


FICHA VSM37-PMA-AB-S-2 MANEJO DE TALUDES.

MEDIO:	ABIÓTICO.	 <p align="center">Fotografía 1. Manejo de taludes Fuente: PAREX.,2023.</p>
PROGRAMA:	PROGRAMAS DE MANEJO DE SUELO.	
NOMBRE DE LA FICHA:	MANEJO DE TALUDES.	
CÓDIGO DE LA FICHA:	VSM37-PMA-AB-S-2	

OBJETIVOS	METAS
Ejecutar medidas de prevención y corrección para garantizar el manejo adecuado de conformación y estabilización de taludes durante la ejecución de las actividades asociadas al Área de Desarrollo VSM-37.	Garantizar en un 100% la estabilidad de los taludes generados en las áreas intervenidas del proyecto.
Implementar las medidas efectivas que permitan la estabilización de los taludes construidos durante los movimientos de tierra generados por las actividades de construcción de localizaciones, facilidades, ZODMEs, construcción y adecuación de vías de acceso, entre otras, buscando evitar efectos negativos sobre el entorno y obras mismas del proyecto.	Revegetalización y empradización del 100% de los taludes intervenidos dentro del proyecto.

EVALUACIÓN AMBIENTAL

ID IMPACTO	IMPACTO A MANEJAR	ETAPA EN LA QUE SE GENERA EL IMPACTO	SUB-ETAPA EN LA QUE SE GENERA EL IMPACTO	ACTIVIDAD GENERADORA DEL IMPACTO A MANEJAR	CALIFICACIÓN DEL IMPACTO A MANEJAR	ID MEDIDA DE MANEJO	MEDIDA DE MANEJO
ABIO-1	Modificación en la concentración de gases contaminantes	ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	Vías (Adecuación y/o Construcción)	Conformación y/o reconfiguración de terraplenes.	Irrelevante	VSM37-PMA-AB-S-2-P	Prevención
ABIO-2	Modificación del material particulado	ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	Vías (Adecuación y/o Construcción)	Conformación y/o reconfiguración de terraplenes.	Irrelevante	VSM37-PMA-AB-S-2-P	Prevención
ABIO-5	Cambio en los niveles de ruido	ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	Vías (Adecuación y/o Construcción)	Conformación y/o reconfiguración de terraplenes.	Irrelevante	VSM37-PMA-AB-S-2-P	Prevención
ABIO-6	Cambio en la dinámica de los procesos geomorfológicos	ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	Vías (Adecuación y/o Construcción)	Conformación y/o reconfiguración de terraplenes.	Moderado	VSM37-PMA-AB-S-2-C	Corrección
ABIO-7	Cambio en las geoformas y morfología del terreno	ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	Vías (Adecuación y/o Construcción)	Conformación y/o reconfiguración de terraplenes.	Moderado	VSM37-PMA-AB-S-2-P	Prevención
ABIO-8	Cambios en las condiciones geotécnicas de la estabilidad del terreno	ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	Vías (Adecuación y/o Construcción)	Conformación y/o reconfiguración de terraplenes.	Moderado	VSM37-PMA-AB-S-2-C	Corrección
ABIO-9	Desestabilización de taludes	ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	Vías (Adecuación y/o Construcción)	Conformación y/o reconfiguración de terraplenes.	Irrelevante	VSM37-PMA-AB-S-2-C	Corrección
ABIO-1	Modificación en la concentración de gases contaminantes	ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	Vías (Adecuación y/o Construcción)	Estabilización de taludes y/o revegetalización	Irrelevante	VSM37-PMA-AB-S-2-P	Prevención

ABIO-2	Modificación del material particulado	ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	Vías (Adecuación y/o Construcción)	Estabilización de taludes y/o revegetalización	Irrelevante	VSM37-PMA-AB-S-2-P	Prevención
ABIO-5	Cambio en los niveles de ruido	ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	Vías (Adecuación y/o Construcción)	Estabilización de taludes y/o revegetalización	Irrelevante	VSM37-PMA-AB-S-2-P	Prevención
ABIO-1	Modificación en la concentración de gases contaminantes	ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	Plataforma multipozo, Facilidades de Producción, zonas de maniobras y granja solar (Construcción)	Conformación y/o reconformación de terraplenes.	Irrelevante	VSM37-PMA-AB-S-2-P	Prevención
ABIO-2	Modificación del material particulado	ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	Plataforma multipozo, Facilidades de Producción, zonas de maniobras y granja solar (Construcción)	Conformación y/o reconformación de terraplenes.	Irrelevante	VSM37-PMA-AB-S-2-P	Prevención
ABIO-5	Cambio en los niveles de ruido	ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	Plataforma multipozo, Facilidades de Producción, zonas de maniobras y granja solar (Construcción)	Conformación y/o reconformación de terraplenes.	Irrelevante	VSM37-PMA-AB-S-2-P	Prevención
ABIO-6	Cambio en la dinámica de los procesos geomorfológicos	ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	Plataforma multipozo, Facilidades de Producción, zonas de maniobras y granja solar (Construcción)	Conformación y/o reconformación de terraplenes.	Moderado	VSM37-PMA-AB-S-2-C	Corrección
ABIO-7	Cambio en las geoformas y morfología del terreno	ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	Plataforma multipozo, Facilidades de Producción, zonas	Conformación y/o reconformación de terraplenes.	Moderado	VSM37-PMA-AB-S-2-P	Prevención

			de maniobras y granja solar (Construcción)				
ABIO-8	Cambios en las condiciones geotécnicas de la estabilidad del terreno	ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	Plataforma multipozo, Facilidades de Producción, zonas de maniobras y granja solar (Construcción)	Conformación y/o reconfiguración de terraplenes.	Moderado	VSM37-PMA-AB-S-2-C	Corrección
ABIO-9	Desestabilización de taludes	ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	Plataforma multipozo, Facilidades de Producción, zonas de maniobras y granja solar (Construcción)	Conformación y/o reconfiguración de terraplenes.	Irrelevante	VSM37-PMA-AB-S-2-C	Corrección
ABIO-1	Modificación en la concentración de gases contaminantes	ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	Plataforma multipozo, Facilidades de Producción, zonas de maniobras y granja solar (Construcción)	Estabilización de taludes y/o revegetalización	Irrelevante	VSM37-PMA-AB-S-2-P	Prevención
ABIO-2	Modificación del material particulado	ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	Plataforma multipozo, Facilidades de Producción, zonas de maniobras y granja solar (Construcción)	Estabilización de taludes y/o revegetalización	Irrelevante	VSM37-PMA-AB-S-2-P	Prevención
ABIO-5	Cambio en los niveles de ruido	ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	Plataforma multipozo, Facilidades de Producción, zonas de maniobras y granja solar (Construcción)	Estabilización de taludes y/o revegetalización	Irrelevante	VSM37-PMA-AB-S-2-P	Prevención

ABIO-1	Modificación en la concentración de gases contaminantes	ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	Líneas de flujo (Construcción)	Estabilización de taludes y/o revegetalización	Irrelevante	VSM37-PMA-AB-S-2-P	Prevención
ABIO-2	Modificación del material particulado	ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	Líneas de flujo (Construcción)	Estabilización de taludes y/o revegetalización	Irrelevante	VSM37-PMA-AB-S-2-P	Prevención
ABIO-5	Cambio en los niveles de ruido	ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	Líneas de flujo (Construcción)	Estabilización de taludes y/o revegetalización	Irrelevante	VSM37-PMA-AB-S-2-P	Prevención
ABIO-1	Modificación en la concentración de gases contaminantes	ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	Líneas eléctricas (Construcción)	Estabilización de taludes y/o revegetalización	Irrelevante	VSM37-PMA-AB-S-2-P	Prevención
ABIO-2	Modificación del material particulado	ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	Líneas eléctricas (Construcción)	Estabilización de taludes y/o revegetalización	Irrelevante	VSM37-PMA-AB-S-2-P	Prevención
ABIO-5	Cambio en los niveles de ruido	ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	Líneas eléctricas (Construcción)	Estabilización de taludes y/o revegetalización	Irrelevante	VSM37-PMA-AB-S-2-P	Prevención

PLANTEAMIENTO DE LAS MEDIDAS DE MANEJO

ID MEDIDA DE MANEJO	TIPO DE MEDIDA DE MANEJO	ACCIONES A DESARROLLAR:
VSM37-PMA-AB-S-2-P	Prevención	<p>Acción PMA-AB-S-2-P-1 Condiciones generales para la prevención de la conformación y estabilización de taludes. Acción PMA-AB-S-2-P-2 Movimiento de tierras (Excavación, cortes y rellenos). Acción PMA-AB-S-2-P-3 Charlas e inducciones al personal sobre manejo de taludes.</p> <p>Condición de Modo: Como medida de prevención se propone la conformación de taludes en la etapa de construcción y específicamente en las Sub-etapas de: Vías (Adecuación y Construcción) y Plataformas multipozo, facilidades de producción, zonas de maniobras.</p> <p>Condición de Lugar: <ol style="list-style-type: none"> Áreas intervenidas por el proyecto en el Área de Desarrollo VSM-37 de acuerdo con la zonificación de manejo ambiental del EIA. La aplicabilidad de esta ficha está asociada al desarrollo de las actividades de adecuación y mantenimiento de corredores existentes, localizaciones y ZODMES. Siempre que se garantice la estabilidad del material conformado o excavado. </p> <p>Condición de Tiempo: Durante la etapa de: Construcción Sub-etapas de: Vías (Adecuación y/o Construcción, Plataforma multipozo,</p>

		Facilidades de Producción, zonas de maniobras y granja solar (Construcción), Líneas de flujo (Construcción), Líneas eléctricas (Construcción).
--	--	--

Periodicidad de la verificación:	Semestral	% de cumplimiento:	100%
Monitoreo	N/A		

Acción PMA-AB-S-2-P-1 Condiciones generales para la prevención de la conformación y estabilización de taludes

A partir de las actividades de obras civiles planteadas a desarrollarse en la ejecución del Área de Desarrollo VSM-37, se propone la conformación de taludes en la etapa de construcción y específicamente en las Sub-etapas de: Vías (Adecuación y/o Construcción, Plataforma multipozo, Facilidades de Producción, zonas de maniobras y granja solar (Construcción), Líneas de flujo (Construcción), Líneas eléctricas (Construcción).

De esta forma, para el adecuado manejo, conformación y estabilización de taludes, se proponen las siguientes actividades:

1. Su ubicación y replanteo se harán mediante chaflanes con el fin de evitar la intervención a áreas no requeridas por los diseños finales; el retiro de la capa vegetal orgánica de suelo será de aproximadamente treinta (30) cm de profundidad, únicamente sobre las áreas a modificar; se retirará con maquina (Buldócer), teniendo especial cuidado en su deterioro y será acopiado y protegido de factores climáticos, en el sitio indicado tanto para la adecuación de los corredores seleccionados como para la construcción de la plataforma exploratoria, a fin de que pueda ser reutilizado en las labores de revegetalización de taludes y áreas con posible erodabilidad.
2. Una vez estudiado el talud, definidos los niveles de amenaza y riesgo, el mecanismo de falla y analizados los factores de equilibrio, se deberá diseñar del sistema de prevención, control o estabilización; el diseño de las obras de manejo adecuadas en cada punto de interés ya sean filtros, drenajes, canales, gaviones, muros etc.
3. Realizar monitoreo continuo e inspecciones periódicas semestrales a los taludes, de forma que sea posible identificar, prevenir y diagnosticar la generación de procesos erosivos y de remoción en masa.
4. Se debe verificar que la perfilación de cada uno de los taludes cumpla con las pendientes específicas según el tipo de material y altura determinada, de igual forma se debe verificar su inclinación. Dado el caso se pueden llegar a requerir el uso de bermas de acuerdo con el diseño específico del talud. Las prácticas de perfilado y adecuación física del terreno serán realizadas manual o mecánicamente, dependiendo de la accesibilidad y su extensión, esto con el propósito de eliminar mediante desagregación grandes terrones o bloques, así mismo se eliminarán protuberancias o depresiones bruscas.
5. Diseñar y construir obras requeridas en los taludes donde las condiciones de erodabilidad presenten problemas reiterados, con el fin de evitar el transporte de material particulado y sedimentos a las áreas aledañas, en especial a los cuerpos de agua.
6. En cuanto al control de aguas de escorrentía y aguas lluvias en la parte superior del talud, se debe prevenir por medio de zanjas, que las aguas sean conducidas a sitios en donde su entrega no produzca socavación y acelere procesos de

desgaste del suelo. Estas zanjas no deben ser construidas de forma paralela a las vías, ni muy cerca al borde superior del talud, para evitar deslizamientos; la zanja debe ser rectangular y debe estar localizada a lo largo de una curva de nivel para un correcto drenaje.

7. En la parte inferior del talud, se implementarán cunetas perimetrales, de forma que se evite la socavación basal y posterior desprendimiento de masas de suelo; así mismo, se realizara mantenimiento a las estructuras de drenaje existentes en los taludes con el objetivo de evitar el deterioro de estos.
8. Para las actividades de mantenimiento de taludes y limpieza de cunetas se requiere conformar una cuadrilla especial con personal de mano de obra no calificada, que esté disponible para esta actividad constantemente especialmente en época de invierno. La población podrá participar a través de la contratación de mano de obra no calificada dentro de las obras, como a través de veedurías ciudadanas en aras del cumplimiento de las medidas de manejo ambiental correspondientes.

Acción PMA-AB-S-2-P-2 Movimiento de tierras (Excavación, cortes y rellenos)

Las tareas de corte y relleno se realizarán empleando maquinaria pesada adecuada (Bulldócer, retroexcavadora), con el fin de realizar grandes movimientos en pocas maniobras, transportando y disponiendo material en el sitio elegido, sin llegar a ejercer sobrecargas en los taludes inferiores.

1. Se ejecutarán las medidas de control de aguas superficiales y subsuperficiales que definan los diseños, con el fin de evitar problemas de estabilidad.
2. Durante la conformación del terraplén se verificará la compactación de cada capa mediante el ensayo de densidad en el terreno y comparando con los resultados del ensayo Próctor Modificado para evaluar el estado de densidad. Estos ensayos se realizan en número y frecuencia determinadas en las especificaciones técnicas de construcción que acompañen los diseños detallados.
3. Se prevendrá el arrastre de material y sedimentos en los sectores cercanos a drenajes naturales (si es necesario) mediante obras de drenaje, las cuales se podrán ubicar temporalmente dentro del mismo cauce.
4. Se mantendrán las estructuras de drenaje de aguas lluvias libres de sedimentos. Igualmente se realizará seguimiento constante al comportamiento de las obras de estabilización y medidas de manejo durante todo el proyecto para asegurar su correcto funcionamiento y adopción de medidas nuevas o corrección de las existentes.
5. Los taludes de corte y relleno serán objeto de un estricto control constructivo que garantice la inclinación proyectada y el grado de compactación deseado. En ninguna circunstancia se aceptarán valores distintos a los del diseño definitivo a menos que el talud haya tenido modificaciones justificables con aprobación de **PAREX RESOURCES (COLOMBIA) AG SUCURSAL** y bajo las responsabilidades que les ameritan.

- I. Se deberá verificar el cumplimiento en la realización de las obras de estabilización de taludes identificadas como necesarias en el diagnóstico inicial y determinar la aplicación de los diseños elaborados.
- II. Identificar la época del año en el cual se va a realizar la adecuación y/o mantenimiento de los corredores de acceso y localizaciones, para determinar si hay probabilidad de inundación, a fin de definir las medidas que se deban tomar en construcción para el control de niveles freáticos altos y tablas de agua sobre la superficie del

		<p>terreno y de esta manera no afectar el buen desarrollo de la obra y la integridad del personal que labora en ella.</p> <p>III. Se deberá construir los taludes de corte y relleno en vías de acceso a adecuar, áreas de localización, facilidades, ZODMEs y demás que se requieran de acuerdo con los diseños de ingeniería de detalle de cada caso (los cuales se presentarán en los Planes de Manejo Ambiental específico).</p> <p>IV. Los terraplenes se ubicarán en sitios estables, sin interrumpir drenajes permanentes y conservando las rondas ambientales reglamentarias de protección a los cauces de cuerpos o cursos de agua, manantiales y viviendas.</p> <p>Acción PMA-AB-S-2-P-3 Charlas e inducciones al personal sobre manejo de taludes.</p> <ol style="list-style-type: none">1. Implementar señales informativas, preventivas, reglamentarias y de seguridad industrial durante las actividades constructivas para impedir accidentes ocasionados por el tránsito de vehículos, la operación de maquinaria, las personas de la comunidad y específicamente trabajadores en la obra; acorde a lo estipulado en el manual de señalización de INVIAS.2. Durante las obras civiles, se realizarán charlas e inducciones a los trabajadores contratados para dichas actividades, para garantizar el adecuado manejo de los taludes, durante el corte y relleno, y en general en todas las actividades de conformación, estabilización y revegetalización.3. Se realizarán charlas pre-operativas al personal encargado, en la cual se les indicará los procedimientos para el manejo adecuado de material, la adecuada conformación de los taludes y se enfatizará en las actividades de inspección continua para verificar e identificar la generación de procesos erosivos, afloramiento de aguas subterráneas, grietas en la superficie, entre otros factores.4. La ejecución de las obras se debe realizar en horas del día para no afectar el nivel del ruido a las comunidades aledañas al proyecto.6. Los equipos, maquinarias y vehículos como retroexcavadora, bulldozer, camionetas deben contar con certificado de gases y licencias al día, el operador de la maquinaria tendrá experiencia en la ejecución de las tareas impuestas al igual que el personal que ayuda, para no incurrir en errores que perjudiquen el medio ambiente y el proyecto.5. Se levantarán las respectivas actas, incluyendo listado de asistencia y evaluación realizada a los trabajadores verificando la eficacia de esta y los conocimientos adquiridos por los trabajadores.															
VSM37-PMA-AB-S-2-C	Corrección	<table><tr><td colspan="3">Acción PMA-AB-S-2-C-1 Medidas de corrección para conformación y estabilización de taludes</td></tr><tr><td colspan="3">Acción PMA-AB-S-2-C-2 Revegetalización y empradización de taludes.</td></tr><tr><td>Condición de Modo:</td><td colspan="2">Como medida de corrección para la conformación y estabilización de taludes se establecen medidas que permitan garantizar la estabilidad de los taludes y así mismo revegetalizarlos una vez terminado el trabajo de conformación.</td></tr><tr><td>Condición de Lugar:</td><td colspan="2">Áreas intervenidas dentro del proyecto Área de Desarrollo VSM-37</td></tr><tr><td>Condición de Tiempo:</td><td>Durante la etapa de: Construcción</td><td>Sub-etapas de: Vías (Adecuación y/o Construcción, Plataforma multipozo, Facilidades de Producción, zonas de</td></tr></table>	Acción PMA-AB-S-2-C-1 Medidas de corrección para conformación y estabilización de taludes			Acción PMA-AB-S-2-C-2 Revegetalización y empradización de taludes.			Condición de Modo:	Como medida de corrección para la conformación y estabilización de taludes se establecen medidas que permitan garantizar la estabilidad de los taludes y así mismo revegetalizarlos una vez terminado el trabajo de conformación.		Condición de Lugar:	Áreas intervenidas dentro del proyecto Área de Desarrollo VSM-37		Condición de Tiempo:	Durante la etapa de: Construcción	Sub-etapas de: Vías (Adecuación y/o Construcción, Plataforma multipozo, Facilidades de Producción, zonas de
Acción PMA-AB-S-2-C-1 Medidas de corrección para conformación y estabilización de taludes																	
Acción PMA-AB-S-2-C-2 Revegetalización y empradización de taludes.																	
Condición de Modo:	Como medida de corrección para la conformación y estabilización de taludes se establecen medidas que permitan garantizar la estabilidad de los taludes y así mismo revegetalizarlos una vez terminado el trabajo de conformación.																
Condición de Lugar:	Áreas intervenidas dentro del proyecto Área de Desarrollo VSM-37																
Condición de Tiempo:	Durante la etapa de: Construcción	Sub-etapas de: Vías (Adecuación y/o Construcción, Plataforma multipozo, Facilidades de Producción, zonas de															

			maniobras y granja solar (Construcción), Líneas de flujo (Construcción), Líneas eléctricas (Construcción).
Periodicidad de la verificación:	Semestral	% de cumplimiento:	100%
Monitoreo:	N/A		

Acción PMA-AB-S-2-C-1 Medidas de corrección para conformación y estabilización de taludes

- Se deben realizar actividades de mantenimiento a las obras de estabilización de taludes, especialmente en las zonas con pendientes mayores al 45%, con el fin de garantizar la adecuada funcionalidad de las obras. En las áreas de taludes donde la revegetalización no se haya efectuado o ésta se hubiera deteriorado, se deberá reconformar y nuevamente revegetalizar el área con el fin de evitar la aparición de procesos erosivos. Para las actividades de seguimiento y monitoreo, se tendrá en cuenta lo relacionado en el capítulo 8, **Ficha VSM37-PSM-B-2 Programa de revegetalización**.
- La forma final del talud debe tener una pendiente adecuada para evitar empozamientos de agua menor al 15%. Cuando la pendiente final del derecho de vía sea superior al ángulo de reposo del material, se deben colocar refuerzos dentro del relleno. Estos refuerzos pueden consistir en gaviones transversales a manera de barreras (similares a los de la zanja), en la zona a recuperar.
- De observarse taludes con algún problema de estabilidad, se requerirá observar semestralmente y tomar puntos de referencia para la medición de los posibles movimientos del talud, ante lo cual, se deberá consultar con un especialista en geotecnia que determine las acciones a seguir, las cuales deberán implementarse de inmediato y realizar un monitoreo periódico semestralmente hasta que se observe que el fenómeno se ha detenido.
- En zonas que se identificaron como taludes inestables se deben acometer las obras de protección necesarias para contener, drenar y atenuar los procesos generadores de los movimientos en masa. Se deben adelantar obras que van desde el terraceo y reducción en la altura y ángulo del talud para disminuir el riesgo por falla, hasta la construcción de estructuras de contención como muros de gaviones y trinchos, estructuras de drenaje como cunetas interceptoras, canales, filtros, drenes, y medidas de revegetalización como fajinas y barreras vivas como principales obras de protección geotécnica para el manejo de taludes inestables.
- En caso de que los taludes presenten algún tipo de falla o inestabilidad geotécnica como medidas de corrección se construirán obras de contención como gaviones, muros en concreto, trinchos, tablestacados, sacos de suelo, estructuras de amortiguación, cortacorrientes, entre otros, según sea el caso para cada uno de los sitios a estabilizar y teniendo en cuenta los estudios y recomendaciones de diseños específicos para cada una de las actividades a realizar.
 - Los muros de gaviones se construyen con malla de alambre galvanizado o en polipropileno formando canastas que se llenan con fragmentos de roca dura o material de relleno seleccionado. Su función es oponerse al movimiento de la masa fallada al inmovilizar la pata del deslizamiento al comportarse como estructuras flexibles para soportar deformaciones sin perder su capacidad estructural o sus funciones de revestimiento.

- II. Se utilizarán muros de contención en caso de que se requiera detener masas de tierra u otros materiales sueltos, cuando las condiciones no permitan que estas asuman sus pendientes naturales. Estas condiciones se pueden llegar a presentar cuando el ancho de una excavación, corte o terraplén está restringido por condiciones de propiedad, estabilidad de la banca o de taludes. Los muros de contención contribuyen a resistir los esfuerzos debidos a la presión de tierra sobre el mismo, y este a su vez, se apoya en una cimentación por fuera de la masa inestable. Dentro de las opciones de materiales para construcción de muros de contención en este proyecto se contemplan el concreto, tubería y láminas de acero y madera, tierra armada, muros en gavión y demás soluciones civiles que permitan la estabilidad geotécnica.
- III. En taludes donde el nivel freático sea muy alto y/o se encuentren afloramientos de aguas subterráneas, que puedan generar procesos como deslizamientos y flujos de lodo, será necesario abatir y manejar las aguas mediante el diseño y construcción de sistema de drenaje subterráneo como filtros y/o drenes con geotextil semipermeable que permita el paso del agua y retenga las partículas sólidas. Las aguas colectadas se deben llevar por cunetas hasta desagües naturales protegidos.

6. El supervisor encargado del área ambiental deberá conocer, obtener y entregar al interventor ambiental todos los registros, fotos y documentos que soporten la información y el manejo establecido en cada ficha de manejo ambiental, de seguimiento y monitoreo. Se debe remitir esta información completa al interventor ambiental, con el fin de sea incluida en los formatos de cumplimiento ambiental del proyecto, exigidos en la resolución de licencia ambiental por la autoridad competente.

Acción PMA-AB-S-2-C-2 Revegetalización y empedrización de taludes.

Una vez terminado el trabajo de conformación de taludes, se procederá a la revegetalización o empedrización de aquellas áreas inestables que lo requieran, como medida de corrección. Para llevar a cabo dicha actividad se adecuará el área de trabajo mediante las siguientes acciones:

- 1. Se debe realizar recubrimiento en los taludes de corte y relleno que lo requieran con el material de descapote, extendiéndolo y dándole la forma y adherencia necesaria a la superficie existente con la retroexcavadora. Adicionalmente, se evaluará el estado de las obras de ingeniería para manejar, encausar y entregar las aguas de escorrentía y controlar las áreas inestables. Así mismo se reportarán las situaciones que pongan en riesgo el trabajo de empedrización.
- 2. Se recogerán escombros y/o elementos extraños al medio que dificulten la siembra.
- 3. En las áreas de taludes donde la revegetalización no se haya efectuado o ésta se hubiera deteriorado, se deberá reconformar y/o revegetalar nuevamente en el menor tiempo posible, con el fin de evitar la aparición de procesos erosivos.
- 4. Una vez realizados los trabajos se debe empedrizar los taludes para evitar que por acción del agua sean deteriorados. Las acciones de revegetalización se realizarán de acuerdo con la **Ficha VSM37-PMA-B-RV-1 Manejo de Revegetalización de áreas intervenida**. Ver **Figura 1**. La cual describe las actividades para la estabilización de taludes.

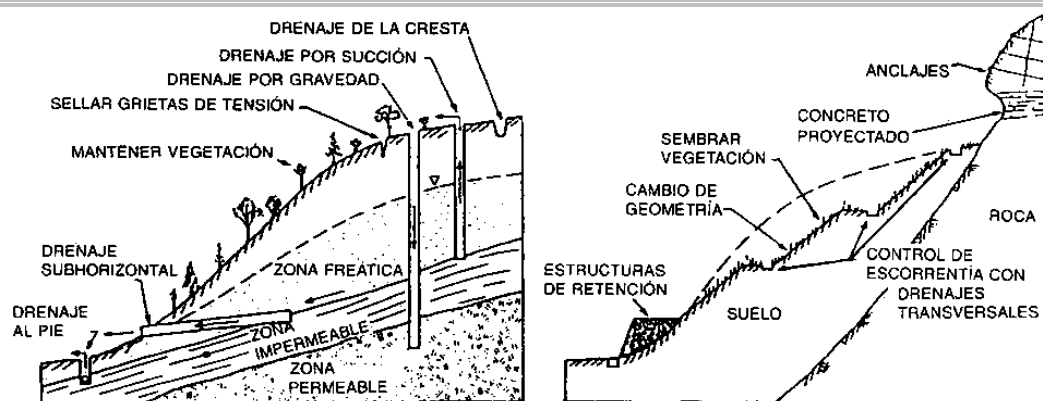


Figura 1. Diseño Tipo de Taludes
Fuente: Japan Road Association, 1984 en Suárez., 1998.

5. Como medida de mitigación se puede emplear las técnicas de bioingeniería son muy empleadas, ya que la vegetación aumenta la resistencia del suelo al agrietamiento, protege de la erosión laminar, atrapa las partículas de suelo que se deslizan por el talud y reduce los procesos de infiltración de agua. En taludes con pendiente superiores al 25%, adicionalmente a la vegetación propiamente dicha se requiere tener un sistema de estructura que se integre con esta vegetación y evite perdidas y poco crecimiento de estas, para lo cual se emplea las técnicas que se presentan en la **Tabla 1**, especificando sus ventajas y desventajas.

Tabla 1. Alternativas para la revegetalización de taludes

TIPO	VENTAJAS	DESVENTAJAS
Pastos	Versátiles y baratos; variedades a escoger con diferentes tolerancias; fácil de establecer; buena densidad de cobertura.	Raíces poco profundas y se requiere mantenimiento permanente.
Juncos	Crecen rápidamente y son fáciles de establecer.	Difíciles de obtener y el sistema de plantación no es sencillo.
Hierbas	Raíz relativa profunda	Algunas veces son difíciles de establecer y no se consiguen raíces
Arbustos	Variedades para escoger. Existen especies que se reproducen por estaca. Raíz profunda buena cobertura y bajo mantenimiento.	Algunas veces son difíciles de establecer.
Árboles	Raíces profundas, no requieren mantenimiento	Su establecimiento es más lento y por lo general son más costosos.

		Gel germinador de plantas	Fácil aplicación.	Costo inicial elevado. Requiere de mantenimiento periódico.
		Fuente: CE. 020 estabilización de suelos y taludes. Recuperado de internet. http://www.vivienda.gob.pe/dnc/archivos/Estudios_Normalizacion/Normalizacion/normas/NORMACE020.pdf		
		<p>6. La recuperación de la cobertura vegetal se podrá desarrollar en sitios intervenidos que requieran de la reconformación de la cobertura superficial y podrá emplearse para cubrir los taludes y bermas, donde se propiciara el enriquecimiento de los suelos de las áreas afectadas, mediante el esparcimiento de material orgánico proveniente del descapote inicial, para la posible siembra de vegetación de estrato rasante y otras especies factibles de utilizar en las actividades de revegetalización.</p> <p>Se deberá tener en cuenta la selección de especies propias de la zona que poseen un crecimiento denso, rápido desarrollo y buen desarrollo de raíces para que formen un obstáculo efectivo al arrastre del suelo. En áreas de talud, se complementará la siembra de especies rasantes con el sistema de biomanto, el cual consiste en la preparación de un sustrato de hojarasca, material orgánico (compost, gallinaza, cascarilla de arroz, suelo orgánico proveniente del descapote etc.) y semillas de gramíneas.</p>		
SISTEMA DE INDICADORES DE SEGUIMIENTO				
ID DE LA MEDIDA DE MANEJO	INDICADORES			
	INDICADOR DE CUMPLIMIENTO		INDICADOR DE EFICACIA	
VSM37-PMA-AB-S-2-P	NOMBRE	Procesos de identificación en la conformación y estabilización de taludes		
	ID	PMA-AB-S-2-P-IND-1		
	PLANTEAMIENTO DEL INDICADOR	(Área de taludes estabilizados (m²)) / Área de taludes que requieren estabilización (m²)) *100		
	VALOR DE REFERENCIA	100%	Área de taludes estabilizados	
	FRECUENCIA DEL INDICADOR	Semestral - Durante todas las etapas del proyecto		
	N/A			

VSM37- PMA-AB-S- 2-C	NOMBRE			Control de zonas inestables			NOMBRE			Eficacia en el control de zonas inestables								
	ID			PMA-AB-S-2-C-IND-1			ID			PMA-AB-S-2-C-INDE-1								
	PLANTEAMIENTO O DEL INDICADOR			(Número de taludes estabilizados/ Número de taludes conformados) * 100%						PLANTEAMIENTO DEL INDICADOR			(Área de taludes que requieren reestabilizarse nuevamente / Área de taludes estabilizados) * 100%					
	VALOR DE REFERENCIA			100%			Estabilización de taludes			VALOR DE REFERENCIA			0% Bueno 50% Aceptable 100% Deficiente			Taludes reestabilizados		
	FRECUENCIA DEL INDICADOR			Semestral - Durante todas las etapas del proyecto						FRECUENCIA DEL INDICADOR			Semestral - Durante todas las etapas del proyecto					
	NOMBRE			Revegetalización de taludes						NOMBRE			Eficacia de revegetalización de taludes					
	ID			PMA-AB-S-2-C-IND-2						ID			PMA-AB-S-2-C-INDE-2					
	PLANTEAMIENTO O DEL INDICADOR			(Número total de taludes revegetalizados-empradizados / Número de taludes a revegetalar) *100						PLANTEAMIENTO DEL INDICADOR			(Área de taludes revegetalizados- empradizados con resultado exitoso/ Área de taludes revegetalizados en el proyecto) *100					
	VALOR DE REFERENCIA			100%			taludes revegetalizados-empradizados			VALOR DE REFERENCIA			85%			taludes revegetalizados-empradizados con resultado exitoso		
	FRECUENCIA DEL INDICADOR			Semestral - Durante todas las etapas del proyecto						FRECUENCIA DEL INDICADOR			Semestral - Durante todas las etapas del proyecto					
	OBRAS PROPUESTAS A IMPLEMENTAR																	
	1. Construir las obras de manejo adecuadas en cada punto de interés ya sean filtros, drenajes, canales, gaviones, muros entre otros; así como diseñar y construir obras requeridas en los taludes donde las condiciones de erodabilidad presenten problemas reiterados, con el fin de evitar el transporte de material particulado y sedimentos a las áreas aledañas, en especial a los cuerpos de agua.																	
I. Muro de gaviones Los muros de gaviones se construyen con malla de alambre galvanizado, Hidrobloks, o en polipropileno formando canastas que se llenan con fragmentos de roca dura o material de relleno seleccionado. Su función es oponerse al movimiento de la masa fallada al inmovilizar la pata del deslizamiento al comportarse como estructuras flexibles para soportar deformaciones sin perder su capacidad estructural o sus funciones de revestimiento.																		

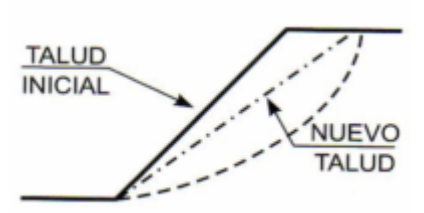
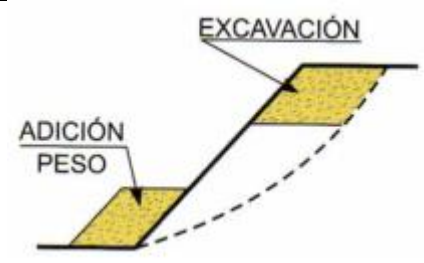
II. Muros de contención

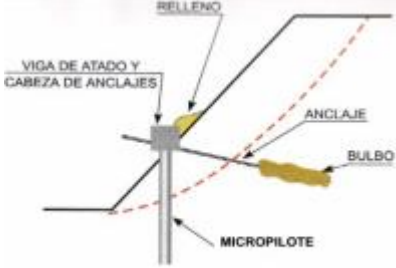
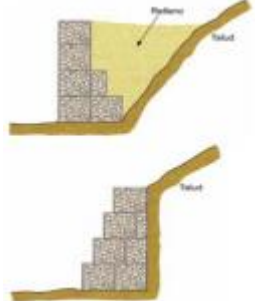
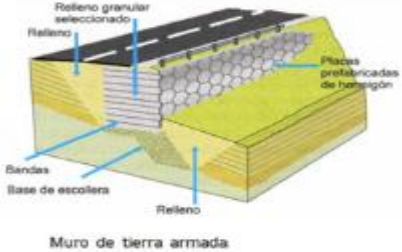
Los muros de contención se utilizarán en caso de que se requiera detener masas de tierra u otros materiales sueltos cuando las condiciones no permitan que estas asuman sus pendientes naturales. Estas condiciones se pueden llegar a presentar cuando el ancho de una excavación, corte o terraplén está restringido por condiciones de propiedad, estabilidad de la banca o de taludes, utilización de la estructura o economía.

III. Los trinchos disipan la energía cinética del agua, controlan el arrastre de materiales, estabilizan el terreno y favorecen la recuperación de la vegetación.

Tanto en los taludes de corte como los de terraplén se deberá respetar la inclinación dada en los diseños para cada tipo de material, con el fin de garantizar su estabilidad. Para este caso, se tiene contemplado una pendiente de 0,5 – 1H: 1V y su altura dependerá de la topografía, mientras que para los taludes de terraplén una Pendiente de 0,5-1,5H: 1V y su altura dependerá de la topografía, estas especificaciones están sujetas al diseño específico. Algunas de las técnicas presentadas anteriormente se muestran gráficamente en la siguiente **Tabla 2:**

Tabla 2. Técnicas civiles para la estabilización de taludes

MEDIDA DE ESTABILIZACIÓN DE TALUD	FIGURA
Disminución del ángulo del talud	
Incremento del peso del pie del Talud	

Pilotes y micropilotes	 <p>Pantallas de micropilotes anclados</p>
Gaviones	
Tierra armada	

Fuente: Medidas de estabilización de Taludes Recuperado de <http://legonza.webs.ull.es/profesor/itop/talud.pdf>

2. Revegetalización y empradización de taludes.

- I. Una vez terminado el trabajo de conformación de taludes, se procederá a la revegetalización o empradización de aquellas áreas inestables que lo requieran, como medida de corrección.
- II. En los taludes donde por la condición del suelo se presente susceptibilidad a la erosión, se deben diseñar y construir barreras como trinchos y cortacorrientes, que eviten el acarreo de material particulado a los drenajes, posteriormente estos se empradizarán.

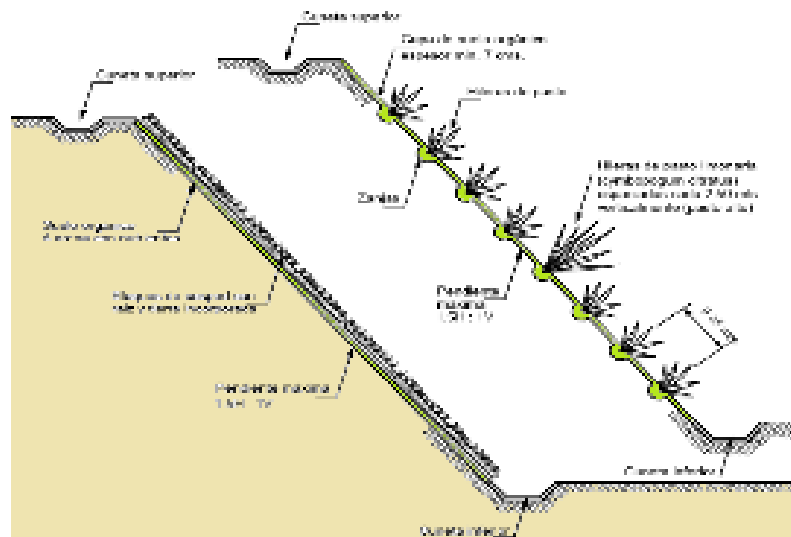


Figura 3. Taludes con empedrado

LUGAR DE APLICACIÓN

Las medidas de manejo descritas en la presente **Ficha VSM37-PMA-AB-S-2 Manejo de taludes** serán ejecutadas en el Área de influencia del proyecto Área de Desarrollo VSM-37, de conformidad con lo establecido en el Acto Administrativo que emite la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales –ANLA en el proceso de Licenciamiento Ambiental.

POBLACIÓN BENEFICIADA

La población que se beneficiará con la implementación de las medidas de manejo descritas en la presente **Ficha VSM37-PMA-AB-S-2 Manejo de taludes** y movimientos de tierras, corresponderán a los grupos poblacionales y al personal vinculado al proyecto Área de Desarrollo VSM-37.

MECANISMOS Y ESTRATEGIAS PARTICIPATIVAS

Los mecanismos y estrategias participativas que se pueden ejercer en la ejecución de la **ficha VSM37-PMA-AB-S-2 Manejo de taludes** y movimientos de tierras corresponden a todos aquellos establecidos en el ordenamiento jurídico colombiano, de forma tal que garanticen los principios constitucionales de participación, control, vigilancia y veeduría de las actividades relacionadas con el Área de influencia del Área de Desarrollo VSM-37.

PERSONAL REQUERIDO

Mano de obra calificada		Mano de obra no calificada	
Tipo	Cantidad	Tipo	Cantidad
Ingeniero Civil Residente de Obra	1	Cadeneros	5
Ingeniero Civil Interventor Técnico	1	Operario de Retroexcavadora	3
Ingeniero Ambiental Interventor Ambiental	1	Operario de buldócer	2
Topógrafo	1	Obreros	10

RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN

El responsable de la ejecución de las actividades propuestas en la ficha es **PAREX RESOURCES (COLOMBIA) AG SUCURSAL**.

SOPORTE DE EJECUCIÓN

REGISTROS:

- Informes de Interventoría.
- Registro fotográfico
- Inspección y control visual.

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DE LAS MEDIDAS DE MANEJO

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DE LAS MEDIDAS

El cronograma de ejecución de las actividades propuestas en la **Ficha VSM37-PMA-AB-S-2 Manejo de taludes** se presenta a continuación:

Actividades de las Medidas de manejo	Año 1		Año 2		Año 3		Año 4		Año 5		Año 6		Año 7		Año 8		Año 9		Año 10		Año 11		Año 12		Año 13		Año 14		Año 15		Año 16		Año 17		Año 18		Año 19		Año 20	
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	S18	S19	S20	S21	S22	S23	S24	S25	S26	S27	S28	S29	S30	S31	S32	S33	S34	S35	S36	S37	S38	S39	S40
Acción PMA-AB-S-2-P-1 Condiciones generales para la prevención de la conformación y estabilización de taludes																																								



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
PARA EL ÁREA DE DESARROLLO VSM-37**

CODIGO: COL-HSE-FT-311
EMISIÓN: 28-08-2023
VIGENCIA: 28-08-2023
VERSIÓN: 1

Volqueta	Día	25	COP \$ 350.000	COP \$ 8.750.000
Trinchos de madera	Und	100	COP \$ 65.000	COP \$ 6.500.000
Costo total para la implementación de las medidas de manejo				COP\$ 96.500.000

Nota a la estructura presupuestal:

- Asignación de precios de mercado en unidades de Pesos colombianos y en términos reales del año 2023.
- Estos recursos están sujetos a ajustes de acuerdo con los cambios de los precios en el mercado y al desarrollo del proyecto.