

Una vez que el terreno o superficie de fundación haya sido aprobado por el Ingeniero se esparcirá y luego se enrasará el concreto a fin de obtener la forma y espesor ordenado.

Las juntas se insinuarán cuando el concreto se encuentre todavía en estado plástico; posteriormente el concreto debe ser curado.

h) Geotextil

Este trabajo consistirá en el suministro y colocación de una malla o tela no tejida sobre la superficie de los tramos que indiquen los planos, o donde lo ordene el Ingeniero. Este material se usará para la construcción de sub drenajes, para la estabilización de taludes, en trabajos de protección contra la erosión, y cualquier otro que ordene el Ingeniero.

Se deberá colocar la tela directamente sobre la superficie. Se evitará que se produzcan arrugas al extender la tela longitudinalmente, debiendo hacerse traslapes de 10 cm. Tanto en el sentido transversal como en el sentido longitudinal, tensándolo cuidadosamente y barriendo la superficie con barredoras manuales o mecánicas hasta lograr una correcta adherencia con la superficie recubierta.

Si aún se notarán pliegues en la tela, se rasgará la tela para lograr una superficie plana, cubriendo el corte con una franja de tela que actúe como parche debidamente trasiapado. De no tomarse esta precaución se reflejaría el pliegue en la superficie como si se tratara de una grieta reflejada y deberá ser reparada a costa del contratista.

A continuación se colocará el material filtrante correspondiente.

i) Medidas de Mitigación para Caminos de Acarreo

En estas vías, se deberán emplear las mismas medidas temporales de control de erosión y sedimentación al igual que se recomienda para la carretera principal. Es necesario seguir las siguientes recomendaciones:

- Cuando las aperturas se realicen a través de áreas pobladas de árboles o cualquier otro hábitat natural, será necesario hacer trabajos de restitución y reforestación al abandonar el camino de acarreo.
- Remover la capa vegetal y almacenarla para después colocarla de nuevo al reclamar el área de estas vías.
- Deben evitarse los cortes y deberán utilizarse tractores de oruga que pueden ir sobre los terrenos sin provocar demasiado movimiento de tierra.
- Colocar camellones o bordos temporales en el caso de caminos para transportar tubería de agua potable o alcantarillado.
- En el lado opuesto del camino se colocan pacas sostenidas en estacas, con el fin de que sirvan como amortiguamiento de la velocidad del agua y para evitar el paso del sedimento hacia los cuerpos de agua.

j) Estabilización de Superficie Existente con Aditivos (Enzimas)

Este concepto será aplicado en todos aquellos caminos en los que sólo existe material natural que no reúne los requisitos para superficie de rodadura, y consiste en el escarificado, mezclado con aditivos naturales de enzimas, y recompactación de la superficie existente a una profundidad de 0.15 m, siguiendo el alineamiento, y niveles en toda la longitud y ancho que indique el Ingeniero.

La estabilización de la superficie de rodadura con enzimas consistirá en la preparación de la mezcla agua - aditivo, conformación inicial del camino, secado del suelo de la superficie del camino si fuere necesario, escarificación, pulverización, homogenización de los materiales y compactación.

Se debe reconocer que el uso de enzimas conlleva el cumplimiento de varias medidas:

- a) Los suelos a ser tratados con estabilizadores a base de enzimas son aquellos con alto contenido de finos, tipo arcillas, arenas limosas, arenas gravo arcillosas y arenas gravo limosas que cumplan con las siguientes características:
 - 15% a 45% que pase el tamiz No.200.
 - Humedad < 50% de la humedad óptima
 - Índice de Plasticidad mayor que 12
 - Libre de materia orgánica
- b) El aditivo se aplicará con un distribuidor sobre el material extendido en un porcentaje final que será determinado por el Ingeniero.
- c) Antes de añadir el aditivo, se debe determinar la demanda de esta con relación al volumen de material, y calcular la cantidad necesaria.
- d) Para permitir la evaporación, se debe aplicar al material un poco más de agua de la requerida por el diseño y mezclarse suficientemente con el material. Luego, se aplica el aditivo sobre el material en pasadas sucesivas del camión distribuidor.
- e) Existe la posibilidad de variaciones de la gradación del material y por consiguiente fluctuaciones en la demanda de del agua-aditivo. Entonces, a medida que progresa el mezclado, se debe poner especial atención a la apariencia de la mezcla. Es importante que se obtengan uniformidad en la gradación y en la humedad. El mezclado debe consistir de tantas manipulaciones con la motoniveladora, como sean necesarias, para dispersar el aditivo suficientemente y cubrir las partículas del material.
- f) Se debe cuidar, que no se tome material extraño de la vía y se incorpore en el material. A la vez, ninguna parte del material debe perderse en la vía.
- g) Después de completar el mezclado, debe acordonarse el material a un lado de la vía, en preparación para su extendido.
- h) El Ingeniero llevará un estricto control de la cantidad de aditivo utilizado en cada aplicación a fin de constatar el cumplimiento de la dosificación determinada por el método recomendado del fabricante, de lo cual dejará constancia escrita en los informes diarios de trabajo de campo.

Los enzimas, como método estabilizante del suelo es una política que ha sido adoptada por RECAP, y no todas las instituciones que se encargan de proyectos de caminos las consideran como una opción, para la función que éstos cumplen utilizan otro tipo de estabilizante, como ser cal, cemento o asfalto, entre otros.

i) *Medidas Específicas para Bancos de Préstamo*

El material de préstamo es requerido en todo proyecto de caminos; la zona donde éstos son ubicados debe ser seleccionada cuidadosamente para evitar daños innecesarios al ambiente. El potencial de erosión y subsecuente sedimentación provocado por esta operación debe ser estudiado.

Los bancos deberán contar con la implementación de medidas de control como ser bordos o diques, contra-cunetas, lagunas de sedimentación etc. para asegurar una contención de los sedimentos dentro del área de operación. Siempre que sea posible, se recomienda recolectar la capa de suelo superior que antes cubría el área del banco, la cual debe ser repuesta y sembrada al final de la actividad.

Medidas de Mitigación en Bancos de Préstamo Secos

1. La capa de suelo superior (mantillo) deberá ser cuidadosamente removida y almacenada en un lugar seguro hasta la restauración final del área. El suelo superior no debe ser mezclado con subsuelos y deberá ser sembrado o estabilizado si es almacenado por más de cuatro meses.
2. La segunda capa de suelo (horizonte B) también debe ser removida y almacenada separadamente en un lugar seguro hasta la restauración final del lugar. En caso de que el horizonte B exceda 20 cm de profundidad, los 20 cm superiores deberán ser recolectados y almacenados.
3. Un plan de manejo de suelos deberá ser preparado con volúmenes de tierra y áreas de almacenamiento identificados previo a la construcción.
4. Los bancos de préstamo excavados del subsuelo deberán ser capaces de contener agua indefinidamente o deberán ser restaurados de la misma manera que los bancos de préstamo por encima del suelo.
5. La construcción de alcantarillas temporales es necesaria cuando el banco de préstamo se encuentre en funcionamiento.
6. Los bancos de préstamo de subsuelo no deben interceptar el cauce de aguas subterráneas.
7. En los bancos de préstamo secos, uno de los aspectos importantes es el control de la erosión en el corte resultante. Dependiendo de la pendiente y de la estructura geológica, la restauración final podrá tener diferentes conformaciones.
8. La estructura de conformación más recomendada es la de terrazas o gaviones, porque disminuye los niveles de resistencia del material base que sirve como contrafuerte. La siguiente ilustración muestra un ejemplo de conformación de talud después de finalizar la extracción de materiales del sitio.



Fotos No. 14 Banco de Préstamo con un manejo relativamente adecuado

9. Debe realizarse la restauración del sitio, a través del corte de talud en gradientes o en terrazas, o dejando el terreno con una pendiente suave, que pueda ser utilizado para ganadería o agricultura.
10. Implementar Programa de Mantenimiento Preventivo en todo equipo y maquinaria de extracción.
11. Implementar un Plan de Tratamiento de Desechos de Combustibles y Lubricantes.
12. Para evitar accidentes por caída de material del equipo de acarreo durante su traslado, las volquetas deberán medirse para que trabajen al límite de su capacidad.
13. Facilitar a los empleados los implementos necesarios de protección como cascos, anteojos, mascarillas, etc.
14. Implementar un Programa de Seguridad Laboral, el cual debe incluir la iluminación de los sitios de trabajo
15. Señalizar las vías con instrucciones para evitar accidentes.

Medidas de Mitigación en Bancos de Préstamo Húmedos

1. En cuanto a la selección del sitio, debe verse dentro de un contexto general que identifique la morfología del río y su ubicación respecto a estructuras como puentes y alcantarillas

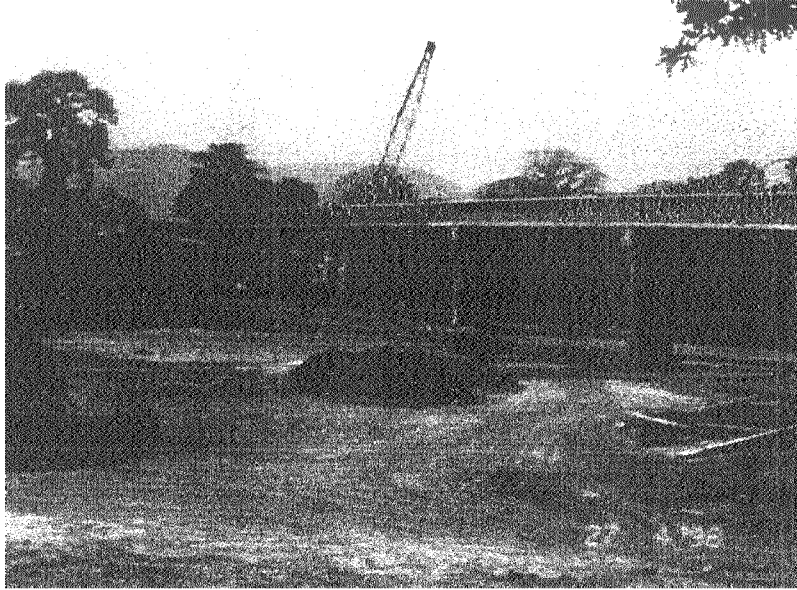


Foto No 15 Es preciso tomar en cuenta la existencia de estructuras de ingeniería para la ubicación de bancos de préstamo

2. La actividad de extracción de materiales no debe poner en peligro estructuras de contención como bordos o cultivos.
3. Los aprovechamientos deben hacerse de forma tal que no produzcan cambios en la morfología del río o curso de agua. Deben evitar el contacto con la actividad económica de la comunidad cercana
4. No deben producir cambios en los taludes laterales del río.
5. Reforestar a ambos lados del río con especies adecuadas que permitan amarrar el suelo de las márgenes del río.
6. Implementar Programa de Mantenimiento Preventivo en todo equipo y maquinaria de extracción
7. Implementar un Plan de Tratamiento de Desechos de Combustibles y Lubricantes.
8. Para evitar accidentes por caída de material del equipo de acarreo durante su traslado, las volquetas deberán medirse para que trabajen al límite de su capacidad.
9. Facilitar a los empleados los implementos necesarios de protección como cascos, anteojos, mascarillas, etc.
10. Implementar un Programa de Seguridad Laboral, el cual debe incluir la iluminación de los sitios de trabajo.
11. Señalizar las vías con instrucciones para evitar accidentes.