PROCESO CONSTRUCTIVO OBRA BARRIO MANANTIAL

Se recomienda acometer las obras de construcción del muro en períodos de verano, con el fin de garantizar una obra limpia y en condiciones de seguridad adecuadas.

Las recomendaciones generales para llevar a cabo las obras son:

1. Como primera medida, antes de comenzar las obras de estabilización propuestas, se deben construir las cunetas-trincheras ubicadas en la parte superior, de tal manera que se intercepte y drene el agua superficial proveniente de la parte superior. El contratista debe implementar un sistema de manejo provisional para el manejo de las aguas residuales provenientes de las alcantarillas rotas. Las trincheras se deberán construir por tramos de tal forma que la excavación no dure más de un día abierta, esto con el fin de evitar movimientos de la ladera.

2. Una vez se tenga un control adecuado de las aguas superficiales se pueden empezar las obras de estabilización propuestas en el diseño. Con el fin de mantener condiciones óptimas de seguridad se recomienda lo siguiente.

    - Conformación de accesos en la zona 1, correspondiente a la zona de banca fallada, para permitir el acceso de maquinaria a la zona de trabajo (provisional). El plan de acceso de maquinaria a la obra, así como el plan de seguridad industrial a implementar durante la obra, debe ser presentado por el contratista y aprobado por la Interventoría.

    - Hincado de una línea de tablestacas metálicas de 6 m de profundidad (a lo largo de las zonas 1 y 2) de tal manera que se empotre de 2 a 3 m dentro de la roca. La tablestaca trabajará en cantiliver y debe tener la capacidad de soportar un momento de fluencia de 24 ton-m/ml de muro lo cual se puede lograr con una tablestaca PDA 27 o similares.

    - Excavaciones necesarias para alcanzar el nivel de rasante de la estructura de la vía en la zona 2, al oriente de la zona de banca fallada (nivel de cimentación del cabezal de concreto). Una vez se alcance este nivel, esta zona debe ser adecuada con rajón para permitir el acceso de maquinaria.

    - Construcción del muro en tierra reforzado, en la parte baja de la zona 1, correspondiente al sector donde el nivel del terreno natural es menor a de rasante del proyecto (sitio donde se presentó el deslizamiento); esta actividad es posterior a la construcción del muro de gaviones en la zona baja del talud.

    - Una vez se complete la construcción del muro reforzado, se puede acometer la construcción de la cortina de pilotes con rieles de ferrocarril, por el borde externo de la banca de acuerdo con las

condiciones planteadas en el diseño. El contratista para la ejecución de estos trabajos debe efectuar pilotes de prueba con el fin de determinar la hincabilidad del mismo y establecer el tipo de martillo y energía de impacto que se debe aplicar para este proceso; si las condiciones de hincabilidad no son suficientes para lograr las profundidades de empotramiento planteadas, el contratista debe contemplar un sistema de prebarrenado (diámetro de 4 pulgadas) con equipo rotopercutor, para facilitar el proceso de hinca de rieles; el espacio libre que quede entre la pared de perforación y el perfil de acero se debe llenar con una lechada de mortero a criterio de la interventoría. En el extremo superior de la cortina de pilotes se debe construir la viga de coronación de acuerdo con las especificaciones del diseño. Se resalta que, antes de comenzar esta obra, la Interventoría de la construcción debe haber aprobado los planos de taller de la estructura metálica.

- Una vez construida la cortina de pilotes se puede proceder a la construcción el cabezal de concreto de acuerdo con los planos de diseño.

- Paralelamente se puede ir conformando la vía mediante la colocación de una capa de rajón (zona 2) y la construcción de la estructura de protección de tuberías (zonas 1 y 2), de acuerdo con los planos de diseño.

- Al completar la estructura de protección se puede acometer la construcción del muro de tierra reforzada de la vía y un relleno provisional en el recinto que va a ser ocupado por las tuberías. Simultáneamente se puede instalar el geodren planar por el borde interno de la vía. En el momento de instalar el subdrén se recomienda dejar una capa de 50 cm de espesor entre la tablestaca y el geodrén con el fín de prevenir afectaciones del geodrén durante el retiro de la tablestaca.

- Una vez se alcance el nivel superior del muro (nivel de rasante), se puede excavar el recinto de tuberías y proceder a su instalación. Las tuberías deben quedar apoyadas sobre la estructura de protección de concreto, en una batea de 20 cm de ancho que guarde la forma circular del tubo, y deben ser cubiertas con relleno compactado manualmente hasta completar 30 cm por encima de la clave del tubo. Por encima de este nivel se puede colocar relleno B400 en capas de 20 cm compactado al 90% de la densidad seca equivalente al ensayo de Próctor Modificado.

3. Las obras de conformación de la parte baja del talud, se deben efectuar antes de la construcción de la cortina de pilotes, de acuerdo con las condiciones planteadas en los planos de diseño. Este proceso contempla lo siguiente:

- Excavación y construcción de un muro de gaviones con contrafuertes en la pata del talud de 45 m. de longitud, y entre 1 y 2 niveles. El muro debe quedar conteniendo la base del talud reconformado.

- Conformación de la superficie del talud en la zona baja comprendida entre la diagonal 25 sur y la carrera 17D, con taludes inclinados 1.5H:1.0V y una berma intermedia de ancho variable entre 0 y 6 m.

4. Después de conformar el talud, se deben acometer las obras de drenaje superficial y subsuperficial, en la zona baja reconformada, de acuerdo con lo planteado en los diseños, y la recuperación de la cobertura vegetal.

5. Retiro del tablestacado metálico.

6. Por ultimo se debe recuperar el nivel de rasante de la vía y completar las obra para el manejo de aguas superficiales

CANTIDADES ESTIMADAS DE LA OBRA MANANTIAL (ALTERNATIVA No 1)			
CAP.	**ITEM**	**UND**	**CANT.**
I.	**PRELIMINARES**		
	DESCAPOTE	M2	1,301.00
	EXCAVACION MECANICA (Cargue y Transporte de escombros)	M3	140.00
	EXCAVACION MANUAL (Cargue y Transporte de escombros)	M3	16.00
	EXCAVACION MECANICA EN ROCA (Cargue y Transporte de escombros)	M3	50.10
	PLANOS DE TALLER	GL	1.00
	TABLESTACADO METALICO (Incluye instalación y retiro)	DIA	102.00
	MANEJO DE AGUAS DE ALCANTARILLADO	GL	1.00
	ADECUACION DE LA VIA	GL	1.00
II.	**MURO DE GAVIONES**		
	GAVION	M3	136.00
III.	**RECONFORMACION DEL TALUD CON PILOTES Y RELLENO REFORZADO CON GEOMALLAS**		
	GEODREN PLANAR PARA MURO a= 0.50	ML	73.00
	CONCRETO 3000 PSI CABEZAL DEL MURO	M3	47.00
	VIGAS IPE	ML	42.00
	ANGULO ESTRUCTURAL 4" x 1/2"	ML	90.00
	SOLDADURA	ML	70.00
	LAMINA DE ACERO e= 9mm	M2	3.00
	HINCADO DE RIELES	ML	784.00
	RIEL ASCE	ML	784.00
	GEOTEXTIL NT 2000	M2	376.00
	GEOMALLA TT 060 (al 100%)	M2	685.00

	RELLENO CON MATERIAL SELECIONADO	M3	492.00
	EMPRADIZACION (Incluye relleno en tierra e=7 cm.)	M2	694.00
	TRINCHERA CON GEODREN	ML	74.00
	CUNETAS EN BOLSA SUELO CEMENTO	ML	36.00
	CAJA DE INSPECCION h= 1.45 m	UN	2.00
	TUBERIA EN PVC DE 6"	ML	27.00
	REJILLA D= 1/4" cada 0.05	UN	4.00
IV.	**DRENAJE DE TALUD SUPERIOR**		
	TRINCHERA CON GEODREN	ML	121.00
	CUNETAS EN BOLSA SUELO CEMENTO	ML	121.00
	TUBERIA EN PVC DE 4"	ML	17.00
	CAJA DE INSPECCION h= 1.45 m	UN	2.00
	CAJA DE INSPECCION h= 1.95 m	UN	1.00
	REJILLA D= 1/4" cada 0.05	UN	9.00
V.	**POZO DE INSPECCIÓN D = 1.20 M (Estructura en mampostería)**		
	TAPA Y ANILLO PARA POZO DE INSPECCIÓN D= 1.20 M	UN	4.00
	CILINDRO POZO DE INSPECCIÓN	ML	6.80
	CONCRETO 3000 PSI PARA PLACA DE FONDO	UN	4.00
VI.	**TUBERÍA DE CONCRETO 12" CLASE II**		
	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA EN CONCRETO CLASE II	ML	94.00
	SUMINISTRO Y COMPACTACION MATERIAL DE RELLENO EN GRAVILLA 1/2"	M3	4.00
	SUB-BASE B -400	M3	30.00
VII.	**ESTRUCTURA DE PROTECCION EN CONCRETO**		
	CONCRETO DE 3000 PSI PROTECCION TUBERIA	M3	35.00
	ACERO REFUERZO MURO	M2	225.00
VIII.	**RECONFORMACION VIA**		
	PIEDRA RAJON 8"	M3	19.00
	TRINCHERA CON GEODREN (Borde de via)	ML	46.00
	CUNETAS EN BOLSA SUELO CEMENTO	ML	46.00
	SUB-BASE B -400	M3	207.00
	GEOMALLA TT 060 (al 100%)	M2	466.00
	GEOTEXTIL NT 2000	M2	279.00

Consideraciones para la construcción de rellenos

1. Para al conformación de las capas de refuerzo se deben tener en cuenta los criterios de separación planteados en el diseño y la secuencia de construcción indicadas en los planos.

2. Para la conformación de cada capa del muro mecánicamente estabilizado se debe tener en cuenta el siguiente proceso de construcción:

a) Extender la geomalla uniaxial perpendicular a la cara del talud, en las longitudes contempladas de diseño. Las distribución y espaciamiento de las tiras de geomalla uniaxial deben quedar de acuerdo con lo especificado en los planos de diseño, siguiendo los criterios de separación entre tiras de refuerzo que allí se mencionan.

b) Una vez se halla colocado las tiras de geomalla uniaxial se debe colocar por el borde externo un perfil en alambre negro el cual sirve como formaleta de la cara externa de cada nivel de refuerzo del muro; luego se debe colocar en sentido transversal la geomalla biaxial y contra el perfil de alambre, la correspondiente capa de césped con suelo orgánico. Por encima de la geomalla biaxial se debe colocar la capa de geotextil no tejido de separación.

c) Una vez colocadas las geomallas, se puede conformar el relleno seleccionado, en capas sueltas de 20 cm de espesor, compactadas al 95% de la densidad del Próctor modificado. Por cada nivel de geomalla uniaxial se deben dejar tres capas de relleno compactado; en la ultima capa se coloca el geotextil sobre el relleno y se ancla con este. Los 50 cm de los bordes del muro se pueden compactar con equipo manual.

d) En las capas intermedias indicadas en los planos, se debe conformar el sistema de drenaje con geodren planar el cual se prolonga desde la pared de la excavación, hasta el borde externo del muro.

3. Una vez completo el relleno estabilizado, se debe conformar las obras de drenaje superficial de acuerdo con las indicaciones de los planos de diseño.