

Mantenimiento en caminos de montaña

Capítulo I

Por los ingenieros Carlos Zanini, Juan y Leonardo Castagnino

Introducción a la conservación de caminos de tierra

Podemos definir a los caminos rurales, como aquellas vías de tierra cuya finalidad principal es la de facilitar la circulación de vehículos livianos o pesados y equipos para el transporte de bienes o personas para uso comercial y social. Dada la alta capilaridad generada por este tipo de caminos, su transitabilidad garantiza la provisión de servicios básicos como la educación en escuelas rurales, la movilidad de personas que habitan en el ámbito rural y la entrada y salida de insumos y producción agrícola-ganadera.

En los últimos años, en la región núcleo, que comprenden las isohietas de los 1.000 a 900 mm de este a oeste, las precipitaciones han superado los desvíos estándar. Durante el año 2012, las precipitaciones superaron los 1.700 mm en muchas localidades, lo que equivalió a unos 450 mm más de lo habitual. En el año 2013, los valores pluviométricos medios se ubicaron entre los 700 a 800 mm, dando como resultado un año con precipitaciones de neutras a ligeramente bajas. En el 2014, el noreste se vio desbordado por acumulados de hasta 1.700 mm, las medias estuvieron en torno a los 1.300 y 1.400 mm, lo que significó un aumento de casi 400 mm más. Para el año 2015, se contabilizaron unos 300 mm extras por sobre los valores promedios. Durante 2016, la pluviometría anual mostró picos de hasta 1.700 mm, la media de la región estuvo entre los 1.200 y 1.300 mm, tratándose de 300 mm más en toda la región.

Este panorama afectó las condiciones de los caminos de tierra, puesto que el aumento de las precipitaciones, sumado a la baja capacidad de retención de agua que presentan actualmente los suelos y el menor consumo de agua por hectárea que termina desembocando en los caminos, generan en consecuencia una pérdida en promedio del orden de 10 cm de altura por año. Por su parte, en las zonas donde las precipitaciones no han sido tan agudas, se ha experimentado mayor intensidad en los vientos y tormentas, generando erosión y sedimentación sobre la traza de la red. Si a estas situaciones se le suma la erosión del suelo, que produce el aumento del tránsito en los caminos de la red terciaria, la situación se complejiza.

Para reducir los efectos del cambio climático resulta fundamental un adecuado diseño del perfil transversal y zona de camino con las obras de arte necesarias para su drenaje. Estos elementos sumados a un plan de mantenimiento sostenible en el tiempo afectarán positivamente los costos logísticos y el impacto ambiental generado por el transporte. Caminos en mal estado o intransitables, generan costos por rotura de equipos, mayores distancias recorridas y, dependiendo de la situación, pueden hacer inviable el funcionamiento de determinadas unidades productivas.

La conservación de los caminos rurales reúne una serie de actividades relacionadas con la transitabilidad de los mismos, con el fin de brindar seguridad, economía y bienestar a los usuarios.

Para un programa de mantenimiento plurianual, es necesario proyectar uno factible de realizar, teniendo en cuenta los recursos de los que se dispone y considerando además, en la medida de lo posible, la ejecución de obras de mejora.

Las obras de mejoramiento y las de construcción o reconstrucción no son la materia específica de esta Guía, si bien en la misma se incluyen conceptos útiles para ese fin.

En este sentido, para encarar obras de mejoramiento (altees importantes, construcción de variantes o caminos nuevos) es recomendable acudir a manuales específicos y contar con proyectos realizados por profesionales habilitados. Las inversiones necesarias para esas obras son de magnitud y no deberían encararse sin un estudio previo.

Obras de conservación rutinaria

Con el objeto de comprender qué se entiende por obras de conservación, en primer lugar definimos como calzada, el ancho entre bordes superiores de taludes, incluidas las banquetas, y como zona de camino el ancho entre alambrados o límite de propiedades.

El trabajo de conservación consiste en mantener ésta en buen estado de transitabilidad, manteniendo el gálibo y las tapadas mínimas sobre las obras de artes que lo requieran, eliminando cortes, pozos y huellas.

En caso de que no fuera suficiente el repaso y perfilado para el tapado de dichas huellas, se realizará el escarificado y posterior perfilado de las longitudes afectadas u otro trabajo que fuera necesario a fin de lograr el perfil transversal y longitudinal adecuado.

Además incluyen el perfilado de acceso a propiedades hasta la tranquera de acceso desde la calzada y la limpieza de cunetas, las cuales deberán estar libres de malezas y todo elemento que obstruya el normal escurrimiento del agua.

A fin de mantener el gálibo en la totalidad de la red, por lo menos una vez al año se deberá proceder a la reconstrucción de la calzada, debiendo ejecutarse los mismos en épocas del año que climáticamente favorezcan estas tareas de mejoramiento.

Para la ejecución de la conservación, se perfilará la calzada en forma permanente, cuidando de mantener siempre el gálibo adecuado que permita el escurrimiento del agua superficial, sin perjudicar la seguridad del tránsito.

Bacheo de calzada: consiste en corregir áreas pequeñas de la superficie inestable de calzada con material similar al existente, con el fin de mejorar la superficie de la calzada y conservar el gálibo

Reposición de suelo: en aquellos lugares donde se haya erosionado el terraplén (“cortadas”), o donde se hayan producido huellas, depresiones y/o deformaciones, luego de las lluvias u otras circunstancias, se realizará cuando resulte necesario.

Repaso de la calzada: consiste en nivelar la superficie con la motoniveladora a fin de eliminar las deformaciones de la superficie, principalmente las ondulaciones transversales. Es un repaso periódico a fin de mejorar la transitabilidad sin aporte importante de material.

Bajo ningún concepto deben quedar falsas cunetas en los taludes y/o calzada.

Las rampas de acceso a las obras de arte, alcantarillas, etc. deberán repararse en caso de ser necesario y debe mantenerse de modo de conseguir un suave paso de los vehículos.

Perfilado, con extracción lateral: consiste en nivelar la superficie y restitución del gálibo con el trabajo de la motoniveladora. Es un repaso periódico que requiere la conservación del camino con el agregado de material que se encuentra en los bordes y en las cunetas, levantado por la cuchilla de la motoniveladora.

Este perfilado debe programarse de forma tal de lograr al menos una reconstrucción cada cuatro años del total de la red.

Riego de agua en la calzada: consiste en aplicar riegos de agua en zonas donde la pérdida de material fino es muy importante, mejorando de esta manera la conservación del camino y la seguridad al usuario.

Control manual de la vegetación: consiste en el mantenimiento y control de la vegetación que crezca dentro de la calzada principalmente en los accesos a las alcantarillas. Estos trabajos se ejecutan a fin de garantizar la visibilidad y seguridad del tránsito y donde no puedan acceder los equipos mecánicos.

Para los trabajos de mantenimiento de los drenajes debemos tener presente que los trabajos consisten en la limpieza y mantenimiento de alcantarillas transversales, de accesos a propiedades y cunetas a ambos lados de la calzada, en los lugares donde resulte necesario.

Se tendrá especial cuidado en mantener las pendientes más adecuadas para el correcto funcionamiento de las cunetas, evitando las posibles erosiones. Con este criterio se limpiará la zona de cunetas de todo tipo de malezas, arbustos y cualquier obstrucción, a efectos de asegurar el libre escurrimiento de las aguas, pero manteniendo la cubierta vegetal mínima para evitar las erosiones.

Los trabajos de limpieza de alcantarillas se deben ejecutar tanto en las longitudinales como transversales al camino que se encuentren total o parcialmente embancadas, las que deberán ser mantenidas en buen estado de limpieza para asegurar el libre escurrimiento de las aguas.

Estos tipos de trabajos de mantenimiento podrán ser manuales y/o mecánicos, a saber:

- Limpieza de alcantarillas
- Mantenimiento de cunetas

En el mantenimiento de las alcantarillas, se deben reparar y/o reponer elementos menores de las mismas a fin de que mantengan sus condiciones de servicio, especialmente de los muros permitiendo de ésta manera preservar las estructuras y así asegurar el normal flujo de tránsito. Las reparaciones menores de los muros es necesaria a fin de conservarlos sin que se degraden y pierdan su efectiva función, poniendo en peligro la estabilidad del mismo, el talud que contienen y la calzada que protegen.

En el relevamiento visual se obtendrán datos de los sentidos de circulación de las aguas en las alcantarillas existentes, pudiendo volcarse estos datos en planos generales a efectos de mejorar los escurrimientos.

Conservación de desagües

Se deberá efectuar el mantenimiento de los desagües tanto a cielo abierto como entubados. En lo que respecta a los desagües a cielo abierto deberá efectuar la corrección del perfil existente de manera que se efectúe el correcto escurrimiento de las aguas, a los efectos de evitar daños al camino o peligros a los usuarios del camino y a vecinos frentistas.

Deberán efectuarse periódicas limpiezas, de forma tal de evitar embanques, sedimentaciones, crecimiento de pastos y malezas

En lo que respecta a los desagües entubados, deberá realizar la reposición y/o reparación de caños rotos y toda otra tarea necesaria para al correcto funcionamiento del desagüe y la seguridad de los usuarios.-

Conservación de alcantarillas y obras de artes

Deberá realizarse la limpieza y la desobstrucción de las secciones de escurrimiento de la totalidad de las alcantarillas transversales y longitudinales, como así también las de las obras de arte.

Además deberá efectuarse periódicamente el mantenimiento de rutina (limpieza y reparación y/o reposición de juntas, pintado de barandas comunes y artísticas que requieran dicha tarea, reparación de barandas cabeceras deterioradas por choques, pintado de obras de arte, reposición de material y/o de losetas de protección de conos para evitar socavamientos, reparación de veredas peatonales, etc.).

Limpieza manual de alcantarillas: consiste en permitir que el camino mantenga buenas condiciones de servicio, para lo cual se deberá realizar la limpieza y retiro de todo material, elemento o sedimento en el interior de las alcantarillas, con medios manuales y/o equipos pequeños.

Limpieza mecánica de cunetas: consiste en la limpieza y remoción de desperdicios, vegetación, etc. de las cunetas con una excavadora o cargadora frontal, es decir eliminar todos los obstáculos que dificulten la correcta circulación del agua.

Drenajes.- reconstrucción de cunetas laterales.- El sistema de drenaje es un conjunto de elementos y la principal finalidad es la de realizar el escurrimiento de las aguas.

Este sistema de drenaje representa un aspecto muy importante en la buena conservación de la calzada de los caminos rurales no permitiendo que el agua permanezca sobre la misma y en las adyacencias del camino.

Un dispositivo importante en el drenaje de los caminos rurales son las cunetas laterales, que actúan recolectando las aguas superficiales de la calzada y de los taludes conduciendo las mismas a alcantarillas y/o zonas de drenaje natural.

Consiste en el mantenimiento de las cunetas con motoniveladora; estas cunetas deben mantener la forma de “V”, teniendo presente que la motoniveladora siempre debe trabajar en el mismo sentido del escurrimiento de las aguas.

Reparación de muros de alcantarillas: consiste en las reparaciones menores de los muros a fin de conservarlos sin que se degraden y pierdan su función poniendo en peligro la estabilidad del mismo, el talud que contienen y los bordes de la calzada

Limpieza, pintura y señalización de muros: esta tarea tiene por objeto conservar limpios y correctamente protegidos los muros de ala, a fin de evitar su deterioro por agentes naturales, deberán pintarse con dos manos de pintura blanca en base a polvo de cemento. En el caso de alcantarillas transversales al eje de la calzada, sin muros de alas, deberán señalizarse colocando en el principio y fin de los mismos dos postes de madera dura, los que recibirán también dos manos de pintura blanca. La altura de los postes, una vez colocados tendrán 1,00 metro sobre la rasante de la calzada.

Operaciones extraordinarias, aparte de las tareas rutinarias de conservación, en circunstancias especiales aparecen situaciones que requieren la solución de problemas no considerados en el proyecto, por ejemplo el caso de condiciones climáticas extremas, que deben solucionarse rápidamente.

Es fundamental la señalización del camino en lo que se refiere a obstáculos, cruces de caminos, alcantarillas, curvas, etc. Es necesario estructurar un programa de seguridad, a fin de prevenir accidentes en las zonas de trabajo y cualquier tipo de problemas de tránsito.

Deben aplicarse además, los mecanismos necesarios de gestión y control ambiental a fin de no perturbar el medio ambiente. Deberán minimizarse los efectos negativos sobre los suelos, curso de agua, calidad del aire, organismos vivos y medio ambiente durante la ejecución de los trabajos.

Respecto a la atención mecánica de los equipos, las operaciones a desarrollarse en taller propio serán las reparaciones menores de emergencia y/o mantenimiento preventivo transfiriendo las reparaciones mayores a talleres especializados.

Principales causas del deterioro de caminos

- Proyecto defectuoso del camino.
- Pendientes pronunciadas.
- Rasantes planas.
- Tráfico.
- Lluvia.
- Vegetación.

Huellas, pozos y deformaciones del camino, son causados principalmente por el tráfico. La pérdida de agregado en caminos mejorados, es principalmente causada por las pendientes pronunciadas y la lluvia.

La erosión del sistema de drenaje, es causada por la lluvia, las pendientes y falta de vegetación. La obstrucción del sistema del drenaje con sedimento, causada por la lluvia, las rasantes planas y, en cierto grado, por la vegetación.

Los primeros dos factores afectan el camino, y los dos siguientes el sistema de drenaje. De tal manera, es posible en la planificación del mantenimiento de rutina considerar, por un lado, el mantenimiento de la calzada y por el otro el mantenimiento del drenaje.

Tareas de conservación rutinaria

- Perfilado
- Perfilado con extracción lateral
- Bacheo.
- Alteo.
- Riego.
- Limpieza de cunetas.
- Control de maleza.
- Limpieza de alcantarillas.
- Reparación de alcantarillas.
- Reparación de señales.

Por lo general la organización diaria de la conservación de caminos consiste en formar dos equipos de trabajo bien diferenciados.

Un equipo formado por motoniveladoras y maquinistas abocados al perfilado de toda la red. Este equipo enfocará sus esfuerzos en realizar continuamente el perfilado de acuerdo a los planes de mantenimiento y/o necesidades de cada camino.

Junto con los operadores más experimentados, se recomienda la presencia de ayudantes como aprendices, capacitándose en las tareas y la operación y mantenimiento del equipo.

El otro equipo estará integrado por una cuadrilla de varios auxiliares y maquinistas, que tienen a disposición el resto de los equipos del parque vial: camiones, cargadora frontal, excavadora, tractores, motoniveladora, equipos de arrastre, herramientas y equipos menores etc.

Este equipo dedicará gran parte de su tiempo a realizar las tareas mencionadas y el resto del tiempo deberá ocuparlo en solucionar las situaciones extraordinarias que se presenten en la red, como alcantarillas obstruidas y/o dañadas, caminos anegados etc.

Adaptación al clima

El objetivo principal del mantenimiento en los caminos de tierra, es asegurar que el agua de las lluvias escurra fuera de la calzada, y en el menor tiempo posible a efectos de causar el menor daño. Una buena condición del sistema de drenaje corresponde a un buen comportamiento de la calzada reduciendo el trabajo de reparación y mantenimiento de la misma.

Es importante comprender la dinámica del clima, que afecta al camino en todas las épocas del año. Esta información ayuda a encontrar las áreas problemáticas y así poder determinar las prioridades.

Antes de la época de lluvias

- Limpiar las alcantarillas / badenes / puentes.
- Limpiar los drenajes.
- Limpiar las cunetas laterales.
- Reparar la erosión de las cunetas laterales y los frenos de torrente.

Durante época de lluvias

- Inspeccionar y remover las obstrucciones.
- Limpiar las alcantarillas / badenes.

- Limpiar las cunetas laterales.
- Limpiar los drenajes.
- Reparar la erosión de las cunetas laterales y de badenes
- Reparar la erosión en los taludes y terraplenes.

Final de las lluvias

- Reparar los baches, huellas y roturas en el camino.
- Repasar y/o perfilar la calzada.
- Reparar la erosión en los taludes y en los drenajes.
- Limpiar cunetas laterales
- Cortar las malezas.

Época sin lluvias

- Eliminar los arbustos.
- Reparar las estructuras de alcantarillas y badenes
- Repaso y/o perfilado general de la calzada.

Consideraciones geométricas

Si bien las obras de mejora de caminos no son el objetivo de esta Guía, es conveniente tener en cuenta algunos aspectos básicos de un proyecto vial, para que los trabajos que se realicen sean de utilidad a un futuro enripiado o pavimentación, cuando el tránsito así lo justifique.

En la Fig.1, se representa un esquema típico de Obra Básica para un camino pavimentado en zona rural de llanura, con poca pendiente transversal. La geometría representada podrá variar para cada caso según la topografía, tipo de suelos, el volumen de tránsito diario, etc.

Se ha representado una calzada de 7.00 metros con banquetas de 3 metros de ancho, coronamiento de obra básica de 13 m, taludes con pendientes 1:3 y contrataludes 1:2, cunetas con 1 metro de solera, y un ancho de zona de camino de 30 metros.

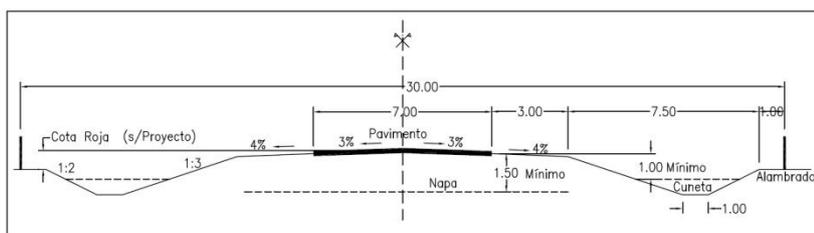


Fig. 1 Perfil típico deseable de un camino rural

En las zonas rurales, en general los anchos de la zona de camino son del orden de 20 metros entre alambrados, o menores. Estos anchos son en general insuficientes para conformar un perfil tipo con terraplén y zanjas laterales de desagüe, de cuya excavación se obtendrá el suelo suficiente para conformar el terraplén, minimizando el volumen de suelo a transportar desde otro yacimiento a distancia.

De ser posible, es conveniente ampliar la zona de camino a un ancho mínimo de 30 metros, para conformar un perfil transversal como se muestra en la Fig 1. En el mismo se representa la calzada, que puede ser de suelo, pavimentada o mejorada, banquetas de suelo y cunetas.

Las pendientes transversales dependerán del tipo de material de calzada, para garantizar el escurrimiento del agua de lluvia hacia las cunetas longitudinales. Las pendientes de los taludes dependerán del tipo de suelo que garantice su estabilidad. Los taludes tendidos, brindarán mayor seguridad al tránsito, pero su

pendiente dependerá además de la estabilidad de taludes según el tipo de suelo, del ancho de zona de camino disponible y de la altura de rasante respecto al fondo de cuneta. Para rutas pavimentadas con taludes de alturas menores de 3 metros, se recomiendan taludes 1:3. Para terraplenes de alturas mayores a 3 m se instalarán barandas de seguridad (Consultar Normas de Diseño Geométrico de la DNV).

La Cota Roja (altura entre la rasante del camino y el terreno natural) dependerá del proyecto de rasante, según sea la topografía general. En zonas onduladas o de montaña, la cota roja podrá ser positiva o negativa en distintos tramos según la rasante proyectada. En estos tipos de topografía, la rasante tendrá zonas de terraplenes y zonas de desmonte para evitar fuertes pendientes longitudinales, y a su vez compensar los volúmenes de excavación y desmonte y disminuir los volúmenes de suelo a transportar.

En zonas de llanura los desmontes y terraplenes son menores, y el perfil tiende a aproximarse al representado en la Fig.1. De todos modos, es conveniente contar con un terraplén del orden de los 0.80 metros sobre el terreno natural, que deberá cumplir además con las condiciones de estar a una distancia mínima de 1.50 metros por encima de la napa freática, y a 1 metro por encima de la cota de desagüe. La conformación de cunetas, además de cumplir una función hidráulica, proporcionará parte del suelo necesario para construir el terraplén.

Las cunetas longitudinales tendrán en general una pendiente longitudinal próxima a la pendiente del terreno, y su ancho de solera estará determinado por el volumen de agua a evacuar, según estudio hidráulico de cuencas. Su ancho puede aumentarse según la necesidad de suelo de extracción lateral para conformar el terraplén de obra básica. Si las cunetas tuvieran fuertes pendientes longitudinales, podrán construirse retardadores de velocidad de escurrimiento, para evitar la erosión de los suelos que la conforman.

Se colocarán alcantarillas transversales, para el paso del agua hacia la cuneta opuesta. Se ubicarán en los bajos o cursos naturales, y su diseño dependerá del proyecto hidráulico. También se colocarán alcantarillas laterales para dar acceso a propiedades y continuidad al desagüe longitudinal. (Ver Fig. 2)

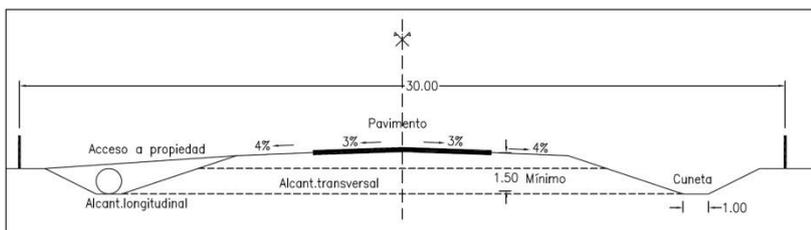


Fig. 2. Perfil tipo con alcantarilla

Este es un Perfil Tipo para un camino rural pavimentado o mejorado, pero los perfiles definitivos de cada sector, dependerán de la rasante de un proyecto vial a realizar para cada caso.

La sección de alcantarillas y la cota de desagüe dependerán del volumen de agua pluvial a evacuar según el estudio hidráulico. La longitud "J" entre muros de ala, dependerá del ancho de calzada y banquina, tapada del conducto, y del ángulo de cruce. La tapada mínima será de 0.50m sobre el conducto. Los muros de ala de alcantarillas, deberán diseñarse teniendo en cuenta los taludes, para que el suelo desplazado de los mismos no obstruya el desagüe.

Se recomienda recurrir al asesoramiento de un profesional para el proyecto de rasantes y alcantarillas, para garantizar su buen funcionamiento.

En la Fig. 3 se representa el típico perfil de un camino rural que ha sido conformado sin levantar el terreno natural, mediante el perfilado en su posición de cota existente, y que en general estará incluso por debajo del terreno natural debido a la erosión del camino a lo largo del tiempo.

Si bien este perfil no exige mayores trabajos de rellenos o conformación de terraplenes, tiene algunos aspectos negativos a tener en cuenta. Los desagües no pueden realizarse o suelen ser deficientes. La cota de desagüe está muy cerca de la cota de calzada, y la napa freática muy cerca de la rasante, por lo que la capa de rodamiento permanece con exceso de humedad.

Esto provoca la pérdida de soporte de la calzada y la inestabilidad por saturación de la superficie, que forma baches o roderas por el tránsito. Para evitar estos deterioros de calzada se suele prohibir el tránsito pesado por algún período posterior a la lluvia, lo que causa grandes perjuicios, sobre todo para el traslado de productos perecederos. Por otro lado, esto exige mayores tareas de mantenimiento, repaso de calzadas, bacheos, etc.

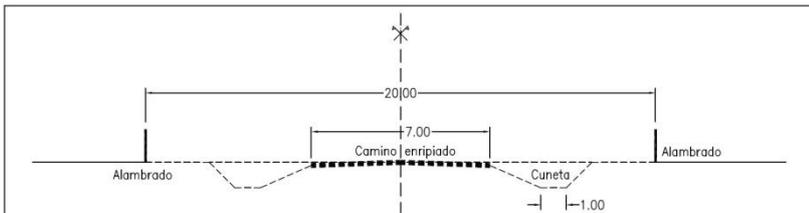


Fig. 3. Perfil no deseable por deficiente altura de la rasante

Esta modalidad de mantener los caminos rurales en la altura natural de terreno, se debe principalmente a varias razones.

- No contar con un adecuado proyecto vial de rasante.
- Evitar el movimiento de suelos para disminuir costos iniciales.
- Zonas de poco ancho de zona de camino como para disponer de suelos de extracción lateral.

Muchas veces se considera que elevando la cota de rasante por encima del terreno natural, se provocarán endicamientos en las propiedades linderas. Sin embargo estos endicamientos se evitan colocando convenientemente alcantarillas transversales que garanticen el libre escurrimiento del agua de lluvia según las cuencas naturales. (Fig.2).

Para evitar la frecuencia de mantenimiento suele mejorarse la capa de rodamiento mediante la incorporación de agregados granulares, aún sin levantar la altura de rasante. Esta modalidad de mejora con capas de rodamiento de materiales granulares, tiene varios aspectos que deben tenerse en cuenta.

Por un lado tienen un alto costo inicial por el coste de los materiales granulares, que se justifica a partir de determinado tránsito o condición del suelos natural, etc. En muchos casos se recurre al “enripiado” cuando en realidad convendría recurrir en principio a un alteo, con un menor costo inicial y un razonable costo de mantenimiento.

En todo caso, un estudio técnico puede determinar la mejor ecuación económica a lo largo del tiempo, y el momento conveniente de pensar en un enripiado o pavimentación. En caminos de muy bajo tránsito, los costos de mantenimiento de rutina son bajos, y no se justifica un mejorado por su alto costo inicial.

Otro aspecto importante a tener en cuenta, es que al colocar el enripiado en la cota de terreno natural existente, seguramente el enripiado quede muy por debajo de la posición que deba tener para cumplir las funciones de base en una futura pavimentación con proyecto vial, en cuyo caso quedaría desperdiciado en el futuro un importante material. En la Fig. 4 se han superpuesto estas situaciones..

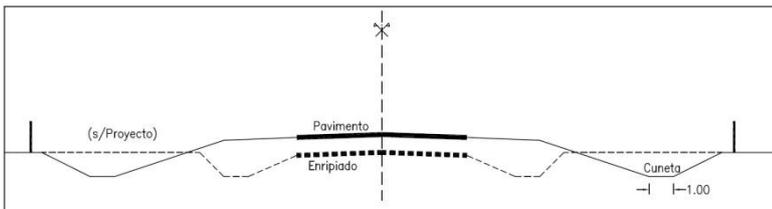


Fig. 4, Alteo de un enripiado previo con desperdicio de material

Lo ideal sería contar previamente con un proyecto de rasante, para construir alteos en capas sucesivas hasta obtener la cota de subrasante proyectada (Ver Fig.5).

Es probable incluso que, haciendo el alteo de la calzada, no sea imprescindible la construcción inmediata de un enripiado de alto costo inicial, ya que los alteos mejorarán el drenaje y disminuirán los costos de mantenimiento de rutina.

En ese caso, las capas de alteo pasarán a formar parte del terraplén de la futura obra básica, y la construcción del enripiado podría diferirse en el tiempo, y construirse de forma de terminar siendo parte del paquete estructural de un futuro pavimento.

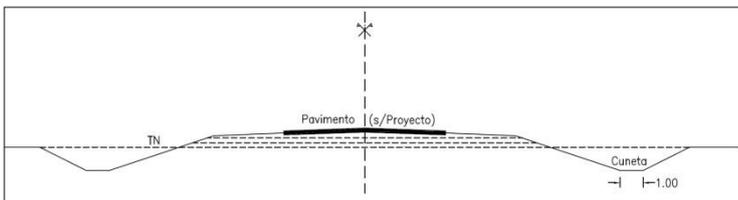


Fig. 5. Alteos sucesivos hasta obtener la rasante proyectada

Obtención de suelos para el alteo de rasante

Muchos caminos rurales tienen una zona de camino restringida, con poca distancia entre alambrados de propiedades linderas, en el orden de 20 metros y aun menores. Esta reducida zona de camino en muchos casos no permite obtener suelos de extracción lateral suficientes para realizar el alteo de la calzada, en cuyo caso debe recurrirse a suelos de otra procedencia.

En algunos casos puede recurrirse a transportar suelos desde zonas de desmonte. Esto implica en general un costo de transporte elevado de acuerdo a la distancia entre la zona de desmonte y la zona de terraplén.

Otra posibilidad es recurrir a la extracción de suelos de yacimientos, que podrán ser adquiridos e expropiados a particulares, lo que resulta costoso y de complicado trámite, debiendo agregarse además el costo del transporte de suelos desde el yacimiento a su lugar definitivo en el alteo de la rasante.

Una tercera posibilidad sería ensanchar la zona de camino, mediante la compra o expropiación de una franja en un lado, o en cada lado de las propiedades linderas. Esto tiene un elevado costo y complejo trámite administrativo. Por otro lado, la franja lindera incorporada al camino se perdería como superficie productiva para el propietario original.

Una posibilidad factible, y que se ha realizado en algunas oportunidades, es llegar a un acuerdo con el propietario lindero para que permita la extracción de suelo de una franja cercana al alambrado, previo retiro y acopio de suelo vegetal para ser repuesto a su posición original. No siempre es necesario el retiro y reconstrucción de alambrados, y en muchos casos bastara con abrir algunos claros de alambrado para permitir el ingreso y egreso de maquinaria de extracción de suelo, como tractores con pala de arrastre.

En las siguientes figuras se representa la secuencia del procedimiento a seguir.

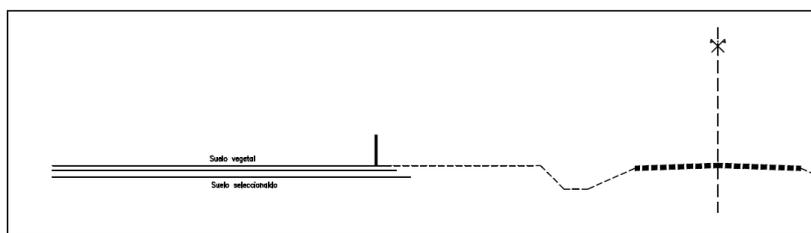
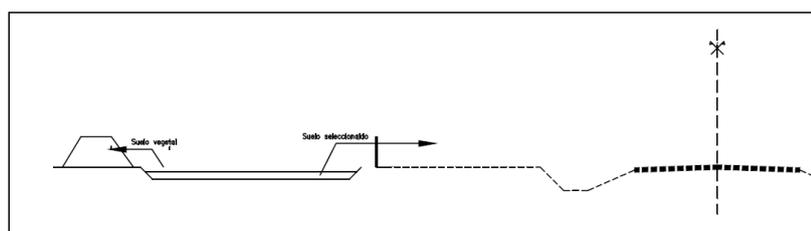
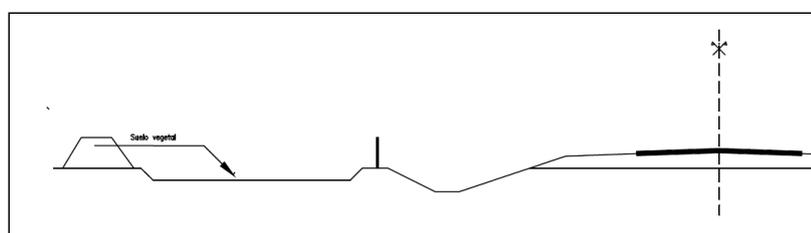


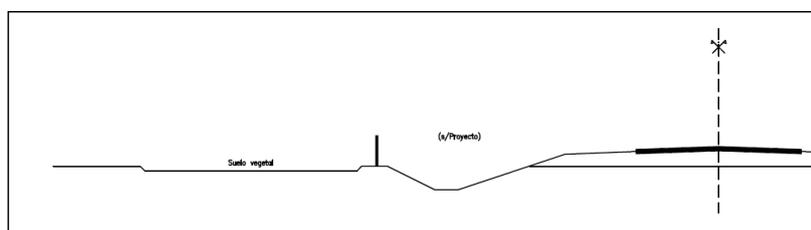
Figura 1- Representa una zona de camino con calzada por debajo del terreno natural, y el terreno linderos, con una primera capa de suelo vegetal, y por debajo de esta, una capa de suelo seleccionado.



En la figura 2 se representa el acopio del primer horizonte de suelo vegetal, y el traslado de suelo seleccionado del segundo horizonte, para utilizarse en el alteo de rasante.



En la figura 3 se representa al camino que ha sido alteado con el suelo seleccionado, y el traslado del suelo vegetal a su posición original.



En la figura 4 se representa el trabajo terminado.

El traslado de suelos puede hacerse con equipo de extracción lateral, como tractor y pala de arrastre, y como queda dicho, puede ser suficiente abrir unos claros de alambre para evitar el retiro y reconstrucción de alambrados linderos.

Cuencas hidráulicas

Al proyectar o mejorar un camino alteando la rasante, es muy importante respetar el escurrimiento natural de las aguas, impidiendo al acumulación de agua en terrenos linderos, sin modificar las cuencas naturales.

Al altear la rasante, en muchos casos el proyectista o constructor se ve en la tentación de “ahorrar alcantarillas”, uniendo dos o más subcuencas y conduciendo el agua por la cuneta lateral hacia un único punto de descarga, donde se colocará una alcantarilla transversal. Este procedimiento, representado en la Figura 10, es inconveniente por cuando modifica el escurrimiento natural, recargando en una solo punto el escurrimiento de varias subcuencas.

Lo recomendable sería colocar en cada bajo una alcantarilla transversal, tal como se representa en la Figura 11

Fig.10

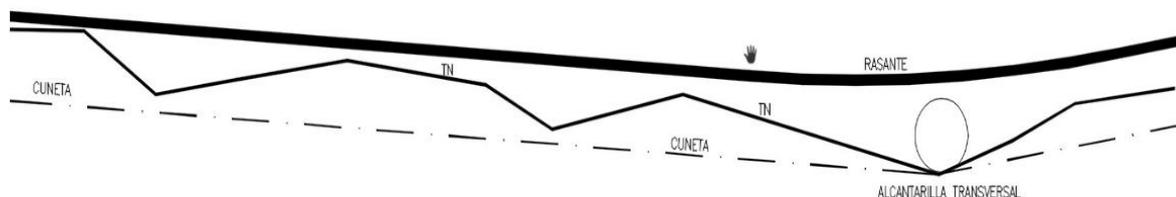
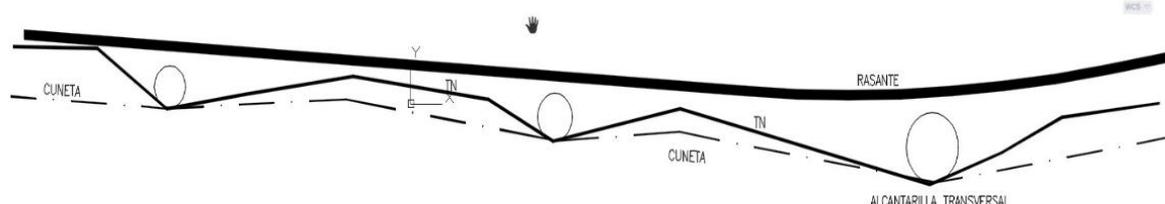


Fig.11

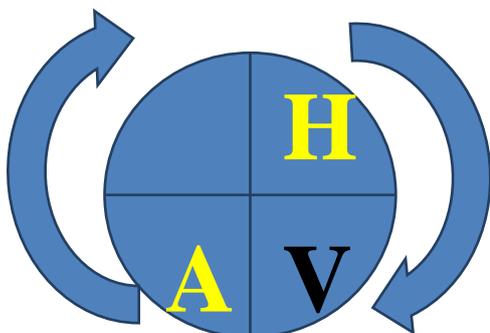


Cada administración debería tener un Plan de Mantenimiento y Reparación de caminos rurales de su distrito. Dicho plan debería contar con un programa periódico de conservación de cunetas y drenajes, alcantarillado, perfilado de calzadas, reposición de material de calzadas, mantenimiento, reposición o incremento de señalización vial.

El Programa de Mantenimiento debería desarrollarse y actualizarse periódicamente considerando factores climáticos y la evolución del tránsito. Para la programación, la administración podría contar con personal técnico especializado en este tipo de trabajos, o recurrir a la asistencia técnica de la administración de vialidad de la provincia correspondiente.

Los tipos y frecuencia de tareas a realizar, dependerán en cada caso de las características de suelos, topografía, tránsito, y factores climáticos de cada zona de emplazamiento, por lo que el plan de mantenimiento deberá ser definido en base a la práctica y experiencia local.

Un método válido para la determinación de frecuencias de tareas es el método de calidad total PHVA, por sus siglas: Planear-Hacer-Verificar-Actuar. Explicaremos el método utilizando la tarea del perfilado como ejemplo.



La administración puede programar diferentes cantidades de perfilados anuales, dependiendo de la importancia relativa del camino o el tránsito.

Por ejemplo:

- Caminos Primarios o de alto tránsito: 10 perfilados anuales.
- Caminos Secundarios o de tránsito medio: 6 perfilados anuales.
- Caminos terciarios o de bajo tránsito: 2 perfilados anuales.

En los capítulos III y IV de esta Guía se explica un método que permite estimar en una primera aproximación, la frecuencia con que deberán ejecutarse las distintas tareas el primer año. Luego, el programa de mantenimiento será ejecutado y al cabo de un año deberá verificarse si las cantidades de perfilados programadas y ejecutadas, lograron el objetivo de transitabilidad propuesto por la administración. En caso de no alcanzar los objetivos, las frecuencias de tareas deberían ser modificadas en consecuencia.