias químicas conocidos como polímeros interactuando con el suelo para mejorarlos, según la ASTM 4439 (2020) define los geosintéticos como **“un producto planar manufacturado de material polimérico usado en contacto con: suelos, rocas, tierra, y otro material relacionado con la ingeniería geotécnica, al mismo tiempo que forma parte integral de un proyecto hecho por el hombre”**.

Por otra parte, Guillermo (2018), que estos geosintéticos son materiales que se representan de forma plana o en una estructura tridimensional, de materiales de polímeros naturales o sintéticos, con propiedades mecánicas e hidráulicas, estos materiales mejoran las propiedades mecánicas del suelo siendo útiles para realizar proyectos de ingeniería civil y geotecnia en condiciones de circunstancias adversas.

Como también Medina (2018), que los geosintéticos están echo de un material polimérico, fabricados por el hombre de productos obtenidos de la refinación del petróleo, se utilizan en las actividades de la construcción participando como parte integral de un sistema y estructuras que utilizan materiales de construcción tradicionales que son suelos, rocas, concreto, asfalto, etc. Como también se aplica en la minería, transporte, geotecnia, ambiental, hidráulica, marina y la

ingeniería de desarrollo privado influyendo carreteras, rellenos sanitarios, revestimientos, carreteras, ferrocarriles, terraplenes, muro de contención, canales, control de la erosión, muelles, acuicultura y agricultura entre otros.

➤ **Funciones de geosintéticos**

Según Romero (2000), las funciones de los materiales de geosintéticos son múltiples, generalmente en el uso de obras de ingeniería, se puede usar como materiales principales o secundarios.

En la siguiente tabla detallamos las principales funciones del material:

figura 4. Funciones de geosintéticos

FUNCION	SIMBOLO	DESCRIPCION	GEOSINTETICO
Filtración		Permite el paso de los fluidos previniendo la migración de los finos	Geotextiles, Geocompuestos
Drenaje		Transporte de fluidos	Geonets, Geocompuestos
Separación		Previene la mezcla de dos diferentes suelos o materiales	Geotextiles Geocompuestos
Protección		Previene el daño a estructuras, a otro geosintético	Geotextiles No Tejidos, Geonets, Geocompuestos
Impermeabilización		Provee una barrera contra los fluidos	Geomembranas, Geocompuestos
Reforzamiento de Muros/ Taludes		Provee fuerzas de tensión a la masa de suelo	Geogrid Monodireccional Geotextil Tejido
Reforzamiento de Suelos blandos		Incrementa la capacidad de resistencia	Geogrid Bidireccional Geotextiles Geocompuestos
Reforzamiento de asfalto , concreto		Proporciona tensión y resistencia a la fatiga	Geogrid Bidireccional
Control de Erosión o Estabilización de Superficies		Evita el desprendimiento y transporte de las partículas de suelo por acción del viento o lluvia,	Geomats Geoceldas Biomats, Bionets
Confinamiento		Contiene o frena el movimiento lateral de la masa de suelo	Geoceldas

Fuente: Romero, 2000

Nota: da a conocer las distintas funciones de geosintéticos de diversos tipos

Por otra parte, Guillermo (2018), menciona las siguientes funciones de los geosintéticos, separación, filtración, control de erosión, drenaje y de refuerzo. Este material debe contar con los parámetros de resistencia al punzonamiento, perforación y el espesor adecuado.

Por último, Medina (2018), identifica la función primaria de un geosintéticos, pudiendo ser de: separación, filtración, drenaje, refuerzo, contención de fluido/gas o control de erosión. En algunos casos los geosintéticos pueden tener doble función.

- **Función de separación**

Impiden que los suelos de diferente granulometría se mezcle o contamine separando dos capas de suelo que tienen diferentes distribuciones de partículas.

- **Función de filtración**

Trabaja como un filtro que permite el movimiento de agua a través de los suelos reteniendo las partículas.

- **Función de drenaje**

Son procesos que permiten el paso de los fluidos a través de suelos menos permeables sin producir la pérdida de material.

- **Función de refuerzo**

Trabaja como un elemento de refuerzo dentro de la masa de suelo o en combinación con el propio suelo para producir un compuesto que mejore las propiedades de resistencia y deformación.

- **Contención de Fluido/Gas (barrera)**

Actuarán como una barrera impermeable para fluidos y gases.

- **Control de Erosión**

Los geosintéticos actúan para reducir la erosión del suelo causado por el impacto de lluvias y escorrentía de aguas de superficie y garantiza la estabilidad hidráulica.

- **Clasificación de geosintéticos**

Serán clasificadas de acuerdo al aspecto físico según se detalla en el siguiente cuadro:

figura 5. Clasificación de geosintéticos

CLASIFICACION DE LOS GEOSINTETICOS BASADOS EN EL ASPECTO FISICO	
GEOMEMBRANAS	Sintéticas (HDPE, PP, PVC, EPDM, etc.)
	Bituminosas
	Bentonita
GEOTEXTILES	Tejido
	No Tejido
GEOMALLAS O GEOCELDAS	
GEOGRIDS ○ GEOREDES	Unidireccional
	Bidireccional
GEONETS	
BIOMATS	
GEOCOMPUESTOS	

Fuente: Romero, 2000

Nota: se clasifican los geosintéticos según a su aspecto físico

- **Tipos y aplicación de geosintéticos**

Según Aguilar, Montenegro y Paucar (2021), da a conocer la gran variedad de familia de geosintéticos y sus aplicaciones siendo estos los geotextiles, geomallas, geonets, geomembranas, GCL, geo compuestos entre otros, siendo el grupo más grande los geotextiles y las geomembranas.

Por otro lado, Medina (2018), describe los tipos de geosintéticos siendo estos; geotextil tejido y no tejido, Geomallas uniaxial biaxial y multiaxial, geodrén planar y triplanar, geomembranas, GC, Geoceldas.

Y finalmente Romero (2000), En el Cuarto Congreso Internacional de Geotextiles, Geomembranas y Productos Relacionados, celebrado en Holanda, el año de 1990, se realizó las definiciones de geotextiles, geomallas, geonets, geomembranas, GCL Geoceldas entre otros materiales geosintéticos, para nuestra investigación definiremos solo los materiales en uso. Conceptos adquiridos de diferentes medios.

- **Geomembrana**

Según el Expediente Técnico ACTIVOS MINEROS S.A.C (2017), refiere que la geomembrana es una lámina delgada impermeable fabricado de polímeros (polietileno) HDPE de forma laminar, continua y flexible, utilizadas como barrera impermeable de líquidos u otros fluidos. Este material tiene alta resistencia de propiedades mecánicas, gran inercia química, en proyectos de remediación ambientales o de ingeniería civil, pueden estar en condiciones expuestas a los rayos UV. En la presente investigación la geomembrana tendrá un espesor de 1.5mm. y su aplicación de este geosintéticos es para asegurar la impermeabilización del depósito de desmontes Excelsior ya que según los análisis de PNN (Potencial Neto de Neutralización) estos depósitos tienen un potencial de generación de drenaje ácido.

Por otra parte, Romero (2000), manifiesta que son recubrimientos impermeables a fluidos y partículas, que se utilizan en ingeniería geotecnia como parte integral de un proyecto, estructura o sistema hecho por el hombre. Se utilizan en reservorios, canales y/o rellenos sanitarios, gracias a su baja permeabilidad. Este material es nuevo en la ingeniería civil ya que aportado soluciones específicas y con grandes ventajas para diseñadores y contratistas. Se presenta el siguiente cuadro de tipos de polímeros.

Polímeros para la fabricación de la geomembrana

Fuente Romero, 2000

Aplicaciones: estos materiales presentan diversas aplicaciones debido a su excelente desempeño como barrera de líquidos. A continuación, se menciona lo siguiente; Confinamiento de residuos sólidos/Rellenos sanitarios, carretera, presas, lagos artificiales, impermeabilización de canales o reservorios, encapsulamiento de materiales que generen lixiviados tóxicos, recubrimiento de materiales y de zonas contaminantes, recubrimiento de túneles, aislamiento de cimentaciones del subsuelo entre otros.

figura 6. Geomembrana lisa y texturizada



Fuente: Pavco Wavin

Nota: este material es de lámina delgado impermeable resistente a los rayos UV

- **Geotextil**

Según el Expediente Técnico **ACTIVOS MINEROS S.A.C** (2017), refiere que el geotextil están compuestos de fibras de polipropileno mediante un proceso punzonado por agujas, conformado un velo con altas propiedades de filtración y drenaje, estos geotextiles no tejidos tendrán un gramaje de 270 g/m² (norma ASTM D-526) al ser fabricados por este proceso tienen buenas características hidráulicas y de resistencia al punzonamiento gracias a su estructura tridimensional y elongación más de 50% proporciona una buena adaptabilidad al terreno. El uso que se dará a este material para el presente estudio es evitar el contacto directo del sustrato granular con la

geomembrana evitando posibles fisuras y cortes de la geomembrana que evitarían su función de impermeabilizar el talud de la desmontera.

La estabilización frente a los rayos UV, se mide en términos de durabilidad, bajo la norma ASTM 04355. El cual indica que, en 500 horas de exposición, el geotextil conserve todavía el 70% de sus propiedades mecánicas iniciales.

figura 7. Geotextil no tejido



Fuente: Geo Extruplast

Nota: geotextil no tejido no resiste más de 500 horas a los rayos UV.

Por otra parte, Romero (2000), expresa que los geotextiles son materiales de construcción flexibles y permeables a los fluidos, retienen partículas mayores al tamaño de sus poros, siendo diseñados para el trabajo de ingeniería civil. Abarcando una clasificación en geotextil tejidos con un mayor módulo de tensión, ideal para la función de refuerzo y estabilización y los no tejidos con unas propiedades hidráulicas considerables, convenientes para las funciones de drenaje.

Se tienen dos tipos de geotextil:

Geotextil tejido: son entrelazadas por dos o más series de hilos en dos direcciones en una representación plana, caracterizándose de tener alta resistencias y bajas deformaciones.

Geotextil no tejido: Este material plano se obtiene por la unión química, mecánica o por calor de fibras o filamentos superpuestos aleatoriamente, consolidándose una estructura resistente a los esfuerzos de tracción en forma biaxial o multiaxial, en nuestro estudio serán usados como protección de las geomembranas.

Aplicaciones: estos geotextiles cumplirán la función de refuerzo, de protección de las geomembranas, como drenaje, como filtros, separación de dos materiales y como barrera impermeable.

- **Geoceldas**

son láminas de polietileno de alta densidad soldada mediante ultrasonido, estos materiales tridimensionales confinan material granular y suelos mejorando sus propiedades de desempeño inicial y garantizando estabilidad dimensional. Su presentación consiste en paneles extensibles tridimensionales, flexibles y de peso ligero, fabricados con tiras de polietileno de alta densidad (HDPE) unidas entre si mediante ultrasonido, formando así una configuración extremadamente fuerte.

figura 8. Stock de Geoceldas



Fuente: Geo Extruplast

Nota: suministro de Geoceldas que serán ubicados en zonas de reforzamiento

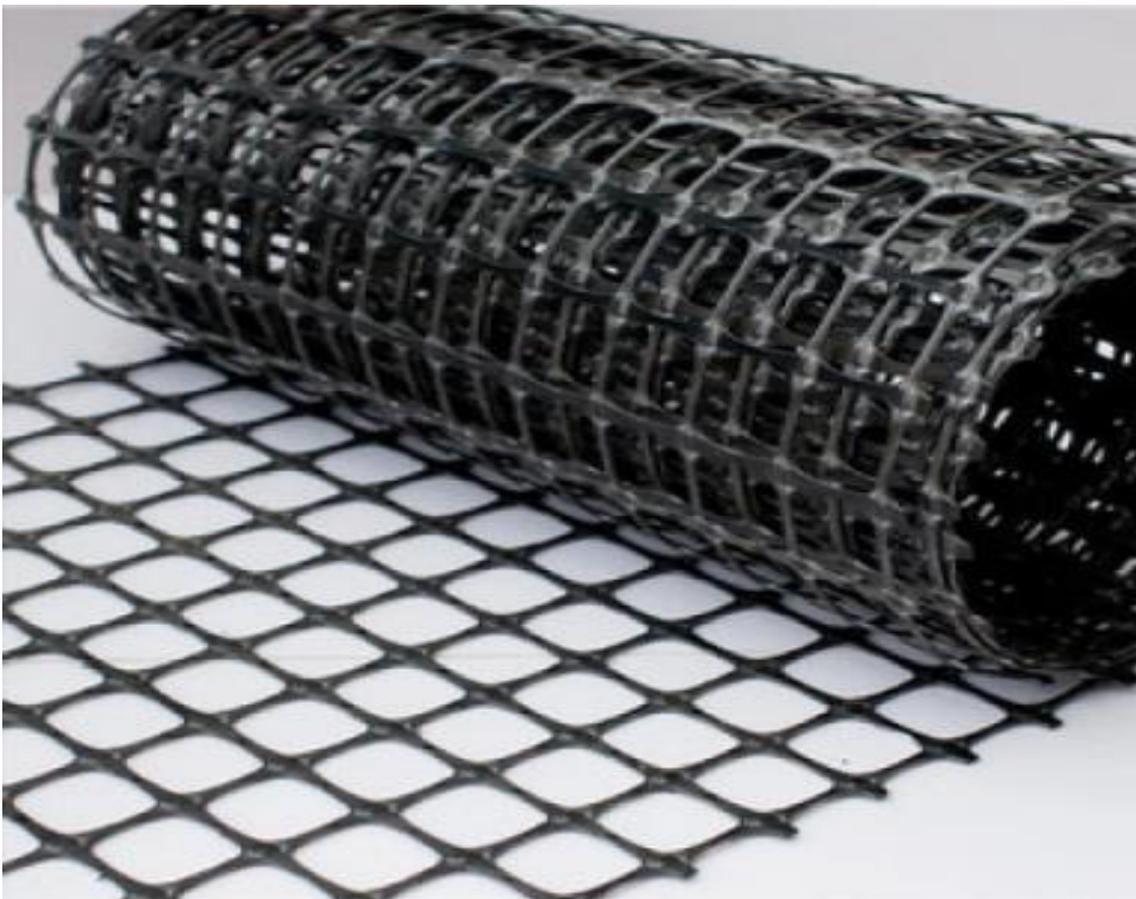
Según Romero (2000), están compuesto por un material polimérico deformado o no deformado en forma de malla, usado principalmente como refuerzo en fundaciones, suelo, roca, tierra o cualquier otro material relacionado con ingeniería geotécnica como una parte integral de un proyecto, estructura o sistema hecho por el hombre.

Aplicaciones: las Geoceldas se emplearán en control de erosiones, protección de taludes, canales, defensa riberena, soporte de cargas en vías, contención de suelos muros verdes y jardines.

- **Geomalla**

las geomallas son elementos elaborados con resinas selectas las cuales son química y biológicamente inerte y es muy resistente a procesos degenerativos de los suelos como desgastes rasgaduras y punzonamiento, estas geomallas pueden ser uniaxiales, biaxiales y multiaxiales. Se utilizarán en la obra para reforzar y generar trabazón en suelos de refuerzos secundarios.

figura 9. Geomalla biaxial



Fuente: Geo Extruplast

Nota: estas geomallas serán ubicados en zonas de reforzamiento

figura 10, Geomalla uniaxial



Fuente: Pavco Wavin

Nota: son geomalla en una sola dirección usadas en zonas de reforzamiento

Según Aguilar, Montenegro y Paucar (2021), cita ASTM D34439 (2020), define que la geomalla es un material geosintéticos formado por un conjunto de nervaduras o costillas de tensión, paralelas y conectadas, con aberturas de suficiente tamaño para permitir la trabazón del suelo, piedra, u otro material geotécnico circundante”. Las geomallas se caracterizan por sus aberturas, que típicamente tienen una dimensión de 10 a 100 mm entre costillas, que se denominan longitudinales y transversales, respectivamente.

Aplicaciones: las geomallas utilizadas principalmente como estabilizadores de terraplenes y talud, crecimiento de relaves,

diques, muros de suelo reforzado, caída de piedras, taludes revegetados, vías pavimentadas y no pavimentadas y entre otros.

2.2.3. Costos y Sobrecostos

➤ Definición de los costos

Según Trujillo y Vilches (2016), cita Edward Menesby citado por el Dr. Justo Franco Falcón en el libro de Chambergo (2014), define al costo como la medición de términos monetarios de la cantidad de recursos usado para algún propósito u objetivo, tal como un producto comercial ofrecido para la venta general o un proyecto de construcción.

Según Richard Lynch citado por el Dr. Justo Franco Falcón en el libro de Chambergo (2014), define que “El Costo consiste en valores cedidos con el propósito de obtener algún beneficio económico que pueda promover la habilidad de producción y de utilidades de la empresa. Por lo general, se habla de costos en términos de efectivo, erogado (gastos), para adquirir un conjunto de diversos servicios capaces de conseguir los propósitos económicos de la empresa”.

➤ Concepto de los gastos

Según Chambergo (2014) se basa en un ejemplo de Backer, Jacobsen menciona que “gasto es el costo aplicado contra el ingreso de un período determinado”.

➤ Concepto de perdida

Estas son el decrecimiento de los recursos por las que no se han recibido ningún valor compensatorio a cambio.

➤ **Clasificación de los costos**

Chambergo clasifica los costos de la siguiente manera:

• **De acuerdo a la función que realizan:**

Costos de Producción: serán costos que se transforman de materia prima a productos determinados como materia y mano directa y los costos directos de transformación.

Costos de Distribución o Venta: estos costos serán de la colocación de los productos o del servicio en el mercado.

Costos de Administración: estos costos mayormente se relacionan con sueldos, compras de materiales entre otras.

• **De acuerdo con la identificación de las actividades productivas de la empresa se pueden clasificar en:**

Costos Directos: constituida por los materiales directos y la mano de obra directa siendo esta materia prima, identificados con la producción.

Costos Indirectos: son costos de órdenes de producción con los centros de costos de la empresa como materiales indirectos, mano de obra indirecta, leyes sociales y otros gastos de fabricación.

➤ **De acuerdo con el tiempo de cálculo se clasifican en:**

Costos Históricos: estos costos se han incurrido en las inversiones en un determinado tiempo y sirve como base para hacer la contabilidad financiera.

Costos Predeterminados: estos costos se utilizan para la planificación gerencial ya que son calculados antes de la fabricación del bien o la prestación del servicio.

- **De acuerdo con el comportamiento del costo puede clasificarse en:**

Costos Fijos: estos costos permanecen constante durante el proceso productivo u operativo y tienen una tendencia a bajar en la medida que aumenta el volumen de producción.

Costos Variables: Según Kohler citado por Chambergó (2014), son costos de producción o gastos de operación que varían directamente a veces en forma proporcional con las ventas o con el volumen de producción.

- **De acuerdo con la toma de decisión se puede clasificar en:**

Costos Relevantes: son futuros costos esperados y es necesario que sean operativos a fin de tomar decisiones respecto a ello.

Costos Irrelevantes: Son los costos pasados o históricos sin relevancia.

- **De acuerdo con el cambio originado por un aumento y disminución de la actividad se clasifican en:**

Costos Diferenciales: representado por el aumento y disminución del costo total o del cambio de cualquier elemento, generando por una variación en la operación de la empresa.

Costos Decrementales: se da Cuando los costos diferenciales son generados por disminuciones o reducciones en el volumen de operación.

Costos Incrementales: Aquellos costos que se incurre cuando la variación es ocasionada por un aumento en las actividades operacionales de la empresa.

➤ **Clasificación de los costos de construcción**

- **Materiales Directos:**

Comprende los siguientes materiales: Cemento, acero, ladrillos, madera, agregados, pisos, tuberías sanitarias, aparatos y materiales sanitarios, estructuras pre-fabricadas, pinturas, materiales eléctricos, vidrios, asfaltos, etc.

- **Mano de Obra Directa:**

Comprende los jornales desembolsados en cada obra, las cargas sociales y las leyes sociales.

Jornales: En el régimen de la construcción civil, los trabajadores tienen tres categorías:

Peones: compuesto por mano no calificada que son necesarios para los cumplimientos de trabajo de diversas labores en un proyecto o industria.

Oficiales o ayudantes: están compuesto por personales que realizan trabajos similares a de un operario teniendo conocimientos de los trabajos que están programadas.

Operarios: Son los albañiles, carpinteros, fierros, pintores electricistas, gasfiteros, plomeros, almaceneros, choferes, mecánicos entre otros y demás trabajadores calificados en una especialidad para las actividades en las que se requiere. También son considerados como operarios a los maquinistas, mezcladores, concreteros, wincheros, y obreros dedicados a la instalación de redes sanitarias, de aire acondicionado y ascensores.

➤ **Sobrecostos de los materiales**

También conocido como un incremento de costo o exceder un presupuesto inicial, siendo un costo inesperado que se incurre sobre una cantidad presupuestada, por lo tanto, el sobrecosto es una diferencia existente entre el costo final de la inversión versus el estimado inicial de un proyecto.

➤ **Método de análisis de sobrecostos**

Cuando se realiza un reclamo por pérdida de productividad, el contratista buscará la manera de establecer la causalidad de su "pérdida" en la productividad.

Para ello deberá demostrar que estos eventos y el impacto estaban fuera de su control que no era previsible, el contratista deberá establecer que tenía un nivel básico de productividad razonable y alcanzable para el trabajo, y debe emplear un buen método de cálculo de la "pérdida" de productividad.

Si considerásemos el caso como disputa legal, los tribunales arbitrales no suelen aceptar como parámetro válido de comparación los rendimientos que se desprenden de los análisis de precios unitarios de la oferta, incluso en aquellos casos en los cuales dichos rendimientos están claramente expresados.

Por ello, resulta difícil para un tribunal arbitral determinar si la diferencia entre el rendimiento real y el rendimiento de la oferta está producida por circunstancias externas y ajenas al contratista o por error como postor.

Según Diaz (2014), cita a David Merrit (2008): “Mucho ha sido escrito respecto a cuantificar y evaluar un reclamo por pérdida de productividad, pero aún se mantiene como un proceso elusivo y en extremo nebuloso que es difícil de identificar y evaluar”.

Se detalla los métodos para obtener el sobre costo por pérdida en la productividad:

➤ **Costo de la obra considerando la interrupción**

El contratista debe realizar la identificación oportuna de las interrupciones siendo estas documentadas, y estas interrupciones deben ser comunicadas inmediatamente por el personal de campo al personal de oficina, se debe de realizar las revisiones periódicas del presupuesto del proyecto y los costos reales de la obra para poder hacer la identificación temprana de los sobre costos.

Tener en cuenta que personal de campo debe colocar los siguientes elementos en carpeta:

- una descripción del trabajo afectado.
- los nombres de los trabajadores que se vieron afectados.
- las horas empleadas / pérdidas como resultado de la interrupción.
- fotografías y videos relacionados con el evento.
- una descripción de cómo el evento afecta otras tareas.
- cualquier otra documentación asociada al evento de interrupción y su efecto en el resto del proyecto.

● **Enfoque del costo total**

Se debe calcular sumando los gastos generales y el margen, a la diferencia entre el costo estimado del proyecto y el costo real del

proyecto. Se debe tener en conocimiento que este método es la menos aceptado para el cálculo de reclamaciones por interrupción. El fracaso de este método se debe a los posibles errores de cálculo del presupuesto meta presentado en la licitación del proyecto y además por cualquier ineficiencia logística y operativa atribuible a la empresa.

- **Estándares de la industria**

Es bien sabido que existe una serie de guías publicadas de precios unitarios. Incluyen la productividad esperada para cada unidad de trabajo, que al ser comparadas con los valores obtenidos en la “realidad” del proyecto se podría dar indicios de las pérdidas de eficiencia.

- **Histórico Vs Actual**

Si no se tienen la base de datos asociados al proyecto actual para ser usados como punto de referencia, se tendría una siguiente opción de usar las mediciones que se tomaron en circunstancias similares a las presentes, pero en proyectos anteriores.

- **Planificado Vs Actual**

Si no se tienen la base de datos reales registrados es factible realizar la comparación de la productividad real con la productividad con la cual se pensó abordar el proyecto (planeada). El éxito del método dependerá de la forma convincente con que se pueda demostrar que la productividad “planificada” era realista.

- **Enfoque basado en la opinión de expertos**

El experto contratado deberá obtener declaraciones anecdóticas del personal de campo en relación con el evento disruptivo. Además de obtener declaraciones de parte del personal del proyecto, el experto revisará la documentación del proyecto: de cómo se planeó y como en realidad se construyó. Después de haber reunido la información correspondiente, el consultor se apoyará en su experiencia con proyectos similares para poder emitir una opinión en cuanto a la naturaleza y el costo de la interrupción.

- **“measured Mile” o Milla Medida**

El análisis de milla medida es una comparación entre la productividad de un trabajo durante un periodo sin impactos (la milla medida) y su productividad durante un período afectado por cambios u otros eventos. Desde 1986 la “Measured Mile” ha sido un método popular de análisis utilizado por contratistas demandantes en un esfuerzo para cuantificar las pérdidas directas de la productividad laboral en proyectos de construcción. La teoría del método se explica como la diferencia entre la productividad real ineficiente y una productividad normal, identificando la cantidad en exceso de costo para el contratista como consecuencia directa de la ineficiencia laboral y de la pérdida de la productividad. Edward J. McNaughton (1999) mencionó también:” La teoría es que la diferencia entre la productividad real ineficiente y una productividad normal

identificada del contratista, es la cantidad de exceso de costo para el contratista como consecuencia directa de la ineficiencia laboral y de la pérdida de productividad”. Además, la milla medida se puede utilizar para determinar las ineficiencias de un trabajo causado por retraso, interrupción o interferencias en el proyecto.

➤ **Análisis de precios unitarios**

Influenciará en nuestro cálculo el uso de los precios unitarios que se contempló en la propuesta inicial del contratista, que son los mismos con el que ofreció realizar el trabajo; incluso se alcanzará los Análisis de precios unitarios (A.P.U.) de las actividades de geosintéticos que se usaran en el cálculo.

2.2.4. Proceso constructivo

➤ **Desperdicios**

Según Cabrera y Vásquez (2021), cita a Galarza (2011), los desperdicios en construcción se producen generalmente por su naturaleza, así mismo las condiciones de trabajo para la fabricación de cada producto varían constantemente.

Los procesos constructivos en el Perú son en su mayoría tradicionales y repetitivos, debido a que el proceso de aprendizaje, a nivel obrero, es empírico y los conocimientos se transmiten oralmente desde los trabajadores con mayor experiencia hacia los nuevos. no se genera la posibilidad un mejor aprovechamiento de reutilizar o reciclar los materiales para distintos trabajos del proyecto. En ese sentido es importante conocer los procesos constructivos que generalmente se

utilizan en la construcción, en base a ello poder evaluar las mejores alternativas para reducir los desperdicios.

➤ **Geosintéticos**

• **Instalación de geomembrana**

Colocación de geomembrana: El material de la geomembrana deberá ser colocada según el plano de distribución de paneles entregado por el Instalador y aprobado por la Supervisión. Todos los paneles de revestimiento deberán estar orientados de tal manera que las costuras sean ejecutadas en dirección de la pendiente.

Cada panel deberá estar etiquetado con un número o código único de identificación acordado por todas las partes. El revestimiento será desplegado usando métodos y equipos que no dañen la geomembrana o el revestimiento de suelo.

Se usará los medios apropiados para proteger la geomembrana de ser levantada por causa del viento. Los bordes de los paneles deberán tener un lastre continuo para disminuir la posibilidad de que el viento penetre debajo de los paneles. El material usado para mantener sujeto el revestimiento no deberá causarle daño alguno. Se permitirá la circulación sobre la geomembrana expuesta de pequeños vehículos tipo todo terreno, con previa aprobación de la Supervisión, siempre y cuando el Instalador demuestre que el vehículo no dañará la geomembrana.

Durante las operaciones de instalación de la geomembrana, el Instalador deberá realizar el mayor esfuerzo posible de modo de minimizar los desperdicios.

Conforme se despliega el material de revestimiento, éste deberá ser inspeccionado visualmente y cualquier defecto deberá ser marcado para su reparación. Si se identifica una cantidad significativa de defectos, según lo determine la Supervisión, el material será retirado y reemplazado a costo del Instalador. No se debe permitir el despliegue del revestimiento en periodos húmedos o de demasiado viento o en presencia de agua estancada o sobre suelo congelado sin la aprobación de la Supervisión.

Se proporcionará suficiente holgura en la geomembrana como para permitir la contracción causada por bajas temperaturas. Antes de iniciar la construcción, el Instalador deberá presentar los cálculos y un cuadro resultante que muestre la cantidad de material extra requerido por cada 25 metros cuadrados de membrana colocada, para una temperatura determinada.

Soldadura de geomembrana:

Antes de la instalación, se realizará una soldadura de prueba. Los fragmentos de material de revestimiento de menos de 1 metro de largo y 300 mm de ancho serán unidos bajo las mismas condiciones del área que será revestida. Un mínimo de cuatro probetas de 25 mm de ancho deberá cortarse de la soldadura de prueba y ser cuantitativamente ensayados (dos para corte y dos

para pelado) con un tensiómetro de campo especificado por el ASTM 0-4437. Una prueba de soldadura es aprobada cuando:

Los paneles de geomembrana deberán tener un traslape mínimo de 150 mm para la soldadura de extrusión y de 100 mm para la soldadura de cuña. Cualquier abultamiento o arruga en los traslapes de la costura deberá ser cortado y retirado. Si después del corte, el traslape es de menos de 150 mm, el área deberá ser parchada. Conforme avance la costura, el Instalador deberá registrar la temperatura medida 150 mm sobre el revestimiento, la temperatura operativa, la presión y la velocidad de la soldadora de cuña, y las temperaturas de extrusión en el cilindro y en la boquilla la soldadora de extrusión.

Control de calidad de campo: El técnico responsable de supervisar y/o llevar a cabo el programa de control de calidad de campo. La prueba de soldadura de la geomembrana deberá consistir tanto de una prueba destructiva, como de una no destructiva. Todas las soldaduras deberán ser inspeccionadas al 100% utilizando métodos de prueba no destructivos.

Reparaciones: al reparar agujeros de menos de 6 mm utilizando una soldadura de extrusión. Se deberá retirar el óxido de la superficie alrededor del agujero rompiendo un mínimo de 12 mm alrededor del agujero y soldándolo inmediatamente. Luego de que el agujero haya sido soldado, deberá someterse a pruebas de vacío para identificar posibles fugas. Se deberá registrar el

resultado de la prueba, el nombre del que la realiza y la fecha en el revestimiento cerca de la reparación.

Se deberán parchar todos los agujeros de muestra, roturas, agujeros grandes, o áreas con burbujas o materia prima no dispersa. Los parches deberán tener forma redonda u ovalada y deberán extenderse por lo menos hasta 150 mm más allá del defecto, y deberán estar hechos del mismo material de la geomembrana. Se deberá biselar el borde del parche y soldarlo al revestimiento de acuerdo a los procedimientos señalados para la soldadura de extrusión. Todos los parches se deberán someter a la prueba de vacío, y se deberá registrar el resultado de dicha prueba, el nombre de la persona que realiza la prueba y la fecha en el revestimiento cerca de la reparación.

Anclaje: se realizará las excavaciones y el relleno de todas las trincheras de anclaje. Se deberá realizar el anclaje final sólo después de haber completado la prueba no destructiva de la costura. Antes de la prueba y del anclaje final, el Instalador podrá utilizar sacos de arena u otros medios aprobados para evitar temporalmente que el revestimiento sufra movimientos por causa del aire, o movimientos cuesta abajo, etc. según lo apruebe la Supervisión a menos que apruebe lo contrario, todos los materiales de anclaje deberán ser retirados inmediatamente antes del anclaje final.

- **Instalación de geotextil**

Procedimiento de instalación: El sentido de su instalación debe tomar en cuenta el sentido del geosintéticos. El siguiente panel debe ser colocado sobre el panel anterior instalado con un traslape mínimo de 0.30 m. Con la colocación de varios paneles, las uniones y sobre posiciones deben estar alternadas.

En los tramos en curva el geotextil será colocado formando traslapes no paralelos in céntricas por sobre posición.

La colocación del geotextil quedará lo suficientemente suelto sobre la superficie, evitando así el exceso de esfuerzos.

Trincheras de anclaje: En lo que refiere las trincheras de anclaje, se tendrá especial cuidado en la colocación y compactación del relleno, de forma tal que; ésta no ocasione ningún daño al geotextil y que el relleno de las zanjas se ajuste a las especificaciones dadas para la compactación.

Reparaciones: En referencia, a todo otro defecto que pudiera presentarse en el transcurso de los trabajos de instalación, como son punzonados, rasgaduras, huecos, etc., serán debidamente marcados, identificados, reparados, y documentados totalmente.

Las reparaciones de agujeros serán mediante el recubrimiento del área afectada, con un pedazo ovalado de geotextil (parche con 30 cm mayor que el defecto) y sellado por fusión o costura continúa.

Todas las reparaciones serán documentadas y reportadas a la Supervisión como parte integral del procedimiento de control de calidad, con la siguiente información:

- Fecha y hora.
- Identificación del Proyecto.
- Identificación de la reparación.
- Identificación del técnico.

Control de calidad: El etiquetado, envío y almacenaje deben seguir la norma ASTM D 4873. Las etiquetas de los productos deben mostrar claramente el nombre del fabricante o del proveedor, nombre del estilo y el número del rollo. Cada documento de envío debe incluir una nota certificando que el material cumple con el certificado del fabricante.

Para garantizar el buen desempeño del geotextil, es necesario un control de ejecución tomando en cuenta:

Antes de la instalación del geotextil: Verificar si las condiciones de preparación del terreno corresponden a las especificaciones del proyecto y a aquellas que condujeron a la elección del geotextil.

Durante la instalación del geotextil:

- La orientación y distribución de los paneles.
- La buena ejecución de las uniones, en particular, el sentido y tamaño de las sobre posiciones de los paneles.
- El cuidado en relación al levantamiento de los paneles por la acción del viento
- El impedimento de la circulación de vehículos y equipos sobre el geotextil.
- Tamaño de anclajes.

- El estado del geotextil (rasgos agujeros, etc.)

Durante la colocación de la geomembrana: Verificar que las partículas de piedra u otro material corto punzante no vaya intercalarse entre ellos.

- **Instalación de geomalla**

Trabajos previos: Será necesario previa a la instalación de la geomalla, la limpieza de la superficie, el perfilado de la misma y la eliminación de elementos punzonantes.

Colocación de la geomalla: La geomalla se manipulará de tal manera que garantice su integridad total. En caso se dañe la geomalla hasta el punto que ésta ya no pueda ser utilizada según lo determinen estas especificaciones o la Supervisión, él se deberá reemplazar la geomalla. La geomalla será desenrollada de tal manera que se mantenga en tensión constante por su peso propio. En presencia de viento, a todas las geomallas se les añadirá peso utilizando sacos de arena o su equivalente aprobado. Dichos anclajes se instalarán durante la colocación y permanecerán en su lugar hasta que se reemplacen con material de recubrimiento. La geomalla, no será expuesta a la luz solar directa por más de 15 días después de su instalación.

La geomalla será cosida mediante precintos de amarre plástico de gran resistencia (mínimo 50 kgf); colocados de acuerdo a como este especificado en el plano de detalles. Todas las costuras longitudinales tendrán un **traslape mínimo de 150 mm. Todas**

las costuras transversales tendrán una traslape mínimo de 300 mm.

Las roturas en la geomalla serán reparadas utilizando un parche de material idéntico extendido un mínimo de 300 mm sobre todos los lados del agujero y unido por precintos de amarre plástico cada 10 cm. Si no es posible la unión costura, el parche será extendido un mínimo de 1000 mm sobre todos los lados del agujero.

Cuando se **realicen** pruebas o cualquier otra labor en las capas de las geomallas desplegadas el instalador no deberá dañar la geomalla y/o repararla de inmediato en caso de dañarla.

Colocación de la capa de material: no se utilizará equipo pesado para transitar sobre la geomalla instalada sin protección aprobada. El material que recubra la geomalla será colocado cuidadosamente para evitar arrugas o daños. La única precaución que se debe tener en cuenta son los espesores de compactación; de los cuales se deberá de respetar mínimos de 0.15 m y máximos de 0.50 m.

De ser necesario el tránsito de vehículos sobre la geomalla; este no se aceptará, salvo se tenga espesores de 0.15 m como mínimos de material de préstamo.

La instalación de la geomalla deberá de realizar de manera continua a una capa super-yacente compactada, por lo que es necesario condiciones climáticas para poder realizar una buena compactación. Se deben tener cuidados especiales con las

condiciones climatológicas, no se podrá instalar la geomalla cuando la capa del material de sub rasante existente esté en condiciones húmedas. En el caso de querer hacer grandes avances en la instalación de la geomalla es necesario prever que no lloverá en la zona a fin de garantizar una buena compactación. Esta es la única condición que pudiera llegar a afectar el avance de obra.

- **Instalación de geoceldas**

Este se ubicará y tendrá las dimensiones especificadas en los planos, y el proceso de instalación y control de calidad serán las que se especifiquen. La Geoceldas tiene una dimensión máxima de 508x475mm +10%, pudiendo aceptarse de menor tamaño siempre que cumpla lo especificado.

Preparación del terreno: Remover todo el material deletéreo, afinando el talud para obtener una superficie de tendido suave y compacta. El talud se constituirá hasta alcanzar el grado de inclinación especificado por el expediente.

Preparación de anclaje: Excavar las zanjas de anclaje en el hombro del talud (plataformas y/o banquetas). La dimensión y ubicación de la zanja está determinada por los planos del diseño.

Colocación: Extender la Geoceldas hasta alcanzar su dimensión de abertura total, sujetándola con los accesorios de conexión a la geomalla.

Traslape: La conexión entre geoceldas es mediante los accesorios de conexión.

Relleno: La zanja de anclaje se cubrirá con material producto de la misma excavación. Hasta el nivel indicado en los planos, cubriéndose la superficie final con el material afirmado, según lo indicado en los planos. Evitar la colocación de material punzonante o piedras grandes que puedan dañar la geomembrana. Este relleno será compactado al 80% de la densidad relativa. Las celdas se rellenarán con material granular y la tierra vegetal.

2.2.5. Procedimiento para la Evaluación del sobrecosto debido al desperdicio generado en trabajos de impermeabilización del proyecto Excelsior.

Para la elaboración del procedimiento, se puede apreciar en las informaciones obtenidas de diversos autores, aportaciones valiosas, en base a estos trabajos y la experiencia recolectada se elabora la presente investigación.

Para llevar un buen procedimiento se deben identificar cuáles son las consecuencias que generan los desperdicios de geosintéticos durante los trabajos de impermeabilización.

Después de lograr la identificación de las consecuencias de la generación de desperdicios, se realizará el modulado de la desmontera para el análisis respectivo y la cuantificación de los desperdicios reales de geosintéticos durante los trabajos de impermeabilización.

Ya obtenido la cuantificación se procederá a realizar el presupuesto a nivel de material, con los valores porcentuales obtenidos del desperdicio de geosintéticos que se generó durante los trabajos de impermeabilización.

Para el término de la investigación se dará a conocer los porcentajes de desperdicios reales y el sobrecosto a nivel de material de los geosintéticos usados

durante los trabajos de impermeabilización de geosintéticos del proyecto Excélsior.

Datos de mediadas de los materiales de geosintéticos (geomembrana, geotextil, geoceldas y geomalla), que se usara en el modulado respectivo, por lo tanto, se presenta el siguiente cuadro de detalle del material:

Tabla 1. *Detalle de material de geosintéticos*

DETALLE DE MATERIAL DE GEOSINTÉTICOS					
Íte	Descripción	Unid	Largo	Ancho	Área
m		ad	(m)	(m)	(m2)
1	Geotextil no tejido para protección 270 gr/m2	m2	100.00	4.00	400.00
2	Geomembrana HDPE (texturado) e=1.5 mm	m2	200.00	7.01	1,402.00
4	Geomembrana HDP (lisa) e=1.5 mm	m2	210.00	7.01	1,472.10
9	Geocelda (INC ACCESORIOS)	m2	16.15	4.06	65.57
7	Geomalla 100 KN/M	m2	100.00	4.00	400.00
8	Geomalla 50 KN/M	m2	100.00	4.00	400.00

Fuente: Propia

Nota: se especifica los detalles de material que se usaran para la presente investigación

➤ **Porcentajes de desperdicios considerados según el expediente técnico**

Los porcentajes considerados según el expediente técnico del proyecto Excélsior para los materiales en estudio son los siguientes:

Tabla 2. *Porcentaje de desperdicios del material de geosintéticos*

PORCENTAJE DE DESPERDICIO DEL MATERIAL GEOSINTÉTICOS			
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	Unidad	% de Desp.
01	CONTRACTUAL		
01.01	Geotextil no tejido para protección 270 gr/m ²	m ²	5.00%
01.02	Geomembrana HDPE (texturado) e=1.5 mm	m ²	5.00%
01.03	Geomembrana HDPE (lisa) e=1.5 mm	m ²	5.00%
02	ADICIONAL N° 03		
02.01	Geotextil no tejido para protección 270 gr/m ²	m ²	5.00%
02.02	Geomembrana HDPE (texturado) e=1.5 mm	m ²	5.00%
02.03	Geomembrana HDPE (lisa) e=1.5 mm	m ²	5.00%
03	ADICIONAL N° 04		
02.01	Geocelda (INC ACCESORIOS)	m ²	5.00%
02.02	Geomalla 100 KN/M	m ²	4.00%
02.03	Geomalla 50 KN/M	m ²	10.00%
02.04	Geotextil no tejido para protección 270 gr/m ²	m ²	5.00%
02.05	Geomembrana HDPE (texturado) e=1.5 mm	m ²	5.00%
02.06	Geomembrana HDPE (lisa) e=1.5 mm	m ²	5.00%

Fuente: Propia

Nota: estos porcentajes de desperdicios han sido extraído del expediente técnico y adicionales de del proyecto Excélsior

➤ **Consecuencias de generación de desperdicios de geosintéticos**

Para este estudio se ha considerado las modificaciones según los adicionales que modifican la forma del diseño geométrico de la desmontera, las diversas paralizaciones por problemas sociales, factores climáticos y la paralización por la emergencia nacional por COVID-19 (Directiva N° 005-2020-OSCE-CD), la cual se presenta cada uno de ellos:

➤ **Según el expediente de prestación de adicional de obra N° 01**

Se procederá a realizar el análisis del expediente para poder encontrar las posibles consecuencias que ha generado desperdicios de geosintéticos. La presente adicional se realizó para el mejoramiento de suelos en pie de talud para estabilización de las mismas, obteniendo el crecimiento y recrecimiento de las cotas, modificando la geometría del diseño inicial del expediente técnico original.

• **Según el expediente de prestación de adicional de obra N° 03**

Se realizara el estudio respectivo para la identificación de desperdicios de geosintéticos siendo este adicional de los mayores metrados deducidos y evidenciándose la falta de material para el relleno de la desmontera, debido a que el material contenía distintos grados de compactación por no ser uniforme, estos volúmenes entre el material de excavación y relleno no fueron los previstos inicialmente lo que obligó a una modificación de la geometría de la desmontera con la finalidad de balancear los volúmenes de tierras.

- **Según el expediente de prestación de adicional de obra N° 04**

Se realizará el respectivo análisis de la zona de reforzamiento desmontera ubicado frente a la comunidad de Champamarca el cual se reforzó con la instalación de geoceldas y la geomalla de 100, 50 KN/M, se presentó las mismas situaciones en el proceso constructivo generando mayores desperdicios.

- **Según el expediente de prestación de adicional de obra N° 06**

Los análisis de enfocaran en el diseño hidráulico, las variaciones en las secciones típicas, así como un mayor cálculo de caudal en comparación al expediente técnico descrito, que conlleva a un mayor desperdicio de los geosintéticos.

- **Según las paralizaciones y suspensiones de la obra**

Estas paralizaciones o suspensiones que se aprecia en diversas obras, incrementan los desperdicios y en caso de nuestra investigación se ha reinstalados los geosintéticos incrementado con ello los desperdicios de estos materiales incidentes en obra.

Se analizará la paralización por la emergencia nacional COVID-19 (Directiva N° 005-2020-OSCE-CD), siendo el más incidentes en la afectación de la generación de desperdicios de los geosintéticos.

- **Verificación del presupuesto de desperdicios de geosintéticos**

Se realizará las verificaciones de los porcentajes de desperdicio considerados en el presupuesto del proyecto Excélsior, estas verificaciones son para cada material de geosintéticos (geomembrana, geotextil, geoceldas, geomallas).

➤ **Cuantificación de desperdicios**

Se realizará la cuantificación de los desperdicios de geotextil, geomembrana, geoceldas y geomallas, según el modulado del diseño del expediente técnico original (diseño contractual) y del último diseño sufrido mediante las modificaciones de los adicionales de obra (teniendo el nombre como DISEÑO 7),

➤ **Cálculo de desperdicios de geosintéticos**

Según el modulado que se realizara, basados en el diseño del expediente técnico original (**diseño contractual**), como también del diseño final (**diseño 7**) se obtendrán resultados para obtener los porcentajes reales considerando los cálculos de desperdicios de geosintéticos por las paralizaciones y suspensiones de obra.

Se calculará lo siguiente:

- **Área de la capa 1 de geotextil;** en talud, plataformas, pozas, cunetas, pie de talud, pozas bordes, sobrantes por cuchillas, traslapes y horizontales dren secundario, forrado de cajas.
- **Área de la Geomembrana;** en talud, plataformas, pozas, cunetas, pie de talud, pozas bordes, sobrantes por cuchillas, traslapes y horizontales dren secundario, forrado de cajas.
- **Área de la capa 2 de geotextil;** en talud, plataformas, pozas, cunetas, pie de talud, pozas bordes, sobrantes por cuchillas, traslapes y horizontales dren secundario, forrado de cajas.

➤ **Obtención de los porcentajes de desperdicios de geosintéticos en la obra Excélsior**

Se presentará el resumen de porcentajes finales de mayores desperdicios según el diseño inicial del expediente contractual y el último diseño sufrido mediante las modificaciones de los adicionales de obra (**diseño 7**), tomando en cuenta las paralizaciones y suspensiones de obra.

➤ **Comparativo de porcentaje finales**

En el presupuesto contractual de obra se tiene los porcentajes establecidos, se compara con el porcentaje del diseño inicial y el porcentaje del diseño final del proyecto.

➤ **Cálculo de costo a nivel de material**

Se realizará los cálculos respectivos a nivel de material para el geotextil, geomembrana, geoceldas y geomallas, obteniendo un costo total del material de geosintéticos que se usará para cubrir el área del proyecto.

2.3. Definición de términos básicos

2.3.1. Desperdicios

La información que brindan los diversos autores sobre conceptos de desperdicios es similar, Virgilio Ghio (2001) lo define como “Toda aquella actividad que tiene un costo pero que no le agrega valor al producto final”, Formoso, Isatto, & Hirota, 2007, define como “cualquier pérdida producida por actividades que generan, directa o indirectamente, costos, pero no adicionan valor alguno al producto desde el punto de vista del cliente final” Modulación

2.3.2. Sobrecostos

También conocido como un incremento de costo o exceder un presupuesto inicial, siendo un costo inesperado que se incurre sobre una cantidad presupuestada, por lo tanto, el sobrecosto es una diferencia existente entre el costo final de la inversión versus el estimado inicial de un proyecto

2.3.3. Cuchillas

Las cuchillas están representadas por cortes diagonales para los geosintéticos en las curvas cóncavas y convexas como también en la forma se da en talud por la forma de cono del proyecto.

2.3.4. Modulado

Son diseños que se subdividen de manera independiente que debe ser necesario realizar en cada material de instalación de geosintéticos y tener un mejor cálculo de cantidad de material.

2.4. Formulación de hipótesis

2.4.1. Hipótesis general

La generación de desperdicios de geosintéticos influye en los sobrecostos durante los trabajos de impermeabilización del Proyecto Excélsior – Pasco – 2022.

2.4.2. Hipótesis específica

El porcentaje de desperdicios de geosintéticos generan los sobrecostos durante los trabajos de impermeabilización del Proyecto Excélsior – Pasco – 2022.

El porcentaje de desperdicios de geosintéticos antes y después de los trabajos de impermeabilización generan los sobrecostos del Proyecto Excélsior – Pasco – 2022.

El sobrecosto de los geosintéticos es por los desperdicios generados en trabajos de impermeabilización del Proyecto Excélsior – Pasco – 2022.

2.5. Identificación de variables

¿Cuál es el análisis de la evaluación del sobrecosto debido al desperdicio generado en trabajos de impermeabilización del proyecto Excélsior – Pasco – 2022?

2.6. Definición operacional de variables e indicadores

2.6.1. Variable independiente

La Generación de desperdicios de los geosintéticos.

2.6.2. Variable dependiente

El sobrecosto de los desperdicios de geosintéticos del Proyecto Excelsior – Pasco - 2022

Definición operacional de variables e indicadores

VARIABLE INDEPENDIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES	NIVEL DE MEDICIÓN
Generación de desperdicios de Geosintéticos	Viene a ser los desperdicios de geosintéticos según el modulado del diseño inicial, diseño final incluido las paralizaciones y suspensiones de obra.	Cobertura de la desmontera Excélsior	Las dimensiones de los traslapes de los geosintéticos	Nominal

VARIABLE DEPENDIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES	NIVEL DE MEDICIÓN
sobrecosto de los desperdicios de geosintéticos	Viene a ser el sobrecosto debido al desperdicios generados en los trabajos de impermeabilización.	Cobertura de la desmontera Excélsior	Costo de las dimensiones de los traslapes de los geosintéticos	Nominal

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de investigación

En general el estudio a realizarse es del tipo descriptivo, analítico, no experimental y de corte transversal.

Descriptivo : el proyecto describe la realidad encontrada sin alterarla.

Analítico : el proyecto estudia los desperdicios de geosintéticos y establece las causas.

No Experimental : se analiza y estudia el problema sin la necesidad de recurrir al laboratorio.

Corte Transversal : solo se analiza los desperdicios de geosintéticos de la desmontera Excélsior.

3.2. Nivel de investigación

En lo general el estudio es descriptivo, no experimental y de corte transversal

3.3. Métodos de investigación

El método de investigación para esta tesis es cuantitativo, porque se analizan las mediciones obtenidas, se evalúan e interpretan para obtener resultados medibles para luego realizar una serie de conclusiones.

3.4. Diseño de investigación

El diseño de esta investigación no experimental se realizará mediante el software para el modulado de toda la superficie de la desmontera Excélsior, y la obtención de resultados satisfactorios.

Este diseño se grafica de la siguiente manera:

M...O...A...E

M : Muestra

O : Observación

A : Análisis

E : Evaluación

3.5. Población y muestra

3.5.1. Población de estudio

Los geosintéticos de la desmontera Excélsior - Ciudad de Cerro de Pasco

3.5.2. Diseño de muestra

Para la muestra analizaremos la cobertura de geosintéticos (primera, segunda, tercera capa y zonas de reforzamiento), del Proyecto Excelsior.

3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.6.1. Técnicas

Se utilizó la observación de documentos, planos y toma de datos directamente con la participación en el proyecto durante la ejecución.

3.6.2. Instrumentos

Guía de observación

3.7. Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación

Para la presente investigación se ha utilizado el proyecto “Plan de Cierre del Depósito de Desmontes Excelsior – Cerro de Pasco”, con todas sus documentaciones revisadas por los profesionales respectivos, siendo aprobadas y validadas para poder ser empleada como fuente

3.8. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

Para el procedimiento y análisis de datos se realizará con los siguientes pasos:

Paso 01. Revisión bibliográfica, recopilación de datos y búsqueda de información, de todo lo referente al tema de investigación, que para el presente trabajo no se encontró una información que es directamente del tema.

Paso 02. Reconocimiento del objetivo de estudio de forma visual y delimitación del área con equipos especializados.

Paso 03. Recolección de datos con equipos especializados

Paso 04. Procesamiento y análisis de resultados, consistirá en procesar todos los datos adquiridos con el equipo Drone y analizar los resultados obtenidos y la determinar de los resultados finales de la investigación

Paso 05. Tratamiento, análisis de datos y presentación de resultados. Como consecuencia los datos adquiridos

3.9. Tratamiento estadístico

Los desperdicios se determinan según el procedimiento a seguir para lograr los objetivos es el siguiente.

Reconocimiento del área de estudio.

Realización del vuelo DRONE (generación de la Ortofoto)

Modulado del plano de la desmontera Excelsior

Diversas tablas de cálculos para la obtención de los porcentajes de desperdicios a nivel de material.

tablas de evaluación de sobrecosto debido a los desperdicios generados en trabajos de impermeabilización del Proyecto Excelsior.

3.10. Orientación ética filosófica y epistémica

Este proyecto de investigación busca el reconocimiento de los desperdicios no considerados en el expediente técnico de la empresa Consorcio San Camilo. Aplicando el modulado, análisis de los adicionales de obra y las paralizaciones no atribuibles al contratista, que conlleva a los porcentajes reales de desperdicios y la obtención del sobrecosto a nivel de material de los trabajos de impermeabilización.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Descripción de trabajo de campo

4.1.1. Porcentajes de desperdicios considerados según el expediente técnico y descripción del material en uso.

Los porcentajes considerados según el expediente técnico del proyecto Excélsior para los materiales en estudio son los siguientes:

Tabla 3. *Porcentaje de desperdicios del material de geosintéticos*

PORCENTAJE DE DESPERDICIO DEL MATERIAL GEOSINTÉTICOS			
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	Unidad	% de Desp.
01	CONTRACTUAL		
01.01	Geotextil no tejido para protección 270 gr/m2	m2	5.00%
01.02	Geomembrana HDPE (texturado) e=1.5 mm	m2	5.00%
01.03	Geomembrana HDPE (lisa) e=1.5 mm	m2	5.00%
02	ADICIONAL N° 03		
02.01	Geotextil no tejido para protección 270 gr/m2	m2	5.00%
02.02	Geomembrana HDPE (texturado) e=1.5 mm	m2	5.00%
02.03	Geomembrana HDPE (lisa) e=1.5 mm	m2	5.00%
03	ADICIONAL N° 04		
02.01	Geocelda (INC ACCESORIOS)	m2	5.00%
02.02	Geomalla 100 KN/M	m2	4.00%
02.03	Geomalla 50 KN/M	m2	10.00%
02.04	Geotextil no tejido para protección 270 gr/m2	m2	5.00%
02.05	Geomembrana HDPE (texturado) e=1.5 mm	m2	5.00%
02.06	Geomembrana HDPE (lisa) e=1.5 mm	m2	5.00%

Fuente: Propia

Nota: estos porcentajes de desperdicios has sido extraído del expediente técnico y adicionales de del proyecto Excélsior

Datos de mediadas de los materiales de geosintéticos (geomembrana, geotextil, geoceldas y geomalla), que se usara en el modulado respectivo, por lo tanto, se presenta el siguiente cuadro de detalle del material:

Tabla 4. *Detalle de material de geosintéticos*

DETALLE DE MATERIAL DE GEOSINTÉTICOS					
Ítem	Descripción	Unidad	Largo (m)	Ancho (m)	Área (m²)
1	Geotextil no tejido para protección 270 gr/m ²	m ²	100.00	4.00	400.00
2	Geomembrana HDPE (texturada) e=1.5 mm	m ²	200.00	7.01	1,402.00
4	Geomembrana HDP (lisa) e=1.5 mm	m ²	210.00	7.01	1,472.10
9	Geocelda (INC ACCESORIOS)	m ²	16.15	4.06	65.57
7	Geomalla 100 KN/M	m ²	100.00	4.00	400.00
8	Geomalla 50 KN/M	m ²	100.00	4.00	400.00

Fuente: Propia

Nota: los siguientes materiales son usados en obra con las dimensiones que presenta el siguiente cuadro

4.1.2. Consecuencias de generación de desperdicios de geosintéticos

Para este estudio se ha considerado las modificaciones según los adicionales que modifican la forma del diseño geométrico de la desmontera, los mayores metrados generados en obra, las diversas paralizaciones por problemas sociales, factores climáticos y la paralización por la emergencia nacional por COVID-19 (Directiva N° 005-2020-OSCE-CD), la cual se presenta cada uno de ellos.

La finalidad es realizar la evaluación del sobre costo debido al desperdicio generado en trabajos de impermeabilización, indicar las consecuencias que origina estos mayores desperdicios y calcular los porcentajes de cada material utilizado en la impermeabilización de la desmontera Excélsior.

El proyecto comprende la construcción de taludes, plataformas, banquetas, pozas, accesos, descargas, canales, cajas de control, pie de talud y colchón reno, donde se tiene trabajando el personal en todas las épocas del año,

y se presentan distintos factores climáticos (Precipitaciones, tormentas eléctricas, poluciones y entre otros factores climáticos), la construcción de la desmontera Excélsior tiene como objetivo impermeabilizar toda el área con el material de geosintéticos.

➤ **Análisis del Adicional N° 01**

El presente adicional de obra, aprobada mediante Resolución de Gerencia General N° 084-2018-AM/GG de fecha 10 de diciembre del 2018, registrado en los asientos del cuaderno de obra 511 y 512, donde el contratista muestra los metrados que dejaron de ejecutar que son consecuencias para el cambio de diseño, y el asiento 171 del cuaderno de obra menciona el mejoramiento de suelo y la solución técnica del proyectista, dando origen al adicional de obra 01, que contempla las actividades de sección de roca, traslado de roca y colocación de roca lo cual no está comprendida en el expediente técnico, el administrador de contrato sustenta la solución respecto a la estabilidad física de la desmontera en la zona oeste (mejoramiento de suelo), indicando que se realizara una cimentación con material de préstamo con una altura variable entre 0.60 m a 1.50m, sobre un material de relave, con el fin de estabilizar el talud.

El mejoramiento se dará en el tramo de la imagen mostrado siendo las actividades de colocación e hincado de material rocoso en zonas de relave, corresponde al mejoramiento de suelos en el pie de talud, a fin de estabilizar los taludes de todo el tramo observado, de las progresivas 0+00 al 1+296, donde se proyectado un mejoramiento de suelo en un espesor de 3.00 m y ancho variable de 5.00 a 40.00 m aproximadamente, este provocó el crecimiento y recrecimiento de las cotas por ello se vio un cambio de

geometría modificando el diseño inicial del expediente original, la modificación que hubo en el adicional N° 01 trajo como consecuencia la afectación del expediente; por dicha razón, se regularizó en el diseño en el adicional de obra N° 03.

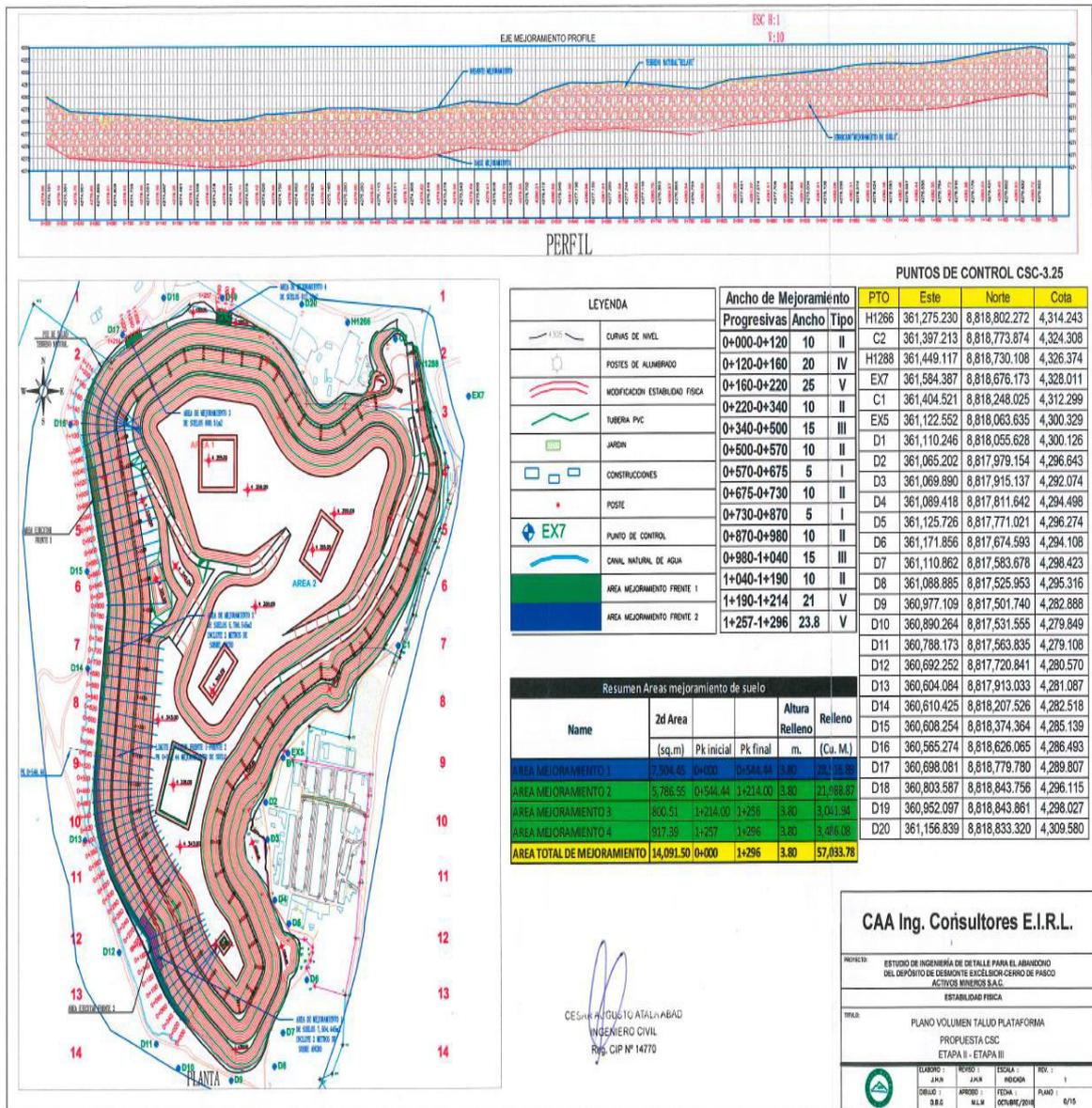
figura 11. Tramo de mejoramiento de pie de talud



Fuente: Exp. ADC-N° 01 Pag. 165”

Nota: Ubicación de terreno para el mejoramiento del pie de talud en el sector de licuación del material de desmonte que está en el tramo de 0+00 al 1+296

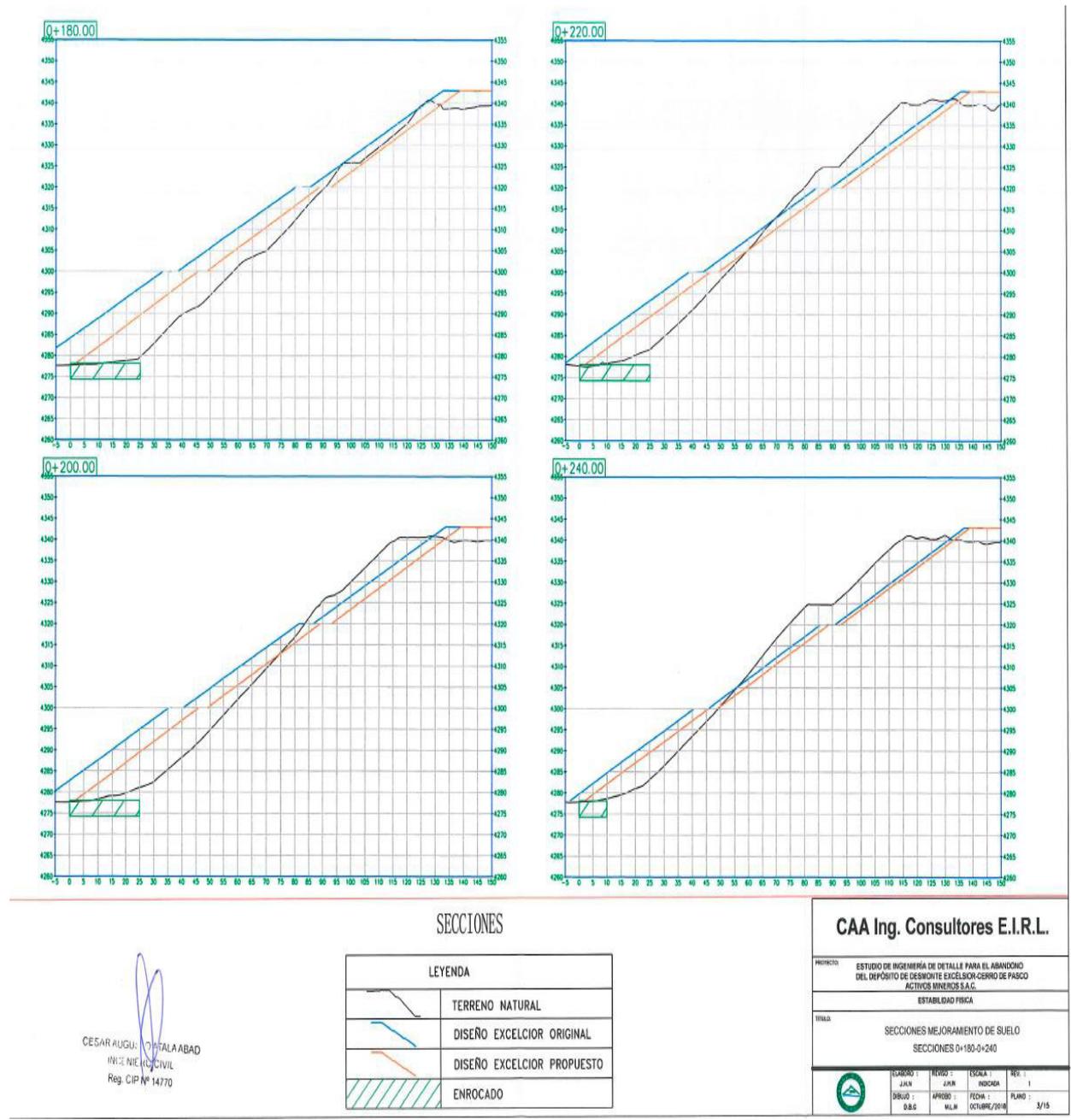
figura 12. Plano general de la modificación de la geometría



Fuente: Exp. ADC-N°01 Pag.147". adjunto el plano en el ANEXO N° 05.

Nota: se observa la geometría modificada según mejoramiento de las cuatro áreas de suelo que están en zonas de licuación (pie de talud).

figura 13. Secciones de mejoramiento de suelo



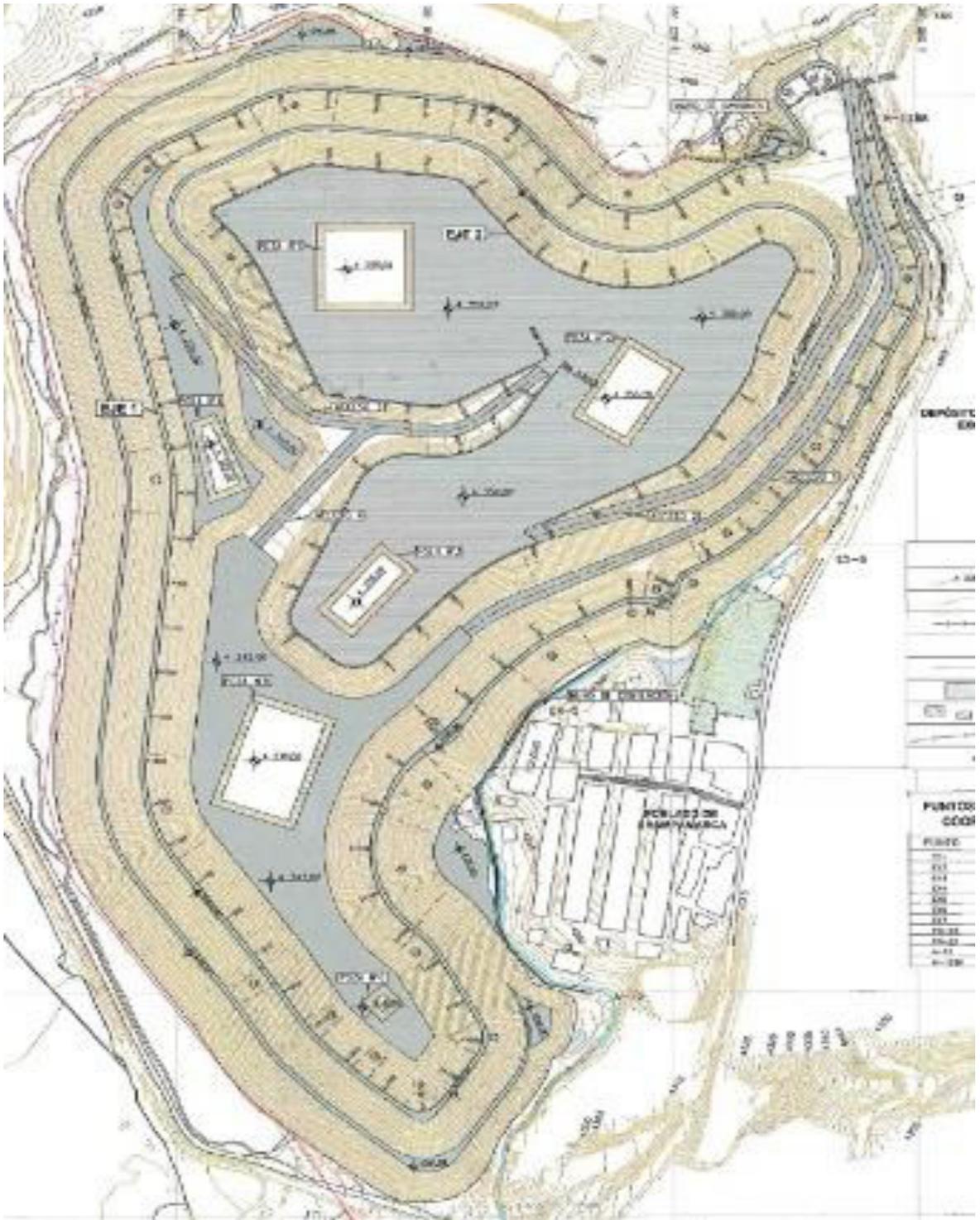
Fuente: Exp. ADC-N°01 Pag.150” adjunto el plano en el ANEXO N° 05.

Nota: se tiene las secciones de muestra de la progresiva 0+180.00 al 0+240.00 donde podemos observar las tres secciones como son: terreno natural, diseño original y el diseño propuesto, al realizar el mejoramiento de suelo en el pie de talud conlleva a tener una nueva sección de la desmontera.

➤ **Adicional N° 03**

El presente adicional de obra aprobado mediante Resolución de Gerencia General 070-2019-AM/GG, de fecha 22 de octubre del 2019, mediante el asiento 529 el supervisor de obra menciona la necesidad de plantear una modificación del diseño geométrico de la desmontera Excelsior, en el contexto debido a que el material de la desmontera tiene distintos grados de compactación por no ser uniforme, los volúmenes para el balance entre el material de excavación y relleno lo que obliga a una a una modificación de la geometría de la desmontera con la finalidad de balancear los volúmenes de tierras.

figura 14. Plano general y ejes principales



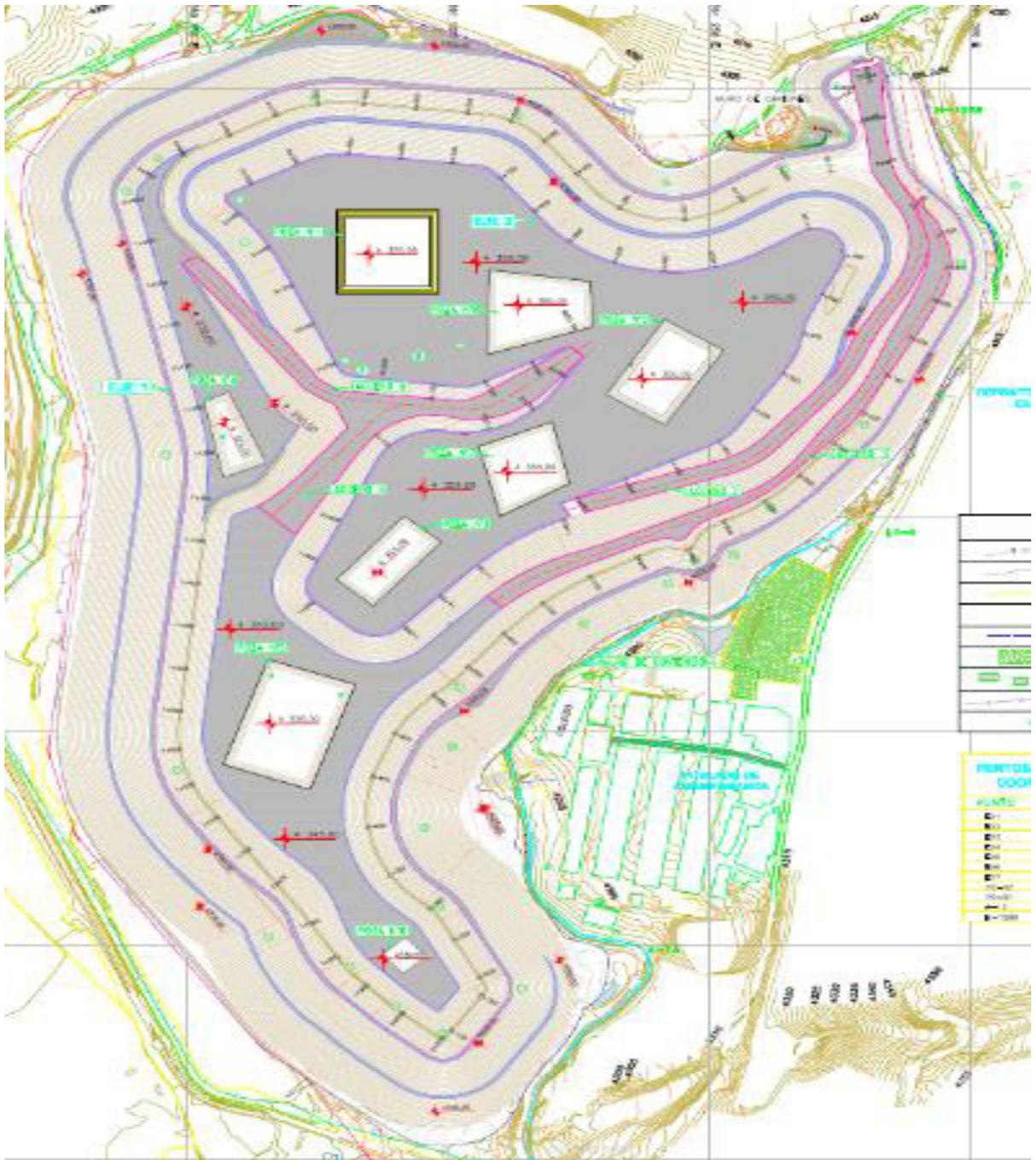
Fuente: Exp. CONT. Pag.586" adjunto el plano en el ANEXO N° 05.

Nota: En el plano CSL-131200-3-EF-01, del expediente Contractual de obra muestra el proyecto sin ninguna modificación, donde se puede apreciar las pozas los ejes y la plataforma del banco 4340 m.s.n.m.

Estas modificaciones para el alcance de las metas del proyecto generan modificaciones a otras partidas como son las alturas Inter banco (banqueta, plataforma y pozas) y reajustar el ancho de las banquetas por una necesidad constructiva con el fin de cumplir con el balance de tierras entre el corte y relleno del material, cumpliendo con la inclinación de taludes del diseño (V=1: H=2).

Se deberá tener en cuenta la reducción de banquetas de 5 a 3m, reducción del eje N° 01 de talud la conformación de 2 pozas nuevas y la eliminación de una plataforma en el banco 4340 m.s.n.m. del eje 1 perteneciente a la progresiva 1+260 cerca a la poza 4 y también se eliminó la plataforma de la cota 4315 ubicado en la progresiva 2+200 con respecto al eje 1 en el tramo final de la banqueta de cota 4300, siendo el nuevo diseño entre el corte y relleno del material.

figura 15. Plano general considerado las modificaciones



Fuente: Exp. ADC N° 03 adjunto el plano en el ANEXO N° 05.

Nota: En el plano CCP-ADC3-EF-01, se muestra los incrementos de las 2 pozas y la eliminación de una plataforma en el banco 4340.00 m.s.n.m. Las modificaciones según el proceso constructivo

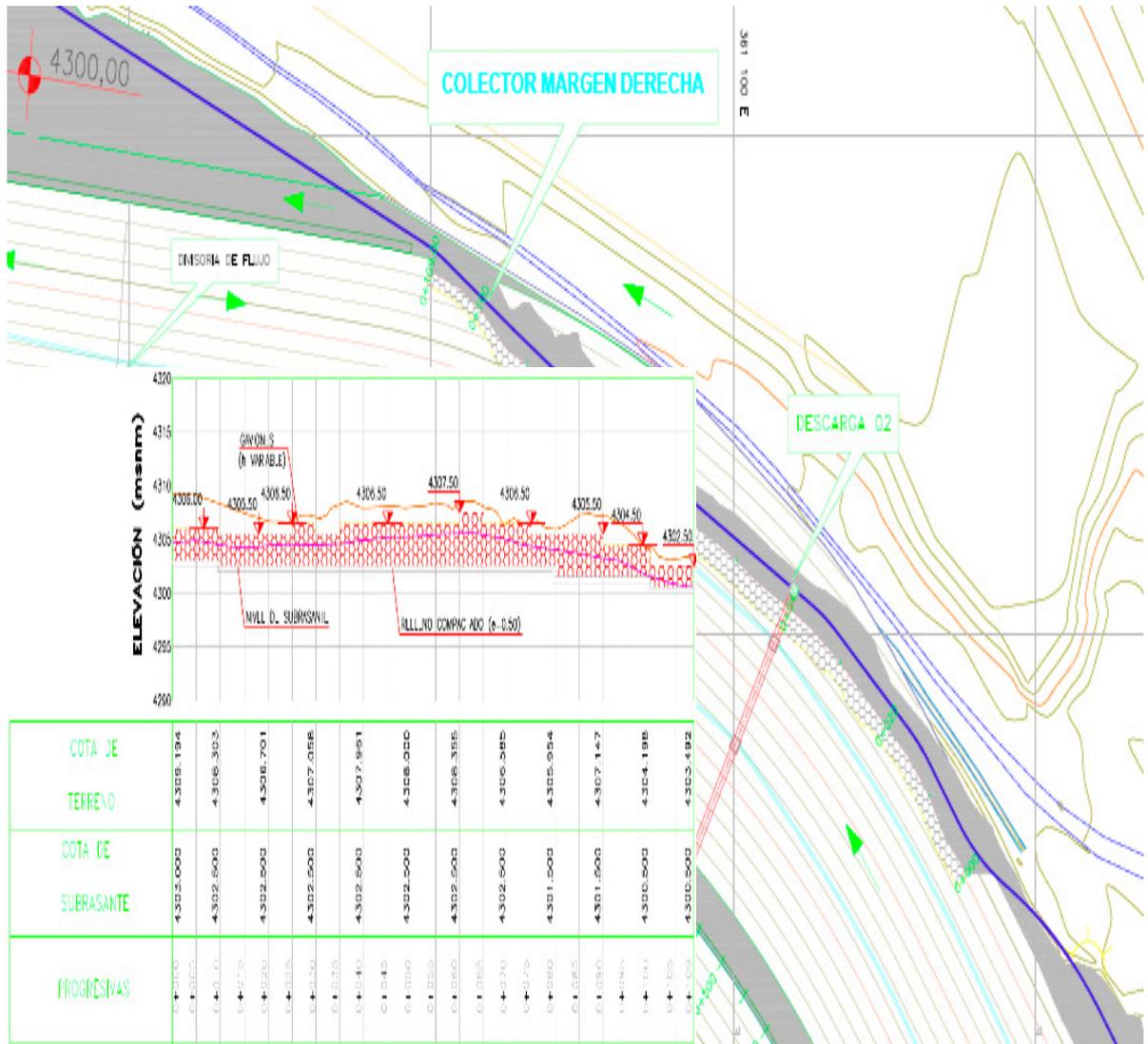
han ido evolucionando obteniendo una forma más asimétrica, esto complica las instalaciones de geotextil, geomembrana y entre otros geosintéticos, generando desperdicios.

Para el nuevo diseño se tuvo que realizar un estudio sobre los factores de esponjamiento y contracción sobre la cantidad de movimiento de tierra de corte y relleno para determinar el balance de estas partidas, siendo estos estudios que determinarían al nuevo proyecto del balance del corte y relleno del material, que nos permitirá complementar las metas del proyecto y no generar costos adicionales en movimiento de tierras.

Según el expediente técnico el grado de compactación aproximadamente es de 9% y en campo llega hasta 16% aproximadamente lo cual genera una falta de material de relleno, estos porcentajes son estimados ya que se tienen factores variables como los distintos tipos de suelo.

La modificación de la geometría de talud se corte en el pie de talud y se conforman en una línea de gavión de altura variable de 6 m, en la zona norte aproximadamente entre las progresivas 0+000 y 0+109 del eje 1 en la cota 4309.14 m.s.n.m. esta estructura es flexible y tiene como función estabilizar el talud de material de relleno del depósito para proteger las tuberías existentes ubicadas cerca del pie de talud que son de propiedad de Cerro SAC, los muros gaviones han sido instalados con la finalidad de solucionar el problema de estabilidad de la desmontera, como se muestra en la siguiente imagen.

figura 16. Muro gavion margen derecha de la desmontera

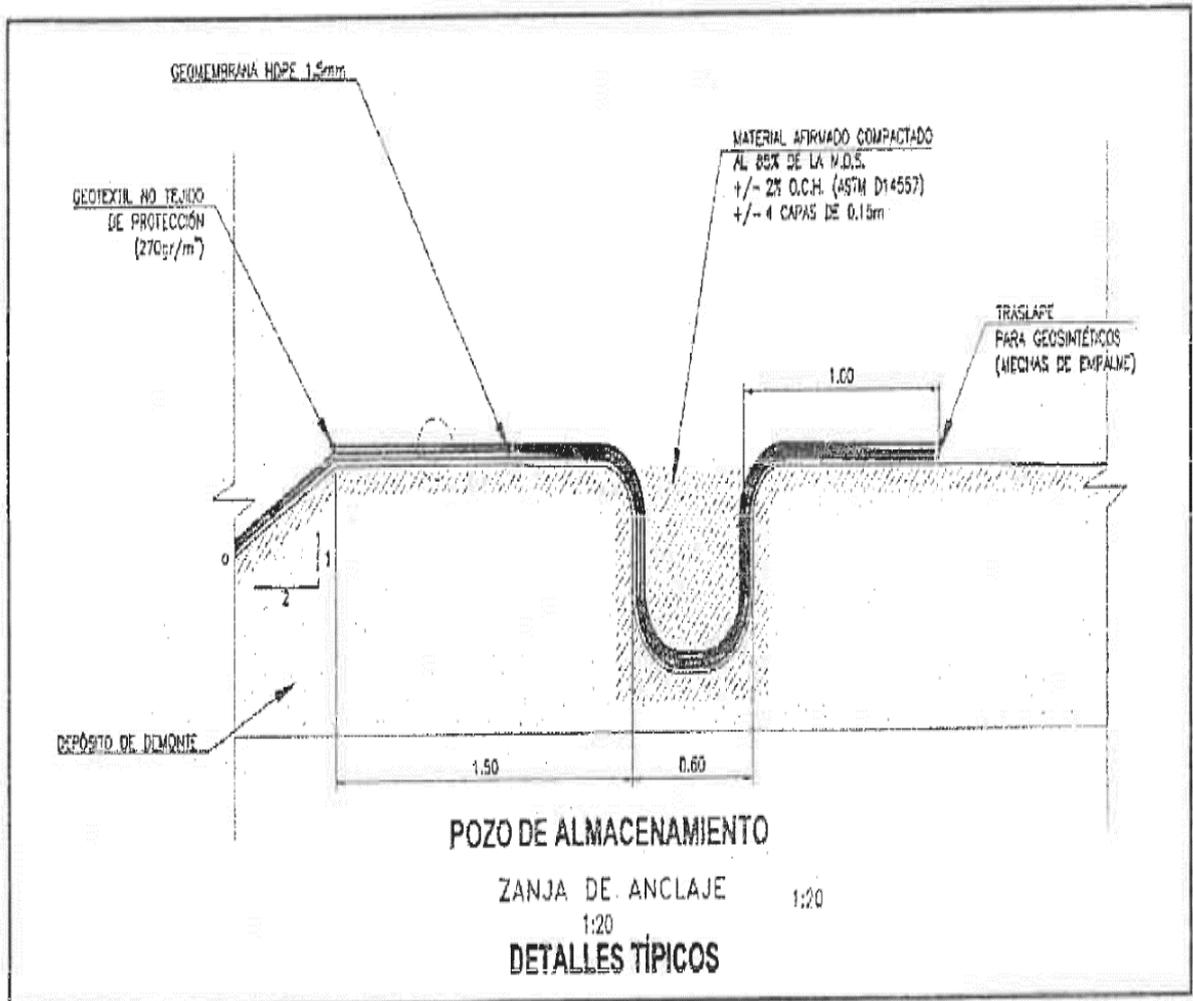


Fuente: Exp. ADC N° 03. Pag. 18” adjunto el plano en el ANEXO N° 05.

Nota: En el plano CCP-ADC3-EF-01, muro gavión para protección de la tubería de cerro SAC, entre la progresiva 0+00 a la 0+109, reduce el área de la desmontera.

En el presenta adicional crean conveniente realizar las zanjas de anclaje para las pozas que no estaba contemplado en el expediente técnico de obra, estas zanjas serian construidas de 0.60 x 0.60 m, según el diseño realizado que se ejecutaran en las plataformas para soporte de los geosintéticos.

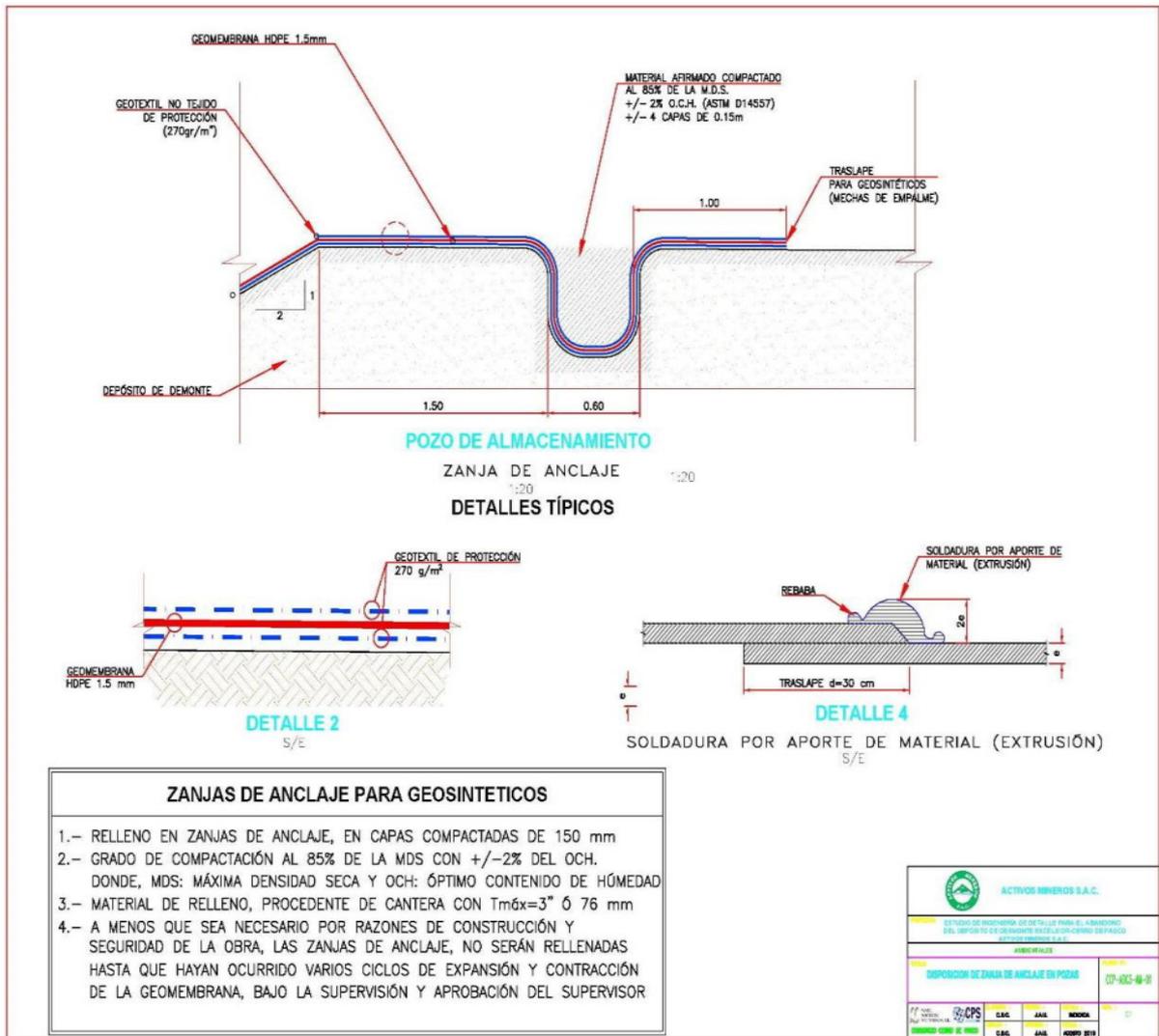
figura 17. Detalle típico de zanja de anclaje



Fuente: Exp. ADC N° 03. Pag. 39”

Nota: se observa las zanjas de anclaje y la adecuación de los geosintéticos en una dimensión de 0.60 x0.60m, anclando los geos que van en las pozas.

figura 18. Detalle típico instalacion de geosinteticos en zanja de anclaje



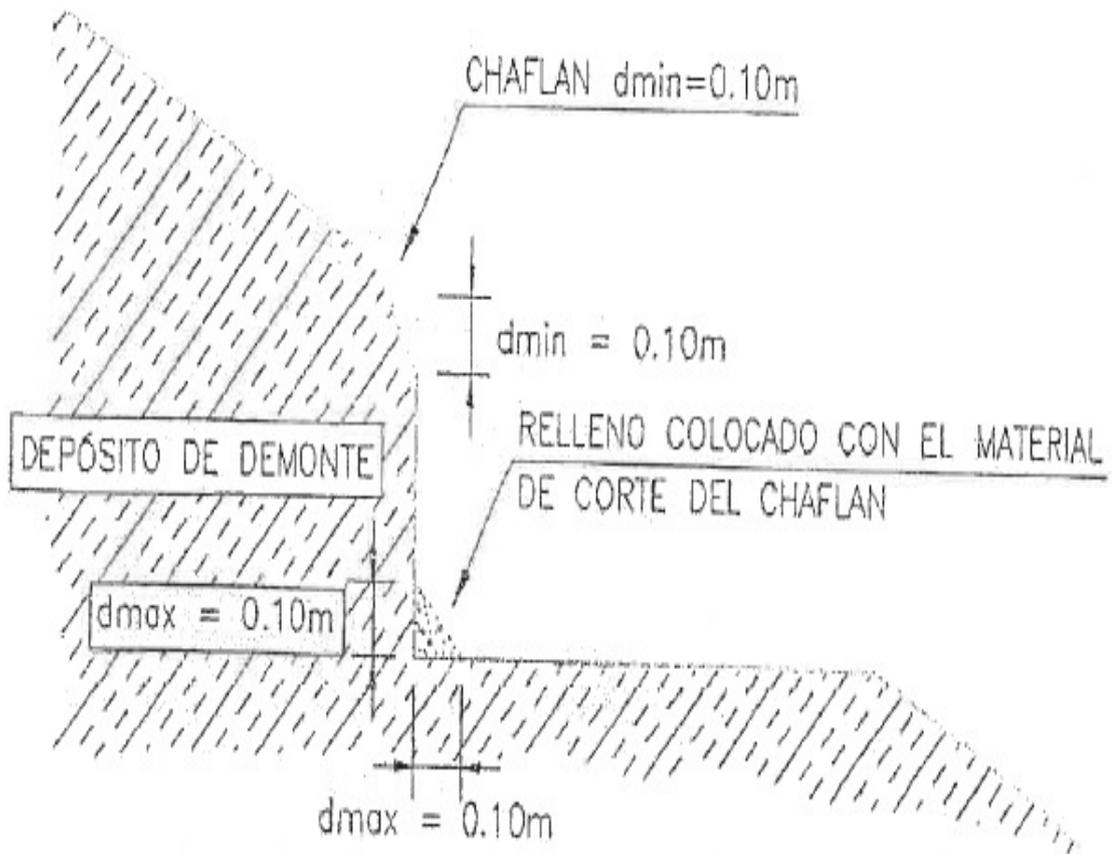
Fuente: Exp. ADC N° 03. Adjunto el plano en el ANEXO N° 05.

Nota: En el plano CCP-ADC3-AM-01, se muestra los anclajes en las pozas de almacenamiento no considerados en el expediente original de obra, estos anclajes en borde la todas las pozas se dieron para mejorar la estabilidad de los geosintéticos y no sufren arrastamientos al centro según las aguas que se llenan en las pozas, las partidas que dependieron de estas modificaciones se tuvo afectaciones en su cumplimiento generando mayores tiempos para termino de cada uno de ellas, los desperdicios generados a consecuencia de estas nuevas modificaciones, se ha visto en el porcentajes mayor a lo considerado en el presupuesto original.

Se estimo los volúmenes del nuevo diseño entre el corte y relleno del material, tomando en cuenta la reducción de banquetas de 5 a 3m, reducción

del eje N° 01 de talud, del dren Frances con una sección de 0.60m de base y de altura, como se muestra en la siguiente imagen:

figura 19. Detalle típico del dren Frances

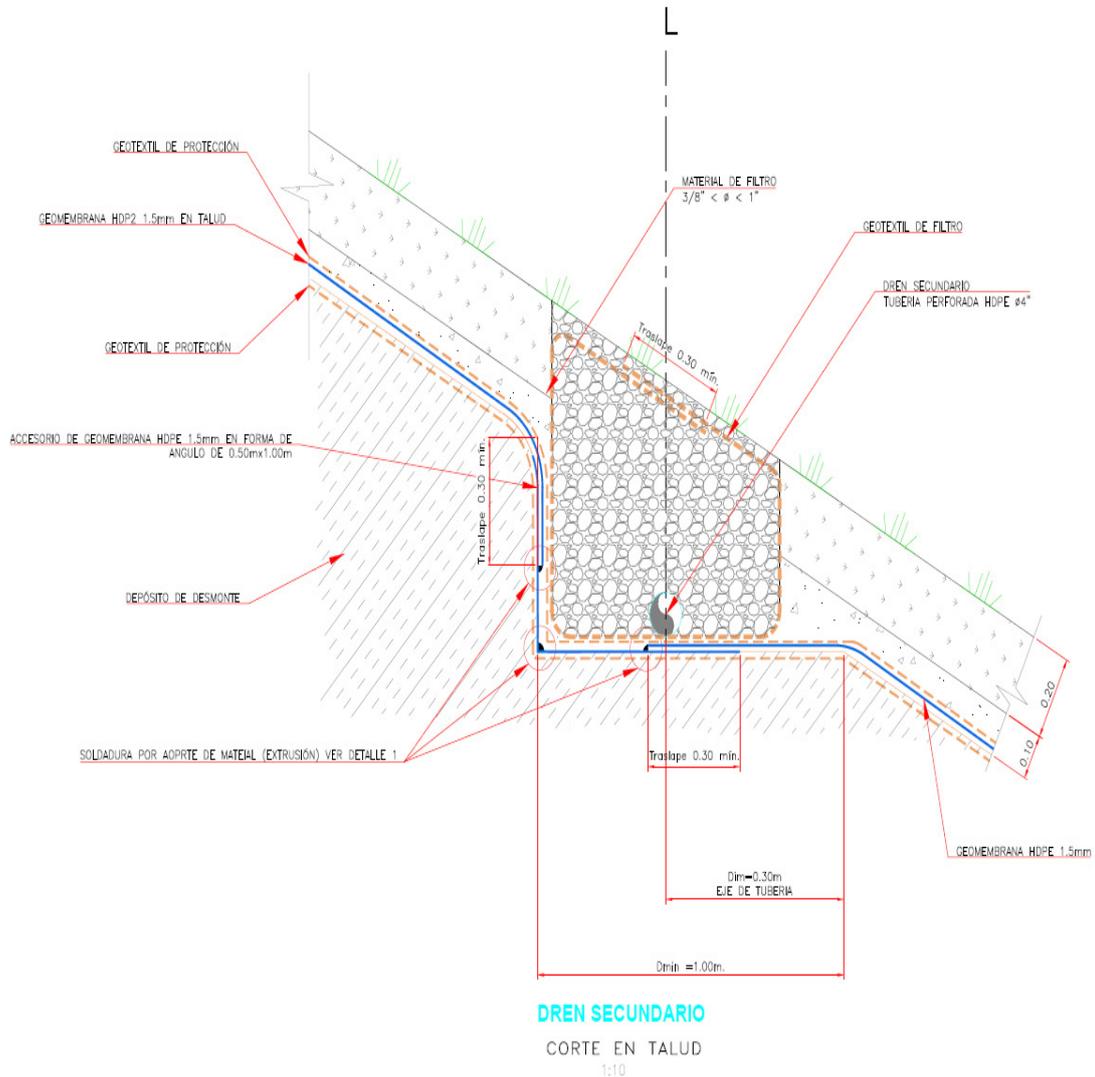


Fuente: Exp. ADC N° 03. Pag. 75"

Nota: dren Frances con dimensiones 0.60 x 0.60m, reducido por las modificaciones del diseño geométrico.

En estos detalles del dren secundario se debe de tener una sección de forma de Angulo de 90° . Para lograr esta se realizarán cortes y luego se realizando las soldaduras para asegurar la impermeabilización.

figura 20. Seccion tipica de drenaje en talud (Dren Secundario)



Fuente: Exp. ADC N° 03. adjunto el plano en el ANEXO N° 05

Nota: En el plano CCP-ADC3-EH-04-1/2, Se muestra los detalles del dren Frances o también conocido como dren secundario.

Según lo expuesto el diseño inicial del expediente técnico ha sufrido modificaciones de su geometría a partir del adicional de obra N° 01, por tanto, el diseño geométrico de la desmontera cambio creando más curvas cóncavas y convexas, presentando áreas críticas para la instalación del geotextil primera y segunda capa como también la instalación de

geomembrana, y perjudicando todas las partidas que se encuentran vinculadas a este nuevo diseño.

➤ **Adicional N° 04**

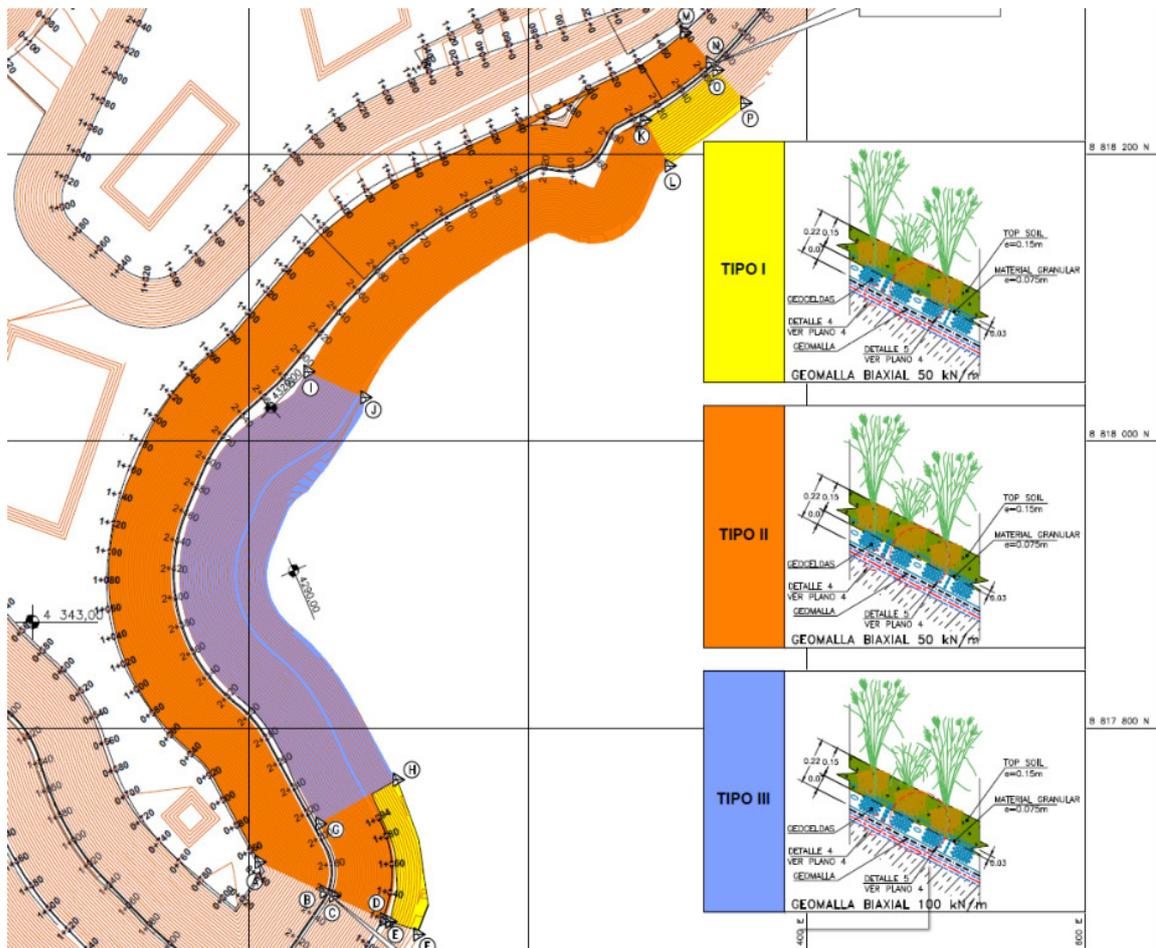
El presente adicional de obra aprobado mediante Resolución de Gerencia General 078-2019-AM/GG, de fecha 22 de noviembre del 2019, mediante el asiento 584 el supervisor de obra menciona la necesidad de realizar una modificación de diseño relacionado a la estabilidad de taludes, en obras de reforzamiento de la estabilidad física de la cobertura.

se realizó el reforzamiento en la zona de la desmontera (Área Geoceldas = 84,130.76 y Área Geomalla = 89,555.96) frente a la comunidad de Champamarca el cual se reforzó con la instalación de geoceldas y la geomalla de 100, 50 KN/M, se presentó las mismas situaciones en el proceso constructivo generando mayores desperdicios.

Se instalaron los geosintéticos para zonas de reforzamiento frente a la comunidad de Champamarca; se usó lo siguiente: geoceldas y geomalla generando en las instalaciones en obra mayores desperdicios no considerados en el proyecto.

Se tiene la Zona 2 – zona de cobertura con refuerzo de geosintéticos; comprende los trabajos de construcción de la trinchera de anclaje para la colocación de los geosintéticos. Esta zona se divide en tres sectores, los cuales dependen de la longitud del talud de cada zona identificada en el depósito de desmonte.

figura 21. Zona de cobertura con refuerzo de geosintéticos (Zona 2)

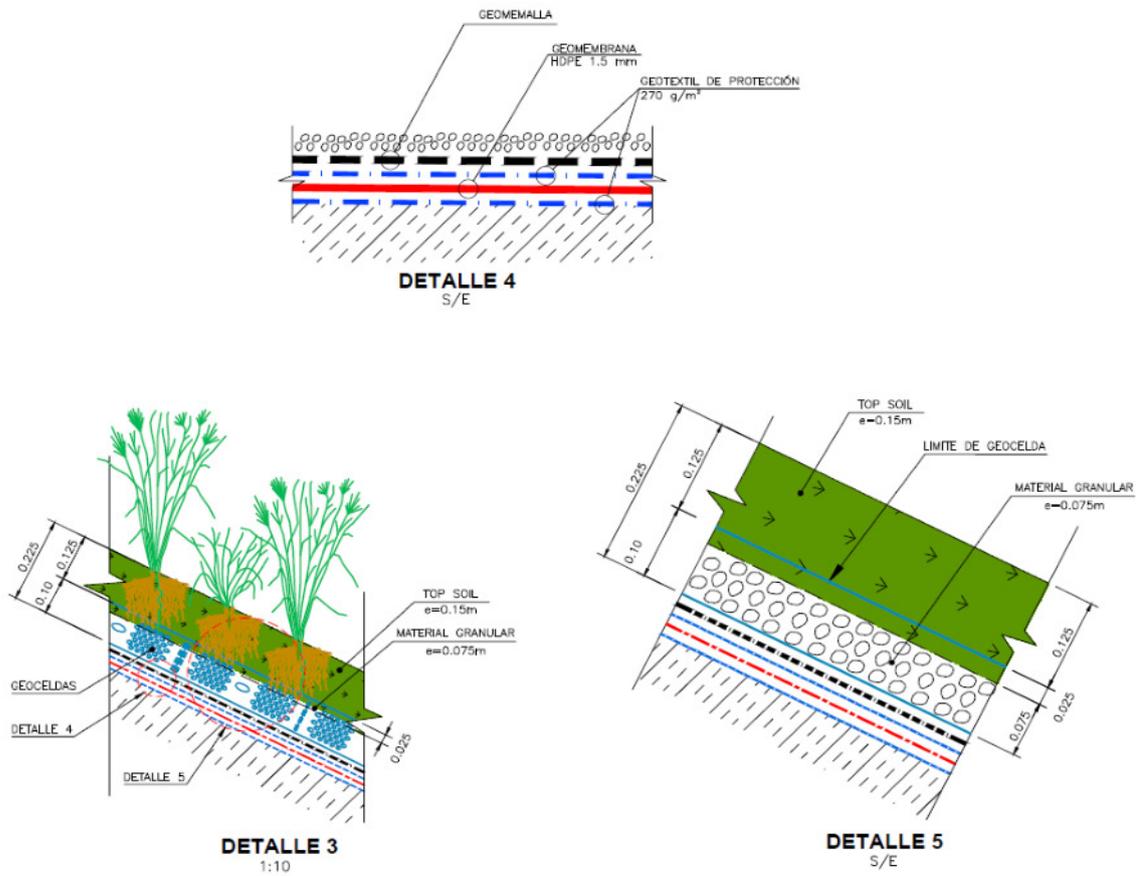


Fuente: Exp. ADC N° 04. adjunto el plano en el ANEXO N° 05

Nota: En la imagen mostrada del plano (ACTIVOS MINEROS S.A.C. PLANO 2), se muestra los tres tipos de sectores de coberturas con reforzamiento, el tipo I de color amarillo para geomalla biaxial de 50 KN/m, el tipo II de color naranja para geomalla biaxial de 50 KN/m y el tipo III de color azul para geomalla biaxial de 100 KN/m, que será evaluado el porcentaje de desperdicio que se mostrará en los cálculos.

La zona 2 del depósito de desmonte Excélsior está conformada por la estructura impermeable (geotextil, **geomembrana**, geotextil), además de una estructura adicional (geomallas – geoceldas), en donde la tensión de la geomalla dependerá del tipo de talud (sector). Finalmente se colocará una capa de material granular (7.5 cm) y una capa de tierra de cultivo (15 cm), las cuales se detallan a continuación:

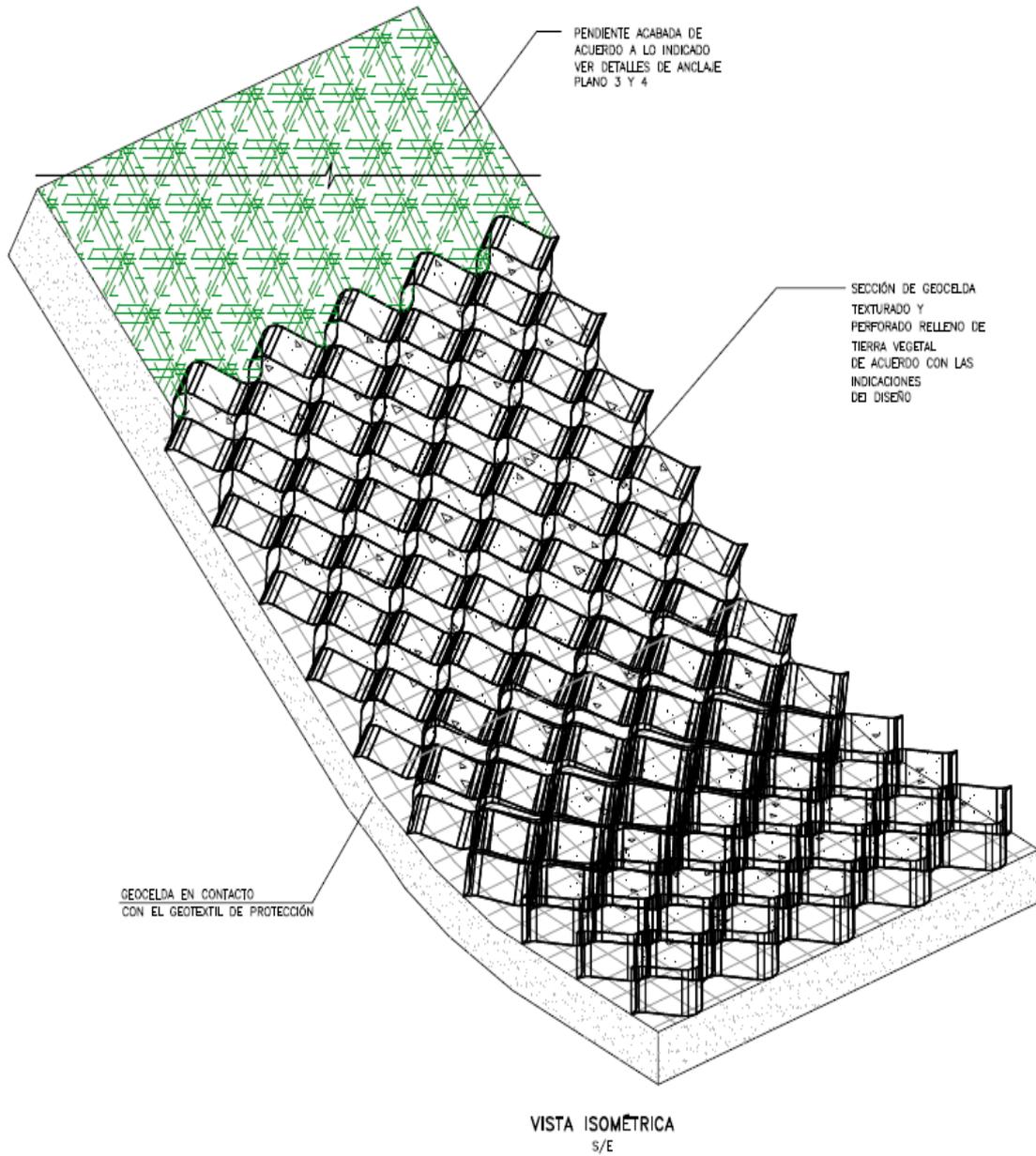
figura 22. Detalles de la instalación de geosintéticos en la zona 2



Fuente: Exp. ADC N° 04. adjunto el plano en el ANEXO N° 05

Nota: En la imagen mostrada del plano (ACTIVOS MINEROS S.A.C. PLANO 4), se muestra la instalación de geotextil primera y segunda capa, geomembrana, geomalla y geoceldas que serán analizados los porcentajes de desperdicios que generó dicha instalación.

figura 23. Diseño de la zona de reforzamiento



Fuente: Exp. ADC N° 04. adjunto el plano en el ANEXO N° 05

Nota: se observa la colocación de geoceldas en zona de reforzamiento, con la cobertura de piedra chancada y tierra de cultivo, imagen obtenida del plano (ACTIVOS MINEROS S.A.C. PLANO 5), del presente adicional de obra

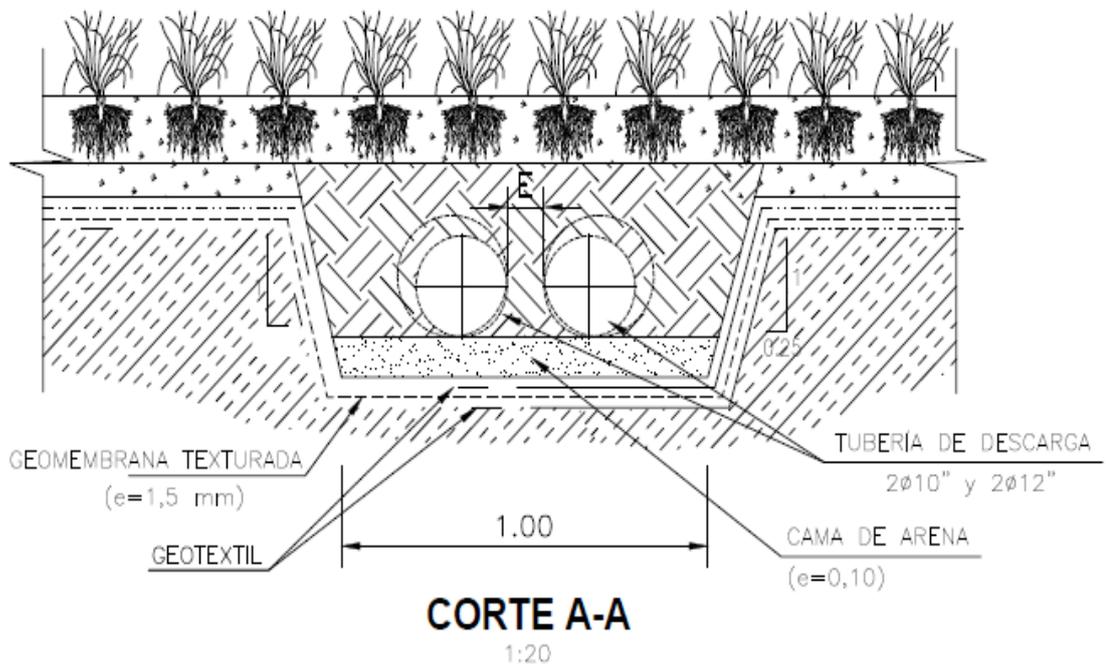
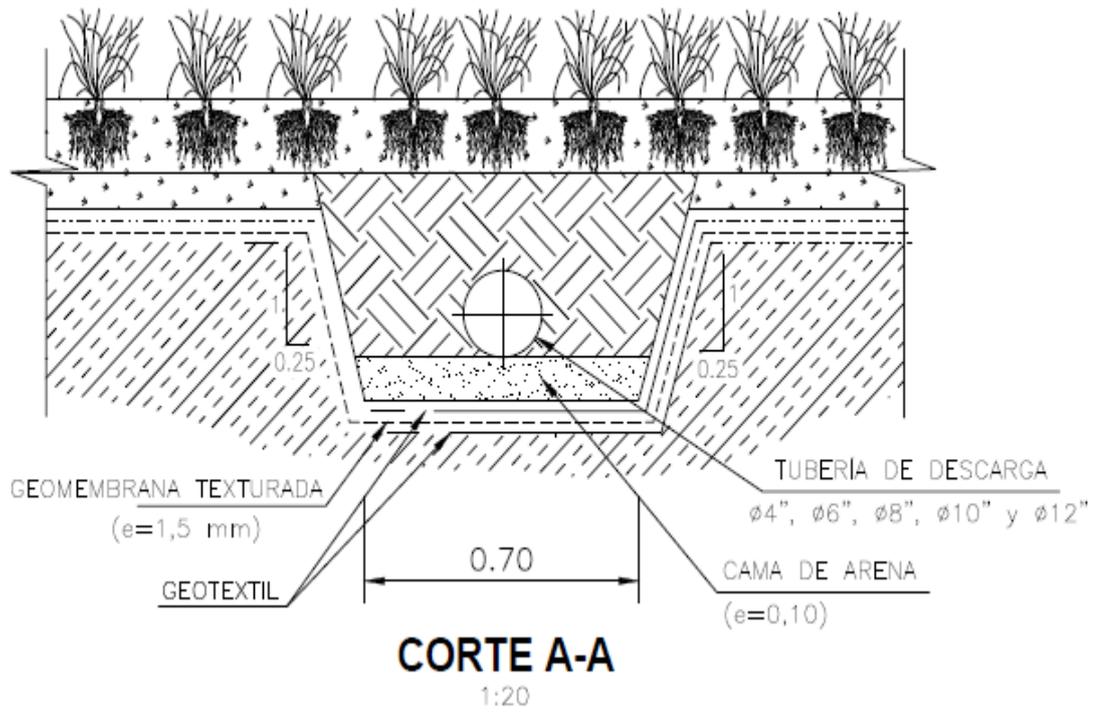
➤ **Adicional N° 06**

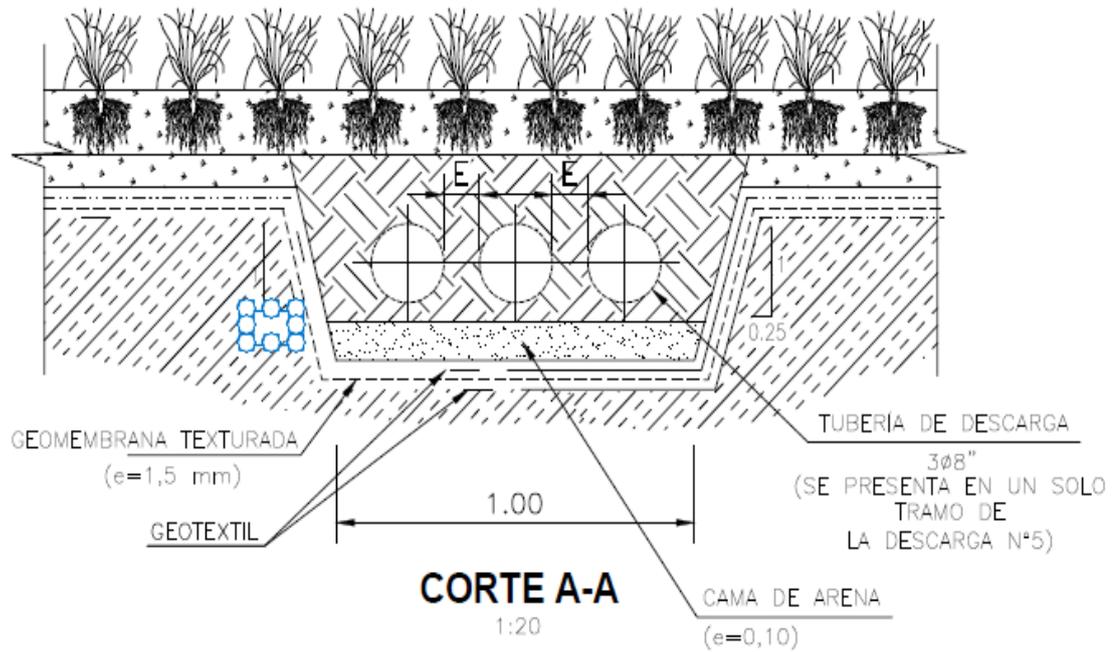
El presente adicional de obra aprobado mediante Resolución de Gerencia General 102-2020-AM/GG, de fecha 14 de noviembre del 2020, mediante

cuaderno de obra se realizó la anotación en el asiento N° 657, por parte de la supervisión, dando viabilidad al adicional N° 06 que señala la necesidad de la solución técnica para el drenaje de la aguas proveniente de la desmontera producto de lluvias, y la incorporación de tuberías con mayor diámetro planteada para evacuar las aguas de no contacto, según el diseño hidráulico se muestra las variaciones en las secciones típicas, así como un mayor cálculo de caudal en comparación al expediente técnico descrito se realizó la modificación de las descargas del canal colector del margen derecho, izquierdo y la adecuación de las cajas colectoras por la actualización en los descritos del expediente técnico del contractual siendo indispensable para el cumplimiento de las metas del proyecto.

Estas modificaciones realizadas en el proyecto, las cuales afectaron las partidas programadas conforme el proceso constructivo de la modulación inicial de geosintéticos para su instalación que se debió realizar por completo en un mismo tiempo, no se llegó a dar de ese modo, debido a que se dejó todas las franjas de las descargas y se tuvo que realizar luego de la aprobación del adicional de obra N° 06, o al final de la instalación de geosintéticos en todo el talud, por tanto se vio afectado el proyecto puesto que no es lo mismo realizar la instalación de geomembrana, geotextil, geomallas y geoceldas de forma masiva que realizarlo por partes. Lo mencionado conlleva a un mayor desperdicio de los geosintéticos.

figura 24. Detalle típico de las descargas





Fuente: Exp. ADC N° 06. adjunto el plano en el ANEXO N° 05

Nota: las tuberías HDPE de las descargas de diferentes diámetros, modificado según el diseño hidráulico mediante el adicional de obra N° 06, las cuales variaran el hacho de zanjas según el diámetro de tubería a instalar, estas franjas de todas las descargas que se dejaron hasta la aprobación de los nuevos diseños, según la instalación de las tuberías en obra se observa zanjas de diferentes tamaños, y las franjas variadas de geosintéticos a instalar esto conlleva a un proceso constructivo con mayores desperdicios de geomembrana, geotextil, geomallas y geoceldas, en obra. **Imagen obtenida del plano (CSL-131200-3-EH-03 1 de 2)**

➤ **Paralizaciones y suspensiones**

Los desperdicios de geosintéticos se incrementaron por los vencimientos que origino las diversas paralizaciones, causas sociales, paralizaciones por lluvias y paralización por la emergencia nacional COVID-19 (Directiva N° 005-2020-OSCE-CD).

Según se ha ido ejecutando la obra se presentó diversas causas no atribuibles al contratista como son la suspensión de obra N° 01 (47 días) sumado a la paralización por la emergencia nacional por COVID-19 (136 días), más la

suspensión de obra N°02 (126 días) suman 309 días y otras paralizaciones como el paro indefinido por el gremio nacional de transportistas y conductores – GNTC, desde el 28 de marzo de 2022 por 54 días, paralización por temas sociales con la comunidad de Champamarca desde 10 de octubre de 2022 por 42 días. Estas paralizaciones no son atribuibles al contratista según el artículo N° 169.1 del RLCE, siendo el total de paralización de la obra 395 días que afectan directamente a los geosintéticos instalados en obra y a todas las partidas que se trabajó, quedando expuesto a condiciones climáticas continuas, variables en intensidades y en algunos casos extremos, climas que afecto con mayor incidencia al material de geosintéticos.

- Radiación de rayos UV

Según lo señalado en las especificaciones técnicas del expediente técnico (Pag. 914) el geotextil solo soporta una exposición de 500 hrs de rayos UV para que conserve el 70% de sus propiedades. Según lo revisado por el CSC, incluso por la supervisión es que esas 500 hrs representan alrededor de 45 días

Figura 25. Especificaciones técnicas de Geotextil

1.2 Generalidades

Este tipo de geotextil no tejido, tendrá dos tipos de gramaje uno de 270 g/m² (geotextil de protección para la geomembrana de HDPE 1.5 mm) y otro de 203 g/m² (geotextil de protección para las geomallas del mejoramiento de suelos) ambas deben cumplir la norma ASTM D-526 y deben estar compuestos de fibras de polipropileno, agujado y estabilizado frente a los rayos UV.

La estabilización frente a los rayos UV, se mide en términos de durabilidad, bajo la norma ASTM D4355. El cual indica que en 500 horas de exposición, el geotextil conserve todavía el 70% de sus propiedades mecánicas iniciales.

Cumplirán las siguientes funciones: separación (anticontaminante), drenaje (el fluido pasa a través, sin ninguna dificultad), filtro (apertura de poros controlada), refuerzo (redistribuye las cargas) y principalmente protección de la geomembrana (colchón protector). Debe tener excelentes propiedades mecánicas tales como: resistencia a la tensión y punzonamiento.

Fuente: Exp. Tec. Contractual ACTIVOS MINEROS S.A.C.

Nota: según las especificaciones técnicas y la ficha técnica del material los geotextiles deben estar expuestos un aproximado de 45 días o 5000hrs, frente a los rayos UV.

- Lluvias

Las suspensiones de obra N° 01 y 02 se generaron debido a lluvias intensas en la zona de trabajo, lo que trajo como consecuencia que la obra quede desprotegida en estos 2 periodos de 47 y 126 días. Adicionalmente a esto en el periodo de enero a marzo del 2022 y los meses de diciembre, enero y febrero del 2023, Por su parte las mismas lluvias tuvieron las siguientes consecuencias:

- Deterioro del talud conformado y perfilado.
- Zanjas de anclajes deterioradas, facilitando el deslizamiento de los geosintéticos instalados.
- Derrumbes de excavaciones, deslizamientos y caída de rocas.
- Deterioro de materiales.
- Terrenos saturados, lodosos y resbalosos.
- Reducción de los rendimientos.

- Retrabajos.
- Etc.
- Heladas

Las heladas contribuyen a que las gradientes de temperatura sean de rangos más amplios.
- Vientos

Los fuertes vientos que se generan en época de verano provocaron que los geosintéticos se levanten, se muevan o se arqueen.

En el caso de las geomembranas al doblarse y permanecer en esa posición y debido a su propio peso, genera que se sobrepase el radio de curvatura de diseño que soporta el material, deteriorándolo y siendo necesario su reposición.

En el caso del geotextil 1era capa que contaba con la protección de la geomembrana, al doblarse por acción del viento género que el geotextil quede expuesto, incluso terminar encima de la geomembrana, con lo cual llevo a sobreexponerse a los rayos UV.
- Gradientes de temperatura

Estas condiciones tuvieron un impacto negativo en distintos materiales instalados en la obra, entre ellos los geosintéticos, por lo que se requirió la necesidad de ejecutar diversos trabajos con la finalidad de cumplir con el proyecto como:

 - Retiro de geotextil deteriorado por exposición a rayos UV.
 - Retiro de geomembrana deteriorada por dobleces (mayores a sus radios de curvatura) generados debido al desplazamiento por los vientos y por gravedad.

- Retiro de geoceldas y geomallas de las áreas de reforzamiento por causa de que los cintillos de amarre están deteriorados por radicación UV. Además, el geotextil de fondo también tuvo demasiada exposición UV.
- Retiro de material de relleno de zanjas de anclaje para realizar el cambio de geosintéticos.
- Reinstalar geotextil en reemplazo del deteriorado.
- Reinstalar geomembrana en reemplazo del deteriorado.
- Reacomodar el geotextil y geomembrana donde se formó pliegues debido a fuertes vientos, ya que la exposición excesiva al sol destrozó los costales de arena que servían de soporte.
- Reacomodar el geotextil y geomembrana, los cuales se desplazaron hacia abajo, y como consecuencia se perdió la curvatura en los drenes secundarios, debido a que los costales con arena que servían de soporte se destrozaron debido a la excesiva exposición al sol.
- Conformación de la última capa del talud en donde las constantes lluvias formaron surcos.
- Refine del talud en las zonas afectadas por las lluvias y en las zonas donde se volverá a conformar.
- Refine de la plataforma en las zonas afectadas por las lluvias.

Se tiene un presupuesto COVID para el reconocimiento de estas partidas afectadas teniendo el mismo porcentaje de desperdicio del material de geosintéticos considerado en el presupuesto, las cantidades de reparaciones considerados por la supervisión no son suficiente para el

cumplimiento de las metas del proyecto, donde consideraremos las paralizaciones por lluvias y temas sociales con la comunidad.

figura 26. Ortofoto de la desmontera Excélsior



ENERO 2020

JULIO 2020

Fuente: Propio

Nota: Imágenes fotográficas de la suspensión y paralización por COVID-19.

figura 27. Verificación de las áreas afectadas – geosintéticos



Fuente: Propio

Nota: Se realiza el recorrido en el la desmontera Excelsior para la verificación de los geosintéticos dañados durante la pandemia y las suspensiones y/o paralizaciones por lluvias y asuntos sociales.

figura 28. Afectación del material geosintéticos



Fuente: Propio

Nota: se observa el geotextil vencido por tiempo de exposición a los rayos UV y la geomembrana desplazados por fuertes vientos y otros factores climáticos.

figura 29. Zonas afectadas



Fuente: Propio

Nota: se observa las zonas afectadas de geotextil segunda capa y geomembrana por las paralizaciones y suspensiones que se tuvo en obra.

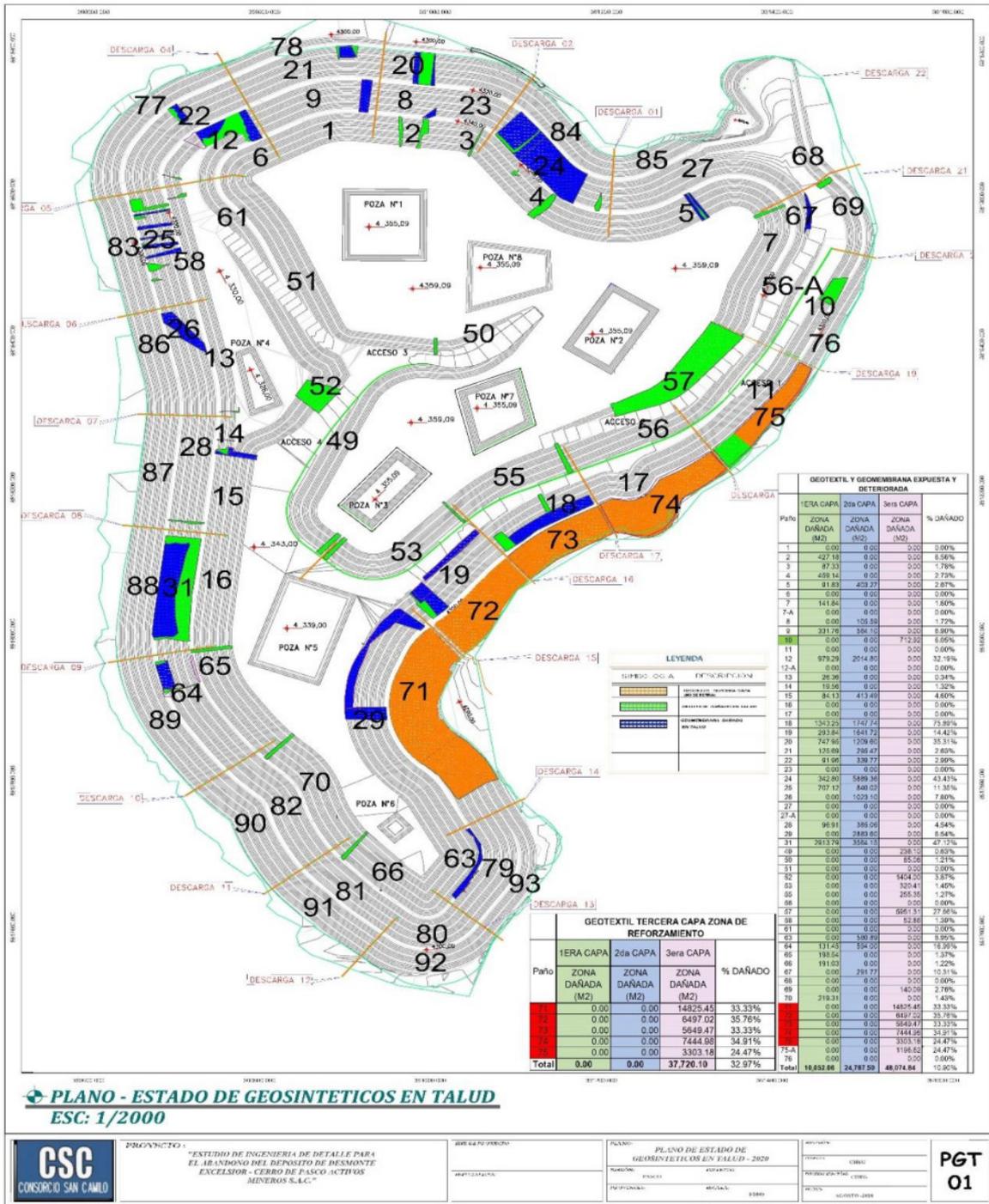
figura 30. Zonas de reforzamiento afectadas



Fuente: Propio

Nota: se observa las zonas de reforzamiento y fueron afectadas los siguientes materiales como el geotextil, geomallas, y geoceldas durante la paralizaciones y suspensiones que se tuvo en obra.

figura 31. Plano de metrados de afectación Covid-19



Fuente: Ampl. Excepcional Covid-19 – Res. G.G N° 063-2020-AM/GG

Nota: plano con la cuantificación de metrado de reposición de geosintéticos separado por sectores.

figura 32. Costo por mantenimiento de partidas COVID-19

PARTIDA	DESCRIPCION	PRESUPUESTO APROBADO SEGÚN DIRECTIVA			
		UND	METRADO	P.U. (S/)	PARCIAL (S/)
ETAPA II					1,382,174.01
01	TRABAJOS PRELIMINARES Y COMPLEMENTARIOS				94,591.54
01.01	MEJORAMIENTO DE ACCESOS EN OBRA	km	4.94	11,122.34	54,944.36
01.02	TRAZO Y REPLANTEO	ha	9.11	4,352.05	39,647.18
02	OBRAS DE ESTABILIDAD FISICA				368,607.30
02.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS				368,607.30
02.01.01	RELLENO DE ULTIMA CAPA EROSIONADA DURANTE LA PARALIZACION	m2	6,729.00	8.81	59,282.49
02.01.02	REPARACION DE FISURAS EN TALUD EXPUESTO	m2	1,453.00	1.71	2,484.63
02.01.03	REFINE Y NIVELACION MANUAL EROSIONADA EN LA PARALIZACION	m2	14,378.64	21.34	306,840.18
03	COBERTURA Y REVEGETACION				913,817.58
03.01	RETIRO MANUAL DE MATERIAL DE ZANJA DE ANCLAJE EN GEOTEXTIL EXPUESTO A LA RA	m3	419.64	53.78	22,568.24
03.02	RELLENO PARA ANCLAJE DE GEOMEMBRANA Y GEOTEXTIL	m3	419.64	98.43	41,305.17
03.03	COBERTURA TIPO I TALUD				849,944.17
03.03.01	RETIRO DE GEOTEXTIL 270 GR/M2 EXPUESTO PRIMERA CAPA	m2	10,052.06	2.44	24,527.03
03.03.02	RETIRO DE GEOTEXTIL 270 GR/M2 EXPUESTO TERCERA CAPA	m2	10,354.74	2.44	25,265.57
03.03.03	RETIRO DE GEOMEMBRANA DE HDPE 1.50mm DETERIORADA	m2	24,787.50	3.71	91,961.63
03.03.04	SUMINISTRO Y COLOCACION DE GEOTEXTIL 270 GR/M2 PRIMERA CAPA	m2	10,052.06	5.42	54,482.17
03.03.05	SUMINISTRO Y COLOCACION DE GEOTEXTIL 270 GR/M2 TERCERA CAPA	m2	48,074.84	5.42	260,565.63
03.03.06	SUMINISTRO Y COLOCACION DE GEOMEMBRANA DE HDPE 1.50mm	m2	24,074.84	16.33	393,142.14
04	VARIOS				5,157.59
04.01	TRANSPORTE DE MATERIALES 4km	glb	1.00	5,157.59	5,157.59
ETAPA III					133,214.46
01	TRABAJOS PRELIMINARES Y COMPLEMENTARIOS				3,742.76
01.01	TRAZO Y REPLANTEO	ha	0.86	4,352.05	3,742.76
02	OBRAS DE ESTABILIZACION HIDROLOGICA				20,158.07
02.01	DREN CON TUBERIA PARA DRENAJE SUPERFICIAL				20,158.07
02.01.01	RETIRO DE GEOTEXTIL 270 GR/M2 EXPUESTO	m2	2,564.64	2.44	6,257.72
02.01.02	SUMINISTRO Y COLOCACION DE GEOTEXTIL 270 GR/M2	m2	2,564.64	5.42	13,900.35
03	COBERTURA Y REVEGETACION				54,633.05
03.01	COBERTURA TIPO II PLATAFORMA				54,633.05
03.01.01	RETIRO DE GEOTEXTIL 270 GR/M2 EXPUESTO	m2	6,950.77	2.44	16,959.88
03.01.02	SUMINISTRO Y COLOCACION DE GEOTEXTIL 270 GR/M2	m2	6,950.77	5.42	37,673.17
04	GEOSINTETICOS EN AREA DE REFORZAMIENTO				23,032.45
04.01	INSTALACION DE ACCESORIOS EN GEOCELDA	und	11,665.00	1.45	16,914.25
04.02	INSTALACION DE ACCESORIOS EN GEOMALLA 50 KN	und	2,970.00	2.06	6,118.20
05	VARIOS				31,648.13
05.01	ELIMINACION DE AGUA DE LLUVIA CON BOMBA DE 4"	m3	8,382.00	2.87	24,056.34
05.02	TRANSPORTE DE MATERIALES A OBRA	glb	1.00	7,591.79	7,591.79
ETAPA IV					32,495.57
01	TRABAJOS PRELIMINARES Y COMPLEMENTARIOS				1,305.62
01.01	TRAZO Y REPLANTEO	ha	0.30	4,352.05	1,305.62
02	COBERTURA Y REVEGETACION				23,598.16
02.01	COBERTURA TIPO IV ACCESOS				23,598.16
02.01.01	RETIRO DE GEOTEXTIL 270 gr/m2 EXPUESTO A LA RADIACION EN LA PARALIZACION	m2	3,002.31	2.44	7,325.64
02.01.02	SUMINISTRO Y COLOCACION DE GEOTEXTIL 270 GR/M2	m2	3,002.31	5.42	16,272.52
03	VARIOS				7,591.79
03.01	TRANSPORTE DE MATERIALES A OBRA	glb	1.00	7,591.79	7,591.79
COSTO DIRECTO					1,547,884.00

Fuente: Ampl. Excepcional Covid-19 – Res. G.G N° 063-2020-AM/GG

Nota: se presenta el costo directo COVID-19 por mantenimiento de partidas aprobados.

Las responsabilidades de deterioro del material de geosintéticos fueron productos de los siguientes problemas:

- Suspensión del plazo de ejecución N° 01, por un periodo de 47 días calendario, acción adoptada por acuerdo conjunto entre la entidad, supervisión y contratista para evitar las condiciones subestándares generadas en los trabajadores y los serios retrasos de obra debido a lluvias intensas y tormentas eléctricas.
- Paralización por emergencia nacional por COVID-19, decretado por el gobierno central por un periodo de 136 días calendario con la finalidad de salvaguardar la salud y la vida de las personas por la propagación de la pandemia, y donde se adoptó las siguientes medidas:
 - Suspensión del ejercicio de Derechos Constitucionales.
 - Limitación al ejercicio del derecho a la libertad de tránsito de las personas.
 - Restricciones en el ámbito de la actividad comercial, actividades culturales, establecimiento y actividades recreativas, hoteles y restaurantes.
 - Cierre temporal de fronteras.
 - Restricción del transporte en el territorio nacional (Reducción del 50% del transporte urbano y suspensión del transporte interprovincial, terrestre, aéreo y fluvial)
 - Intervención de la Policía Nacional del Perú y de las Fuerzas Armadas.
 - Otros.
- Estas medidas tuvieron el siguiente impacto directo en la ejecución de la obra:
 - Fue de carácter obligatorio para todos los peruanos.

- Obligo a la paralización total de la obra.
 - Obligo a la inmovilización del personal y todos debimos permanecer en nuestros domicilios.
 - Se restringió el traslado por las calles incluyendo al centro de trabajo.
 - Imposibilito movilizar maquinaria pesada.
 - Imposibilito adquirir materiales debido a que los proveedores estuvieron cerrados.
 - Imposibilito tener una supervisión de obra ya que tuvieron las mismas restricciones.
 - Otros
- Suspensión del plazo de ejecución N°02, por un periodo de 126 días calendario, acción adoptada por acuerdo conjunto entre la entidad, supervisión y entidad debido a lluvias intensas y a problemas sociales con la comunidad de Quiulacocha.
 - Desde el 03-ago al 01-oct se tuvo una paralización por parte de la comunidad de Champamarca por reclamos con acuerdos inconclusos con la entidad. Esta paralización afecto la obra durante 60 días los cuales expusieron en tiempo mayor al planificado todos los geosintéticos colocados hasta ese momento.
 - El 03 y 04 de enero del 2022 la comunidad de Champamarca paraliza todas las actividades realizando bloqueos en la vía principal de ingreso a la obra sin razón que sustente dicha acción. Esto anotado en el C.O. asiento #1064 del contratista y #1061-1062 de la supervisión.

- Periodo de lluvias producidas entre diciembre a marzo. Las lluvias intensas produjeron paralizaciones al trabajo que ocasionan mayor tiempo de exposición del geosintéticos a las condiciones ambientales. Esto está sustentando en la ampliación de plazo #027 por condiciones climáticas presentado el 24 de marzo del 2022.
- Ampliación de Plazo N° 28 – Paro nacional del gremio de Transportista por 54 días
- Ampliación de Plazo N° 35 – “problemas sociales con la comunidad, por 42 días

Estos periodos de suspensiones y paralizaciones fueron situaciones extremas consideradas de fuerza mayor provocando un mayor metrado que debe ser reconocida para ello se realiza esta investigación para el cálculo de desperdicio de geosintéticos siendo el material más incidente del proyecto.

➤ **Evolución de la desmontera Excelsior**

figura 33. Foto aérea de la desmontera antes de su ejecución



Fuente: Exp. Contractual

Nota: Fecha 30.11.2017, visualización de la forma original de la desmontera con los posteriores trabajos a realizar según el expediente técnico.

figura 34. Movimiento de tierras



Fuente: Arch. Obra Excelsior

Nota: Fecha 02.04.2018, se observa el inicio de trabajos de la desmontera con la partida movimiento de tierra.

figura 35. Geosintéticos Instalados



Fuente: Arch. Obra Excelsior

Nota: Fecha 30.08.2019, se observa en la imagen mostrada las partidas de movimiento de tierras en talud, plataformas, pozas, partidas de despliegue de geotextil y geomembrana entre otras partidas.

figura 36. Perfilado de talud e inst. geosintéticos



Fuente: Arch. Obra Excelsior

Nota: Fecha 25.09.2019, visualización de la desmontera con un avance en movimiento de tierras, perfilado de talud e instalaciones de geosintéticos en pozas y talud.

figura 37. Geosintéticos instalados



Fuente: Arch. Obra Excelsior

Nota: Fecha 12.10.2019, visualización de la desmontera con gran parte de las instalaciones de geosintéticos en talud.

figura 38. Instalación de geosintéticos



Fuente: Arch. Obra Excelsior

Nota: Fecha 12.14.2019, visualización de la desmontera con gran parte de las instalaciones de geosintéticos en talud y plataformas como también el tendido del material granular (canto rodado).

figura 39. Geosintéticos y piedra canto rodado en plataforma



Fuente: Arch. Obra Excelsior

Nota: Fecha 12.01.2020, visualización de la desmontera con gran parte de las instalaciones de geosintéticos en toda su área como también la parte de la plataforma con canto rodado.

figura 40. Desmontera Excelsior durante la paralización Covid-19



Fuente: Arch. Obra Excelsior

Nota: Fecha 11.09.2020, Visualización de la desmontera, obra paralizada por estado de emergencia nacional frente al COVID – 19.

figura 41. Desmontera Excelsior durante la paralización Covid-19



Fuente: Arch. Obra Excelsior

Nota: Fecha 23.10.2020, Visualización de la desmontera, obra paralizada por estado de emergencia nacional frente al COVID – 19.

figura 42. Trabajos realizados a nivel de geosintéticos



Fuente: Arch. Obra Excelsior

Nota: fecha 26.07.2021, Se realizan los trabajos de extendido te geosintéticos y topsoil en talud como también piedra chancada y canto rodado para plataformas.

figura 43. Trabajos de coberturas de avance más del cincuenta por ciento



Fuente: Arch. Obra Excelsior

Nota: Fecha 22.11.2021, Se realizan trabajos de geo sintéticos, topsoil, extendido de piedra chancada y canto rodado se tiene liberado áreas para la instalación del sistema de riego.

figura 44. Geosintéticos a nivel de la capa 1 y 2 concluido



Fuente: Arch. Obra Excelsior

Nota: Fecha 20.04.2022, Vista panorámica de la desmontera, con partidas en ejecución instalación de geosintéticos, extendido de piedra chancada canto rodado, extendido de topsoil y revegetación.

figura 45. Geosintéticos a nivel de las tres capas



Fuente: Propio

Nota: Fecha 20.12.2022, Vista panorámica de la desmontera, con partidas en ejecución instalación de geosintéticos, en las tres capas terminado, pero con algunas reparaciones pendientes.

4.1.3. Verificación del presupuesto de desperdicios de geosintéticos

Se realizará las verificaciones de los porcentajes de desperdicio considerados en el presupuesto del proyecto Excélsior, estas verificaciones son para cada material de geosintéticos (geomembrana, geotextil, Geoceldas, geomalla).

Verificación de análisis de precios unitarios

figura 46. Análisis de precios unitarios geotextil

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	1.0000	0.0062	22.39	0.14
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0062	20.35	0.13
0147010004	PEON	hh	6.0000	0.0369	15.10	0.56
						0.83
Materiales						
0230890032	GEOTEXTIL NO TEJIDO PARA PROTECCION 270 gr/m2	m2		1.0500	4.24	4.45
						4.45
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.83	0.02
						0.02

Fuente: Expediente Técnico de obra

Nota: en la imagen se muestra el precio del material de geotextil incluido el desperdicio.

figura 47. Análisis de precios unitarios geomembrana texturada

Partida	03.03.02	SUMINISTRO Y COLOCACION DE GEOMEMBRANA DE HDPE 1.50mm			Costo unitario directo por : m2		16.09
Rendimiento	m2/DIA	MO. 1,300.0000	EQ. 1,300.0000				
H.H.	0.0800	H.M. 0.0200					
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
Mano de Obra							
0147010001	CAPATAZ	hh	1.0000	0.0062	22.39	0.14	
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.0123	20.35	0.25	
0147010004	PEON	hh	10.0000	0.0615	15.10	0.93	
1.32							
Materiales							
0230890072	GEOMEMBRANA HDPE TEXTURADA E=1.5 mm	m2		1.0500	13.52	14.20	
14.20							
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	1.32	0.07	
0348210003	EQUIPO DE SOLDAR	hm	2.0000	0.0123	5.84	0.07	
0349270010	GRUPO ELECTROGENO	hm	1.0000	0.0062	68.73	0.43	
0.57							

Fuente: Expediente Técnico de obra

Nota: en la imagen se muestra el precio del material de geomembrana texturada incluido el desperdicio.

figura 48. Análisis de precios unitarios geomembrana lisa

Partida	04.04.02	SUMINISTRO Y COLOCACION DE GEOMEMBRANA DE HDPE 1.50mm			Costo unitario directo por : m2		13.51
Rendimiento	m2/DIA	MO. 1,300.0000	EQ. 1,300.0000				
H.H.	0.0800	H.M. 0.0200					
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
Mano de Obra							
0147010001	CAPATAZ	hh	1.0000	0.0062	22.39	0.14	
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.0123	20.35	0.25	
0147010004	PEON	hh	10.0000	0.0615	15.10	0.93	
1.32							
Materiales							
0230890006	GEOMEMBRANA HDPE ϕ =1.5 mm	m2		1.0500	11.07	11.62	
11.62							
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	1.32	0.07	
0348210003	EQUIPO DE SOLDAR	hm	2.0000	0.0123	5.84	0.07	
0349270010	GRUPO ELECTROGENO	hm	1.0000	0.0062	68.73	0.43	
0.57							

Fuente: expediente técnico de obra

Nota: en la imagen se muestra el precio del material de geomembrana lisa incluido el desperdicio.

figura 49. Análisis de precios unitarios Geoceldas

Partida	04.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE GEOCELDA (INC ACCESORIOS)						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 1,100.0000	EQ. 1,100.0000			Costo unitario directo por : m2	10.96	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
	Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.2000	0.0015	22.39	0.03		
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0073	20.35	0.15		
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	0.0145	16.76	0.24		
0101010005	PEON	hh	10.0000	0.0727	15.10	1.10		
						1.52		
	Materiales							
0210020012	GEOCELDA	m2		1.0500	6.80	7.14		
0210020018	CINTILLO DE UNION	und		6.2500	0.36	2.25		
						9.39		
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.52	0.05		
						0.05		

Fuente: Expediente Técnico de obra

Nota: en la imagen se muestra el precio del material de geoceldas incluido el desperdicio.

figura 50. Análisis de precios unitarios Geomallas de 100 KN

Partida	04.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE GEOMALLAS 100 KN/M						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 600.0000	EQ. 600.0000			Costo unitario directo por : m2	8.25	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
	Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.2000	0.0027	22.39	0.06		
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0133	20.35	0.27		
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0133	16.76	0.22		
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.0533	15.10	0.80		
						1.35		
	Materiales							
0210020015	GEOMALLA UNIAXIAL 100 KN/M	m2		1.0400	6.16	6.41		
0210020018	CINTILLO DE UNION	und		1.2500	0.36	0.45		
						6.86		
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.35	0.04		
						0.04		

Fuente: Expediente Técnico de obra

Nota: en la imagen se muestra el precio del material de geomalla de 100 KN incluido el desperdicio.

figura 51. Análisis de precios unitarios Geomallas de 50 KN

Partida	04.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE GEOMALLAS 50 KN/M				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 600.0000	EQ. 600.0000	Costo unitario directo por : m2		7.54
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.2000	0.0027	22.39	0.06
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0133	20.35	0.27
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0133	16.76	0.22
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.0533	15.10	0.80
1.35						
Materiales						
0210020016	GEOMALLA UNIAXIAL 50 KN/M	m2		1.1000	5.18	5.70
0210020018	CINTILLO DE UNION	und		1.2500	0.36	0.45
6.15						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.35	0.04
0.04						

Fuente: Expediente Técnico de obra

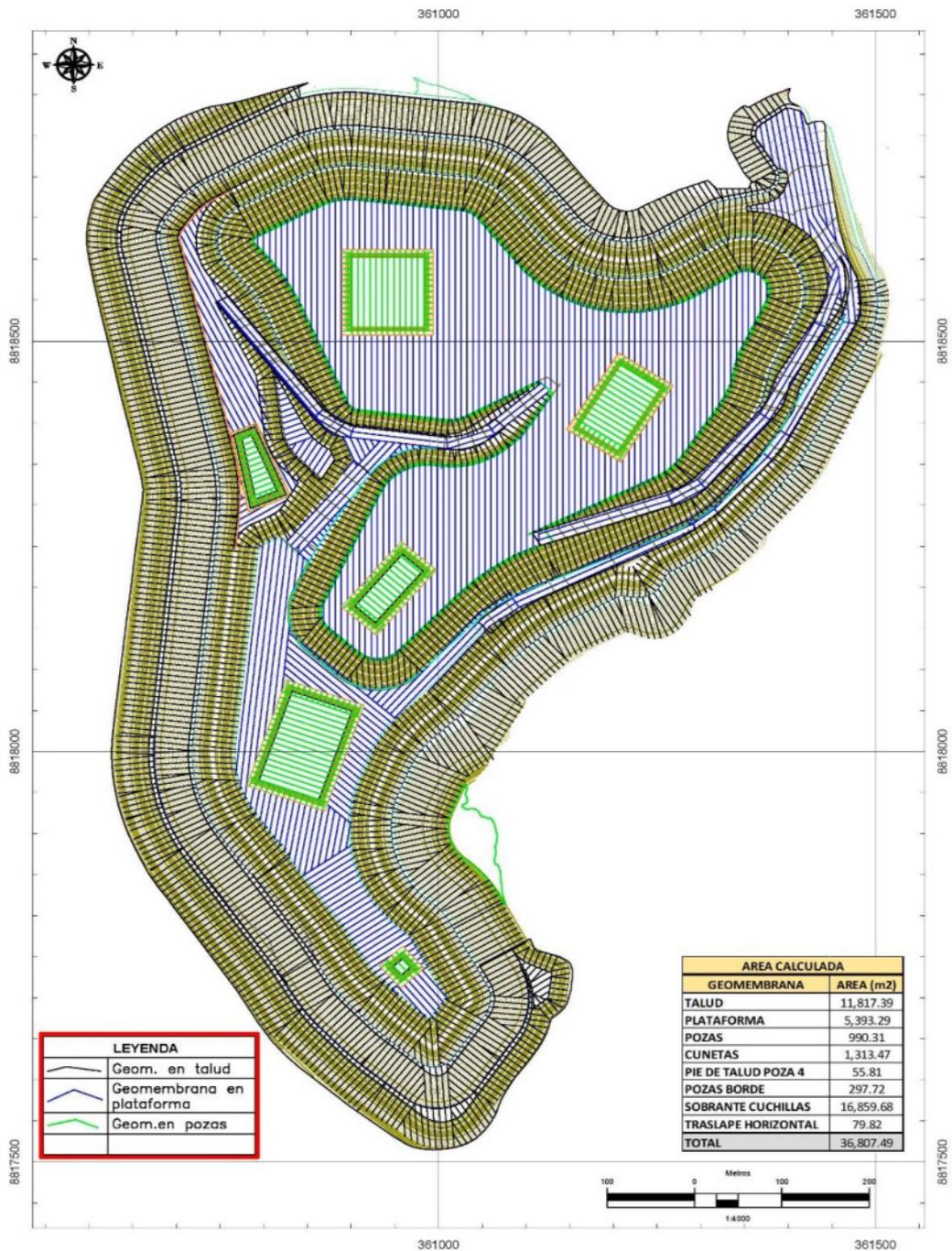
Nota: en la imagen se muestra el precio del material de geomalla de 50 KN incluido el desperdicio.

4.1.4. Cuantificación de desperdicios

➤ Según las modificaciones del expediente técnico

La cuantificación para los desperdicios de geotextil, geomembrana, Geoceldas y geomalla, se realizaron según las modulaciones del diseño del expediente técnico original (diseño contractual) y del último diseño sufrido mediante las modificaciones de los adicionales de obra; Adicional de obra N° 01, 03, 04, 06. Estas modificaciones incrementan los porcentajes de desperdicios de geosintéticos, se realiza el modulado del plano contractual y el ultimo plano con todas las modificaciones.

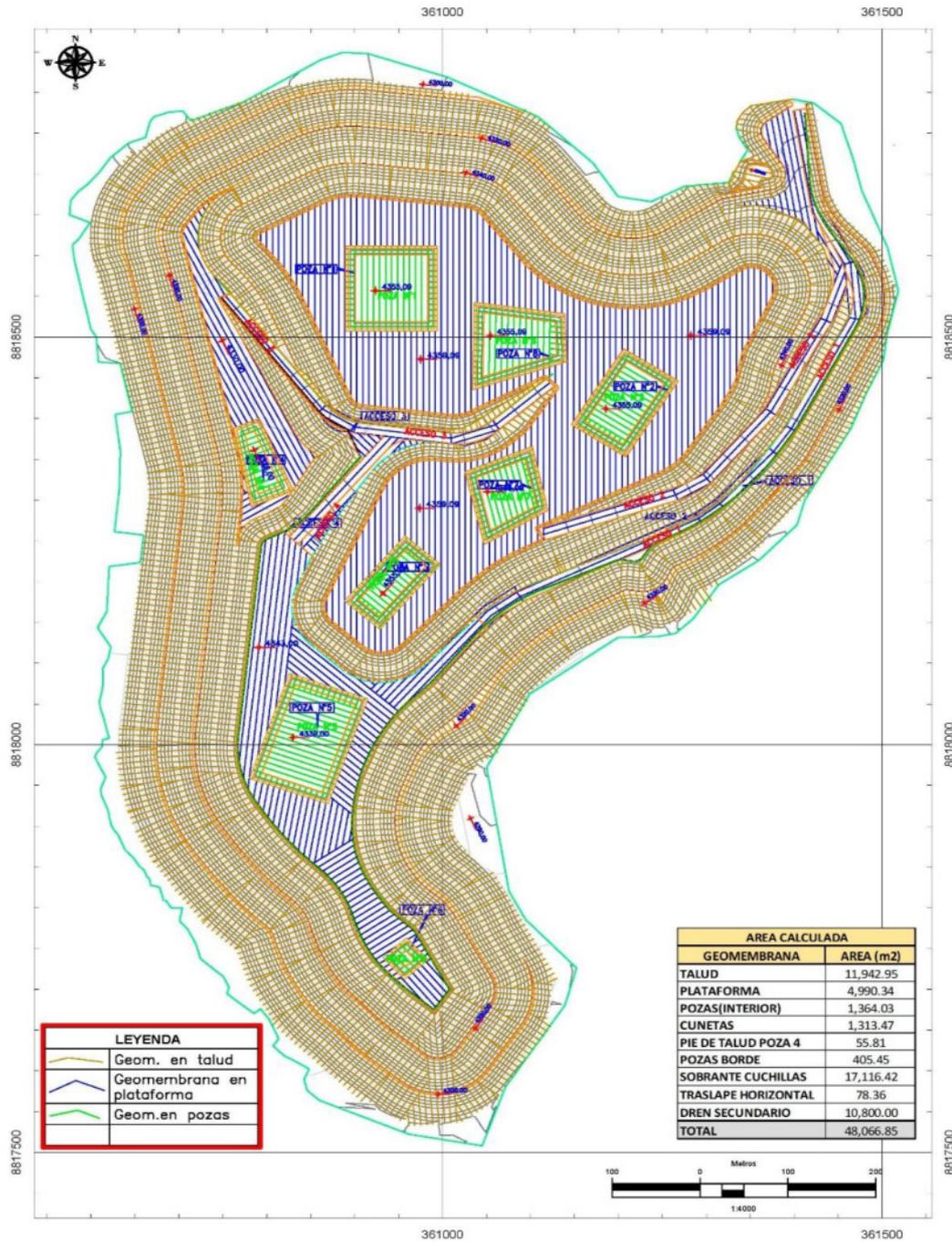
figura 52. Moduldo de geomembrana diseño contractual



Fuente: Propia

Nota: Modulaci3n de geomembrana seg3n el plano del dise1o contractual, se realiza la cuantificaci3n del metrados de desperdicios.

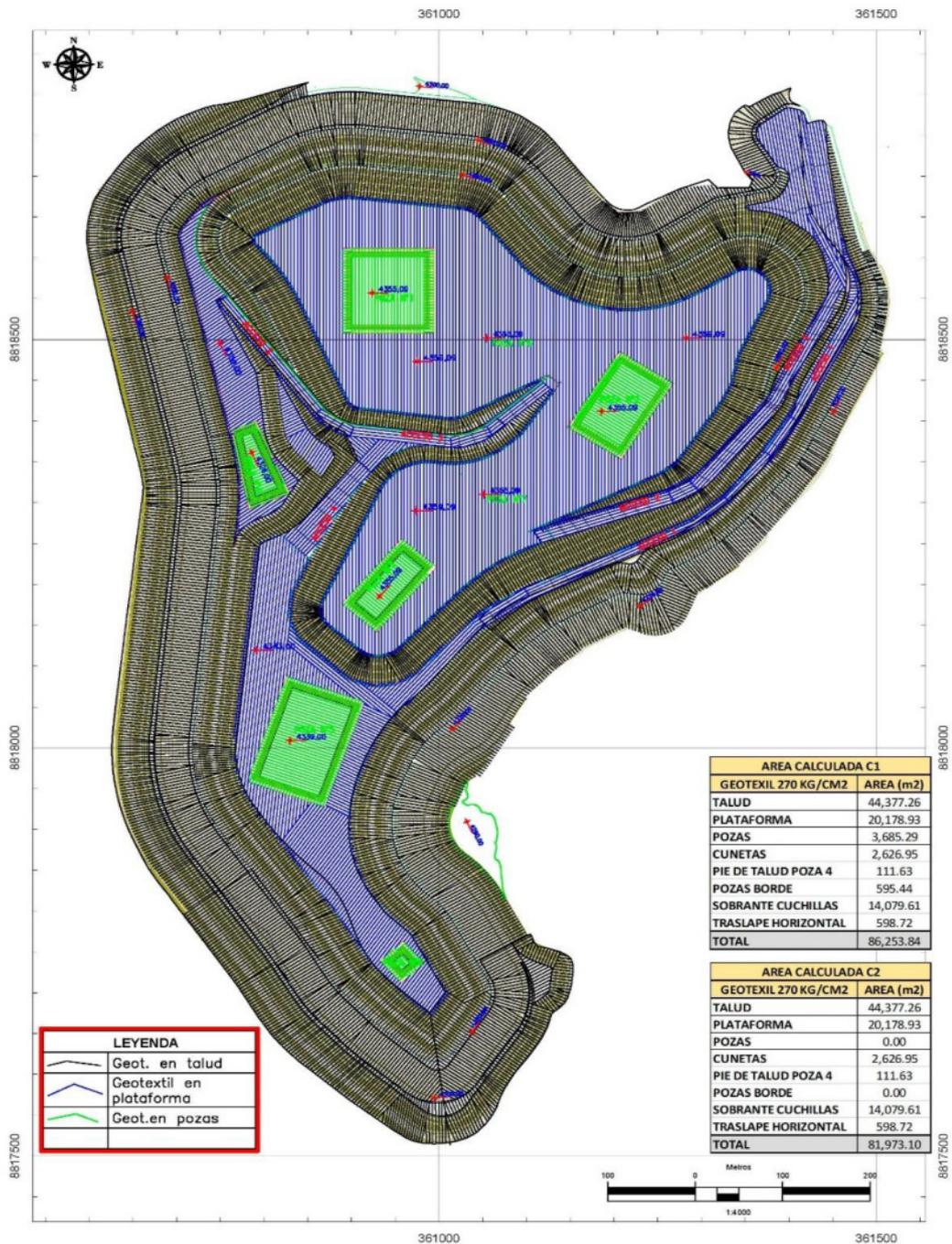
figura 53. Modulando de geomembrana diseño 7



Fuente: Propia

Nota: Modulaci3n de geomembrana seg3n el plano del 3ltimo dise1o sufrido mediante las modificaciones de los adicionales de obra (dise1o 7), se realiza la cuantificaci3n del metrados de desperdicios.

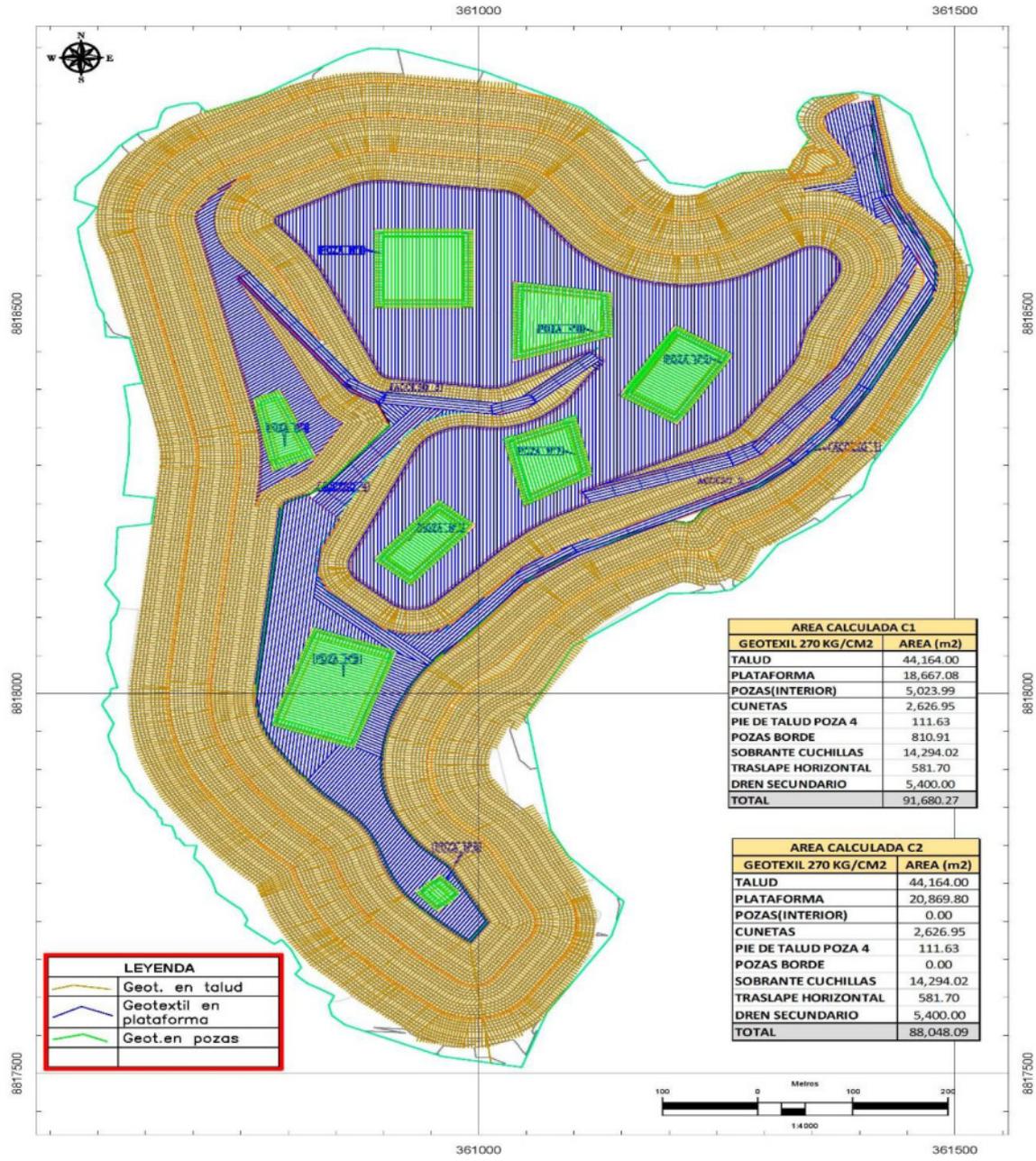
figura 54. Modulando de geotextil diseño contractual.



Fuente: Propia

Nota: Modulaci3n de geotextil capa 1 y capa 2 (C1, C2), seg3n el plano del dise1o contractual se realiza la cuantificaci3n del metros de desperdicios.

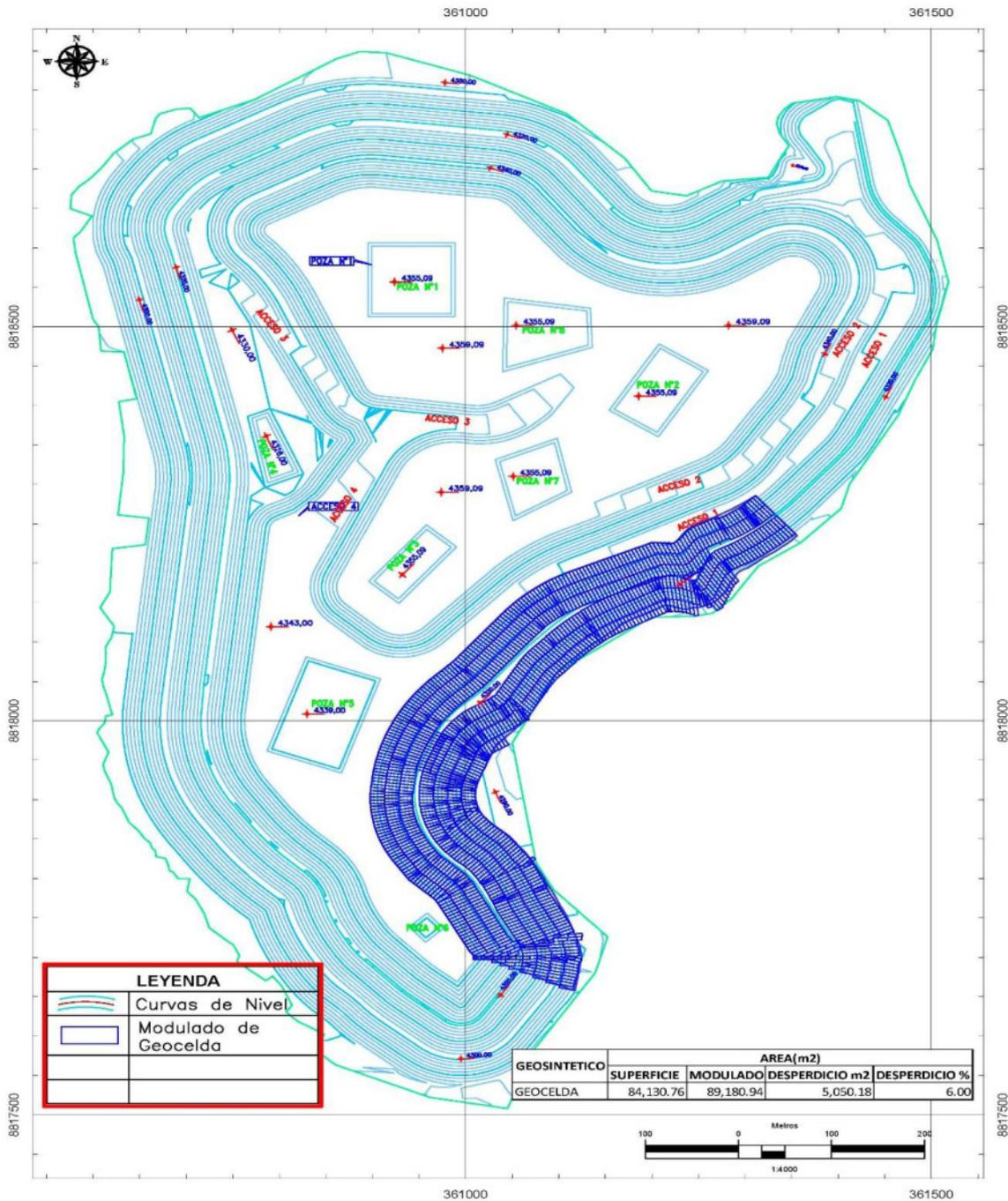
figura 55. Modulando de geotextil diseño 7



Fuente: Propia

Nota: Modulacion de geotextil capa 1 y capa 2 (C1, C2), según el plano último del diseño sufrido mediante las modificaciones de los adicionales de obra (diseño 7), se realiza la cuantificación del metrados de desperdicios.

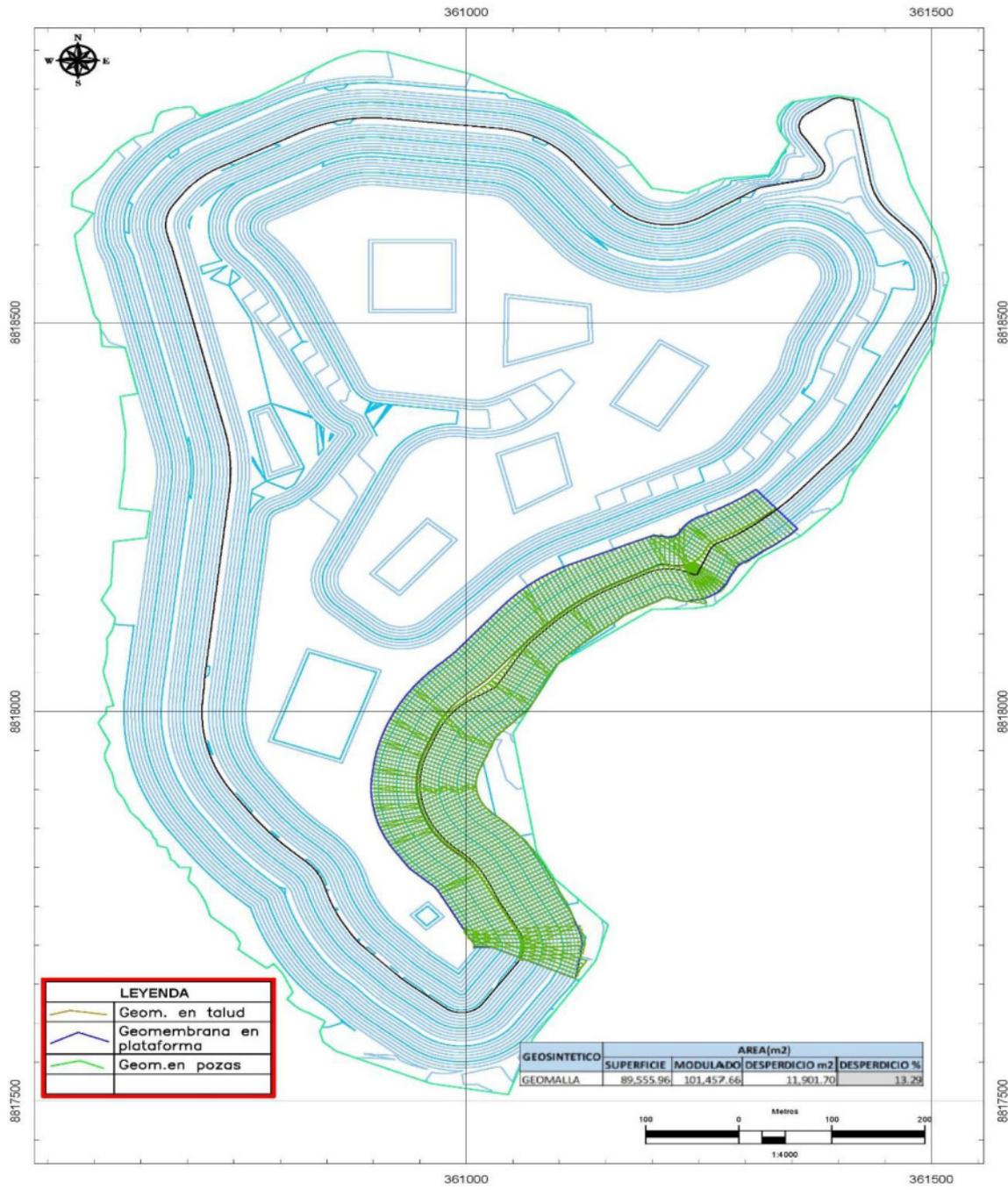
figura 56. Modulando de Geoceldas diseño 7



Fuente: Propia

Nota: Modulacion de geoceldas, según el plano del último del diseño sufrido mediante las modificaciones de los adicionales de obra (diseño 7), se realiza la cuantificación del metrados de desperdicios.

figura 57. Modulado de Geomalla diseño 7



Fuente: Propia

Nota: Modulaci3n de geomalla, seg3n el plano 3ltimo del dise1o sufrido mediante las modificaciones de los adicionales de obra (dise1o 7), se realiza la cuantificaci3n del metros de desperdicios.

➤ **Según la ampliación excepcional COVID-19, las dos suspensiones de obra y las paralizaciones por temas sociales**

Se detallan las partidas identificadas por consorcio que requieren mayor metrado producto de la exposición prolongada de los geosintéticos en obra:

Tabla 5. *Mayores metrados.*

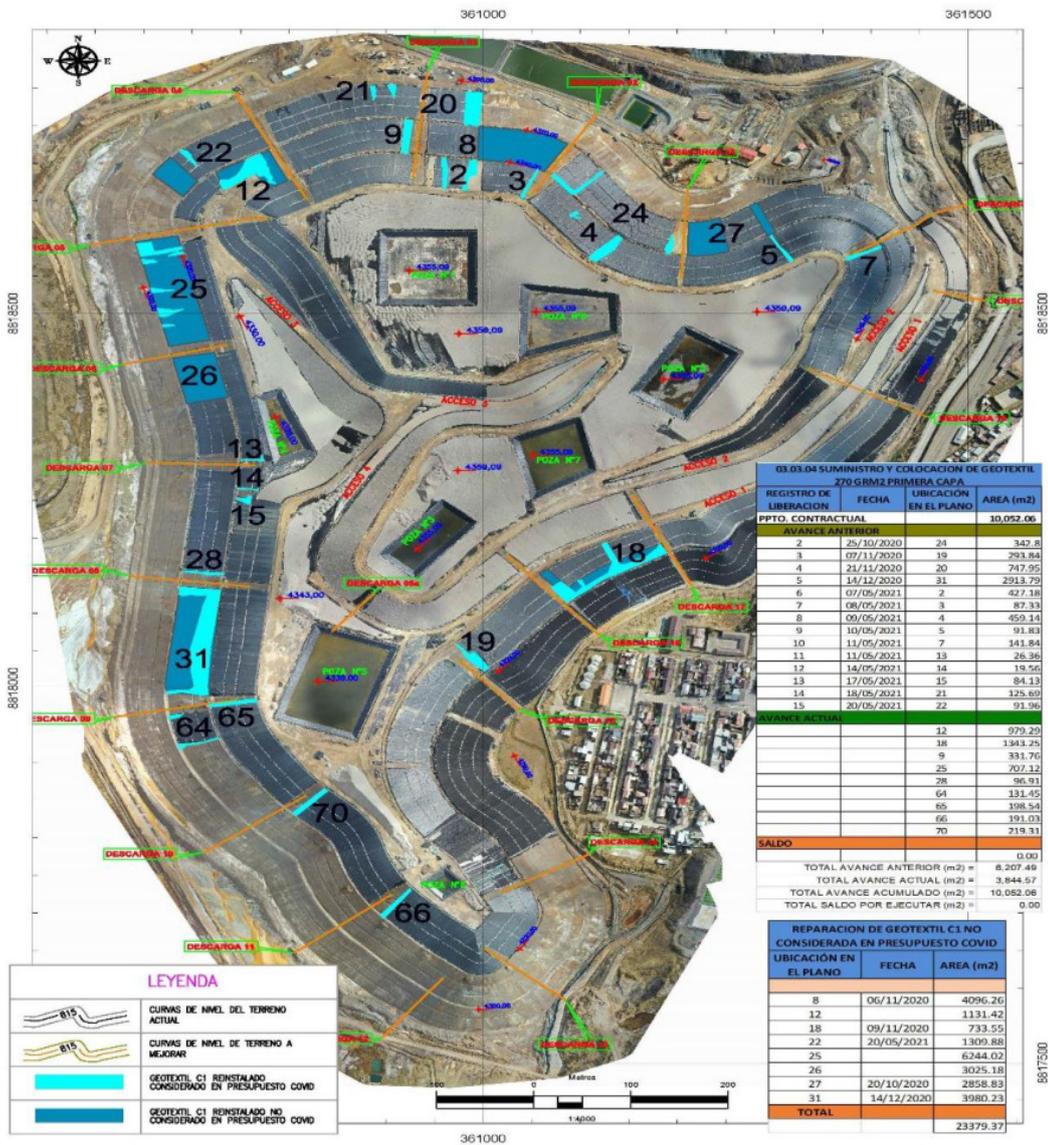
METRADO						
ÍTEM	PARTIDA	UN D	APROBA DO COVID	EJECUTA DO COVID	EJECUTADO COVID SIN PRESUPUES TO	METRADO PROYECTA DO FALTANTE
ETAPA II						
03.03. 04	SUMINISTRO Y COLOCACION DE GEOTEXTIL 270 GR/M2 PRIMERA CAPA (talud)	m2	10,052.06	10,052.06	23,379.37	20,370.40
03.03. 05	SUMINISTRO Y COLOCACION DE GEOTEXTIL 270 GR/M2 TERCERA CAPA (talud)	m2	48,074.84	48,074.84	14,771.90	12,549.94
03.03. 06	SUMINISTRO Y COLOCACION DE GEOMEMBRA NA DE HDPE 1.50mm	m2	24,074.84	24,787.50	11,889.55	31,708.62
ETAPA III						
03.01. 02	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE GEOTEXTIL 270 GR/M2 (plataforma)	m2	6,950.77	5,538.09	-	18,638.28

Fuente: Propio

Nota: en el cuadro se representa el metrado aprobado y ejecutado al 100% según presupuesto covid-19, se presenta un metrado ejecutado y faltante que no está considerado en el presupuesto Covid-19.

La colocación de geotextil 3ra capa del ítem 03.03.05 corresponde a la 2da capa de geotextil ya que en el presupuesto se está considerando que la 2da capa es geomembrana, pero para controles de obra y liberación se considera la geomembrana aparte y la colocación de geotextil como primera y segunda capa, se presenta los planos de sustento de los metrados líneas arriba.

figura 58. Plano de metrados de afectación del material de geotextil.



Fuente: Propia

Nota: plano con la cuantificación de metrado de afectación de geotextil primera capa ejecutado sin presupuesto.

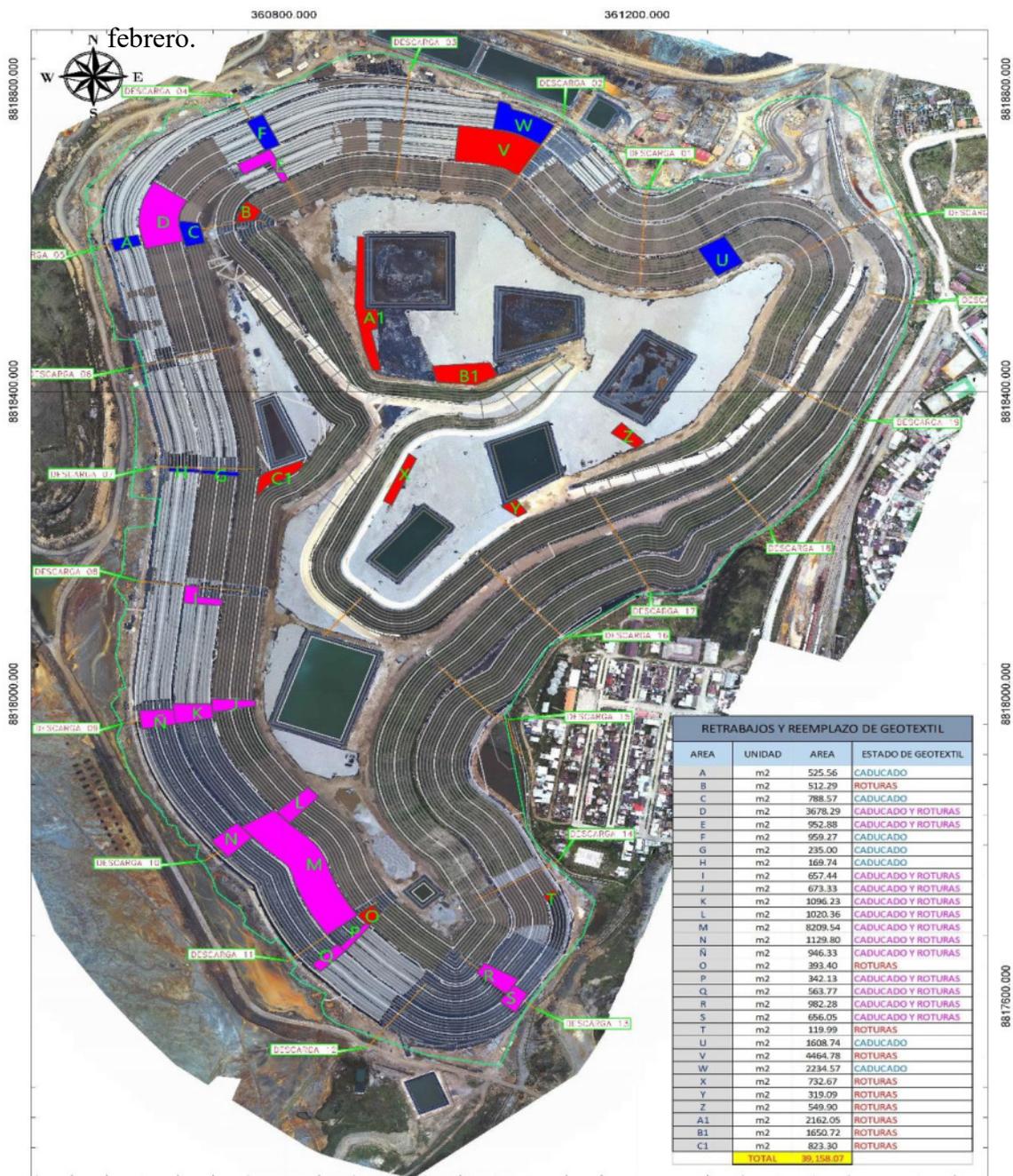
figura 59. Plano de metrados de afectación del material de geomembrana.



Fuente: Propia

Nota: plano con la cuantificación de metrado de afectación de geomembrana ejecutado sin presupuesto.

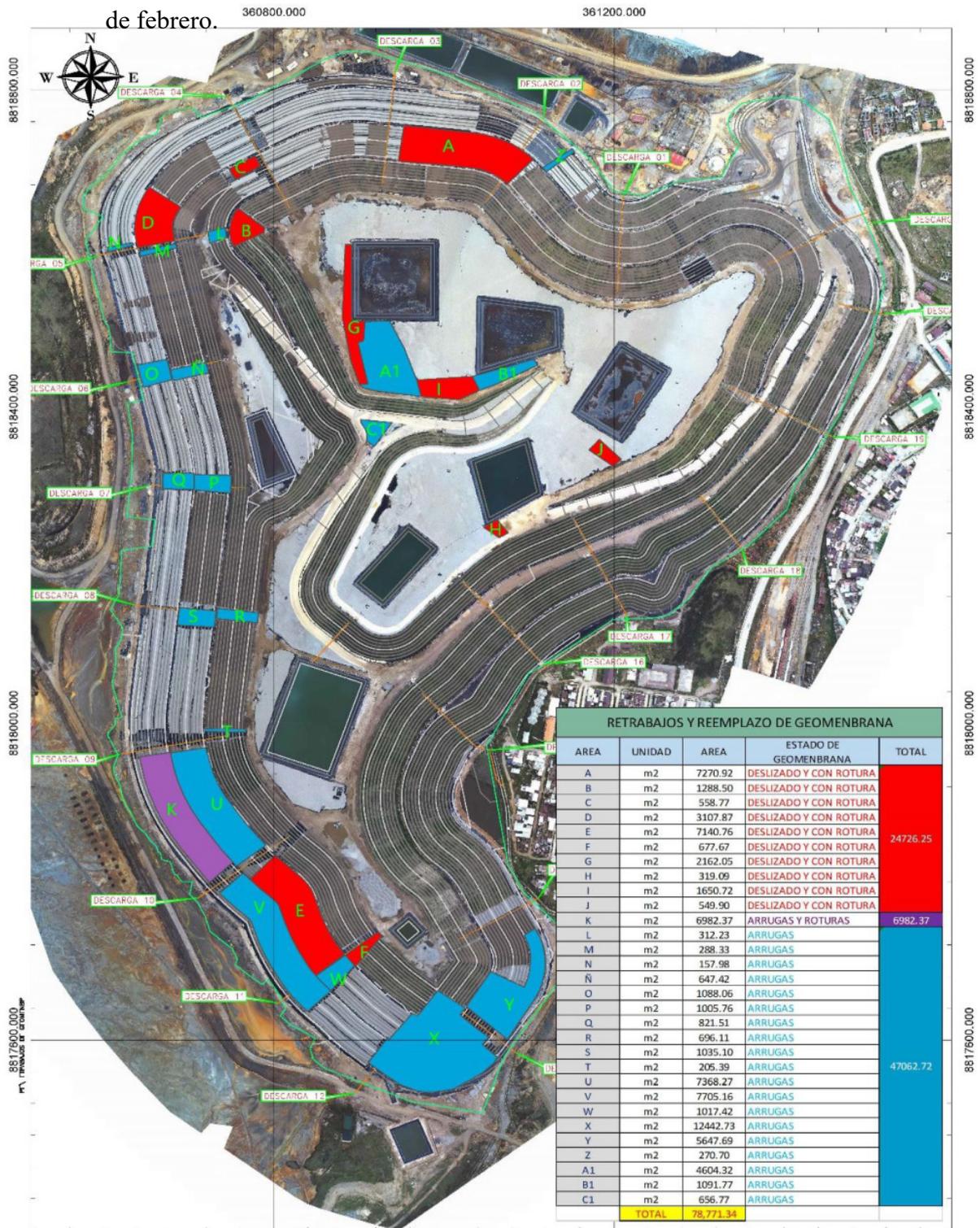
figura 60. Plano de metrados de afectación del material de geotextil al mes de



Fuente: propia

Nota: plano con la cuantificación de metrado de afectación de geotextil primera y segunda capa actualizada al mes de febrero del 2023.

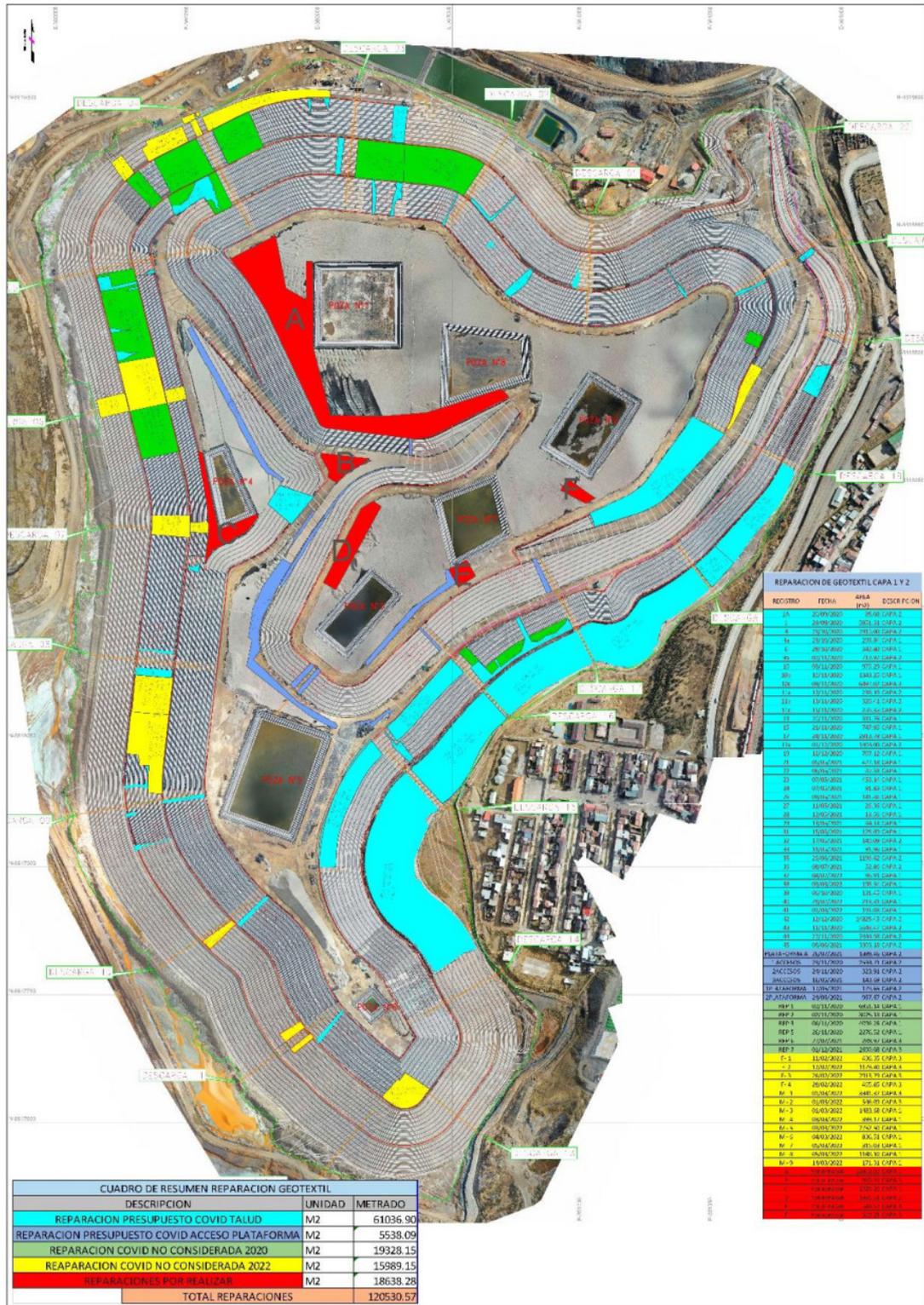
figura 61. Plano de metrados de afectación del material de geomembrana al mes de febrero.



Fuente: propia

Nota: plano con la cuantificación de metrado de afectación de geomembrana a febrero del 2023.

figura 62. Plano de metrados de afectación del material de geotextil.



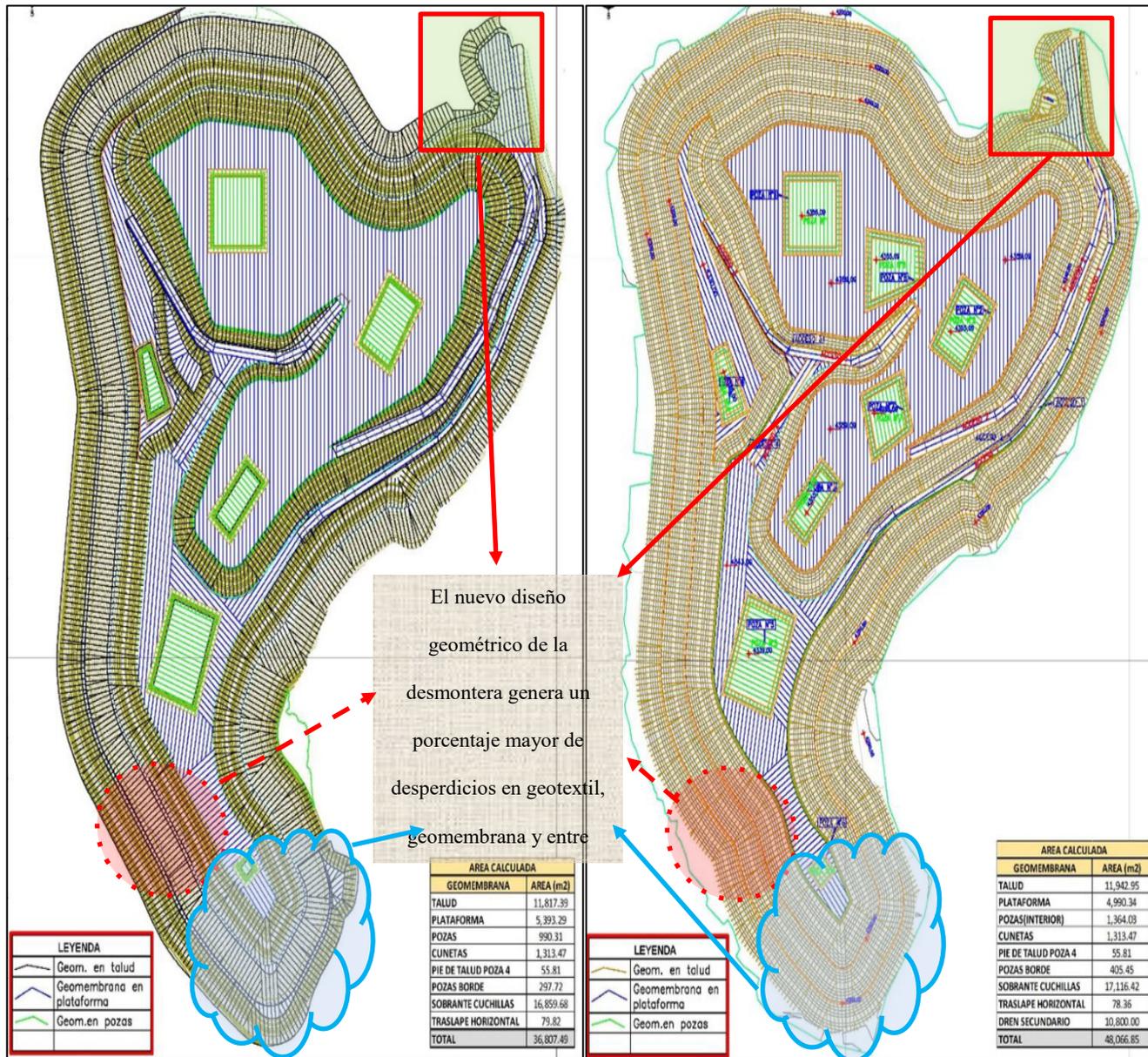
deteriora al material de geosintéticos, se calculara el porcentaje de desperdicio según el metrado total obtenido del presupuesto COVID y las actualizaciones.

➤ **Consideraciones de instalación de geosintéticos que genera mayores desperdicios.**

Al realizar la **“modulación”** (representan diseños que se subdividen de manera independiente) del diseño inicial según el expediente original y el diseño actual, se observa las variaciones del proyecto, obteniendo un porcentaje de desperdicios de geotextil y geomembrana mayor, por la asimetría y los cambios realizados mediante los adicionales de obra.

Según las instalaciones del geotextil primera segunda capa, geomembrana y entre otros geosintéticos se generaron **“cuchillas”** (representan los cortes diagonales en geosintéticos) por la forma asimétrica de la desmontera, a consecuencia del cambio de diseño geométrico, presentando más curvas cóncavas u convexas, siendo el desperdicio mayor según lo considerado en los expedientes.

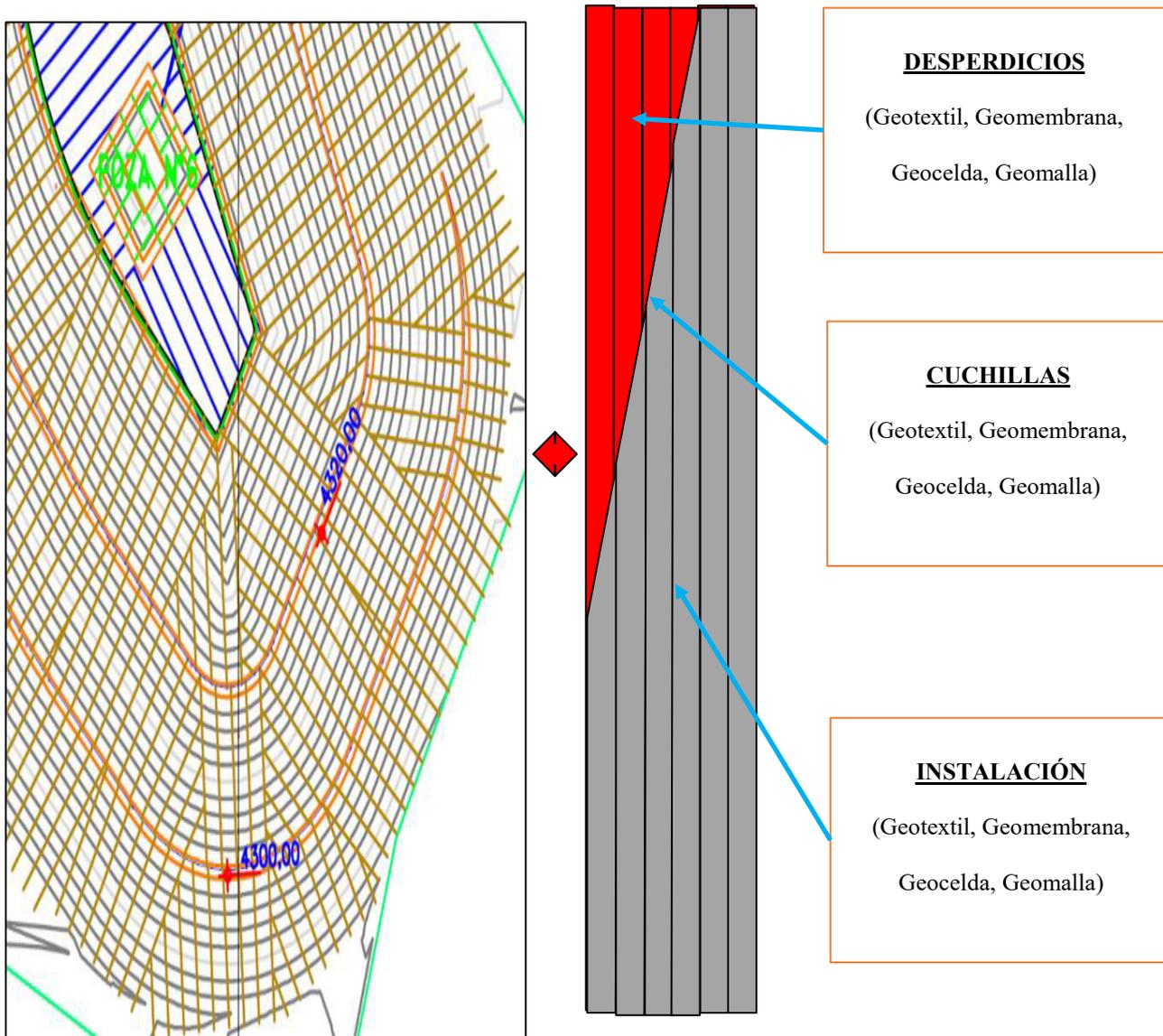
figura 63. Diseño original



Fuente: Propia

Nota: geométricos de la desmontera, han afectado en el porcentaje de desperdicios, esto siendo un porcentaje mayor a la inicial, resultado obtenido según la modulación del diseño inicial y el diseño final.

figura 64. Diseño original



Fuente: Propia

Nota: el diseño geométrico del expediente original y en el diseño actual modificado por los adicionales, se observa el terreno asimétrico con curvas cóncavas y convexas, esto genera desperdicio de geotextil, geomembrana, Geoceldas y geomallas según su instalación, las zonas con mayor incidencia son las que presentan curvas cóncavas, convexas con radios mayores en la parte inferior y radios menores en la parte superior, a consecuencia de estas se realizan las cuchillas para realizar las soldaduras respectivas.

4.1.5. Cálculo de desperdicios de geosintéticos

Según el modulado que se realizó, basados en el diseño del expediente técnico original (**diseño contractual**), como también del diseño final (**diseño 7**) se obtendrán resultados para obtener los porcentajes reales considerando los cálculos de desperdicios de geosintéticos por COVID-19 y por las paralizaciones y suspensiones de obra.

➤ **Calculo total de cuchillas según el modulado**

Este cálculo se realizó minuciosamente por cada nivel de la obra separando los niveles de talud identificando los accesos y cunetas, como se muestra en el siguiente cuadro:

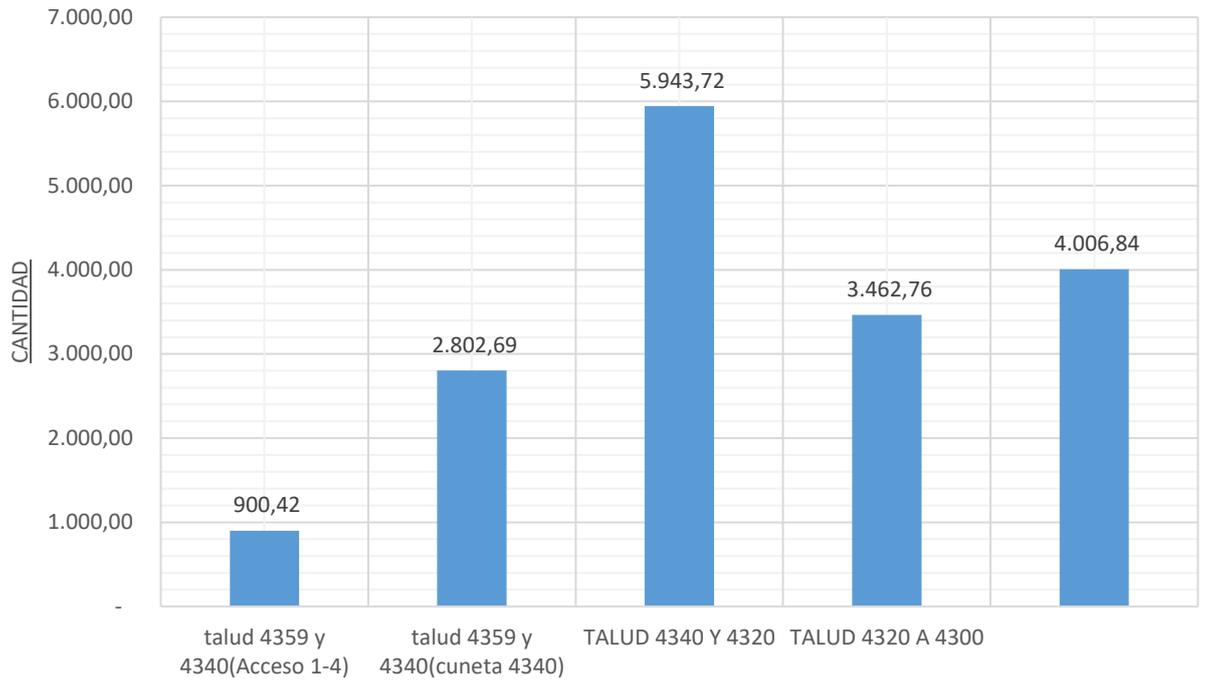
Tabla 6. *Cantidad en área de cuchillas de geosintéticos*

DESCRIPCIÓN (Nº de cuchillas)	
GEOTEXTIL 270	Área Prom (m2)
talud 4359 y 4340(Acceso 1-4)	1,722.51
talud 4359 y 4340(cuneta 4340)	2,126.65
TALUD 4340 Y 4320	4,460.23
TALUD 4320 A 4300	4,046.28
	1,938.36
	14,294.02
GEOMEMBRANA	Área Prom (m2)
talud 4359 y 4340(Acceso 1-4)	900.42
talud 4359 y 4340(cuneta 4340)	2,802.69
TALUD 4340 Y 4320	5,943.72
TALUD 4320 A 4300	3,462.76
	4,006.84
	17,116.42

Fuente: Propia

Nota: se representa las cantidades de sobrantes de cuchillas por niveles en el talud de la desmontera Excélsior estos son material sobrante que no se puede usar en otro frente de trabajo.

figura 65. Cantidad de cuchillas



Fuente: Propia

Nota: Cantidades de sobrantes de cuchillas por niveles, sobre el talud de la desmontera.

➤ **Cálculo de desperdicios del diseño contractual u diseño 7**

Según el análisis en el plano adjunto líneas arriba se muestra los cálculos realizados para obtener el desperdicio de material geosintéticos según el diseño original y el diseño 7 que a continuación se detalla en el siguiente cuadro.

Tabla 7. Cuadro de desperdicios

CALCULO DE DESPERDICIOS DE GEOSINTICOS - EXCELSIOR 2022					
DISEÑO 7			DISEÑO INICIAL		
GEOTEXT IL	GEOMEMBRA NA	GEOTEXT IL	GEOTEXT IL	GEOMEMBRA NA	GEOTEXT IL
CAPA 1	CAPA 2	CAPA 3	CAPA 1	CAPA 2	CAPA 3
TALUD (m2)			TALUD (m2)		
44,164.00	11,942.95	44,164.00	44,377.26	11,817.39	44,377.26
PLATAFORMA (m2)			PLATAFORMA (m2)		
18,667.08	4,990.34	20,869.80	20,178.93	5,393.29	20,178.93
POZAS(INTERIOR) (m2)			POZAS(INTERIOR) (m2)		
5,023.99	1,364.03		3,685.29	990.31	
CUNETAS (m2)			CUNETAS (m2)		
2,626.95	1,313.47	2,626.95	2,626.95	1,313.47	2,626.95
PIE DE TALUD POZA 4 (m2)			PIE DE TALUD POZA 4 (m2)		
111.63	55.81	111.63	111.63	55.81	111.63
POZAS BORDE (m2)			POZAS BORDE (m2)		
810.91	405.45		595.44	297.72	
SOBRANTE POR CUCHILLAS (m2)			SOBRANTE POR CUCHILLAS (m2)		
14,294.02	17,116.42	14,294.02	14,079.61	16,859.68	14,079.61
TRASLAPE HORIZONTAL (m2)			TRASLAPE HORIZONTAL (m2)		
581.70	78.36	581.70	598.72	79.82	598.72
DREN SECUNDARIO (m2)			DREN SECUNDARIO (m2)		
5,400.00	10,800.00	5,400.00			
FORRADO DE CAJAS (m2)			FORRADO DE CAJAS (m2)		
273.00	136.50	273.00			
TOTAL (m2)					
91,953.27	48,203.35	88,321.09	86,253.84	36,807.49	81,973.10

Fuente: Propia

Nota: el cuadro presenta las cantidades de desperdicios según las zonas de análisis en general de la desmontera Excelsior.

➤ **Total, de desperdicios de geosintéticos para cada material**

Se realizó la sumatoria del geotextil que corresponde a la capa 1 como también a la capa 2, como también para la geomembrana considerando el desperdicio de cuchillas, en el caso de geomallas y Geoceldas se puso la cantidad directamente del sustento perteneciente al área de reforzamiento y esto no estaba considerado en el contractual, se generó de necesidad en el adicional de obra N° 04.

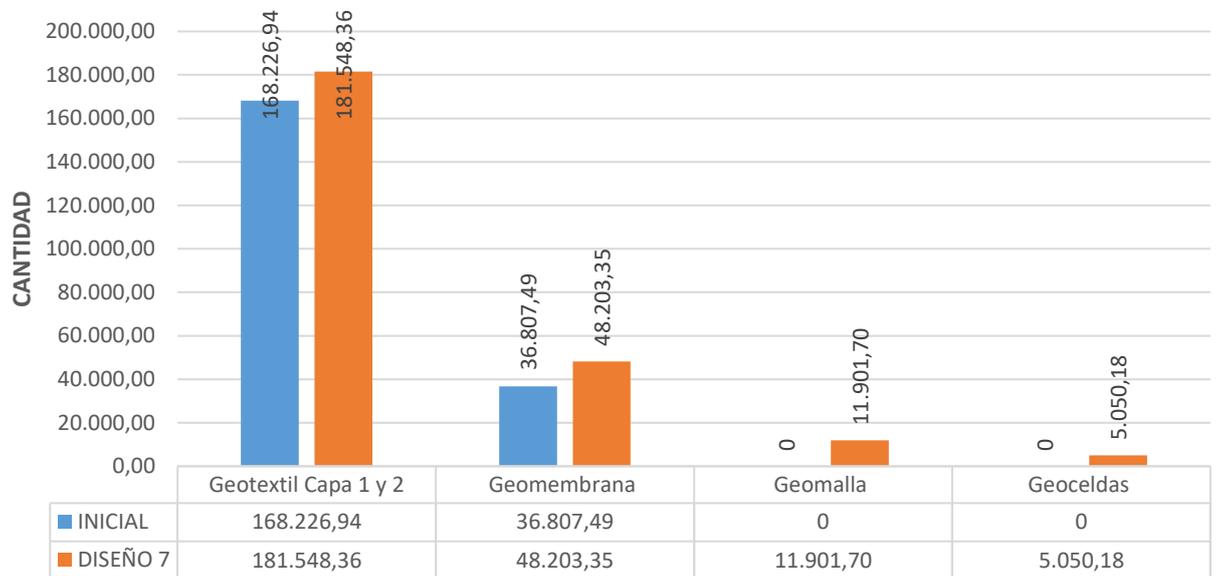
Tabla 8. *Resumen de la cantidad de desperdicio de geosintéticos*

RESUMEN DE DESPERDICIOS DE GEOSINTETICOS			
DESCRIPCION	UNIDAD	INICIAL	DISEÑO 7
Geotextil Capa 1 y 2	m2	168,226.94	181,548.36
Geomembrana	m2	36,807.49	48,203.35
Geomalla	m2	0	11,901.70
Geoceldas	m2	0	5,050.18

Fuente: Propia

Nota: se presenta el resumen de la cantidad de cada material de geosintéticos para el diseño contractual y diseño 7.

figura 66. Desperdicios totales



Fuente: Propia

Nota: en el presente grafico se muestra la cantidad de desperdicios por cada material

➤ **Cantidades totales de material de geosintéticos que se usara en obra**

En el siguiente cuadro se presenta la cantidad total que cubrirá toda la superficie de la desmontera tanto para geomembrana y geotextil primera y segunda capa, como también para la zona de reforzamiento que considera el siguiente material geomalla y Geoceldas.

Tabla 9. Superficie de la desmontera y del área de reforzamiento

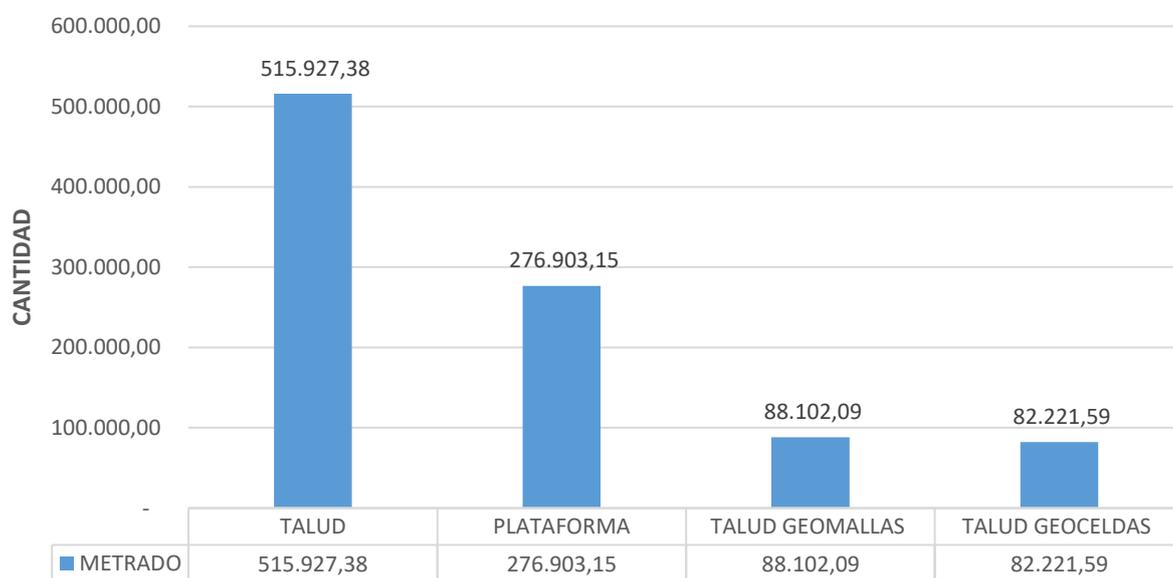
SUPERFICIE DE DESMONTERA		
DESCRIPCION	UNIDAD	METRADO
TALUD	m2	515,927.38
PLATAFORMA	m2	276,903.15
TOTAL		792,830.53

SUPERFICIE DE AREA DE REFORZAMIENTO (m2)		
DESCRIPCION	UNIDAD	METRADO
GEOMALLAS	m2	88,102.09
GEOCELDAS	m2	82,221.59

Fuente: Propia

Nota: el siguiente cuadro expresa las cantidades totales de los materiales a usar, siendo esta geotextil geomembrana, geomallas y Geoceldas.

figura 67. Área total del proyecto



Fuente: Propia

Nota: se presenta las áreas totales en talud, plataforma y talud de reforzamiento con geomallas y geoceldas.

➤ **Cálculo del porcentaje de desperdicio del diseño contractual y el diseño 7**

El cálculo se basa al modulado del diseño contractual y diseño 7, obteniendo unos resultados mayores considerados en el presupuesto contractual de obra, este porcentaje de desperdicio servirá para calcular la cantidad de desperdicio que se generó durante la pandemia y las suspensiones de obra y las paralizaciones por temas sociales.

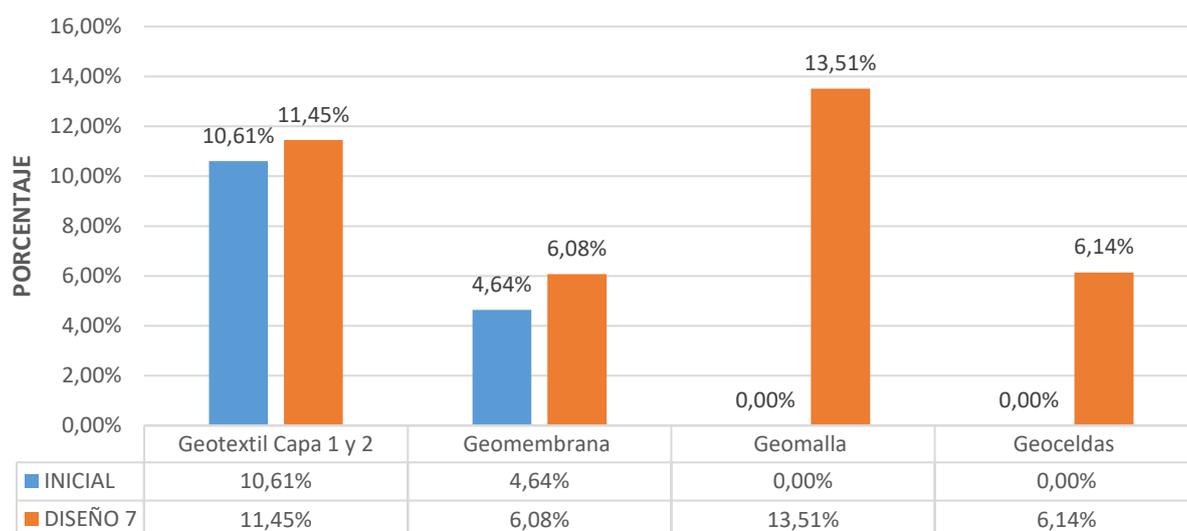
Tabla 10. *Porcentaje de desperdicios del diseño inicial y diseño 7*

PORCENTAJE DE DESPERDICIO DE GEOSINTETICOS			
GEOSINTETICO	UNIDAD	INICIAL	DISEÑO 7
Geotextil Capa 1 y 2	%	10.61%	11.45%
Geomembrana	%	4.64%	6.08%
Geomalla	%	0.00%	13.51%
Geoceldas	%	0.00%	6.14%

fuelle: propia

nota: en el presente cuadro se da a conocer los porcentajes de desperdicio total en obra de los materiales de geosintéticos.

figura 68. Porcentaje de desperdicio



Fuente: Propia

Nota: se presenta los porcentajes de desperdicios según el diseño inicial y el diseño7.

➤ **Cantidad total de metrados a ejecutar en el presupuesto COVID-19, suspensión de obra y paralizaciones por temas sociales.**

Se presenta el metrados totales que es necesario ejecutar para el cumplimiento de las metas del proyecto, donde está considerado el presupuesto COVID-19, las suspensiones de obra y las paralizaciones por temas sociales.

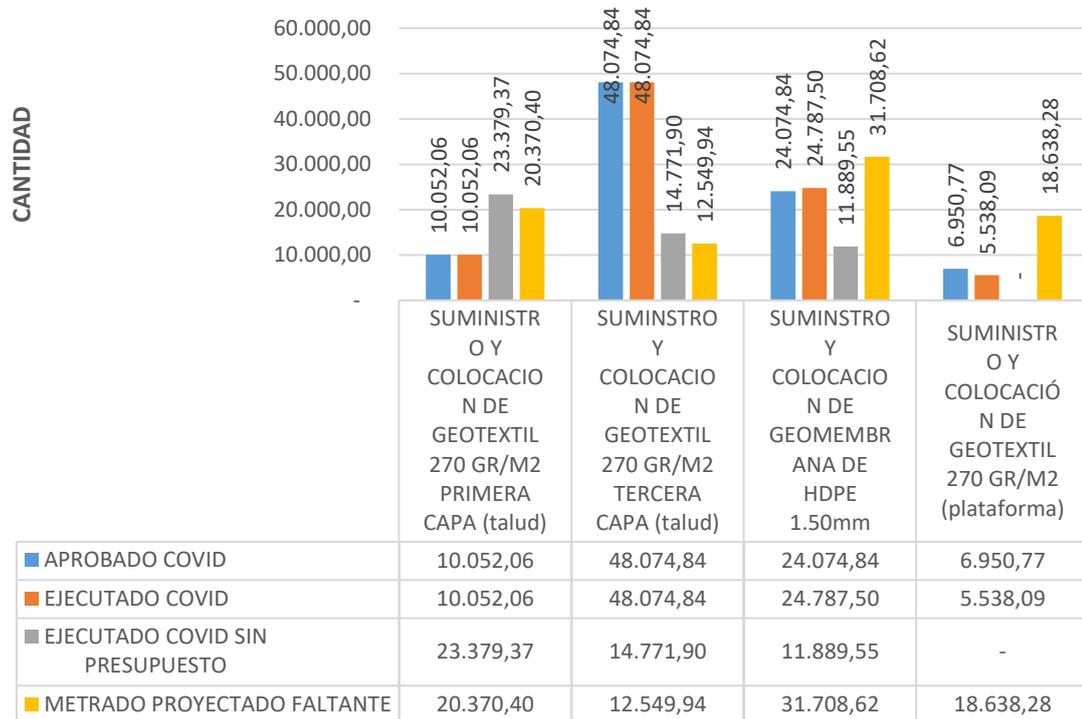
Tabla 11. *Metrados COVID, suspensiones y paralizaciones sociales del proyecto*

METRADO						
ÍTEM	PARTIDA	UN D	APROBADO COVID	EJECUTADO COVID	EJECUTADO COVID SIN PRESUPUESTO	METRADO PROYECTADO O FALTANTE
ETAPA II						
03.03.0 4	SUMINISTRO Y COLOCACION DE GEOTEXTIL 270 GR/M2 PRIMERA CAPA (talud)	m2	10,052.06	10,052.06	23,379.37	20,370.40
03.03.0 5	SUMINISTRO Y COLOCACION DE GEOTEXTIL 270 GR/M2 TERCERA CAPA (talud)	m2	48,074.84	48,074.84	14,771.90	12,549.94
03.03.0 6	SUMINISTRO Y COLOCACION DE GEOMEMBRANA DE HDPE 1.50mm	m2	24,074.84	24,787.50	11,889.55	31,708.62
ETAPA III						
03.01.0 2	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE GEOTEXTIL 270 GR/M2 (plataforma)	m2	6,950.77	5,538.09	-	18,638.28

Fuente: Propia

Nota: se presenta el presente resumen de metrados por cada material que han sido calculado según los daños ocasionados por tiempo de exposición en obra.

figura 69. Mayores desperdicios



Fuente: Propia

Nota: se presenta las cantidades de mayores desperdicios generado por las suspensiones de obra a causas climatológicos, estado de emergencia sanitaria nacional COVID-19 y problemas sociales.

➤ **Área total de reinstalación por tiempo de exposición y cálculo de cantidad de desperdicio.**

Se presenta el metrados total de geotextil y geomembrana que están dañados por tiempo de exposición en el proyecto esto a consecuencias de la paralización de emergencia nacional covid-19, las dos suspensiones y paralizaciones por temas sociales. Para el cálculo de cantidad de desperdicio se requiere usar el porcentaje calculado en el diseño 7.

Tabla 12. *Metrado total y cantidad de desperdicio*

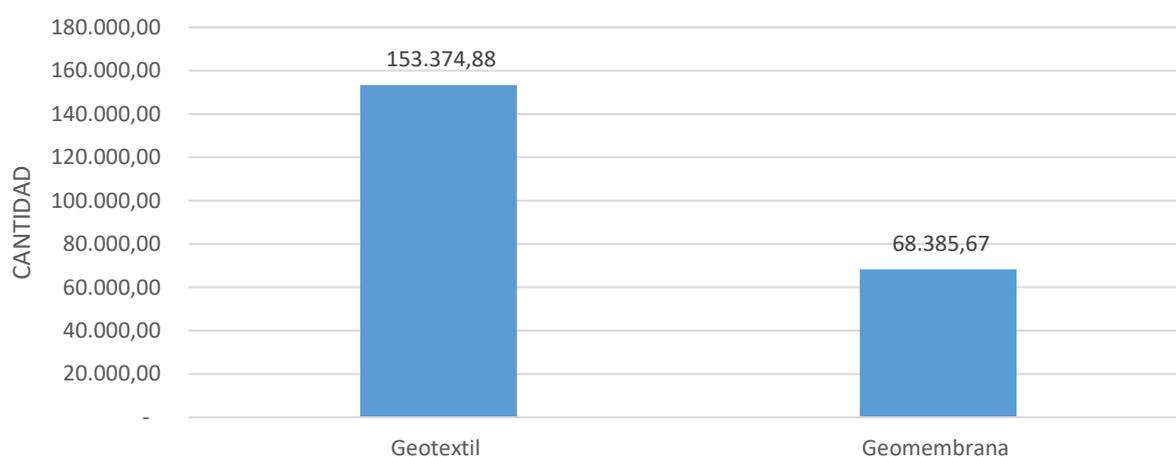
REPLAZOS TOTAL DE GEOSINTÉTICOS - SEGÚN DIRECTIVA N° 005-2020-OSCE-CD + SUSPENSIONES Y PARALIZACIONES SOCIALES		
DESCRIPCION	UNIDAD	METRADO
Geotextil	m2	153,374.88
Geomembrana	m2	68,385.67

DESPERDICIOS DE REPLAZOS DE GEOSINTÉTICOS - SEGÚN DIRECTIVA N° 005-2020-OSCE-CD + SUSPENSIONES Y PARALIZACIONES SOCIALES			
DESCRIPCION	UNIDAD	% DIS 7	CANT DESP
Geotextil	m2	11.45%	17,560.47
Geomembrana	m2	6.08%	4,157.78

Fuente: Propia

Nota: en el cuadro se presenta la cantidad total a volver a ejecutar y el cálculo de desperdicio asumiendo el porcentaje calculado según el diseño 7.

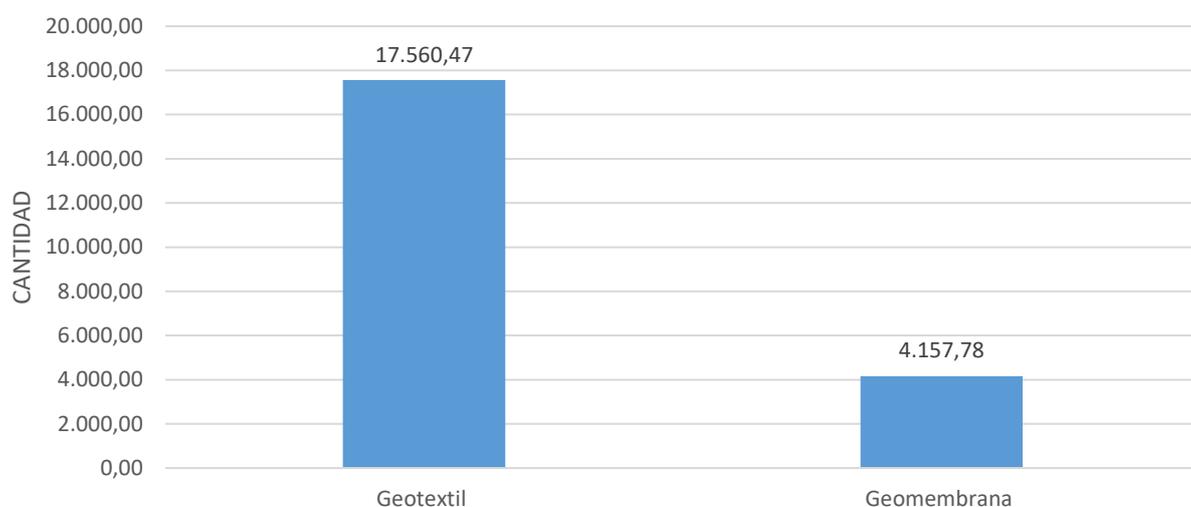
figura 70. Área total de reinstalación de geosintéticos



Fuente: Propia

Nota: se representa las áreas que se volverá a reinstalar en el proyecto para geotextil y geomembrana

figura 71. Cantidad de desperdicio según el área de reinstalación



Fuente: Propia

Nota: en el grafico se represente la cantidad de desperdicio del área de reinstalación, calculado con los porcentajes actuales según diseño 7.

4.1.6. Obtención de los porcentajes de desperdicios de geosintéticos en la obra Excélsior

De los procedimientos anteriores se presentará un cálculo general del porcentaje de desperdicios considerando el cálculo del diseño original y el diseño 7 como también se incluirá la cantidad de desperdicio por el tiempo de exposición de dichos materiales a consecuencias del estado de emergencia nacional por COVID-19, Suspensiones por lluvias y las paralizaciones por temas sociales.

➤ **Total, de desperdicios de geosintéticos incluido COVID**

En el siguiente cuadro, para el diseño 7 en geotextil capa 1 y 2, y la geomembrana se realizará la suma del diseño 7 más el presupuesto covid-19, obtenido los resultados totales, se mantiene la cantidad de geomallas y Geoceldas.

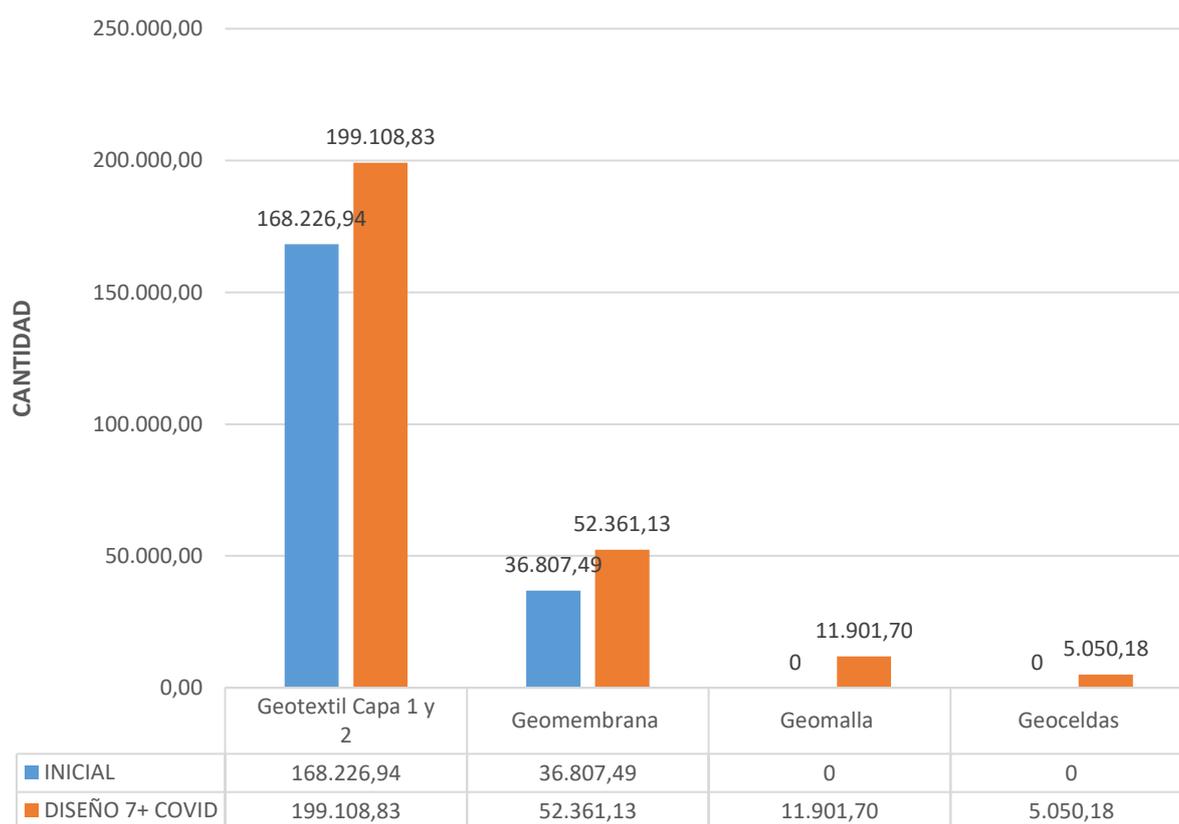
Tabla 13. Resumen total de desperdicio de geosintéticos

RESUMEN DE DESPERDICIOS DE GEOSINTETICOS			
DESCRIPCION	UNIDAD	INICIAL	DISEÑO 7+ COVID
Geotextil Capa 1 y 2	m2	168,226.94	199,108.83
Geomembrana	m2	36,807.49	52,361.13
Geomalla	m2	0	11,901.70
Geoceldas	m2	0	5,050.18

Fuente: Propia

Nota: se muestra en el siguiente cuadro el resume de los materiales de geosintéticos totales que se considerara en el cálculo del porcentaje total.

figura 72. Desperdicio total de geosintéticos



Fuente: Propia

Nota: Se presentan las cantidades de los desperdicios totales de geotextil, geomembrana, geomalla y geocelda.

➤ **Cantidades totales de material de geosintéticos que se usara en obra**

En el siguiente cuadro se presenta la cantidad total que cubrirá toda la superficie de la desmontera tanto para geomembrana y geotextil primera y segunda capa, como también para la zona de reforzamiento que considera el siguiente material geomalla y Geoceldas.

Tabla 14. *Superficie de la desmontera y del área de reforzamiento*

SUPERFICIE DE DESMONTERA		
DESCRIPCION	UNIDAD	METRADO
TALUD	m2	515,927.38
PLATAFORMA	m2	276,903.15
	TOTAL	792,830.53

SUPERFICIE DE AREA DE REFORZAMIENTO (m2)		
DESCRIPCION	UNIDAD	METRADO
GEOMALLAS	m2	88,102.09
GEOCELDAS	m2	82,221.59

Fuente: Propia

Nota: el siguiente cuadro expresa las cantidades totales de los materiales a usar, siendo esta geotextil geomembrana, geomallas y Geoceldas.

➤ **Cálculo del porcentaje total**

Se realizó el cálculo considerando el total de desperdicio generado en obra, este metros se determinó con el modulado del diseño original y diseño 7, que también se consideró el tiempo de exposición provocado por el estado de emergencia nacional COVID-19, las suspensiones y paralizaciones sociales.

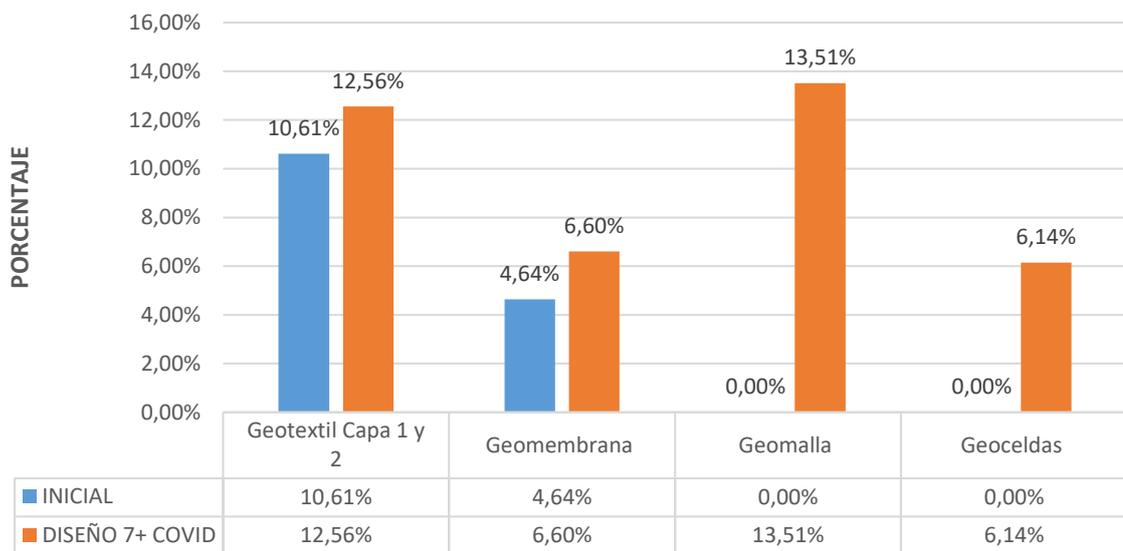
Tabla 15. *Porcentaje total de desperdicio*

PORCENTAJE DE DESPERDICIO DE GEOSINTETICOS			
GEOSINTETICO	UNIDAD	INICIAL	DISEÑO 7+ COVID
Geotextil Capa 1 y 2	%	10.61%	12.56%
Geomembrana	%	4.64%	6.60%
Geomalla	%	0.00%	13.51%
Geoceldas	%	0.00%	6.14%

Fuente: Propia

Nota: el presente cuadro da a conocer el total del porcentaje de desperdicio.

figura 73. Porcentaje de desperdicio total



Fuente: Propia

Nota: en el presente grafico se observa el porcentaje de desperdicio total ya considerado el tiempo de exposición por causas no atribuibles al contratista.

4.1.7. Comparativo de porcentajes finales

En el presupuesto contractual de obra se tiene considerado el porcentaje de geotextil y geomembrana, en el presupuesto del adicional N° 04 se tiene considerado el porcentaje de desperdicio de Geoceldas y geomalla. Ya obtenido el análisis se realizará en cuadro comparativo del porcentaje según el presupuesto del expediente, modulado del diseño inicial y modulado del diseño 7 incluido la paralización no atribuible al contratista.

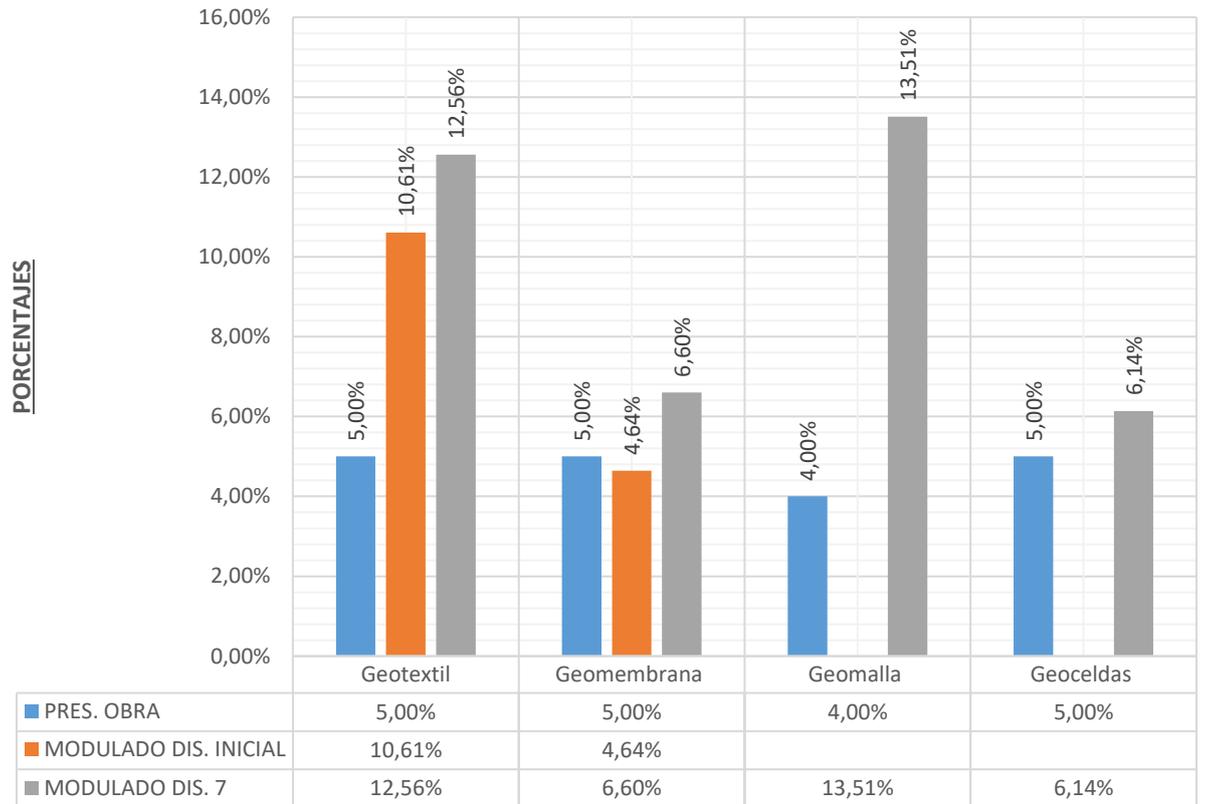
Tabla 16. *Comparativo de porcentaje de desperdicio*

CUADRO COMPARATIVO DE PORCENTAJES DE DESPERDICIO DE GEOSINTETICOS					
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	Unidad	PRES. OBRA	MODULADO DIS. INICIAL	MODULADO DIS. 7
01.01	Geotextil	%	5.00%	10.61%	12.56%
01.02	Geomembrana	%	5.00%	4.64%	6.60%
01.03	Geomalla	%	4.00%		13.51%
01.04	Geoceldas	%	5.00%		6.14%

Fuente: Propia

Nota: el presente cuadro muestra los porcentajes de desperdicios según el presupuesto contractual, presupuesto adicional N° 04 y el porcentaje obtenido según diseño final de obra.

figura 74. Comparación de porcentajes de desperdicios de geosintéticos



Fuente: Propia

Nota: Se presentan el comparativo de porcentajes de desperdicios de geotextil, geomembrana, geomalla y geoceldas, según el presupuesto de obra, el modulado al diseño inicial y modulado al diseño final.

4.1.8. Cálculo de costo a nivel de material

Para el siguiente cálculo se realizará la suma de los metros totales tanto del expediente contractual y lo adicionales de obra obteniendo el total de material que se usará para cubrir el proyecto, en el siguiente cuadro se muestra los metros:

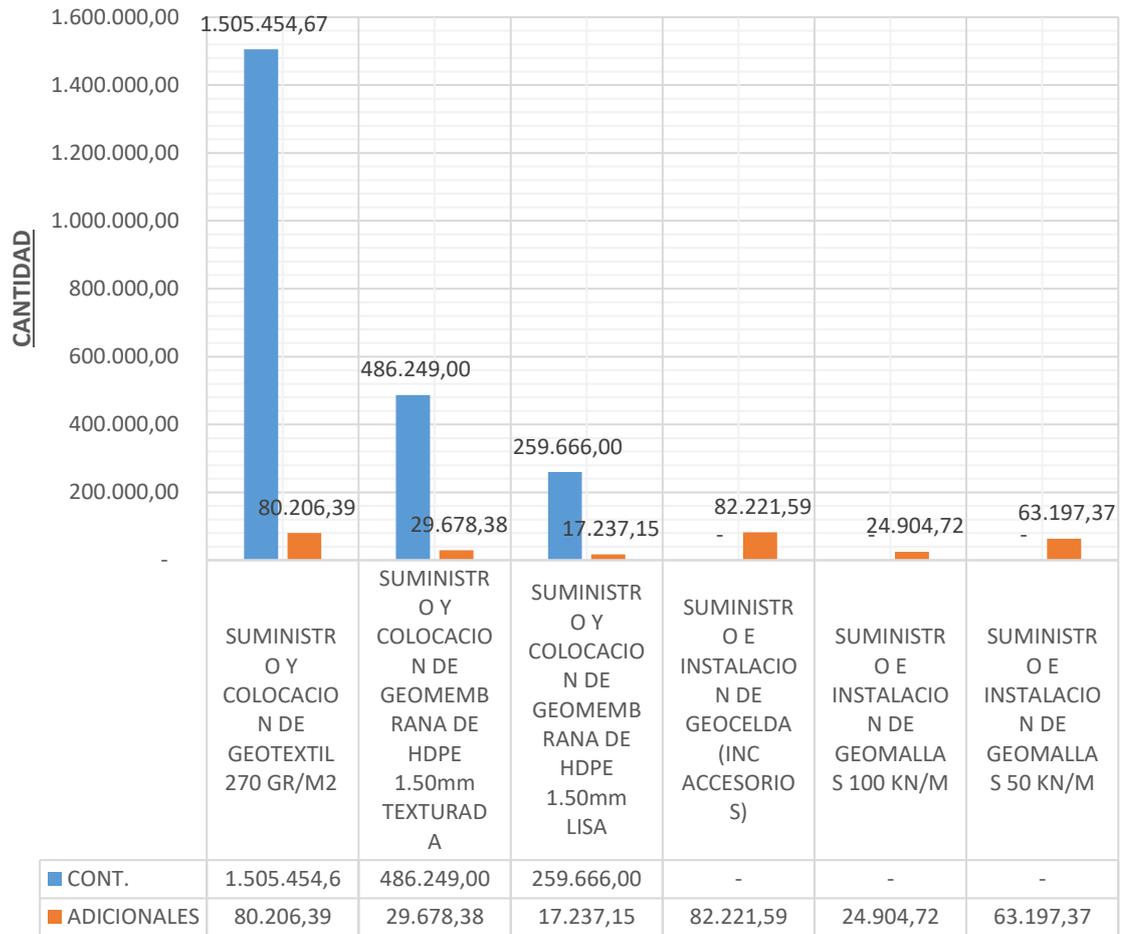
Tabla 17. Total, de metrado de geosintéticos

METRADOS DEL EXPEDIENTE CONTRACTUAL					
ÍTEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CONT.	ADICIONALES	TOTAL
1	SUMINISTRO Y COLOCACION DE GEOTEXTIL 270 GR/M2	m 2	1,505,45 4.67	80,206.39	1,585,6 61.06
2	SUMINISTRO Y COLOCACION DE GEOMEMBRANA DE HDPE 1.50mm TEXTURADA	m 2	486,249. 00	29,678.38	515,927 .38
3	SUMINISTRO Y COLOCACION DE GEOMEMBRANA DE HDPE 1.50mm LISA	m 2	259,666. 00	17,237.15	276,903 .15
4	SUMINISTRO E INSTALACION DE GEOCELDA (INC ACCESORIOS)	m 2	-	82,221.59	82,221. 59
5	SUMINISTRO E INSTALACION DE GEOMALLAS 100 KN/M	m 2	-	24,904.72	24,904. 72
6	SUMINISTRO E INSTALACION DE GEOMALLAS 50 KN/M	m 2	-	63,197.37	63,197. 37
				TOTAL	2,548,8 15.27

Fuente: Propia

Nota: se muestra la cantidad de cobertura de geosintéticos que se usara en obra para cada tipo de material.

figura 75. Metrados del expediente contractual mas adicionales de obra



Fuente: Propia

Nota: se expresa los metrados que están incluido en el expediente contractual más adicionales de obra por cada partida hacer colocado.

Ya obtenido el metrado total se procede a realizar los cálculos de costo a nivel de material para ello es necesario tener lo precios unitarios de cada material según el presupuesto aprobado, multiplicando con la diferencia de los porcentajes, el real menos el porcentaje del presupuesto contractual, que en el siguiente cuadro se muestra.

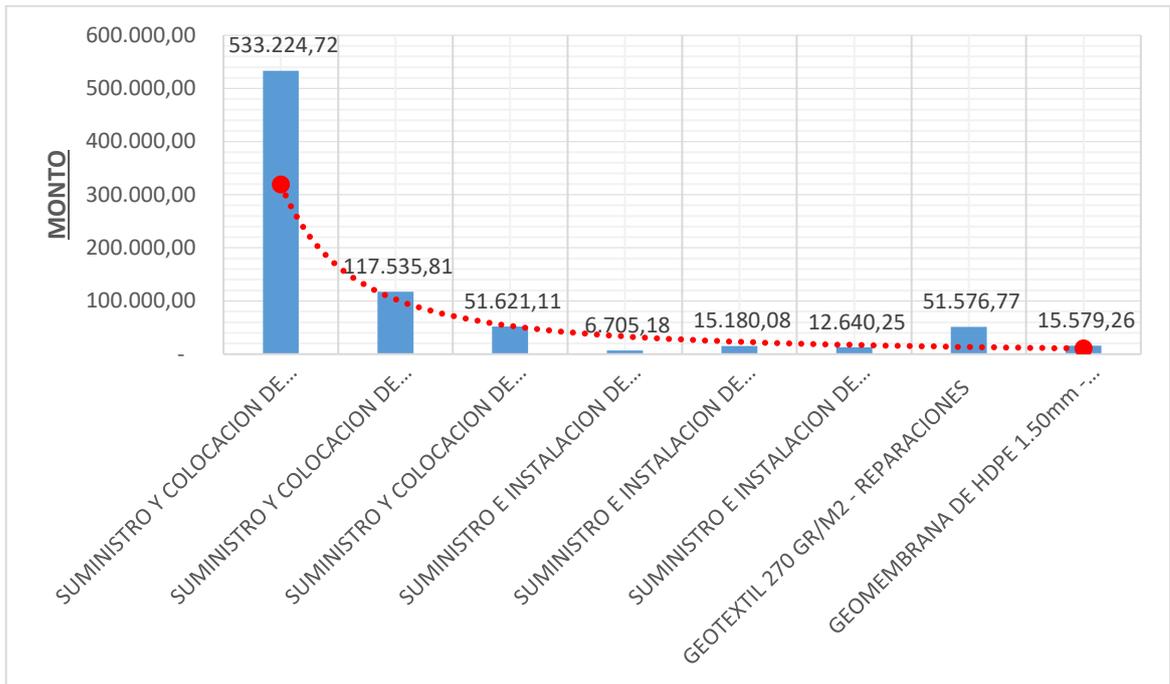
Tabla 18. Costo a nivel de material

CALCULO DE COSTO A NIVEL DE MATERIAL							
IT E M	DESCRIPCIÓN	U M	METR ADO	PU. EXPE DIEN TE TECN ICO	% DESP ERDI CIO REAL	% DESP ERDI CIO DEL CON TRATO	DIFER ENCIA EN COST O SIN IGV
1	SUMINISTRO Y COLOCACION DE GEOTEXTIL 270 GR/M2	m 2	1,585,6 61.06	4.45	12.56 %	5.00%	533,22 4.72
2	SUMINISTRO Y COLOCACION DE GEOMEMBRANA DE HDPE 1.50mm TEXTURADA	m 2	515,92 7.38	14.20	6.60%	5.00%	117,53 5.81
3	SUMINISTRO Y COLOCACION DE GEOMEMBRANA DE HDPE 1.50mm LISA	m 2	276,90 3.15	11.62	6.60%	5.00%	51,621. 11
4	SUMINISTRO E INSTALACION DE GEOCELDA (INC ACCESORIOS)	m 2	82,221. 59	7.14	6.14%	5.00%	6,705.1 8
5	SUMINISTRO E INSTALACION DE GEOMALLAS 100 KN/M	m 2	24,904. 72	6.41	13.51 %	4.00%	15,180. 08
6	SUMINISTRO E INSTALACION DE GEOMALLAS 50 KN/M	m 2	63,197. 37	5.70	13.51 %	10.00 %	12,640. 25
7	GEOTEXTIL 270 GR/M2 - REPARACIONES	m 2	153,37 4.88	4.45	12.56 %	5.00%	51,576. 77
8	GEOMEMBRANA DE HDPE 1.50mm - REPARACIONES	m 2	68,385. 67	14.20	6.60%	5.00%	15,579. 26
						COSTO DIRECTO	804,063 .17
						IGV	144,731 .37
						TOTAL	948,794 .54

Fuente: Propia

Nota: el siguiente cuadro muestra los cálculos realizados para obtener el costo de desperdicios a nivel de material.

figura 76. Costo a nivel de material del mayor desperdicio



Fuente: Propia

Nota: en el grafico se observa los costos de incidencia de cada material generado por los mayores desperdicios en su instalación.

4.2. Presentación análisis e interpretación de resultados

4.2.1. Gestión de porcentajes

El proyecto “Plan de Cierre del Depósito de Desmontes Excelsior – Cerro de Pasco” se tiene un porcentaje de desperdicio por cada material según el presupuesto del expediente técnico de dicho proyecto.

El porcentaje cambiaria según los cálculos realizados con el correcto modulado y las consideraciones de las paralizaciones.

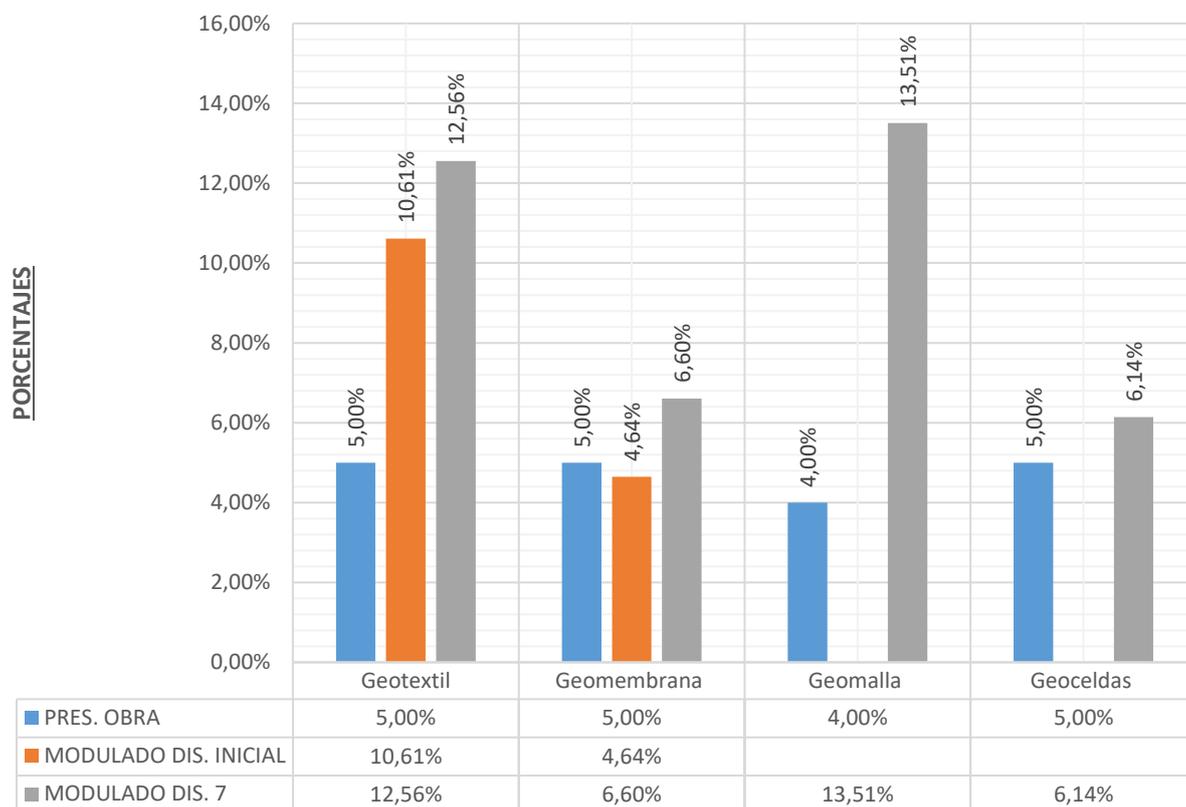
Tabla 19. Cuadro de porcentajes

CUADRO COMPARATIVO DE PORCENTAJES DE DESPERDICIO DE GEOSINTETICOS					
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	Unidad	PRES. OBRA	MODULADO DIS. INICIAL	MODULADO DIS. 7
01.01	Geotextil	%	5.00%	10.61%	12.56%
01.02	Geomembrana	%	5.00%	4.64%	6.60%
01.03	Geomalla	%	4.00%		13.51%
01.04	Geoceldas	%	5.00%		6.14%

Fuente: Propia

Nota: comparación de porcentajes obtenido según los cálculos del modulado de los diseños

figura 77. Comparación de porcentajes de desperdicios de geosintéticos



Fuente: Propia

Nota: Se presentan el comparativo de porcentajes de desperdicios de geotextil, geomembrana, geomalla y geoceldas, según el presupuesto de obra, el modulado al diseño inicial y modulado al diseño final.

Considerando los el porcentaje de cada material usado en obra, para geotextil 12.56%, geomembrana 6.60%, geomalla 13.51%, geocelda 6.14%.

Para un buen cálculo de porcentajes de desperdicios de geosintéticos se recomienda que se debe realizar el modulado antes de realizar el presupuesto de obra.

4.2.2. Gestión de costos

El proyecto “Plan de Cierre del Depósito de Desmontes Excelsior – Cerro de Pasco” se consideró un presupuesto a nivel de porcentaje de desperdicio del material de geosintéticos siendo S/.1,220,638.81 soles incluye IGV.

En cambio, aplicando el modulado y las consideraciones de las paralizaciones, el presupuesto de desperdicios será de S/.2,169,433.35 soles incluye IGV.

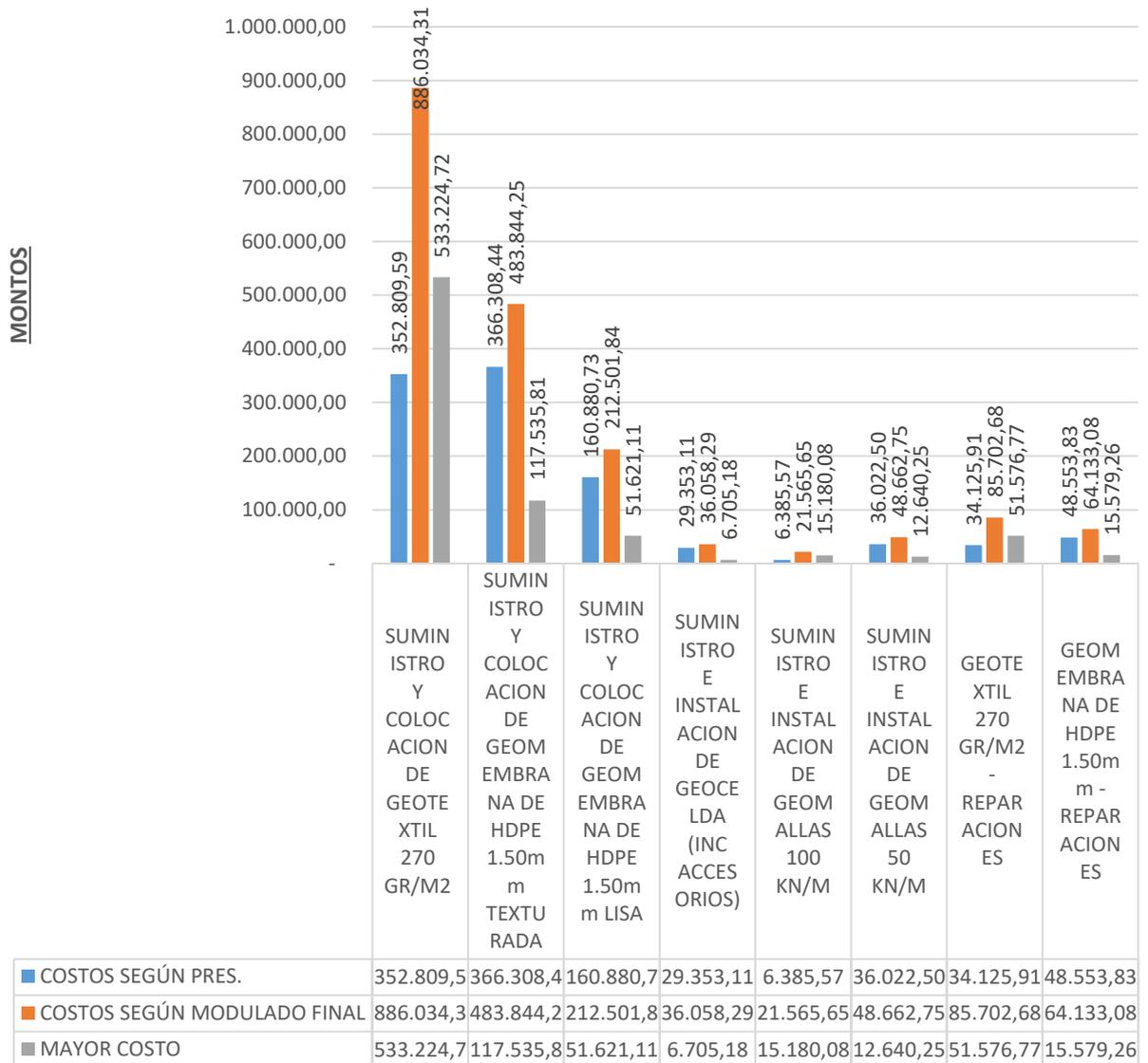
Tabla 20. Cuadro de mayor costo

GESTION DE COSTO A NIVEL DE MATERIAL										
ITEM	DESCRIPCIÓN	UM	MET RADO	PU. EXP DI ENTE TEC NICO	% DES PER DICI O REA L	% DES PER DICI O DEL CON TRA TO	COST OS SEGÚ N MOD ULAD O FINA L	MAY OR COST O	% DE MAY OR COST O	
1	SUMINISTRO Y COLOCACION DE GEOTEXTIL 270 GR/M2	m	1,585		12.5	5.00			15	
2	SUMINISTRO Y COLOCACION DE GEOMEMBRANA DE HDPE 1.50mm TEXTURADA	m	2,661.06	4.45	6%	5.00	352,809.59	886,034.31	533,224.72	
3	SUMINISTRO Y COLOCACION DE GEOMEMBRANA DE HDPE 1.50mm LISA	m	276,903.15	11.62	6.60	5.00	160,880.73	212,501.84	51,621.11	
4	SUMINISTRO E INSTALACION DE GEOCELDA (INC ACCESORIOS)	m	82,221.59	7.14	6.14	5.00	29,353.11	36,058.29	6,705.18	
5	SUMINISTRO E INSTALACION DE GEOMALLAS 100 KN/M	m	24,904.72	6.41	13.5	4.00	6,385.57	21,565.65	15,180.08	
6	SUMINISTRO E INSTALACION DE GEOMALLAS 50 KN/M	m	63,197.37	5.70	13.5	10.0	36,022.50	48,662.75	12,640.25	
7	GEOTEXTIL 270 GR/M2 - REPARACIONES	m	153,374.88	4.45	12.5	5.00	34,125.91	85,702.68	51,576.77	
8	GEOMEMBRANA DE HDPE 1.50mm - REPARACIONES	m	68,385.67	14.20	6.60	5.00	48,553.83	64,133.08	15,579.26	
							COSTO DIRECTO	1,034, 439.67	1,838, 502.84	804,06 3.17
							IGV	186,19	330,93	144,73
							TOTAL	1,220, 638.81	2,169, 433.35	948,79 4.54

Fuente: Propia

Nota: se calcula los costos a nivel de material según los porcentajes obtenidos

figura 78. Evaluación de costos en general



Fuente: Propia

Nota: se muestra los costos para cada tipo de material, a nivel de presupuesto, según el modulado final, y el sobrecosto de incremento.

Se realizó los cálculos según los porcentajes obtenidos obteniendo un mayor costo en el presupuesto del 77.73 % según lo considerado en el expediente técnico de la obra.

En la elaboración del presupuesto de debió considerar este porcentaje de costo.

4.3. Prueba de hipótesis

Se aplico el modulado para para la obtención del porcentaje de desperdicios de geosintéticos obteniendo el sobrecosto a nivel de material durante los trabajos de impermeabilización del Proyecto Excélsior – Pasco – 2022, con un costo de desperdicio de material de geosintéticos S/.1,220,638.81 a S/.2,169,433.35 costo de desperdicio real en obra, con una incidencia de 77.73 %

4.3.1. Prueba de Hipótesis específica

Cuando se aplicó el modulado para la obtención del porcentaje de desperdicios de geosintéticos generan los sobrecostos durante los trabajos de impermeabilización del Proyecto Excélsior – Pasco – 2022, se incrementó los porcentajes para cada material, geotextil 12.56%, geomembrana 6.60%, geomalla 13.51% y geocelda 6.14%.

Al conocer el porcentaje de desperdicios de geosintéticos se realiza antes y después de los trabajos de impermeabilización generan los sobrecostos del Proyecto Excélsior – Pasco – 2022.

Al realizar la evaluación del sobrecosto de los geosintéticos es por los desperdicios generados en trabajos de impermeabilización del Proyecto Excélsior – Pasco – 2022

4.4. Discusión de resultados

Con los resultados obtenidos según el modulado y el análisis de las diversas afectaciones al material de geosintéticos, permitió cumplir con el objetivo trazados, logrando la obtención de los porcentajes de desperdicios y el mayor costo a nivel de material del proyecto “Plan de Cierre del Depósito de

Desmontes Excelsior – Cerro de Pasco”. Para ello se desarrolló el modulado de cada material tanto para el diseño inicial t el ultimo diseño (diseño 7), y los análisis de cambio de diseño que sufrió el proyecto durante su ejecución, las afectaciones sociales y los climas adversos que fueron indispensables para cumplir con el objetivo.

El análisis de los desperdicios de geosintéticos que se obtiene del modulado, de los diseños presentados, y las afectaciones sociales como climatológicos, nos permite conocer los mayores costos a nivel de material.

Según los cálculos realizados de los diferentes análisis para el material de geosintéticos se tiene un costo S/.1,220,638.81 soles del presupuesto inicial según el expediente contractual y un costo fenal de S/.2,169,433.35 soles del diseño final incluido las afectaciones al normal avance de la obra, con una incidencia mayor al 77.73% a nivel de material.

CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos podemos concluir en lo siguiente:

Se ha evaluado la cantidad de desperdicio según el cambio de diseño, las paralizaciones y suspensiones de obra, obteniendo resultados muy diferente que se consideró en el presupuesto contractual.

Se identifico las causas que genero un mayor incremento de material de geosintéticos en obra durante su instalación y exposición de periodos por causas de paralización ajenas al contratista, obteniendo un porcentaje real de cada material de geosintéticos utilizados (geotextil=12.56%, geomembrana=6.60%, geomallas=13.51% y Geoceldas=6.14%), porcentajes reales de desperdicio.

Se determino la existencia de sobrecostos de los geosintéticos (geomembrana, geotextil, geomalla y geocelda), a nivel de material del proyecto Excélsior, obteniendo un porcentaje de incidencia del 77.73 % mas según el presupuesto contractual, los cuales no se encuentran estimados dentro del presupuesto ni de los adicionales de obra.

RECOMENDACIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos podemos recomendar lo siguiente:

Se recomienda realizar un buen análisis durante la elaboración de proyectos similares de las posibles pérdidas que se puede generar durante el proceso constructivo que no sea únicamente de materiales si no de aquellas relacionadas al costo y tiempo que se puedan perder por la presencia de los desperdicios de materiales y su traslado hacia otro lugar de obra.

Se recomienda evaluar proyectos similares en la ciudad de Pasco antes de su ejecución, para considerar porcentajes reales dentro del presupuesto.

Es importante que las futuras investigaciones, se enfocan principalmente en el modulado del material de geosintéticos para tener porcentajes de desperdicios reales, y pueda concluir satisfactoriamente con las metas del proyecto.

Finalmente, los resultados del porcentaje de desperdicios obtenidos en la presente investigación por cada material (Geomembrana, Geotextil, Geomalla y Geocelda), son las reales que debe estar considerado en el presupuesto, se recomienda para los futuros proyectos similares tener en cuenta el modulado del material durante la elaboración de las mismas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACTIVOS MINEROS S.A.C. (Setiembre de 2020). *Autorizacion De Costos Y Gastos Generales Del Proyecto Excelsior, Derivados De La Implementacion De Medidas De Prevencion Y Control Frente Al Covid-19 En El Marco De La Directiva N° 005-2020-OSCE/CD.* . Cerro de Pasco, Perú.

ACTIVOS MINEROS, S. (Noviembre de 2017). Expediente Técnico.

ACTIVOS MINEROS, S.A.C. (Diciembre de 2018). Expediente Técnico - Adicional de Obra N° 01. *Estabilidad fisica de la desmontera (Modificación de taludes - Mejoramiento de suelos en la zona Oeste).* Cerro de Pasco , Perú.

ACTIVOS MINEROS, S.A.C. (Octubre de 2019). Expediente Técnico - Adicional de Obra N° 03. *Modificación del Diseño Geométrico de la Desmontera Excelsior.* Cerro de Pasco, Perú.

ACTIVOS MINEROS, S.A.C. (Noviembre de 2019). Expediente Técnico - Adicional de Obra N° 04. *Modificación del diseño relacionado a la estabilidad de taludes* . Cerro de Pasco, Perú.

ACTIVOS MINEROS, S.A.C. (Setiembre de 2020). Expediente Técnico - Adicional de Obra N° 06. *Modificación de Diseño de Descargas* . Cerro de Pasco , Perú.

Aliaga Callupe, J. A. (2022). *evaluación del desperdicio del concreto en elementos verticales en edificaciones mediante los principios Lean construction en el distrito de Huancayo.* Huancayo, Perú.

Aquino Cachi, C. A. (2016). factores que influyen en el desperdicio de materiales en obra de construcción civil localizadas en el distrito Víctor Larco herrera en la ciudad de Trujillo. Trujillo, Perú.

CAPECO. (2003). *Costos y Presupuestos en Edificación* . Lima, Perú: 1ra. Edición.

Chávez Cabrera, C. E. (2016). Evaluación del porcentaje de desperdicios de materiales de construcción civil medición y método de control. Cajamarca, Perú.

Galarza Meza, M. P. (2011). Desperdicio de materiales en obras de construcción civil: métodos de medición y control. Perú.

Gallegos, A. H. (Diciembre de 2017). “Análisis De Desperdicios Generados En La Fase De Construcción De Edificaciones En La Ciudad Universitaria Una – Puno Y Propuesta De Reducción”. Puno, Perú.

GEO-EXTRUPLAST. (2022). *Geosintéticos* . Obtenido de https://geoextruplast.com/product_category/geosinteticos/

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2003). *Metodología de la Investigación*. México: McGraw-Hill.

Jorge Ayrton Cabrera Bellido, P. O. (Agosto de 2021). “Análisis De Los Desperdicios De Materiales En Obras De Construcción Civil En Iquitos Metropolitano – Loreto: Métodos De Control Y Medición”. Iquitos, Perú.

Medina Rojas, J. A. (Setiembre de 2018). “Plan De Aseguramiento Y Control De Calidad Para Geosintéticos Aplicado Al Sector Minero”. Arequipa , Perú.

Noemí Trujillo Vásquez, A. M. (Setiembre de 2017). “Los Sobrecostos De Operación De Una Empresa Constructora De La Región La Libertad”. Trujillo , Perú.

PAVCO WAVIN. (2022). *Geosintéticos* . Obtenido de

<https://pavcowavingeosinteticos.com/geosinteticos/>

PERÚ - TDM. (2022). *Geosintéticos*. Obtenido de [https://www.tdm.com.pe/soluciones-](https://www.tdm.com.pe/soluciones-impermeabilizacion-cierre-de-minas/)

[impermeabilizacion-cierre-de-minas/](https://www.tdm.com.pe/soluciones-impermeabilizacion-cierre-de-minas/)

Rosa, Fabiana Pires. (julio de 2001). Perdas na construção civil : diretrizes e

ferramentas para controle. Porto Alegre, Brasil.

ANEXOS

Instrumentos de recolección de datos

Técnicas

Se utilizó la observación de documentos, planos y toma de datos directamente con la participación en el proyecto durante la ejecución.

Instrumentos

Guía de observación

Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación

Para la presente investigación se ha utilizado el proyecto “Plan de Cierre del Depósito de Desmontes Excelsior – Cerro de Pasco”, con todas sus documentaciones revisadas por los profesionales respectivos, siendo aprobadas y validadas para poder ser empleada como fuente

Técnicas de procesamiento y análisis de datos

Para el procedimiento y análisis de datos se realizará con los siguientes pasos:

Paso 01. Revisión bibliográfica, recopilación de datos y búsqueda de información, de todo lo referente al tema de investigación, que para el presente trabajo no se encontró una información que es directamente del tema.

Paso 02. Reconocimiento del objetivo de estudio de forma visual y delimitación del área con equipos especializados.

Paso 03. Recolección de datos con equipos especializados

Paso 04. Procesamiento y análisis de resultados, consistirá en procesar todos los datos adquiridos con el equipo Drone y analizar los resultados obtenidos y la determinar de los resultados finales de la investigación

Paso 05. Tratamiento, análisis de datos y presentación de resultados. Como consecuencia los datos adquiridos



UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN FACULTAD DE
INGENIERÍA

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“EVALUACIÓN DEL SOBRECOSTO DEBIDO AL DESPERDICIO GENERADO EN
TRABAJOS DE IMPERMEABILIZACIÓN DEL PROYECTO EXCÉLSIOR – PASCO –
2022”



A. MATRIZ DE CONSISTENCIA

Título: “EVALUACIÓN DEL SOBRECOSTO DEBIDO AL DESPERDICIO GENERADO EN TRABAJOS DE IMPERMEABILIZACIÓN DEL PROYECTO EXCÉLSIOR – PASCO – 2022”

Problemas	Objetivos	Hipótesis	Variables e Indicadores	Metodología
<p>Problema General:</p> <p>¿Cuál será la evaluación del sobrecosto debido al desperdicio generado en los trabajos de impermeabilización del Proyecto Excélsior – Pasco – 2022?</p> <p>Problema Específicos:</p> <p>a. ¿Cómo se genera los desperdicios de geosintéticos que influye en los sobrecostos durante los trabajos de impermeabilización del proyecto Excélsior – Pasco – 2022?</p> <p>b. ¿Cuál es el porcentaje de desperdicios de geosintéticos antes y después de los trabajos de impermeabilización que influye en el sobrecosto del Proyecto Excélsior – Pasco – 2022?</p> <p>c. ¿Cuánto será la evaluación del sobrecosto según los desperdicios generados durante los trabajos de impermeabilización del Proyecto Excélsior – Pasco – 2022?</p>	<p>Objetivo General:</p> <p>Realizar la evaluación del sobrecosto debido al desperdicio generados en los trabajos de impermeabilización del Proyecto Excélsior – Pasco – 2022.</p> <p>Objetivos Específicos:</p> <p>a. Identificar como se genera los desperdicios de geosintéticos que influye en los sobrecostos durante los trabajos de impermeabilización del Proyecto Excélsior – Pasco – 2022.</p> <p>b. Demostrar el porcentaje de desperdicios de geosintéticos antes y después de los trabajos de impermeabilización que influye en el sobrecosto del Proyecto Excélsior – Pasco – 2022.</p> <p>c. Evaluar el sobrecosto de los geosintéticos según los desperdicios generados durante los trabajos de impermeabilización del Proyecto Excélsior – Pasco – 2022</p>	<p>Hipótesis General:</p> <p>La generación de desperdicios de geosintéticos influye en los sobrecostos durante los trabajos de impermeabilización del Proyecto Excélsior – Pasco – 2022.</p> <p>Hipótesis Específicas:</p> <p>a. el porcentaje de desperdicios de geosintéticos generan los sobrecostos durante los trabajos de impermeabilización del Proyecto Excélsior – Pasco – 2022.</p> <p>b. El porcentaje de desperdicios de geosintéticos se realiza antes y después de los trabajos de impermeabilización generan los sobrecostos del Proyecto Excélsior – Pasco – 2022.</p> <p>c. el sobrecosto de los geosintéticos es por los desperdicios generados en trabajos de impermeabilización del Proyecto Excélsior – Pasco – 2022</p>	<p>Variables Independientes:</p> <p>Análisis de generación de desperdicios de los geosintéticos.</p> <p>Indicadores:</p> <p>Las dimensiones de los traslapes de los geosintéticos.</p> <p>Variables Dependientes:</p> <p>Sobrecosto de los desperdicios de geosintéticos.</p> <p>Indicadores:</p> <p>Costo de las dimensiones de los traslapes de los geosintéticos.</p>	<p>Tipo de Investigación:</p> <p>El trabajo de investigación es de tipo descriptivo, analítico, no experimental y de corte transversal.</p> <p>Métodos de Investigación:</p> <p>La investigación es cuantitativa, porque se analizan las mediciones obtenidas, se evalúan e interpretan para obtener resultados medibles para luego realizar una serie de conclusiones.</p> <p>Diseños de Investigación:</p> <p>La investigación es de diseño no experimental la cual se realizará mediante software para el modulado de toda la superficie de la desmontera Excelsior.</p> <p>Población y Muestra:</p> <p><i>Población:</i></p> <p>La desmontera Excélsior de la Ciudad de Cerro de Pasco</p> <p><i>Muestra:</i></p> <p>Para la muestra analizaremos la cobertura de geosintéticos (primera, segunda, tercera capa y zonas de reforzamiento), del Proyecto Excelsior.</p>



UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN FACULTAD DE
INGENIERÍA

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“EVALUACIÓN DEL SOBRECOSTO DEBIDO AL DESPERDICIO GENERADO EN
TRABAJOS DE IMPERMEABILIZACIÓN DEL PROYECTO EXCÉLSIOR – PASCO –
2022”



B. DETALLES DE MATERIALES

DETALLE DE MATERIAL DE GEOSINTÉTICOS

Ítem	Descripción	Unidad	Largo (m)	Ancho (m)	Área (m2)
1	Geotextil no tejido para protección 270 gr/m2	m2	100.00	4.00	400.00
2	Geomembrana HDPE (texturado) e=1.5 mm	m2	200.00	7.01	1,402.00
4	Geomembrana HDP (lisa) e=1.5 mm	m2	210.00	7.01	1,472.10
9	Geocelda (INC ACCESORIOS)	m2	16.15	4.06	65.57
7	Geomalla 100 KN/M	m2	100.00	4.00	400.00
8	Geomalla 50 KN/M	m2	100.00	4.00	400.00



UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN FACULTAD DE
INGENIERÍA

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“EVALUACIÓN DEL SOBRECOSTO DEBIDO AL DESPERDICIO GENERADO EN
TRABAJOS DE IMPERMEABILIZACIÓN DEL PROYECTO EXCÉLSIOR – PASCO –
2022”



C. EE.TT. DE MATERIALES

	ESPECIFICACION TECNICA CSL-131200-3-ET-06				Código del Proyecto:	131200
					Revisión:	1
					Páginas:	17
Proyecto: "Ingeniería de Detalle para el Abandono del Depósito de Desmontes Excelsior – Cerro de Pasco"					Especialidad: Obras Civiles	
Título: GEOMEMBRANAS HDPE						
Referencia:						
CONTROL DE REVISIONES						
Revisión	Fecha	Elaborado		Revisado		Descripción de Cambios
		Iniciales	Firma	Iniciales	Firma	
A	31/07/13	C.L.T.		J.C.S.		Emitida para revisión
B	11/08/14	C.L.T.		J.C.S.		Emitida para revisión
0	05/12/14	C.L.T.		J.C.S.		Emitida para aprobación
1	10/06/17	J.L.L.		C.L.T.		Emitida para aprobación


 JESÚS JORGE CHÁVEZ SALDAÑA
 INGENIERO QUÍMICO
 Reg. CIP. N° 10904

GEOMEMBRANAS HDPE

1. Descripción

Estas especificaciones incluyen los requerimientos para ejecutar y completar el trabajo de Ingeniería de Detalle para el Abandono del Depósito de Desmontes Excélsior.

El trabajo incluye, sin limitarse sólo a ello, abastecimiento e instalación de geomembranas.

Una vez que el Contratista de geosintéticos (Instalador) encargado de la impermeabilización empiece a trabajar o empiece a colocar los materiales en un área determinada, se asumirá que éste acepta las condiciones de los aspectos de la Obra previamente completada por el Contratista de movimiento de tierras en esa área. Todo trabajo deberá completarse según el documento del informe de ingeniería, los planos de construcción y estas especificaciones técnicas.

Definiciones

Esta sección proporciona las definiciones y términos utilizados en estas especificaciones y define los deberes y responsabilidades del personal responsable de los trabajos.

Planos As-Built: También referidos como "planos de registro". Estos planos registran dimensiones, detalles y coordenadas de la instalación luego del término de la construcción.

Revestimiento compuesto: Compuesto formado por un revestimiento sintético en contacto con la superficie del depósito de desmonte.

Diseñador: Firma o su representante, responsable por el diseño y preparación de los planos y especificaciones de construcción del proyecto.

Trabajos de preparación del terreno: Una actividad que implica el uso de suelos o material rocoso del lugar o importado.

Movimiento de tierras: La actividad que involucra el manejo y disposición de suelos naturales, de préstamo y/o material de roca.

Ingeniero: Firma o su representante, responsable de la administración de la Ingeniería y calidad de la construcción del proyecto.

Geotextil: Material de fibra sintética no tejida.

Geomembrana: Lámina delgada impermeable fabricado de polímeros (Poliétileno).

Contratista de geosintéticos: También denominado "Instalador". La unidad responsable por la instalación de geosintéticos en campo. Esta definición es aplicable a cualquiera de las partes que realice trabajos definidos como instalación de geomembrana o geotextil, incluso cuando éstas no sean sus funciones primarias.

Laboratorio: Ente establecido y autorizado por la Supervisión para realizar los ensayos de materiales y el trabajo involucrado en el contrato.

Panel: Un área unitaria de la geomembrana o geotextil, la cual será soldada en campo.

Planos y especificaciones de construcción del proyecto: Incluye todos los planos y especificaciones relacionadas con el proyecto, considerando también las modificaciones al diseño y planos de gabinete aprobados.

Documentos del proyecto: Planos de construcción, planos de registro, especificaciones, informes diarios, informe final, todos los resultados de ensayos de laboratorio y de campo, e indicaciones del Contratista Constructor y/o Instalador.

Aseguramiento de calidad (QA): Verificación de las funciones de control de calidad con el propósito de determinar si éstas han sido efectuadas de manera correcta y adecuada.

Ingeniero de QA: Ingeniero administrador principal responsable de la supervisión y/o realización de las tareas de Aseguramiento de la Calidad de la Construcción descritas en las especificaciones. El Ingeniero de QA es responsable además de la supervisión del personal de QA y de todas las tareas asignadas a ellos. La inspección, observación, aprobación u otras acciones del Ingeniero de QA o su representante de ninguna manera limitan las obligaciones y responsabilidades del Contratista o Instalador relacionadas con los requerimientos de estas especificaciones.

Supervisor de QA: Persona responsable de realizar la supervisión y conducción de programas de QA y ensayos en campo.

Control de calidad (QC): Ensayos, observaciones y funciones relacionadas que se lleven a cabo durante la instalación del sistema, con el fin de determinar que este trabajo sea conducido en concordancia con los Planos y Especificaciones aprobados.

Planos de registro: Ver Planos As- Built.

La Obra: Todas las tareas que deberá realizar el Contratista de acuerdo a lo definido en los documentos de la propuesta, los planos de construcción y estas especificaciones.

2. Códigos aplicables

Excepto a menos que se indique de otro modo en estas especificaciones o en los planos de diseño, se deberá aplicar a este trabajo la última edición de los siguientes códigos, normas y métodos de prueba:

- Sociedad Norteamericana de Ensayos y Materiales (ASTM).
- Códigos Peruanos aplicables de salud y seguridad.
- Manual aprobado de control de calidad/instalación de geomembranas del instalador.
- Manual aprobado de control de calidad del Fabricante.
- Instituto de Investigación de Geosintéticos (Geosynthetic Research Institute, GRI)

3. Tipos de utilización

La presente especificación técnica es válida para las siguientes partidas del presupuesto.

- Partida 02.02.07 :Suministro y colocación de geomembrana HDPE 1.50 mm en muro de gavión
- Partida 03.01.05 :Suministro y colocación de geomembrana tejida 1.50 mm (en talud)
- Partida 03.02.06 :Suministro y colocación de geomembrana 1.00mm (en talud)
- Partida 04.03.02 :Suministro y colocación de geomembrana 1.50mm
- Partida 04.04.02 :Suministro y colocación de geomembrana 1.50mm
- Partida 04.04.03 :Suministro y colocación de geomembrana 1.00mm
- Partida 04.05.02 :Suministro y colocación de geomembrana 1.50mm
- Partida 04.06.02 :Suministro y colocación de geomembrana 1.50mm
- Partida 04.07.02 :Suministro y colocación de geomembrana 1.50mm
- Partida 04.08.02 :Suministro y colocación de geomembrana 1.50mm

4. Preparación de la superficie para la geomembrana

Las superficies que recibirán los geosintéticos deberán ser suaves y estar libres de rocas, piedras, palos, raíces, objetos agudos, o restos de cualquier tipo que puedan dañar el recubrimiento según lo determine la supervisión. El Contratista removerá todo este material hasta que la Supervisión de su aprobación. Todas las partículas sobresalientes mayores a 25 mm deberán ser removidas y las depresiones mayores a 25 mm deberán ser rellenadas. El Contratista será responsable de evitar que la superficie preparada se reseque regándola suavemente o protegiéndola por otro método. El Contratista será responsable de reparar cualquier grieta producida por resequedad, escarificando el suelo hasta una profundidad por debajo de la grieta y volviendo a compactar el material. El Contratista también será responsable de proteger la superficie de erosión u otro daño que pueda producirse hasta su transferencia al Instalador. Todas las reparaciones serán responsabilidad del Contratista.

La superficie proveerá una cimentación firme y compacta, sin cambios de pendiente abruptos o agudos. El cabezal de la trinchera de anclaje será redondeado para evitar un doblez en ángulo a la geomembrana. No se aceptará aguas estancadas o humedad excesiva. El Instalador certificará por escrito que la superficie donde se instalará la geomembrana es aceptable antes de comenzar las obras. Una vez que el Instalador acepte la superficie, él es responsable de su mantenimiento hasta que la geomembrana sea colocada.

5. Revestimiento de geomembrana

5.1 Generalidades

Todo el suministro e instalación de geosintéticos será realizado por el Instalador.

El revestimiento de HDPE a ser entregado e instalado bajo este contrato deberá ser conforme a los requerimientos indicados aquí y en los planos de diseño. El revestimiento deberá ser fabricado en el máximo ancho y largo posible para minimizar el número de costuras en campo.

El Instalador deberá proporcionar a la Supervisión un certificado de cumplimiento firmado por un representante autorizado del Fabricante en el que se establezca lo siguiente:

- Que el material que será provisto cumple con las propiedades aquí especificadas;
- Que el instalador es aprobado por el Fabricante y cumple con las normas del Fabricante referentes a la calidad de instalación.
- Que toda la geomembrana será fabricada por el Fabricante en sus propias instalaciones y no será comprada a otros fabricantes o proveedores.
- Que toda la resina usada para este proyecto será comprada a un solo proveedor y fabricada por un solo fabricante de resina, y que la elección de ese proveedor y ese fabricante deberá ser comunicada a la Supervisión.
- Que una muestra del material entregado en obra será enviado a un laboratorio GAL LAP tipo "A" para verificar que cumple con las propiedades especificadas.

Estos requerimientos se aplican al Instalador y al Fabricante incluso si no se proporciona tal certificado, a menos que la Supervisión anule estas disposiciones por escrito.

5.2 Las calificaciones del Fabricante

El fabricante de la geomembrana del tipo especificado tendrá por lo menos cinco años de experiencia en la fabricación de la geomembrana especificada. Además, el fabricante de la geomembrana deberá fabricar por lo menos 10 millones de m² del tipo de geomembrana especificado, durante los últimos cinco años.

5.3 Experiencia del Instalador

El Instalador del material de revestimiento deberá haber demostrado anteriormente la capacidad de instalar la geomembrana al haber completado con éxito al menos diez proyectos con una combinación total de por lo menos un (1) millón de metros cuadrados de material de revestimiento similar, bajo las mismas condiciones de terreno y de clima. Se deberá remitir una lista de proyectos completados en los que el material fabricado haya sido usado satisfactoriamente, la cual será aprobada por el Ingeniero.

5.4 Presentación del Informe de Ingeniería

El Instalador es responsable de proporcionar la información de Ingeniería y de los resultados de los ensayos de control de calidad de los materiales de geomembrana antes de su envío. Los resultados de todos los ensayos requeridos serán proporcionados por lo menos siete días antes del envío de los materiales al sitio del proyecto. Los materiales no deberán ser enviados

sin la aprobación previa de la Supervisión. El Instalador proporcionará la siguiente información de ingeniería antes de la construcción:

- Planos con la distribución de los paneles con un detalle apropiado
- Un cronograma de la instalación de los geosintéticos.
- Un manual de instrucción donde incluya el apropiado almacenamiento, manejo, tendido, sellado, ensayos e inspección de la geomembrana. Este manual deberá estar en conformidad con estas especificaciones y cualquier condición de la garantía.

Certificados de control de calidad de la resina usada para la fabricación de la geomembrana.

La información a entregar de la resina deberá incluir fechas de producción y los resultados de los ensayos de control de calidad. Esta información de la resina deberá también incluir una declaración acerca de la "no utilización" de polímeros reciclados. Todas las resinas deberán ser iguales de la misma calidad y tener certificación ISO 9001-2000.

Certificados de control de calidad de la geomembrana fabricada.

La información a entregar de la geomembrana deberá incluir fechas de producción, lote, número de lote y los resultados de los ensayos de control de calidad; El manual de control de calidad del Fabricante o Instalador; y, los certificados ISO 9001-2000 requeridos del material y del fabricante. Para garantizar la calidad de la geomembrana una muestra del material entregado en obra será enviada a un laboratorio GAI LAP tipo "A" para verificar que cumple con las propiedades especificadas.

Si los resultados de los ensayos del material no son proporcionados en un tiempo prudencial ó en un formato que permita su revisión adecuada, el Instalador estará sujeto a penalidades por el tiempo adicional y gastos (más 20%) que haya efectuado como resultado de la falta de cumplimiento de los requerimientos.

Las penalidades también serán establecidas por la revisión de nuevos informes que sean proporcionados si los materiales ó informes originales no cumplieron con lo requerido en las especificaciones.

5.5 Entrega, almacenamiento y manejo de la geomembrana

El Contratista de geosintéticos, será responsable por transportar, descargar y almacenar la geomembrana. Al momento de la entrega, el Contratista de geosintéticos, deberá inspeccionar la geomembrana para verificar que no haya daños antes de descargarlos en lugar de almacenamiento. Si se detectan materiales defectuosos, éstos deberán ser reemplazados por el Fabricante, sin ningún costo adicional para la Entidad Contratante.

El Instalador será responsable de la geomembrana y de cualquier daño ocasionado a la misma, una vez que el material sea entregado en el área de almacenaje. Todos los rollos dañados serán separados del material no dañado. La disposición final de los rollos dañados será determinada por la Supervisión.

El Instalador será responsable por reemplazar cualquier geomembrana considerada inaceptable debido a daños ocasionados en el sitio, sin que esto represente costo alguno para el Contratista de obra.

Una vez que los rollos de geomembrana hayan sido trasladados, serán colocados en pilas de no más de tres rollos sobre una superficie previamente preparada. La superficie será preparada de tal manera que el revestimiento no esté expuesto a rocas u objetos punzo-cortantes, agua, aceite, petróleo u otras condiciones nocivas. Los rollos de geomembrana no deberán ser colocados sobre parihuelas de madera espaciadas entre sí.

5.6 Material

Los materiales descritos en esta sección incluyen la resina de geomembrana, especificaciones, rollos de geomembrana y cordones o elementos granulares de extrusión de polietileno, usados en el proceso de soldadura. La geomembrana HDPE deberá ser fabricada en una planta debidamente certificada que será aprobada previamente por la Supervisión, además deberá ser elaborada por un mismo Fabricante. El Instalador deberá entregar la información apropiada de la geomembrana según se describe en estas especificaciones.

El proyecto considera la utilización de geomembrana doblemente texturizada de HDPE de 1.50 mm para los taludes y geomembrana lisa de HDPE de 1.50 mm para las plataformas y banquetas.

Para las obras de descarga a talud, el fondo de la zanja y las paredes de esta será coberturada con la geomembrana lisa de HDPE de 1.00 mm realizando los empalmes y las costuras correspondientes con soldadura de termofusión.

a) Resina de geomembrana

La resina suministrada para la geomembrana consistirá de polietileno compuesto y producido específicamente para la producción de geomembranas. No se aceptará polímeros reciclados ó mezclados con otros tipos de resina. La resina base deberá ser material virgen sin modificaciones o mezclado en fábrica. La resina deberá ser nueva, material de primera calidad que cumpla con las especificaciones indicadas en el Cuadro N° 5.6-1. Además, toda la resina para cada tipo de geomembrana será fabricada por un solo fabricante y suministrada por un solo proveedor.

El valor de gravedad específica proporcionado es para la densidad de la resina de base, antes de adicionar carbón negro. Un mínimo de un ensayo para cada uno de los parámetros anteriores debe ser efectuado por lote de resina.

Cuadro 5.6-1 Especificaciones de la resina HDPE

Propiedad	Designación del Ensayo	Valores Especificados
Gravedad Específica	ASTM D-1505	0,932 a 0.942
Índice de Fusión	ASTM D-1238 Condición E	< 1 gramo por 10 minutos


 JESÚS JORGE CHÁVEZ SALDAÑA
 INGENIERO QUÍMICO
 Reg. CIP. N° 10904

**Cuadro 5.6-2 Especificaciones de la geomembrana doblemente texturizada 1.5 mm de HDPE,
 GRI GM13**

Propiedad	Método de ensayo ASTM	Valor	Frecuencia de ensayo (mínimo)
Espesor, mm Espesor, mm (min. avg.) Menor valor individual de 10	D5199	1.43 Nominal 1.35%	Par rollo
Densidad, g/cc (min)	D1505/ D792	<0.94	90 000 kg
Propiedades de tensión ⁽¹⁾ (min. avg.) Tensión de fluencia, kN/m Tensión de rotura, kN/m Elongación a la fluencia, % Elongación a la rotura, %	D6993 Type IV	23 200 13 200	6 000 kg
Resistencia al rasgado, N (min. Avg.)	D1004	187	9 000 kg
Resistencia a punzonado, N (min. avg)	D4833	480	9 000 kg
Resistencia a la fatiga, hr. ⁽²⁾	D5397 (App)	300	Por GRI GM-10
Contenido de negro de humo, % (rango)	D1603 ⁽³⁾	2.0 – 3.0	9 000 kg
Dispersión de negro de humo	D5596	Nota ⁽⁴⁾	20 000 kg
Tiempo de inducción oxidativa (OIT) ⁽⁵⁾ (a) Estándar OIT, minutos (min, avg.) ó (b) OIT a Presión alta, minutos (min, avg.)	D3895 D5885	100 400	90 000 kg
Envejecimiento en horno a 85°C ^{(5) (6)} (a) Estándar OIT, % retenido después de 90 días (min. avg) ó (b) OIT a Presión alta, % retenido después de 90 días (min. avg)	D5721 D3895 D5885	55 80	Para cada formulación
Resistencia a rayos UV ⁽⁷⁾ (a) Estándar OIT (min.avg) ó (b) OIT a presión alta, % retenido después de 1600 horas (min. avg). ⁽⁹⁾	GM 11 D3895 D5885	N.R ⁽⁸⁾ 50	Para cada formulación

- (1) Valor promedio en dirección longitudinal y transversal al rollo debe ser sobre la base de 5 probetas en cada dirección.
- (2) La elongación en fluencia es calculada considerando que la probeta tiene una longitud inicial de 33 mm.
- (3) La elongación en rotura es calculada considerando que la probeta tiene una longitud inicial de 50 mm.
- (4) La tensión en fluencia empleada para calcular la carga aplicada para el ensayo SP-NCTL debe ser el valor medio del fabricante determinado por el MQC.
- (5) Otros métodos tales como el D4218 (Horno mufla) o horno microondas son aceptables si se pueden correlacionar apropiadamente con el ensayo D1603 (horno de tubo).
- (6) Dispersión de negro de humo (solo aglomerados aprox. esféricos) para 10 determinaciones diferentes 9 en la categoría 1 o 2 y 1 en la categoría 3.
- (7) El fabricante tiene la opción de seleccionar uno de los dos métodos OIT para la determinación del contenido de antioxidante en la geomembrana.
- (8) Es también recomendado evaluar muestras a 30 y 60 días para compararlas con los resultados a 90 días.
- (9) La condición de ensayo debe ser ciclos de 20 horas de exposición UV a 75°C, seguido por 4 horas de condensación a 60°C.

- (10) No recomendado, ya que las temperaturas elevadas del OIT estándar producen resultados irreales para algunos de los antioxidantes de las muestras expuestas a la radiación UV.
- (11) La resistencia UV está basada en el porcentaje del valor retenido, sin importar el valor original del OIT a presión alta.

Cuadro 5.6-3 Especificaciones de la geomembrana 1.5 mm de HDPE, GRI GM13

Propiedad	Método de ensayo ASTM	Valor	Frecuencia de ensayo (mínimo)
Espesor, mm	ASTM D 5199	1.500	Por rollo
Espesor, mm (min. avg.)		1.350	Por rollo
Menor valor individual de 10			
Densidad, g/cc (min)	ASTM D 792	0.940	9.000 Kg
Propiedades de tensión (min. avg.)	ASTM D 6693 y Tipo IV		9.000 Kg
Tensión de fluencia, kN/m		22	
Tensión de rotura, kN/m		40	
Elongación a la fluencia, %		12	
Elongación a la rotura, %		700	
Resistencia al rasgado, N (min. Avg.)	ASTM D 1004	187	18.000 Kg
Resistencia a punzonado, N (min. avg)	ASTM D 4833	480	18.000 Kg
Resistencia al agrietamiento	ASTM D 5397	500	Por GRI GM10
Tiempo de inducción oxidativa (OIT) (a) Estándar OIT, minutos (min. avg.) ó (b) OIT a Presión alta, minutos (min. avg.)	ASTM D 3895	100	90.000 Kg
Envejecimiento en horno a 85°C (a) Estándar OIT, % retenido después de 90 días (min. avg) ó (b) OIT a Presión alta, % retenido después de 90 días (min. avg)	ASTM D 5721 ASTM D 5885	80	Por cada formulación
Resistencia a rayos UV (a) Estándar OIT (min.avg) ó (b) OIT a presión alta, % retenido después de 1600 horas (min. avg). (9)	ASTM D 5885	50	Por cada formulación



JESÚS JORGE CHÁVEZ SALDAÑA
INGENIERO QUÍMICO
Reg. CIP. N° 10904

Cuadro 5.6-4 Especificaciones de la geomembrana 1.0 mm de HDPE

Propiedad	Método de ensayo ASTM	Valor	Frecuencia de ensayo (mínimo)
Espesor, mm	ASTM D 5199	1	Por rollo
Espesor, mm (min. avg.)		0.9	Por rollo
Menor valor individual de 10			
Densidad, g/cc (min)	ASTM D 792	0.94	9.000 Kg
Propiedades de tensión (min. avg.)	ASTM D 6693 y Tipo IV	15	9.000 Kg
Tensión de fluencia, kN/m		27	
Tensión de rotura, kN/m		12	
Elongación a la fluencia, %		700	
Elongación a la rotura, %			
Resistencia al rasgado, N (min. Avg.)	ASTM D 1004	125	18.000 kg
Resistencia a punzonado, N (min. avg)	ASTM D 4833	320	18.000 kg
Resistencia al agrietamiento	ASTM D 5397	500	Por GRI GM 10
Tiempo de inducción oxidativa (OIT) (a) Estándar OIT, minutos (min, avg.) ó (b) OIT a Presión alta, minutos (min, avg.)	ASTM D 3895	100	90.000 Kg
Envejecimiento en horno a 85°C	ASTM D 5721	100	90.000 Kg
(a) Estándar OIT, % retenido después de 90 días (min. avg) ó	ASTM D 5885	80	Por cada formulación
(b) OIT a Presión alta, % retenido después de 90 días (min. avg)			
Resistencia a rayos UV	ASTM D 5885		Por cada formulación
(a) Estándar OIT (min.avg) ó (b) OIT a presión alta, % retenido después de 1600 horas (min. avg). (9)		50	

b) Rollos de geomembrana

La geomembrana para la obra deberá estar compuesta de un HDPE GRI GM13 nuevo de primera calidad fabricado y diseñado específicamente para el propósito de contención de soluciones. La geomembrana deberá ser producida en rollos y deberá estar libre de agujeros, bultos y material no disperso, cortes, doblado y cualquier signo de material extraño. Cada rollo deberá estar identificado con etiquetas que proporcionen información del espesor, largo, ancho, número del rollo y lugar de la planta.

El porcentaje total combinado de todos los aditivos incluyendo carbón negro, antioxidantes y otros deberá ser menor que 3.5% del peso de la geomembrana. De este 3.5% no más de 1% corresponderán a aditivos diferentes al carbón negro. Todos los aditivos serán dispersados uniformemente a toda la geomembrana.

El Fabricante deberá realizar ensayos de laboratorio de control de calidad en la geomembrana con la frecuencia indicada en estas especificaciones. La geomembrana deberá ser evaluada con los parámetros indicados en el Cuadro 5.6-2 de acuerdo con los métodos de ensayo previstos. El Fabricante determinará el ancho de cada rollo.

Las propiedades a la tracción, altura de la aspereza, resistencia al rasgado, resistencia al punzonado, contenido de carbón negro y la dispersión del carbón serán evaluadas por el Fabricante a una frecuencia indicada en el GM13 del GRI. La gravedad específica y la elongación multiaxial deberán ser evaluadas 1 vez por lote de resina o lo que indica el GM13 del GRI. El Fabricante certificará que el material propuesto cumple con los requerimientos para la resistencia al agrietamiento por esfuerzos del medio ambiente. Esta certificación deberá estar acompañada de los resultados más recientes de ensayos de resistencia al agrietamiento por esfuerzos para verificar que el producto proporcionado cumple los requerimientos del proyecto.

Los certificados de control de calidad deberán ser entregados a la Supervisión con un mínimo de 7 días de anticipación antes del envío del Fabricante. Ningún material se instalará sin que su control de calidad haya sido revisado y aprobado. Los certificados de control de calidad deberán incluir lo siguiente:

- Identificación del rollo y su número
- Procedimientos de ensayo utilizados
- Resultados de todos los ensayos de laboratorio
- Especificaciones del proyecto

Certificación de que los ensayos descritos en los Cuadros 5.6-2, 5.6-3 y 5.6-4 fueron realizados de acuerdo a lo especificado.

Para garantizar la calidad de la geomembrana una muestra del material entregado en obra será enviada a un laboratorio GAL LAP tipo "A" para verificar que cumple con las propiedades especificadas.

El costo de esta verificación será asumido por el Contratista. Si los resultados de los ensayos de los materiales no son proporcionados en un tiempo prudencial ó en un formato que permita su revisión adecuada, el Instalador estará sujeto a pago de penalidades, por el tiempo adicional y gastos (más 20%).

Las penalidades también serán establecidas por la revisión de nuevos informes que sean proporcionados si los materiales ó informes originales no cumplieron con lo requerido en las especificaciones

c) Elementos extruídos o cordones

Los elementos extruídos o cordones usados para la soldadura por extrusión de la geomembrana deberán tener la misma resina y ser del mismo proveedor que la geomembrana. No se permitirá utilizar material reciclado.

Los elementos extruídos o cordones no deberán estar contaminados con sustancias extrañas y deberán cumplir con las especificaciones señaladas en el Cuadro 5.6-5. El Fabricante deberá realizar estas pruebas con una frecuencia de una prueba por lote.

Cuadro 5.6-5. Especificaciones para los elementos extruidos o cordones

Propiedad	Designación del ensayo	Valores especificados
Gravedad específica	ASTM D-1505	0.935 – 0.950
Contenido de negro de humo	ASTM D-1603	2 a 3%
Índice de Fusión	ASTM D-1238 Condición E	< 1 gramo por 10 minutos

Los elementos extruidos o cordones deberán ser proporcionados en rollos, identificados con el número de rollo, número de lote y de Fabricante. El diámetro del cordón no deberá variar en +/- 10% de su valor nominal. Los cordones deberán estar exentos de ranuras, deformaciones, acanaladuras, burbujas, y cualquier otro defecto visible.

5.7 Ensayos de conformidad

Para garantizar la calidad de la geomembrana una muestra del material entregado en obra será enviada a un laboratorio GAI LAP tipo "A" para verificar que cumple con las propiedades especificadas. A solicitud de la Supervisión, el Contratista podría desarrollar otras pruebas de conformidad. De ser necesario, los ensayos de conformidad se harán en muestras de los materiales específicos que serán embarcados al sitio. Antes del embarque al sitio, las muestras de geomembrana podrían ser retiradas por el Contratista y enviadas a un laboratorio GAI LAP tipo "A" seleccionado por la Supervisión para ser sometidas a ensayos a fin de asegurar la conformidad con los requerimientos de esta sección. Como mínimo siete (7) días antes de la producción, el Fabricante notificará a la Supervisión cuando deberán producirse los materiales que serán transportados al lugar de la Obra. El Fabricante deberá asistir a la Supervisión, en el muestreo y embarque de las muestras en la máxima medida posible. La Supervisión, en cumplimiento con los requerimientos definidos en esta sección, seleccionará las ubicaciones de las muestras y los procedimientos detallados en la sección de QA de estas especificaciones, y deberán tomarse con una frecuencia de un ensayo por cada 10 000 metros cuadrados.

La Supervisión podrá aumentar la frecuencia de muestreo en caso de que los resultados de los ensayos no cumplan con las especificaciones anteriormente mencionadas. Los gastos ocasionados por estos ensayos adicionales serán asumidos por el Instalador. Cualquier material que no cumpla con las especificaciones será rechazado y reemplazado por material nuevo por parte del Instalador, sin que esto represente un costo adicional para la Entidad Contratante.

5.8 Instalación

La instalación de la geomembrana será efectuada por un Instalador con experiencia que tenga la certificación del Fabricante. Adicionalmente, el Instalador proporcionará a la Supervisión un certificado de conformidad firmado por un representante autorizado del Fabricante en la que señale que el material a ser suministrado cumple con las propiedades especificadas. El propósito de estas especificaciones es de lograr un sistema de revestimiento que esté libre de defectos de acuerdo a como lo permitan las técnicas actuales de instalación e inspección.

5.9 Colocación de la geomembrana

La geomembrana deberá ser colocada según el plano de distribución de paneles entregado por el Instalador y aprobado por la Supervisión. Todos los paneles de revestimiento deberán estar orientados de tal manera que las costuras sean ejecutadas en dirección de la pendiente.

Cada panel deberá estar etiquetado con un número o código único de identificación acordado por todas las partes. El revestimiento será desplegado usando métodos y equipos que no dañen la geomembrana o el revestimiento de suelo. El personal de instalación que trabaje en el revestimiento no fumará, y no deberá utilizar zapatos que puedan dañar la geomembrana, así como tampoco realizará otras actividades potencialmente dañinas.

El Instalador usará los medios apropiados para proteger la geomembrana de ser levantada por causa del viento. Los bordes de los paneles deberán tener un lastre continuo para disminuir la posibilidad de que el viento penetre debajo de los paneles. El material usado para mantener sujeto el revestimiento no deberá causarle daño alguno. Se permitirá la circulación sobre la geomembrana expuesta de pequeños vehículos tipo todo terreno, con previa aprobación de la Supervisión, siempre y cuando el Instalador demuestre que el vehículo no dañará la geomembrana.

Durante las operaciones de instalación de la geomembrana, el Instalador deberá realizar el mayor esfuerzo posible de modo de minimizar los desperdicios.

Conforme se despliega el material de revestimiento, éste deberá ser inspeccionado visualmente y cualquier defecto deberá ser marcado para su reparación. Si se identifica una cantidad significativa de defectos, según lo determine la Supervisión, el material será retirado y reemplazado a costo del Instalador. No se debe permitir el despliegue del revestimiento en periodos húmedos o de demasiado viento o en presencia de agua estancada o sobre suelo congelado sin la aprobación de la Supervisión.

El Instalador proporcionará suficiente holgura en la geomembrana como para permitir la contracción causada por bajas temperaturas. Antes de iniciar la construcción, el Instalador deberá presentar los cálculos y un cuadro resultante que muestre la cantidad de material extra requerido por cada 25 metros cuadrados de membrana colocada, para una temperatura determinada.

5.10 Soldadura de la geomembrana

Antes de la instalación, el Instalador deberá presentar el currículum del personal de soldadura o costura que tomará parte en el proyecto. No se iniciará ninguna costura hasta que cada técnico de soldadura y cada aparato de soldadura usado en el campo hayan realizado una soldadura de prueba. Los fragmentos de material de revestimiento de menos de 1 metro de largo y 300 mm de ancho serán unidos bajo las mismas condiciones del área que será revestida. Un mínimo de cuatro probetas de 25 mm de ancho deberán cortarse de la soldadura de prueba y ser cuantitativamente ensayados (dos para corte y dos para pelado) con un tensiómetro de campo especificado por el ASTM D-4437. Una prueba de soldadura es aprobada cuando:

La rotura es dúctil y forma una película rasgada en la adhesión ("film tearing bond", FTB). La resistencia de rotura es de 70% (fusión) o de 60% (extrusión) de la resistencia al pelado

especificada de la lámina en el punto de fluencia; la resistencia de rotura es de 90% de la resistencia a la fluencia especificada en el punto de fluencia.

Se probará la resistencia al pelado de ambas soldaduras de una soldadura de doble fusión. Se considera aprobada una prueba de soldadura cuando todos los fragmentos pasan los requerimientos anteriormente mencionados. Si las pruebas de soldadura fallan repetidamente, no se empleará ni al técnico ni el aparato de soldadura hasta que se identifique el motivo de la falla. Una vez que las pruebas de soldadura han sido aprobadas por la Supervisión, podrá iniciarse la costura del revestimiento.

Los paneles de geomembrana deberán tener un traslape mínimo de 75 mm para la soldadura de extrusión y de 100 mm para la soldadura de cuña. Cualquier abultamiento o arruga en los traslapes de la costura deberá ser cortado y retirado. Si después del corte, el traslape es de menos de 75 mm, el área deberá ser parchada. Conforme avance la costura, el Instalador deberá registrar la temperatura medida 150 mm sobre el revestimiento, la temperatura operativa, la presión y la velocidad de la soldadora de cuña, y las temperaturas de extrusión en el cilindro y en la boquilla la soldadora de extrusión.

Si el Instalador usa un dispositivo de soldadura de cuña caliente, éste deberá ser autopropulsado y estar equipado con medidores digitales para el monitoreo de la temperatura, el voltaje y la velocidad del aparato.

El aparato de soldadura de cuña no deberá ser colocado directamente sobre el revestimiento cuando no esté en uso. El Instalador deberá asegurarse de que no haya suciedad ni humedad almacenadas entre las láminas de revestimiento. Todas las costuras deberán extenderse hacia la trinchera de anclaje hasta el final de cada panel.

Cuando se utilice un aparato de soldadura de extrusión, el Instalador deberá soldar el revestimiento de tal manera que no dañe la geomembrana. El Instalador deberá limpiar y secar minuciosamente el área de soldadura inmediatamente antes de unir y soldar. Antes de soldar y después de cualquier pausa en el trabajo mayor de tres minutos, el material de extrusión degradable por calor ya enfriado, deberá ser retirado del aparato de soldadura. Los bordes superiores de la geomembrana serán biselados antes de soldar y se usará una esmeriladora de disco para retirar el óxido de la superficie del revestimiento no más de media hora antes de soldar.

En costuras que tengan más de cinco minutos de realizadas, el borde de la soldadura deberá ser esmerilado antes de continuar con la soldadura. Todas las marcas del esmerilado no deberán exceder los 6 mm más allá de la cabeza de la soldadura. La esmeriladora deberá mantenerse paralela al borde del revestimiento y cualquier área en la que el esmerilado sobrepase 0.1 mm (4 mils) deberá ser parchada.

No se realizará ninguna costura si la temperatura medida a 150 mm sobre el revestimiento es inferior a 4 °C (40 °F) o superior a 38 °C (100 °F), a menos que exista una aprobación escrita de la Supervisión. Cuando la temperatura es inferior a 10 °C (50 °F), el Instalador precalentará la soldadura con un dispositivo de aire caliente.

5.11 Equipo de soldadura

Los procesos aprobados para la costura en campo son la soldadura por extrusión y la soldadura por cuña en caliente. El Instalador proporcionará un mínimo de dos (2) aparatos de

soldadura de extrusión en funcionamiento y dos (2) aparatos de soldadura de fusión en funcionamiento (Uno para operaciones normales de soldadura más uno de repuesto), además de un equipo completo de repuestos (incluyendo motores y calentadores) para cada tipo de aparato. Se puede permitir que el Instalador proporcione un aparato completo de soldadura, en lugar de un motor de repuesto.

Los aparatos de soldadura de extrusión deberán estar equipados con medidores que indiquen la temperatura del aparato en la boquilla. El aparato de soldadura de fusión debe ser un dispositivo automatizado instalado en un vehículo que produzca una soldadura doble con un espacio intermedio. El aparato de soldadura de fusión deberá estar equipado con medidores que indiquen las temperaturas aplicables. El Ingeniero deberá verificar que:

El equipo usado para la soldadura no puede dañar la geomembrana.

El equipo de soldadura de extrusión será purgada antes de empezar el trabajo hasta que todo el material de extrusión degradable por el calor haya sido retirado del cilindro.

El generador eléctrico estará colocado en una base lisa como para que no se produzca ningún daño a la geomembrana.

5.12 Control de calidad de campo

El Instalador deberá designar a un técnico responsable de supervisar y/o llevar a cabo el programa de control de calidad de campo. La prueba de soldadura de la geomembrana deberá consistir tanto de una prueba destructiva, como de una no destructiva. Todas las soldaduras deberán ser inspeccionadas al 100% utilizando métodos de prueba no destructivos.

a) Prueba no destructiva

Se usarán cajas de vacío para las pruebas no destructivas de las soldaduras de extrusión. Antes de usar la caja de vacío, se deberá mojar la soldadura a ser examinada con una solución jabonosa. Luego, se deberá colocar la caja de vacío sobre la soldadura y se deberá extraer un vacío de 35 kPa a 55 kPa.

Se deberá observar toda la longitud de la caja a través de la ventana durante un período de por lo menos 15 segundos para verificar la creación de burbujas y deberá ser sometida a prueba con un traslape mínimo de 75 mm con respecto a la sección anterior. Se deberá identificar, reparar y volver a probar cualquier área en la que aparezcan burbujas.

En áreas en las que no se pueda hacer la prueba de la caja de vacío, la soldadura deberá ser protegida con una cinta de cobertura si fuera posible. Si la soldadura puede ser probada antes de la instalación, entonces el Instalador deberá de llevarlo a cabo. La supervisión deberá observar el proceso de soldadura y las pruebas de estas áreas.

Si se usa el sistema de soldadura de doble cuña caliente, se puede llevar a cabo una prueba de presión de aire en lugar de una de vacío. Cada longitud continua de soldadura deberá ser sometida a una presión de 205 kPa (30 psi) y monitoreada por un periodo de 5 minutos. Para ser aprobada, la soldadura deberá estabilizarse y no perder más de 15 kPa (2 psi) de presión.

El método de prueba deberá incluir un método para verificar que la longitud total del canal de aire esté presurizada. Si la soldadura de cuña no puede someterse a la prueba de aire debido

a una obstrucción en el canal de aire, se deberá considerar que la costura soldada ha fallado. Se deberá reparar y volver a probar cualquier costura fallada, a costo del Instalador. La reparación puede incluir una soldadura de extrusión a lo largo de soldadura de cuña.

b) Prueba destructiva

La Supervisión deberá determinar la ubicación de todas las pruebas destructivas. Se deberá obtener como mínimo 1 muestra por cada 150 metros de la costura. El Instalador deberá reparar cualquier soldadura de apariencia sospechosa antes de someter una costura a un muestreo destructivo. Las muestras destructivas deberán ser recortadas a medida que la instalación progresa y no a la culminación del proyecto.

Todas las muestras destructivas deberán ser marcadas con números consecutivos junto con el número de costura. Se deberá mantener un registro indicando la fecha, hora, ubicación, nombre del técnico encargado de la costura, aparato, temperatura y criterio de aprobación o desaprobación. Todos los agujeros de las muestras destructivas deberán ser reparados inmediatamente. Las muestras destructivas deberán tener un mínimo de 300 mm de ancho por 1000 mm de largo con la costura centrada en toda la extensión.

Las muestras destructivas deberán ser cortadas en tres: dos de 300 mm por 300 mm (una para el Instalador) y una de 300 mm por 400 mm (para la Supervisión). Antes de remover una muestra destructiva, se deberá cortar dos cupones de 25 mm de ancho en cada borde de la ubicación de muestra destructiva designada y ser probados en campo usando un tensiómetro de campo. Estos cupones deberán cumplir con los requerimientos especificados para la rotura y el pelado. Si un cupón falla, el Instalador deberá ir a un mínimo de 5 metros en cada dirección y obtener muestras adicionales para volver a realizar la prueba. Estas muestras deberán ser igualmente entregadas al Ingeniero para ser sometidas a prueba utilizando un tensiómetro de campo. Este procedimiento deberá continuar hasta que los cupones en cada lado de una ubicación de muestra destructiva aprueben los criterios de rotura y pelado.

Una vez que los cupones hayan cumplido con los requerimientos de resistencia de costura, se deberá obtener una muestra destructiva y dividirla tal como se especifica anteriormente. Ninguna muestra destructiva se obtendrá entre pruebas de cupones fallados. La Supervisión deberá realizar las pruebas de las muestras destructivas en el campo o podrá hacerlo fuera del sitio.

De acuerdo a ASTM D-4437 se deberá probar, para cada prueba destructiva, un mínimo de 5 muestras en la etapa de rotura y 5 muestras en la de pelado. Para obtener resultados satisfactorios, un mínimo de 4 de 5 muestras deberán cumplir con los valores de prueba especificados. Para que una prueba fallada de 5 sea aceptable, la falla deberá ser dúctil, formar una película rasgada en la adhesión y deberá cumplir con el 80% de las especificaciones requeridas. Los criterios especificados son los siguientes:

La rotura es dúctil y forma una película rasgada en la adhesión ("film tearing bond" FTB); la prueba de pelado deberá tener un valor de resistencia mínimo de 60% (extrusión) o de 70% (fusión) de la resistencia a la fluencia de la lámina de geomembrana; y la prueba de rotura deberá tener un valor de resistencia mínimo de 90% de la resistencia a la fluencia especificada para la lámina de geomembrana.

Ambas costuras de una soldadura de doble fusión serán probadas para observar la resistencia de pelado. La Supervisión notificará al Instalador de cualquier resultado negativo.

En caso que una muestra destructiva falle, el Instalador deberá alejarse 5 metros de la zona de falla en cualquier dirección y tomar muestras destructivas adicionales. Este procedimiento deberá continuar hasta que se obtengan resultados positivos. El Instalador deberá reparar o quitarle la tapa a los filones que hayan fallado en las pruebas destructivas. El Instalador no puede cubrir ninguna costura que no haya sido probada a menos que acuerde por escrito descubrir cualquier costura fallada y hacer las reparaciones requeridas.

5.13 Reparaciones

El Instalador podrá reparar agujeros de menos de 6 mm utilizando una soldadura de extrusión. Se deberá retirar el óxido de la superficie alrededor del agujero rompiendo un mínimo de 12 mm alrededor del agujero y soldándolo inmediatamente. Luego de que el agujero haya sido soldado, deberá someterse a pruebas de vacío para identificar posibles fugas. Se deberá registrar el resultado de la prueba, el nombre del que la realiza y la fecha en el revestimiento cerca de la reparación.

Se deberán parchar todos los agujeros de muestra, roturas, agujeros grandes, o áreas con burbujas o materia prima no dispersa. Los parches deberán tener forma redonda u ovalada y deberán extenderse por lo menos hasta 150 mm más allá del defecto, y deberán estar hechos del mismo material de la geomembrana. Se deberá biselar el borde del parche y soldarlo al revestimiento de acuerdo a los procedimientos señalados para la soldadura de extrusión. Todos los parches se deberán someter a la prueba de vacío, y se deberá registrar el resultado de dicha prueba, el nombre de la persona que realiza la prueba y la fecha en el revestimiento cerca de la reparación.

En áreas que tengan defectos muy grandes, se deberá remover y reemplazar el material, a costo del Contratista. También se deberán remover todos los pliegues o arrugas grandes. La Supervisión deberá determinar las áreas que requieran ser removidas. Se deberán destapar todas las costuras que reprobren la prueba destructiva o que no puedan pasar por la prueba de vacío. Los puentes o "trampolines" de la geomembrana también deberán ser reparados antes de ser cubiertos. En ningún momento el Instalador deberá desechar los sobrantes del revestimiento, materiales de empaque, u otros artículos debajo del revestimiento de geomembrana. El Instalador deberá proceder con las reparaciones de cualquier defecto que sea identificado y requerido por la Supervisión.

5.14 Anclaje

El Contratista de obra deberá responsabilizarse por la excavación y el relleno de todas las trincheras de anclaje. Se deberá realizar el anclaje final sólo después de haber completado la prueba no destructiva de la costura. Antes de la prueba y del anclaje final, el Instalador podrá utilizar sacos de arena u otros medios aprobados para evitar temporalmente que el revestimiento sufra movimientos por causa del aire, o movimientos cuesta abajo, etc. según lo apruebe la Supervisión a menos que apruebe lo contrario, todos los materiales de anclaje deberán ser retirados inmediatamente antes del anclaje final.

5.15 Documentación a entregar

El Instalador y el Contratista de obra entregarán datos de ingeniería los que incluirán planos e información descriptiva detallada para mostrar el tipo, tamaño, arreglos y operación de los materiales y aparatos, conexiones externas, anclajes y soportes necesarios, características de manejo, dimensiones necesarias para la instalación y su correlación con otros materiales y

equipos y toda la información adicional que sea requerida en estas especificaciones. La información proporcionada incluirá planos mostrando el alineamiento de los sistemas de tuberías y detalles esenciales de cualquier cambio propuesto por el Contratista o el Instalador.

Las entregas del Contratista y del Instalador deberán incluir, sin limitarse sólo a lo siguiente:

- Cronograma de presentación (ítem por ítem dentro de los 7 días posteriores a la notificación de concesión).
- Literatura de geosintéticos del Fabricante
- Certificaciones ISO 9001-2000 de la geomembrana y de la resina
- Certificado de control de calidad del material.
- Certificado o carta de cumplimiento de la especificación tipo GRI GM13
- Certificado cumplimiento de las especificaciones técnicas emitido por un laboratorio GAI LAP tipo "A".
- Información de Control de Calidad.
- Planes de Control de Calidad del Instalador y del Contratista.
- Manual de Instalación del Fabricante.
- Cronograma de operaciones (tarea por tarea).
- Planos del taller, incluyendo copias electrónicas (de ser requeridas).
- Garantías escritas para todos los materiales fabricados e instalación.
- Programa de operaciones (en una base tarea por tarea).
- Planos de fabricantes (si son requeridos).

5.16 Garantías

Antes de la instalación, y a menos que se especifique lo contrario en el contrato, el Instalador deberá garantizar que la ejecución de la mano de obra proporcionada estará libres de defectos, por un período de dos años a partir de la fecha de aceptación final. El Instalador también deberá extender los términos de esta garantía para cubrir la reparación y el cambio de las partes defectuosas, según las disposiciones de la garantía, por un período de dos años a partir de la fecha de su instalación.

Además el Fabricante deberá proporcionar una garantía afirmando que los materiales a ser suministrados en el lugar en efecto no perderán significativamente fuerza y/o plasticidad, ni tampoco se degradarán al punto que no funcionen de acuerdo a las condiciones de uso propuestas (como lo definen los estándares actuales de industria) por un período de 20 años.

Estas garantías deberán ser presentadas con los formularios ejecutados de la propuesta antes de la firma del contrato. También se deberán adjuntar todas las condiciones de estas garantías dentro del mismo paquete de presentación de la propuesta.


 JESÚS JORGE CHÁVEZ SALDAÑA
 INGENIERO QUÍMICO
 R.º J. CIP. N° 10904

6. Medición y pago

La geomembrana deberá ser medida en metros cuadrados (m^2) contabilizados de las secciones indicadas en los planos y/o de las indicadas por escrito por la Supervisión. Estos metros incluye los traslapes y las soldaduras.

Las cantidades aceptadas de geomembrana deberán ser pagadas al precio unitario por metro cuadrado indicado en las partidas y estas deben incluir los traslapes y soldaduras.



JESÚS JORGE CHÁVEZ SALDAÑA
INGENIERO QUÍMICO
Reg. CIP. N° 10904

	ESPECIFICACION TECNICA CSL-131200-3-ET-07		Código del Proyecto: 131200			
			Revisión: 1			
			Páginas: 9			
Proyecto:	"Ingeniería de Detalle para el Abandono del Depósito de Desmontes Excélsior – Cerro de Pasco"		Especialidad: Obras Civiles			
Título:	GEOTEXTILES					
Referencia:	American Society for Testing Materials (ASTM) International Standard Organization (ISO)					
CONTROL DE REVISIONES						
Revisión	Fecha	Elaborado		Revisado		Descripción de Cambios
		Iniciales	Firma	Iniciales	Firma	
A	31/07/13	C.L.T.		J.C.S.		Emitida para revisión
B	11/08/14	C.L.T.		J.C.S.		Emitida para revisión
0	05/12/14	C.L.T.		J.C.S.		Emitido para aprobación
1	17/02/17	J.L.L.		C.L.T.		Emitido para aprobación


 JESÚS JORGE CHAVEZ SALDAÑA
 INGENIERO QUÍMICO
 Reg. CIP. N° 10904

GEOTEXTILES

1. Geotextil de protección de 203 y 270 g/m²

1.1 Descripción

Comprende el suministro de la mano de obra, material y equipo para la ejecución de las obras necesarias para la colocación del geotextil. Este se ubicará y tendrá las dimensiones especificadas en los planos y el proceso de instalación y control de calidad serán las que se especifiquen.

1.2 Generalidades

Este tipo de geotextil no tejido, tendrá dos tipos de gramaje uno de 270 g/m² (geotextil de protección para la geomembrana de HDPE 1.5 mm) y otro de 203 g/m² (geotextil de protección para las geomallas del mejoramiento de suelos) ambas deben cumplir la norma ASTM D-526 y deben estar compuestos de fibras de polipropileno, agujado y estabilizado frente a los rayos UV.

La estabilización frente a los rayos UV, se mide en términos de durabilidad, bajo la norma ASTM D4355. El cual indica que en 500 horas de exposición, el geotextil conserve todavía el 70% de sus propiedades mecánicas iniciales.

Cumplirán las siguientes funciones: separación (anticontaminante), drenaje (el fluido pasa a través, sin ninguna dificultad), filtro (apertura de poros controlada), refuerzo (redistribuye las cargas) y principalmente protección de la geomembrana (colchón protector). Debe tener excelentes propiedades mecánicas tales como: resistencia a la tensión y punzonamiento.

Certificación ISO

El geotextil suministrado a la obra debe contar con el Certificado ISO 9001:2000 y el laboratorio de control de calidad del fabricante debe tener una certificación nacional o internacional que garantice la frecuencia de ensayos.

1.3 Tipos

1.3.1 Geotextil de protección de 203 g/m²

Esta especificación técnica es válida para la siguiente partida del presupuesto del proyecto.

Partida 02.05.01: Suministro y colocación de geotextil de 203 gr/m² de protección

El geotextil de 203 g/m² tendrá las siguientes especificaciones:


.....
JESÚS JORGE CHÁVEZ SALDAÑA
INGENIERO QUÍMICO
Reg. CIP. N° 10904

Propiedades	Norma	Unidad	Valor / MARV ⁽¹⁾
Método GRAB			
Resistencia a la tensión	ASTM D 4632	N(lb)	840 (189)
Elongación		%	> 50
Método tira ancha			
Sentido Longitudinal	ASTM D 4595	KN/M	14
Elongación		%	> 50
Sentido Transversal	ASTM D 4595	KN/M	13
Elongación		%	> 50
Resistencia al punzonamiento	ASTM D 4833	N(lb)	485 (109)
Resistencia al punzonamiento CBR	ASTM D 6241	KN	2.1
Resistencia al rasgado trapezoidal	ASTM D 4533	N(lb)	315 (71)
Resistencia al estallido	ASTM D 3786	KPA	2310 (335)
Tamaño de abertura aparente	ASTM D 4751	mm	0.15 (100)
Permeabilidad	ASTM D 4491	cm/s	0.34
Permitividad	ASTM D 4491	s-1	1.9
Tasa de flujo	ASTM D 4491	l/min/m2	4830
Masa por Unidad de Área	ASTM D 5199	g/m2 210	g/m2 210
Resistencia UV (%retenido @500hr)	ASTM D 4355	%	> 70
Rollo ancho	medido	m	4
Rollo largo	medido	m	125
Rollo área	calculado	M2	500

(1) Valor MARV: valor mínimo promedio por rollo, calculado a partir de los valores obtenidos de los datos de ensayos.

(2) Después de 500 horas de exposición.

1.3.2 Geotextil de protección de 270 g/m2

Esta especificación técnica es válida para la siguiente partida del presupuesto del proyecto.

- **Partida 02.02.05** : Suministro y colocación de geotextil 270 gr/m2 de protección en muro de gavión
- **Partida 03.02.05** : Suministro y colocación de geotextil 270 gr/m2 de protección (En talud)
- **Partida 04.03.01** : Suministro y colocación de geotextil 270 gr/m2 – Cobertura Tipo I
- **Partida 04.04.01** : Suministro y colocación de geotextil 270 gr/m2 – Cobertura Tipo II
- **Partida 04.05.01** : Suministro y colocación de geotextil 270 gr/m2 – Cobertura Tipo III

- **Partida 04.06.01** : Suministro y colocación de geotextil 270 gr/m² – Cobertura Tipo IV
- **Partida 04.07.01** : Suministro y colocación de geotextil 270 gr/m² – Cobertura Tipo V Pozas
- **Partida 04.08.01** : Suministro y colocación de geotextil 270 gr/m² – Cobertura Tipo IV Accesos

El geotextil de 270 g/m² tendrá las siguientes especificaciones:

Propiedades	Norma	Unidad	Valor / MARV ⁽¹⁾
Mecánicas			
Resistencia a la Tensión "Grab Test"	ASTM D4632	N (lb)	970 (221)
Elongación a la tracción	ASTM D4632	%	>50
Resistencia al Punzonamiento	ASTM D4833	N (lb)	530 (121)
Resistencia al Rasgado Trapezoidal	ASTM D4533	N (lb)	350 (80)
Resistencia al Estallido "Mullen Burst Test"	ASTM D3786	kPa (Psi)	2 553 (370)
Hidráulicas			
Tamaño de Abertura Aparente	ASTM D4751	mm (N° Tamiz)	0.106 (140)
Permeabilidad	ASTM D4491	cm/s	38x10 ⁻²
Permisividad	ASTM D4491	s ⁻¹	1.64
Espesor	ASTM D5199	mm	01/02/30
Durabilidad			
Resistencia a los rayos UV	ASTM D4355	%	70 ⁽²⁾

⁽¹⁾ Valor MARV: valor mínimo promedio por rollo, calculado a partir de los valores obtenidos de los datos de ensayos.

⁽²⁾ Después de 500 horas de exposición.

1.4 Procedimiento de instalación

El sentido de su instalación debe tomar en cuenta el sentido del geosintético. El siguiente panel debe ser colocado sobre el panel anterior instalado con un traslape mínimo de 0.30 m. Con la colocación de varios paneles, las uniones y sobre posiciones deben estar alternadas.

En los tramos en curva el geotextil será colocado formando traslapes no paralelos in céntricos por sobre posición.

La colocación del geotextil quedará lo suficientemente suelto sobre la superficie, evitando así el exceso de esfuerzos.

En las esquinas vivas se colocara una faja adicional de geotextil o creando una sobre posición.

Se debe tomar todo el cuidado para que las partículas y objetos punzo cortantes no vayan a intercalarse entre ellos.

En los taludes los paneles deben ser desenrollados preferencialmente en el sentido de la inclinación del talud y sólidamente anclado en la cresta. La unión transversal del geotextil será realizada por un simple traslape, costura o sellado por fusión.

Antes de la cobertura, el geotextil debe ser inspeccionado por un inspector certificado o por el Ingeniero para asegurar que el geotextil no haya sido dañado durante la instalación (p.e., agujeros, rasgaduras, uniones, descosidas, etc.). Los geotextiles muy dañados (1 m de rotura), como lo haya identificado el Ingeniero, deben ser eliminados.

Para garantizar que no se mueva el sistema de geosintéticos estos deben ser anclados en forma conjunta.

Para colocar el geosintético sobre el geotextil debe asegurarse de que el anclaje preliminar sea efectuado. Este anclaje será mediante bolsas de arena o material del lugar de 2 kg aproximadamente distanciados 1 m entre ellos.

1.5 Trincheras de anclaje

En lo que refiere las trincheras de anclaje, el Contratista tendrá especial cuidado en la colocación y compactación del relleno, de forma tal que; ésta no ocasione ningún daño al geotextil y que el relleno de las zanjas se ajuste a las especificaciones dadas para la compactación.

1.6 Reparaciones

En referencia, a todo otro defecto que pudiera presentarse en el transcurso de los trabajos de instalación, como son punzonados, rasgaduras, huecos, etc., serán debidamente marcados, identificados, reparados, y documentados totalmente. Las reparaciones de agujeros serán mediante el recubrimiento del área afectada, con un pedazo ovalado de geotextil (parche con 30 cm mayor que el defecto) y sellado por fusión o costura continúa.

Todas las reparaciones serán documentadas y reportadas a la Supervisión como parte integral del procedimiento de control de calidad, con la siguiente información:

- Fecha y hora.
- Identificación del Proyecto.
- Identificación de la reparación.
- Identificación del técnico.

1.7 Control de calidad

El etiquetado, envío y almacenaje deben seguir la norma ASTM D 4873. Las etiquetas de los productos deben mostrar claramente el nombre del fabricante o del proveedor, nombre del estilo y el número del rollo. Cada documento de envío debe incluir una nota certificando que el material cumple con el certificado del fabricante.

Para garantizar el buen desempeño del geotextil, es necesario un control de ejecución tomando en cuenta:

Antes de la instalación del geotextil:

- Verificar si las condiciones de preparación del terreno corresponden a las especificaciones del proyecto y a aquellas que condujeron a la elección del geotextil.

Durante la instalación del geotextil:

- La orientación y distribución de los paneles.
- La buena ejecución de las uniones, en particular, el sentido y tamaño de las sobreposiciones de los paneles.
- El cuidado en relación con el levantamiento de los paneles por la acción del viento.
- El impedimento de la circulación de vehículos y equipos sobre el geotextil.
- Tamaño de anclajes.
- El estado del geotextil (rasgos agujeros, etc.)

Durante la colocación del geosintético:

- Verificar que las partículas de piedra u otro material corto punzante no vaya intercalarse entre ellos.

1.8 Certificación e Informe final de Obra

Una vez finalizados todos los trabajos de instalación del geotextil, el Contratista, presentará un informe final de obra certificando todos los resultados obtenidos y trabajos realizados según los requerimientos técnicos de diseño y el presente procedimiento de control de calidad. El informe será presentado a la Supervisión.

El informe final contendrá la información siguiente:

- Listados de todos los documentos concernientes al proyecto.
- Listado de todo el personal que participó a la ejecución del proyecto.
- Descripción de todos los trabajos ejecutados.
- Descripción de los métodos de instalación utilizados.
- Certificación completa del trabajo.
- Plano a escala "como construido", donde se indicará la posición de paneles de geotextiles y su numeración.

1.9 Medición y pago

Esta se medirá en metros cuadrados (m²) de geotextil colocado e instalado, debiéndose cumplir con las normas y criterios expuestos. Estos metrados incluye los traslapes.

2. Geotextil de filtro de 175 g/m²

2.1 Descripción

Comprende el suministro de la mano de obra, material y equipo para la ejecución de las obras necesarias para la colocación del geotextil. Este se ubicará y tendrá las dimensiones especificadas en los planos y el proceso de instalación y control de calidad serán las que se especifiquen.

2.2 Generalidades

Este tipo de geotextil no tejido debe tener un gramaje de 175 g/m² (norma ASTM D 526) debe estar compuesto de fibras de polipropileno, agujado y estabilizado frente a los rayos UV. Cumplirán las siguientes funciones: separación (anticontaminante), refuerzo (redistribuye las cargas), protección de la geomembrana (colchón protector), drenaje (el fluido pasa a través, sin ninguna dificultad), y principalmente de filtro (abertura de poros controlada). Debe tener excelentes propiedades mecánicas tales como: resistencia a la tensión y punzonamiento.

Certificación ISO

El geotextil suministrado a la obra debe contar con el Certificado ISO 9001:2000 y el laboratorio de control de calidad del fabricante debe tener una certificación nacional o internacional que garantice la frecuencia de ensayos.

2.3 Tipos de utilización

Esta especificación técnica es válida para la siguiente partida del presupuesto del proyecto.

- **Partida: 02.02.06** : Suministro y colocación de geotextil 175 gr/m2 de filtro en muro de gavión
- **Partida 03.01.04** : Suministro y colocación de geotextil 175 gr/m2 de filtro
- **Partida 03.06.01.04** : Suministro y colocación de geotextil 175 gr/m2 de filtro

2.4 Procedimiento de instalación

El sentido de su instalación debe tomar en cuenta el sentido longitudinal de la tubería o canal de drenaje.

El siguiente panel debe ser colocado sobre el panel anterior instalado con un traslape mínimo de 0.30 m. Con la colocación de varios paneles, las uniones y sobre posiciones deben estar alternadas.

La colocación del geotextil quedará lo suficientemente suelto sobre la superficie, evitando así el exceso de esfuerzos.

Antes de la cobertura, el geotextil debe ser inspeccionado por un inspector certificado o por el Ingeniero para asegurar que el geotextil no haya sido dañado durante la instalación (p.e., agujeros, rasgaduras, uniones, descosidas, etc.). Los geotextiles muy dañados (1 m de rotura), como lo haya identificado el Ingeniero, deben ser eliminados.

2.5 Especificaciones

El geotextil tendrá las siguientes especificaciones:

Propiedades	Norma	Unidad	Valor/MARV ⁽¹⁾
Mecánicas			
Resistencia a la Tensión "Grab Test"	ASTM D4632	N (lb)	700 (158)
Elongación a la tracción	ASTM D4632	%	>50
Resistencia al Punzonamiento	ASTM D4833	N (lb)	400 (90)
Resistencia al Rasgado Trapezoidal	ASTM D4533	N (lb)	280 (63)
Resistencia al Estallido "Mullen Bust Test"	ASTM D3786	kPa (Psi)	2 070 (300)
Hidráulicas			
Tamaño de Abertura Aparente	ASTM D4751	mm (N° Tamiz)	0,125 (120)
Permeabilidad	ASTM D4491	cm/s	26x10 ⁻²
Permisividad	ASTM D4491	s ⁻¹	1.60
Espesor	ASTM D5199	mm	1.60
DURABILIDAD			
Resistencia a los rayos UV	ASTM D4355	%	70 ⁽²⁾

⁽¹⁾ Valor MARV: valor mínimo promedio por rollo, calculado a partir de los valores obtenidos de los datos de ensayos.

⁽²⁾ Después de 500 horas de exposición.

2.6 Reparaciones

En referencia, a todo otro defecto que pudiera presentarse en el transcurso de los trabajos de instalación, como son punzonados, rasgaduras, huecos, etc., serán debidamente marcados, identificados, reparados, y documentados totalmente. Las reparaciones de agujeros serán mediante el recubrimiento del área afectada, con un pedazo ovalado de geotextil (parche con 30 cm mayor que el defecto) y sellado por fusión o costura continua.

Todas las reparaciones serán documentadas y reportadas a la Supervisión como parte integral del procedimiento de control de calidad, con la siguiente información:

- Fecha y hora
- Identificación del proyecto
- Identificación de la reparación
- Identificación del técnico

2.7 Control de calidad

El etiquetado, envío y almacenaje deben seguir la norma ASTM D4873. Las etiquetas de los productos deben mostrar claramente el nombre del fabricante o del proveedor, nombre del estilo y el número del rollo. Cada documento de envío debe incluir una nota certificando que el material cumple con el certificado del fabricante.

Para garantizar el buen desempeño del geotextil, es necesario un control de ejecución tomando en cuenta:

Antes de la instalación del geotextil:

Verificar si las condiciones de preparación del terreno corresponden a las especificaciones del proyecto y a aquellas que condujeron a la elección del geotextil.

Durante la instalación del geotextil:

- La orientación y distribución de los paneles.
- La buena ejecución de las uniones, en particular, el sentido y tamaño de las sobreposiciones de los paneles.
- El cuidado en relación al levantamiento de los paneles por la acción del viento
- El impedimento de la circulación de vehículos y equipos sobre el geotextil.
- Tamaño de anclajes.
- El estado del geotextil (rasgos agujeros, etc.)

Durante la colocación de la geomembrana:

- Verificar que las partículas de piedra u otro material corto punzante no vaya intercalarse entre ellos.

2.8 Certificación e informe final de Obra

Una vez finalizados todos los trabajos de instalación del geotextil, el Contratista, presentará un informe final de obra certificando todos los resultados obtenidos y trabajos realizados según los requerimientos técnicos de diseño y el presente procedimiento de control de calidad. El informe será presentado a la Supervisión.

El informe final contendrá la información siguiente:

- Listados de todos los documentos concernientes al proyecto.
- Listado de todo el personal que participó a la ejecución del proyecto.
- Descripción de todos los trabajos ejecutados.
- Descripción de los métodos de instalación utilizados.
- Certificación completa del trabajo.
- Plano a escala “como construido”, donde se indicará la posición de paneles de geotextiles y su numeración.

2.9 Medición y Pago

Esta se medirá en metros cuadrados de geotextil colocado e instalado, debiéndose cumplir con las normas y criterios expuestos. Estos metrados incluye los traslapes.


.....
JESÚS JORGE CHÁVEZ SALDAÑA
INGENIERO QUÍMICO
Reg. CIP. N° 10904

	ESPECIFICACION TECNICA CSL-131200-3-ET-08		Código del Proyecto: 131200			
			Revisión: 1			
			Páginas: 5			
Proyecto: "Ingeniería de Detalle para el Abandono del Depósito de Desmontes Excélsior – Cerro de Pasco"		Especialidad: Obras Civiles				
Título: GEOMALLA UNI - AXIAL						
Referencia: Reglamento Nacional de Construcciones (RNC) International Standard Organization (ISO)						
CONTROL DE REVISIONES						
Revisión	Fecha	Elaborado		Revisado		Descripción de Cambios
		Iniciales	Firma	Iniciales	Firma	
A	31/07/13	C.L.T.		J.C.S.		Emitida para revisión
B	11/08/14	C.L.T.		J.C.S.		Emitida para revisión
0	05/12/14	C.L.T.		J.C.S.		Emitido para aprobación
1	10/06/17	J.L.L.		C.L.T.		Emitido para aprobación


 JESÚS JORGE CHAVEZ SALDAÑA
 INGENIERO QUÍMICO
 Reg. CIP. N° 10904

GEOMALLA UNI – AXIAL DE 150 kN Y 400 kN

1. Descripción

Esta aplicación consiste en la utilización de geomallas para reforzar y generar trabazón en suelos como refuerzo secundario. La geomalla se coloca de acuerdo al diseño del proyecto, y va en contacto directo sobre el suelo, se le agrega el material del desmonte, formando así una unión entre la geomalla y el material del desmonte, generando de este modo un refuerzo efectivo, mejorando la capacidad de soporte del suelo.

2. Materiales

2.1 Geomalla

Las geomallas deberán ser elementos elaborados con resinas selectas las cuales son química y biológicamente inertes y muy resistentes a procesos degenerativos de los suelos (desgaste, rasgaduras y punzonamiento).

La geomalla uniaxial consistirá de una red regular de elementos tensiles conectados integralmente, con una geometría de apertura suficiente para permitir una trabazón mecánica importante con el suelo que lo rodea, el agregado u otro material.

No se permitirán cambios por defecto (no se podrá disminuir las propiedades solicitadas) en las propiedades físicas requeridas.

2.2 Tipos de geomallas

Los geomallas deberán cumplir con los siguientes valores, salvo que se especifique lo contrario, y probados a las frecuencias requeridas. Todos los ensayos reportados deberán ser realizados por un laboratorio que posea certificación GAI/LAP.

Prevía a la construcción, el proveedor suministrará al cliente la certificación del fabricante en donde diga que la geomalla ha sido evaluada en planta con las exigencias propuestas y que se ajusta a las condiciones de uso a largo plazo (75 años de vida de diseño), en aplicaciones de refuerzo de suelos. La documentación que el proveedor suministrará, debe incluir, sin limitarse a ello, resultados de pruebas recientes de tensión / comportamiento al creep por tensión, durabilidad/ longevidad, daños por construcción y resistencia en juntas. La geomalla para estabilización de suelo deberá proporcionar las propiedades mínimas admisibles, presentadas en los cuadro N° 2.1.1-1 y 2.1.1-2.


JESÚS JORGE CHÁVEZ SALDAÑA
INGENIERO QUÍMICO
Roj. CIP. N° 10904

2.1.1 Geomalla de 150 kN

Esta especificación técnica es válida para la Partida 02.05.03 del presupuesto del proyecto.

Cuadro Nº 2.1.1-1. Características técnicas de la geomalla de 150 kN/m

Propiedades mecánicas	Unidad	Ensayo	150/30
Resistencia longitudinal a la tracción	kN/m	ASTM D6637	150
Deformación a la rotura	%	ASTM D6637	≤ 11
Resistencia transversal a la tracción	kN/m	ASTM D6637	30
Propiedades físicas	Unidad	Ensayo	150/30
Abertura nominal de la malla longitudinal	mm		21
Abertura nominal de la malla transversal	mm		25
Propiedades a largo plazo	Unidad	Ensayo	150/30
Factor reducción, fluencia – creep	--	ASTM D5262	1.43
Factor reducción, durabilidad	--	FHWA RD 97-144	1.15
Factor reducción, daños de instalación	--	ASTM D5818	1.03
Factor reducción total			1.69
Resistencia a largo plazo	kN/m		88.0


 JESÚS JÓRGE CHÁVEZ SALDAÑA
 INGENIERO QUÍMICO
 Reg. CIP. N° 10904

2.1.2 Geomalla de 400 kN

Esta especificación técnica es válida para la **Partida 02.05.04** del presupuesto del proyecto.

Cuadro N° 2.1.1-2. Características técnicas de la geomalla de 400 kN/m

Propiedades mecánicas	Unidad	Ensayo	400/30
Resistencia longitudinal a la tracción	kN/m	ASTM D6637	400
Deforcación a la rotura	%	ASTM D6637	≤ 14
Resistencia transversal a la tracción	kN/m	ASTM D6637	30
Propiedades físicas	Unidad	Ensayo	400/30
Abertura nominal de la malla longitudinal	mm		30
Abertura nominal de la malla transversal	mm		28
Propiedades a largo plazo	Unidad	Ensayo	400/30
Factor reducción, fluencia – creep	--	ASTM D5262	1.43
Factor reducción, durabilidad	--	FHWA RD 97-144	1.15
Factor reducción, daños de instalación	--	ASTM D5818	1.07
Factor reducción total			1.76
Resistencia a largo plazo	kN/m		227.0

2.3 Certificación de calidad

2.3.1 Certificación del fabricante

Para asegurar la calidad de la materia prima, los procesos de fabricante y el producto final, se deberá exigir que el fabricante de la geomalla a instalarse posea la Certificación al Sistema de Gestión de Calidad ISO 9001, y que el proveedor posea la Certificación al Sistema de Gestión de Calidad ISO 9002.

2.3.2 Aceptación

La Supervisión podrá aceptar el producto si los valores indicados en el Certificado de Calidad del Fabricante cumplen con los valores especificados para la obra. Si se considera necesario evaluar muestras tomadas en obra, se deberá usar un laboratorio con certificación GAI-LAP, del Tipo A (Laboratorio independiente) o del Tipo C (Instituto), en ningún caso del Tipo B (Laboratorio del fabricante).


 JESÚS JORGE CHÁVEZ SALDAÑA
 INGENIERO QUÍMICO

Reg. CIP. N° 10004

CESEL Ingenieros

CSL-131200-3-ET-08

M:\Contratos\131200_ACT_MIN_EST.ID ABANDONO DEP. DESM. EXCELSIOR\6 Informe Fasc. III\Tomo II - Rev. 1\3. Especificaciones Técnicas\CSL-131200-3-ET-06 Geomalla Uni-Axial.doc

Mayo 2017

La aceptación del producto en este caso es determinada si los resultados promedio de todos los especímenes dentro de una muestra dada, igualan o superan los valores del certificado de calidad del Fabricante.

3. Equipo

Se deben suministrar los siguientes equipos misceláneos: cizalla pequeñas o cuchillas para cortar la geomalla, cintillos de HDPE para costura específica de geomalla.

4. Ejecución de los trabajos

4.1 Transporte y almacenamiento

Durante el transporte, la geomalla en su totalidad debe estar protegida de la exposición a los rayos ultravioleta, precipitación, lodo, impurezas, polvo, pinchazos u otras condiciones nocivas o perjudiciales. Luego de la entrega en el emplazamiento, el Contratista se asegurará que los rollos de las geomallas se manipulen y almacenen de acuerdo con las instrucciones del fabricante para prevenir daños.

Los rollos de la geomalla se deben almacenar en su envoltura original de plástico, cerrada, en un lugar limpio y seco. El material se almacenará a cierta distancia del suelo sobre parihuelas o mediante cualquier otra técnica adecuada que proporcione un soporte continuo a toda la longitud del rollo. El material se cubrirá con una lona protectora pesada o se almacenará bajo techo. Los rollos con daños físicos deberán separarse para ser examinados posteriormente a fin de determinar la posibilidad de reparación mediante cortes.

4.2 Trabajos previos

Será necesario previa a la instalación de la geomalla, la limpieza de la superficie, el perfilado de la misma y la eliminación de elementos punzonantes.

4.3 Colocación de la geomalla

La geomalla se manipulará de tal manera que garantice su integridad total. En caso de que el contratista dañe la geomalla hasta el punto que ésta ya no pueda ser utilizada según lo determinen estas especificaciones o la Supervisión, el Contratista deberá reemplazar la geomalla asumiendo su costo. La geomalla será desenrollada de tal manera que se mantenga en tensión constante por su peso propio. En presencia de viento, a todos las geomallas se les añadirá peso utilizando sacos de arena o su equivalente aprobado. Dichos anclajes se instalarán durante la colocación y permanecerán en su lugar hasta que se reemplacen con material de recubrimiento.

El Contratista tomará las precauciones necesarias para evitar dañar los materiales adyacentes o subyacentes durante la colocación de la geomalla. En caso de que dicho material se dañe debido a una falta del Contratista, éste último reparará los materiales dañados por cuenta propia y a satisfacción de la Supervisión. La geomalla, no será expuesta a la luz solar directa por más de 15 días después de su instalación.

La geomalla será cosido mediante precintos de amarre plástico de gran resistencia (mínimo 50 kgf); colocados de acuerdo a como este especificado en el plano de detalles. Todas las costuras longitudinales tendrán un traslape mínimo de 150 mm. Todas las costuras transversales tendrán una traslape mínimo de 300 mm.

Las roturas en la geomalla serán reparados utilizando un parche de material idéntico extendido un mínimo de 300 mm sobre todos los lados del agujero y unido por precintos de amarre plástico cada 10 cm. Si no es posible la unión costura, el parche será extendido un mínimo de 1000 mm sobre todos los lados del agujero.

Cuando se realicen pruebas o cualquier otra labor en las capas de las geomallas desplegadas el instalador no deberá dañar la geomalla y/o repararla de inmediato en caso de dañarla.

4.4 Colocación de la capa de material

El contratista no utilizará equipo pesado para transitar sobre la geomalla instalada sin protección aprobada. El material que recubra la geomalla será colocado cuidadosamente para evitar arrugas o daños. La única precaución que se debe tener en cuenta son los espesores de compactación; de los cuales se deberá de respetar mínimos de 0.15 m y máximos de 0.50 m.

De ser necesario el tránsito de vehículos sobre la geomalla; este no se aceptará, salvo se tenga espesores de 0.15 m como mínimos de material de préstamo.

La instalación de la geomalla deberá de realizar de manera continua a una capa super-yacente compactada, por lo que es necesario condiciones climáticas para poder realizar una buena compactación. Se deben tener cuidados especiales con las condiciones climatológicas, no se podrá instalar la geomalla cuando la capa del material de sub rasante existente esté en condiciones húmedas. En el caso de querer hacer grandes avances en la instalación de la geomalla es necesario prever que no lloverá en la zona a fin de garantizar una buena compactación. Esta es la única condición que pudiera llegar a afectar el avance de obra.

5. Medidas y forma de pago

La unidad de medida de la geomalla será el metro cuadrado (m^2), aproximando al décimo del metro cuadrado, medido en planos sin incluir traslapes, debidamente aceptados por la supervisión.

El pago se hará al respectivo precio unitario del contrato por toda obra ejecutada, este pago incluye el transporte y la instalación de acuerdo con los planos y esta especificación solicitada, y aceptada a satisfacción de la supervisión.


 JESÚS JORGE CHÁVEZ SALDAÑA
 INGENIERO QUÍMICO
 Reg. CIP. N° 10904



UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN FACULTAD DE
INGENIERÍA

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“EVALUACIÓN DEL SOBRECOSTO DEBIDO AL DESPERDICIO GENERADO EN
TRABAJOS DE IMPERMEABILIZACIÓN DEL PROYECTO EXCÉLSIOR – PASCO –
2022”



D. APU – EXT.

Análisis de precios unitarios

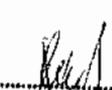
Presupuesto	0901140	ESTUDIO DE INGENIERIA BASICA Y DE DETALLE PARA EL ABANDONO DE LOS DEPOSITOS DE EXCELSIOR			Fecha	30/04/2017
Subpresupuesto	005	EXCELSIOR I ETAPA				
Partida	02.01.11	TUBERIA DE PVC C-5 D=3/4"				
Rendimiento	m/DIA	MO. 25.0000	EQ. 25.0000		Costo unitario directo por : m	20.86
H.H.	0.6700	H.M.				
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
	Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0320	22.39	0.72
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.3200	20.35	6.51
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.3200	16.76	5.36
						12.59
	Materiales					
0272960071	TUBO PVC AGUA SP C-5 D=3/4" x 5m	m		1.0300	7.42	7.64
						7.64
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	12.59	0.63
						0.63
Partida	02.01.12	CERCO DE MALLA RASHEL 50%				
Rendimiento	m/DIA	MO. 80.0000	EQ. 80.0000		Costo unitario directo por : m	46.60
H.H.	0.3000	H.M. 0.1000				
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
	Mano de Obra					
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.3000	15.10	4.53
						4.53
	Materiales					
0230580012	DRISSA DE NYLON DE 1/8"	m		0.7500	1.61	1.21
0230890071	GEOMALLA RASCHEL 50%	m2		2.1000	9.28	19.49
0243000030	MADERA	p2		3.1000	6.34	19.65
0272000117	TUB. PVC 3"	m		0.2000	6.21	1.24
						41.59
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	4.53	0.14
0380010007	ESCALERA	hm	1.0000	0.1000	3.36	0.34
						0.48
Partida	02.01.13	IMPERMEABILIZACIÓN EXTERIOR CON ADITIVO IMPERMEABILIZANTE				
Rendimiento	M2/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000		Costo unitario directo por : M2.	23.09
H.H.	0.8800	H.M.				
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
	Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0800	22.39	1.79
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	20.35	16.28
						18.07
	Materiales					
0230860082	ADITIVO IMPERMEABILIZANTE	kg		1.0000	4.12	4.12
						4.12
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	18.07	0.90
						0.90
Partida	02.02.01	SUMINISTRO Y COLOCACION DE GEOTEXTIL 203 GR/M2 DE PROTECCION				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 600.0000	EQ. 600.0000		Costo unitario directo por : m2	5.17
H.H.	0.1100	H.M.				
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
	Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	1.0000	0.0133	22.39	0.30
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0133	20.35	0.27
0147010004	PEON	hh	6.0000	0.0800	15.10	1.21
						1.78
	Materiales					
0230890088	GEOTEXTIL DE 203 gr/m2	m2		1.0500	3.18	3.34
						3.34
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.78	0.05
						0.05



 JESÚS JORGE CHÁVEZ SALDAÑA
 INGENIERO QUÍMICO
 Reg. CIP. N° 10904

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0901140	ESTUDIO DE INGENIERIA BASICA Y DE DETALLE PARA EL ABANDONO DE LOS DEPOSITOS DE EXCELSIOR		Fecha	30/04/2017		
Subpresupuesto	005	EXCELSIOR I ETAPA					
Partida	02.02.02	RELLENO COMPACTADO PARA ESTRUCTURAS CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO PARA EL SISTEMA DE MEJORAMIENTO DE SUELO					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 790.0000	EQ. 790.0000	Costo unitario directo por : m3			7.63
H.H.	0.0800	H.M. 0.0300					
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
Mano de Obra							
0147010001	CAPATAZ	hh	1.0000	0.0101	22.39	0.23	
0147010004	PEON	hh	6.0000	0.0608	15.10	0.92	
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.15	0.03	
0349030013	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 70-100 HP 7-9 Ton	hm	1.0000	0.0101	140.95	1.42	
0349040034	TRACTOR SOBRE ORUGAS 190-240 HP	hm	0.5000	0.0051	290.15	1.48	
0349090006	MOTONIVELADORA DE 180-200 HP	hm	1.0000	0.0101	262.00	2.65	
Subpartidas							
909822070103	MALLA PARA MATERIAL	m2		0.0004	61.48	0.02	
929020000001	AGUA	m3		0.1000	8.77	0.88	
02.02.03 SUMINISTRO Y COLOCACION DE GEOMALLAS UNIAXIAL 150KN							
Partida	02.02.03	SUMINISTRO Y COLOCACION DE GEOMALLAS UNIAXIAL 150KN		Fecha	30/04/2017		
Rendimiento	m2/DIA	MO. 600.0000	EQ. 600.0000	Costo unitario directo por : m2			11.55
H.H.	0.0600	H.M.					
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
Mano de Obra							
0147010001	CAPATAZ	hh	0.5000	0.0067	22.39	0.15	
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0133	20.35	0.27	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0133	16.76	0.22	
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0267	15.10	0.40	
Materiales							
0230890069	GEOMALLA UNIAXIAL 150KN	m2		1.1000	9.53	10.48	
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.04	0.03	
02.02.04 SUMINISTRO Y COLOCACION DE GEOMALLAS UNIAXIAL 400KN							
Partida	02.02.04	SUMINISTRO Y COLOCACION DE GEOMALLAS UNIAXIAL 400KN		Fecha	30/04/2017		
Rendimiento	m2/DIA	MO. 600.0000	EQ. 600.0000	Costo unitario directo por : m2			27.31
H.H.	0.0600	H.M.					
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
Mano de Obra							
0147010001	CAPATAZ	hh	0.5000	0.0067	22.39	0.15	
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0133	20.35	0.27	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0133	16.76	0.22	
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0267	15.10	0.40	
Materiales							
0230890070	GEOMALLA UNIAXIAL 400KN	m2		1.1000	23.85	26.24	
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.04	0.03	


 JESÚS JORGE CHÁVEZ SALDAÑA
 INGENIERO QUÍMICO
 Reg. CIP, N° 10904

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0901140	ESTUDIO DE INGENIERIA BASICA Y DE DETALLE PARA EL ABANDONO DE LOS DEPOSITOS DE EXCELSIOR			Fecha	30/04/2017
Subpresupuesto	006	EXCELSIOR II ETAPA				
Partida	02.01.02	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE DESMONTE EN TALUD				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 672.0000	EQ. 672.0000	Costo unitario directo por : m3		8.81
H.H.	0.0900	H.M. 0.0400				
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	1.0000	0.0119	22.39	0.27
0147010004	PEON	hh	6.0000	0.0714	15.10	1.08
						1.35
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.35	0.04
0349030013	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 70-100 HP 7-9 Ton	hm	1.0000	0.0119	140.95	1.68
0349040034	TRACTOR SOBRE ORUGAS 190-240 HP	hm	0.5000	0.0060	290.15	1.74
0349090006	MOTONIVELADORA DE 180-200 HP	hm	1.0000	0.0119	262.00	3.12
						6.56
Subpartidas						
92902000001	AGUA	m3		0.1000	8.77	0.88
						0.88
Partida	02.01.03	TRANSPORTE DE BOLONERIA EN ZONA ALEDAÑA				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : m3		12.42
H.H.	0.2100	H.M. 0.0300				
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.6000	0.0192	22.39	0.43
0147010004	PEON	hh	6.0000	0.1920	15.10	2.90
						3.33
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	3.33	0.10
0349040106	EXCAVADORA SOBRE ORUGAS 170-250 HP 1.1-2.75 yd3	hm	1.0000	0.0320	281.00	8.99
						9.09
Partida	02.01.04	TRANSPORTE DE MATERIAL PARA RELLENO D=3KM (TALUD)				
Rendimiento	m3/DIA	MO.	EQ.	Costo unitario directo por : m3		8.65
H.H.	0.0100	H.M. 0.0400				
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
Subpartidas						
909801020106	TRANSPORTE DE MATERIAL DE DESMONTE >1KM	m3k		2.0000	1.08	2.16
909801020106	TRANSPORTE DE MATERIAL DE DESMONTE <1KM	m3k		1.0000	6.49	6.49
						8.65
Partida	02.01.05	REFINE Y NIVELACION MANUAL				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 60.0000	EQ. 60.0000	Costo unitario directo por : m2		5.17
H.H.	0.2800	H.M.				
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0133	22.39	0.30
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.1333	20.35	2.71
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.1333	15.10	2.01
						5.02
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	5.02	0.15
						0.15
Partida	02.02.01	SUMINISTRO Y COLOCACION DE GEOMALLAS UNIAXIAL 400KN				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 600.0000	EQ. 600.0000	Costo unitario directo por : m2		27.31
H.H.	0.0600	H.M.				
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.5000	0.0067	22.39	0.15
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0133	20.35	0.27
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0133	16.76	0.22
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0267	15.10	0.40
						1.04
Materiales						
0230890070	GEOMALLA UNIAXIAL 400KN	m2		1.1000	23.85	26.24
						26.24
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.04	0.03
						0.03


 JESÚS JORGE CHÁVEZ SALDAÑA
 INGENIERO QUÍMICO
 Reg. CIP. N° 10904

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0901140	ESTUDIO DE INGENIERÍA BÁSICA Y DE DETALLE PARA EL ABANDONO DE LOS DEPOSITOS DE EXCELSIOR		Fecha	30/04/2017		
Subpresupuesto	006	EXCELSIOR II ETAPA					
Partida	03.01	EXCAVACION MANUAL PARA ANCLAJE DE GEOMEMBRANA Y GEOTEXTIL					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 3.0000	EQ. 3.0000	Costo unitario directo por : m3.	48.55		
H.H.	2.9300	H.M.					
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
Mano de Obra							
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.2667	22.39	5.97	
0147010004	PEON	hh	1.0000	2.6667	15.10	40.27	
						46.24	
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	46.24	2.31	
						2.31	
Partida	03.02	RELLENO PARA ANCLAJE DE GEOMEMBRANA Y GEOTEXTIL					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 21.0000	EQ. 21.0000	Costo unitario directo por : m3	98.43		
H.H.	2.0900	H.M. 0.4600					
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
Mano de Obra							
0147010001	CAPATAZ	hh	0.5000	0.1905	22.39	4.27	
0147010004	PEON	hh	3.0000	1.1429	15.10	17.26	
						21.53	
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	21.53	0.65	
						0.65	
Subpartidas							
900504051213	ARENA GRUESA	m3		1.2000	63.54	76.25	
						76.25	
Partida	03.03.01	SUMINISTRO Y COLOCACION DE GEOTEXTIL 270 GR/M2					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 1,300.0000	EQ. 1,300.0000	Costo unitario directo por : m2	5.30		
H.H.	0.0500	H.M.					
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
Mano de Obra							
0147010001	CAPATAZ	hh	1.0000	0.0062	22.39	0.14	
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0062	20.35	0.13	
0147010004	PEON	hh	6.0000	0.0369	15.10	0.56	
						0.83	
Materiales							
0230890032	GEOTEXTIL NO TEJIDO PARA PROTECCION 270 gr/m2	m2		1.0500	4.24	4.45	
						4.45	
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.83	0.02	
						0.02	
Partida	03.03.02	SUMINISTRO Y COLOCACION DE GEOMEMBRANA DE HDPE 1.50mm					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 1,300.0000	EQ. 1,300.0000	Costo unitario directo por : m2	16.09		
H.H.	0.0800	H.M. 0.0200					
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
Mano de Obra							
0147010001	CAPATAZ	hh	1.0000	0.0062	22.39	0.14	
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.0123	20.35	0.25	
0147010004	PEON	hh	10.0000	0.0615	15.10	0.93	
						1.32	
Materiales							
0230890072	GEOMEMBRANA HDPE TEXTURADA E=1.5 mm	m2		1.0500	13.52	14.20	
						14.20	
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	1.32	0.07	
0348210003	EQUIPO DE SOLDAR	hm	2.0000	0.0123	5.84	0.07	
0349270010	GRUPO ELECTROGENO	hm	1.0000	0.0062	68.73	0.43	
						0.57	


 JESÚS JORGE CHÁVEZ SALDAÑA
 INGENIERO QUÍMICO
 Reg. CIP. N° 10904

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0901140	ESTUDIO DE INGENIERIA BASICA Y DE DETALLE PARA EL ABANDONO DE LOS DEPOSITOS DE EXCELSIOR			Fecha	30/04/2017
Subpresupuesto	007	EXCELSIOR III ETAPA				
Partida	02.02.02	GAVIONES 5.0 x 1.5 x 1.0 m				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 12.0000	EQ. 12.0000	Costo unitario directo por : m3		194.01
H.H.	4.9100	H.M. 0.1300				
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0667	22.39	1.49
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.6667	16.76	11.17
0147010004	PEON	hh	6.0000	4.0000	15.10	60.40
						73.06
Materiales						
0246900032	GAVION CAJA 5x1.5x1 DE AL. GA., 10x12 cm + RECUB. Zn + 5%AL + PVC DE 3.40 mm	und		0.1333	528.81	70.49
						70.49
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	73.06	2.19
						2.19
Subpartidas						
900504051215	PIEDRA GRANDE	m3		1.1000	43.88	48.27
						48.27
Partida	02.02.03	RELLENO CON MATERIAL GRANULAR (1/2" <math>\phi</math> <math>\leq 2''</math>) - SUBDREN				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 21.0000	EQ. 21.0000	Costo unitario directo por : m3		80.72
H.H.	1.6400	H.M. 0.2300				
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.5000	0.1905	22.39	4.27
0147010004	PEON	hh	3.0000	1.1429	15.10	17.26
						21.53
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	21.53	0.65
						0.65
Subpartidas						
900504051217	MATERIAL GRANULAR	m3		1.2000	48.05	57.66
929020000001	AGUA	m3		0.1000	8.77	0.88
						58.54
Partida	02.02.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA CORRUGADA PERFORADA DE HDPE DE 8" - PARA DREN				
Rendimiento	m/DIA	MO. 160.0000	EQ. 160.0000	Costo unitario directo por : m		47.48
H.H.	0.2600	H.M.				
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0050	22.39	0.11
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0500	20.35	1.02
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0500	16.76	0.84
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.1500	15.10	2.27
						4.24
Materiales						
0229070101	ACOPLE DE TUBERIA DE HDPE DE 8"	pza		0.1727	35.82	6.19
0272080063	TUBERIA CORRUGADA PERFORADA HDPE 8"	m		1.0500	33.96	35.66
						41.85
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	4.24	0.13
0348440001	VARIOS (% MATERIALES)	%MT		3.0000	41.85	1.26
						1.39
Partida	02.02.05	SUMINISTRO Y COLOCACION DE GEOTEXTIL 270 gr/m2 DE PROTECCION EN MURO DE GAVION				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 600.0000	EQ. 600.0000	Costo unitario directo por : m2		6.28
H.H.	0.1100	H.M.				
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	1.0000	0.0133	22.39	0.30
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0133	20.35	0.27
0147010004	PEON	hh	6.0000	0.0800	15.10	1.21
						1.78
Materiales						
0230890032	GEOTEXTIL NO TEJIDO PARA PROTECCION 270 gr/m2	m2		1.0500	4.24	4.45
						4.45
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.78	0.05
						0.05


JESÚS JORGE CHÁVEZ SALDAÑA
 INGENIERO QUÍMICO
 Rsg. CIP. N° 10904

CESEL S.A.

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0901140	ESTUDIO DE INGENIERIA BASICA Y DE DETALLE PARA EL ABANDONO DE LOS DEPOSITOS DE EXCELSIOR			Fecha	30/04/2017
Subpresupuesto	007	EXCELSIOR III ETAPA				
Partida	02.02.06	SUMINISTRO Y COLOCACION DE GEOTEXTIL 175 gr/m2 DE FILTRO EN MURO DE GAVION				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 600.0000	EQ. 600.0000	Costo unitario directo por : m2		4.80
H.H.	0.1100	H.M.				
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	1.0000	0.0133	22.39	0.30
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0133	20.35	0.27
0147010004	PEON	hh	6.0000	0.0800	15.10	1.21
1.78						
Materiales						
0230890033	GEOTEXTIL NO TEJIDO PARA FILTRO 175 gr/m2	m2		1.0500	2.83	2.97
2.97						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.78	0.05
0.05						
Partida	02.02.07	SUMINISTRO Y COLOCACION DE GEOMEMBRANA DE HDPE 1.50mm EN MURO DE GAVION				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 600.0000	EQ. 600.0000	Costo unitario directo por : m2		16.68
H.H.	0.1700	H.M. 0.0400				
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	1.0000	0.0133	22.39	0.30
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.0267	20.35	0.54
0147010004	PEON	hh	10.0000	0.1333	15.10	2.01
2.85						
Materiales						
0230890006	GEOMEMBRANA HDPE e=1.5 mm	m2		1.0500	11.07	11.62
11.62						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	2.85	0.14
0348210003	EQUIPO DE SOLDAR	hm	2.0000	0.0267	5.84	0.16
0349270010	GRUPO ELECTROGENO	hm	1.0000	0.0133	68.73	0.91
1.21						
Partida	02.03.01	EXCAVACION MANUAL EN MATERIAL SUELTO				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 3.0000	EQ. 3.0000	Costo unitario directo por : m3.		48.55
H.H.	2.9300	H.M.				
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.2667	22.39	5.97
0147010004	PEON	hh	1.0000	2.6667	15.10	40.27
46.24						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	46.24	2.31
2.31						
Partida	02.03.02	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 21.0000	EQ. 21.0000	Costo unitario directo por : m3		34.41
H.H.	1.3400	H.M. 0.3900				
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.5000	0.1905	22.39	4.27
0147010004	PEON	hh	3.0000	1.1429	15.10	17.26
21.53						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	21.53	0.65
0349030001	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 4 HP	hm	1.0000	0.3610	29.80	11.35
12.00						
Subpartidas						
92902000001	AGUA	m3		0.1000	8.77	0.88
0.88						


 JESÚS JORGE CHÁVEZ SALDAÑA
 INGENIERO QUIMICO
 Reg. CIP. N° 10904

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0901140	ESTUDIO DE INGENIERIA BASICA Y DE DETALLE PARA EL ABANDONO DE LOS DEPOSITOS DE EXCELSIOR		Fecha	30/04/2017		
Subpresupuesto	007	EXCELSIOR III ETAPA					
Partida	02.03.09	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TAPA METALICA (5.35 x 4.50 m)					
Rendimiento	und/DIA	MO. 0.5000	EQ. 0.5000	Costo unitario directo por : und	3,246.00		
H.H.	H.M.						
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
		Mano de Obra					
0147990090	INSTALACION	%MT		30.0000	2,496.92	749.08	
		Materiales					
0239990004	TAPA METALICA	und		1.0000	2,496.92	2,496.92	
		Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.2667	22.39	5.97	
0147010004	PEON	hh	1.0000	2.6667	15.10	40.27	
		Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	46.24	2.31	
		Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.2667	22.39	5.97	
0147010004	PEON	hh	1.0000	2.6667	15.10	40.27	
		Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	46.24	2.31	
		Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.2667	22.39	5.97	
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.1333	20.35	2.71	
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.1333	15.10	2.01	
		Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	5.02	0.15	
		Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	1.0000	0.0133	22.39	0.30	
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0133	20.35	0.27	
0147010004	PEON	hh	6.0000	0.0800	15.10	1.21	
		Materiales					
0230890033	GEOTEXTIL NO TEJIDO PARA FILTRO 175 gr/m2	m2		1.0500	2.83	2.97	
		Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.78	0.05	


 JESÚS JORGE CHÁVEZ SALDAÑA
 INGENIERO QUÍMICO
 Reg. CIP. N° 10904

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0901140	ESTUDIO DE INGENIERIA BASICA Y DE DETALLE PARA EL ABANDONO DE LOS DEPOSITOS DE EXCELSIOR		Fecha	30/04/2017		
Subpresupuesto	007	EXCELSIOR III ETAPA					
Partida	03.01.05	SUMINISTRO Y COLOCACION DE GEOMEMBRANA DE HDPE 1.50mm (EN TALUD)					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 600.0000	EQ. 600.0000	Costo unitario directo por : m2	15.68		
H.H.	0.1700	H.M. 0.0400					
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
Mano de Obra							
0147010001	CAPATAZ	hh	1.0000	0.0133	22.39	0.30	
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.0267	20.35	0.54	
0147010004	PEON	hh	10.0000	0.1333	15.10	2.01	
						2.85	
Materiales							
0230890006	GEOMEMBRANA HDPE e=1.5 mm	m2		1.0500	11.07	11.62	
						11.62	
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	2.85	0.14	
0348210003	EQUIPO DE SOLDAR	hm	2.0000	0.0267	5.84	0.16	
0349270010	GRUPO ELECTROGENO	hm	1.0000	0.0133	68.73	0.91	
						1.21	
Partida 03.01.06 RELLENO COMPACTADO CON ARENA (CAMA E=0.10)							
Rendimiento	m3/DIA	MO. 21.0000	EQ. 21.0000	Costo unitario directo por : m3	109.78		
H.H.	2.0900	H.M. 0.8400					
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
Mano de Obra							
0147010001	CAPATAZ	hh	0.5000	0.1905	22.39	4.27	
0147010004	PEON	hh	3.0000	1.1429	15.10	17.26	
						21.53	
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	21.53	0.65	
0349030001	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 4 HP	hm	1.0000	0.3810	29.80	11.35	
						12.00	
Subpartidas							
900504051213	ARENA GRUESA	m3		1.2000	63.54	76.25	
						76.25	
Partida 03.01.07 SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA CORRUGADA PERFORADA DE 4"							
Rendimiento	m/DIA	MO. 350.0000	EQ. 350.0000	Costo unitario directo por : m	13.75		
H.H.	0.0900	H.M.					
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
Mano de Obra							
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0023	22.39	0.05	
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0229	20.35	0.47	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0229	16.76	0.38	
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0457	15.10	0.69	
						1.59	
Materiales							
0229070099	ACOPLE DE TUBERIA DE HDPE DE 4"	pza		0.1727	7.08	1.22	
0272080061	TUBERIA CORRUGADA PERFORADA HDPE 4"	m		1.0300	8.61	8.87	
						10.09	
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.59	0.05	
0348440001	VARIOS (% MATERIALES)	%MT		20.0000	10.09	2.02	
						2.07	
Partida 03.01.08 RELLENO COMPACTADO (MATERIAL GRANULAR)							
Rendimiento	m3/DIA	MO. 21.0000	EQ. 21.0000	Costo unitario directo por : m3	80.72		
H.H.	1.6400	H.M. 0.2300					
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
Mano de Obra							
0147010001	CAPATAZ	hh	0.5000	0.1905	22.39	4.27	
0147010004	PEON	hh	3.0000	1.1429	15.10	17.26	
						21.53	
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	21.53	0.65	
						0.65	
Subpartidas							
900504051217	MATERIAL GRANULAR	m3		1.2000	48.05	57.66	
929020000001	AGUA	m3		0.1000	8.77	0.88	
						58.54	

CESEL S.A.

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0901140	ESTUDIO DE INGENIERIA BASICA Y DE DETALLE PARA EL ABANDONO DE LOS DEPOSITOS DE EXCELSIOR			Fecha	30/04/2017
Subpresupuesto	007	EXCELSIOR III ETAPA				
Partida	03.02.01	EXCAVACION MANUAL EN MATERIAL SUELTO				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 3.0000	EQ. 3.0000		Costo unitario directo por : m3.	48.55
H.H.	2.9300	H.M.				
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$f	Parcial \$f
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.2667	22.39	5.97
0147010004	PEON	hh	1.0000	2.6667	15.10	40.27
						46.24
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	46.24	2.31
						2.31
<hr/>						
Partida	03.02.02	TRANSPORTE DE MATERIAL HASTA D=1KM				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 239.0000	EQ. 239.0000		Costo unitario directo por : m3	8.16
H.H.	0.0100	H.M. 0.0400				
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$f	Parcial \$f
Subpartidas						
90901020106	TRANSPORTE DE MATERIAL DE DESMONTE <1KM	m3k		1.0000	8.16	8.16
						8.16
<hr/>						
Partida	03.02.03	REFINE Y NIVELACION MANUAL PARA DESCARGA DE TALUD				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 60.0000	EQ. 60.0000		Costo unitario directo por : m2	5.17
H.H.	0.2800	H.M.				
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$f	Parcial \$f
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0133	22.39	0.30
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.1333	20.35	2.71
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.1333	15.10	2.01
						5.02
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	5.02	0.15
						0.15
<hr/>						
Partida	03.02.04	RELLENO COMPACTADO CON ARENA (CAMA E=0.10)				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 21.0000	EQ. 21.0000		Costo unitario directo por : m3	109.78
H.H.	2.0900	H.M. 0.8400				
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$f	Parcial \$f
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.5000	0.1905	22.39	4.27
0147010004	PEON	hh	3.0000	1.1429	15.10	17.26
						21.53
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	21.53	0.65
0349030001	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 4 HP	hm	1.0000	0.3610	29.80	11.35
						12.00
Subpartidas						
900504051213	ARENA GRUESA	m3		1.2000	63.54	76.25
						76.25
<hr/>						
Partida	03.02.05	SUMINISTRO Y COLOCACION DE GEOTEXTIL 270 gr/m2 DE PROTECCION (EN TALUD)				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 600.0000	EQ. 600.0000		Costo unitario directo por : m2	6.28
H.H.	0.1100	H.M.				
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$f	Parcial \$f
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	1.0000	0.0133	22.39	0.30
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0133	20.35	0.27
0147010004	PEON	hh	6.0000	0.0800	15.10	1.21
						1.78
Materiales						
0230890032	GEOTEXTIL NO TEJIDO PARA PROTECCION 270 gr/m2	m2		1.0500	4.24	4.45
						4.45
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.78	0.05
						0.05


 JESÚS JORGE CHÁVEZ SALDAÑA
 INGENIERO QUÍMICO
 Reg. CIP. N° 10904

CESEL S.A.

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0901140	ESTUDIO DE INGENIERIA BASICA Y DE DETALLE PARA EL ABANDONO DE LOS DEPOSITOS DE EXCELSIOR			Fecha	30/04/2017
Subpresupuesto	007	EXCELSIOR III ETAPA				
Partida	03.02.06	SUMINISTRO Y COLOCACION DE GEOMEMBRANA 1.00mm (EN TALUD)				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 600.0000	EQ. 600.0000		Costo unitario directo por : m2	10.90
H.H.	0.1700	H.M. 0.0400				
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	1.0000	0.0133	22.39	0.30
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.0267	20.35	0.54
0147010004	PEON	hh	10.0000	0.1333	15.10	2.01
						2.85
Materiales						
0230890018	GEOMEMBRANA HDPE e=1.0 mm	m2		1.0500	6.51	6.84
						6.84
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	2.85	0.14
0348210003	EQUIPO DE SOLDAR	hm	2.0000	0.0267	5.84	0.16
0349270010	GRUPO ELECTROGENO	hm	1.0000	0.0133	68.73	0.91
						1.21
<hr/>						
Partida	03.02.07	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA HDPE CORRUGADA DE 4"				
Rendimiento	m/DIA	MO. 350.0000	EQ. 350.0000		Costo unitario directo por : m	13.63
H.H.	0.0900	H.M.				
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0023	22.39	0.05
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0229	20.35	0.47
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0229	16.76	0.38
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0457	15.10	0.69
						1.59
Materiales						
0229070099	ACOPLE DE TUBERIA DE HDPE DE 4"	pza		0.1727	7.08	1.22
0272080049	TUBERIA CORRUGADA HDPE 4"	m		1.0300	8.51	8.77
						9.99
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.59	0.05
0348440001	VARIOS (% MATERIALES)	%MT		20.0000	9.99	2.00
						2.05
<hr/>						
Partida	03.02.08	RELLENO COMPACTADO (MATERIAL GRANULAR)				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 21.0000	EQ. 21.0000		Costo unitario directo por : m3	80.72
H.H.	1.6400	H.M. 0.2300				
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.5000	0.1905	22.39	4.27
0147010004	PEON	hh	3.0000	1.1429	15.10	17.26
						21.53
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	21.53	0.65
						0.65
Subpartidas						
900504051217	MATERIAL GRANULAR	m3		1.2000	48.05	57.66
929020000001	AGUA	m3		0.1000	8.77	0.88
						58.54
<hr/>						
Partida	03.03.01	EXCAVACION MANUAL EN MATERIAL SUELTO				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 3.0000	EQ. 3.0000		Costo unitario directo por : m3.	48.55
H.H.	2.9300	H.M.				
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.2667	22.39	5.97
0147010004	PEON	hh	1.0000	2.6667	15.10	40.27
						46.24
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	46.24	2.31
						2.31


 JESÚS JORGE CHÁVEZ SALDAÑA
 INGENIERO QUÍMICO
 Reg. CIP. N° 10904

CESEL S.A.

Análisis de precios unitarios

1097

Presupuesto	0901140	ESTUDIO DE INGENIERIA BASICA Y DE DETALLE PARA EL ABANDONO DE LOS DEPOSITOS DE EXCELSIOR			Fecha	30/04/2017
Subpresupuesto	007	EXCELSIOR III ETAPA				
Partida	03.05.07	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA HDPE SDR 21, D=22"				
Rendimiento	m/DIA	MO. 40.0000	EQ. 40.0000	Costo unitario directo por : m	400.46	
H.H.	1.5400	H.M. 0.9100				
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0200	22.39	0.45
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.2000	20.35	4.07
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.2000	16.76	3.35
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.8000	15.10	12.08
						19.95
Materiales						
0272720090	TUBERIA HDPE D=22" SDR.21	ml		1.0300	280.62	289.04
						289.04
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	19.95	0.60
0349040012	CARGADOR SOBRE LLANTAS 200-250 HP 4-4.1 yd3	hm	1.0000	0.2000	227.85	45.57
0349070052	SOLDADURA POR TERMOFUSION 500MM	hm	1.0000	0.2000	136.40	27.28
0349150104	GRUPO ELECTROGENO 25 KW	hm	1.0000	0.2000	33.72	6.74
						80.19
Subpartidas						
930101980542	PRUEBA HIDRAULICA PARA 22"	m		1.0000	11.28	11.28
						11.28
<hr/>						
Partida	03.06.01.01	EXCAVACION MANUAL EN MATERIAL SUELTO			Costo unitario directo por : m3.	46.55
Rendimiento	m3/DIA	MO. 3.0000	EQ. 3.0000			
H.H.	2.9300	H.M.				
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.2667	22.39	5.97
0147010004	PEON	hh	1.0000	2.6667	15.10	40.27
						46.24
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	46.24	2.31
						2.31
<hr/>						
Partida	03.06.01.02	TRANSPORTE DE MATERIAL HASTA D=1KM			Costo unitario directo por : m3	8.16
Rendimiento	m3/DIA	MO. 239.0000	EQ. 239.0000			
H.H.	0.0100	H.M. 0.0400				
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
Subpartidas						
909801020106	TRANSPORTE DE MATERIAL DE DESMONTE <1KM	m3k		1.0000	8.16	8.16
						8.16
<hr/>						
Partida	03.06.01.03	REFINE Y NIVELACION MANUAL PARA DREN			Costo unitario directo por : m2	5.17
Rendimiento	m2/DIA	MO. 60.0000	EQ. 60.0000			
H.H.	0.2800	H.M.				
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0133	22.39	0.30
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.1333	20.35	2.71
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.1333	15.10	2.01
						5.02
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	5.02	0.15
						0.15
<hr/>						
Partida	03.06.01.04	SUMINISTRO Y COLOCACION DE GEOTEXTIL 175 gr/m2 DE FILTRO			Costo unitario directo por : m2	4.80
Rendimiento	m2/DIA	MO. 600.0000	EQ. 600.0000			
H.H.	0.1100	H.M.				
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	1.0000	0.0133	22.39	0.30
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0133	20.35	0.27
0147010004	PEON	hh	6.0000	0.0800	15.10	1.21
						1.78
Materiales						
0230890033	GEOTEXTIL NO TEJIDO PARA FILTRO 175 gr/m2	m2		1.0500	2.83	2.97
						2.97
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.78	0.05
						0.05


JESÚS JORGE CHÁVEZ SALDAÑA
 INGENIERO QUÍMICO
 Reg. CIP. N° 10904

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



T E S I S

Evaluación del sobrecosto debido al desperdicio generado en trabajos de impermeabilización del Proyecto Excélsior – Pasco – 2022

Para optar el título profesional de:

Ingeniero Civil

Autor:

Bach. Jose Anibal MENDOZA VELASQUEZ

Asesor:

Dr. Zenón Manuel LOPEZ ROBLES

Cerro de Pasco – Perú – 2023

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0901140	ESTUDIO DE INGENIERIA BASICA Y DE DETALLE PARA EL ABANDONO DE LOS DEPOSITOS DE EXCELSIOR		Fecha	30/04/2017		
Subpresupuesto	007	EXCELSIOR III ETAPA					
Partida	04.02	RELLENO PARA ANCLAJE DE GEOMEMBRANA Y GEOTEXTIL					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 21.0000	EQ. 21.0000	Costo unitario directo por :	m3	98.43	
H.H.	2.0900	H.M. 0.4600					
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
Mano de Obra							
0147010001	CAPATAZ	hh	0.5000	0.1905	22.39	4.27	
0147010004	PEON	hh	3.0000	1.1429	15.10	17.26	
							21.53
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	21.53	0.65	
							0.65
Subpartidas							
900504051213	ARENA GRUESA	m3		1.2000	63.54	76.25	
							76.25
Partida	04.03.01	SUMINISTRO Y COLOCACION DE GEOTEXTIL 270 GR/M2					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 1,300.0000	EQ. 1,300.0000	Costo unitario directo por :	m2	5.30	
H.H.	0.0500	H.M.					
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
Mano de Obra							
0147010001	CAPATAZ	hh	1.0000	0.0062	22.39	0.14	
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0062	20.35	0.13	
0147010004	PEON	hh	6.0000	0.0369	15.10	0.56	
							0.83
Materiales							
0230890032	GEOTEXTIL NO TEJIDO PARA PROTECCION 270 gr/m2	m2		1.0500	4.24	4.45	
							4.45
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.83	0.02	
							0.02
Partida	04.03.02	SUMINISTRO Y COLOCACION DE GEOMEMBRANA DE HDPE 1.50mm					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 1,300.0000	EQ. 1,300.0000	Costo unitario directo por :	m2	16.09	
H.H.	0.0800	H.M. 0.0200					
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
Mano de Obra							
0147010001	CAPATAZ	hh	1.0000	0.0062	22.39	0.14	
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.0123	20.35	0.25	
0147010004	PEON	hh	10.0000	0.0615	15.10	0.93	
							1.32
Materiales							
0230890072	GEOMEMBRANA HDPE TEXTURADA E=1.5 mm	m2		1.0500	13.52	14.20	
							14.20
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	1.32	0.07	
0348210003	EQUIPO DE SOLDAR	hm	2.0000	0.0123	5.84	0.07	
0349270010	GRUPO ELECTROGENO	hm	1.0000	0.0062	68.73	0.43	
							0.57
Partida	04.03.03	RELLENO DE MATERIAL GANULAR					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 819.0000	EQ. 819.0000	Costo unitario directo por :	m3	53.60	
H.H.	0.3000	H.M. 0.2100					
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
Mano de Obra							
0147010001	CAPATAZ	hh	0.5000	0.0049	22.39	0.11	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0098	16.76	0.16	
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0195	15.10	0.29	
							0.56
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.56	0.02	
0349090006	MOTONIVELADORA DE 180-200 HP	hm	1.0000	0.0098	262.00	2.57	
							2.59
Subpartidas							
900504051217	MATERIAL GRANULAR	m3		1.0500	48.05	50.45	
							50.45


 JESÚS JORGE CHÁVEZ SALDAÑA
 INGENIERO QUÍMICO
 Reg. CIP. N° 10904

CESEL S.A.

Análisis de precios unitarios

1103

Presupuesto	0901140	ESTUDIO DE INGENIERIA BASICA Y DE DETALLE PARA EL ABANDONO DE LOS DEPOSITOS DE EXCELSIOR			Fecha	30/04/2017
Subpresupuesto	007	EXCELSIOR III ETAPA				
Partida	04.04.01	SUMINISTRO Y COLOCACION DE GEOTEXTIL 270 GR/M2				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 1,300.0000	EQ. 1,300.0000	Costo unitario directo por : m2	6.30	
H.H.	0.0500	H.M.				
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	1.0000	0.0062	22.39	0.14
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0062	20.35	0.13
0147010004	PEON	hh	6.0000	0.0369	15.10	0.56
						0.83
Materiales						
0230890032	GEOTEXTIL NO TEJIDO PARA PROTECCION 270 gr/m2	m2		1.0500	4.24	4.45
						4.45
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.83	0.02
						0.02
Partida	04.04.02	SUMINISTRO Y COLOCACION DE GEOMEMBRANA DE HDPE 1.50mm				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 1,300.0000	EQ. 1,300.0000	Costo unitario directo por : m2	13.51	
H.H.	0.0800	H.M. 0.0200				
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	1.0000	0.0062	22.39	0.14
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.0123	20.35	0.25
0147010004	PEON	hh	10.0000	0.0615	15.10	0.93
						1.32
Materiales						
0230890006	GEOMEMBRANA HDPE e=1.5 mm	m2		1.0500	11.07	11.62
						11.62
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	1.32	0.07
0348210003	EQUIPO DE SOLDAR	hm	2.0000	0.0123	5.84	0.07
0349270010	GRUPO ELECTROGENO	hm	1.0000	0.0062	68.73	0.43
						0.57
Partida	04.04.03	EXTENDIDO DE MATERIAL GRANULAR				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 910.0000	EQ. 910.0000	Costo unitario directo por : m3	53.30	
H.H.	0.3000	H.M. 0.2100				
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.5000	0.0044	22.39	0.10
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0088	16.76	0.15
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0176	15.10	0.27
						0.52
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.52	0.02
0349090006	MOTONIVELADORA DE 180-200 HP	hm	1.0000	0.0088	262.00	2.31
						2.33
Subpartidas						
900504051217	MATERIAL GRANULAR	m3		1.0500	48.05	50.45
						50.45
Partida	04.05.01	SUMINISTRO Y COLOCACION DE GEOTEXTIL 270 GR/M2				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 1,300.0000	EQ. 1,300.0000	Costo unitario directo por : m2	5.30	
H.H.	0.0500	H.M.				
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	1.0000	0.0062	22.39	0.14
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0062	20.35	0.13
0147010004	PEON	hh	6.0000	0.0369	15.10	0.56
						0.83
Materiales						
0230890032	GEOTEXTIL NO TEJIDO PARA PROTECCION 270 gr/m2	m2		1.0500	4.24	4.45
						4.45
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.83	0.02
						0.02


 JESÚS JORGE CHAVEZ SALDAÑA
 INGENIERO QUÍMICO
 Reg. CIP. N° 10904

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0901140	ESTUDIO DE INGENIERIA BASICA Y DE DETALLE PARA EL ABANDONO DE LOS DEPOSITOS DE EXCELSIOR			Fecha	30/04/2017
Subpresupuesto	007	EXCELSIOR III ETAPA				
Partida	04.05.02	SUMINISTRO Y COLOCACION DE GEOMEMBRANA DE HDPE 1.50mm				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 1,300.0000	EQ. 1,300.0000	Costo unitario directo por : m2		13.51
H.H.	0.0800	H.M. 0.0200				
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	1.0000	0.0062	22.39	0.14
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.0123	20.35	0.25
0147010004	PEON	hh	10.0000	0.0615	15.10	0.93
						1.32
Materiales						
0230890006	GEOMEMBRANA HDPE e=1.5 mm	m2		1.0500	11.07	11.62
						11.62
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	1.32	0.07
0348210003	EQUIPO DE SOLDAR	hm	2.0000	0.0123	5.84	0.07
0349270010	GRUPO ELECTROGENO	hm	1.0000	0.0062	68.73	0.43
						0.57
Partida	05.01.01	EXCAVACION MANUAL EN MATERIAL SUELTO				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 3.0000	EQ. 3.0000	Costo unitario directo por : m3.		48.55
H.H.	2.9300	H.M.				
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.2667	22.39	5.97
0147010004	PEON	hh	1.0000	2.6667	15.10	40.27
						46.24
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	46.24	2.31
						2.31
Partida	05.01.02	CONCRETO FC=210 KG/CM2				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 16.0000	EQ. 16.0000	Costo unitario directo por : m3		514.74
H.H.	7.4000	H.M. 1.5600				
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	1.0000	0.5000	22.39	11.20
0147010002	OPERARIO	hh	3.0000	1.5000	20.35	30.53
0147010003	OFICIAL	hh	3.0000	1.5000	16.76	25.14
0147010004	PEON	hh	6.0000	3.0000	15.10	45.30
						112.17
Materiales						
0201000004	ACEITE PARA MOTOR SAE-30	gln		0.0125	52.02	0.65
0221000093	CEMENTO PORTLAND TIPO V (42.5KG)	bls		8.5000	26.04	221.34
0229010105	ADITIVO PLASTIFICANTE Y ACELERANTE	L		3.1500	21.07	66.37
0230110035	ADITIVO INCORPORADOR DE AIRE	L		0.4000	16.04	6.42
0234000000	GASOLINA 84 OCTANOS	gln		0.3750	9.98	3.74
						298.52
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	112.17	5.61
0348010008	MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 11 P3-18 HP	hm	1.0000	0.5000	11.07	5.54
0349070003	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50'	hm	1.0000	0.5000	8.16	4.08
						15.23
Subpartidas						
900504051213	ARENA GRUESA	m3		0.4700	63.54	29.86
929020000001	AGUA 2	m3		0.1800	14.58	2.62
930101911130	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.6700	81.09	54.33
930101931002	CURADO DE CONCRETO	m2		6.7000	0.30	2.01
						88.82


JESÚS JORGE CHÁVEZ SALDAÑA
 INGENIERO QUÍMICO
 Reg. CIP. N° 10904

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0901140	ESTUDIO DE INGENIERIA BASICA Y DE DETALLE PARA EL ABANDONO DE LOS DEPOSITOS DE EXCELSIOR		Fecha	30/04/2017		
Subpresupuesto	008	EXCELSIOR IV ETAPA					
Partida	02.01.01	TIERRA DE CULTIVO INC. REVEGETACION					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 460.0000	EQ. 460.0000		Costo unitario directo por : m2		20.99
H.H.	0.0400	H.M. 0.0500					
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
Subpartidas							
909801040112	SIEMBRA DE FESTUCA	ha		0.0001	4,810.57	0.48	
909803010108	RELLENO DE TIERRA DE CULTIVO/EN TALUD E=0.20 M. (> 3,800 msnm)	m3		0.2000	101.53	20.31	
909803010207	FERTILIZACION	ha		0.0001	2,034.86	0.20	
						20.99	
Partida	02.02.01	SUMINISTRO Y COLOCACION DE GEOTEXTIL 270 GR/M2					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 1,300.0000	EQ. 1,300.0000		Costo unitario directo por : m2		5.30
H.H.	0.0500	H.M.					
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
Mano de Obra							
0147010001	CAPATAZ	hh	1.0000	0.0062	22.39	0.14	
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0062	20.36	0.13	
0147010004	PEON	hh	6.0000	0.0369	15.10	0.56	
						0.83	
Materiales							
0230890032	GEOTEXTIL NO TEJIDO PARA PROTECCION 270 gr/m2	m2		1.0500	4.24	4.45	
						4.45	
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.83	0.02	
						0.02	
Partida	02.02.02	SUMINISTRO Y COLOCACION DE GEOMEMBRANA DE HDPE 1.50mm					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 1,300.0000	EQ. 1,300.0000		Costo unitario directo por : m2		13.51
H.H.	0.0800	H.M. 0.0200					
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
Mano de Obra							
0147010001	CAPATAZ	hh	1.0000	0.0062	22.39	0.14	
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.0123	20.36	0.25	
0147010004	PEON	hh	10.0000	0.0615	15.10	0.93	
						1.32	
Materiales							
0230890006	GEOMEMBRANA HDPE e=1.5 mm	m2		1.0500	11.07	11.62	
						11.62	
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	1.32	0.07	
0348210003	EQUIPO DE SOLDAR	hm	2.0000	0.0123	5.84	0.07	
0349270010	GRUPO ELECTROGENO	hm	1.0000	0.0062	68.73	0.43	
						0.57	
Partida	02.02.03	EXTENDIDO DE MATERIAL GRANULAR / EN PLATAFORMA (>3,800 msnm)					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 910.0000	EQ. 910.0000		Costo unitario directo por : m3		53.30
H.H.	0.3000	H.M. 0.2100					
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
Mano de Obra							
0147010001	CAPATAZ	hh	0.5000	0.0044	22.39	0.10	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0088	16.76	0.15	
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0176	15.10	0.27	
						0.52	
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.52	0.02	
0349090006	MOTONIVELADORA DE 180-200 HP	hm	1.0000	0.0088	262.00	2.31	
						2.33	
Subpartidas							
900504051217	MATERIAL GRANULAR	m3		1.0500	48.05	50.45	
						50.45	
Partida	02.02.04	TIERRA DE CULTIVO INC. REVEGETACION					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 460.0000	EQ. 460.0000		Costo unitario directo por : m2		16.04
H.H.	0.0300	H.M. 0.0400					
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
Subpartidas							
909801040149	SIEMBRA DE RYE GRASS	m2		1.0000	0.66	0.66	
909803010207	FERTILIZACION	ha		0.0001	2,034.86	0.20	
909803010305	RELLENO DE TIERRA DE CULTIVO >3800MSNM	m3		0.1500	101.22	15.18	
						16.04	


JESÚS JORGE CHÁVEZ SALDAÑA
INGENIERO QUÍMICO
Reg. CIP. N° 10904

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0901140	ESTUDIO DE INGENIERIA BASICA Y DE DETALLE PARA EL ABANDONO DE LOS DEPOSITOS DE EXCELSIOR			Fecha	30/04/2017
Subpresupuesto	008	EXCELSIOR IV ETAPA				
Partida	02.03.01	SUMINISTRO Y COLOCACION DE GEOTEXTIL 270 GR/M2				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 1,300.0000	EQ. 1,300.0000	Costo unitario directo por : m2		5.30
H.H.	0.0500	H.M.				
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	1.0000	0.0062	22.39	0.14
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0062	20.35	0.13
0147010004	PEON	hh	6.0000	0.0369	15.10	0.56
						0.83
Materiales						
0230890032	GEOTEXTIL NO TEJIDO PARA PROTECCION 270 gr/m2	m2		1.0500	4.24	4.45
						4.45
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.83	0.02
						0.02
Partida	02.03.02	SUMINISTRO Y COLOCACION DE GEOMEMBRANA DE HDPE 1.50mm				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 1,300.0000	EQ. 1,300.0000	Costo unitario directo por : m2		13.51
H.H.	0.0800	H.M. 0.0200				
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	1.0000	0.0062	22.39	0.14
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.0123	20.35	0.25
0147010004	PEON	hh	10.0000	0.0615	15.10	0.93
						1.32
Materiales						
0230890006	GEOMEMBRANA HDPE e=1.5 mm	m2		1.0500	11.07	11.62
						11.62
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	1.32	0.07
0348210003	EQUIPO DE SOLDAR	hm	2.0000	0.0123	5.84	0.07
0349270010	GRUPO ELECTROGENO	hm	1.0000	0.0062	68.73	0.43
						0.57
Partida	02.03.03	EXTENDIDO DE MATERIAL GRANULAR				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 910.0000	EQ. 910.0000	Costo unitario directo por : m3		53.30
H.H.	0.3000	H.M. 0.2100				
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.5000	0.0044	22.39	0.10
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0088	16.76	0.15
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0176	15.10	0.27
						0.52
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.52	0.02
0349090006	MOTONIVELADORA DE 180-200 HP	hm	1.0000	0.0088	262.00	2.31
						2.33
Subpartidas						
900504051217	MATERIAL GRANULAR	m3		1.0500	48.05	50.45
						50.45
Partida	02.03.04	TIERRA DE CULTIVO INC. REVEGETACION				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 460.0000	EQ. 460.0000	Costo unitario directo por : m2		16.04
H.H.	0.0300	H.M. 0.0400				
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
Subpartidas						
909801040149	SIEMBRA DE RYE GRASS	m2		1.0000	0.66	0.66
909803010207	FERTILIZACION	ha		0.0001	2,034.86	0.20
909803010305	RELLENO DE TIERRA DE CULTIVO >3800MSNM	m3		0.1500	101.22	15.18
						16.04


JESÚS JORGE CHÁVEZ SALDAÑA
 INGENIERO QUÍMICO
 Reg. CIP. N° 10904

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0901140	ESTUDIO DE INGENIERIA BASICA Y DE DETALLE PARA EL ABANDONO DE LOS DEPOSITOS DE EXCELSIOR			Fecha	30/04/2017
Subpresupuesto	008	EXCELSIOR IV ETAPA				
Partida	02.04.01	SUMINISTRO Y COLOCACION DE GEOTEXTIL 270 GR/M2				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 1,300.0000	EQ. 1,300.0000		Costo unitario directo por: m2	6.30
H.H.	0.0500	H.M.				
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	1.0000	0.0062	22.39	0.14
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0062	20.35	0.13
0147010004	PEON	hh	6.0000	0.0369	15.10	0.56
						0.83
Materiales						
0230890032	GEOTEXTIL NO TEJIDO PARA PROTECCION 270 gr/m2	m2		1.0500	4.24	4.45
						4.45
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.83	0.02
						0.02
Partida	02.04.02	SUMINISTRO Y COLOCACION DE GEOMEMBRANA DE HDPE 1.50mm				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 1,300.0000	EQ. 1,300.0000		Costo unitario directo por: m2	13.51
H.H.	0.0800	H.M. 0.0200				
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	1.0000	0.0062	22.39	0.14
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.0123	20.35	0.25
0147010004	PEON	hh	10.0000	0.0615	15.10	0.93
						1.32
Materiales						
0230890006	GEOMEMBRANA HDPE e=1.5 mm	m2		1.0500	11.07	11.62
						11.62
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	1.32	0.07
0348210003	EQUIPO DE SOLDAR	hm	2.0000	0.0123	5.84	0.07
0349270010	GRUPO ELECTROGENO	hm	1.0000	0.0062	68.73	0.43
						0.57
Partida	02.04.03	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE PRESTAMO				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 790.0000	EQ. 790.0000		Costo unitario directo por: m3.	72.00
H.H.	0.5700	H.M. 0.3600				
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	1.0000	0.0101	22.39	0.23
0147010004	PEON	hh	6.0000	0.0608	15.10	0.92
						1.15
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.15	0.03
0349030013	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 70-100 HP 7-9 Ton	hm	1.0000	0.0101	140.95	1.42
0349040034	TRACTOR SOBRE ORUGAS 190-240 HP	hm	0.5000	0.0051	290.15	1.48
0349090006	MOTONIVELADORA DE 180-200 HP	hm	1.0000	0.0101	262.00	2.65
						5.58
Subpartidas						
929020000001	AGUA	m3		0.1000	8.77	0.88
930101911131	MATERIAL DE PRESTAMO	m3		1.2000	53.66	64.39
						65.27


 JESÚS JORGE CHÁVEZ SALDAÑA
 INGENIERO QUÍMICO
 Reg. CIP. N° 10904



UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“EVALUACIÓN DEL SOBRECOSTO DEBIDO AL DESPERDICIO GENERADO EN TRABAJOS DE IMPERMEABILIZACIÓN DEL PROYECTO EXCÉLSIOR – PASCO – 2022”



E. % DE DESPERDICIO – EXT.

PORCENTAJE DE DESPERDICIO DEL MATERIAL GEOSINTÉTICOS

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	Unidad	% de Desp.
01	CONTRACTUAL		
01.01	Geotextil no tejido para protección 270 gr/m2	m2	5.00%
01.02	Geomembrana HDPE (texturado) e=1.5 mm	m2	5.00%
01.03	Geomembrana HDPE (lisa) e=1.5 mm	m2	5.00%
02	ADICIONAL N° 03		
02.01	Geotextil no tejido para protección 270 gr/m2	m2	5.00%
02.02	Geomembrana HDPE (texturado) e=1.5 mm	m2	5.00%
02.03	Geomembrana HDPE (lisa) e=1.5 mm	m2	5.00%
03	ADICIONAL N° 04		
02.01	Geocelda (INC ACCESORIOS)	m2	5.00%
02.02	Geomalla 100 KN/M	m2	4.00%
02.03	Geomalla 50 KN/M	m2	10.00%
02.04	Geotextil no tejido para protección 270 gr/m2	m2	5.00%
02.05	Geomembrana HDPE (texturado) e=1.5 mm	m2	5.00%
02.06	Geomembrana HDPE (lisa) e=1.5 mm	m2	5.00%



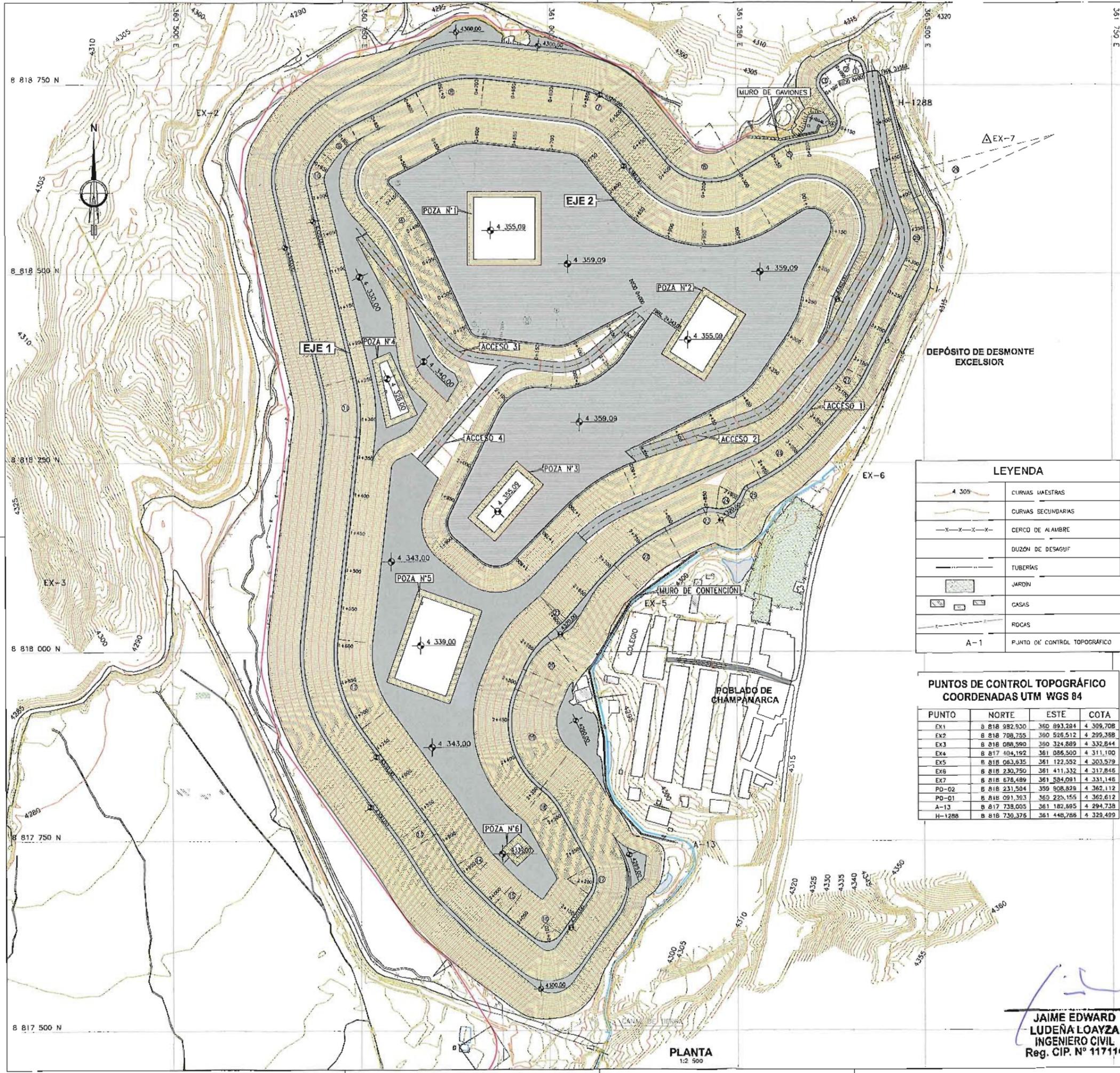
UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN FACULTAD DE
INGENIERÍA

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“EVALUACIÓN DEL SOBRECOSTO DEBIDO AL DESPERDICIO GENERADO EN
TRABAJOS DE IMPERMEABILIZACIÓN DEL PROYECTO EXCÉLSIOR – PASCO –
2022”



F. PLANOS DEL EXT.



UBICACIÓN

CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVA

EJE 1									
C N°/Senl.	ÁNGULO	TANG.	RADIO	L.C.	Ext.	P.C.	P.I.	P.T.	COORDENADAS ESTE NORTE
1	UO	57°52'4"	5.440	10.000	9.964	1.364	10.597	16.027	301410.167 8818778.664
2	UO	20°46'26"	4.637	10.000	9.693	1.023	28.675	37.328	381388.602 8818764.466
3	UO	15°00'00"	14.816	15.000	23.777	8.664	68.240	83.156	91.717 381357.019 8818755.931
4	DER	111°46'22"	29.525	20.000	39.016	15.861	131.072	120.527	381427.292 8818564.184
5	UO	18°36'30"	3.956	20.000	6.845	0.206	224.788	228.224	231.812 381317.379 8818660.770
6	DER	81°59'54"	67.723	78.000	111.538	25.267	290.916	367.839	411.454 381197.907 8818596.782
7	UO	44°47'28"	47.389	115.000	89.901	9.361	480.130	527.619	570.031 381081.902 8818739.343
8	UO	33°26'24"	48.063	150.000	83.382	7.063	690.402	738.466	783.784 380867.250 8818762.170
9	UO	27°19'21"	26.999	110.000	52.007	3.147	482.170	658.669	834.178 390713.700 8818682.692
10	UO	42°20'00"	18.298	40.000	31.216	3.363	048.661	893.897	960.770 380813.710 8818531.710
11	DER	18°58'22"	40.384	230.000	79.963	3.518	1244.441	1284.875	1324.594 380753.732 8818325.402
12	UO	42°18'10"	65.845	170.000	125.118	12.198	1592.194	1857.740	1717.313 380712.640 8817951.944
13	DER	3°30'29"	11.098	282.000	22.165	0.170	1865.430	1878.518	1887.595 380844.509 8817899.849
14	UO	12°33'32"	12.984	118.000	25.865	0.712	1837.806	1950.791	1963.671 380843.366 8817707.266
15	UO	48°27'0"	10.521	189.500	21.018	0.304	2059.107	2019.628	2030.125 380953.123 8817658.928
16	UO	8°15'53"	26.321	25.000	40.527	11.301	2078.608	2104.927	2118.163 381000.006 8817605.847
17	UO	64°31'35"	22.095	35.000	30.417	6.360	2182.991	2205.065	2222.406 381005.108 8817608.587
18	UO	22°48'24"	17.561	87.000	34.656	1.755	2306.357	2323.918	2341.013 381005.032 8817505.011
19	DER	75°2'35"	86.784	113.000	148.012	29.480	2344.424	2431.208	2492.436 380920.248 8817871.502
20	DER	28°16'37"	28.010	120.000	55.036	3.226	2520.620	2548.630	2575.656 380878.458 8818007.950
21	UO	43°32'37"	3.381	49.000	8.710	0.125	2692.835	2656.997	2629.345 381020.781 8818540.790
22	DER	18°29'24"	22.428	74.000	43.976	3.363	2795.463	2788.480	2811.726 381117.266 8818124.741
23	DER	38°32'20"	3.305	10.000	6.203	0.501	2846.831	2849.235	2852.233 381206.370 8818100.901
24	UO	71°43'41"	21.588	30.000	37.597	7.018	2864.094	2865.772	2901.641 381244.702 8818185.361
25	DER	38°11'21"	3.287	10.000	6.516	0.520	2912.897	2916.124	2919.173 381261.001 8818217.606
26	UO	21°30'57"	44.650	235.000	88.247	4.204	2939.988	2984.658	3028.235 381322.404 8818248.656
27	UO	14°11'41"	15.561	125.000	30.968	0.969	3102.636	3117.600	3133.004 381411.497 8818249.858
28	UO	91°46'18"	48.032	95.000	85.730	10.565	3290.433	3334.465	3372.153 381512.718 8818343.773
29	UO	10°44'16"	18.065	205.000	36.030	0.794	3381.541	3409.696	3427.877 381479.695 8818515.716

LEYENDA

- 4 309 CURVAS MAESTRAS
- CURVAS SECUNDARIAS
- CERCO DE ALAMBRE
- BUZÓN DE DESAGÜE
- TUBERÍAS
- JARDIN
- CASAS
- ROCAS
- A-1 PUNTO DE CONTROL TOPOGRÁFICO

PUNTOS DE CONTROL TOPOGRÁFICO COORDENADAS UTM WGS 84

PUNTO	NORTE	ESTE	COTA
EX1	8 818 982.930	360 893.284	4 309.708
EX2	8 818 708.755	360 526.512	4 299.368
EX3	8 818 086.590	360 324.889	4 332.844
EX4	8 817 404.192	361 086.500	4 311.100
EX5	8 818 063.635	361 122.552	4 303.579
EX6	8 818 230.750	361 411.332	4 317.846
EX7	8 818 678.489	361 384.091	4 331.146
PD-02	8 818 231.504	359 908.828	4 362.112
PD-01	8 818 091.363	360 225.155	4 362.612
A-13	8 817 738.005	361 182.695	4 294.738
H-1288	8 818 730.376	361 448.788	4 329.499

CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVA

EJE 2									
C N°/Senl.	ÁNGULO	TANG.	RADIO	L.C.	Ext.	P.C.	P.I.	P.T.	COORDENADAS ESTE NORTE
1	DER	24°33'31"	12.760	41.660	24.764	1.810	193.711	116.471	128.476 381020.284 8818402.900
2	DER	13°55'58"	1.190	8.660	2.349	0.072	229.514	230.695	231.863 380906.191 8818416.753
3	DER	44°50'48"	6.049	14.660	11.475	1.199	232.430	236.478	243.905 380898.843 8818410.223
4	UO	20°18'59"	14.761	250.240	88.563	3.920	373.189	417.950	481.775 380824.546 8818503.678
5	DER	107°18'32"	8.796	4.660	8.726	3.200	480.829	473.168	475.504 380785.093 8818623.923
6	DER	52°28'24"	22.428	74.000	43.976	3.363	527.865	530.922	601.468 380853.260 8818614.597
7	DER	44°47'28"	12.222	29.660	23.187	2.490	721.880	734.062	745.027 381037.907 8818563.201
8	UO	41°29'54"	61.881	163.340	118.304	11.320	628.481	690.362	946.765 381142.064 8818540.150
9	UO	35°14'10"	51.871	163.340	100.452	8.038	946.606	908.877	1047.258 381235.526 8818531.876
10	DER	147°30'56"	68.065	25.000	66.065	6.082	1092.700	1180.290	1158.265 381143.296 8818627.295
11	UO	132°12'29"	12.110	10.140	2.411	0.071	1290.749	1291.953	1293.163 381341.851 8818482.496
12	DER	132°17'02"	7.907	19.660	4.984	0.121	1266.234	1268.837	1271.118 381333.496 8818448.618
13	DER	22°24'47"	13.145	159.660	26.291	0.540	1281.427	1285.872	1309.668 381321.134 8818421.667
14	UO	12°42'22"	3.791	308.661	7.581	0.023	1321.991	1325.782	1329.572 381303.989 8818397.946
15	DER	29°34'44"	20.223	76.109	39.719	2.667	1371.616	1381.639	1411.535 381260.561 8818343.304
16	UO	20°43'54"	47.218	258.140	80.404	4.263	1812.427	1859.646	1705.831 381055.402 8818224.820
17	DER	38°44'27"	30.129	32.460	48.921	11.828	1803.040	1833.169	1891.612 380932.075 8818101.347
18	DER	75°27'49"	18.739	24.660	22.229	6.433	1807.000	1818.427	1829.789 380960.854 8818163.272
19	DER	71°16'23"	42.639	69.860	74.940	13.671	2090.993	2122.730	2154.134 380952.112 8818354.199
20	UO	46°13'42"	42.515	98.340	79.927	8.719	2163.560	2205.879	2243.487 381045.845 8818342.986
21	UO	18°17'13"	5.651	42.240	11.235	0.375	2288.654	2284.305	2289.880 381094.260 8818363.501

NOTAS:
1.- LA ESCALA GRÁFICA MOSTRADA ES PARA EL FORMATO A-1, PARA A-3 CONSIDERAR EL DOBLE.



REV. N°	FECHA	DESCRIPCIÓN	REVISÓ	APROBÓ
I	JUN. 2017	EMITIDO PARA REVISIÓN		J.C.H.S.
B	AGO. 2014	LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES		J.C.H.S.
A	E.D. 2014	EMITIDO PARA REVISIÓN		J.C.H.S.

ACTIVOS MINEROS S.A.C.

PROYECTO: ESTUDIO DE INGENIERÍA DE DETALLE PARA EL ABANDONO DEL DEPÓSITO DE DESMONTE EXCELSIOR - CERRO DE PASCO

ESTABILIDAD FÍSICA

TÍTULO: OBRAS PROYECTADAS EJES PRINCIPALES PLANTA GENERAL PLANO N°: CSI-131200-3-EF-01

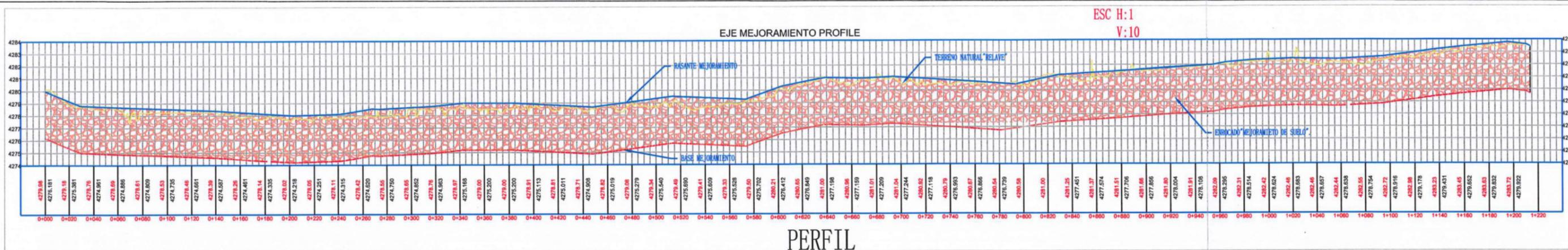
ELABORO: N.Z.U. REVISÓ: C.L.T. ESCALA: INDICADA REV.: 1

CESEL INGENIEROS

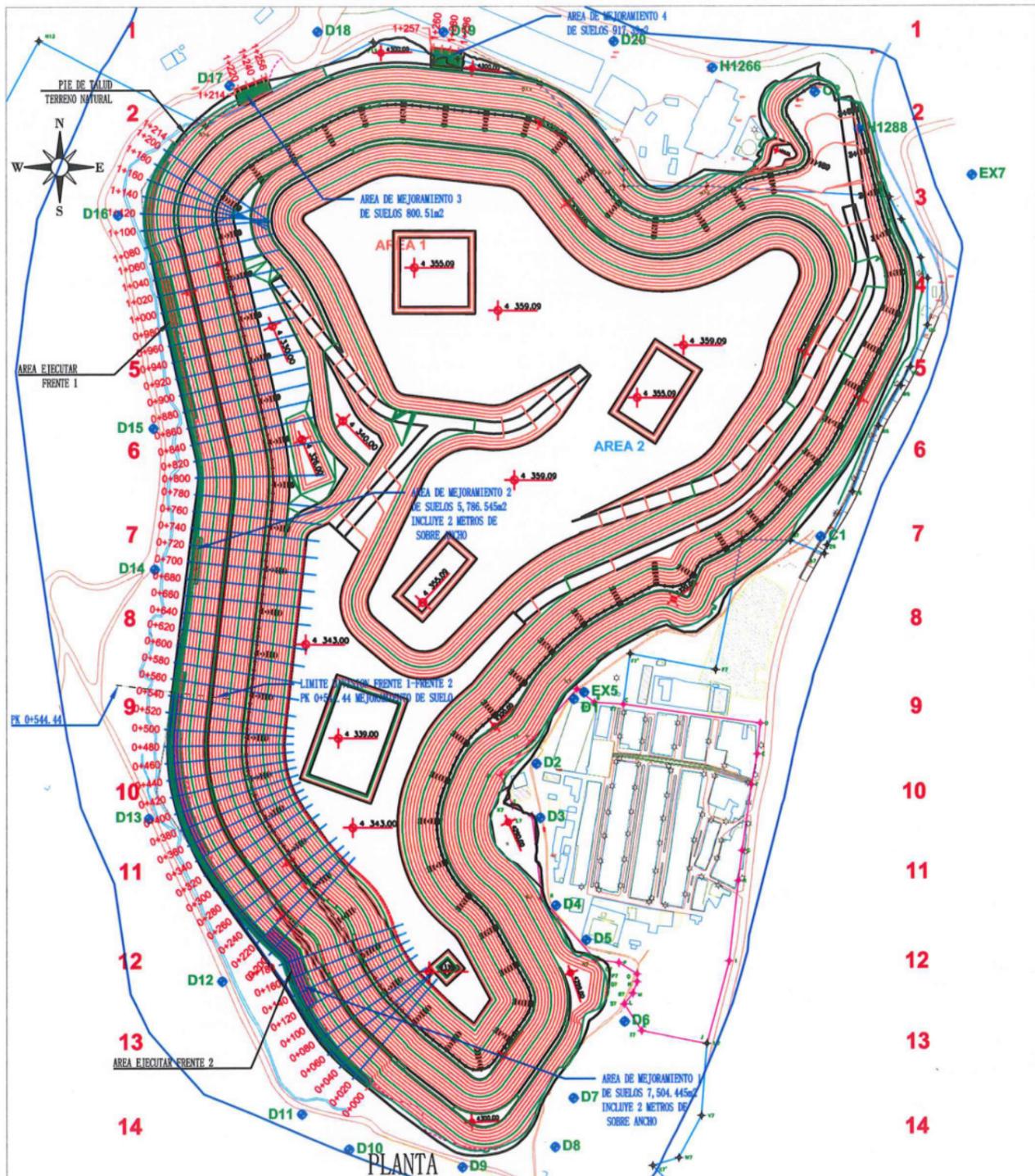
DIBUJÓ: W.S.T. APROBÓ: J.C.H.S. FECHA: JUNIO 2017 CÓDIGO: 131200

JAIME EDWARD LUDEÑA LOAYZA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117110

PLANTA
1:2 500



PERFIL



PUNTOS DE CONTROL CSC-3.25

LEYENDA	
	CURVAS DE NIVEL
	POSTES DE ALUMBRADO
	MODIFICACION ESTABILIDAD FISICA
	TUBERIA PVC
	JARDIN
	CONSTRUCCIONES
	POSTE
	PUNTO DE CONTROL
	CANAL NATURAL DE AGUA
	AREA MEJORAMIENTO FRENTE 1
	AREA MEJORAMIENTO FRENTE 2

Ancho de Mejoramiento			PTO	Este	Norte	Cota
Progresivas	Ancho	Tipo				
0+000-0+120	10	II	H1266	361,275.230	8,818,802.272	4,314.243
0+120-0+160	20	IV	C2	361,397.213	8,818,773.874	4,324.308
0+160-0+220	25	V	H1288	361,449.117	8,818,730.108	4,326.374
0+220-0+340	10	II	EX7	361,584.387	8,818,676.173	4,328.011
0+340-0+500	15	III	C1	361,404.521	8,818,248.025	4,312.299
0+500-0+570	10	II	EX5	361,122.552	8,818,063.635	4,300.329
0+570-0+675	5	I	D1	361,110.246	8,818,055.628	4,300.126
0+675-0+730	10	II	D2	361,065.202	8,817,979.154	4,296.643
0+730-0+870	5	I	D3	361,069.890	8,817,915.137	4,292.074
0+870-0+980	10	II	D4	361,089.418	8,817,811.642	4,294.498
0+980-1+040	15	III	D5	361,125.726	8,817,771.021	4,296.274
1+040-1+190	10	II	D6	361,171.856	8,817,674.593	4,294.108
1+190-1+214	21	V	D7	361,110.862	8,817,583.678	4,298.423
1+257-1+296	23.8	V	D8	361,088.885	8,817,525.953	4,295.316
			D9	360,977.109	8,817,501.740	4,282.888
			D10	360,890.264	8,817,531.555	4,279.849
			D11	360,788.173	8,817,563.835	4,279.108
			D12	360,692.252	8,817,720.841	4,280.570
			D13	360,604.084	8,817,913.033	4,281.087
			D14	360,610.425	8,818,207.526	4,282.518
			D15	360,608.254	8,818,374.364	4,285.139
			D16	360,565.274	8,818,626.065	4,286.493
			D17	360,698.081	8,818,779.780	4,289.807
			D18	360,803.587	8,818,843.756	4,296.115
			D19	360,952.097	8,818,843.861	4,298.027
			D20	361,156.839	8,818,833.320	4,309.580

Resumen Areas mejoramiento de suelo					
Name	2d Area (sq.m)	Pk inicial	Pk final	Altura Relleno (m)	Relleno (Cu. M.)
AREA MEJORAMIENTO 1	7,504.45	0+000	0+544.44	3.80	28,516.89
AREA MEJORAMIENTO 2	5,786.55	0+544.44	1+214.00	3.80	21,988.87
AREA MEJORAMIENTO 3	800.51	1+214.00	1+256	3.80	3,041.94
AREA MEJORAMIENTO 4	917.39	1+257	1+296	3.80	3,486.08
AREA TOTAL DE MEJORAMIENTO	14,091.50	0+000	1+296	3.80	57,033.78

CESAR AUGUSTO ATALAABAD
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 14770

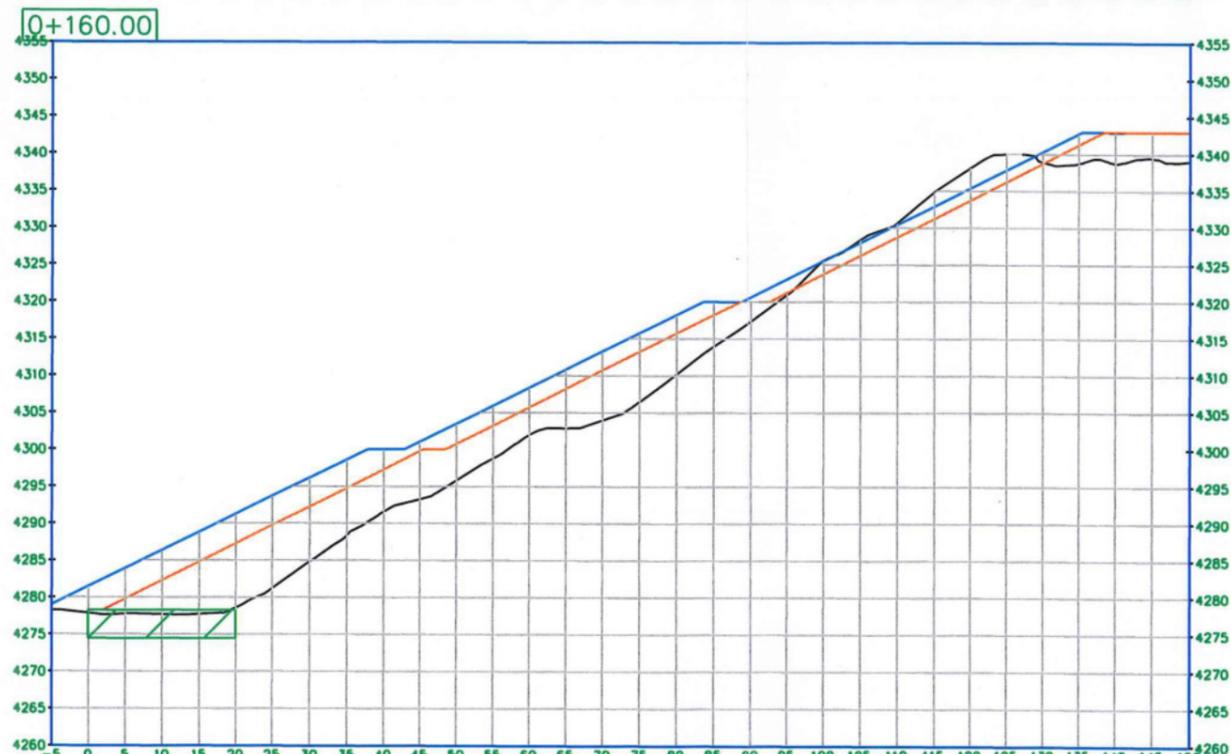
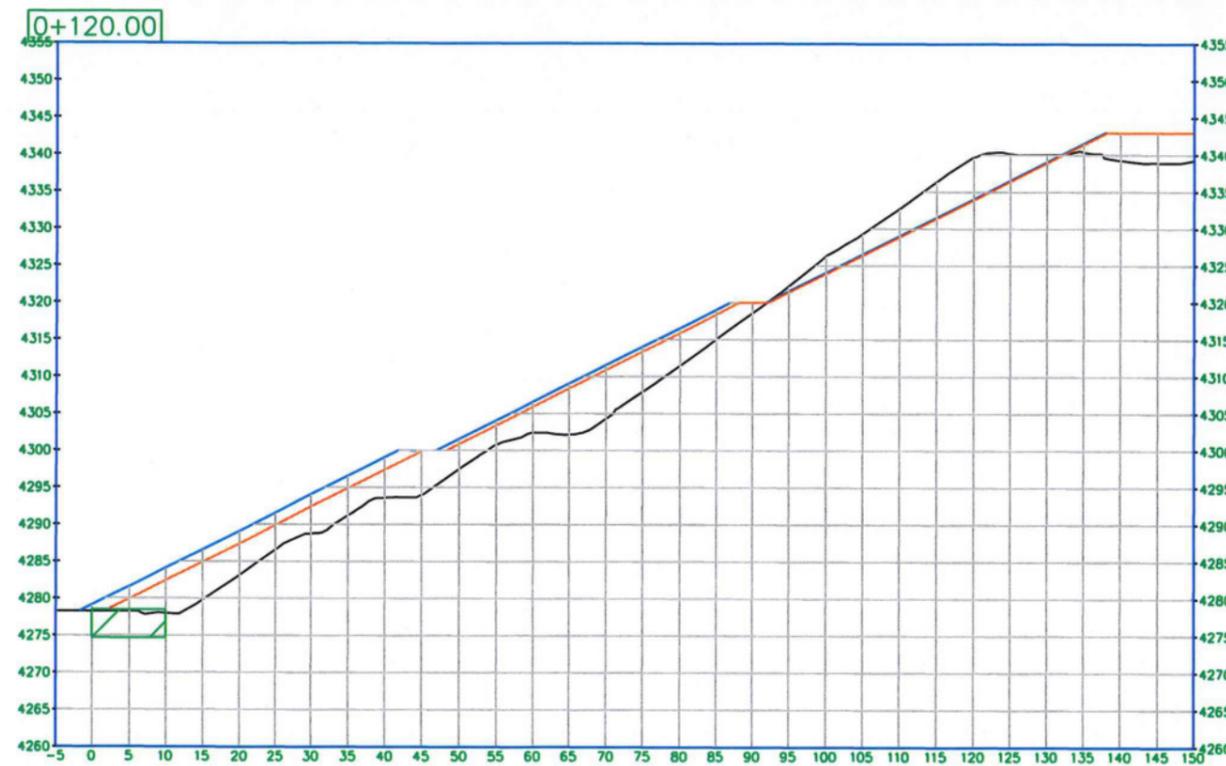
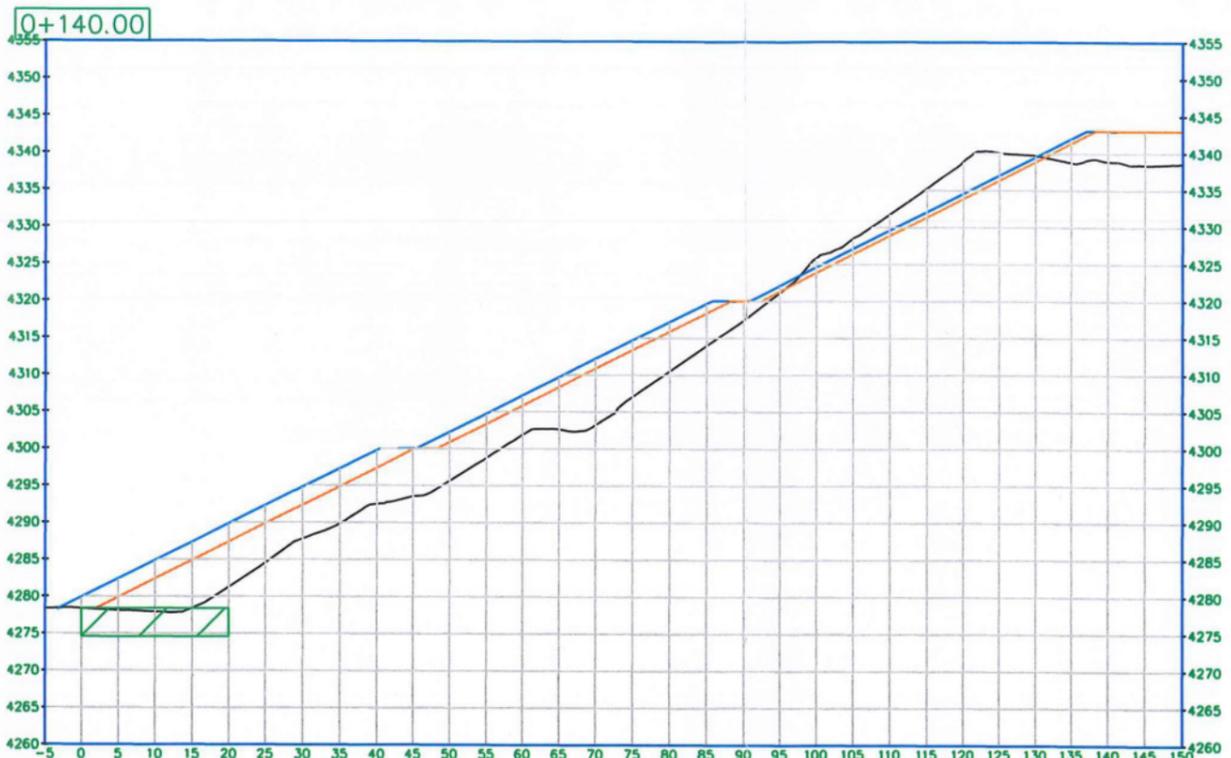
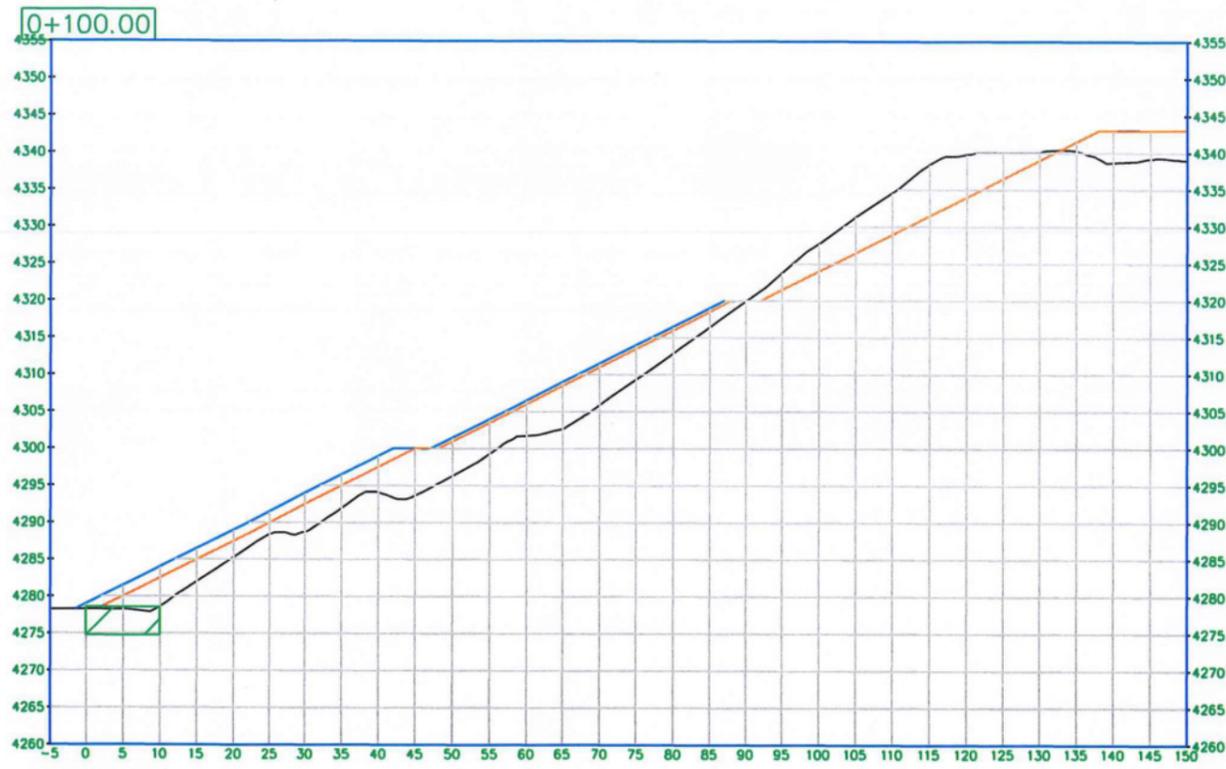
CAA Ing. Consultores E.I.R.L.

PROYECTO: ESTUDIO DE INGENIERIA DE DETALLE PARA EL ABANDONO DEL DEPOSITO DE DESMONTE EXCELSIOR-CERRO DE PASCO ACTIVOS MINEROS S.A.C.

ESTABILIDAD FISICA

TITULO: PLANO VOLUMEN TALUD PLATAFORMA PROPUESTA CSC ETAPA II - ETAPA III

ELABORO: J.H.N.	REVISO: J.H.N.	ESCALA: INDICADA	REV.: 1
DIBUJO: D.B.G.	APROBO: M.L.M.	FECHA: OCTUBRE/2018	PLANO: 0/15



SECCIONES

CESAR AUGUSTO ATALAABA,
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 14770

LEYENDA	
	TERRENO NATURAL
	DISEÑO EXCELCIOR ORIGINAL
	DISEÑO EXCELCIOR PROPUESTO
	ENROCADO

CAA Ing. Consultores E.I.R.L.

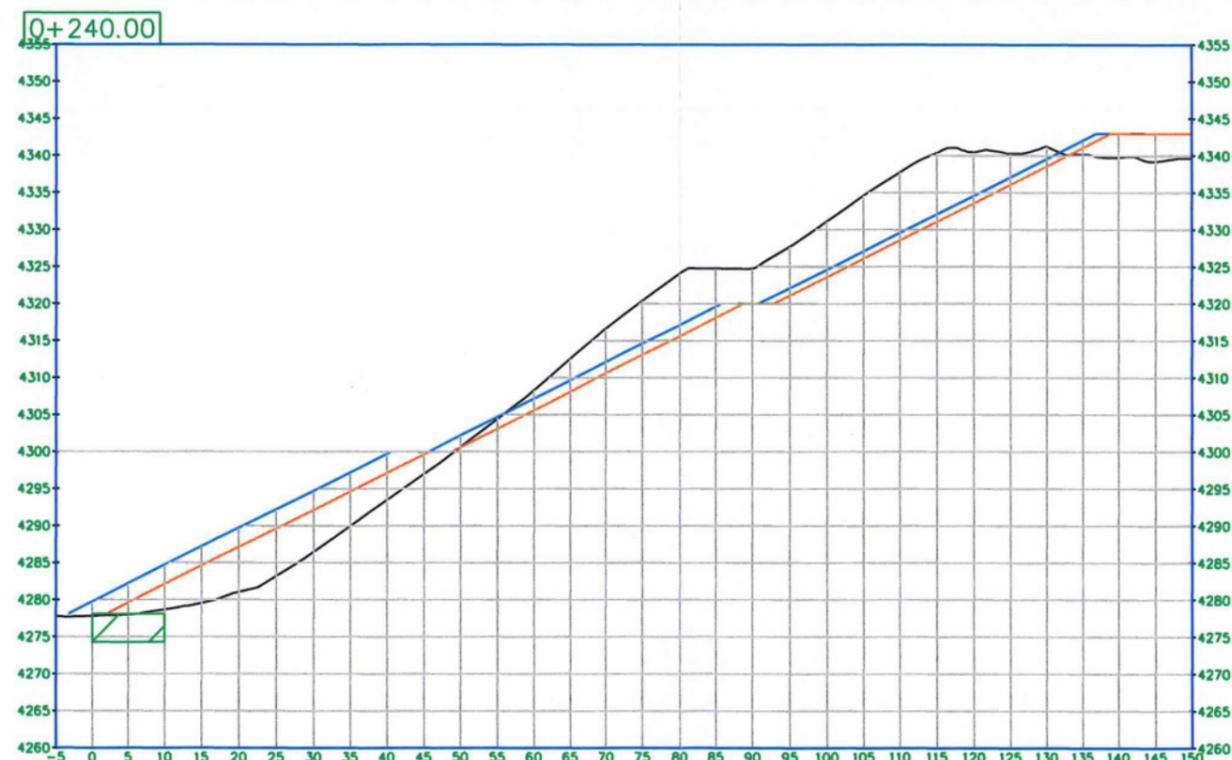
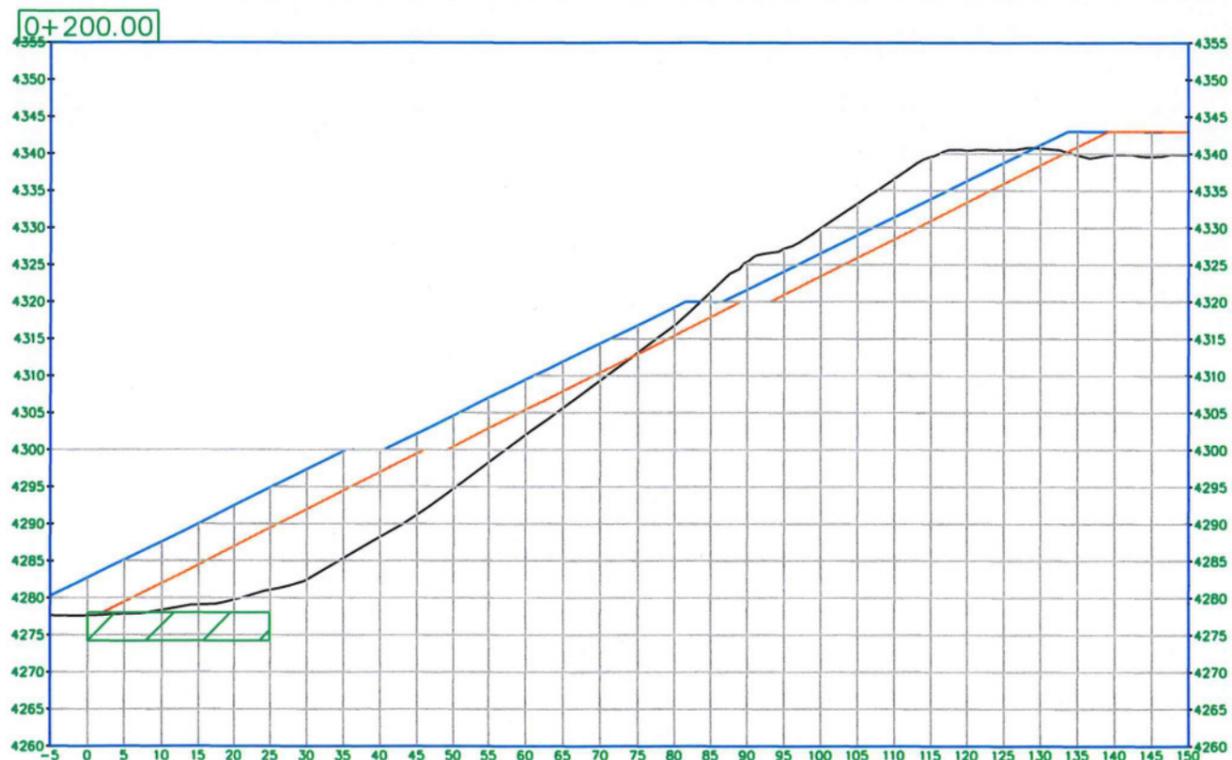
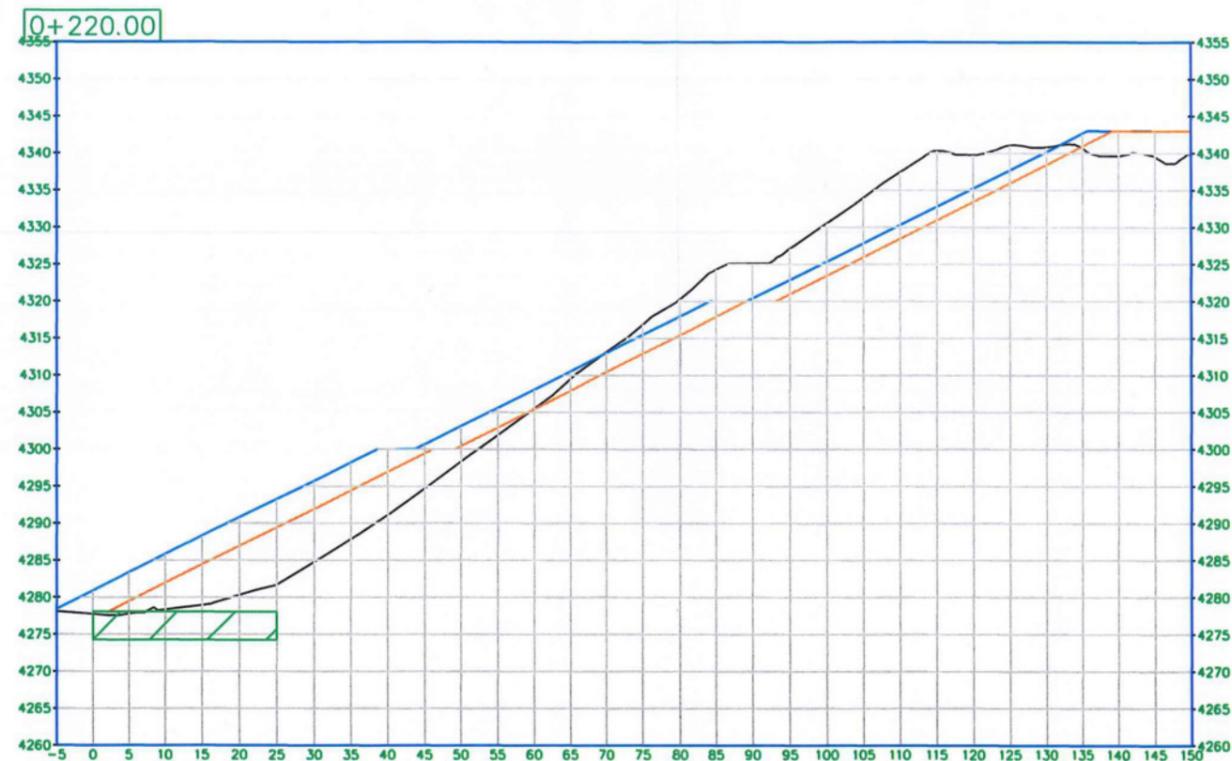
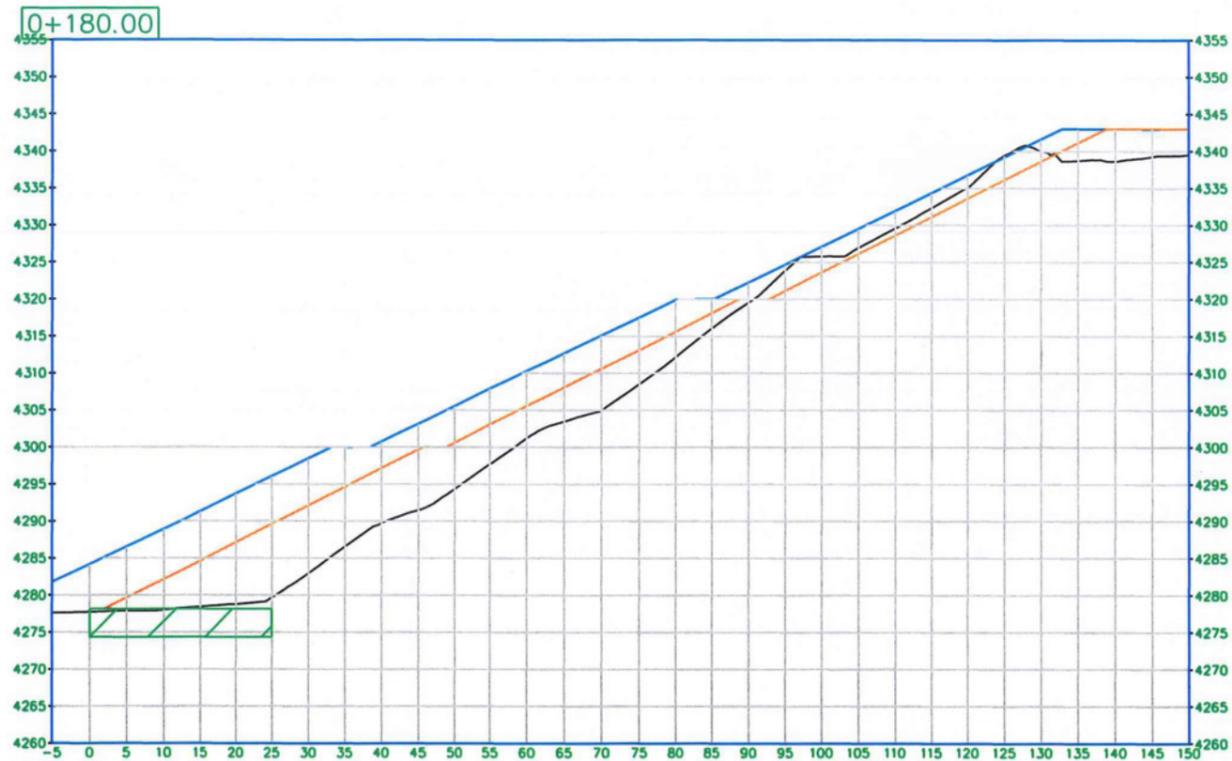
PROYECTO: ESTUDIO DE INGENIERIA DE DETALLE PARA EL ABANDONO DEL DEPÓSITO DE DESMORTE EXCELSIOR-CERRO DE PASCO
ACTIVOS MINEROS S.A.C.

ESTABILIDAD FISICA

TITULO: SECCIONES MEJORAMIENTO DE SUELO
SECCIONES 0+100-0+160

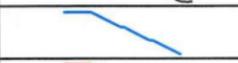
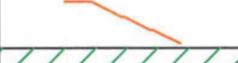


ELABORO : J.H.N	REVISO : J.H.N	ESCALA : INDICADA	REV. : 1
DIBUJO : D.B.G	APROBO : M.L.M	FECHA : OCTUBRE/2018	PLANO : 2/15



SECCIONES


 CESAR AUGUSTO CATALA ABAD
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 14770

LEYENDA	
	TERRENO NATURAL
	DISEÑO EXCELCIOR ORIGINAL
	DISEÑO EXCELCIOR PROPUESTO
	ENROCADO

CAA Ing. Consultores E.I.R.L.

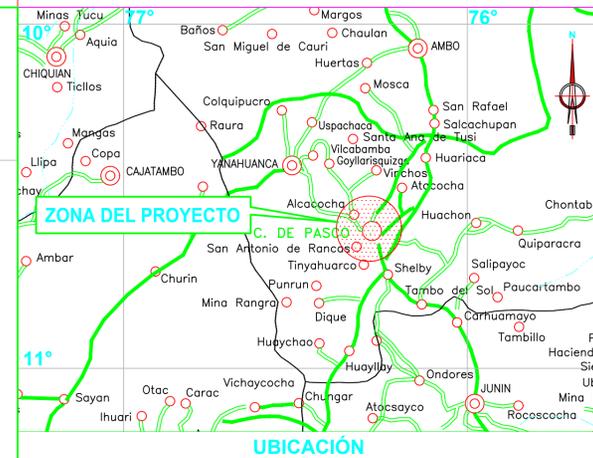
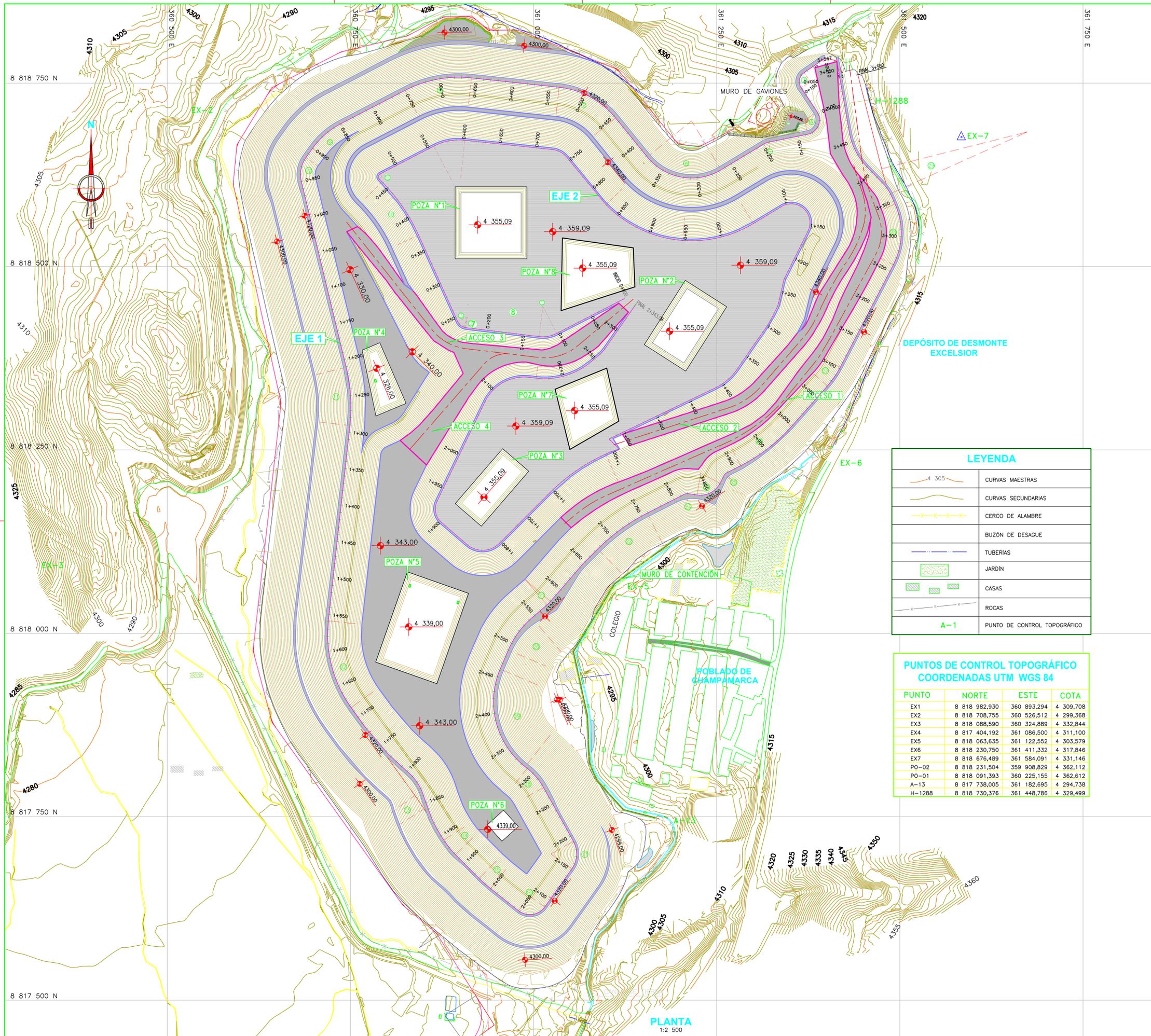
PROYECTO: ESTUDIO DE INGENIERÍA DE DETALLE PARA EL ABANDONO
 DEL DEPÓSITO DE DESMONTE EXCELSIOR-CERRO DE PASCO
 ACTIVOS MINEROS S.A.C.

ESTABILIDAD FISICA

TITULO:
 SECCIONES MEJORAMIENTO DE SUELO
 SECCIONES 0+180-0+240



ELABORO : J.H.N	REVISO : J.H.N	ESCALA : INDICADA	REV. : 1
DIBUJO : D.B.G	APROBO : M.L.M	FECHA : OCTUBRE/2018	PLANO : 3/15



CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVA EJE 1

C	N°	Sent.	ÁNGULO	TANG.	RADIO	L.C.	Ext.	P.C.	P.I.	P.T.	COORDENADAS	
											ESTE	NORTE
1	IZO	57°52'4"	5.440	10.000	9.964	1.384	10.587	16.027	20.551	361416.157	8818779.664	
2	IZO	49°45'8"	4.637	10.000	8.875	1.023	8.875	33.311	37.358	361398.602	8818784.466	
3	IZO	89°17'41"	14.816	15.000	23.377	6.084	68.340	83.156	91.717	361357.015	8818755.932	
4	DER	111°46'29"	29.525	20.000	39.016	15.661	131.072	160.597	170.088	361403.292	8818686.194	
5	IZO	19°36'30"	3.456	20.000	6.845	0.296	224.768	228.224	231.612	361317.379	8818668.776	
6	DER	81°55'54"	67.723	78.000	111.538	25.297	299.916	367.639	411.654	361197.907	8818596.792	
7	IZO	44°47'28"	47.389	115.000	89.901	9.381	480.130	527.519	570.031	361081.902	8818739.343	
8	IZO	33°26'24"	48.063	160.000	93.382	7.063	690.402	738.465	783.784	360867.290	8818762.170	
9	IZO	27°52'21"	26.499	110.000	52.007	3.147	882.170	908.669	934.178	360713.700	8818682.662	
10	IZO	49°8'20"	18.288	40.000	34.305	3.982	949.551	967.839	983.857	360678.729	8818633.710	
11	DER	19°55'2"	40.384	230.000	79.953	3.518	1244.441	1284.825	1324.394	360753.782	8818323.402	
12	IZO	42°10'10"	65.545	170.000	125.119	12.198	1592.194	1657.740	1717.313	360712.640	8817951.944	
13	DER	3°30'29"	11.098	362.000	22.165	0.170	1865.430	1876.516	1887.595	360844.509	8817769.949	
14	IZO	12°33'32"	12.984	118.000	25.965	0.712	1937.806	1950.721	1963.671	360894.366	8817707.266	
15	IZO	8°37'0"	10.521	182.000	21.018	0.304	2009.107	2019.628	2030.125	360933.123	8817658.525	
16	IZO	92°56'57"	26.321	25.000	40.557	11.301	2078.606	2104.927	2119.163	361000.006	8817605.547	
17	IZO	64°31'35"	22.095	35.000	39.417	6.390	2182.991	2205.085	2222.408	361065.108	8817696.982	
18	IZO	22°49'24"	17.561	87.000	34.658	1.755	2306.357	2323.918	2341.013	361005.042	8817805.011	
19	DER	75°25'2"	86.784	113.000	148.012	29.480	2344.424	2431.208	2492.436	360920.248	8817871.502	
20	DER	26°16'37"	28.010	120.000	55.035	3.226	2520.620	2546.630	2575.655	360976.458	8818002.968	
21	IZO	83°23'7"	3.361	45.000	6.710	0.125	2602.835	2605.997	2609.345	361020.781	8818040.920	
22	DER	18°9'24"	42.343	265.000	83.976	3.362	2705.463	2747.807	2789.440	361117.266	8818444.741	
23	DER	35°32'20"	3.205	10.000	6.203	0.501	2846.031	2849.235	2852.233	361208.379	8818190.901	
24	IZO	71°43'41"	21.688	30.000	37.517	7.018	2864.084	2885.772	2901.641	361244.702	8818185.361	
25	DER	36°11'21"	3.267	10.000	6.316	0.520	2912.857	2916.124	2919.173	361261.091	8818217.606	
26	IZO	21°30'57"	44.650	235.000	88.247	4.204	2939.988	2984.638	3028.235	361322.404	8818248.668	
27	IZO	14°11'41"	15.564	125.000	30.968	0.965	3102.036	3117.600	3133.004	361411.409	8818348.858	
28	IZO	51°42'18"	46.032	95.000	85.730	10.565	3290.433	3336.465	3376.163	361512.279	8818543.273	
29	DER	10°4'19"	18.065	205.000	36.036	0.794	3391.541	3409.606	3427.577	361479.595	8818615.716	

LEYENDA

	CURVAS MAESTRAS
	CURVAS SECUNDARIAS
	CERCO DE ALAMBRE
	BUZÓN DE DESAGUE
	TUBERIAS
	JARDIN
	CASAS
	ROCAS
	PUNTO DE CONTROL TOPOGRÁFICO

PUNTOS DE CONTROL TOPOGRÁFICO COORDENADAS UTM WGS 84

PUNTO	NORTE	ESTE	COTA
EX1	8 818 982,930	360 893,294	4 309,708
EX2	8 818 708,755	360 526,512	4 299,368
EX3	8 818 088,590	360 324,889	4 332,844
EX4	8 817 404,192	361 086,500	4 311,100
EX5	8 818 063,635	361 122,552	4 303,579
EX6	8 818 230,750	361 411,332	4 317,846
EX7	8 818 676,489	361 584,091	4 331,146
PO-02	8 818 231,504	359 908,829	4 362,112
PO-01	8 818 091,393	360 225,155	4 362,612
A-13	8 817 738,005	361 182,695	4 294,738
H-1288	8 818 730,376	361 448,786	4 329,499

CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVA EJE 2

C	N°	Sent.	ÁNGULO	TANG.	RADIO	L.C.	Ext.	P.C.	P.I.	P.T.	COORDENADAS	
											ESTE	NORTE
1	DER	34°3'31"	12.760	41.660	24.764	1.910	103.711	116.471	128.475	361020.284	8818402.990	
2	DER	13°55'58"	1.180	9.660	2.349	0.072	229.514	230.695	231.863	360906.131	8818416.753	
3	DER	44°50'46"	6.049	14.660	11.475	1.199	232.430	238.479	243.905	360898.843	8818419.523	
4	IZO	20°16'29"	44.761	250.340	88.596	3.970	373.189	417.950	451.775	360824.546	8818533.578	
5	DER	107°16'52"	6.329	4.660	8.725	3.200	466.829	473.158	475.554	360785.093	8818623.523	
6	DER	33°26'24"	22.428	74.660	43.575	3.296	557.895	580.322	601.469	360883.756	8818674.597	
7	DER	44°47'28"	12.222	29.660	23.187	2.420	721.840	734.062	745.027	361037.907	8818658.201	
8	IZO	41°29'54"	61.881	163.340	118.304	11.329	828.481	890.362	946.785	361142.054	8818540.150	
9	IZO	35°14'10"	51.871	163.340	100.452	6.038	946.806	998.677	1047.258	361255.526	8818531.875	
10	DER	14°30'56"	88.080	25.660	66.665	66.662	1092.200	1160.265	1158.265	361413.896	8818627.295	
11	IZO	13°21'29"	1.211	10.340	2.411	0.071	1250.742	1251.953	1253.153	361314.851	8818462.455	
12	DER	13°21'29"	2.302	19.660	4.584	0.134	1266.534	1268.837	1271.118	361333.496	8818446.519	
13	DER	9°24'47"	13.145	159.660	26.231	0.540	1283.427	1296.572	1309.658	361321.134	8818421.667	
14	IZO	1°24'22"	3.791	308.891	7.581	0.023	1321.991	1325.782	1329.572	361303.989	8818397.946	
15	DER	29°54'4"	20.323	76.109	39.719	2.667	1371.616	1391.939	1411.335	361266.561	8818343.394	
16	IZO	20°43'54"	47.218	298.140	83.404	4.283	1612.427	1659.646	1705.831	361055.402	8818224.829	
17	DER	85°44'7"	30.129	32.460	48.571	11.828	1803.040	1833.169	1851.612	360932.025	8818101.347	
18	DER	75°24'0"	18.938	24.660	32.299	6.433	1897.490	1916.427	1929.789	360860.054	8818163.272	
19	DER	71°6'23"	42.639	59.660	74.040	13.671	2080.093	2122.732	2154.134	360952.119	8818354.106	
20	IZO	46°34'3"	42.319	98.340	79.927	8.719	2163.560	2205.879	2243.487	361045.845	8818342.986	
21	IZO	15°12'13"	5.651	42.340	11.235	0.375	2258.654	2264.305	2269.889	361094.269	8818383.501	

NOTAS :
1.- LA ESCALA GRAFICA MOSTRADA ES PARA EL FORMATO A-1, PARA A-3 CONSIDERAR EL DOBLE.

ACTIVOS MINEROS S.A.C.

PROYECTO: ESTUDIO DE INGENIERÍA DE DETALLE PARA EL ABANDONO DEL DEPÓSITO DE DESMONTES EXCELSIOR-CERRO DE PASCO ACTIVOS MINEROS S.A.C.

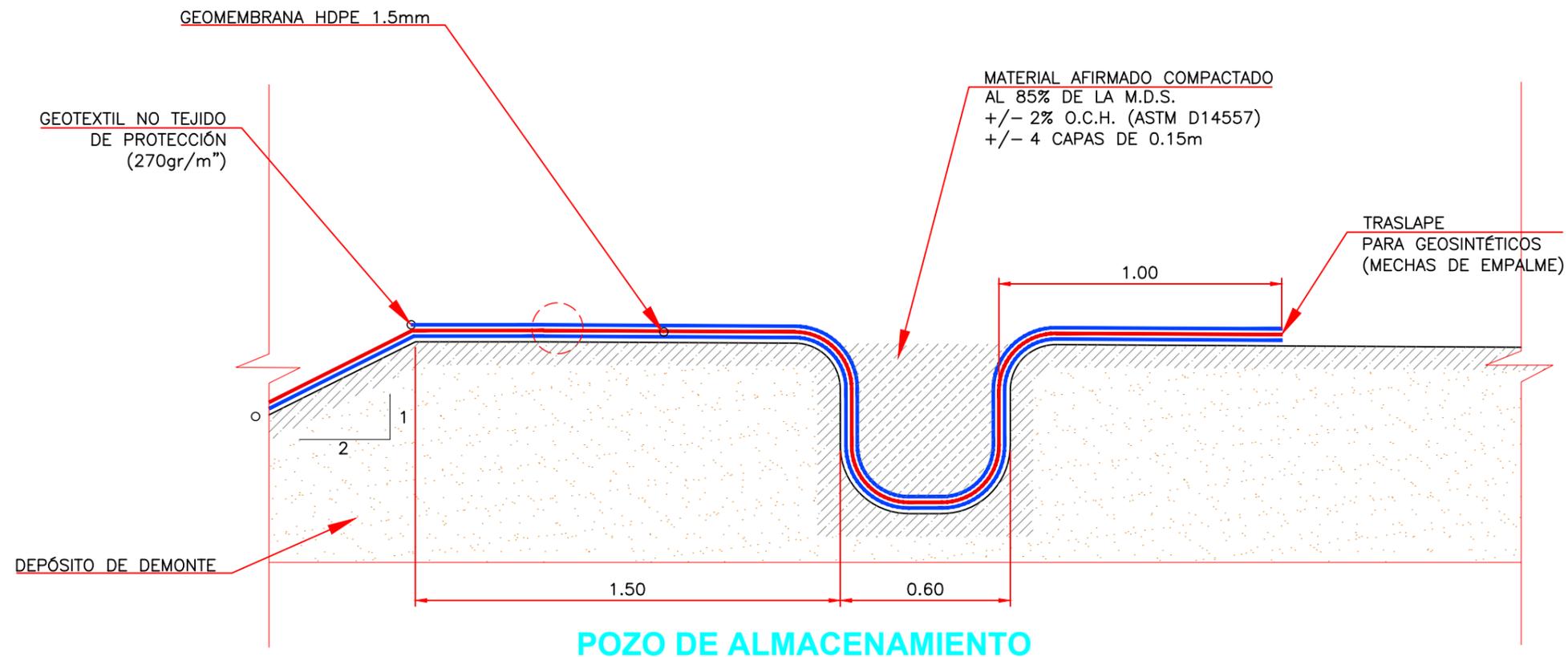
ESTABILIDAD FÍSICA

TÍTULO: OBRAS PROYECTADAS EJES PRINCIPALES PLANTA GENERAL

PLANO N°: CCP-ADC3-EF-01

ELABORADO: C.B.C. REVISÓ: J.A.U. ESCALA: INDICADA REV.: 01

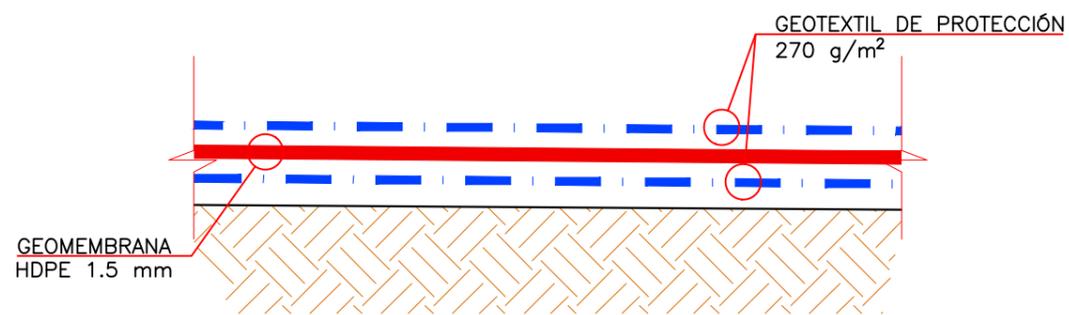
DIBUJO: C.B.C. APROBO: J.A.U. FECHA: AGOSTO 2019



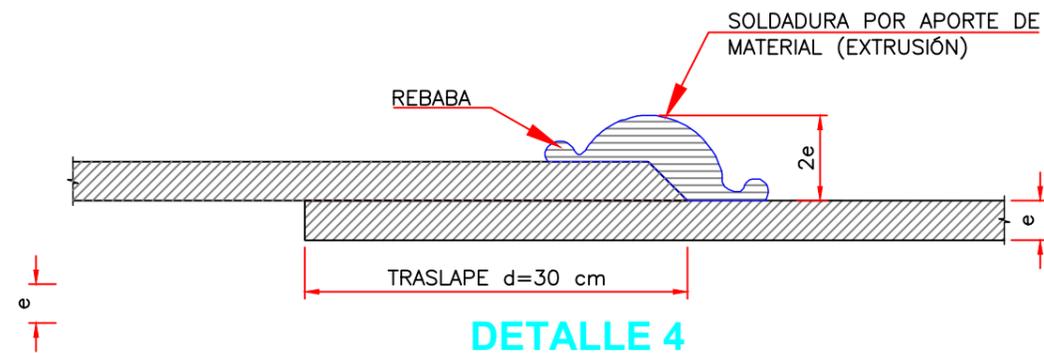
POZO DE ALMACENAMIENTO

ZANJA DE ANCLAJE 1:20

DETALLES TÍPICOS



DETALLE 2
S/E



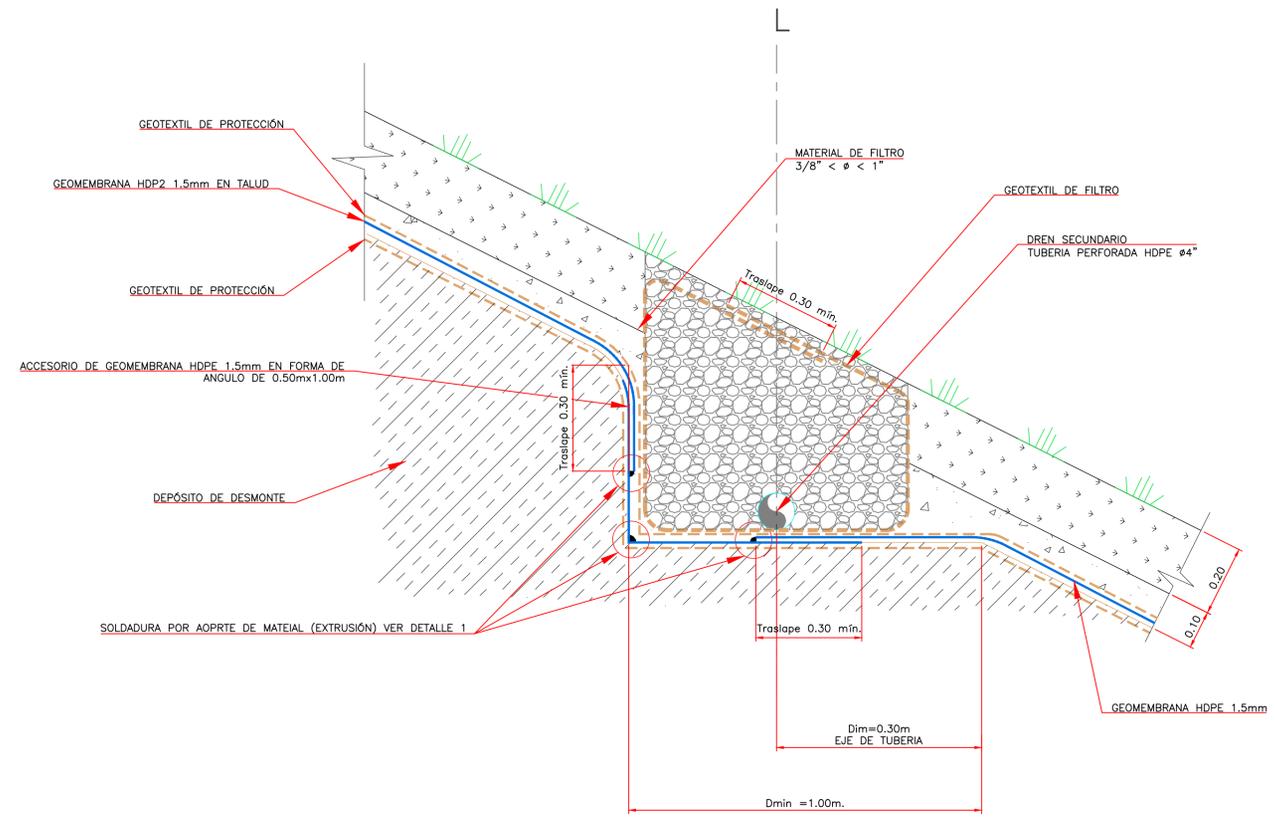
DETALLE 4
SOLDADURA POR APORTE DE MATERIAL (EXTRUSIÓN)
S/E

ZANJAS DE ANCLAJE PARA GEOSINTÉTICOS

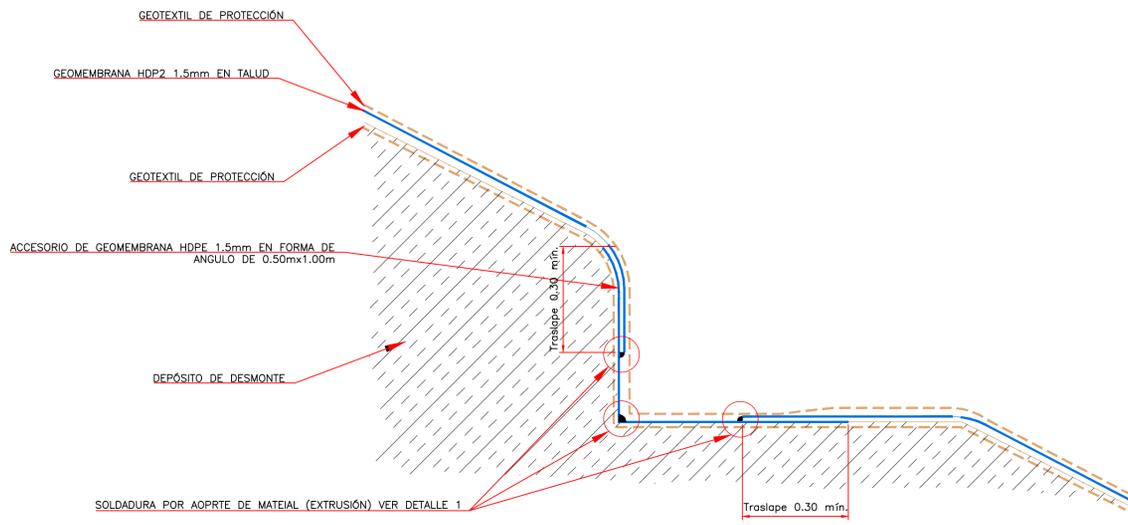
- 1.- RELLENO EN ZANJAS DE ANCLAJE, EN CAPAS COMPACTADAS DE 150 mm
- 2.- GRADO DE COMPACTACIÓN AL 85% DE LA MDS CON +/-2% DEL OCH. DONDE, MDS: MÁXIMA DENSIDAD SECA Y OCH: ÓPTIMO CONTENIDO DE HÚMEDAD
- 3.- MATERIAL DE RELLENO, PROCEDENTE DE CANTERA CON $T_{m\acute{a}x}=3"$ ó 76 mm
- 4.- A MENOS QUE SEA NECESARIO POR RAZONES DE CONSTRUCCIÓN Y SEGURIDAD DE LA OBRA, LAS ZANJAS DE ANCLAJE, NO SERÁN RELLENADAS HASTA QUE HAYAN OCURRIDO VARIOS CICLOS DE EXPANSIÓN Y CONTRACCIÓN DE LA GEOMEMBRANA, BAJO LA SUPERVISIÓN Y APROBACIÓN DEL SUPERVISOR

 ACTIVOS MINEROS S.A.C.	
PROYECTO: ESTUDIO DE INGENIERÍA DE DETALLE PARA EL ABANDONO DEL DEPÓSITO DE DESMONTE EXCÉLSIOR-CERRO DE PASCO ACTIVOS MINEROS S.A.C.	
AMBIENTALES	
TÍTULO: DISPOSICION DE ZANJA DE ANCLAJE EN POZAS	PLANO N°: CCP-ADC3-AM-01
ELABORO: C.B.C. DIBUJO: C.B.C.	REVISO: J.A.U. APROBO: J.A.U.
ESCALA: INDICADA FECHA: AGOSTO 2019	REV.: 01
	

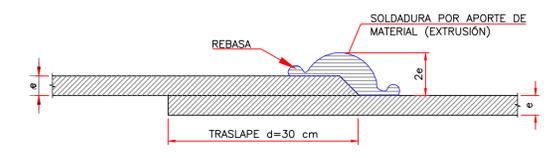
DETALLES TÍPICOS



DREN SECUNDARIO
CORTE EN TALUD
1:10



DETALLE 2
INSERTO DE GEOMEMBRANA A 90°
1:20



DETALLE 4
SOLDADURA POR AOPRTE DE MATERIAL (EXTRUSIÓN)
S/E

DETALLE
S/E

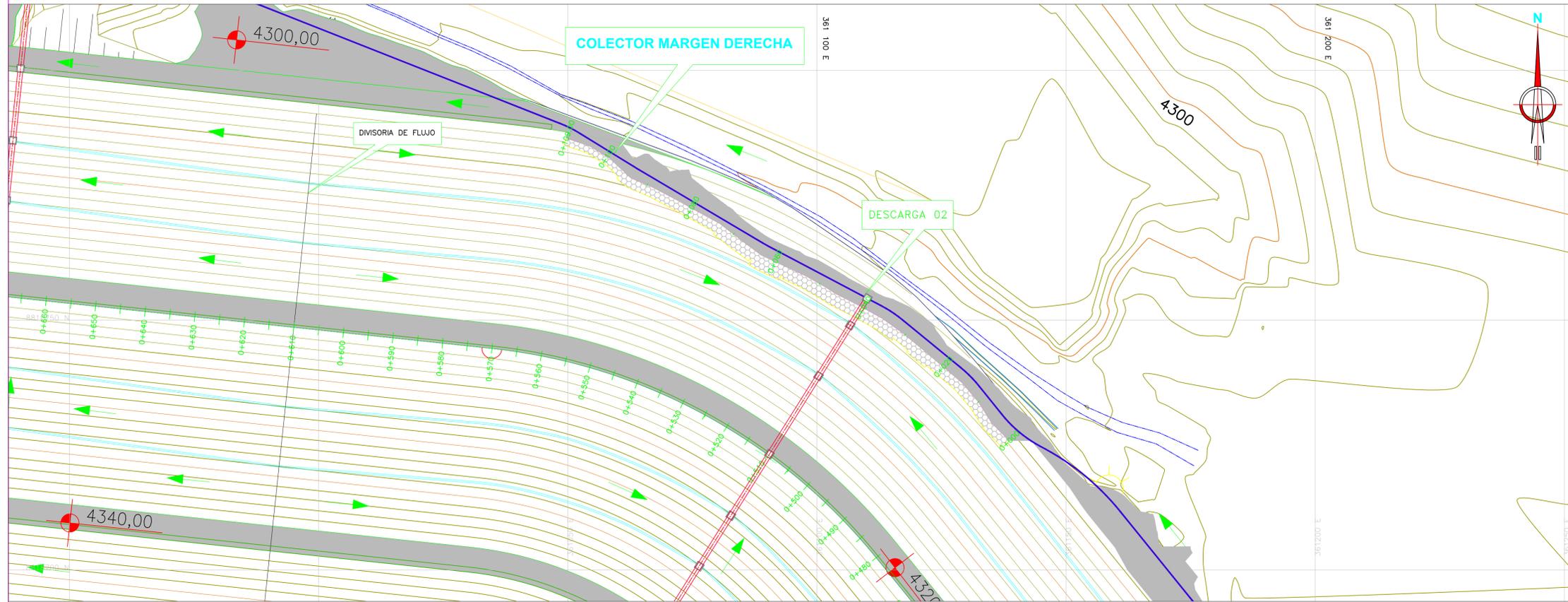
DETALLES TÍPICOS

- NOTAS**
- 1.- LAS CORREAS DE GEOMEMBRANA SERAN COLOCADAS CADA 3m.
 - 2.- DEBEN REALIZARSE CORTES EN EL GEOXTEXTIL DE PROTECCION PARA QUE SE PERMITA EL PASO DE LAS CORREAS, ESTOS PUEDEN SER 0.10mx0 10m
 - 3.- EL GEOXTEXTIL DE FILTRO DEBE SER COLOCADO DE FORMA QUE SE TENGA LA MAYOR AREA DE DRENAJE.
 - 4.- EL GEOXTEXTIL DE FILTRO NO DEBE QUEDAR EXPUESTO, POR LO QUE DEBE SER CUBIERTO CON EL MATERIAL DE FILTRO, ESTE RECUBRIMIENTO DEBER SER COMO MÍNIMO 0.05m.

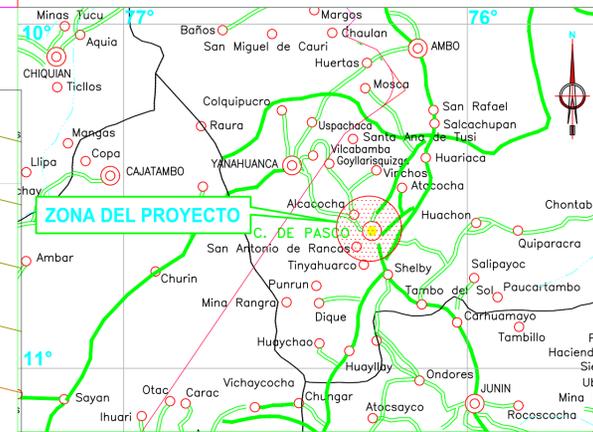
- NOTAS :**
- 1.- LA ESCALA GRAFICA MOSTRADA ES PARA EL FORMATO A-1, PARA A-3 CONSIDERAR EL DOBLE.
 - 2.- O.C.H. = ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD
 - 3.- M.D.S. = MÁXIMA DENSIDAD SECA



 ACTIVOS MINEROS S.A.C.	
PROYECTO: ESTUDIO DE INGENIERÍA DE DETALLE PARA EL ABANDONO DEL DEPÓSITO DE DESMONTE EXCELSIOR-CERRO DE PASCO ACTIVOS MINEROS S.A.C.	
ESTABILIDAD HIDROLOGICA	
TITULO: DETALLE DE GEOSINTETICO - DREN SECUNDARIO	PLANO N°: CCP-ADCS-EH-04 1/2
  ELABORO : C.B.C.	REVISO : J.A.U. APROBO : J.A.U.
ESCALA : INDICADA FECHA : AGOSTO 2019	REV. : 01

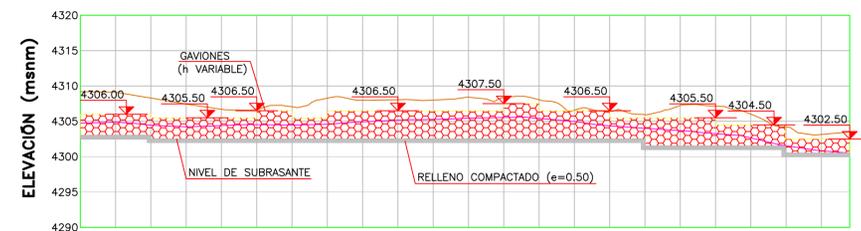


PLANTA
1:500



UBICACIÓN

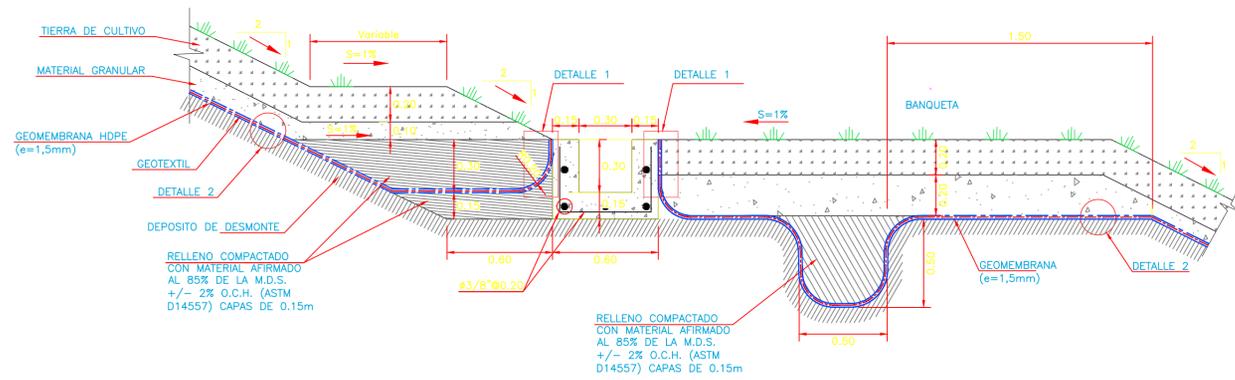
LEYENDA	
	CURVAS MAESTRAS
	CURVAS SECUNDARIAS
	DESCARGAS
	CUNETA DE CAPTACIÓN
	DREN SECUNDARIO
	COLECTOR MARGEN DERECHA
	CANAL EXISTENTE
	CAJA COLECTORA
	SENTIDO DEL FLUJO
	CERCO DE ALAMBRE
	BUZÓN DE DESAGUE
	TUBERIAS
	CASAS
	ROCAS



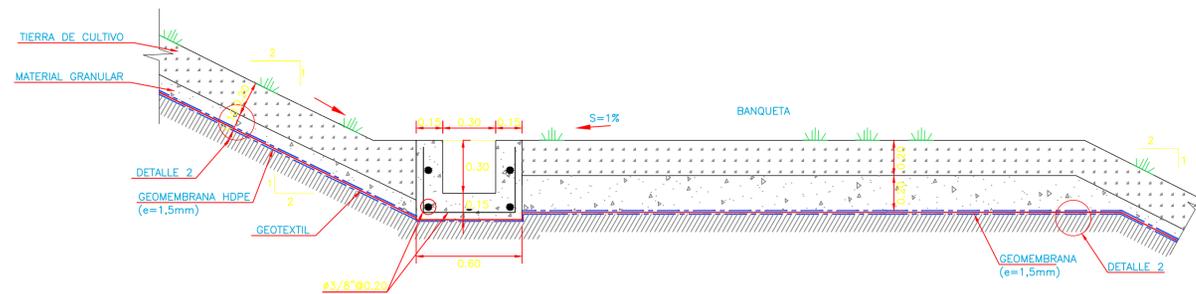
COTA DE TERRENO	4309.194	4306.303	4306.701	4307.058	4307.961	4308.000	4308.355	4306.585	4305.954	4307.147	4304.198	4303.492											
COTA DE SUBRASANTE	4303.000	4302.500	4302.500	4302.500	4302.500	4302.500	4302.500	4302.500	4301.500	4301.500	4300.500	4300.500											
PROGRESIVAS	0+000	0+005	0+010	0+015	0+020	0+025	0+030	0+035	0+040	0+045	0+050	0+055	0+060	0+065	0+070	0+075	0+080	0+085	0+090	0+095	0+100	0+105	0+109

PERFIL LONGITUDINAL
1:500

ACTIVOS MINEROS S.A.C.	
PROYECTO: ESTUDIO DE INGENIERÍA DE DETALLE PARA EL ABANDONO DEL DEPÓSITO DE DESMONTE EXCELSIOR-CERRO DE PASCO ACTIVOS MINEROS S.A.C.	
ESTABILIDAD FÍSICA	
TÍTULO: PLANTA Y PERFIL - MURO TIPO GAVION	PLANO N°: CCP-ADCS-EF-04 1/2
MARE NOSTRUM INGENIEROS S.L. CONSORCIO CERRO DE PASCO	ELABORO: C.B.C. DIBUJO: C.B.C. REVISO: J.A.U. APROBO: J.A.U. ESCALA: INDICADA FECHA: AGOSTO 2019 REV.: 01



**EMPALME DE GEOMEMBRANA HDPE 1.5 mm CON CUNETA DE CONCRETO
CANAL CONSTRUIDO**
ESC: 1:20



**EMPALME DE GEOMEMBRANA HDPE 1.5 mm CON CUNETA DE CONCRETO
CANAL SIN CONSTRUIR**
ESC: 1:20



**DETALLE 1
ANCLAJE DE GEOSINTETICO A CUNETA**
ESC: 1:20

DETALLE 2
ESC: 5/E

NOTAS

- 1.- LOS PERNOS DE EXPANSION DE 3/8"x2 1/4" DEBE SER COLOCADOS CADA 1.5m
- 2.- LA LUZ EXISTENTE ENTRE LA PARED DE CONCRETO Y LA GEOMEMBRANA ENTRE DOS PERNOS DE ANCLAJE CONSECUTIVOS, SERA RELLENADO CON BENTONITA HASTA EL NIVEL DE LA CORONA DEL CANAL, DE FORMA DE ASEGURAR LA IMPERMEABILIZACION ENTRE AMBOS MATERIALES.
- 3.-LAS PLATINAS DE APOYO SON DE HDPE 1.5 mm DE 100mmx100mm.
- 4.-LA ALTURA MINIMA DE PREFORACION MEDIDA DESDE LA CORONA DEL CANAL ES DE 50 mm

PERNOS DE ANCLAJE (ANCLAJE DE EXPANSION)

- 1.- EMPOTRAMIENTO NOMINAL: 44 mm
- 2.-EMPOTRAMIENTO EFECTIVO NOMINAL: 38 mm
- 3.-PROFUNDIDAD MINIMA DE LA PERFORACION: 51 mm
- 4.-DIAMETRO DE LA PERFORACION DEL ELEMENTO: 7/16"
- 5.-TORQUE DE INSTALCION: 27 Nm
- 6.-REISTENCIA DE DISEÑO DEL PERNO DE ANCLAJE AL CARBONO
CON LA FALLA DE CONCRETO / EXTRACCION EN CONCRETO NO FISURADO, PARA UN $f'c = 6000$ psi (420 kg/cm²)
- 7.-TRACCION = 15.2 kN
- 8.-CORTE = 16.4 kN

LLORADERO CON VALVULA CHECK

- 1.- ANTES DEL INGRESO DEL CANAL A LA CAJA COLECTORA COLOCAR TRES (03) LLORADERAS ESPACIADAS A CADA METRO Y SEPARADO DE LA CAJA COLECTORA
- 2.- LOS LLORADEROS SON DE TUBERIA DE PVC DE 1 1/2" CON SU RESPECTIVA VALVULA CHECK.
- 3.- UBICAR LOS LLORADEROS EN LA VERTICAL A 5 cm DE LA BASE DEL CANAL.

REVESTIMIENTO GEOSINTETICO DE ARCILLA (GCL)

SE DEBERÁ SUMINISTRAR GCL EN CANTIDAD SUFICIENTE PARA CUBRIR TODAS LAS ÁREAS INDICADAS EN EL PLANO, INCLUYENDO TRASLAPES Y REPARACIONES.

LA BENTONITA USADA DEBERÁ SER UN PRODUCTO VIRGEN, DE PRIMERA CALIDAD, EXTRAÍDO Y PROCESADO CON EL PROPOSITO DE FABRICAR UN GCL.

EL GXL SE FABRICARÁ POR UNIÓN MECÁNICA DE TRES (03) GEOTEXILES (02 GEOTEXILES NO TEJIDOS Y UN GEOTEXTIL TEJIDO) MEDIANTE EL USO DE UN PROCESO DE PUNZONADO POR AGUJAS PARA MEJORAR LAS CARACTERÍSTICAS DE REISTENCIA AL CIZALLAMIENTO INTERNA Y FRICCIONAL. NO SE UTILIZARÁN PEGAMENTOS, ADHESIVOS NI NINGÚN OTRO PROCESO DE UNIÓN MECÁNICA EN EL LUGAR DEL PROCESO DE PUNZONADO.

EL GCL PUNZONADO ESTAR BLOQUEADO TERMICAMENTE. EL PROCESO DE BLOQUEO TÉRMICO DEBE REALIZAR EL TERMO ENDURECIMIENTO DE LAS FIBRAS DE NI TEJIDO DINDE SOBRESALEN DEL SEGUNDO GEOTEXTIL (TEJIDO O NO TEJIDO, SEGUN EL PRODUCTO) PARA ASEGURAR DE MANERA MAS PERMANENTE EL REFUERZO EN SU POSICIÓN SI EL PROCESO DEMUESTRA UN DESEMPEÑO SIMILAR AL DEL PROCESO DE BLOQUEO TÉRMICO.

NOTAS :

- 1.- LA ESCALA GRAFICA MOSTRADA ES PARA EL FORMATO A-1, PARA A-3 CONSIDERAR EL DOBLE.
- 2.-O.C.H. = ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD
- 3.- M.D.S. = MÁXIMA DENSIDAD SECA



ACTIVOS MINEROS S.A.C.

PROYECTO: ESTUDIO DE INGENIERÍA DE DETALLE PARA EL ABANDONO DEL DEPÓSITO DE DESMONTE EXCELSIOR-CERRO DE PASCO
ACTIVOS MINEROS S.A.C.

AMBIENTALES

TITULO: ANCLAJE DE GEOSINTETICO EN CUNETA

PLANO N°:
CCP-ADC3-AM-03

MARE NOSTRUM INGENIEROS S.L.

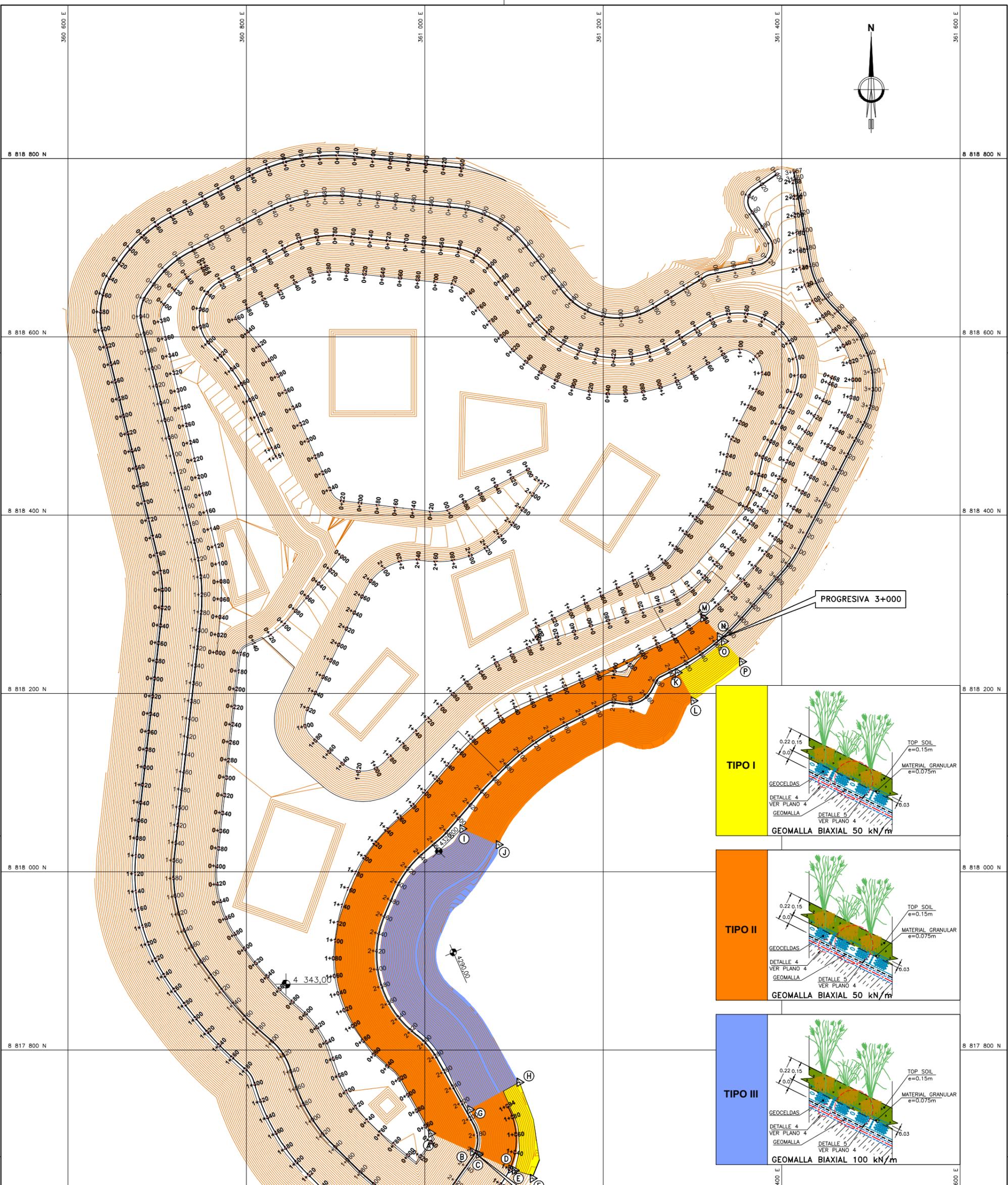
CPS CONSORCIO CERRO DE PASCO

ELABORO : C.B.C.
DIBUJO : C.B.C.

REVISO : J.A.U.
APROBO : J.A.U.

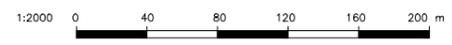
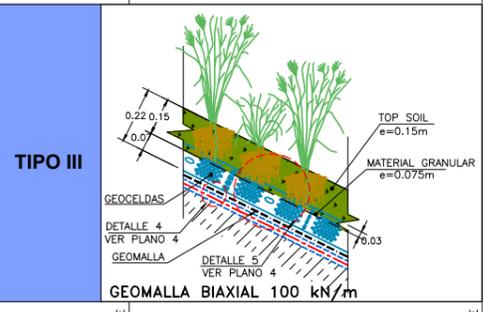
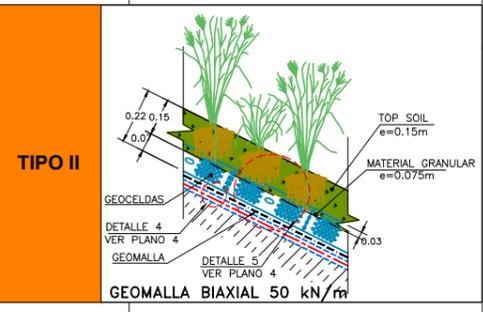
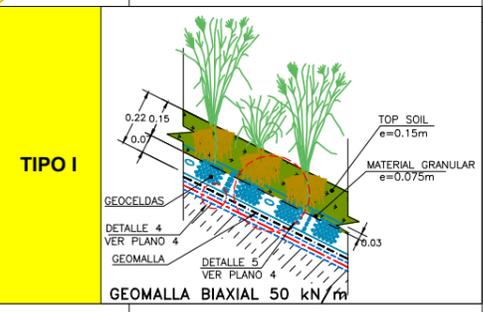
ESCALA : INDICADA
FECHA : AGOSTO 2019

REV. : 01



CUADRO DE ZONIFICACIÓN (WGS84)

VÉRTICE	ESTE	NORTE
A	361007.06	8817706.72
B	361053.82	8817685.93
C	361060.33	8817683.03
D	361096.82	8817666.66
E	361100.71	8817665.07
F	361120.80	8817656.13
G	361050.65	8817733.27
H	361106.00	8817763.97
I	361042.14	8818048.37
J	361082.77	8818030.43
K	361283.56	8818223.38
L	361301.10	8818191.92
M	361312.17	8818284.63
N	361330.63	8818263.76
O	361335.33	8818258.45
P	361355.46	8818235.69



B	SEPT. 2019	EMITIDO PARA REVISIÓN	J.L.L.	C.L.T.
A	SEPT. 2019	EMITIDO PARA REVISIÓN	J.L.L.	C.L.T.
REV. N°	FECHA	DESCRIPCIÓN	REVISÓ	APROBÓ



ACTIVOS MINEROS S.A.C.

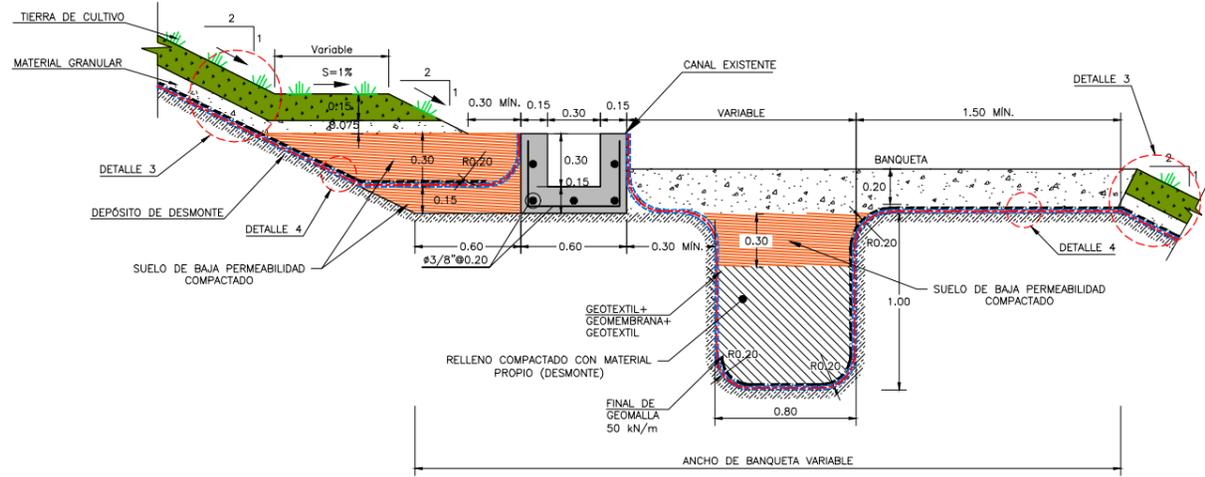
PROYECTO: ESTUDIO DE INGENIERÍA DE DETALLE PARA EL ABANDONO DEL DEPÓSITO DE DESMORTE EXCELSIOR - CERRO DE PASCO

ESTABILIDAD FÍSICA

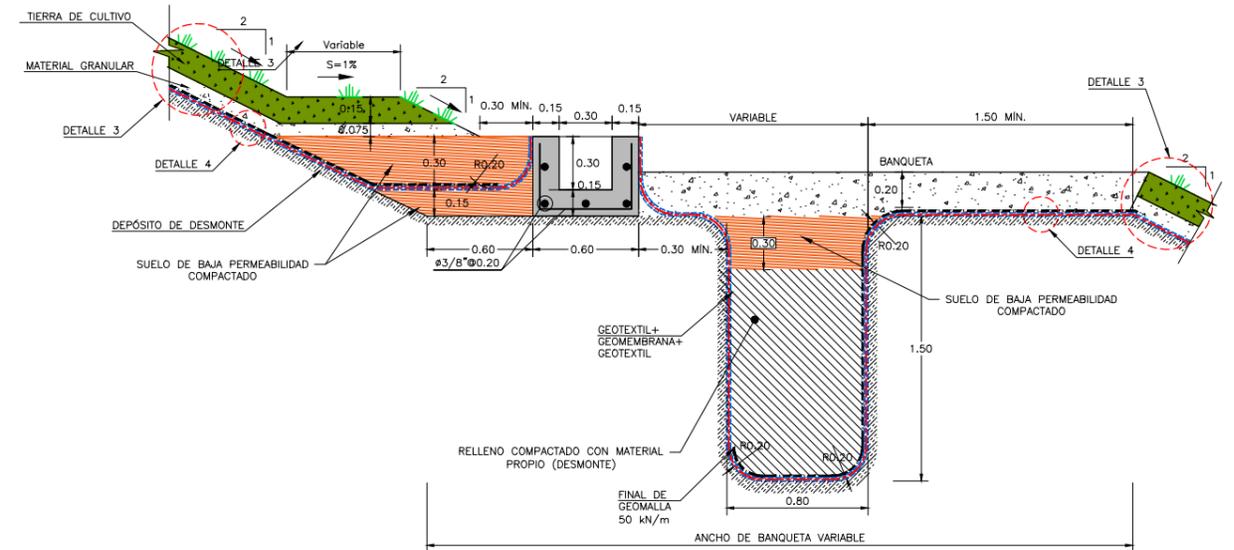
TÍTULO: TIPOS DE COBERTURAS CON REFORZAMIENTO PLANTA GENERAL

PLANO N°: PLANO 2

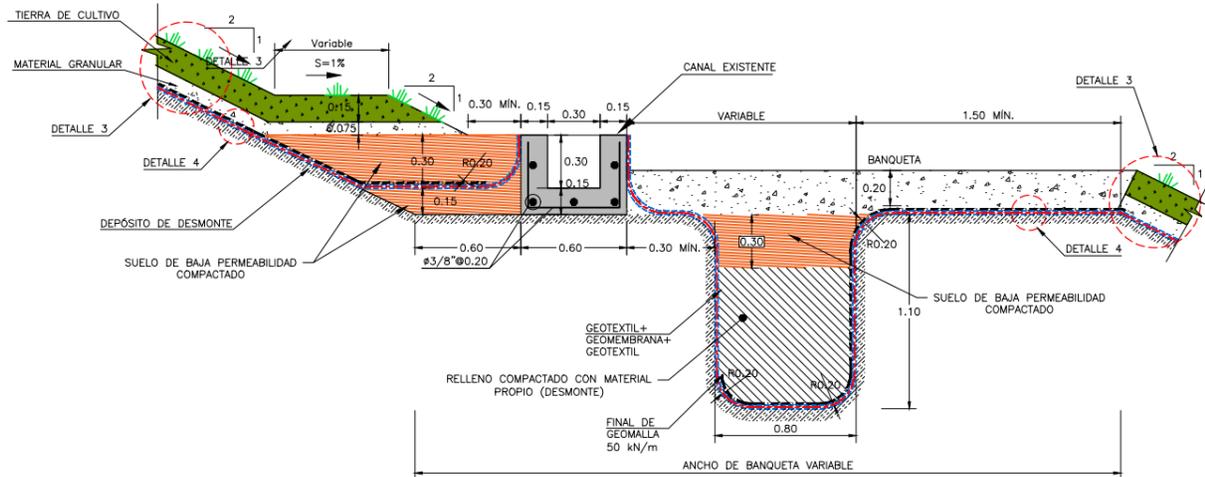
COBERTURAS CON REFORZAMIENTO



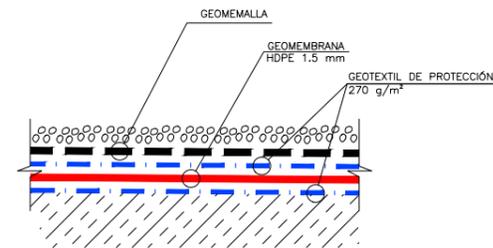
TIPO 1 - CANAL EXISTENTE
H INTERBANCO = 15 m
1:20



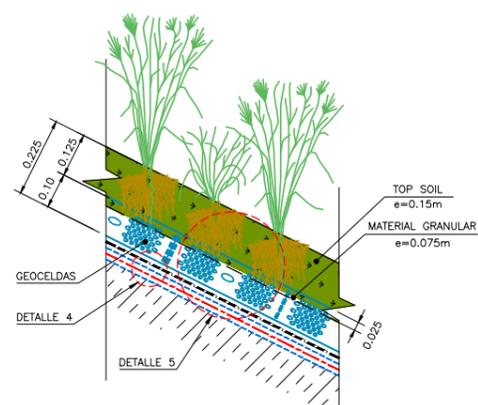
TIPO 3 - CANAL PROYECTADO
H INTERBANCO = 30 m
1:20



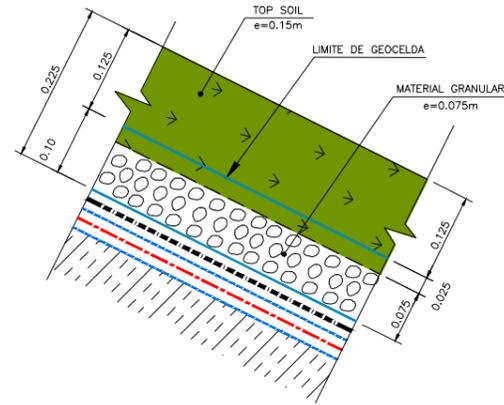
TIPO 2 - CANAL EXISTENTE
H INTERBANCO = 20 m
1:20



DETALLE 4
S/E



DETALLE 3
1:10

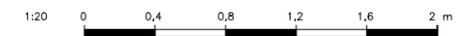


DETALLE 5
S/E

LEYENDA	
	SUELO DE BAJA PERMEABILIDAD COMPACTADO AL 90% DE LA M.D.S. +/- 2% O.C.H. (ASTM D14557) EN CAPAS DE 0.15m, T. MAX.=3"
	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO (DESMONTE) AL 85% DE LA M.D.S. +/- 2% O.C.H. (ASTM D14557) EN CAPAS DE 0.25m T. MAX.=3"
	DEPÓSITO DE DESMONTE EXISTENTE
	GEOTEXTIL NO TEJIDO, GRAMAJE 270 g/m²
	GEOMEMBRANA HDPE e=1.5 mm
	GEOMALLA

NOTAS :

- EL DETALLE DEL EMPOTRAMIENTO DE LA GEOMEMBRANA CON EL CANAL DE CONCRETO ARMADO EXISTENTE SE ALCANZÓ EN LA RESPUESTA DE LA CARTA AA.131200.007.19
- EL SUPERVISOR DEBE VERIFICAR QUE SE REALICE LA CORRECTA COMPACTACION DEL DESMONTE EN LA ZONA DE JUNTA DEL CANAL DE CONCRETO ARMADO.
- LA ESCALA GRAFICA MOSTRADA ES PARA EL FORMATO A-1, PARA A-3 CONSIDERAR EL DOBLE
- NO SE CUENTA CON EL AVANCE REALIZADO EN OBRA.
- M.B.P. = MATERIAL DE BAJA PERMEABILIDAD
- O.C.H. = ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD
- M.D.S. = MÁXIMA DENSIDAD SECA



REV. N°	FECHA	DESCRIPCIÓN	REVISÓ	APROBÓ
B	SEPT. 2019	EMITIDO PARA REVISIÓN	J.L.L.	C.L.T.
A	SEPT. 2019	EMITIDO PARA REVISIÓN	J.L.L.	C.L.T.

ACTIVOS MINEROS S.A.C.

PROYECTO: ESTUDIO DE INGENIERÍA DE DETALLE PARA EL ABANDONO DEL DEPÓSITO DE DESMONTE EXCELSIOR - CERRO DE PASCO

ESTABILIDAD HIDROLÓGICA

TITULO: TIPOS DE COBERTURAS CON REFORZAMIENTO
DETALLES

PLANO N°: PLANO 4

**ESPECIFICACIONES
GEOMALLA DE 50 X 50 KN/m**

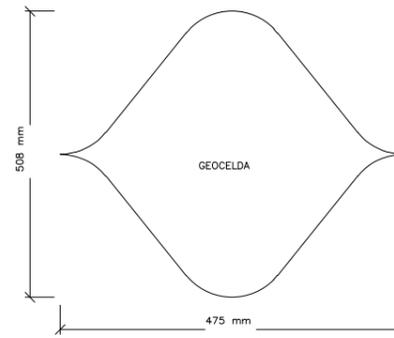
- o MATERIAL : Poliester de Alta Tenacidad
- o RESISTENCIA ULTIMA : MD - 50 kN/m
: CD - 50 kN/m
- o RESISTENCIA LIMITADA AL CREEP 120 AÑOS : 34 kN/m
- o RESISTENCIA A LARGO PLAZO (LTDS) : 28 kN/m
- o ABERTURA NOMINAL DE LA MALLA LONGITUDINAL : MD - 25 mm
- o ABERTURA NOMINAL DE LA MALLA TRANSVERSAL : CD - 25 mm

CARACTERISTICAS : Resistente a la radiacion UV
Coloracion de Entorno

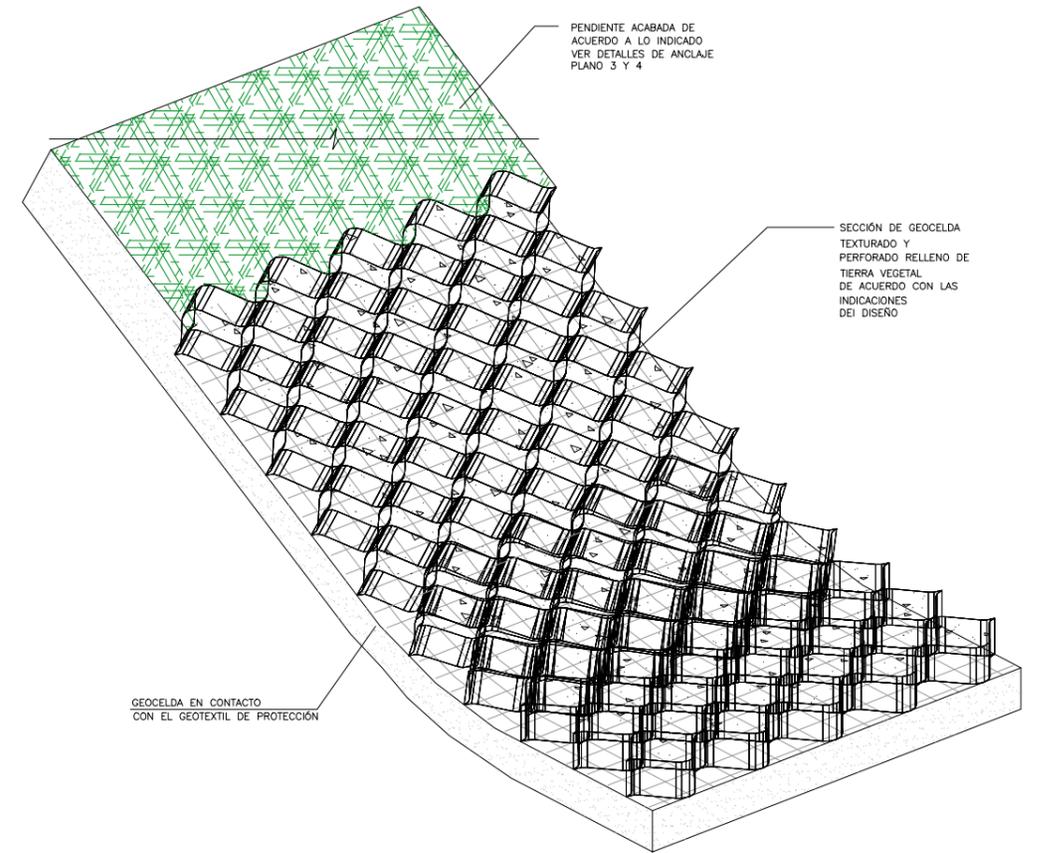
**ESPECIFICACIONES
GEOMALLA DE 100 X 100 KN/m**

- o MAERIAL : Poliester de Alta Tenacidad
- o RESISTENCIA ULTIMA : MD - 100 kN/m
: CD - 100 kN/m
- o RESISTENCIA LIMITADA AL CREEP 120 AÑOS : 67 kN/m
- o RESISTENCIA A LARGO PLAZO (LTDS) : 55 kN/m
- o ABERTURA NOMINAL DE LA MALLA LONGITUDINAL : MD - 25 mm
- o ABERTURA NOMINAL DE LA MALLA TRANSVERSAL : CD - 25 mm

CARACTERISTICAS : Resistente a la radiacion UV
Coloracion de Entorno



DIMENSIONES



PENDIENTE ACABADA DE ACUERDO A LO INDICADO VER DETALLES DE ANCLAJE PLANO 3 Y 4

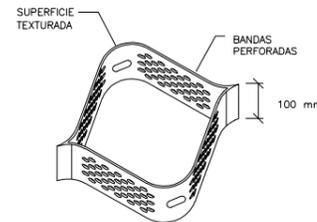
SECCIÓN DE GEOCELDA TEXTURADO Y PERFORADO RELLENO DE TIERRA VEGETAL DE ACUERDO CON LAS INDICACIONES DEL DISEÑO

GEOCELDA EN CONTACTO CON EL GEOTEXTIL DE PROTECCIÓN

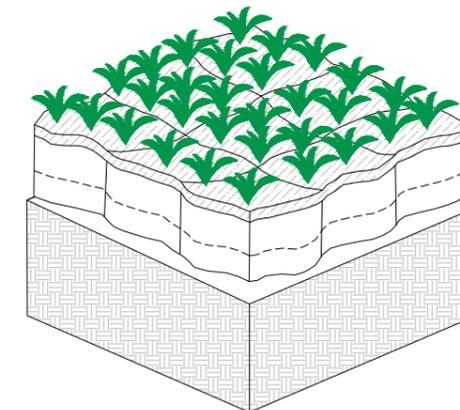
VISTA ISOMÉTRICA
S/E

ESPECIFICACIONES GEOCELDA

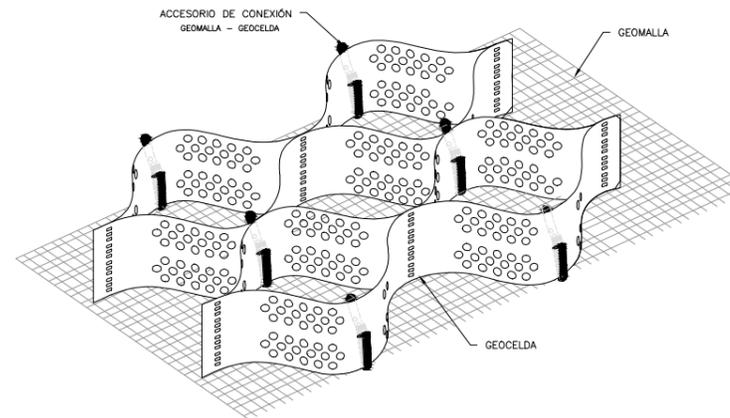
PROPIEDADES	NORMA	UNIDAD	VALOR PROMEDIO
ALTURA DE CELDA	MEDIDO	mm	100 mm (+/- 2%)
ABERTURA NOMINAL DE CELDAS (ANCHO X LARGO)	MEDIDO	mm	508x475(+10%)
ESPESOR NOMINAL DE PARED SIN TEXTURA -10%	ASTM D5199	mm	1.25 (-5%;+10%)
	GRI-GS14		
ESPESOR INCLUYENDO TEXTURADO	ASTM D5199	mm	1.50 (-5%; +10%)
RESISTENCIA AGRIETAMIENTO POR EXPOSICIÓN	ASTM D1693	Horas	5000
MEDIO AMBIENTE (ESCR) EN LA RESINA			
DENSIDAD	ASTM 1505	g/cm3	0.935 - 0.955
	O		
	ASTM D792		
RESISTENCIA AL DESPRENDIMIENTO DE LA UNIÓN A CORTO PLAZO (RESISTENCIA DE UNIONES AL PELADO)	USCOE GL86-19 APÉNDICE A/ISO 13426-1 MÉTODO B	N	1420
CANTIDAD DE INDENTACIONES ROMBOIDALES	MEDIDO	Indentaciones por cm2	22 - 31
DIÁMETRO DE PERFORACIONES	MEDIDO	mm	10
CONTENIDO DE NEGRO DE HUMO	ASTM D4218	%	2%
CERTIFICACIÓN DE RESISTENCIA AL DESPRENDIMIENTO DE LA UNIÓN DE 10,000 HORAS.	ASTM D2990	kg	95
RESISTENCIA A LA FLUENCIA	ASTM D6693	kN/m	18
ELONGACIÓN A LA FLUENCIA	ASTM D6693	%	12
RESISTENCIA A LA RUPTURA	ASTM D6693	kN/m	13
ELONGACIÓN A LA RUPTURA	ASTM D6693	%	100
TIEMPO DE INDUCCIÓN A LA OXIDACIÓN ESTÁNDAR - OIT ESTÁNDAR	ASTM D3895	min	100
RESISTENCIA U.V. - HP @ 1600 H	ASTM D 5885	%	50



VISTA ISOMÉTRICA
GEOCELDA TEXTURADO Y PERFORADO



DETALLE DE REVEGETACIÓN
S/E



ISOMETRÍA DISPOSICIÓN DE GEOCELDA
S/E

NOTA:
LOS ACCESORIOS DE CONEXIÓN (GEOMALLA - GEOCELDA), SERÁN DEFINIDOS POR EL PROVEEDOR

REV. N°	FECHA	DESCRIPCIÓN	REVISÓ	APROBÓ
B	SEPT. 2019	EMITIDO PARA REVISIÓN	J.L.L.	C.L.T.
A	SEPT. 2019	EMITIDO PARA REVISIÓN	J.L.L.	C.L.T.



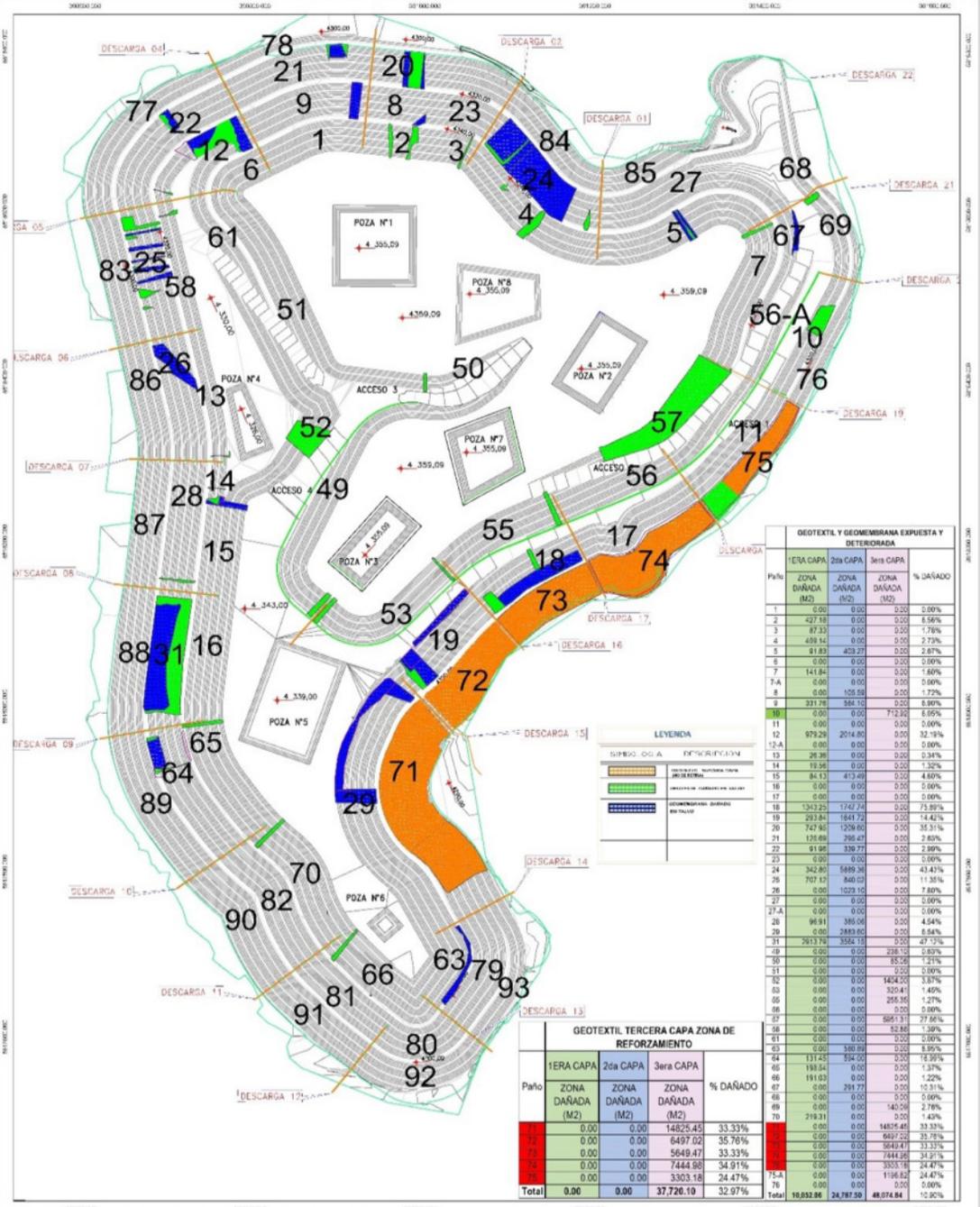
ACTIVOS MINEROS S.A.C.

PROYECTO: **ESTUDIO DE INGENIERÍA DE DETALLE PARA EL ABANDONO DEL DEPÓSITO DE DESMONTE EXCELSIOR - CERRO DE PASCO**

ESTABILIDAD HIDROLÓGICA

TÍTULO: **DETALLES DE CONEXIÓN GEOMALLA Y GEOCELDA**

PLANO N°:
PLANO 5



DETECTIL Y GEOMEMBRA EXPUSTA Y DETERIORADA						
Palo	1ª CAPA ZONA DAÑADA (M2)	2da CAPA ZONA DAÑADA (M2)	3era CAPA ZONA DAÑADA (M2)	% DAÑADO		
1	0.00	0.00	0.00	0.00%		
2	427.18	0.00	0.00	8.56%		
3	37.33	0.00	0.00	0.76%		
4	498.14	0.00	0.00	9.73%		
5	81.83	453.27	0.00	2.87%		
6	0.00	0.00	0.00	0.00%		
7	141.84	0.00	0.00	2.80%		
7-A	0.00	0.00	0.00	0.00%		
8	0.00	125.58	0.00	1.72%		
9	311.18	584.13	0.00	6.00%		
10	0.00	0.00	712.92	0.65%		
11	0.00	0.00	0.00	0.00%		
12	979.29	2014.80	0.00	32.19%		
12-A	0.00	0.00	0.00	0.00%		
13	28.38	0.00	0.00	0.34%		
14	18.56	0.00	0.00	0.32%		
15	84.13	413.49	0.00	4.60%		
16	0.00	0.00	0.00	0.00%		
17	0.00	0.00	0.00	0.00%		
18	1343.25	1747.74	0.00	73.89%		
19	293.84	184.73	0.00	14.42%		
20	747.80	1259.60	0.00	35.31%		
21	126.68	290.47	0.00	2.83%		
22	81.66	336.77	0.00	2.80%		
23	0.00	0.00	0.00	0.00%		
24	342.80	589.38	0.00	43.43%		
26	707.17	840.07	0.00	11.38%		
28	0.00	1023.10	0.00	0.80%		
29	0.00	0.00	0.00	0.00%		
27-A	0.00	0.00	0.00	0.00%		
28	96.91	186.08	0.00	4.54%		
29	0.00	2483.60	0.00	0.84%		
31	2613.74	3581.18	0.00	47.13%		
48	0.00	0.00	236.10	0.83%		
50	0.00	0.00	83.56	0.21%		
51	0.00	0.00	0.00	0.00%		
52	0.00	0.00	1424.20	3.87%		
63	0.00	0.00	320.41	1.40%		
65	0.00	0.00	255.35	1.22%		
66	0.00	0.00	1023.10	0.80%		
67	0.00	0.00	885.13	0.66%		
68	0.00	0.00	52.82	1.30%		
61	0.00	0.00	0.00	0.00%		
63	0.00	0.00	580.99	2.95%		
64	131.45	594.00	0.00	12.93%		
66	189.84	0.00	0.00	1.31%		
66	191.82	0.00	0.00	1.22%		
67	0.00	291.77	0.00	10.31%		
68	0.00	0.00	0.00	0.00%		
69	0.00	0.00	140.06	0.27%		
70	219.31	0.00	0.00	1.43%		
71	0.00	0.00	1487.45	33.33%		
72	0.00	0.00	660.25	1.93%		
73	0.00	0.00	9649.47	33.33%		
74	0.00	0.00	7444.96	34.91%		
75	0.00	0.00	3303.18	2.21%		
76	0.00	0.00	1198.82	24.47%		
76	0.00	0.00	0.00	0.00%		
76	0.00	0.00	0.00	0.00%		
Total	0.00	0.00	37,726.10	32.97%		
Total	0.00	0.00	10,932.96	24,787.50	48,074.84	12.92%

GEOTEXTIL TERCERA CAPA ZONA DE REFORZAMIENTO				
Palo	1ª CAPA ZONA DAÑADA (M2)	2da CAPA ZONA DAÑADA (M2)	3era CAPA ZONA DAÑADA (M2)	% DAÑADO
1	0.00	0.00	14825.45	33.33%
2	0.00	0.00	6497.02	35.76%
3	0.00	0.00	5649.47	33.33%
4	0.00	0.00	7444.96	34.91%
5	0.00	0.00	3303.18	24.47%
6	0.00	0.00	0.00	0.00%
7	0.00	0.00	0.00	0.00%
8	0.00	0.00	0.00	0.00%
9	0.00	0.00	0.00	0.00%
10	0.00	0.00	0.00	0.00%
11	0.00	0.00	0.00	0.00%
12	0.00	0.00	0.00	0.00%
13	0.00	0.00	0.00	0.00%
14	0.00	0.00	0.00	0.00%
15	0.00	0.00	0.00	0.00%
16	0.00	0.00	0.00	0.00%
17	0.00	0.00	0.00	0.00%
18	0.00	0.00	0.00	0.00%
19	0.00	0.00	0.00	0.00%
20	0.00	0.00	0.00	0.00%
21	0.00	0.00	0.00	0.00%
22	0.00	0.00	0.00	0.00%
23	0.00	0.00	0.00	0.00%
24	0.00	0.00	0.00	0.00%
25	0.00	0.00	0.00	0.00%
26	0.00	0.00	0.00	0.00%
27	0.00	0.00	0.00	0.00%
28	0.00	0.00	0.00	0.00%
29	0.00	0.00	0.00	0.00%
30	0.00	0.00	0.00	0.00%
31	0.00	0.00	0.00	0.00%
32	0.00	0.00	0.00	0.00%
33	0.00	0.00	0.00	0.00%
34	0.00	0.00	0.00	0.00%
35	0.00	0.00	0.00	0.00%
36	0.00	0.00	0.00	0.00%
37	0.00	0.00	0.00	0.00%
38	0.00	0.00	0.00	0.00%
39	0.00	0.00	0.00	0.00%
40	0.00	0.00	0.00	0.00%
41	0.00	0.00	0.00	0.00%
42	0.00	0.00	0.00	0.00%
43	0.00	0.00	0.00	0.00%
44	0.00	0.00	0.00	0.00%
45	0.00	0.00	0.00	0.00%
46	0.00	0.00	0.00	0.00%
47	0.00	0.00	0.00	0.00%
48	0.00	0.00	0.00	0.00%
49	0.00	0.00	0.00	0.00%
50	0.00	0.00	0.00	0.00%
51	0.00	0.00	0.00	0.00%
52	0.00	0.00	0.00	0.00%
53	0.00	0.00	0.00	0.00%
54	0.00	0.00	0.00	0.00%
55	0.00	0.00	0.00	0.00%
56	0.00	0.00	0.00	0.00%
57	0.00	0.00	0.00	0.00%
58	0.00	0.00	0.00	0.00%
59	0.00	0.00	0.00	0.00%
60	0.00	0.00	0.00	0.00%
61	0.00	0.00	0.00	0.00%
62	0.00	0.00	0.00	0.00%
63	0.00	0.00	0.00	0.00%
64	0.00	0.00	0.00	0.00%
65	0.00	0.00	0.00	0.00%
66	0.00	0.00	0.00	0.00%
67	0.00	0.00	0.00	0.00%
68	0.00	0.00	0.00	0.00%
69	0.00	0.00	0.00	0.00%
70	0.00	0.00	0.00	0.00%
71	0.00	0.00	0.00	0.00%
72	0.00	0.00	0.00	0.00%
73	0.00	0.00	0.00	0.00%
74	0.00	0.00	0.00	0.00%
75	0.00	0.00	0.00	0.00%
76	0.00	0.00	0.00	0.00%
77	0.00	0.00	0.00	0.00%
78	0.00	0.00	0.00	0.00%
79	0.00	0.00	0.00	0.00%
80	0.00	0.00	0.00	0.00%
81	0.00	0.00	0.00	0.00%
82	0.00	0.00	0.00	0.00%
83	0.00	0.00	0.00	0.00%
84	0.00	0.00	0.00	0.00%
85	0.00	0.00	0.00	0.00%
86	0.00	0.00	0.00	0.00%
87	0.00	0.00	0.00	0.00%
88	0.00	0.00	0.00	0.00%
89	0.00	0.00	0.00	0.00%
90	0.00	0.00	0.00	0.00%
91	0.00	0.00	0.00	0.00%
92	0.00	0.00	0.00	0.00%
93	0.00	0.00	0.00	0.00%

PLANO - ESTADO DE GEOSINTETICOS EN TALUD
ESC: 1/2000



PROYECTO: ESTUDIO DE INGENIERIA DE DETALLE PARA EL ABANDONO DEL DEPOSITO DE DESMORTE EXCELSIOR - CERRO DE PASCO ACTIVOS MINEROS S.A.C.

PLANO: PLANO DE ESTADO DE GEOSINTETICOS EN TALUD - 2020

FECHA: 08/08/2020

ELABORADO: [Nombre]

REVISADO: [Nombre]

APROBADO: [Nombre]

PROYECTO: [Nombre]

CLIENTE: [Nombre]

PGT 01



UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN FACULTAD DE
INGENIERÍA

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“EVALUACIÓN DEL SOBRECOSTO DEBIDO AL DESPERDICIO GENERADO EN
TRABAJOS DE IMPERMEABILIZACIÓN DEL PROYECTO EXCÉLSIOR – PASCO –
2022”



G. PLANOS DE CUANTIFICACIÓN DE DESPERDICIOS



UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN FACULTAD DE
INGENIERÍA

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“EVALUACIÓN DEL SOBRECOSTO DEBIDO AL DESPERDICIO GENERADO EN
TRABAJOS DE IMPERMEABILIZACIÓN DEL PROYECTO EXCÉLSIOR – PASCO –
2022”



G.1. MODULADO DE GEOTEXTIL Y GEOMEMBRANA



8818500

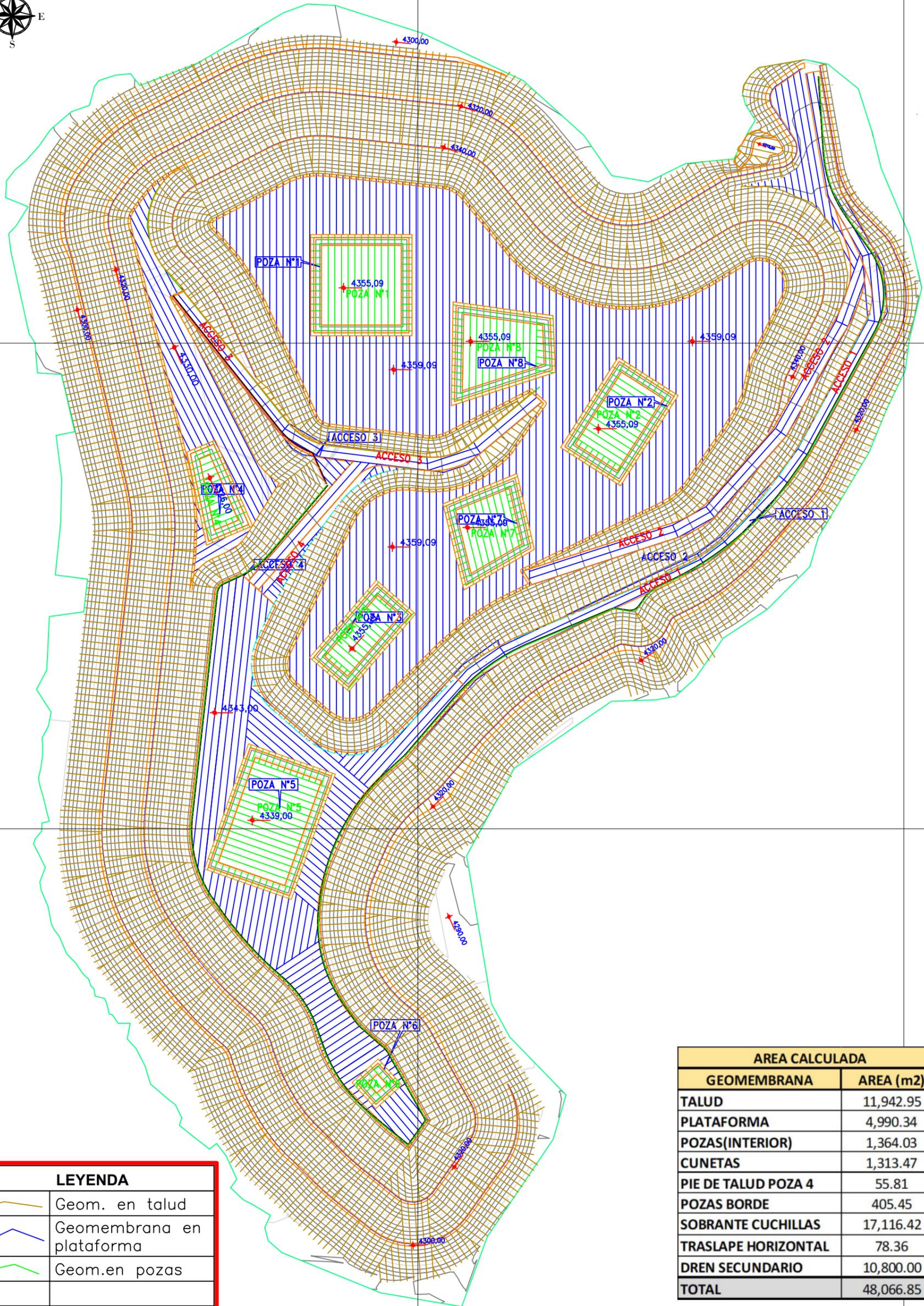
8818500

8818000

8818000

8817500

8817500



LEYENDA	
	Geom. en talud
	Geomembrana en plataforma
	Geom.en pozas

AREA CALCULADA	
GEOMEMBRANA	AREA (m2)
TALUD	11,942.95
PLATAFORMA	4,990.34
POZAS(INTERIOR)	1,364.03
CUNETAS	1,313.47
PIE DE TALUD POZA 4	55.81
POZAS BORDE	405.45
SOBRANTE CUCHILLAS	17,116.42
TRASLAPE HORIZONTAL	78.36
DREN SECUNDARIO	10,800.00
TOTAL	48,066.85





8818500

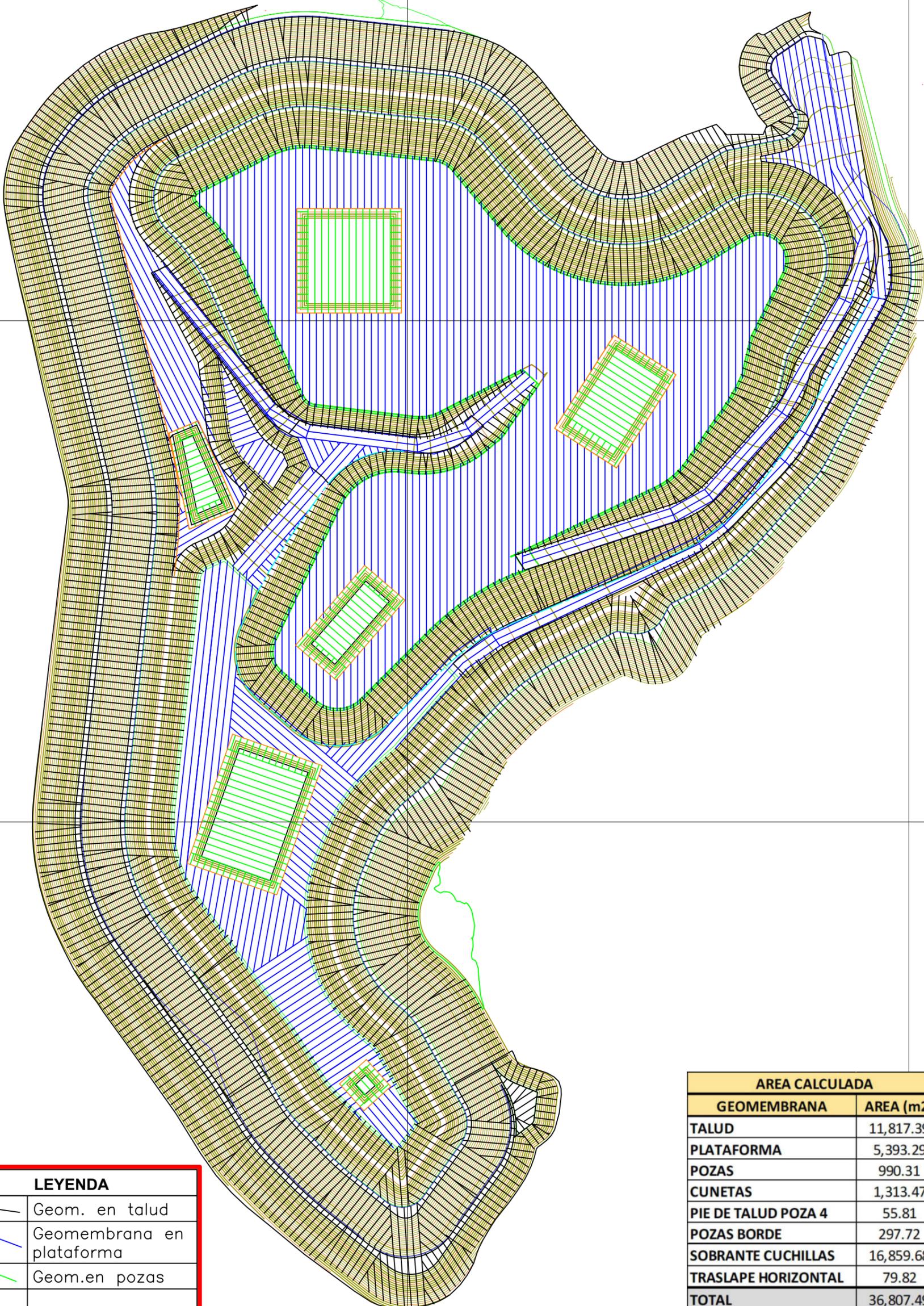
8818500

8818000

8818000

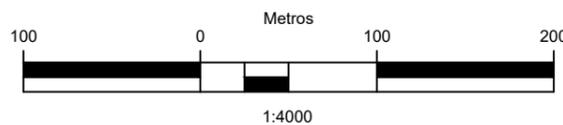
8817500

8817500



LEYENDA	
	Geom. en talud
	Geomembrana en plataforma
	Geom. en pozas

AREA CALCULADA	
GEOMEMBRANA	AREA (m2)
TALUD	11,817.39
PLATAFORMA	5,393.29
POZAS	990.31
CUNETAS	1,313.47
PIE DE TALUD POZA 4	55.81
POZAS BORDE	297.72
SOBRANTE CUCHILLAS	16,859.68
TRASLAPE HORIZONTAL	79.82
TOTAL	36,807.49





8818500

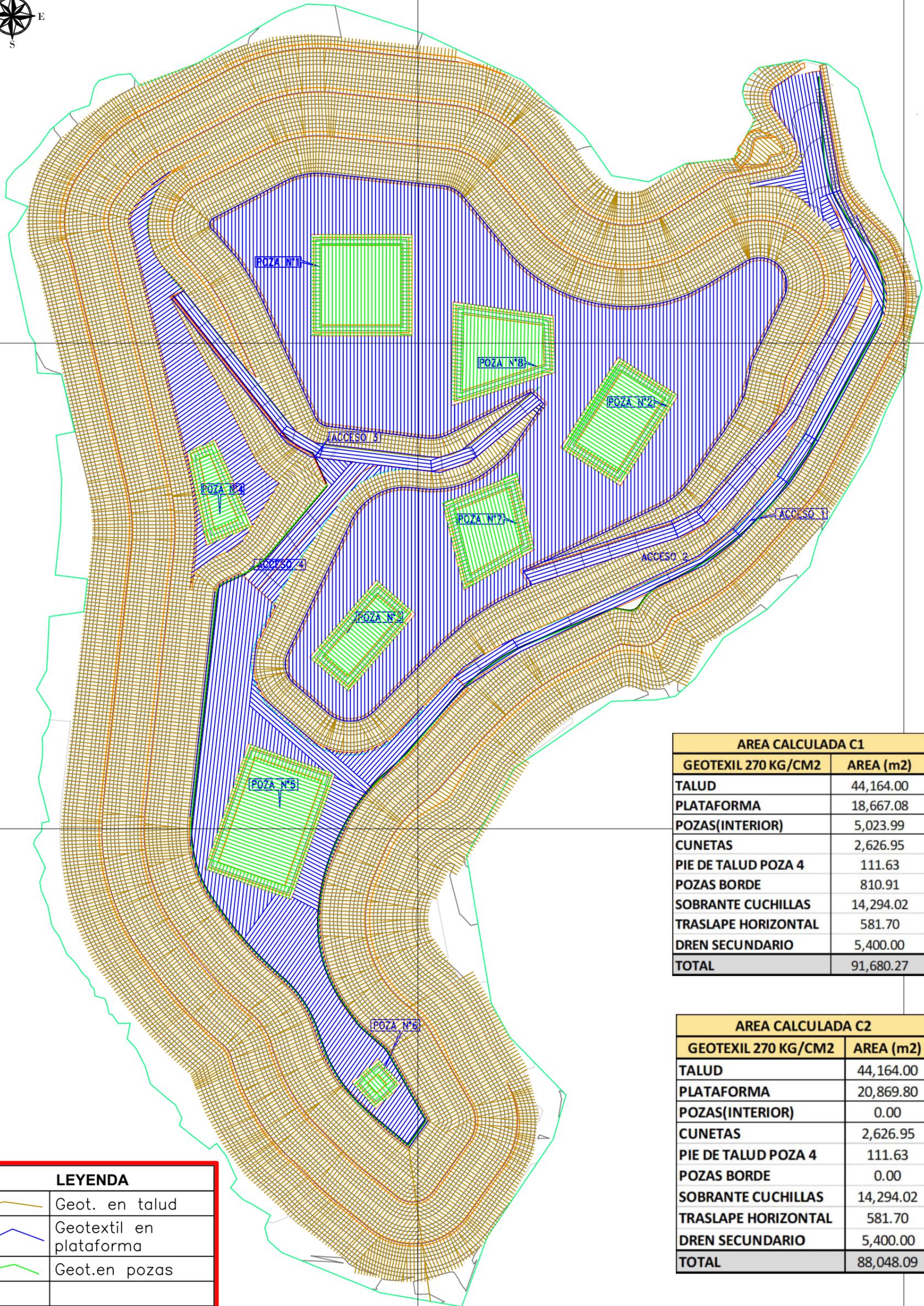
8818500

8818000

8818000

8817500

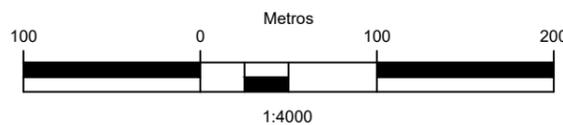
8817500



LEYENDA	
	Geot. en talud
	Geotextil en plataforma
	Geot.en pozas

AREA CALCULADA C1	
GEOTEXIL 270 KG/CM2	AREA (m2)
TALUD	44,164.00
PLATAFORMA	18,667.08
POZAS(INTERIOR)	5,023.99
CUNETAS	2,626.95
PIE DE TALUD POZA 4	111.63
POZAS BORDE	810.91
SOBRANTE CUCHILLAS	14,294.02
TRASLAPE HORIZONTAL	581.70
DREN SECUNDARIO	5,400.00
TOTAL	91,680.27

AREA CALCULADA C2	
GEOTEXIL 270 KG/CM2	AREA (m2)
TALUD	44,164.00
PLATAFORMA	20,869.80
POZAS(INTERIOR)	0.00
CUNETAS	2,626.95
PIE DE TALUD POZA 4	111.63
POZAS BORDE	0.00
SOBRANTE CUCHILLAS	14,294.02
TRASLAPE HORIZONTAL	581.70
DREN SECUNDARIO	5,400.00
TOTAL	88,048.09





8818500

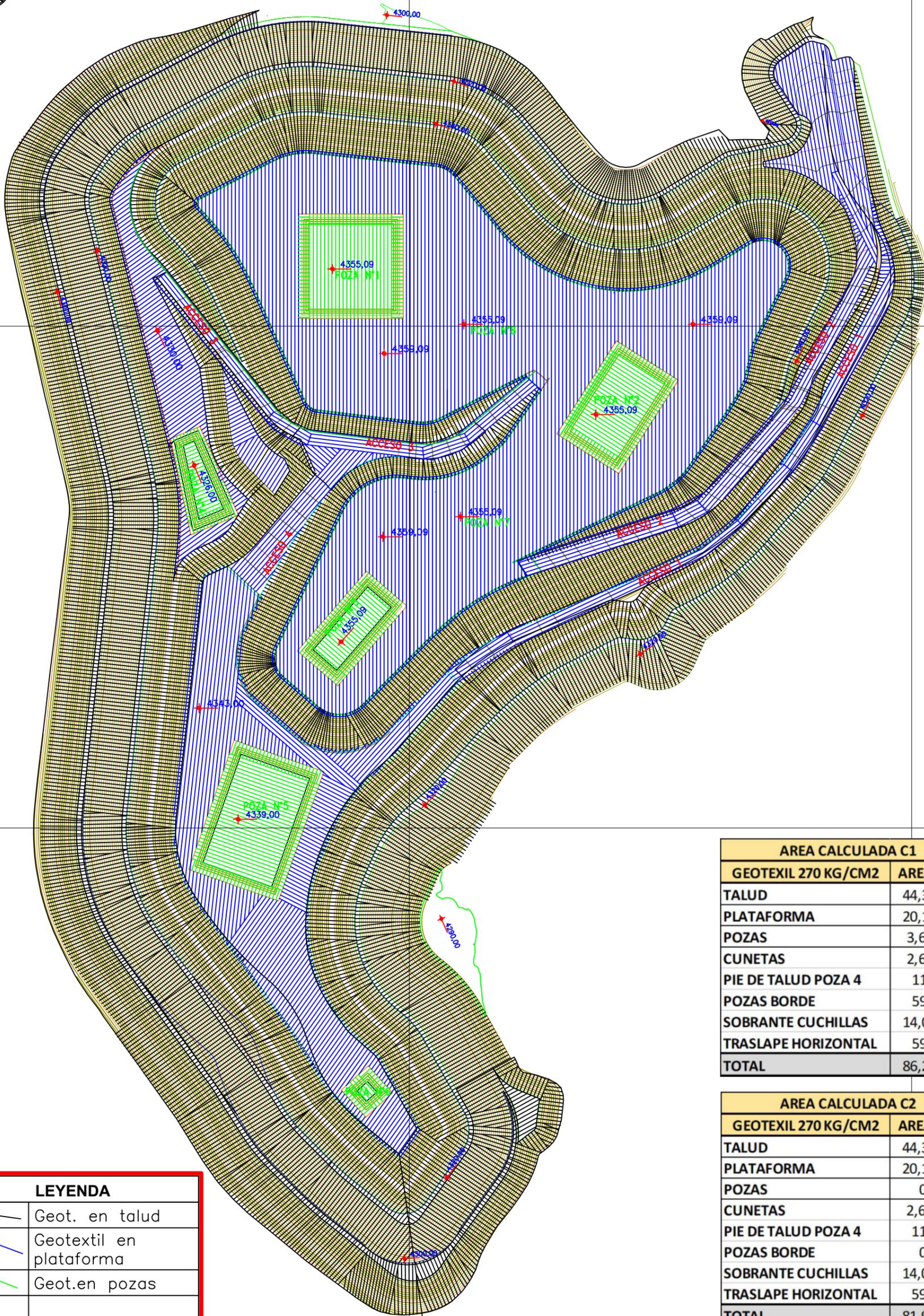
8818500

8818000

8818000

8817500

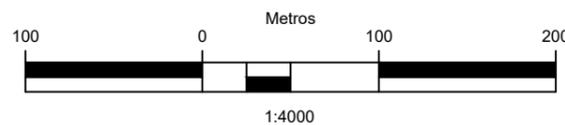
8817500



LEYENDA	
	Geot. en talud
	Geotextil en plataforma
	Geot.en pozas

AREA CALCULADA C1	
GEOTEXIL 270 KG/CM2	AREA (m2)
TALUD	44,377.26
PLATAFORMA	20,178.93
POZAS	3,685.29
CUNETAS	2,626.95
PIE DE TALUD POZA 4	111.63
POZAS BORDE	595.44
SOBRANTE CUCHILLAS	14,079.61
TRASLAPE HORIZONTAL	598.72
TOTAL	86,253.84

AREA CALCULADA C2	
GEOTEXIL 270 KG/CM2	AREA (m2)
TALUD	44,377.26
PLATAFORMA	20,178.93
POZAS	0.00
CUNETAS	2,626.95
PIE DE TALUD POZA 4	111.63
POZAS BORDE	0.00
SOBRANTE CUCHILLAS	14,079.61
TRASLAPE HORIZONTAL	598.72
TOTAL	81,973.10





UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN FACULTAD DE
INGENIERÍA

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“EVALUACIÓN DEL SOBRECOSTO DEBIDO AL DESPERDICIO GENERADO EN
TRABAJOS DE IMPERMEABILIZACIÓN DEL PROYECTO EXCÉLSIOR – PASCO –
2022”



G.2. MODULADO DE GEOCELDA Y GEOMALLA



8818500

8818500

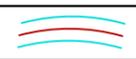
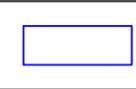
8818000

8818000

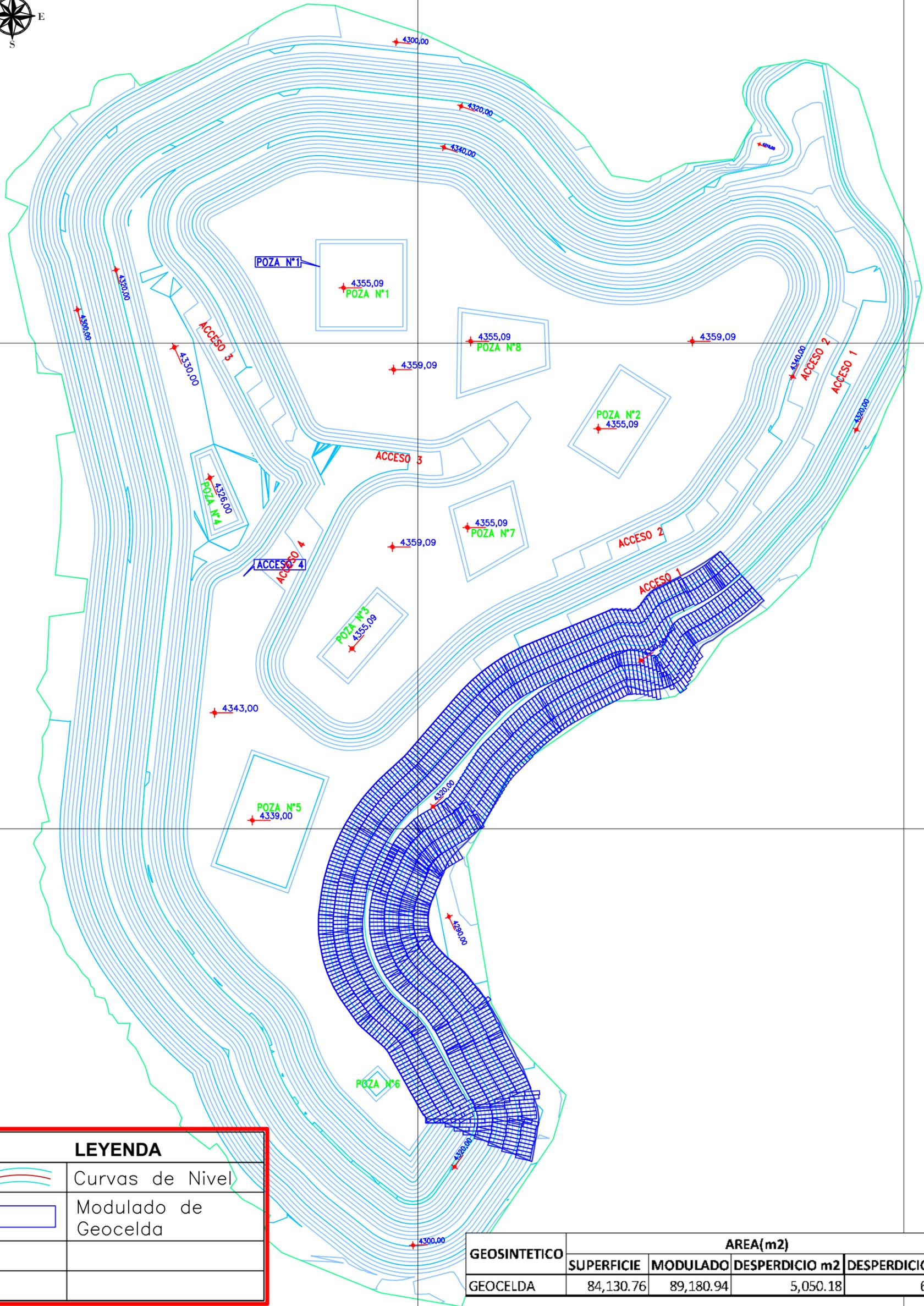
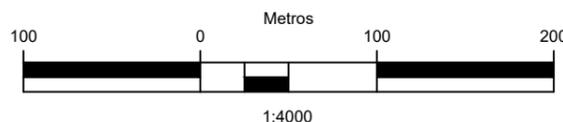
8817500

8817500

LEYENDA

	Curvas de Nivel
	Modulado de Geocelda

GEOSINTETICO	AREA(m2)			
	SUPERFICIE	MODULADO	DESPERDICIO m2	DESPERDICIO %
GEOCELDA	84,130.76	89,180.94	5,050.18	6.00



361000

361500



8818500

8818500

8818000

8818000

8817500

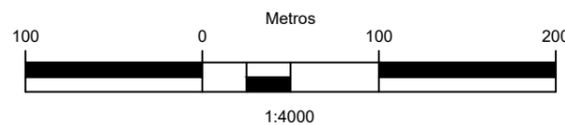
8817500

361000

361500

LEYENDA	
	Geom. en talud
	Geomembrana en plataforma
	Geom.en pozas

AREA CALCULADA	
GEOMEMBRANA	AREA (m2)
TALUD	11,942.95
PLATAFORMA	4,990.34
POZAS(INTERIOR)	1,364.03
CUNETAS	1,313.47
PIE DE TALUD POZA 4	55.81
POZAS BORDE	405.45
SOBRANTE CUCHILLAS	17,116.42
TRASLAPE HORIZONTAL	78.36
DREN SECUNDARIO	10,800.00
TOTAL	48,066.85





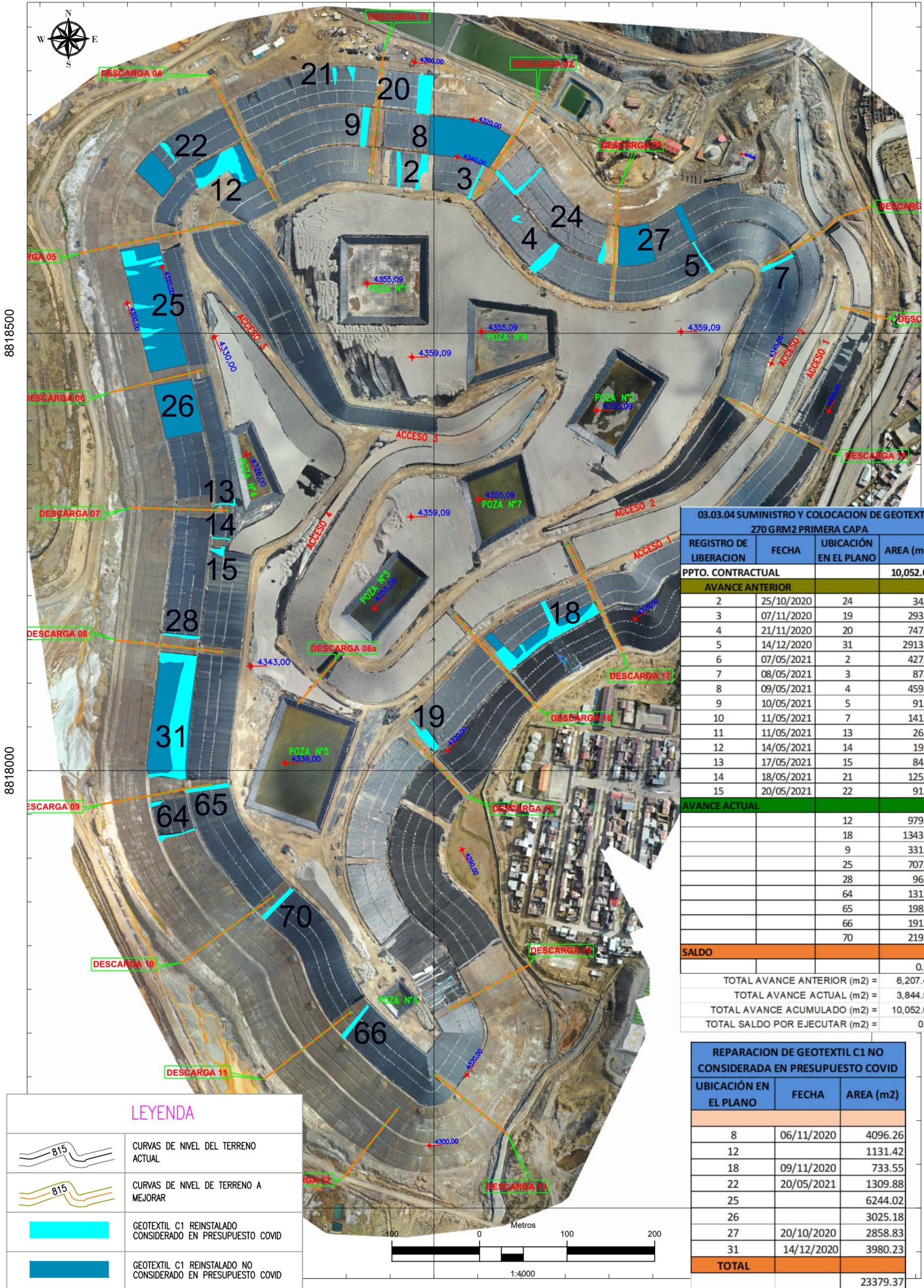
UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN FACULTAD DE
INGENIERÍA

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“EVALUACIÓN DEL SOBRECOSTO DEBIDO AL DESPERDICIO GENERADO EN
TRABAJOS DE IMPERMEABILIZACIÓN DEL PROYECTO EXCÉLSIOR – PASCO –
2022”



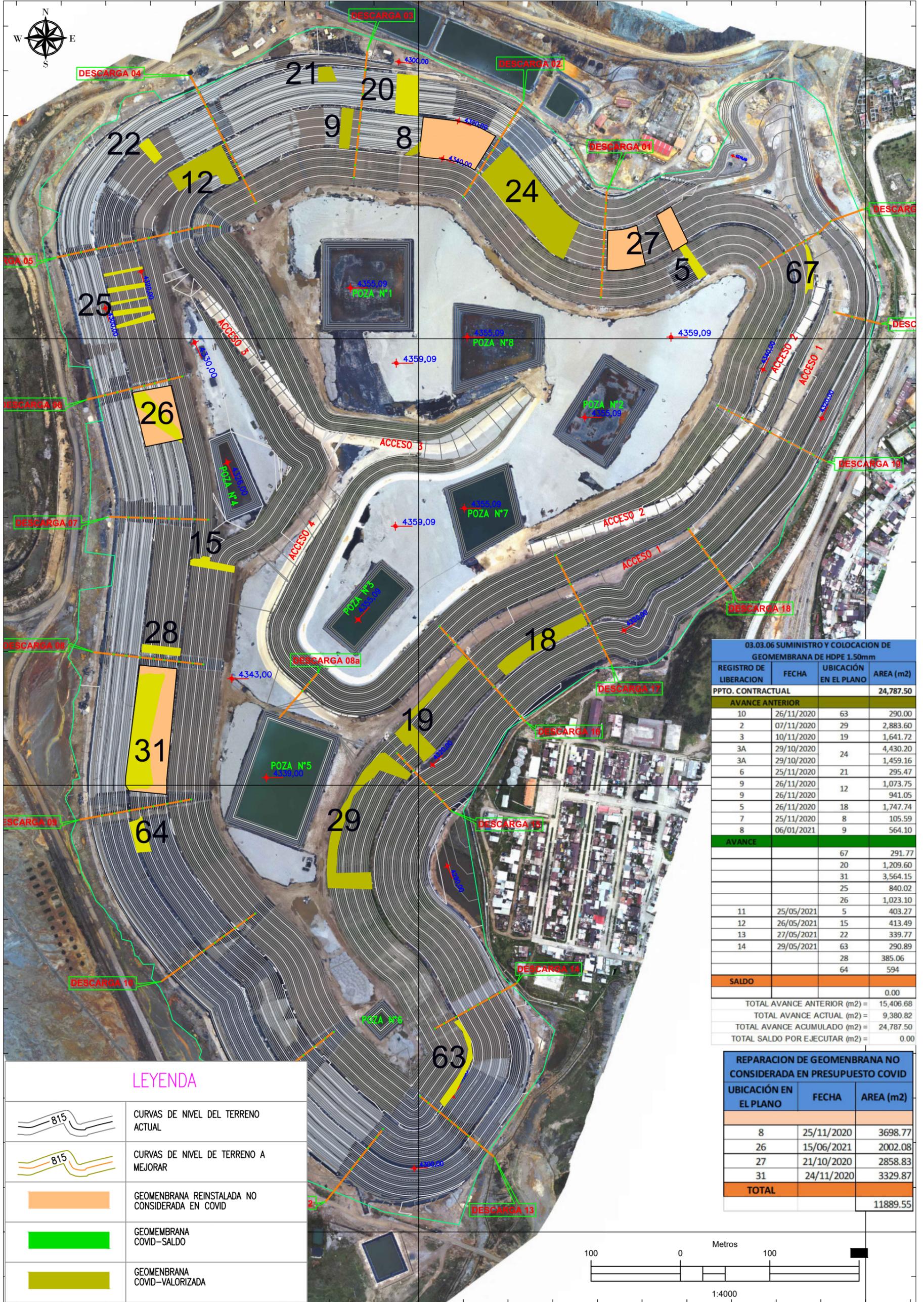
G.3. PLANOS DE CALCULOS COVID Y OTROS



03.03.04 SUMINISTRO Y COLOCACION DE GEOTEXTIL 270 GRM2 PRIMERA CAPA			
REGISTRO DE LIBERACION	FECHA	UBICACION EN EL PLANO	AREA (m2)
PPTO. CONTRACTUAL			10,052.06
AVANCE ANTERIOR			
2	25/10/2020	24	342.8
3	07/11/2020	19	293.84
4	21/11/2020	20	747.95
5	14/12/2020	31	2913.79
6	07/05/2021	2	427.18
7	08/05/2021	3	87.33
8	09/05/2021	4	459.14
9	10/05/2021	5	91.83
10	11/05/2021	7	141.84
11	11/05/2021	13	26.36
12	14/05/2021	14	19.56
13	17/05/2021	15	84.13
14	18/05/2021	21	125.69
15	20/05/2021	22	91.96
AVANCE ACTUAL			
		12	979.29
		18	1343.25
		9	331.76
		25	707.12
		28	96.91
		64	131.45
		65	198.54
		66	191.03
		70	219.31
SALDO			0.00
TOTAL AVANCE ANTERIOR (m2) =			6,207.49
TOTAL AVANCE ACTUAL (m2) =			3,844.57
TOTAL AVANCE ACUMULADO (m2) =			10,052.06
TOTAL SALDO POR EJECUTAR (m2) =			0.00

REPARACION DE GEOTEXTIL C1 NO CONSIDERADA EN PRESUPUESTO COVID		
UBICACION EN EL PLANO	FECHA	AREA (m2)
8	06/11/2020	4096.26
12		1131.42
18	09/11/2020	733.55
22	20/05/2021	1309.88
25		6244.02
26		3025.18
27	20/10/2020	2858.83
31	14/12/2020	3980.23
TOTAL		23379.37

LEYENDA	
	CURVAS DE NIVEL DEL TERRENO ACTUAL
	CURVAS DE NIVEL DE TERRENO A MEJORAR
	GEOTEXTIL C1 REINSTALADO CONSIDERADO EN PRESUPUESTO COVID
	GEOTEXTIL C1 REINSTALADO NO CONSIDERADO EN PRESUPUESTO COVID



8818500

8818500

8818000

8818000

8817500

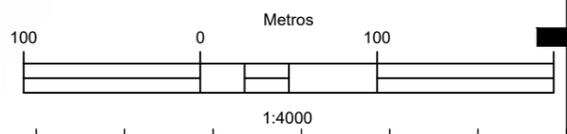
8817500

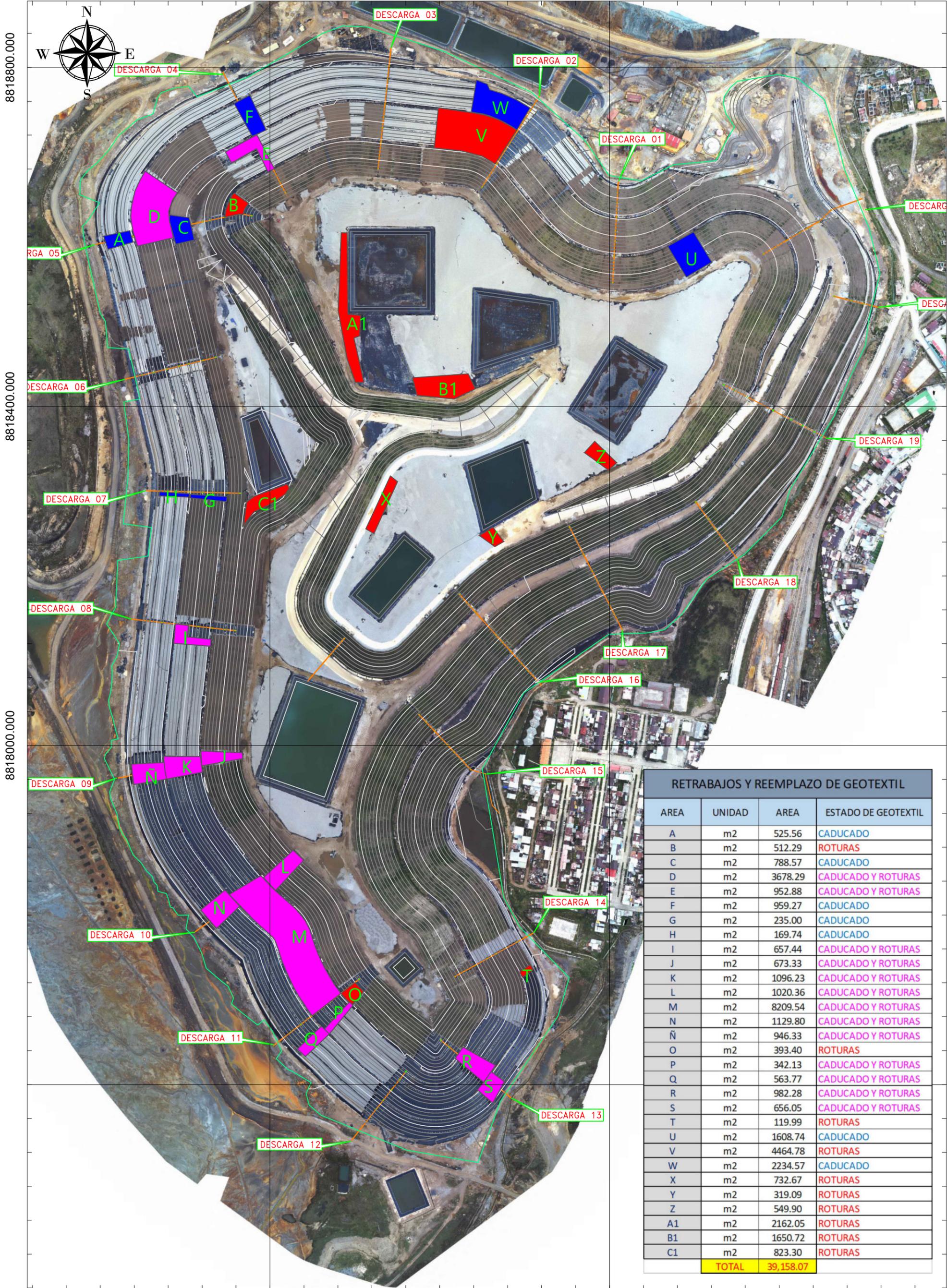
LEYENDA

	CURVAS DE NIVEL DEL TERRENO ACTUAL
	CURVAS DE NIVEL DE TERRENO A MEJORAR
	GEOMEMBRANA REINSTALADA NO CONSIDERADA EN COVID
	GEOMEMBRANA COVID-SALDO
	GEOMEMBRANA COVID-VALORIZADA

03.03.06 SUMINISTRO Y COLOCACION DE GEOMEMBRANA DE HDPE 1.50mm			
REGISTRO DE LIBERACION	FECHA	UBICACION EN EL PLANO	AREA (m2)
PPTO. CONTRACTUAL			24,787.50
AVANCE ANTERIOR			
10	26/11/2020	63	290.00
2	07/11/2020	29	2,883.60
3	10/11/2020	19	1,641.72
3A	29/10/2020		4,430.20
3A	29/10/2020	24	1,459.16
6	25/11/2020	21	295.47
9	26/11/2020	12	1,073.75
9	26/11/2020	12	941.05
5	26/11/2020	18	1,747.74
7	25/11/2020	8	105.59
8	06/01/2021	9	564.10
AVANCE			
		67	291.77
		20	1,209.60
		31	3,564.15
		25	840.02
		26	1,023.10
11	25/05/2021	5	403.27
12	26/05/2021	15	413.49
13	27/05/2021	22	339.77
14	29/05/2021	63	290.89
		28	385.06
		64	594
SALDO			0.00
TOTAL AVANCE ANTERIOR (m2) =			15,406.68
TOTAL AVANCE ACTUAL (m2) =			9,380.82
TOTAL AVANCE ACUMULADO (m2) =			24,787.50
TOTAL SALDO POR EJECUTAR (m2) =			0.00

REPARACION DE GEOMEMBRANA NO CONSIDERADA EN PRESUPUESTO COVID		
UBICACION EN EL PLANO	FECHA	AREA (m2)
8	25/11/2020	3698.77
26	15/06/2021	2002.08
27	21/10/2020	2858.83
31	24/11/2020	3329.87
TOTAL		11889.55





RETRABAJOS Y REEMPLAZO DE GEOTEXTIL			
AREA	UNIDAD	AREA	ESTADO DE GEOTEXTIL
A	m2	525.56	CADUCADO
B	m2	512.29	ROTURAS
C	m2	788.57	CADUCADO
D	m2	3678.29	CADUCADO Y ROTURAS
E	m2	952.88	CADUCADO Y ROTURAS
F	m2	959.27	CADUCADO
G	m2	235.00	CADUCADO
H	m2	169.74	CADUCADO
I	m2	657.44	CADUCADO Y ROTURAS
J	m2	673.33	CADUCADO Y ROTURAS
K	m2	1096.23	CADUCADO Y ROTURAS
L	m2	1020.36	CADUCADO Y ROTURAS
M	m2	8209.54	CADUCADO Y ROTURAS
N	m2	1129.80	CADUCADO Y ROTURAS
Ñ	m2	946.33	CADUCADO Y ROTURAS
O	m2	393.40	ROTURAS
P	m2	342.13	CADUCADO Y ROTURAS
Q	m2	563.77	CADUCADO Y ROTURAS
R	m2	982.28	CADUCADO Y ROTURAS
S	m2	656.05	CADUCADO Y ROTURAS
T	m2	119.99	ROTURAS
U	m2	1608.74	CADUCADO
V	m2	4464.78	ROTURAS
W	m2	2234.57	CADUCADO
X	m2	732.67	ROTURAS
Y	m2	319.09	ROTURAS
Z	m2	549.90	ROTURAS
A1	m2	2162.05	ROTURAS
B1	m2	1650.72	ROTURAS
C1	m2	823.30	ROTURAS
TOTAL		39,158.07	

8818800.000

8818400.000

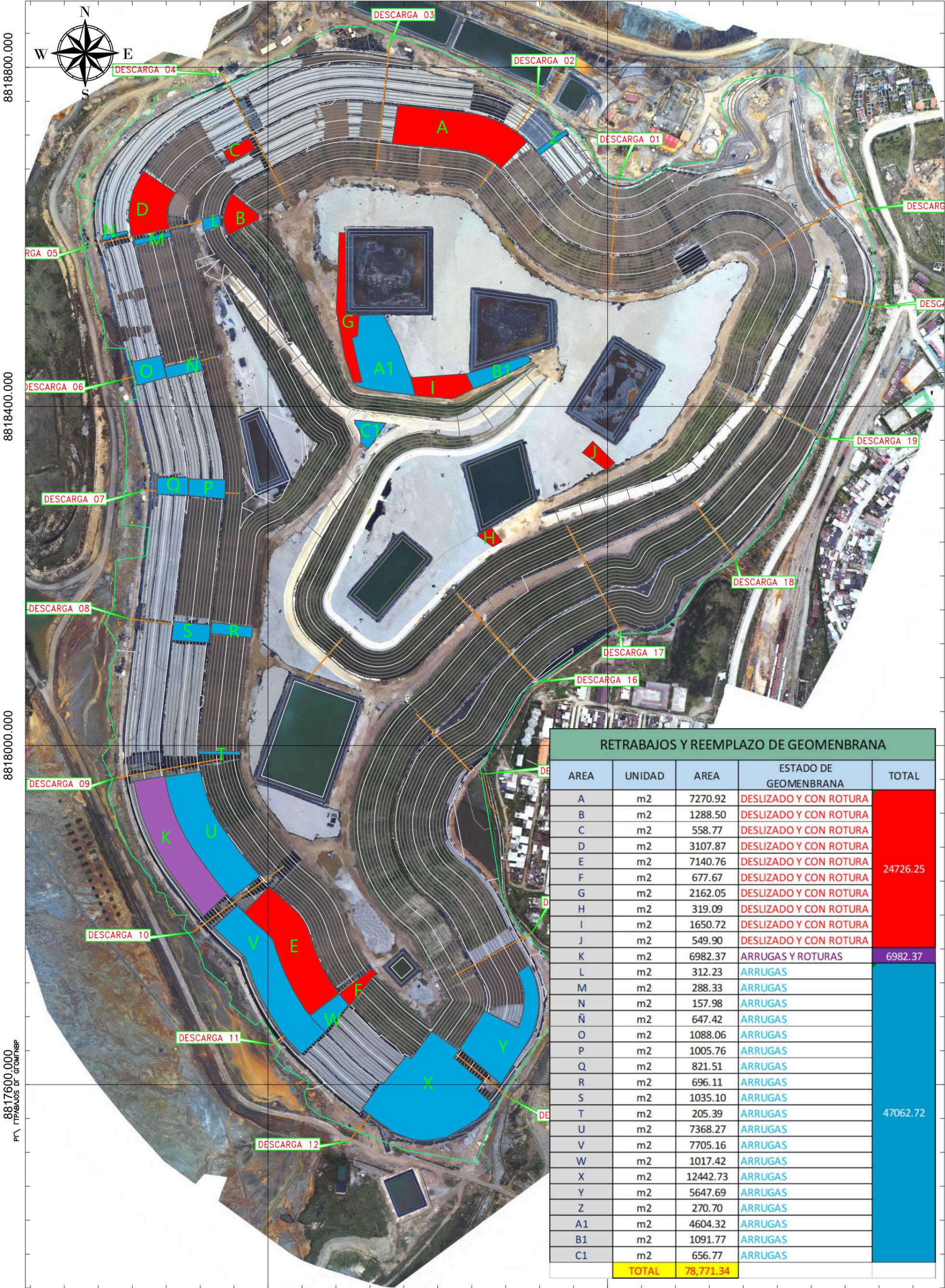
8818000.000

8818800.000

8818400.000

8818000.000

8817600.000



RETRABAJOS Y REEMPLAZO DE GEOMENBRANA				
AREA	UNIDAD	AREA	ESTADO DE GEOMENBRANA	TOTAL
A	m2	7270.92	DESPLIZADO Y CON ROTURA	24726.25
B	m2	1288.50	DESPLIZADO Y CON ROTURA	
C	m2	558.77	DESPLIZADO Y CON ROTURA	
D	m2	3107.87	DESPLIZADO Y CON ROTURA	
E	m2	7140.76	DESPLIZADO Y CON ROTURA	
F	m2	677.67	DESPLIZADO Y CON ROTURA	
G	m2	2162.05	DESPLIZADO Y CON ROTURA	
H	m2	319.09	DESPLIZADO Y CON ROTURA	
I	m2	1650.72	DESPLIZADO Y CON ROTURA	
J	m2	549.90	DESPLIZADO Y CON ROTURA	
K	m2	6982.37	ARRUGAS Y ROTURAS	6982.37
L	m2	312.23	ARRUGAS	47062.72
M	m2	288.33	ARRUGAS	
N	m2	157.98	ARRUGAS	
Ñ	m2	647.42	ARRUGAS	
O	m2	1088.06	ARRUGAS	
P	m2	1005.76	ARRUGAS	
Q	m2	821.51	ARRUGAS	
R	m2	696.11	ARRUGAS	
S	m2	1035.10	ARRUGAS	
T	m2	205.39	ARRUGAS	
U	m2	7368.27	ARRUGAS	
V	m2	7705.16	ARRUGAS	
W	m2	1017.42	ARRUGAS	
X	m2	12442.73	ARRUGAS	
Y	m2	5647.69	ARRUGAS	
Z	m2	270.70	ARRUGAS	
A1	m2	4604.32	ARRUGAS	
B1	m2	1091.77	ARRUGAS	
C1	m2	656.77	ARRUGAS	
TOTAL		78,771.34		

8818800.000

8818400.000

8818000.000

8817600.000

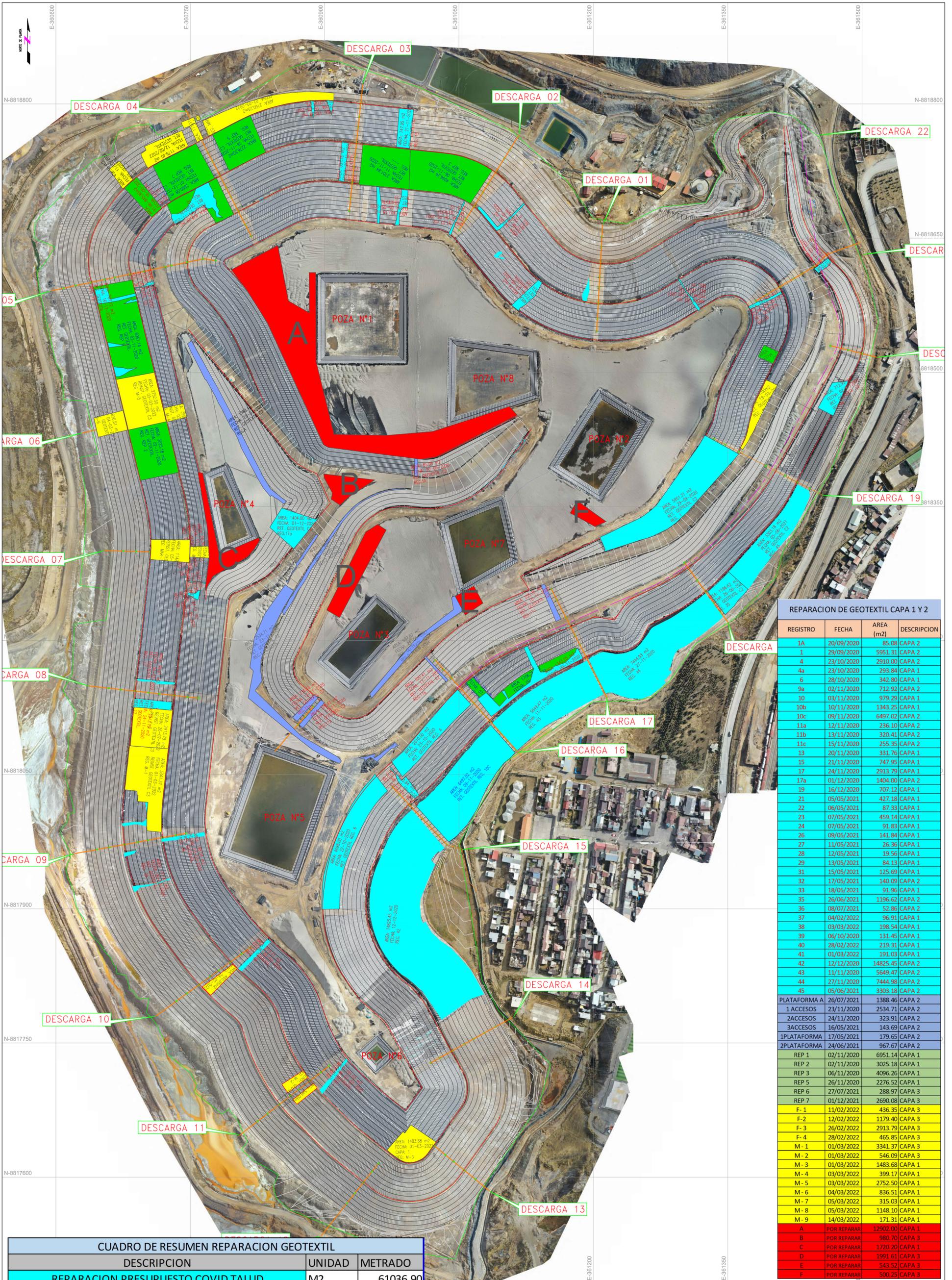
8818800.000

8818400.000

8818000.000

8817600.000

PT\ TRIPLENOS DI GROMINBP



REPARACION DE GEOTEXTIL CAPA 1 Y 2			
REGISTRO	FECHA	AREA (m2)	DESCRIPCION
1A	20/09/2020	85.08	CAPA 2
1	29/09/2020	5951.31	CAPA 2
4	23/10/2020	2910.00	CAPA 2
4a	23/10/2020	293.84	CAPA 1
6	28/10/2020	342.80	CAPA 1
9a	02/11/2020	712.92	CAPA 2
10	03/11/2020	979.29	CAPA 1
10b	10/11/2020	1343.25	CAPA 1
10c	09/11/2020	6497.02	CAPA 2
11a	12/11/2020	236.10	CAPA 2
11b	13/11/2020	320.41	CAPA 2
11c	15/11/2020	255.35	CAPA 2
13	20/11/2020	331.76	CAPA 1
15	21/11/2020	747.95	CAPA 1
17	24/11/2020	2913.79	CAPA 1
17a	01/12/2020	1404.00	CAPA 2
19	16/12/2020	707.12	CAPA 1
21	05/05/2021	427.18	CAPA 1
22	06/05/2021	87.33	CAPA 1
23	07/05/2021	459.14	CAPA 1
24	07/05/2021	91.83	CAPA 1
26	09/05/2021	141.84	CAPA 1
27	11/05/2021	26.36	CAPA 1
28	12/05/2021	19.56	CAPA 1
29	13/05/2021	84.13	CAPA 1
31	15/05/2021	125.69	CAPA 1
32	17/05/2021	140.09	CAPA 2
33	18/05/2021	91.96	CAPA 1
35	26/06/2021	1196.62	CAPA 2
36	08/07/2021	52.86	CAPA 2
37	04/02/2022	96.91	CAPA 1
38	03/03/2022	198.54	CAPA 1
39	06/10/2020	131.45	CAPA 1
40	28/02/2022	219.31	CAPA 1
41	01/03/2022	191.03	CAPA 1
42	12/12/2020	14825.45	CAPA 2
43	11/11/2020	5649.47	CAPA 2
44	27/11/2020	7444.98	CAPA 2
45	05/06/2021	3303.18	CAPA 2
PLATAFORMA A	26/07/2021	1388.46	CAPA 2
1 ACCESOS	23/11/2020	2534.71	CAPA 2
2ACCESOS	24/11/2020	323.91	CAPA 2
3ACCESOS	16/05/2021	143.69	CAPA 2
1PLATAFORMA	17/05/2021	179.65	CAPA 2
2PLATAFORMA	24/06/2021	967.67	CAPA 2
REP 1	02/11/2020	6951.14	CAPA 1
REP 2	02/11/2020	3025.18	CAPA 1
REP 3	06/11/2020	4096.26	CAPA 1
REP 5	26/11/2020	2276.52	CAPA 1
REP 6	27/07/2021	288.97	CAPA 3
REP 7	01/12/2021	2690.08	CAPA 3
F- 1	11/02/2022	436.35	CAPA 3
F- 2	12/02/2022	1179.40	CAPA 3
F- 3	26/02/2022	2913.79	CAPA 3
F- 4	28/02/2022	465.85	CAPA 3
M- 1	01/03/2022	3341.37	CAPA 3
M- 2	01/03/2022	546.09	CAPA 3
M- 3	01/03/2022	1483.68	CAPA 1
M- 4	03/03/2022	399.17	CAPA 1
M- 5	03/03/2022	2752.50	CAPA 1
M- 6	04/03/2022	836.51	CAPA 1
M- 7	05/03/2022	315.03	CAPA 1
M- 8	05/03/2022	1148.10	CAPA 1
M- 9	14/03/2022	171.31	CAPA 1
A	POR REPARAR	12902.00	CAPA 1
B	POR REPARAR	980.70	CAPA 3
C	POR REPARAR	1720.20	CAPA 1
D	POR REPARAR	1991.61	CAPA 3
E	POR REPARAR	543.52	CAPA 3
F	POR REPARAR	500.25	CAPA 3

CUADRO DE RESUMEN REPARACION GEOTEXTIL		
DESCRIPCION	UNIDAD	METRADO
REPARACION PRESUPUESTO COVID TALUD	M2	61036.90
REPARACION PRESUPUESTO COVID ACCESO PLATAFORMA	M2	5538.09
REPARACION COVID NO CONSIDERADA 2020	M2	19328.15
REPARACION COVID NO CONSIDERADA 2022	M2	15989.15
REPARACIONES POR REALIZAR	M2	18638.28
TOTAL REPARACIONES		120530.57



UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN FACULTAD DE
INGENIERÍA

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

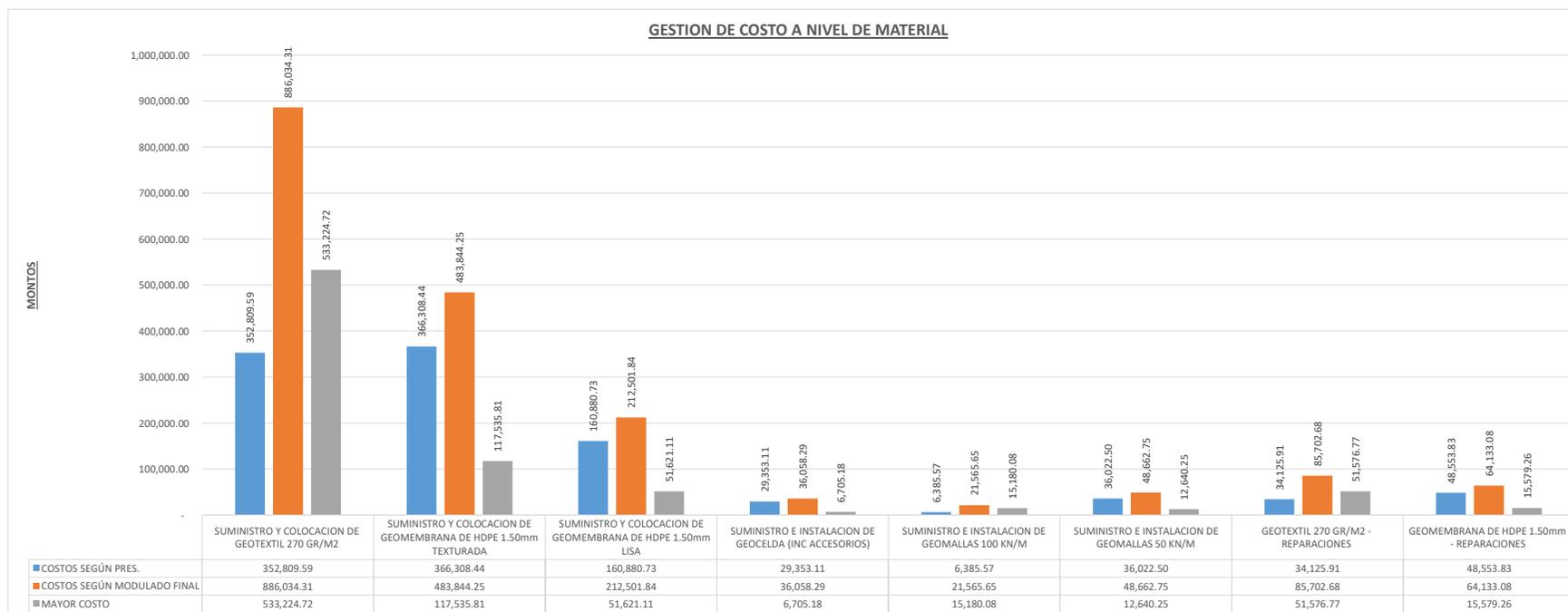
“EVALUACIÓN DEL SOBRECOSTO DEBIDO AL DESPERDICIO GENERADO EN
TRABAJOS DE IMPERMEABILIZACIÓN DEL PROYECTO EXCÉLSIOR – PASCO –
2022”



H. CALCULOS DE DESPERDICIOS

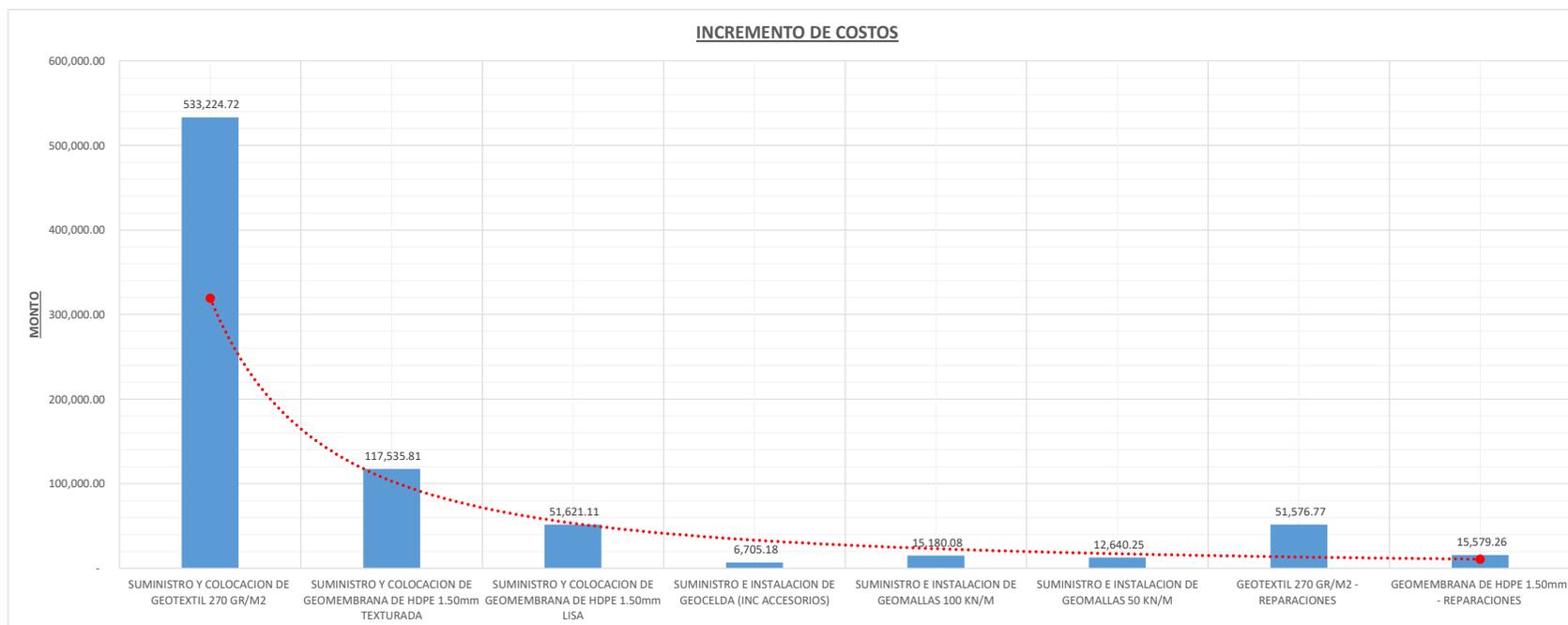
GESTION DE COSTO A NIVEL DE MATERIAL

ITEM	DESCRIPCIÓN	UM	METRADO	PU. EXPEDIENT E TECNICO	% DESPERDICIO REAL	% DESPERDICIO DEL CONTRATO	COSTOS SEGÚN PRES.	COSTOS SEGÚN MODULADO FINAL	MAYOR COSTO	% DE MAYOR COSTO
1	SUMINISTRO Y COLOCACION DE GEOTEXTIL 270 GR/M2	m2	1,585,661.06	4.45	12.56%	5.00%	352,809.59	886,034.31	533,224.72	151.14%
2	SUMINISTRO Y COLOCACION DE GEOMEMBRANA DE HDPE 1.50mm TEXTURADA	m2	515,927.38	14.20	6.60%	5.00%	366,308.44	483,844.25	117,535.81	32.09%
3	SUMINISTRO Y COLOCACION DE GEOMEMBRANA DE HDPE 1.50mm LISA	m2	276,903.15	11.62	6.60%	5.00%	160,880.73	212,501.84	51,621.11	32.09%
4	SUMINISTRO E INSTALACION DE GEOCELDA (INC ACCESORIOS)	m2	82,221.59	7.14	6.14%	5.00%	29,353.11	36,058.29	6,705.18	22.84%
5	SUMINISTRO E INSTALACION DE GEOMALLAS 100 KN/M	m2	24,904.72	6.41	13.51%	4.00%	6,385.57	21,565.65	15,180.08	237.72%
6	SUMINISTRO E INSTALACION DE GEOMALLAS 50 KN/M	m2	63,197.37	5.70	13.51%	10.00%	36,022.50	48,662.75	12,640.25	35.09%
7	GEOTEXTIL 270 GR/M2 - REPARACIONES	m2	153,374.88	4.45	12.56%	5.00%	34,125.91	85,702.68	51,576.77	151.14%
8	GEOMEMBRANA DE HDPE 1.50mm - REPARACIONES	m2	68,385.67	14.20	6.60%	5.00%	48,553.83	64,133.08	15,579.26	32.09%
COSTO DIRECTO							1,034,439.67	1,838,502.84	804,063.17	77.73%
IGV							186,199.14	330,930.51	144,731.37	77.73%
TOTAL							1,220,638.81	2,169,433.35	948,794.54	77.73%



CALCULO DE COSTO A NIVEL DE MATERIAL

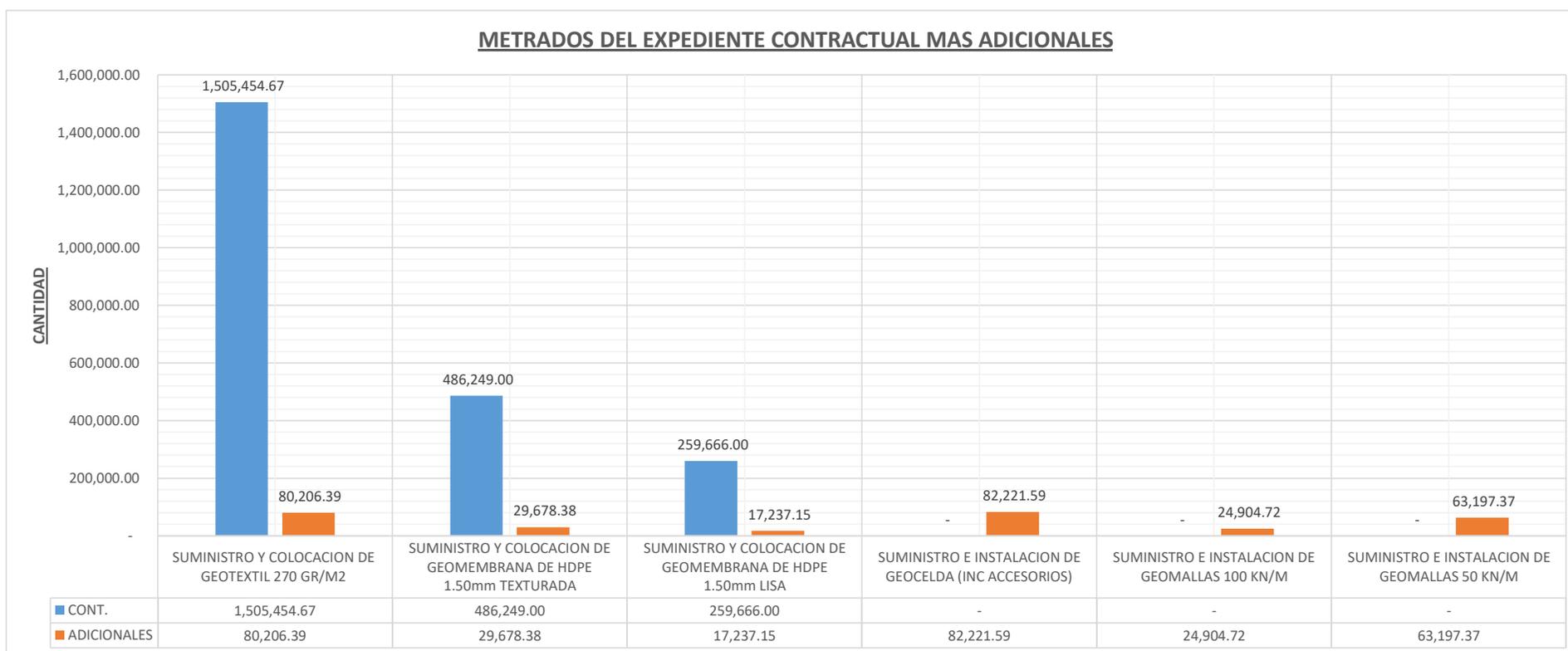
ITEM	DESCRIPCIÓN	UM	METRADO	PU. EXPEDIENTE TECNICO	% DESPERDICIO REAL	% DESPERDICIO DEL CONTRATO	DIFERENCIA EN COSTO SIN IGV
1	SUMINISTRO Y COLOCACION DE GEOTEXTIL 270 GR/M2	m2	1,585,661.06	4.45	12.56%	5.00%	533,224.72
2	SUMINISTRO Y COLOCACION DE GEOMEMBRANA DE HDPE 1.50mm TEXTURADA	m2	515,927.38	14.20	6.60%	5.00%	117,535.81
3	SUMINISTRO Y COLOCACION DE GEOMEMBRANA DE HDPE 1.50mm LISA	m2	276,903.15	11.62	6.60%	5.00%	51,621.11
4	SUMINISTRO E INSTALACION DE GEOCELDA (INC ACCESORIOS)	m2	82,221.59	7.14	6.14%	5.00%	6,705.18
5	SUMINISTRO E INSTALACION DE GEOMALLAS 100 KN/M	m2	24,904.72	6.41	13.51%	4.00%	15,180.08
6	SUMINISTRO E INSTALACION DE GEOMALLAS 50 KN/M	m2	63,197.37	5.70	13.51%	10.00%	12,640.25
7	GEOTEXTIL 270 GR/M2 - REPARACIONES	m2	153,374.88	4.45	12.56%	5.00%	51,576.77
8	GEOMEMBRANA DE HDPE 1.50mm - REPARACIONES	m2	68,385.67	14.20	6.60%	5.00%	15,579.26
COSTO DIRECTO							804,063.17
IGV							144,731.37
TOTAL							948,794.54



METRADOS DEL EXPEDIENTE CONTRACTUAL

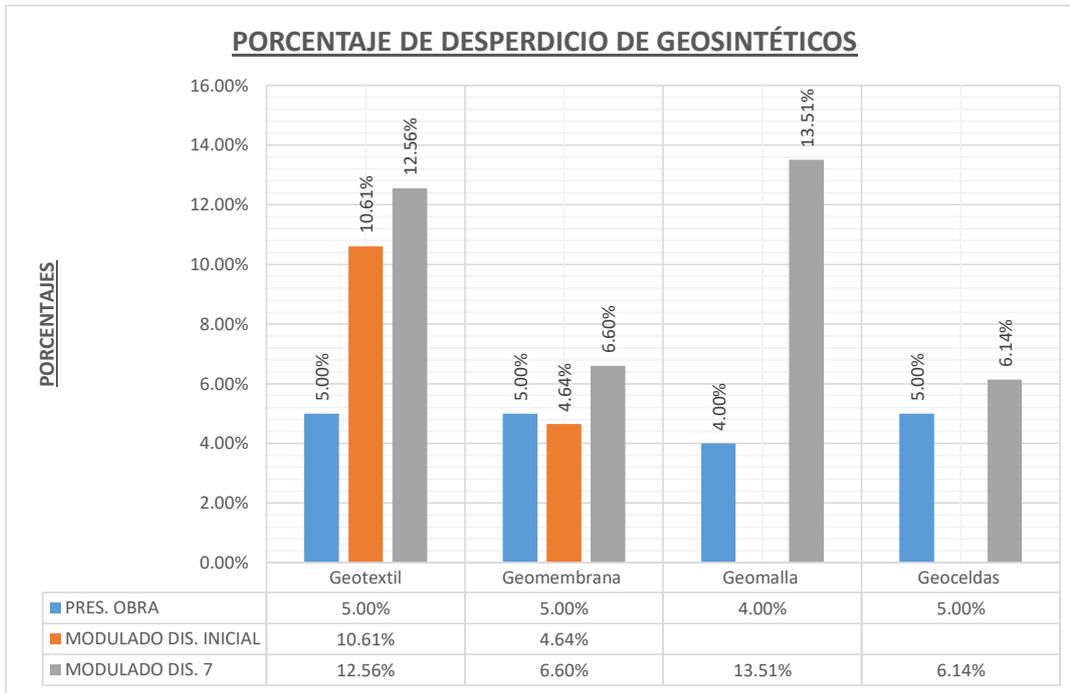
ÍTEM	DESCRIPCION	UND	CONT.	ADICIONALES	TOTAL
1	SUMINISTRO Y COLOCACION DE GEOTEXTIL 270 GR/M2	m2	1,505,454.67	80,206.39	1,585,661.06
2	SUMINISTRO Y COLOCACION DE GEOMEMBRANA DE HDPE 1.50mm TEXTURADA	m2	486,249.00	29,678.38	515,927.38
3	SUMINISTRO Y COLOCACION DE GEOMEMBRANA DE HDPE 1.50mm LISA	m2	259,666.00	17,237.15	276,903.15
4	SUMINISTRO E INSTALACION DE GEOCELDA (INC ACCESORIOS)	m2	-	82,221.59	82,221.59
5	SUMINISTRO E INSTALACION DE GEOMALLAS 100 KN/M	m2	-	24,904.72	24,904.72
6	SUMINISTRO E INSTALACION DE GEOMALLAS 50 KN/M	m2	-	63,197.37	63,197.37
				TOTAL	2,548,815.27

METRADOS DEL EXPEDIENTE CONTRACTUAL MAS ADICIONALES



CUADRO COMPARATIVO DE PORCENTAJES DE DESPERDICIO DE GEOSINTETICOS

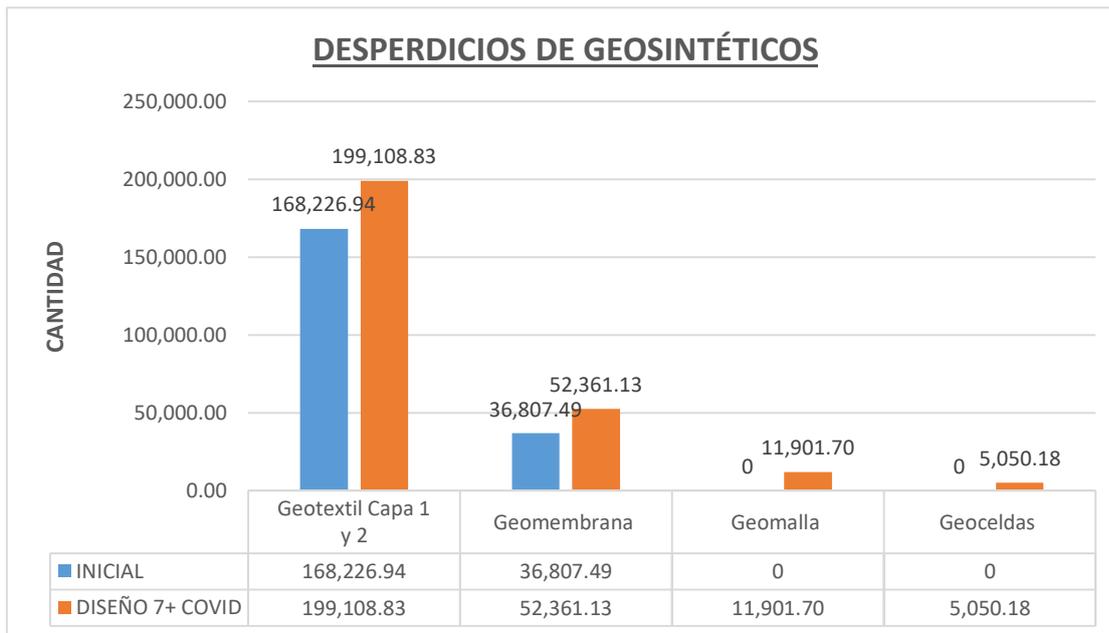
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	Unidad	PRES. OBRA	MODULADO DIS. INICIAL	MODULADO DIS. 7
01.01	Geotextil	%	5.00%	10.61%	12.56%
01.02	Geomembrana	%	5.00%	4.64%	6.60%
01.03	Geomalla	%	4.00%		13.51%
01.04	Geoceldas	%	5.00%		6.14%



1. Desperdicios y traslapes

RESUMEN DE DESPERDICIOS DE GEOSINTETICOS

DESCRIPCION	UNIDAD	INICIAL	DISEÑO 7+ COVID
Geotextil Capa 1 y 2	m2	168,226.94	199,108.83
Geomembrana	m2	36,807.49	52,361.13
Geomalla	m2	0	11,901.70
Geoceldas	m2	0	5,050.18



2. Area total de instalacion el la desmontera Excelsior

SUPERFICIE DE DESMONTERA

DESCRIPCION	UNIDAD	METRADO
TALUD	m2	515,927.38
PLATAFORMA	m2	276,903.15
TOTAL		792,830.53

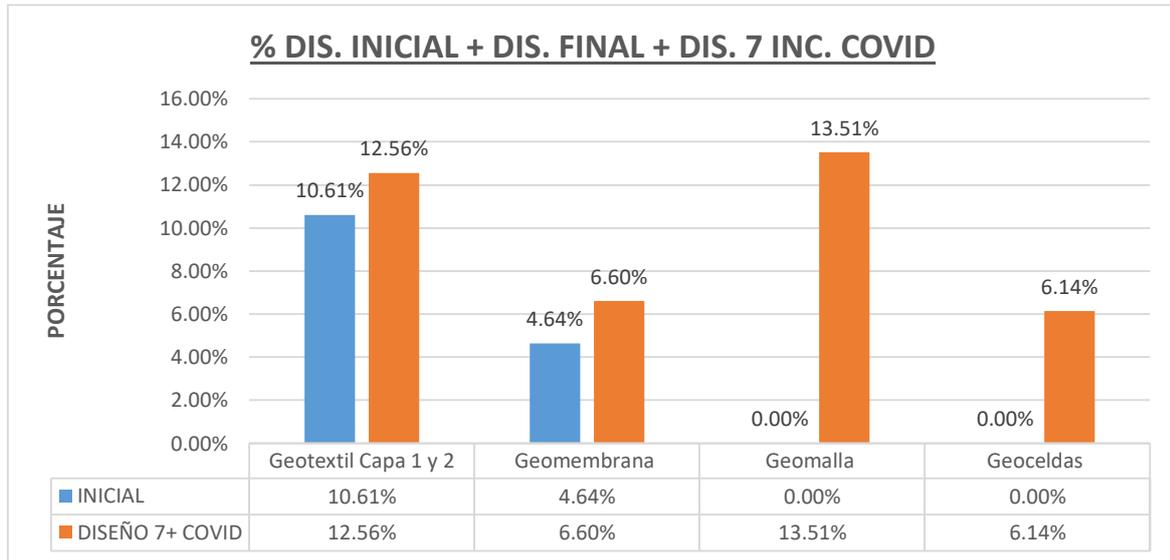
SUPERFICIE DE AREA DE REFORZAMIENTO (m2)

DESCRIPCION	UNIDAD	METRADO
GEOMALLAS	m2	88,102.09
GEOCELDAS	m2	82,221.59

3. Calculo de % de desperdicio del diseño contractual y diseño 7

PORCENTAJE DE DESPERDICIO DE GEOSINTETICOS

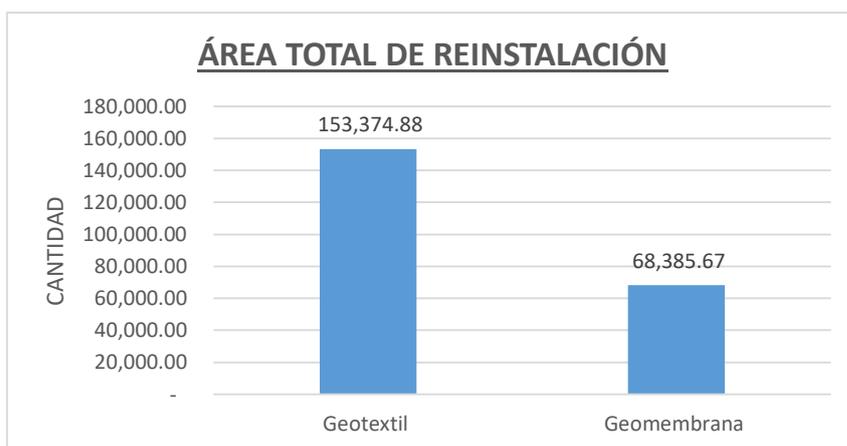
GEOSINTETICO	UNIDAD	INICIAL	ISEÑO 7+ COVID
Geotextil Capa 1 y 2	%	10.61%	12.56%
Geomembrana	%	4.64%	6.60%
Geomalla	%	0.00%	13.51%
Geoceldas	%	0.00%	6.14%



1. Area total de reinstalacion el la desmontera Excelsior

**REPLAZOS TOTAL DE GEOSINTÉTICOS - SEGÚN
DIRECTIVA N° 005-2020-OSCE-CD + SUSPENSIONES Y
PARALIZACIONES SOCIALES**

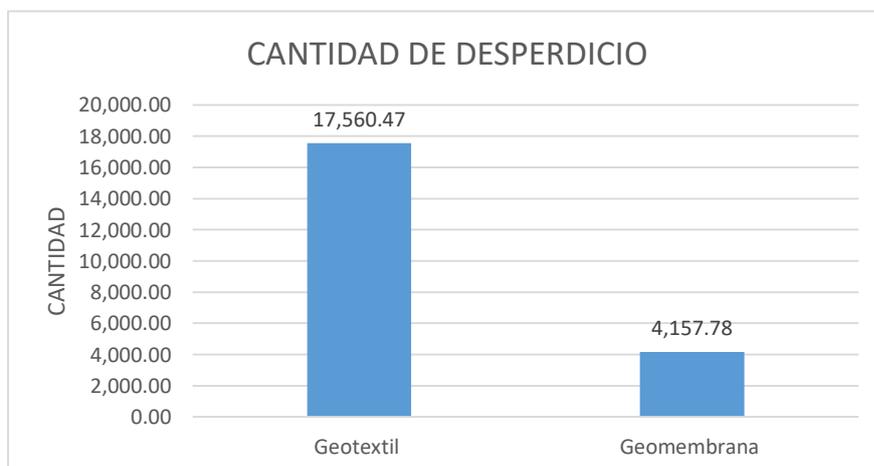
DESCRIPCION	UNIDAD	METRADO
Geotextil	m ²	153,374.88
Geomembrana	m ²	68,385.67



1. Se considera el % de desperdicio del diseño 7

**DESPERDICIOS DE REPLAZOS DE GEOSINTÉTICOS - SEGÚN
DIRECTIVA N° 005-2020-OSCE-CD + SUSPENSIONES Y PARALIZACIONES
SOCIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	% DIS 7	CANT DESP
Geotextil	m ²	11.45%	17,560.47
Geomembrana	m ²	6.08%	4,157.78



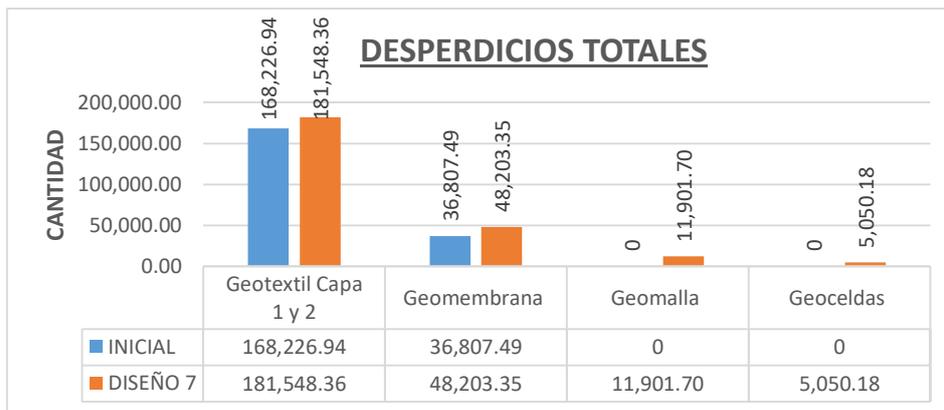
METRADO						
ÍTEM	PARTIDA	UND	APROBADO COVID	EJECUTADO COVID	EJECUTADO COVID SIN PRESUPUESTO	METRADO PROYECTADO O FALTANTE
ETAPA II						
03.03.04	SUMINISTRO Y COLOCACION DE GEOTEXTIL 270 GR/M2 PRIMERA CAPA (talud)	m2	10,052.06	10,052.06	23,379.37	20,370.40
03.03.05	SUMINSTRO Y COLOCACION DE GEOTEXTIL 270 GR/M2 TERCERA CAPA (talud)	m2	48,074.84	48,074.84	14,771.90	12,549.94
03.03.06	SUMINSTRO Y COLOCACION DE GEOMEMBRANA DE HDPE 1.50mm	m2	24,074.84	24,787.50	11,889.55	31,708.62
ETAPA III						
03.01.02	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE GEOTEXTIL 270 GR/M2 (plataforma)	m2	6,950.77	5,538.09	-	18,638.28



1. Total de desperdicios de geosintéticos para cada material

RESUMEN DE DESPERDICIOS DE GEOSINTETICOS

DESCRIPCION	UNIDAD	INICIAL	DISEÑO 7
Geotextil Capa 1 y 2	m2	168,226.94	181,548.36
Geomembrana	m2	36,807.49	48,203.35
Geomalla	m2	0	11,901.70
Geoceldas	m2	0	5,050.18



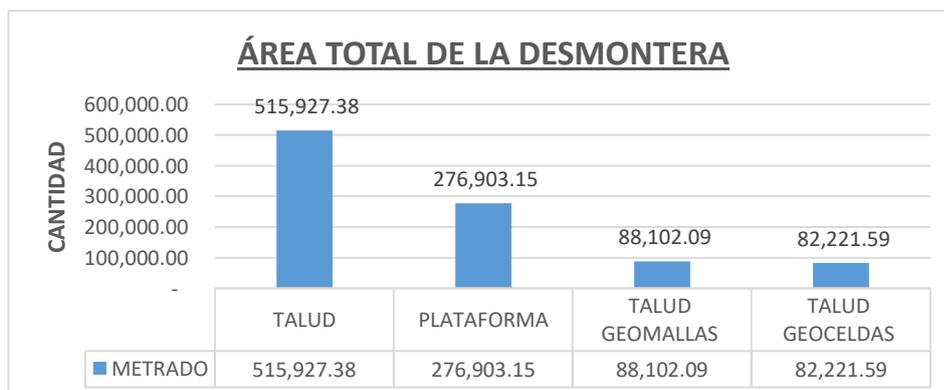
2. Area total de instalacion el la desmontera Excelsior

SUPERFICIE DE DESMONTERA

DESCRIPCION	UNIDAD	METRADO
TALUD	m2	515,927.38
PLATAFORMA	m2	276,903.15
TOTAL		792,830.53

SUPERFICIE DE AREA DE REFORZAMIENTO (m2)

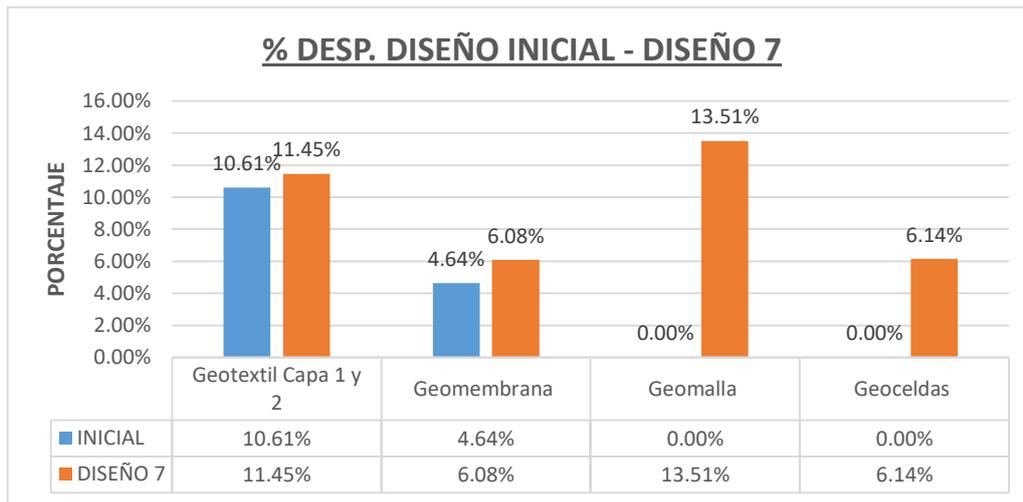
DESCRIPCION	UNIDAD	METRADO
TALUD GEOMALLAS	m2	88,102.09
TALUD GEOCELDAS	m2	82,221.59



3. Calculo de % de desperdicio del diseño contractual y diseño 7

PORCENTAJE DE DESPERDICIO DE GEOSINTETICOS

GEOSINTETICO	UNIDAD	INICIAL	DISEÑO 7
Geotextil Capa 1 y 2	%	10.61%	11.45%
Geomembrana	%	4.64%	6.08%
Geomalla	%	0.00%	13.51%
Geoceldas	%	0.00%	6.14%



1. DESPERDICIOS SEGÚN LOS PLANOS DE MODULADO

CALCULO DE DESPERDICIOS DE GEOSINTICOS - EXCELSIOR 2022

DISEÑO 7			DISEÑO INICIAL		
GEOTEXTIL	GEOMEMBRANA	GEOTEXTIL	GEOTEXTIL	GEOMEMBRANA	GEOTEXTIL
CAPA 1	CAPA 2	CAPA 3	CAPA 1	CAPA 2	CAPA 3
TALUD (m2)			TALUD (m2)		
44,164.00	11,942.95	44,164.00	44,377.26	11,817.39	44,377.26
PLATAFORMA (m2)			PLATAFORMA (m2)		
18,667.08	4,990.34	20,869.80	20,178.93	5,393.29	20,178.93
POZAS(INTERIOR) (m2)			POZAS(INTERIOR) (m2)		
5,023.99	1,364.03		3,685.29	990.31	
CUNETAS (m2)			CUNETAS (m2)		
2,626.95	1,313.47	2,626.95	2,626.95	1,313.47	2,626.95
PIE DE TALUD POZA 4 (m2)			PIE DE TALUD POZA 4 (m2)		
111.63	55.81	111.63	111.63	55.81	111.63
POZAS BORDE (m2)			POZAS BORDE (m2)		
810.91	405.45		595.44	297.72	
SOBRANTE POR CUCHILLAS (m2)			SOBRANTE POR CUCHILLAS (m2)		
14,294.02	17,116.42	14,294.02	14,079.61	16,859.68	14,079.61
TRASLAPE HORIZONTAL (m2)			TRASLAPE HORIZONTAL (m2)		
581.70	78.36	581.70	598.72	79.82	598.72
DREN SECUNDARIO (m2)			DREN SECUNDARIO (m2)		
5,400.00	10,800.00	5,400.00			
FORRADO DE CAJAS (m2)			FORRADO DE CAJAS (m2)		
273.00	136.50	273.00			
TOTAL (m2)					
91,953.27	48,203.35	88,321.09	86,253.84	36,807.49	81,973.10

2. RESUMEN GENERAL DE DESPERDICIOS

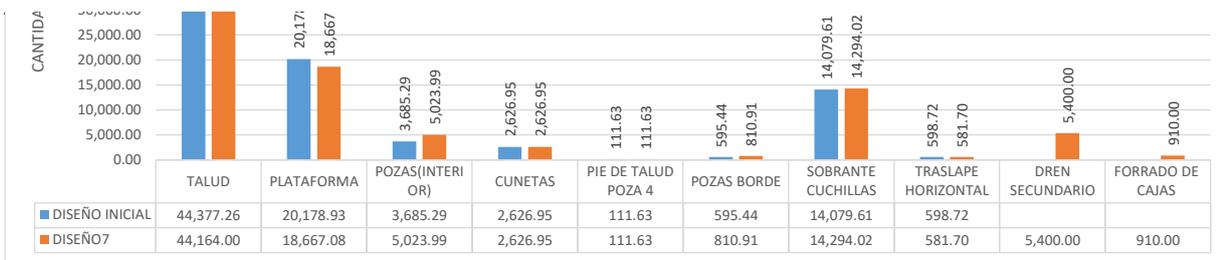
TOTAL DE GEOSINTETICOS		
GEOSINTETICO	DISEÑO 7 (m2)	INICIAL (m2)
geotextil 270	180,274.36	168,226.94
geomembrana	48,203.35	36,807.49

3. RESUMEN POR DISEÑO Y POR CAPAS

DISEÑO7		DISEÑO INICIAL	
ÁREA CALCULADA CAPA 1		ÁREA CALCULADA CAPA 1	
GEOTEXIL 270 KG/CV	ÁREA (m2)	GEOTEXIL 270 KG/CV	ÁREA (m2)
TALUD	44,164.00	TALUD	44,377.26
PLATAFORMA	18,667.08	PLATAFORMA	20,178.93
POZAS(INTERIOR)	5,023.99	POZAS	3,685.29
CUNETAS	2,626.95	CUNETAS	2,626.95
PIE DE TALUD POZA 4	111.63	PIE DE TALUD POZA 4	111.63
POZAS BORDE	810.91	POZAS BORDE	595.44
SOBRANTE CUCHILLA	14,294.02	SOBRANTE CUCHILLA	14,079.61
TRASLAPE HORIZONTAL	581.70	TRASLAPE HORIZONTAL	598.72
DREN SECUNDARIO	5,400.00		
FORRADO DE CAJAS	910.00		
TOTAL	92,590.27	TOTAL	86,253.84

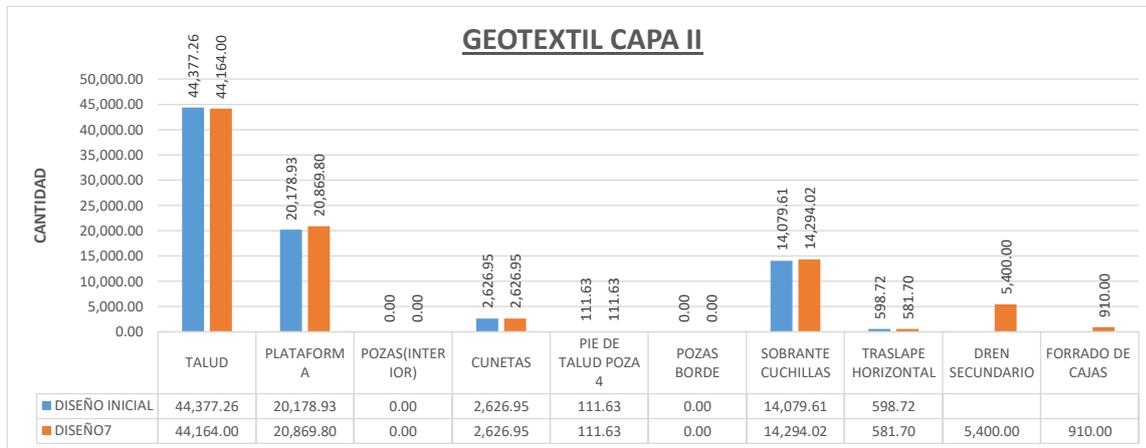


CALCULO DE DESPERDICIOS DE GEOSINTICOS - EXCELSIOR 2022



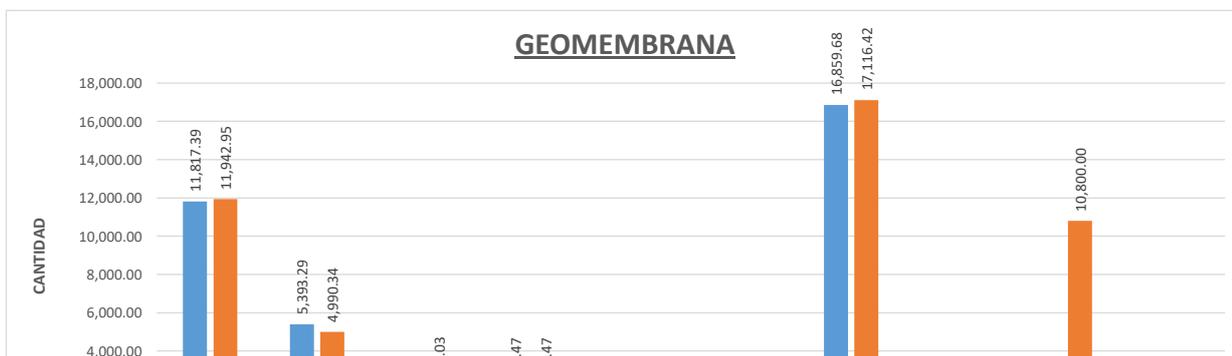
DISEÑO7	
ÁREA CALCULADA CAPA 2	
GEOTEXIL 270 KG/CN	ÁREA (m2)
TALUD	44,164.00
PLATAFORMA	20,869.80
POZAS(INTERIOR)	0.00
CUNETAS	2,626.95
PIE DE TALUD POZA 4	111.63
POZAS BORDE	0.00
SOBRANTE CUCHILLA	14,294.02
TRASLAPE HORIZONTAL	581.70
DREN SECUNDARIO	5,400.00
FORRADO DE CAJAS	910.00
TOTAL	88,958.09

DISEÑO INICIAL	
ÁREA CALCULADA CAPA 2	
GEOTEXIL 270 KG/CN	ÁREA (m2)
TALUD	44,377.26
PLATAFORMA	20,178.93
POZAS	0.00
CUNETAS	2,626.95
PIE DE TALUD POZA 4	111.63
POZAS BORDE	0.00
SOBRANTE CUCHILLA	14,079.61
TRASLAPE HORIZONTAL	598.72
TOTAL	81,973.10



DISEÑO7	
ÁREA CALCULADA	
GEOMEMBRANA	ÁREA (m2)
TALUD	11,942.95
PLATAFORMA	4,990.34
POZAS(INTERIOR)	1,364.03
CUNETAS	1,313.47
PIE DE TALUD POZA 4	55.81
POZAS BORDE	405.45
SOBRANTE CUCHILLA	17,116.42
TRASLAPE HORIZONTAL	78.36
DREN SECUNDARIO	10,800.00
FORRADO DE CAJAS	136.50
TOTAL	48,203.35

DISEÑO INICIAL	
ÁREA CALCULADA	
GEOMEMBRANA	ÁREA (m2)
TALUD	11,817.39
PLATAFORMA	5,393.29
POZAS	990.31
CUNETAS	1,313.47
PIE DE TALUD POZA 4	55.81
POZAS BORDE	297.72
SOBRANTE CUCHILLA	16,859.68
TRASLAPE HORIZONTAL	79.82
TOTAL	36,807.49



CALCULO DE DESPERDICIOS DE GEOSINTICOS - EXCELSIOR 2022



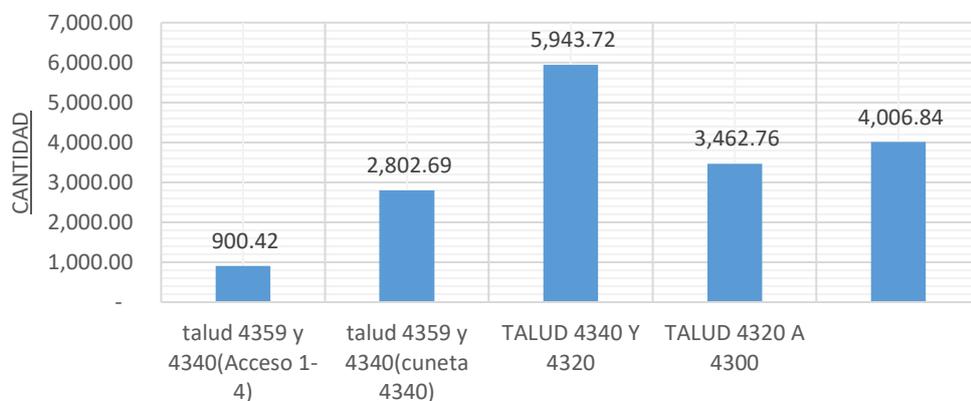
Título del eje

DESCRIPCIÓN (N° de cuchillas)

GEOTEXTIL 270	Área Prom (m2)
talud 4359 y 4340(Acceso 1-4)	1,722.51
talud 4359 y 4340(cuneta 4340)	2,126.65
TALUD 4340 Y 4320	4,460.23
TALUD 4320 A 4300	4,046.28
	1,938.36
	14,294.02

GEOMEMBRANA	Área Prom (m2)
talud 4359 y 4340(Acceso 1-4)	900.42
talud 4359 y 4340(cuneta 4340)	2,802.69
TALUD 4340 Y 4320	5,943.72
TALUD 4320 A 4300	3,462.76
	4,006.84
	17,116.42

CANT. DE CUCHILLAS



METRADO						
ÍTEM	PARTIDA	UND	APROBADO COVID	EJECUTADO COVID	EJECUTADO COVID SIN PRESUPUESTO	METRADO PROYECTADO O FALTANTE
<i>ETAPA II</i>						
03.03.04	SUMINISTRO Y COLOCACION DE GEOTEXTIL 270 GR/M2 PRIMERA CAPA (talud)	m2	10,052.06	10,052.06	23,379.37	20,370.40
03.03.05	SUMINISTRO Y COLOCACION DE GEOTEXTIL 270 GR/M2 TERCERA CAPA (talud)	m2	48,074.84	48,074.84	14,771.90	12,549.94
03.03.06	SUMINISTRO Y COLOCACION DE GEOMEMBRANA DE HDPE 1.50mm	m2	24,074.84	24,787.50	11,889.55	31,708.62
<i>ETAPA III</i>						
03.01.02	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE GEOTEXTIL 270 GR/M2 (plataforma)	m2	6,950.77	5,538.09	-	18,638.28



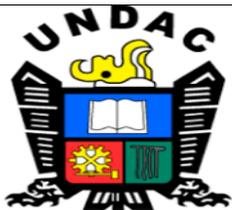
UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN FACULTAD DE
INGENIERÍA

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“EVALUACIÓN DEL SOBRECOSTO DEBIDO AL DESPERDICIO GENERADO EN
TRABAJOS DE IMPERMEABILIZACIÓN DEL PROYECTO EXCÉLSIOR – PASCO –
2022”



I. PANEL FOTOGRÁFICO



UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

EVALUACIÓN DEL SOBRECOSTO DEBIDO AL DESPERDICIO GENERADO EN TRABAJOS DE IMPERMEABILIZACIÓN DEL PROYECTO EXCÉLSIOR – PASCO – 2022



FOTOGRAFÍAS PARA LA INVESTIGACIÓN



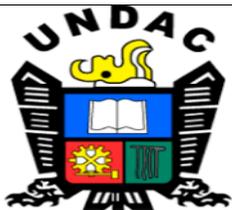
FOTO N° 01

RECORRIDO PARA LA VERIFICACIÓN DE LOS GEOSINTÉTICOS DAÑADOS, SE SERÁN NECESARIOS HACER LOS RETRABAJOS QUE CONSIDERA TENER UN MAYOR PORCENTAJE DE DESPERDICIO



FOTO N° 02

EL RECORRIDO PARA LA IDENTIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DAÑADAS SE REALIZA EN CONJUNTO CON EL EQUIPO DE GEOSINTÉTICOS DE LA OBRA EXCÉLSIOR



UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

EVALUACIÓN DEL SOBRECOSTO DEBIDO AL DESPERDICIO GENERADO EN TRABAJOS DE IMPERMEABILIZACIÓN DEL PROYECTO EXCÉLSIOR – PASCO – 2022



FOTOGRAFÍAS PARA LA INVESTIGACIÓN



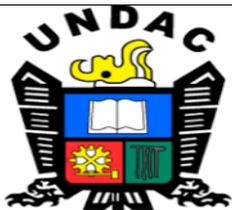
FOTO N° 03

SE CONSTATA 30 CM DE TRASLAPE DE GEOTEXTIL, SE INSTALA GEOTEXTIL EN TALUD DE LA DESMONTERA EXCÉLSIOR



FOTO N° 04

VERIFICACIÓN DE LOS 15 CM DE TRASLAPE DE GEOMEMBRANA ESTOS DATOS SE CONSIDERA EN EL MODULADO PARA LA GEOMEMBRANA



UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

EVALUACIÓN DEL SOBRECOSTO DEBIDO AL DESPERDICIO GENERADO EN TRABAJOS DE IMPERMEABILIZACIÓN DEL PROYECTO EXCÉLSIOR – PASCO – 2022



FOTOGRAFÍAS PARA LA INVESTIGACIÓN



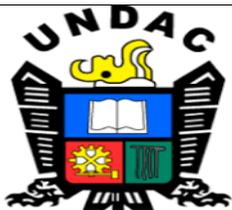
FOTO N° 05

VERIFICACIÓN DE LOS GEOTEXTILES DAÑADOS EN OBRA POR CAUSAS CLIMATOLÓGICAS



FOTO N° 06

VISTA PRELIMINAR DE LA INSTALACIÓN DE GEOTEXTIL EN OBRA, Y LOS PROCEDIMIENTOS DE DESPLIEGUE



UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

EVALUACIÓN DEL SOBRECOSTO DEBIDO AL DESPERDICIO GENERADO EN TRABAJOS DE IMPERMEABILIZACIÓN DEL PROYECTO EXCÉLSIOR – PASCO – 2022



FOTOGRAFÍAS PARA LA INVESTIGACIÓN



FOTO N° 07

SE OBSERVA LOS DAÑOS OCASIONADOS POR FACTORES CLIMATOLÓGICOS Y EL TIEMPO INSTALADO, DEL SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE GEOTEXTIL 270 GR/M2 DE PROTECCIÓN (EN TALUD), PRIMERA CAPA ENTRE LA DESCARGA N° 04 Y 05

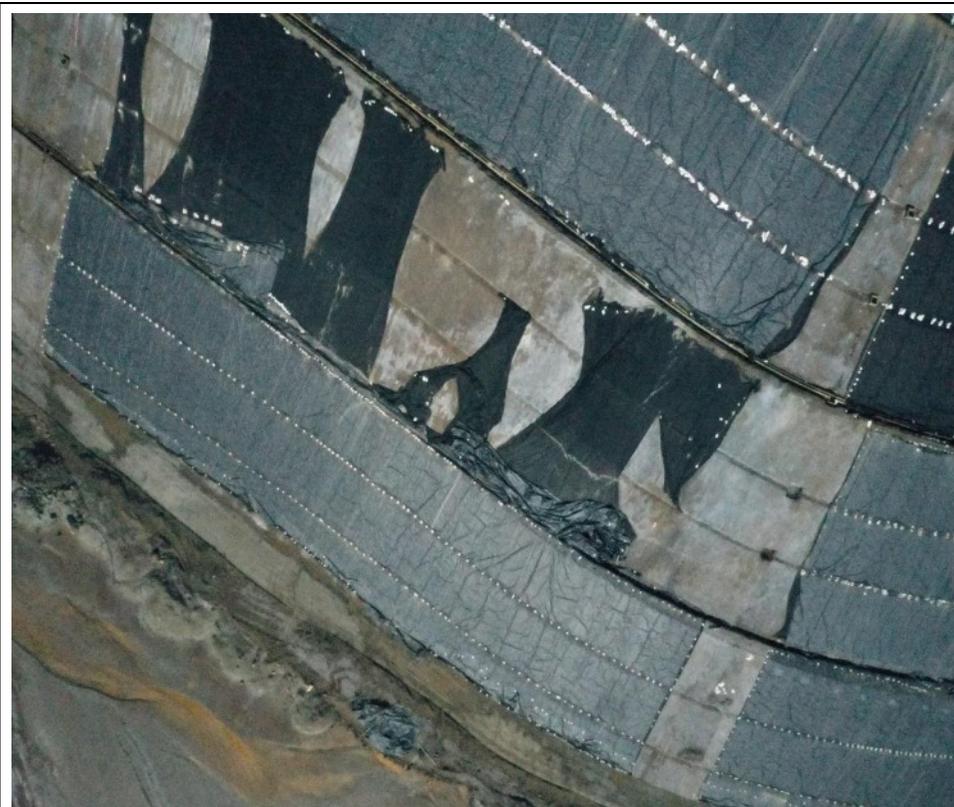
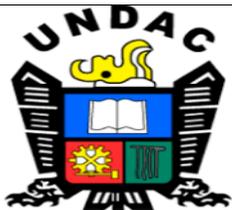


FOTO N° 08

SE OBSERVA LOS DAÑOS OCASIONADOS POR FACTORES CLIMATOLÓGICOS Y EL TIEMPO INSTALADO, DEL SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE GEOTEXTIL 270 GR/M2 DE PROTECCIÓN (EN TALUD), PRIMERA CAPA ENTRE LA DESCARGA N° 06 Y 07



UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

EVALUACIÓN DEL SOBRECOSTO DEBIDO AL DESPERDICIO GENERADO EN TRABAJOS DE IMPERMEABILIZACIÓN DEL PROYECTO EXCÉLSIOR – PASCO – 2022



FOTOGRAFÍAS PARA LA INVESTIGACIÓN

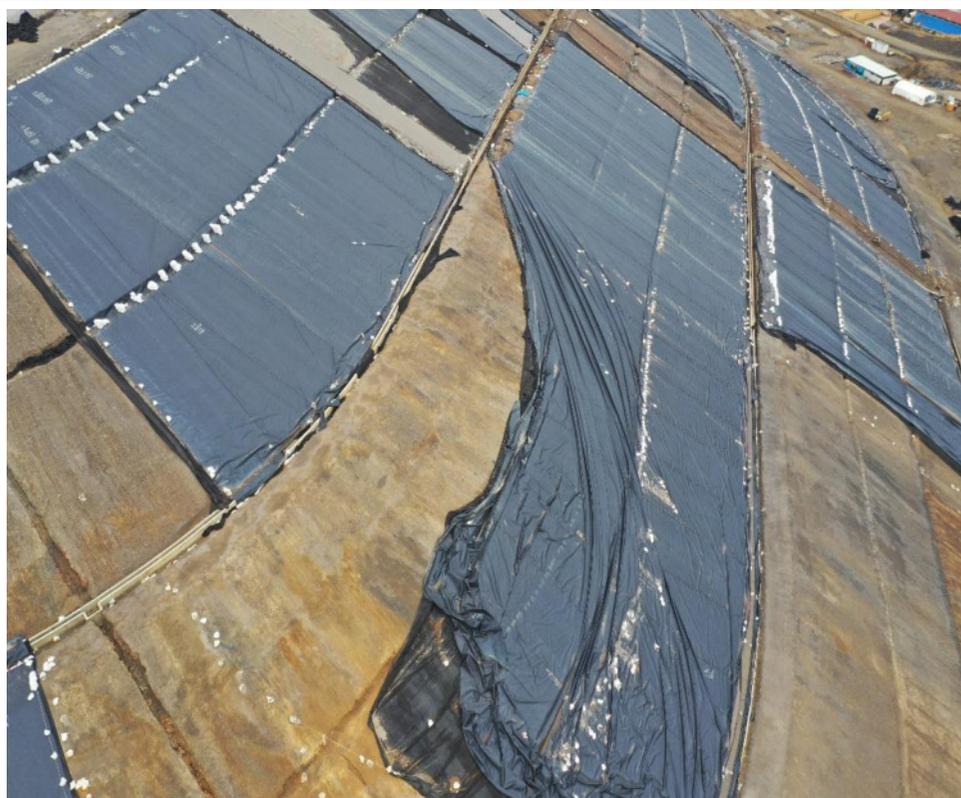


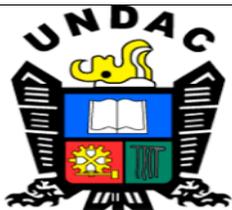
FOTO N° 09

SE VERIFICAN LOS DAÑOS OCASIONADOS POR FACTORES CLIMATOLÓGICOS Y EL TIEMPO INSTALADO, DEL SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE GEOMEMBRANA (EN TALUD), ENTRE LA DESCARGA N° 03 Y 04



FOTO N° 10

SE VERIFICAN LOS DAÑOS OCASIONADOS POR FACTORES CLIMATOLÓGICOS Y EL TIEMPO INSTALADO, DEL SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE GEOMEMBRANA (EN TALUD)



UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

EVALUACIÓN DEL SOBRECOSTO DEBIDO AL DESPERDICIO GENERADO EN TRABAJOS DE IMPERMEABILIZACIÓN DEL PROYECTO EXCÉLSIOR – PASCO – 2022



FOTOGRAFÍAS PARA LA INVESTIGACIÓN



FOTO N° 11

SE VERIFICAN LOS DAÑOS OCASIONADOS POR FACTORES CLIMATOLÓGICOS Y EL TIEMPO INSTALADO, DEL SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE GEOMEMBRANA (EN TALUD)

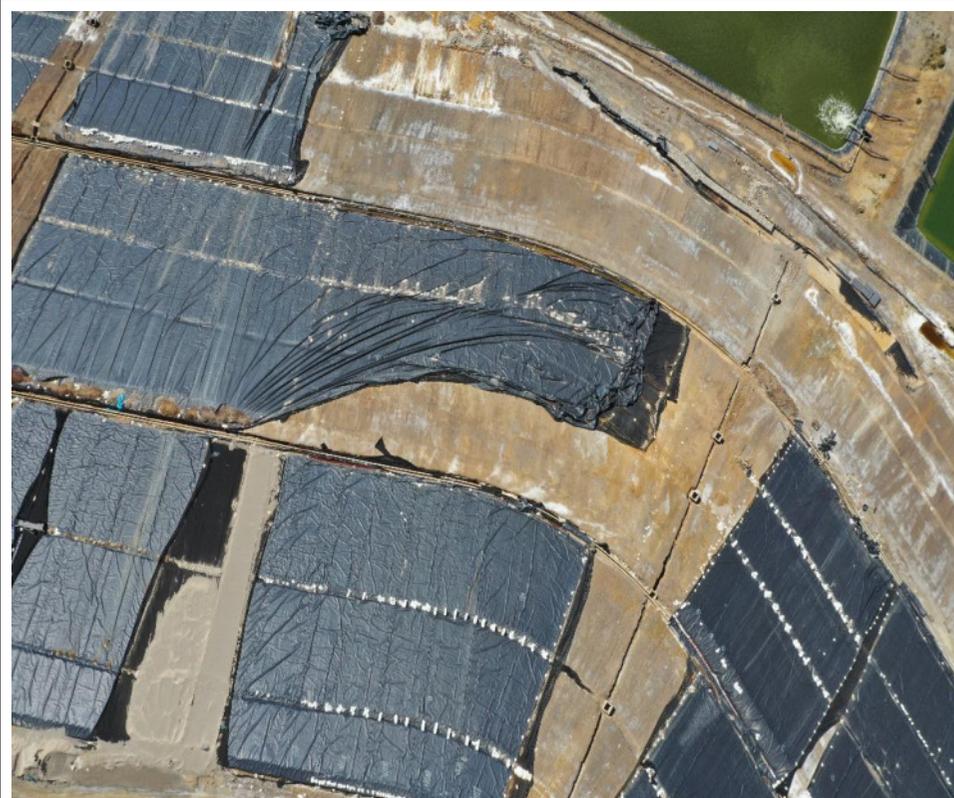
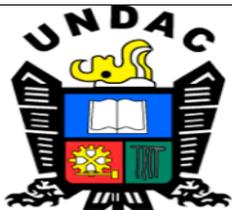


FOTO N° 12

SE VERIFICAN LOS DAÑOS OCASIONADOS POR FACTORES CLIMATOLÓGICOS Y EL TIEMPO INSTALADO, DEL SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE GEOMEMBRANA (EN TALUD)



UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

EVALUACIÓN DEL SOBRECOSTO DEBIDO AL DESPERDICIO GENERADO EN TRABAJOS DE IMPERMEABILIZACIÓN DEL PROYECTO EXCÉLSIOR – PASCO – 2022



FOTOGRAFÍAS PARA LA INVESTIGACIÓN



FOTO N° 13

SE OBSERVA LOS DAÑOS OCASIONADOS POR FACTORES CLIMATOLÓGICOS Y EL TIEMPO INSTALADO, DEL SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE GEOTEXTIL 270 GR/M2 DE PROTECCIÓN (PLATAFORMA), SEGUNDA CAPA UBICADO CERCA A LA POZA N° 01

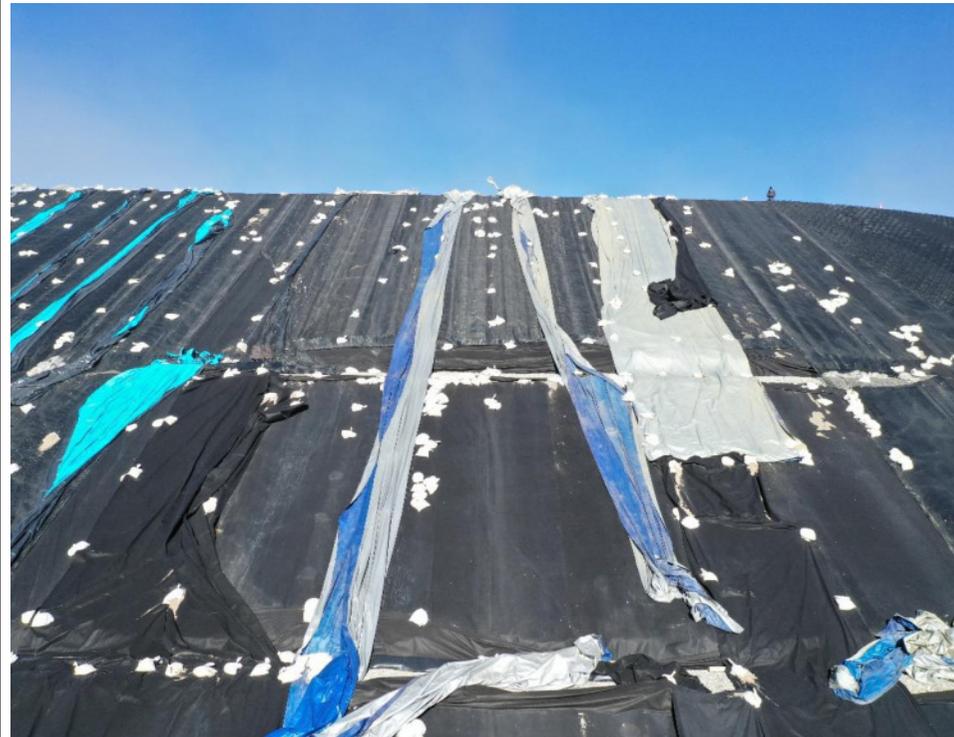
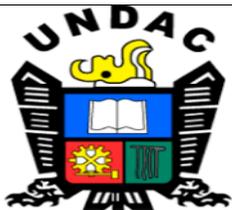


FOTO N° 14

SE OBSERVA LOS DAÑOS OCASIONADOS POR FACTORES CLIMATOLÓGICOS Y EL TIEMPO INSTALADO, DEL SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE GEOTEXTIL 270 GR/M2 DE PROTECCIÓN (EN TALUD), SEGUNDA CAPA



UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

EVALUACIÓN DEL SOBRECOSTO DEBIDO AL DESPERDICIO GENERADO EN TRABAJOS DE IMPERMEABILIZACIÓN DEL PROYECTO EXCÉLSIOR – PASCO – 2022



FOTOGRAFÍAS PARA LA INVESTIGACIÓN



FOTO N° 15
INSTALACIÓN DE GEOMEMBRANA EN TALUD SOLDADURA POR EXTRUSIÓN



FOTO N° 16
INSTALACIÓN DE GEOMEMBRANA EN TALUD SOLDADURA POR EXTRUSIÓN



UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

EVALUACIÓN DEL SOBRECOSTO DEBIDO AL DESPERDICIO GENERADO EN TRABAJOS DE IMPERMEABILIZACIÓN DEL PROYECTO EXCÉLSIOR – PASCO – 2022



FOTOGRAFÍAS PARA LA INVESTIGACIÓN



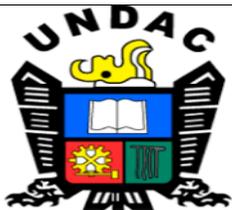
FOTO N° 17

SOLDADURA DE GEOMEMBRANA ENTRE LAS DESCARGAS 10-11



FOTO N° 18

SUMINISTRO DE GEOSINTÉTICOS EN OBRA



UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

EVALUACIÓN DEL SOBRECOSTO DEBIDO AL DESPERDICIO GENERADO EN TRABAJOS DE
IMPERMEABILIZACIÓN DEL PROYECTO EXCÉLSIOR – PASCO – 2022



FOTOGRAFÍAS PARA LA INVESTIGACIÓN



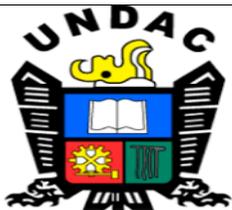
FOTO N° 19

DESPERDICIOS IDENTIFICADOS EN PUNTOS DE ALMACENAMIENTO DE LA DESMONTERA
EXCÉLSIOR



FOTO N° 20

DESPERDICIOS DE GEOSINTÉTICOS EN BANQUETAS ACUMULADOS



UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

EVALUACIÓN DEL SOBRECOSTO DEBIDO AL DESPERDICIO GENERADO EN TRABAJOS DE IMPERMEABILIZACIÓN DEL PROYECTO EXCÉLSIOR – PASCO – 2022



FOTOGRAFÍAS PARA LA INVESTIGACIÓN



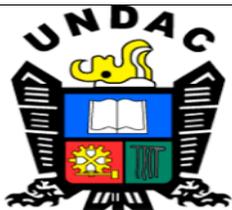
FOTO N° 21

SE OBSERVA DIVERSOS TAMAÑOS DE GEOSINTÉTICOS QUE SON INUTILIZABLES ESTO SE GENERAN POR DIVERSOS FACTORES COMO LAS CUCHILLAS QUE SE REALIZAN EN EL TALUD Y ENTRE OTROS FACTORES



FOTO N° 22

DESPERDICIO APILADO EN LA PARTE BAJA DE LA DESMONTERA SE ENCUENTRA GEOSINTÉTICOS DE DIVERSAS DIMENSIONES QUE NO SON REUTILIZABLES PARA LA OBRA



UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

EVALUACIÓN DEL SOBRECOSTO DEBIDO AL DESPERDICIO GENERADO EN TRABAJOS DE
IMPERMEABILIZACIÓN DEL PROYECTO EXCÉLSIOR – PASCO – 2022



FOTOGRAFÍAS PARA LA INVESTIGACIÓN



FOTO N° 23

PERSONAL STAFF QUE CONFORMAN EL PROYECTO EXCÉLSIOR CON TODOS SUS ESPECIALISTAS



FOTO N° 24

PERSONAL STAFF QUE CONFORMAN EL PROYECTO EXCÉLSIOR CON TODOS SUS ESPECIALISTAS