

Nº 75
2ES.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA

“LA CONSERVACION DE
CAMINOS Y SUS COSTOS”

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

I N G E N I E R O C I V I L

P R E S E N T A :

RAMON MARTINEZ RODRIGUEZ

DIRECTOR DE TESIS: ING. CARLOS M. CHAVARRI MALDONADO



MEXICO, D F.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

1992

1992



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

I) INTRODUCCION

- a) Conservación Normal
- b) Reconstrucción
- c) Factores que integran el costo

II) SUPERFICIE DE RODAMIENTO

- 1.- Calafateo de grietas
- 2.- Renivelaciones
- 3.- Calavereo
- 4.- Bacheo de caja asfáltica
- 5.- Bacheo de caja hidráulica
- 6.- Riego de sello

III) TALUDES

- 1.- Afinamiento
- 2.- Recargues en taludes de terraplenes
- 3.- Construcción y reparación de Bermas
- 4.- Construcción y reparación de muros
- 5.- Relleno de deslaves

IV) ACOTAMIENTOS

- 1.- Reposición de acotamientos:
 - a) Recargue o refuerzo
 - b) Pavimentación
 - c) Bacheo
 - d) Riego asfáltico de protección
- 2.- Remoción de derrumbes

V) DRENAJE

- 1.- Desasolve de contracunetas y cunetas
- 2.- Construcción de contracunetas

- 3.- Construcción de cunetas
- 4.- Construcción de guarniciones
- a) Construcción de lavaderos
- 5.- Reconstrucción de alcantarillas
- 6.- Construcción y/o reparación de zampeados

VI) SEÑALAMIENTO

- 1.- Pintura de Raya Central y Rayas Laterales
- 2.- Reparación y colocación de señales
- 3.- Colocación de fantasmas
- 4.- Defensas centrales y laterales

VII) CONCLUSIONES

I) INTRODUCCION

En la época actual, para el desarrollo de los trabajos de ingeniería de cierta magnitud, se parte en todos los casos de un programa que contempla los diversos aspectos de los problemas a resolver.

Las técnicas existentes para hacer esa programación han sido establecidas con la idea de resolver problemas constructivos, lo cual coloca en desventaja a los problemas de conservación. Tipos de programación como diagramas de barras y Ruta crítica, llevan implícito el conocimiento detallado de las diversas fases del trabajo así como las etapas inicial y final del mismo. Otra condición de tipo general es que una vez concluidos los trabajos, éstos ya no se repiten. Los trabajos de conservación presentan aspectos totalmente distintos a los anteriores, ya que es difícil conocer con precisión la magnitud de las labores por realizar, labores que además tienen la característica de ser cíclicas.

La existencia de técnicas tan específicas para los trabajos de construcción se explica por las inversiones tan elevadas que este renglón requiere, lo que hace necesario un procedimiento adecuado para su manejo. En cambio generalmente, una vez concluida la obra, el mantenimiento requerido por la misma, así como la inversión consecuente son proporcionalmente muy pequeños.

Entre las excepciones a lo anterior está la construcción de carreteras; ya que por las especiales condiciones de este tipo de obras, una vez puestas en operación requieren de grandes inversiones mantenerlas en las condiciones adecuadas de servicio. De esta situación se deduce la necesidad de aplicar a la programación de los trabajos de conservación, una técnica específica desarrollada con tal objeto, debiéndose en caso necesario recurrir a los trabajos de investigación, semejantes en su objetivo, a los desarrollados para nuevas construcciones.

En la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, organismo encargado de la conservación de carreteras, existe una conciencia plena de la necesidad de optimizar el empleo de los recursos disponibles para la conservación, buscando con ello que las inversiones en la red de carreteras se hagan en la forma debida tanto en su finalidad como en su oportunidad. Con esta última idea se ha desarrollado el presente trabajo, en el que se presenta un resumen de las labores previsibles de Conservación de caminos y sus costos.

Dentro de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes la conservación de 49,000 km que integran la red de Carreteras Federales es asignada a la Dirección General de Construcción y Conservación de Obra Pública, la cual tiene considerado dos tipos de trabajo de conservación.

a) Conservación normal

b) Reconstrucción

a) Se consideran trabajos de Conservación normal, los efectuados de manera sistemática y continua con la finalidad de mantener en un tramo de carretera las características del proyecto original mediante la reparación de -

fallas locales o la realización de pequeños trabajos accesorios.

- b) Se definen como trabajos de reconstrucción aquellos que son necesarios para proporcionar a un tramo de carretera las características requeridas para el volumen de tránsito existente o previsto y para los cuales por lo general se consideran en un nuevo proyecto. Dentro de este caso se pueden incluir las repavimentaciones, ampliaciones y las modificaciones a carreteras existentes. Estos trabajos en su gran mayoría son realizados por contrato.

La Dirección General de Construcción y Conservación de Obra Pública, cuenta con treinta y dos Residencias Generales de Conservación en la República ó sea una Residencia en cada Estado, cada Residencia General cuenta según la longitud de caminos a su cargo, con varias Residencias de Conservación, cada una de ellas encargada de conservar de 350 a 450 km de carreteras. A su vez una Residencia se divide en dos o tres sobrestantías encargadas de un tramo definido de carretera.

Para cumplir con las labores que tienen a su cargo, la Dirección de Conservación asigna a cada Residencia una plantilla de personal otra de maquinaria y partidas presupuestales a ejercer de acuerdo con las necesidades de cada caso.

La ejecución de los trabajos de Conservación Normal, objetivo al cual se enfoca este trabajo, son realizados por el personal asignado a cada sobrestantía, con los recursos económicos y plantilla de equipo correspondiente, cabe hacer mención que en algunos casos es difícil definir hasta donde un trabajo es de Conservación Normal y a partir de que límite corresponde a Reconstrucción, no siendo motivo de incertidumbre los conceptos que aquí se analizan,

puesto que todos quedan comprendidos dentro de la Conservación Normal.

Los trabajos de Conservación Normal en un camino quedan divididos en:

- Superficie de rodamiento
- Taludes
- Acotamientos
- Drenaje
- Señalamiento

Cada uno de estos elementos del camino requiere distintas labores, de las cuales se describe su procedimiento y se analiza su costo.

Definir correcta y oportunamente las necesidades de un camino, requiere del conocimiento detallado del tramo en estudio en todas y cada una de sus partes que lo integran. Para esto es necesario hacer recorridos sistemáticos del tramo que se está analizando, con la finalidad de observar las fallas que presente el camino y la evolución de las mismas.

Para lograr la máxima eficiencia en los recorridos es indispensable hacer previamente un reconocimiento de tipo general de la zona, recabar toda la información adicional posible, para con ello evaluar y definir sus características.

El conocimiento general de la zona se logrará al determinar las poblaciones cercanas a la carretera y la importancia relativa de éstas, las zonas de siembra y el tipo de cultivo en ellas, las zonas industriales y mineras y en general todos aquellos aspectos de la región que en alguna forma influyan en las distintas facetas del mantenimiento de la carretera.

La información adicional que se debe recabar es principalmente la relativa a pre-

precipitaciones pluviales, temperaturas y demás aspectos meteorológicos que afecten tanto los elementos del camino como la programación de los trabajos de conservación. Es conveniente tener una idea clara del comportamiento de las corrientes que cruzan el camino en lo que se refiere tanto a gastos y velocidades máximas, como a los periodos en que esto ocurre. Asimismo es muy útil saber si estas corrientes tienden a azolvar o a erosionar los cauces.

Se requiere tener completo un censo de todos los puentes y obras de drenaje en el que se indique su localización, tipo y dimensiones principales; igualmente se determinarán los volúmenes de materiales en los bancos de que se disponga y se definirán oportunamente las características de esos mismos materiales.

En general deberán conocerse al detalle todas las partes del trabajo que previamente serán elementos del problema a resolver.

C) FACTORES QUE INTEGRAN EL COSTO

Antes de analizar los factores que integran el costo de un concepto de trabajo de CONSERVACION, es importante observar que dentro de la Dirección General de Construcción y Conservación de Obra Pública de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes en ocasiones; cuando el volumen de trabajos de CONSERVACION es considerable, es política de la Dependencia se asigne su ejecución a empresas contratistas mediante Licitación de Obra Pública, esto conlleva a que se manejen dos formas de realizar los trabajos y se definen como:

- Trabajos por administración
- Trabajos por contrato

Los trabajos por administración como ya se mencionó son aquellos que se realizan con recursos humanos, materiales y equipo de la propia dependencia (Residencias de Conservación).

Los trabajos a contrato se asignan a empresas contratistas las cuales los ejecutan con sus propios recursos tanto humanos, materiales como económicos.

La diferencia entre un procedimiento y otro, radica principalmente, que en los trabajos por administración se analiza únicamente a costo directo todos los conceptos de obra que intervienen en la conservación de caminos; y en los trabajos a contrato los conceptos de obra, además del costo directo se les aplican cargos indirectos, financiamiento, utilidad y otros, lo que dá por resultado lo que se denomina un "Precio Unitario", estos cargos o factores que integran el precio unitario se definen como:

COSTO DIRECTO

Se define como un costo directo a todos aquellos cargos que intervienen en forma directa para la ejecución de un concepto de obra, el cual queda establecido en base a las especificaciones de construcción, planos e información adicional para cada concepto de un presupuesto en particular.

Las especificaciones generalmente contienen la definición del trabajo sus operaciones y alcances, la forma, procedimiento y equipo a utilizar, tipo de materiales y la unidad de pago.

COSTO INDIRECTO

Se considera que el costo indirecto es la integración o sumatoria de todos aquellos gastos técnico-administrativos necesarios para la correcta ejecución de un proceso constructivo, se tienen costos inmediatos y diferidos contabilizados en partidas que posteriormente se prorratan en las obras y frentes de acuerdo a - criterios de cada empresa en particular los conceptos fundamentales que constituyen el costo indirecto son:

- Administración central
- Administración de campo
- Materiales de consumo
- Obligaciones Fiscales, Seguros y Fianzas
- Imprevistos
- Alquileres y Depreciaciones
- Capacitación
- Financiamiento
- Otros (O.S.B.R.S.)

COSTO DE UTILIDAD

Este costo representa la utilidad bruta a la que tiene derecho la empresa como remuneración por la ejecución de un trabajo realizado y se debe considerar antes de impuestos y reparto de utilidades a los trabajadores.

La utilidad quedará representada por un porcentaje sobre la suma de los cargos directos e indirectos del concepto de trabajo, este cargo contempla la inclusión del impuesto sobre la renta que por ley le corresponde pagar a la empresa contratista.

Considerando todos y cada uno de los cargos definidos, la integración del precio unitario resulta:

CONCEPTO

- Materiales		\$	_____
- Mano de Obra		\$	_____
- Herramienta		\$	_____
- Equipo		\$	_____
	Costo Directo	\$	_____
	Costo Indirecto	%	_____
	Utilidad	%	_____
	Otros	%	_____
	Precio Unitario	\$	=====

Es importante considerar que independientemente de la forma en que se ejecuten los trabajos de conservación; en el concepto que se refiere a la mano de obra; a los salarios que se paguen a los trabajadores en sus distintas especialidades, -

se deberá aplicar un factor de salario real, este factor será diferente para los trabajos de administración y para los trabajos por contrato, en seguida se define este concepto y se analiza su obtención para cada uno de los trabajos mencionados.

FACTOR DE SALARIO REAL

Se define como factor de Salario Real (F.S.R.) al importe que se aplica a los salarios normales que rigen en las distintas zonas del país con la finalidad de que todas las erogaciones que la empresa hace por concepto de prestaciones sociales a las que tiene derecho el trabajador, queden integradas al costo directo de la mano de obra.

MANO DE OBRA.- Es el costo del personal empleado directamente para la ejecución de un concepto de obra, el costo de los Recursos Humanos se maneja por jornada o por hora, incluye todas las prestaciones por tiempos INACTIVOS (Costo Real).

COSTO REAL DE MANO DE OBRA.- Este costo considera en primer término los tiempos inactivos, ya que para la integración del Precio Unitario se considera rendimientos con tiempos efectivos de trabajo, de estas consideraciones se obtiene el Factor del Salario Real.

FACTOR DE SALARIO REAL PARA OBRA POR ADMINISTRACION

Este porcentaje se obtiene en la siguiente forma:

a) Se determina el total de días calendario que en su totalidad se pagan al empleado (365 días/calendario)

b) Se calcula el total de días que no se labora en el año (Tiempos Inactivos)

- Sábados y domingos al año = 104 días
- Días festivos por Ley y/o costumbre,

POR LEY

10. de enero		
5 de febrero		
21 de marzo		
10. de mayo		
16 de septiembre		
20 de noviembre		
25 de diciembre	=	7 días
Vacaciones	=	20 días

POR COSTUMBRE :

Jueves y viernes santo		2 días
10. y 2 de noviembre		2 días

T O T A L 135 días

TOTAL DE DIAS EFECTIVOS

$$365 - 135 = 230 \text{ días/año}$$

c) PRESTACIONES

- Salario	365 días/año
- Prima Vacacional	1.5 días/año
- Aguinaldo	40 días/año
- Guarderías	1.0 sobre 365 días

POR LO QUE RESULTA :

$$\frac{\text{Días Pagados}}{\text{Días efect.}} = \frac{(365 \times 1.01) + 1.5 + 40.0}{230} = 1.78$$

d) CUOTAS

1) Cuota Servicio Médico	16.856 %
2) Cuota Fondo de Pensiones	6.0

$$\text{* Factor de Salario} = \frac{365 \times (0.16856 + 0.06)}{230} = 0.36$$

Por lo que el factor del Salario Real será:

$$\text{Factor de Salario Real} = 1.78 + 0.36 = 2.14$$

FACTOR DE SALARIO REAL PARA OBRA POR CONTRATO

Para la obtención del porcentaje que corresponda al Factor del Salario Real - se procede de la siguiente manera:

- a) Se determina el total de días calendario, los cuales se pagan en su totalidad al trabajador (365 días/calendario)
- b) Se calculan el total de días que no se labora en el año (tiempos inactivos)

- Domingos al año = 52 días

- Días Festivos por Ley Art. 74

1º de enero

5 de febrero

21 de marzo

1º de mayo

16 de septiembre

20 de noviembre

25 de diciembre = 7.0 días

- Vacaciones, Ley Federal del Trabajo Art. 76 = 6 días

- Días por enfermedad (incapacidad que no paga el IMSS) = 3 días

T O T A L 68 días

TOTAL DE DIAS EFECTIVOS

365 - 68.00 = 297 días/año

c) PRESTACIONES.-

- Salario 365 días/año

- Prima Vacacional 1.5 días/año

- Aguinaldo 15.0 días/año
- Guarderías 1.0 sobre 365 días

POR LO QUE RESULTA:

$$\frac{\text{Días Pagados}}{\text{Días efect.}} = \frac{(365 \times 1.01) + 1.5 + 15.0}{297} = 1.41$$

d) Cuotas IMSS (Vigentes a mayo/91)

- 1) Cuota Patronal 23,959 %
- 2) Cuota Obrero Salario Mínimo 4.75 %
- 3) Cuota Obrero para Salario mayor al min. 1.0 %

$$* \text{ Factor para Salario Mínimo} = \frac{365 \times (0.23959 + 0.0475)}{297} = 0.3528$$

$$* \text{ Factor para Salario Mayor al mínimo} = \frac{365 \times (0.23959 + 0.01)}{297} = 0.3067$$

Por lo que el factor del Salario Real sera:

$$\text{Factor de Salario Real} = 1.41 + 0.3528 = 1.7628 \text{ p/el mínimo}$$

$$\text{Factor de Salario Real} = 1.41 + 0.3067 = 1.7167 \text{ p/salario superior al mínimo}$$

* Se están considerando las nuevas cuotas del I.M.S.S. vigentes para 1991.

Es práctica común, que para el análisis de costos y precios unitarios, se parta de hacer una relación de personal, materiales, equipo y básicos que intervienen en los diferentes conceptos de obra, esto permite que se analice cada concepto en forma más sintetizada, ya que por ejemplo en el caso de los básicos, no hay necesidad de que para cada análisis se desglosen todos los materiales que en ellos intervienen.

Se denominan básicos, aquellos conceptos tales como el concreto, mortero, lecha

das, cimbra, acero de refuerzo, mezcla asfáltica, concreto asfáltico, asfaltos rebajados, etc.; y éstos se deben analizar a costo directo, en el anexo A, se presentan las siguientes relaciones:

- 1.- Relación de personal
- 2.- Relación de maquinaria y equipo
(Costos Horarios)
- 3.- Relación de materiales
- 4.- Relación de básicos

En el desarrollo del presente trabajo se analizan los conceptos de obra para la conservación de caminos, considerando los rendimientos de mano de obra promedio, resultado de observaciones realizadas en campo, para los rendimientos del equipo se aplican en algunos casos los que recomienda el fabricante y en otros los que recomienda la Dirección General de Construcción y Conservación de Obra Pública, como resultado de observaciones y de la gran experiencia obtenida a través de los años que lleva ejecutando este tipo de trabajos, con este mismo criterio se calcularon los consumos de materiales y el porcentaje que corresponde a la depreciación y/o amortización de la herramienta menor. Al final de cada capítulo se anexan los análisis respectivos de cada concepto.

II).- SUPERFICIE DE RODAMIENTO

Los pavimentos con el transcurso del tiempo sufren una serie de fallas o deterioros que al manifestarse en la superficie de rodamiento disminuyen su capacidad para proporcionar un tránsito cómodo y seguro a los usuarios. Estas fallas y deterioros son producidos por la repetición continua de cargas; a condiciones propias de la estructura del pavimento y a la acción de los agentes climáticos. Considerando que de todas las partes de que está formado un camino, es la superficie de rodamiento la parte que determina la posibilidad de un tránsito rápido, cómodo y seguro, será por demás importante el corregir en su oportunidad las fallas y deterioros para evitar que progresen y lleven a la imperiosa necesidad de efectuar trabajos de reconstrucción del camino, lo que implica un mayor costo. Debido a esto resulta lógico que las labores de conservación resulten vitales y de importancia prioritaria.

En el presente capítulo se describen los procedimientos y costos de las labores más usuales para conservar en condiciones óptimas la superficie de rodamiento, cuando está constituida por un pavimento flexible.

1.- CALAFATEO DE GRIETAS

Las grietas son muy frecuente una manifestación de falla y su causa puede tener origen en cualquiera de los elementos de la estructura del pavimento o de los materiales subyacentes.

No es posible en el caso de las grietas dar un valor numérico que indique cuando son susceptibles de corrección mediante trabajos de conservación y cuando debe procederse a efectuar una reconstrucción. Sin embargo, puede establecerse que siempre que se presenten agrietamientos en un pavimento, deberá procederse de in-

mediato a su relleno para evitar que la falla progrese y origine mayores daños en el pavimento, independientemente de realizar los estudios necesarios para identificar y suprimir la causa de la falla.

TIPO DE GRIETAS Y SU TRATAMIENTO

A) Grietas aisladas cuya profundidad no sobrepase el espesor de la capa de la base, se procederá a su corrección como sigue:

- 1) Cuando el ancho de la grieta sea de tres milímetros o menor se rellenará con producto asfáltico cuya fluidéz a la temperatura de aplicación especificada garantice la penetración. De preferencia deberán usarse asfaltos rebajados de fraguado rápido.
- 2) Cuando el ancho de la grieta sea mayor de tres milímetros, se rellenará con una mezcla de producto asfáltico y arena cuya fluidéz garantice una adecuada penetración o bien con capas de arena y producto asfáltico, cuidando que la última capa sea de material asfáltico.

Al terminar el relleno de las grietas, se debe extender la mezcla asfáltica sobrante sobre el nivel de la carpeta. En ningún caso se ampliará una grieta para obtener mejor penetración del material de relleno.

B) Grietas aisladas cuya profundidad llegue a las capas de sub-base o terracerías.

En estos casos es importante estudiar la causa de la falla para definir su solución y procedimiento de reparación adecuado. Por lo general este procedimiento consiste en abrir caja con el ancho mínimo necesario para poder trabajar, de preferencia hasta el fondo de la grieta y proceder a su relleno como bacheo de caja.

C) Grietas abundantes en carpeta firme.

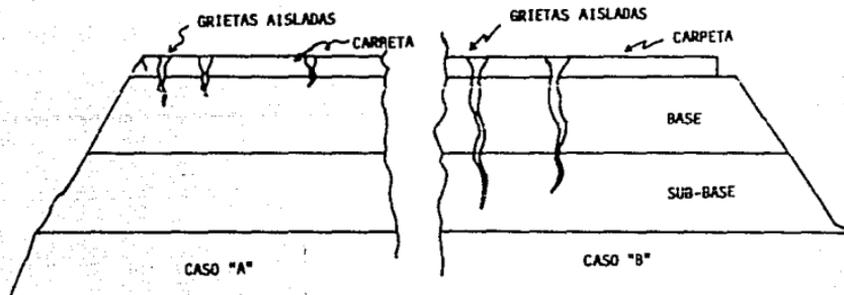
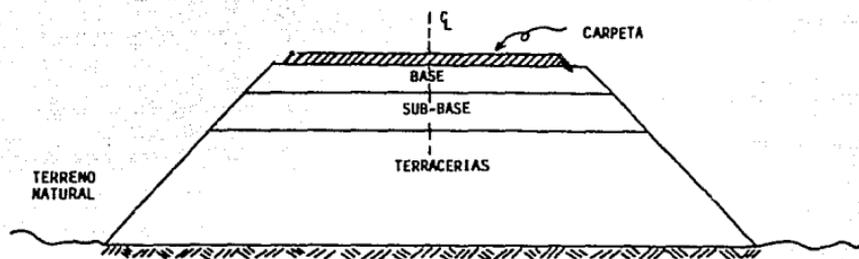
Por su número, no pueden tratarse en forma individual, debiendo repararse la carpeta en toda la superficie de rodamiento.

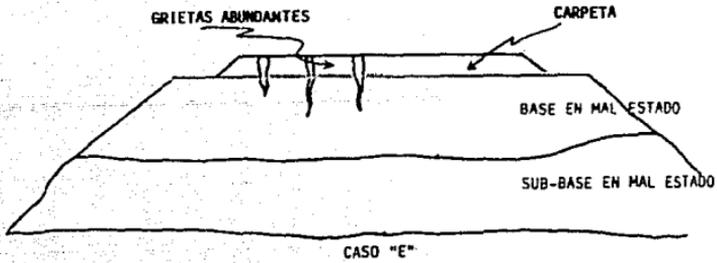
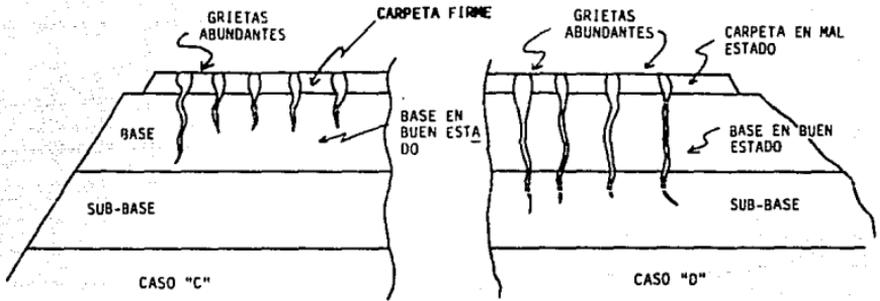
- 1) Si las grietas son de un ancho hasta de tres milímetros y la base se encuentra en buen estado podrá efectuarse un tratamiento superficial, como riego de sello o mortero asfáltico.
 - 2) En caso de que las grietas tengan un ancho mayor a tres milímetros y la base se encuentre en buen estado, deberá programarse la reconstrucción - la cual podrá ser una carpeta nueva o una sobre carpeta.
- D) Grietas abundantes, con porciones de carpeta suelta, sobre base en buen estado, sin deformaciones permanentes.
- 1) Cuando se presenta en zonas aisladas deberá removerse la carpeta en dichas zonas y proceder a su reparación mediante bacheo o renivelación.
 - 2) Cuando el área de la zona dañada sea mayor al 50% del área total de la superficie de rodamiento, se removerá el total de la carpeta asfáltica y se construirá una nueva.
- E) Grietas paralelas acompañadas de deformaciones.
- Este tipo de grietas se presentan debido a fallas en las capas inferiores - adyacentes a la carpeta, por lo que no se deben aplicar tratamientos superficiales o sobrecarpetas, debiendo proceder a realizar trabajos de construcción o modificación a la base, sub-base o subdrenaje según sea el origen de la falla. FIG. No. 1

2.- RENIVELACIONES.

Conjunto de trabajos requeridos para reponer un tramo de la superficie de rodamiento que haya sufrido alguna deformación y/o desplazamiento en su nivel original. Se deberá estudiar con el apoyo del laboratorio el origen de la falla, a fin de efectuar la corrección adecuada que garantice que la deformación no se presente -

- 18 -
FIG. No. 1





durante un lapso previsible. Siempre que existan asentamientos y se programe una reconstrucción sobre la superficie de rodamiento, se deben efectuar previamente trabajos de renivelación, necesarios para lograr uniformidad en los espesores y en la superficie de rodamiento de las nuevas carpetas.

A) Cuando se presentan deformaciones pequeñas, del orden de uno a tres centímetros se podrán corregir mediante un riego de sello.

B) Para el caso en que las deformaciones sean mayores a tres centímetros, para su corrección se aplicará mezcla asfáltica siguiendo los procedimientos constructivos que se describen.

- La zona por renivelar deberá limpiarse de materia extraña tal como tierra, hierbas, desechos de animales u otros.
- Deberá marcarse el área por renivelar, siguiendo aproximadamente el perímetro total de la zona fallada.
- En esta área se abrirá una caja de aproximadamente cinco centímetros de ancho y espesor, con objeto de evitar espesores menores en las orillas de la renivelación, así como evitar que la mezcla se corra, excepción hecha de cuando esté constituida por una base impregnada o carpeta de un riego, en este caso deberá picarse la superficie de rodamiento en la zona por renivelarse, dando un espaciamiento aproximado de 30 cms. entre cada golpe de zapapico, barriendo a continuación el material excedente.
- Se dará un riego de liga cubriendo en forma uniforme y en su totalidad el área por reparar, cuidando que el producto asfáltico cumpla con las especificaciones requeridas de temperatura, dosificación, adhesión, tiempo necesario de fraguado, que no se produzca exceso de asfalto ni deslizamiento.
- La mezcla asfáltica deberá cumplir con las especificaciones de materiales para carpeta o bases asfálticas, pero variando el tamaño máximo del material pétreo, de acuerdo con el espesor de la capa por construir, en forma tal que no exceda

del 40% de ella.

Cuando la profundidad del asentamiento exceda de siete centímetros, deberá rellenarse con dos o más capas; la capa superficial podrá tener hasta seis centímetros de espesor suelto y las inferiores de diez centímetros de espesor suelto, y deberán compactarse con rodillo o aplanadora, desde las orillas hacia el centro. EL pisón de mano solo deberá usarse en compactación de renivelaciones poco profundas y cuya superficie no exceda de cuatro metros cuadrados.

En ningún caso se abrirá la zona renivelada a la acción del tránsito, sin antes haberse compactado.

- La zona renivelada deberá sellarse siguiendo las normas respectivas, en un lapso no mayor de un mes.

3.- CALAVEREO

A) Calaveras.- Tomando en cuenta que la presencia de calaveras implica falla de la superficie de rodamiento, deberá considerarse que su relleno, en la forma que aquí se describe; solo podrá tomarse como solución definitiva en el caso de que estas se presenten en forma aislada.

Cuando las calaveras se presenten en número de una por cada diez metros de camino, o se observe que su número aumente rápidamente, por ejemplo que se dupliquen en un lapso de tres meses, se procederá de inmediato al estudio de la falla para programar la reconstrucción que sea necesaria a la brevedad posible.

Esta reparación deberá efectuarse con la suficiente anticipación para no permitir, en ningún caso, que llegue a ser su número del orden de una calavera por cada doce metros cuadrados de superficie.

Tratamiento.- La calavera debe atenderse oportunamente para impedir que se

convierta en bache y origine mayor costo de reparación y perjuicios al tránsito.

A la zona por reparar se le dará un barrido enérgico y remover todo el material suelto de la superficie de rodamiento, esta deberá estar seca, si las condiciones climáticas o la falta de equipo adecuado no lo permiten y existe la urgencia de efectuar el trabajo, se aplicarán productos asfálticos y/o aditivos que recomiende el laboratorio.

La zona por reparar se deberá rellenar con mezcla asfáltica previo riego de liga con producto asfáltico de acuerdo a las especificaciones generales de construcción. la mezcla se elaborará con material pétreo de un tamaño no mayor del cuarenta por ciento de la profundidad de la oquedad. Deberá ponerse la mezcla en un volumen mayor aproximadamente en un veinte por ciento al de la oquedad, con objeto de que al compactarse quede al nivel de la superficie de rodamiento, la compactación se podrá efectuar con pisón o rodillo ligero, pero no se dejará sin compactar a la acción del tránsito.

4.- BACHEO DE CAJA ASFALTICA

Se define como el conjunto de labores requeridas para reponer una porción de la superficie de rodamiento que ha sido destruida y removida por el tránsito. Cuando los baches se presentan en número de uno o dos por cada veinte metros de camino y esto suceda en tramos de cien metros o mayores, deberá iniciarse de inmediato el estudio de la falla y programar su reconstrucción de manera que se efectúe oportunamente, para que en ningún caso lleguen a existir cinco o más baches por cada veinte metros de camino, o bien que en superficie representen más de un metro cuadrado en dicha longitud, cuando el bache no afecte a las capas inferiores del pavimento, sino únicamente a la carpeta se corregirá con mezcla asfáltica con el procedimiento siguiente:

- La zona por reparar deberá estar limpia, libre de materia extraña, tal como tierra, hierbas, desechos de animales u otros.
- El área por reparar deberá tener forma rectangular, bien definida y cuidando que dos de sus lados sean perpendiculares al eje del camino.
- De acuerdo con el área delimitada, se efectuará la excavación, llegando hasta la profundidad necesaria para remover todo el material alterado, ya sea por exceso de agua o arcilla, en caso de ser necesario ampliar el área para remover en su totalidad todo el material alterado, la sección deberá conservar su forma rectangular, de lados paralelos y perpendiculares al eje del camino, cuidando de obtener paredes verticales y de remover todo el material suelto.
- El relleno del bache se hará con mezcla asfáltica que cumpla con las especificaciones de materiales para carpeta y/o bases asfálticas, cuidando que la capa superficial quede excedida en volumen, aproximadamente un 20% para que al compactar se quede al mismo nivel de la superficie de rodamiento.
- Antes de iniciar el relleno, se dará a las paredes y piso un riego de liga con producto asfáltico FR-3 en la proporción y temperatura que indiquen las especificaciones y/o el laboratorio.
- El bache se podrá compactar con pisón de mano o rodillo ligero, pero nunca dejarse a la acción del tránsito sin la debida compactación. FIG. No. i-A

5.- BACHEO DE CAJA HIDRAULICA

Son este tipo de baches a los que se les considera como baches "Profundos" y son los que por lo general afectan las capas de base y/o sub-base, en este caso para obtener condiciones de trabajo apropiadas que garanticen la debida colocación y compactación del material con el que se rellene la oquedad, se deberán considerar los siguientes lineamientos:

- La excavación deberá ser más amplia en la capa de carpeta, para que al reconstruirla cubra la unión o junta entre capas inferiores.
- Cuando se considere económico el procedimiento se podrán construir las capas inferiores con materiales usados para la construcción de bases o sub-bases siempre y cuando éstos cumplan con lo especificado en las normas de construcción.
- Si la profundidad del bache es de cuarenta centímetros o mayor, el ancho mínimo deberá ser de sesenta centímetros.
- El lado menor deberá ser cuando menos el doble del ancho del pisón o una y media veces el ancho del rodillo ligero.
- La última capa siempre será de mezcla asfáltica y a las paredes y piso se aplicará un riego de liga con producto asfáltico FR-3; o el que indique el laboratorio, las capas deberán compactarse con pisón de mano o rodillo ligero, pero nunca dejarse a la acción del tránsito sin la debida compactación. FIG. No. 1-A

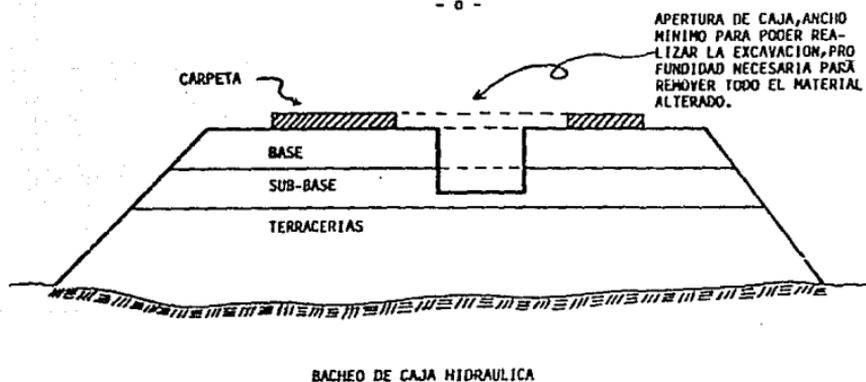
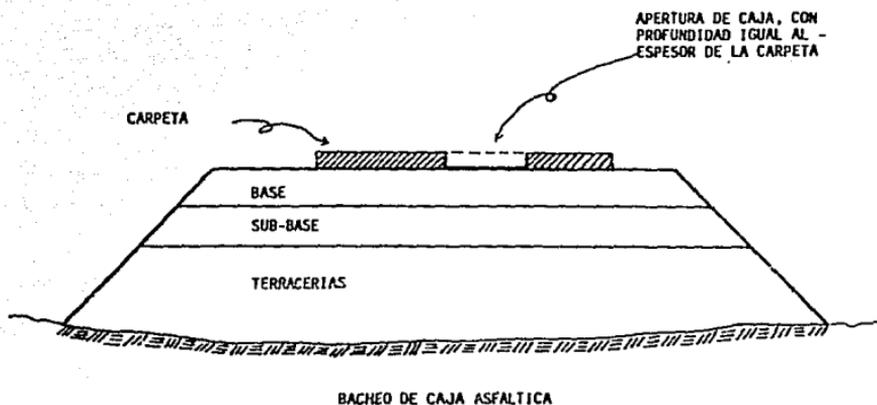
6.- RIEGO DE SELLO

Se define como la aplicación de un material asfáltico que se cubre con una capa de material pétreo, con la finalidad de impermeabilizar el pavimento, protegerlo del desgaste y proporcionar una superficie antiderrapante.

Atendiendo a la magnitud de los trabajos y a la organización establecida para realizarlos, se considerará el riego de sello como labor de conservación cuando la superficie por tratar no exceda de mil metros lineales continuos.

Para la ejecución del riego de sello deberá utilizarse el equipo adecuado con las características y procedimientos que a continuación se describen, sin embargo, si por alguna causa de fuerza mayor no se puede utilizar el equipo recomendado podrán

FIG. No. 1 -A



aceptarse las siguientes variantes.

- A) En superficies que no excedan de sesenta metros cuadrados, cubriendo baches, renivelaciones o tramos agrietados, el producto asfáltico y el material pétreo podrán aplicarse a mano.
- B) Para superficies no mayores de seis mil metros cuadrados continuos, solo podrá extenderse a mano el material pétreo, debiendo usar petrolizadora para el riego del producto asfáltico.
- C) Para ambos casos, sin importar el volumen de trabajo a realizar, el material pétreo deberá cumplir con las especificaciones, tanto en lo que se refiere a la calidad del material, como a granulometría, cuidando estrictamente que no contenga polvo.

Los casos en que se recomienda el riego de sello son los siguientes:

- Cuando se requiera proporcionar una superficie de desgaste a una carpeta.
- Cuando la carpeta esté agrietada y/o tenga textura muy abierta, para evitar se introduzca agua y especialmente que ésta llegue a la base.
- Dar rugosidad a la superficie para hacerla antiderrapante.
- Reavivar el asfalto de una carpeta que se encuentre muy intemperizada.
- Proteger la carpeta cuando se inicia el proceso de desgranamiento y/o desgaste superficial.
- Obtener en la superficie de rodamiento un color adecuado para mayor visibilidad nocturna.

No se debe utilizar el riego de sello para corregir defectos de construcción en los casos siguientes:

- Cubrir defectos de construcción que, en primer lugar no debieron haberse to-

lerado, por ejemplo carpeta con exceso de asfalto o disolventes, mala granulometría etc.

- Tratar de corregir deformaciones o agrietamientos ocasionados por defectos de las capas inferiores a la carpeta y/o del drenaje o sub-drenaje.
- Tratar de corregir desplazamientos del material, debidos a la inestabilidad de las mezclas asfálticas o riegos de liga deficientes.

GENERALIDADES

Para la ejecución de riego de sello con asfaltos rebajados, el material pétreo deberá estar de preferencia, seco. Cuando contenga agua libre, producto de lluvias o del Banco, pero sin rebasar el porcentaje de absorción de las partículas y resulte antieconómico o poco práctico el proceso de secado, deberá aplicarse un aditivo al asfalto rebajado, o bien utilizar emulsión, en la proporción y características que el laboratorio determine.

Considerando lo anterior, los trabajos de riego de sello deberán hacerse de preferencia en la temporada de estiaje. En zonas de clima extremo se evitará sellar en temporadas de fríos y/o vientos intensos porque éstos impiden que el riego sea uniforme. No se debe aplicar riego de sello a una temperatura ambiente inferior a 5º centígrados si se utilizan asfaltos rebajados, y de 10º centígrados si se utilizan emulsiones asfálticas.

MATERIALES

Tanto los materiales pétreos, como los asfálticos, deberán reunir las características que marquen las especificaciones de construcción. En la tabla No. 1 se indican los tipos y características de los materiales recomendados para el riego de sello y sus dosificaciones.

T A B L A N o. 1

RELACION DE MATERIALES Y DOSIFICACIONES PARA TRABAJOS
DE RIEGO DE SELLO

C O N C E P T O	M A T E R I A L P E T R E O	
	3-A	3-E
I.- MATERIAL PETREO		
1.- GRANULOMETRIA		
a) Que pase por la malla de	3/8" (9.5 mm)	3/8" (9.5 mm)
b) y se retenga en la malla de	No. 8	No. 4
2.- DOSIFICACIONES EN LITROS/m2	8 a 10	9 a 11
II.- MATERIAL ASFALTICO		
1.- Cemento asfáltico (temperatura de aplicación 130°C a 160°C.)	0.7 a 1.0	0.8 a 1.0
2.- FR-3 (75% de cemento asfáltico) (temperatura de aplicación - 60°C a 80°C)	0.9 a 1.3	1.0 a 1.3
3.- FR-4 (80% de cemento asfáltico) (temperatura de aplicación - 80°C a 100°C)	0.9 a 1.3	1.0 a 1.3
4.- Emulsión catiónica (60% de cemento asfáltico) (temperatura de aplicación 5°C a 40°C)	1.2 a 1.7	1.3 a 1.7
5.- Emulsión aniónica (55% de cemento asfáltico) (temperatura de aplicación 5°C a 40°C)	1.3 a 1.8	1.4 a 1.8

Como se observa, en la tabla No. 1, existe un margen para la dosificación de los materiales. Dentro de esta variación, aceptada por las especificaciones, deberá fijarse la dosificación precisa que se requiera, dependiendo de las condiciones existentes en la superficie por sellar y de las características del material pétreo a usar, considerando los siguientes lineamientos generales:

- 1) Se efectuarán una serie de tanteos con distintas dosificaciones de materiales asfálticos y pétreos, en áreas de un metro cuadrado.
- 2) La dosificación más adecuada será aquella con la que se logre una carpeta totalmente cubierta con sello, que tenga un desprendimiento de material pétreo no mayor de 10% y que no presente afloramientos de asfalto.
- 3) Cuando, por experiencia anterior en condiciones similares se pueda definir la dosificación probable, se podrá iniciar el trabajo en tramos cortos, de longitud no mayor de trescientos metros, e ir haciendo los ajustes que procedan en los tramos subsecuentes.
- 4) Deberá verificarse la cantidad de asfalto regada por metro cuadrado, colocando en el tramo por regar un papel de un metro cuadrado, pesando el papel antes y después del riego. Se efectuarán tres verificaciones por cada mil metros lineales de avance.

Si existe alguna deficiencia en los materiales pétreos se podrá utilizar aditivo del tipo y dosificación que indique el laboratorio.

EQUIPO

Para el riego del producto asfáltico se empleará una petrolizadora que reúna entre otras las siguientes características:

- 1.- Que cuente con equipo de calentamiento que permita dar la temperatura requie-

rida al producto asfáltico.

- 2.- Deberá tener una bomba con la presión necesaria que garantice una dispersión uniforme en todas las espreas de la barra.
- 3.- Estará equipada con un tacómetro para regular la velocidad y así obtener un riego controlado y uniforme en todo el tramo.

Esparcidor mecánico.- Este equipo se requiere para obtener un tendido uniforme del material por lo que se recomienda tomar las siguientes precauciones para lograr óptimos resultados:

- 1.- Que no haya en el material pétreo, piedras de tamaño mayor al especificado, que al quedar detenidas dejen zonas sin dicho material.
- 2.- Que el material pétreo no esté húmedo y pueda atascarse.
- 3.- Verificar el volumen del camión que alimenta el esparcidor, para que al dividir este volumen entre la dosificación requerida y el ancho de la franja que riega el esparcidor, pueda conocerse la longitud por cubrir.
- 4.- Regular la abertura del esparcidor y la velocidad del camión que lo empuja, para que el material se riegue en forma uniforme.

CAMIONES DE VOLTEO

El número de camiones de volteo se calculará de acuerdo con el tiempo de llenado del camión, la distancia del almacén al tiro y el lapso requerido para enganchar al esparcidor, regar el material y desenganchar.

Compactadores.- Se requiere usar rodillos lisos tandem y compactadores de llantas neumáticas ambos con un peso de 4.5 ton a 7.3 ton.

RASTRAS

Deberán ser ligeras. Se pueden construir haciendo un marco de madera de dos por tres metros y clavando cepillos de fibra o de raíz, tanto en el marco como en las diagonales.

PROCEDIMIENTO

En la superficie por sellar deberán ejecutarse previamente los trabajos que se requieran tales como bacheos, renivelaciones u otros, la superficie deberá estar libre de polvo y materias extrañas, y se protegerán las estructuras de la carretera, tales como banquetas, guarniciones, camellones, señales, fantasmas y otras que se considere se puedan manchar con el producto asfáltico.

Una vez hecho todo lo anterior se aplicará un riego de liga de producto asfáltico en la proporción por metro cuadrado que se especifique, considerando el procedimiento siguiente:

- 1) La Petrolizadora deberá arrancar por lo menos diez metros antes del punto en que deba empezar el riego, con el objeto de que al pasar por ese punto ya lleve la velocidad requerida.
- 2) Se evitarán los traslapes de riegos, cubriendo el lugar de inicio con una banda de papel o plástico.
- 3) El tiempo máximo para cubrir el producto asfáltico con el material pétreo será de veinte minutos, e inmediatamente después se pasará la rastra para eliminar ondulaciones, bordes o depresiones.
- 4) Se procederá al planchado, el cual se iniciará con rodillo liso cubriendo -

toda la superficie dos veces; posteriormente y usándolo en forma alterna con la rastra, se planchará con el compactador neumático el tiempo necesario hasta asegurar que el máximo del material pétreo se haya adherido al material asfáltico. La compactación deberá efectuarse en las tangentes, de la orilla del camino hacia el centro, y en las curvas, del lado interior hacia el lado exterior.

Una vez terminado el planchado, el camino permanecerá cerrado al tránsito un mínimo de seis horas, al cabo de las cuales se abrirá al tránsito, cuidando que durante cuatro días la velocidad máxima no exceda de treinta kilómetros. Si se cuenta con desviaciones apropiadas es preferible no abrir el tramo al tránsito los cuatro primeros días, durante los cuales se deberá recomodar el material pasando alternadamente el compactador neumático y la rastra. Después de esta operación se procederá al barrido y retiro del material pétreo sobrante que no se haya adherido al pavimento.

FALLAS DE CONSTRUCCION

El trabajo de riego de sello es un proceso que se debe realizar con el máximo cuidado por el gran número de factores que intervienen en su ejecución. Por lo general las fallas en la aplicación de riego de sello se pueden atribuir a descuidos de construcción, por lo que se recomienda evitar lo siguiente:

- Evitar el traslape de los riegos tanto en el arranque como en la línea central, para el primer caso ya se vió como se evita esto, para el segundo caso depende en gran parte de la pericia del operador, por lo que de preferencia es mejor dejar una franjate de unos diez centímetros en el centro sin asfalto, cubriéndola posteriormente en forma manual extendiéndola con cepillos.
- Se deberá cuidar que las espreas estén limpias con el ángulo adecuado, fuerte -

mente apretadas y que la altura de la barra no varfe durante la operación para garantizar un riego de asfalto uniforme.

- El utilizar aplanadoras metálicas con peso mayor al especificado del orden de doce toneladas está totalmente prohibido, ya que aún cuando el material tenga la dureza adecuada, el peso excesivo lo rompe, originando no sólo una granulometría defectuosa, sino la existencia de fragmentos que el tránsito desprende con facilidad.
- Es frecuente restar importancia al rastreo, actividad muy importante, pues su utilización evita que se formen ondulamientos y depresiones.

ANALISIS DE COSTO

CONCEPTO 11.- 1.-)CALAFATEO DE GRIETAS CON MEZCLA ARENA-EMULSION DE R.R. UNIDAD M2

A) MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
1.-) Básico No. 7	lt	1.05	903.84	949.03
2.-) Arena	m3	0.001	30,000.00	30.00
SUMA DE MATERIALES				\$ 979.03

B) MANO DE OBRA	UNIDAD	RENDIMIENTO	COSTO	IMPORTE
1.-) Preparación y limpieza de grieta, cuadrilla - No. 2	jor	900	279,189.00	310.21
2.-) Aplicación, cuadrilla - No. 2	jor	450	279,189.00	620.42
SUMA DE MANO DE OBRA				\$ 930.63

C) HERRAMIENTA Y EQUIPO	UNIDAD	RENDIMIENTO	COSTO	IMPORTE
1.- Herramienta	%	3.0	930.63	27.92
2.- Camión redilas	hr	50.00	48,149.00	962.98
SUMA DE HERRAMIENTA Y EQUIPO				\$ 990.90

COSTO DIRECTO \$ 2,900.56

ANALISIS DE COSTO

CONCEPTO II.-2.-) RENIVELACIONES DE LA SUPERFICIE DE RODA-
MIENTO CON MEZCLA ASFALTICA, COMPACTADA
AL 95% UNIDAD M3

A) MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
1.- Riego de liga, básico No. 2 (0.8 lt/m ²)	lt	12.0	1,128.34	13,540.08
2.- Mezcla asfáltica, básico No. 8	m ³	1.03	58,999.58	60,769.57
SUMA DE MATERIALES \$				74,309.65

B) MANO DE OBRA	UNIDAD	RENDIMIENTO	COSTO	IMPORTE
1.- Picado a mano de la superficie, cuadrilla N ^o . 3	jor	30.0m ² /jor	167,513.40	5,583.78
2.- Barrido de la superficie por tratar, cuadrilla No. 2	jor	300 m ³ /jor	279,189.00	930.63
3.- Tendido cuadrilla No. 3	jor	12.0m ³ /jor	167,513.40	13,959.45
SUMA DE MANO DE OBRA \$				20,473.86

C) HERRAMIENTA Y EQUIPO	UNIDAD	RENDIMIENTO	COSTO	IMPORTE
1.- Herramienta	%	3%	20,473.86	614.22
2.- Motoconformadora Cat. 120.8	m ³ /hr	40.0	103,018.00	2,575.45
3.- Aplanadora Tandem - 8-10 ton	m ³ /hr	20.0	52,238.62	2,611.93
SUMA DE HERR. Y EQUIPO				5,801.60
COSTO DIRECTO				100,585.11

A N A L I S I S D E C O S T O

CONCEPTO II.-3.-) CALAYERO CON MEZCLA ASFALTICA COMPACTADA AL 95%

UNIDAD M3

A) MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
1.-) Riego de impregnación, básico No. 2 (0.8 lt.m2)	lt	12.0	1,128.34	13,540.08
2.- Mezcla asfáltica, básico No. 8	m3	1.03	58,999.58	60,769.57
SUMA DE MATERIALES			\$	74,309.65
B) MANO DE OBRA	UNIDAD	RENDIMIENTO	COSTO	IMPORTE
1.-) Barrido de la superficie por tratar, cuadrilla No. 2	jor	5,000m2/jor	279,189.00	55.84
2.-) Operación de enrase y compactación, cuadrilla No.3	jor	4.0 m3/hr	167,513.40	41,878.35
SUMA DE MANO DE OBRA			\$	41,934.19
C) HERRAMIENTA Y EQUIPO	UNIDAD	RENDIMIENTO	COSTO	IMPORTE
1.- Herramienta	%	3.0	41,934.19	1,258.03
2.- Rodillo Vibratorio (manual)	hr	1.5	38,550.00	57,825.00
SUMA HERR. Y EQUIPO				59,083.03
COSTO DIRECTO			\$	175,326.87

ANALISIS DE COSTO

CONCEPTO II.- 4.- BACHEO DE CAJA ASFALTICA COMPACTADA AL 95% UNIDAD m3

A) MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
1.- Riego de liga, básico No. 2 (0.8 lt/m ²)	lt	12.0	1,128.34	13,540.08
2.- Mezcla asfáltica, básico No. 8	m ³	1.05	58,999.58	61,949.56
SUMA DE MATERIALES \$				75,489.64

B) MANO DE OBRA	UNIDAD	RENDIMIENTO	COSTO	IMPORTE
1.- Excavación a mano, nivelar y perfilar caja, cuadrilla No. 2	jor	16.00 m ³ /jor	279,189.00	17,449.31
2.- Barrido de la superficie por tratar, cuadrilla No. 1	jor	20.0 m ² /m ³	27,918.00	1,395.90
3.- Relleno y compactación del bache cuadrilla No. 2 (15 m ² /m ³)	jor	30 m ² /jor	279,189.00	9,306.30
SUMA DE MANO DE OBRA \$				28,151.51

C) HERRAMIENTA Y EQUIPO	UNIDAD	RENDIMIENTO	COSTO	IMPORTE
1.- Herramienta	%	3.0	28,151.51	844.55
2.- Rodillo vibratorio manual	hr	0.33	38,550.00	12,721.50
SUMA DE HERR. Y EQUIPO \$				13,566.05
COSTO DIRECTO				\$ 117,207.20

A N A L I S I S D E C O S T O

CONCEPTO II.- 5.- BACHEO DE CAJA HIDRAULICA, COMPATADA AL 95%				UNIDAD	<u>M3</u>
A) MATERIALES					
	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE	
1.- Riego de impregnación básico No. 2 (2 lt/m2)	lt	7.0	1,128.34	7,898.38	
2.- Riego de liga, básico No. 2 (0.6 lt/m2)	lt	9.0	1,128.34	10,155.06	
3.- Mezcla asfáltica, básico No. 8	m3	1.05	58,999.58	61,949.56	
			SUMA DE MATERIALES	\$	80,003.00
B) MANO DE OBRA					
	UNIDAD	RENDIMIENTO	COSTO	IMPORTE	
1.- Apertura de caja, extracción de material y afine. Cuadrilla No. 2	jor	12.0 m3/jor	279,189.00	23,265.75	
2.- Compactación de la su superficie descubierta. Cuadrilla No.1 (3.5m2/m3)	jor	18.0 m2/jor	29,918.90	1,662.16	
3.- Relleno y compactación del bache. Cuadrilla No. 2 (7 m2/m3)	jor	21.0 m2/jor	279,189.00	13,294.71	
			SUMA DE MANO DE OBRA	\$	38,222.62
C) HERRAMIENTA Y EQUIPO					
	UNIDAD	RENDIMIENTO	COSTO	IMPORTE	
1.- Herramienta	%	3.0	38,222.62	1,146.68	
2.- Rodillo Vibratorio manual	hr	0.67	38,550.00	25,828.50	
			SUMA HERR. Y EQUIPO	\$	26,975.18
			COSTO DIRECTO	\$	145,200.80

ANALISIS DE COSTO

CONCEPTO 11.-6.-) RIEGO DE SELLO CON MATERIAL PETREO 3-A UNIDAD M3

A) MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
1.- Riego de liga, básico No. 2	lt	9.0	1,128.34	10,155.06
2.- Material pétreo 3-A	m3	1.05	48,500.00	50,925.00
SUMA DE MATERIALES \$				61,080.06

B) MANO DE OBRA	UNIDAD	RENDIMIENTO	COSTO	IMPORTE
1.- Tendido y rastreo, - cuadrilla No. 5	jor	16.85 m3/jor	111,675.60	6,627.03
SUMA DE MANO DE OBRA \$				6,627.03

C) HERRAMIENTA Y EQUIPO	UNIDAD	RENDIMIENTO	COSTO	IMPORTE
1.- Herramienta	%	3.0	6,627.03	198.81
2.- Barredora mecánica	hr	0.60	11,462.00	6,877.20
3.- Camión volteo	hr	0.07	50,155.00	3,510.85
4.- Compactador vibratorio Cat-25-A	hr	0.07	85,314.00	5,971.98
SUMA HERR, Y EQUIPO \$				16,558.84
COSTO DIRECTO				\$ 84,265.93

III.- TALUDES

Se define como talud a las superficies laterales de un corte o de un terraplén. Las labores de conservación en relación con los taludes, son de gran importancia, ya que pueden considerarse como preventivas para evitar derrumbes o deslaves y, por consiguiente todos los inconvenientes y peligros que ellos representan.

1.- AFINAMIENTO

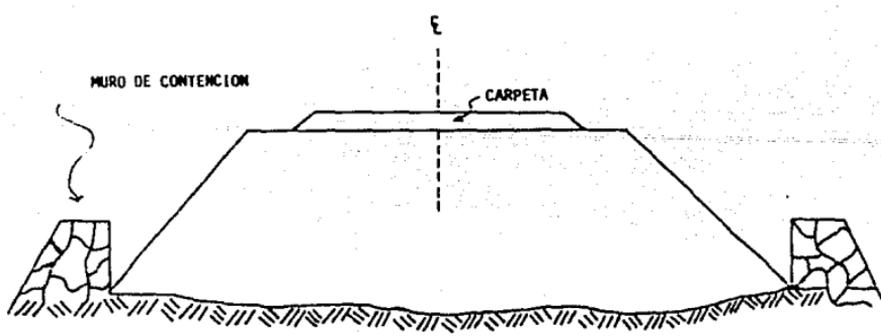
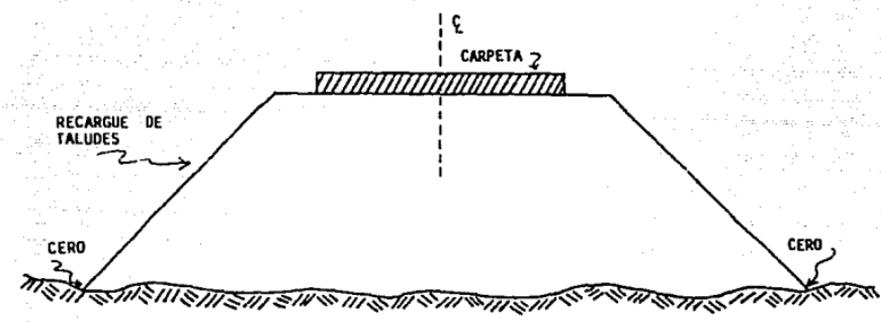
- a) Cortes.- En cortes de roca, deberán removerse de los taludes todas las piedras o materiales sueltos que presenten peligro de caer a la corona del camino. Si el tamaño de las piedras es tal que al removerlas puedan ocasionar desperfectos en la corona del camino se colocará sobre ésta una capa de arena para su protección. En cortes en tierra deberá mantenerse el talud con una vegetación tal que permita el libre escurrimiento del agua y a la vez evite la erosión del material y que éste sea acarreado a las cunetas.

La falta de estabilidad en taludes de cortes, en general, está íntimamente ligada con la presencia de agua, por lo que deberá darse primordial importancia a la conservación de contracunetas.

- b) TERRAPLENES.- El afinamiento de taludes en terraplén deberá considerarse una labor de rutina, con objeto de obtener una superficie uniforme que ayude a la estabilidad de los mismos, evitando asentamientos, erosiones o deslaves. Deben evitarse en el pié del talud corrientes de agua que afecten su estabilidad. Será objeto de especial atención y cuidado la estabilidad del terraplén en la línea de ceros, Fig. 2 asegurándola con recargues de material o, en caso necesario con muros de mampostería, los taludes de los terraplenes podrán pro-

FIG. No. 2

TERRAPLEN



tejerse de la erosión, socavación o deslave sembrando pastos o especies vegetales adecuados según el material y clima de la localidad.

En caso de justificarse por tratarse de materiales fácilmente erosionables o ser muy grande el volumen de escurrimiento, deberán construirse guarniciones en el acotamiento que encaucen el agua hacia lavaderos por los que escurra sin producir erosión. FIG. No. 2-A

- PROCEDIMIENTO

Se colocarán todos los dispositivos de señalamiento para protección de obras que se requieran para el control adecuado del tránsito.

- Retirar las señales que estorben o puedan dañarse durante la ejecución de los trabajos.

2.- RECARGUES EN TALUDES DE TERRAPLEN

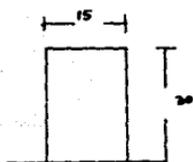
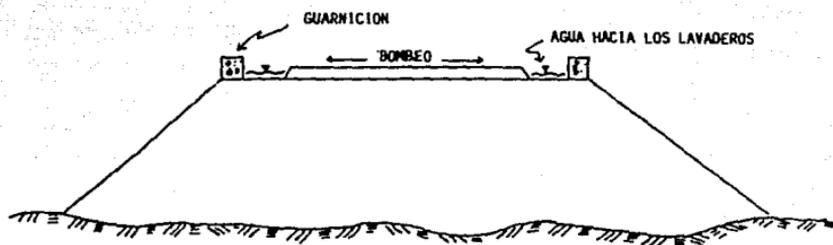
Como ya se mencionó en lo correspondiente al afinamiento, en los taludes de terraplenes se deberá buscar obtener una superficie uniforme, que ayude a su estabilidad. Para lograrlo muchas veces no es suficiente con afinar los materiales existentes, principalmente porque parte del material pueda haberse perdido por asentamientos, erosiones o deslaves; por lo que será necesario realizar recargues, cuidando que el material que se utilice cumpla con las especificaciones y procedimiento indicado en las normas. FIG. No. 2

El recargue del talud podrá efectuarse utilizando motoconformadora si la altura de éste no es muy grande, así como su pendiente, para taludes en que no sea posible el uso de motoconformadora podrá utilizarse un tractor mediano, por ejemplo un caterpillar Mod. D-7 o equivalente.

3.- CONSTRUCCION Y REPARACION DE BERMAS

Se llama berma a un escalón que se construye en un talud, cuyo objetivo es lo-

FIG. 2-A



SECCION TRANSVERSAL
DE UNA GUARNICION

CONSTRUCCION DE GUARNICIONES

grar su estabilidad.

La Berma será una solución que deberá intentar construirse en todos los casos de aquellos taludes en cortes hechos en materiales fácilmente erosionables, en los cuales la siembra de especies vegetales no haya sido suficiente para lograr su estabilidad.

Para la construcción de las Bermas será necesario la utilización de un tractor cuya capacidad que se requiera estará en función del volumen de material a desalojar.

En el caso de Bermas existentes, la conservación consistirá en retirar el material que en ellas se haya acumulado para obtener una superficie horizontal. Fig.3

4.- CONSTRUCCION Y REPARACION DE MUROS

Los taludes inestables, principalmente los de los terraplenes, cuando son de demasiado altos y cuando por métodos como los que ya se han mencionado (siembra de especies vegetales o construcción de guarniciones o lavaderos), no es posible conseguir su estabilización, se hará necesario la construcción de muros.

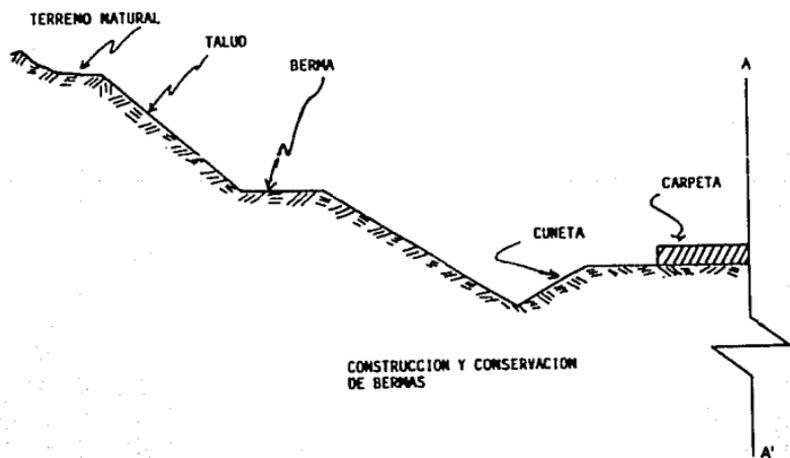
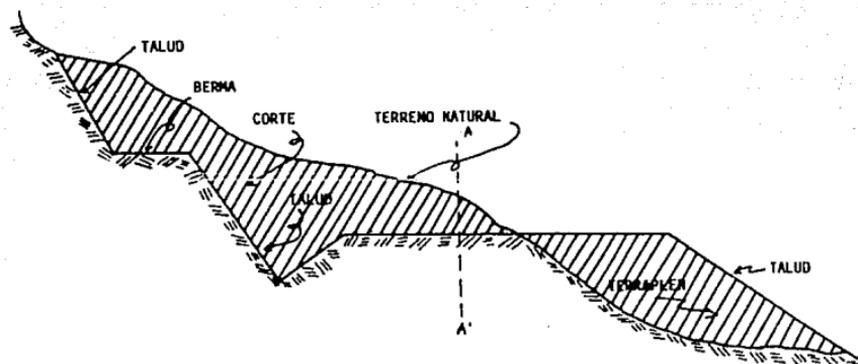
Los muros, requerirán de un estudio cuidadoso para su diseño y construcción, para obtener la solución más adecuada.

Los muros existentes, deberán ser objeto de una revisión cuidadosa, por lo menos cada seis meses y como resultado de ella se efectuarán las reparaciones - que se requieran, asimismo se mantendrán limpios los drenes para evitar graves desperfectos.

5.- RELLENO DE DESLAVES

Se llama deslave a la erosión y socavación del material del talud de un terra-

FIG. No. 3



plén, producida por el escurrimiento del agua superficial. El deslave puede o no afectar la corona del camino.

Al ocurrir un deslave, además de su relleno en la forma que adelante se indica, se deberá estudiar la causa que lo originó a efecto de proyectar y construir a la mayor brevedad las obras auxiliares tales como guarniciones, lavaderos, ampliación y/o modificación de alcantarillas, muros de retención u otras que garanticen su corrección en forma permanente.

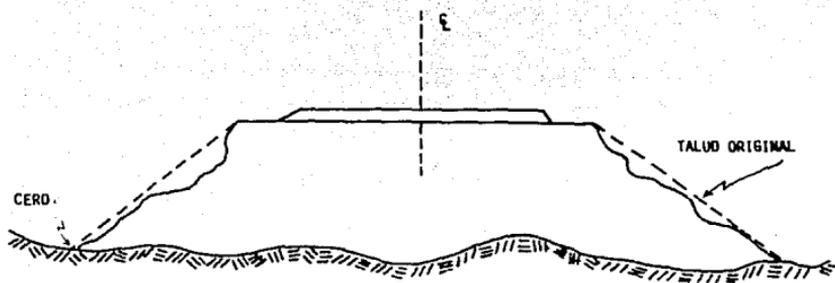
El relleno de deslaves deberá efectuarse de acuerdo a lo siguiente:

- a) Deberá ampliarse la socavación existente hasta obtener paredes sensiblemente verticales y firmes.
- b) Deberá usarse en el relleno material con calidad semejante a la que originalmente existía, principalmente en las capas de subrasante, sub-base, y base, en términos generales, el relleno se hará en capas horizontales de espesor no mayor de treinta centímetros sueltos, dándole la misma compactación que tengan las capas adyacentes. Por las dificultades que este trabajo implica, la compactación podrá efectuarse con rodillo ligero o pisón de mano.
- c) Como excepción a lo anterior, cuando la altura del terraplén y/o las condiciones locales lo hagan necesario, podrá efectuarse a volteo el relleno de la zona correspondiente al cuerpo del terraplén cuidando que más del cincuenta por ciento del material en volumen sea mayor de diez pulgadas (doscientos cincuenta y cuatro milímetros).
- d) La pendiente del talud formado por el relleno, deberá ser la adecuada para evitar nuevos deslaves.

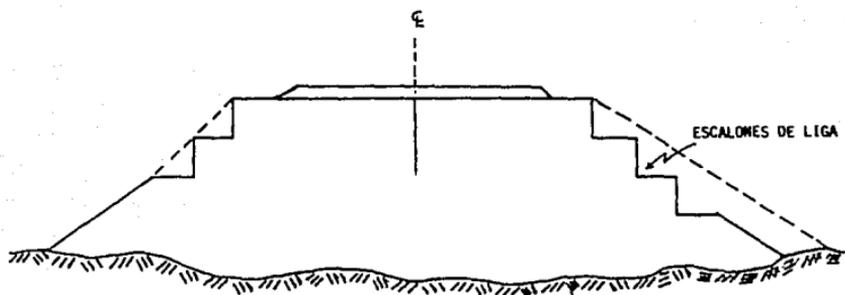
Por lo general el deslave lo produce el agua que escurre de la corona, por

lo que el nuevo talud deberá ser más tendido, que el que originalmente existía. Para lograrlo se iniciará el relleno ampliándolo desde la línea de ceros. (Fig. No. 4)

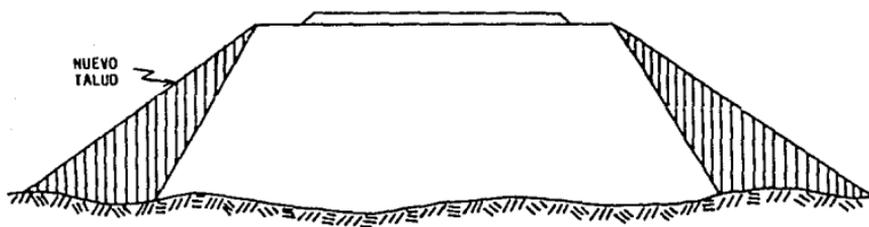
- e) Deberá evitarse el relleno de deslaves con materiales arenosos o fácilmente erosionables. Cuando por carencia de materiales adecuados sea necesario su uso, deberá protegerse adecuadamente el terraplén construyendo guarniciones y lavaderos.
- f) Una vez completado el relleno de la capa de base, ésta deberá impregnarse con el producto asfáltico adecuado. Posteriormente se repondrá la carpeta.
- g) Cuando se ha terminado el relleno del deslave preferentemente deberá plantarse en el talud del terraplén pasto u otras especies vegetales, que además de garantizar un buen drenaje, ayude a su estabilidad.



A) TERRAPLEN CON DESLAVES



B) PREPARACION DEL TERRAPLEN PARA EL RELLENO DE DESLAVE



C) TERRAPLEN REPARADO

A N A L I S I S D E C O S T O

CONCEPTO: III.- 1.- AFINAMIENTO DE TALUDES

UNIDAD m3

A) MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
1.- Material de préstamo lateral	m3	1.0	- 0 -	- 0 -

SUMA DE MATERIALES - 0 -

B) MANO DE OBRA	UNIDAD	RENDIMIENTO	COSTO	IMPORTE
-----------------	--------	-------------	-------	---------

SUMA DE MANO DE OBRA - 0 -

C) HERRAMIENTA Y EQUIPO	UNIDAD	RENDIMIENTO	COSTO	IMPORTE
1.- Motoconformadora - Cat.-120-B	hr	30 m3/hr	103,018.00	3,433.93

SUMA HERR. Y EQUIPO 3,433.93

COSTO DIRECTO \$ 3,433.93

ANALISIS DE COSTO

CONCEPTO: III.- 2.-) RECARGUE DE TALUDES DE TERRAPLENES

UNIDAD m3

A) MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
1.- Material de préstamo lateral	m3	1.0	- o -	- o -

SUMA DE MATERIALES - o -

B) MANO DE OBRA	UNIDAD	RENDIMIENTO	COSTO	IMPORTE
-----------------	--------	-------------	-------	---------

SUMA DE MANO DE OBRA - o -

C) HERRAMIENTA Y EQUIPO	UNIDAD	RENDIMIENTO	COSTO	IMPORTE
1.- Tractor s/oruga D-8 (Caterpillar)	hr	60 m3/hr	226,760.00	3,779.33

SUMA HERR. Y EQUIPO \$ 3,779.33

COSTO DIRECTO \$ 3,779.33

ANALISIS DE COSTO

CONCEPTO : III.- 3.-) CONSTRUCCION DE BERMAS

UNIDAD m3

A) MATERIALES

UNIDAD

CANTIDAD

COSTO

IMPORTE

1.- No hay cargo por materiales; ya que solo son cortes en el terreno natural

SUMA DE MATERIALES

- o -

B) MANO DE OBRA

UNIDAD

RENDIMIENTO

COSTO

IMPORTE

SUMA DE MANO DE OBRA

- o -

C) HERRAMIENTA Y EQUIPO

UNIDAD

RENDIMIENTO

COSTO

IMPORTE

1.- Tractor s/orugas D-7
(Caterpillar)

hr

35 m3/hr

188,360.00

5,381.71

SUMA HERR. Y EQUIPO

\$ 5,381.71

COSTO DIRECTO

\$ 5,381.71

ANALISIS DE COSTO

CONCEPTO: III.- 4.-) CONSTRUCCION DE MUROS DE MAMPOSTERIA

UNIDAD M2

A) MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
1.- Piedra Brasa	m3	1.30	40,000.00	52,000.00
2.- Mortero básico No. 9	m3	0.350	151,012.50	52,854.38
3.- Madera de pino de 3a. en cruceros y pasarelas	p.t.	6.50	1,840.00	11,960.00
				<hr/>
		SUMA DE MATERIALES	\$	116,814.38
 B) MANO DE OBRA	 UNIDAD	 RENDIMIENTO	 COSTO	 IMPORTE
1.- Colocación y junteo Inc. fabricación de mortero cuadrilla No. 8	jor	2.0 m3/jor	114,374.90	57,187.45
				<hr/>
		SUMA DE MANO DE OBRA	\$	57,187.45
 C) HERRAMIENTA Y EQUIPO	 UNIDAD	 RENDIMIENTO	 COSTO	 IMPORTE
1.- Herramienta	%	3.0	57,187.45	1,715.62
				<hr/>
		SUMA HERR. Y EQUIPO		1,715.62
				<hr/>
		COSTO DIRECTO	\$	175,717.45

ANALISIS DE COSTO

CONCEPTO: III.- 5.-) RELLENO DE DESLAVES

UNIDAD M3

A) MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
1.- Material producto de derrumbes, que cumple con las especificaciones				- 0 -
			SUMA DE MATERIALES	- 0 -
B) MANO DE OBRA	UNIDAD	RENDIMIENTO	COSTO	IMPORTE
			SUMA DE MANO DE OBRA	- 0 -
C) HERRAMIENTA Y EQUIPO	UNIDAD	RENDIMIENTO	COSTO	IMPORTE
1.- Tractor s/oruga D-8 (Caterpillar)	m3	50 m3/hr	226,760.00	4,535.20
			SUMA HERR. Y EQUIPO	\$ 4,535.20
			COSTO DIRECTO	\$ 4,535.20

IV ACOTAMIENTOS

Se define como acotamientos a las fajas comprendidas entre la orilla de la carpeta o de la superficie de rodamiento y la orilla de la corona del camino.

Los acotamientos, además de proporcionar protección lateral a la superficie de rodamiento, sirven para estacionamiento de emergencia y por lo mismo como zona de desaceleración.

Las labores de conservación en relación a los acotamientos, dependerán del tipo de superficie de rodamiento existente de acuerdo con lo que sigue:

A) En caminos con superficie de rodamiento revestida o de terracería los acotamientos deberán tratarse igual que el resto de la corona del camino.

B) En caminos con carpeta, deberá considerarse lo siguiente:

- La carpeta y el acotamiento podrán estar en la misma superficie o bien en superficies paralelas con desnivel máximo de cinco centímetros, siendo siempre, en este caso la superficie de la carpeta la de nivel superior.
 - Los acotamientos deberán construirse siguiendo las especificaciones para base y protegidos con riego de impregnación. Deberá construirse la carpeta de un riego, o en caso que el volumen del tránsito lo justifique, de mezcla asfáltica.
- En ambos casos, deberá buscarse en los acotamientos, una textura más rugosa que la de la superficie de rodamiento.
- Al efectuar reconstrucciones, especialmente sobre carpetas o bases asfálticas - deberá ampliarse la reparación a todo lo ancho de la corona o efectuar los trabajos necesarios, para evitar que el desnivel entre la nueva superficie de rodamiento y el acotamiento no sea mayor de cinco centímetros.

- Las normas y procedimientos de reparación para relleno de grietas, renivelaciones, bacheo y riego de sello vistas para la superficie de rodamiento son íntegramente aplicables para los acotamientos.

1.- REPOSICION DE ACOTAMIENTOS

En un tramo de camino, en el que se hayan perdido los acotamientos, por causas tales como son deslaves, la reconstrucción o limpieza de un dren, se deberá proceder a su reposición no solo por la función primordial que el acotamiento tiene para el usuario del camino, sino para evitar los daños colaterales que la falta de acotamiento produce en las distintas capas del pavimento.

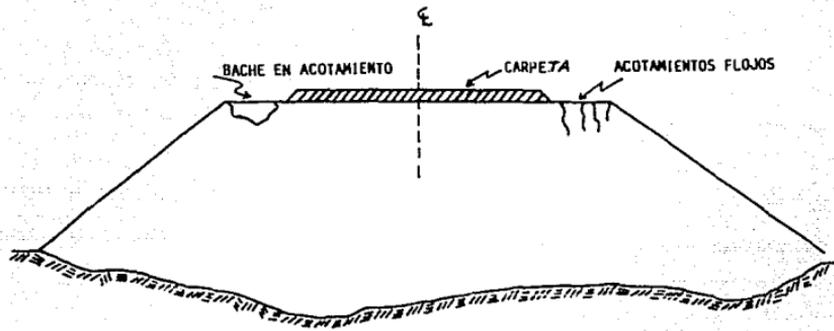
a) RECARGUE O REFUERZO

Es frecuente que los acotamientos, principalmente cuando no están pavimentados, sufran disminución respecto a su nivel original, por diversas causas como son el tránsito y la erosión. Por lo mismo deberán efectuarse labores de recargue y refuerzo para volverlos a su sección original, logrando con ello que la sección del camino coincida con la original de proyecto. (Fig. No. 5)

El refuerzo o recargue de acotamientos siempre deberá hacerse siguiendo las especificaciones para sub-base, base tanto en lo que se refiere a calidad de los materiales como en lo referente al proceso constructivo.

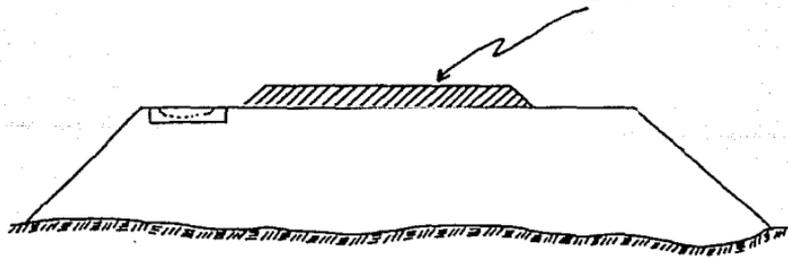
b) PAVIMENTACION

Siempre que sea posible, deberán pavimentarse los acotamientos para que éstos ofrezcan adecuada resistencia, aumente su duración y por consiguiente además de prestar mejor servicio requieran menos atención.



ACOTAMIENTO REPARADO (RECARGUES)

CARPETA



RECARGUES DE ACOTAMIENTOS

La Pavimentación de los acotamientos se podrá hacer mediante riegos o mediante mezcla asfáltica según se considere conveniente.

c) BACHEO

Los acotamientos pavimentados requieren de bacheo para su conservación, - entendiéndose en este caso por bacheo el relleno de oquedades aisladas cuyo espesor no sobrepase el del pavimento, el bacheo deberá efectuarse siempre mediante mezcla asfáltica. Cuando las fallas de un acotamiento sobrepasen en espesor el del pavimento, se deberá considerar su corrección como recargue.

d) RIEGO ASFALTICO DE PROTECCION

Como ya se mencionó, los acotamientos deberán construirse con material que cumpla las especificaciones de material para base y de ser posible deberán pavimentarse mediante una carpeta asfáltica de un riego para su mayor protección.

Sin embargo cuando no sea factible pavimentarlos, o se trate de caminos de bajo tránsito en que esto no se justifique se les protegerá mediante un riego de asfalto, que deberá cumplir en términos generales las características de un riego de impregnación.

Será muy importante tener especial cuidado en que los tramos regados se cierren al tránsito hasta que se haya obtenido una adecuada penetración y fraguado del producto. Una vez que el producto asfáltico haya penetrado podrán ser cubiertos con arena.

Es frecuente, que al realizar las labores de conservación en los acotamientos y en los taludes, la traza entre los dos planos deje de ser una recta -

y pase a ser una línea irregular. Esto además de tener mal aspecto, puede reducir el ancho de la corona del camino, con todos los inconvenientes que ello represente.

Por ello, se deberá considerar como labor de conservación normal perfilar el límite de la corona mediante recargue de material en el extremo exterior del acotamiento y el extremo superior del talud, cuidando de obtener el ancho de la corona original de proyecto del camino.

2.- REMOCION DE DERRUMBES

Se llama derrumbe a un desprendimiento de material de las laderas o del talud de un corte hacia la corona del camino.

Un derrumbe puede o no ocasionar una situación de emergencia. En ambos casos el procedimiento para su remoción será el mismo, pero si se crea una situación de emergencia será una labor prioritaria sobre las demás labores de conservación normal.

Las labores de remoción de derrumbes deberán ante todo tender a lograr con la mayor brevedad posible, la reanudación de la circulación. Por lo que se deberá atacarse primero la zona de la corona en que haya menos material, a fin de despejar, por lo menos, el ancho necesario que permita la circulación de un carril.

Deberá usarse el equipo adecuado tal como cargador frontal neumático (para no dañar el pavimento) y camiones, evitando en lo posible las molestias al tránsito y tomando las precauciones necesarias para evitar accidentes.

El material producto de un derrumbe se podrá usar en recargues de terraplén

si tiene la calidad adecuada, cuidando de que éste se coloque en forma extendida para no afectar la estabilidad del talud. En caso de que se deposite en las zonas laterales del derecho de vía, deberá hacerse donde no pueda ser acarreado por las aguas y origine azolve en estructuras de drenaje, como canales, cunetas o alcantarillas. Al terminar la remoción, se procederá a la reparación de los daños que el derrumbe haya ocasionado a la superficie de rodamiento, acotamiento, zampeados, señalamientos u otros.

ANALISIS DE COSTO

CONCEPTO : IV.- 1.- a) RECARGUE O REFUERZO DE ACOTAMIENTOS UNIDAD M3

A) MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
1.- Material de base de 19 mm.	m3	1.05	24,500.00	25,725.00
2.- Agua para compactación	m3	0.200	3,000.00	600.00
3.- Riego de impregnación - (1.2 lt/m2, básico No.2	lt	12.00	1,128.34	13,540.08
				<hr/>
		SUMA DE MATERIALES	\$	39,865.08
B) MANO DE OBRA	UNIDAD	RENDIMIENTO	COSTO	IMPORTE
1.- Recargue de acotamiento, cuadrilla No. 4	jor	3.0 m3/jor	55,837.80	18,612.60
2.- Compactación, cuadrilla No. 4	jor	6.0 m3/jor	55,837.80	9,306.30
				<hr/>
		SUMA DE MANO DE OBRA	\$	27,918.90
C) HERRAMIENTA Y EQUIPO	UNIDAD	RENDIMIENTO	COSTO	IMPORTE
1.- Herramienta	%	3.0	27,918.90	837.57
2.- Rodillo vibratorio (manual)	hr	0.67	38,550.00	25,828.50
				<hr/>
		SUMA HERR, Y EQUIPO		26,666.07
				<hr/>
		COSTO DIRECTO	\$	94,450.05

ANALISIS DE COSTO

CONCEPTO : IV.- 1.- b) PAVIMENTACION DE ACOTAMIENTOS

UNIDAD: M2

A) MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
1.- Mezcla asfáltica, básico, No. 8 (0.10 m3/m2)	m3	0.10	58,999.58	5,899.96
2.- Riego de liga (0.6 lt/m2) básico No. 2	lt	0.6	1,128.34	677.00
SUMA DE MATERIALES \$				6,576.96
B) MANO DE OBRA	UNIDAD	RENDIMIENTO	COSTO	IMPORTE
1.- Tendido y compactación de mezcla asfáltica - cuadrilla No. 3	jor	45.0 m2/jor	167,513.40	3,722.52
SUMA DE MANO DE OBRA \$				3,722.52
C) HERRAMIENTA Y EQUIPO	UNIDAD	RENDIMIENTO	COSTO	IMPORTE
1.- Herramienta	%	3.0	3,722.52	111.68
2.- Rodillo vibratorio (manual)	hr	0.07	38,550.00	2,698.50
SUMA HERR, Y EQUIPO \$				2,810.18
COSTO DIRECTO				\$ 13,109.66

ANÁLISIS DE COSTO

CONCEPTO IV.- 1.- c) BACHEO DE ACOTAMIENTOS

UNIDAD: M3

A) MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
1.- Riego de liga, básico No. 2 (0.8 lt/m ²)	lt	12.0	1,128.24	13,540.08
2.- Mezcla asfáltica, básico No. 8	m ³	1.05	58,999.58	61,949.56
SUMA DE MATERIALES \$				75,489.64

B) MANO DE OBRA	UNIDAD	RENDIMIENTO	COSTO	IMPORTE
1.- Excavación a mano, nivelar y perfilar caja, cuadrilla No. 2	jor	16.00 m ³ /jor	279,189.00	17,449.31
2.- Barrido de la superficie por tratar, cuadrilla No. 1	jor	20.0 m ² /jor	27,918.00	1,395.90
3.- Relleno y compactación del bache, cuadrilla No. 2 (15 m ² /m ³)	jor	30 m ² /jor	279,189.00	9,306.30
SUMA DE MANO DE OBRA \$				28,151.51

C) HERRAMIENTA Y EQUIPO	UNIDAD	RENDIMIENTO	COSTO	IMPORTE
1.- Herramienta	%	3.0	28,151.51	844.55
2.- Rodillo vibratorio (manual)	hr	0.33	38,550.00	12,721.50
SUMA DE HERR. Y EQUIPO				\$13,566.05
COSTO DIRECTO				\$117,207.20

ANALISIS DE COSTO

CONCEPTO : IV.- 1.- d) RIEGO ASFALTICO DE PROTECCION

UNIDAD M2

A) MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
1.- Riego de asfalto - (1.2 lt/m2)	lt	1.2	1,128.34	1,354.01
2.- Arena p/protección	m3	0.001	30,000.00	30.00
SUMA DE MATERIALES				\$ 1,384.01

B) MANO DE OBRA	UNIDAD	RENDIMIENTO	COSTO	IMPORTE
1.- Riego de arena, cua- drilla No. 3	jor	2,500 m2/jor	167,513.40	67.01
SUMA DE MANO DE OBRA				\$ 67.01

C) HERRAMIENTA Y EQUIPO	UNIDAD	RENDIMIENTO	COSTO	IMPORTE
1.- Herramienta	%	3.0	67.01	2.01
2.- Camión de volteo de 7 m3	hr	0.002	50,155.00	100.25
SUMA HERR. Y EQUIPO				\$ 102.26
COSTO DIRECTO				\$ 1,551.28

ANALISIS DE COSTO

CONCEPTO : IV.- 2.-) REMOCION DE DERRUMBES

UNIDAD : m3

A) MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
---------------	--------	----------	-------	---------

SUMA DE MATERIALES				- 0 -
--------------------	--	--	--	-------

B) MANO DE OBRA	UNIDAD	RENDIMIENTO	COSTO	IMPORTE
-----------------	--------	-------------	-------	---------

SUMA DE MANO DE OBRA				- 0 -
----------------------	--	--	--	-------

C) HERRAMIENTA Y EQUIPO	UNIDAD	RENDIMIENTO	COSTO	IMPORTE
-------------------------	--------	-------------	-------	---------

1.- Cargado frontal neumático	hr	40 m3/hr	110,453.00	2,761.58
-------------------------------	----	----------	------------	----------

2.- Camión Volteo de 7 m3 (tiro a 1 km)	hr	0.03	50,155.00	1,504.65
--	----	------	-----------	----------

SUMA HERR. Y EQUIPO	\$			4,266.23
---------------------	----	--	--	----------

COSTO DIRECTO	\$			4,266.23
---------------	----	--	--	----------

V) DRENAJE

En toda labor de conservación relacionada con el drenaje, la base para lograr un funcionamiento óptimo del mismo, será establecer un sistema de inspección que permita una oportuna programación de los trabajos, para lograr lo anterior se deberán seguir los siguientes lineamientos:

- Se efectuarán como mínimo dos inspecciones al año de todo el sistema, una de ellas en la época de estiaje de tal forma que los trabajos por ejecutar queden terminados antes del inicio de las lluvias; al término de la temporada de lluvia se hará otra inspección con objeto de apreciar los desperfectos que las obras pudieran haber sufrido y realizar su reparación durante la temporada de secas.
- Independientemente de las anteriores se inspeccionará durante y después de fuertes lluvias o tormentas el funcionamiento de las obras para de esta forma determinar si su capacidad y diseño hidráulico es el adecuado, de no ser así se deberá corregir mediante obras adicionales las fallas u omisiones de proyecto y/o construcción que sean necesarias.

1.- DESAZOLVE DE CONTRACUNETAS Y CUNETAS

Se define el concepto de desazolve o limpieza de contracunetas y cunetas a las labores de remoción de materiales ajenos tales como tierra, piedras, hierbas - troncos u otros que reduzcan la sección hidráulica, impidiendo el libre escurrimiento del agua.

Las contracunetas son canales de sección y ubicación determinada que se construyen en las laderas del lado, aguas arriba de una obra vial, cuyo objetivo es impedir que el agua que escurre llegue a la obra.

Las cunetas son zanjas de sección determinada construidas en uno o ambos lados de la corona en los cortes, destinadas a recoger y encauzar hacia afuera del corte el agua que escurre como efecto del bombeo de la superficie de la corona, así como la que escurre por los taludes de los cortes. (Fig. No. 6)

Las normas de conservación establecen, que en ningún caso deberá permitirse que una contracuneta o cuneta tenga azolve que obstruya en más de un tercio su profundidad.

Para la limpieza de contracunetas y cunetas se observarán los siguientes procedimientos.

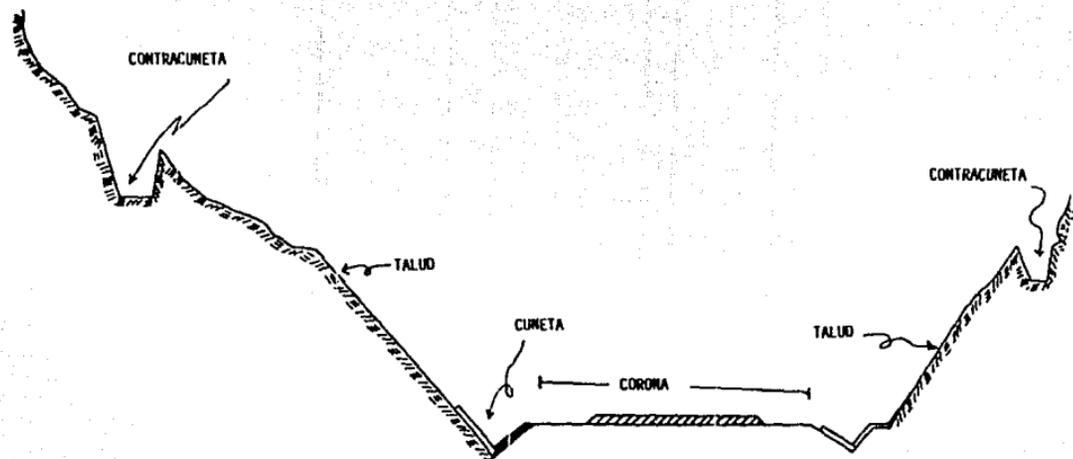
a) CONTRACUNETAS

Deberá removerse el azolve y depositarse formando un bordo de sección sensiblemente uniforme, paralelo a la contracuneta, del lado de aguas abajo de la ladera, así como remover si los hubiera obstáculos grandes, como piedras o troncos.

Debido a las fuertes pendientes es frecuente que el escurrimiento del agua provoque erosiones. En estos casos deberán hacerse escalones zampeados y, si esto no fuera suficiente, zampear o recubrir con concreto hidráulico o mezcla asfáltica todas las zonas afectadas.

En caso que existiera socavación, oquedad o grieta en el piso o paredes de una contracuneta se deberán rellenar con mezcla asfáltica, concreto asfáltico, mampostería o zampear, ya que la filtración del agua es en extremo peligrosa para la estabilidad del talud del corte.

FIG. No. 6



DRENAJE:

DESAZOLVE DE CONTRACUMETAS Y CUMETAS

b) CUNETAS

Se removerá perfectamente toda la materia extraña, tal como tierra, piedras, hierbas, troncos o cualquier otra que hubiera en la sección de la cuneta.

El material removido deberá cargarse y depositarse dentro del derecho de vía, donde no pueda ser arrastrado por las aguas hacia la corona del camino, cunetas o alcantarillas. Si tiene la calidad adecuada, podrá usarse en recargues de taludes - de terraplén, colocándolo en forma adecuada para que no afecte la estabilidad del mismo.

No se permite usarlo en recargues de acotamientos o depositarlo en los taludes del corte o arriba de los mismos.

Si la cuneta esta zampeada, al hacer su limpieza se cuidará de no dañar el zampeado, en el caso de que éste se dañara su reparación se efectuará de inmediato para evitar la filtración del agua al cuerpo del terraplén.

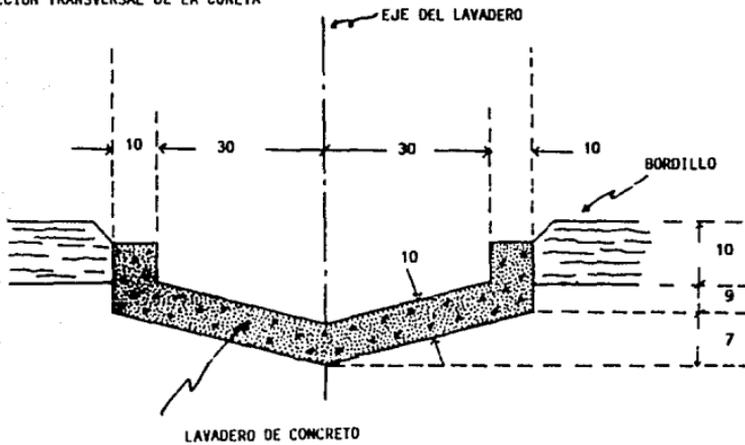
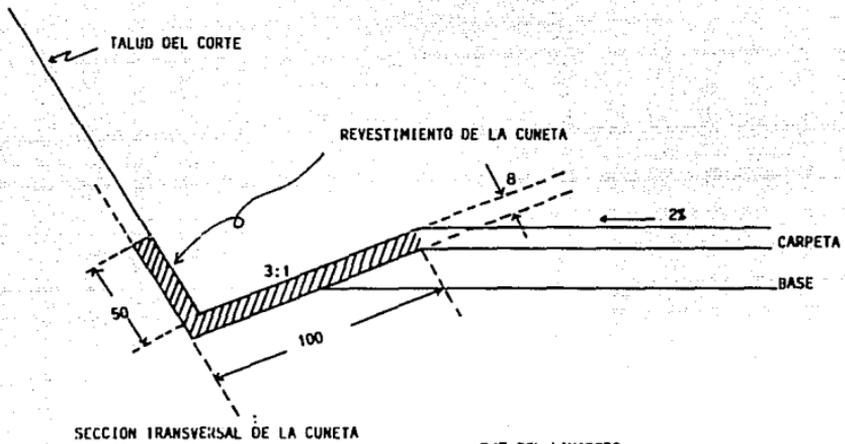
Si la cuneta no está zampeada, se extremarán los cuidados al realizar la limpieza, para garantizar al término del trabajo esta conserve la sección transversal y pendiente longitudinal que permita el libre escurrimiento del agua. FIG. No. 6-A

2.- CONSTRUCCION DE CONTRACUNETAS

Cuando un corte no tenga contracunetas y sea necesario construirlas deberan efectuarse sondeos y estudios previos para conocer la estratigrafía del terreno, ya que si este presenta grietas o fisuras, al construir la contracuneta originaría filtraciones de agua que provoquen inestabilidad en el talud.

Cuando se presenta este caso la contracuneta deberá construirse de concreto hidráulico o mampostería según sea la solución que resulte más conveniente.

FIG. No. 6-A



SECCION TRANSVERSAL DEL LAVADERO

3.- CONSTRUCCION DE CUNETAS

Cuando las cunetas no están revestidas, el arrastre originado por la elevada velocidad a que escurre el agua hace que pierdan su sección original, por lo que en estos casos, la labor de conservación no debe limitarse a la limpieza o desazolve, sino que, deberá considerarse la reconstrucción de la sección transversal hasta obtener la de proyecto.

4.- CONSTRUCCION DE GUARNICIONES

La construcción de guarniciones tienen por objeto encauzar el agua hacia los lavaderos, por los cuales ésta escurre sin provocar daños al talud. Como es lógico las guarniciones y su complemento los lavaderos se justifican, o se hacen necesarios cuando existen condiciones tales como terraplenes altos o que fueron construidos con materiales fácilmente erosionables. En términos generales puede decirse que construir guarniciones se hace necesario cuando se observa que en algunos tramos de terraplén han ocurrido deslaves que puedan afectar la corona del camino. (Fig. No. 7)

a) RECONSTRUCCION DE LAVADEROS

Los lavaderos son canales que llevan el agua que cae en la corona del camino fuera del pié del talud, en donde no pueda causar daño al terraplén.

Deberá cuidarse que la sección transversal del lavadero se mantenga constante sin presentar cambios en el revestimiento que puedan afectar al funcionamiento de este elemento. Asimismo deberá vigilarse la zona de descarga del lavadero pa

ra obtener un rápido encauzamiento del agua fuera del pié del terraplén.

Un motivo frecuente de daños a los lavaderos es la filtración del agua debajo de los mismos sobre el talud del terraplén, provocando la erosión y arrastre de suelos dejando sin apoyo una parte o la totalidad del lavadero.FIG.No.7-A

5.- RECONSTRUCCION DE ALCANTARILLAS

Son constantes las modificaciones que pueden y deben hacerse a las obras - de drenaje para obtener un funcionamiento más eficiente del sistema. Para - lograr éstos, dadas las características de los trabajos, deberá contarse con personal experimentado para ejecutarlos correctamente. Esto, a la larga resulta económico ya que un pequeño desperfecto corregido en su oportunidad - evita grandes costos y daños mayores.

Para las reparaciones de alcantarillas se deberán seguir los siguientes lineamientos:

a) MUROS DE CABEZA Y ALEROS

Deberá ponerse especial cuidado a la zona de cimentación y corregir cualquier indicio de erosión que pueda llegar a provocar socavación.

La erosión se puede corregir mediante recubrimiento o zampeado de la zona afectada. En caso que se presente socavación, será indispensable rellenar previamente con mampostería o concreto hidráulico y recubrir o zampear posteriormente la zona expuesta a la erosión. Es frecuente que el agua erosione las juntas de las mamposterías especialmente cuando son aguas salinas.

En este caso al reconstruirlas deberá utilizarse un mortero con alto contenido

FIG. No. 7

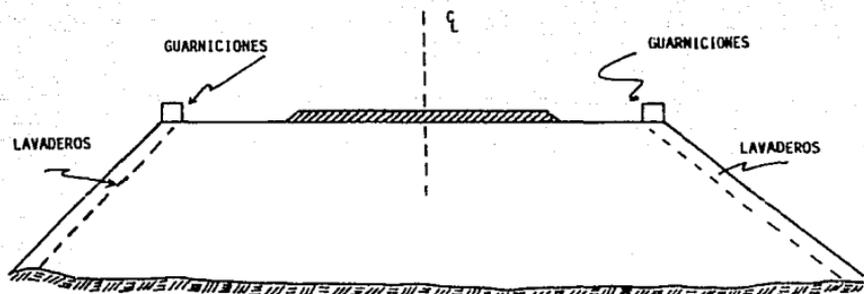
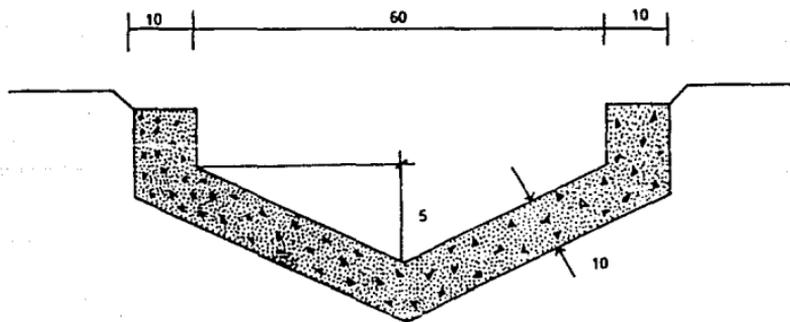


FIG. No. 7-A



SECCION TRANSVERSAL DE UN LAVADERO

de cemento y/o preferentemente usar cemento puzolánico.

Para la reconstrucción parcial o total de muros de cabeza o aleros si éstos son de concreto hidráulico ésta sólo podrá hacerse utilizando los mismos procedimientos y materiales que se usaron para la construcción original, bajo ninguna circunstancia se permitirá su reparación con mampostería.

b) TUBOS DE LAMINA

Las juntas de las diferentes secciones deberán calafatearse periódicamente con mastique asfáltico para evitar filtraciones. Esto será particularmente importante en alcantarillas que conduzcan aguas en forma permanente.

c) TUBOS DE CONCRETO

Las juntas entre secciones deberán calafatearse periódicamente utilizando mastique asfáltico, para evitar que el agua que se infiltre origine corrosión al acero de refuerzo. Si se presentan grietas o quebraduras si son menores de cinco milímetros se rellenarán con mastique asfáltico, para anchos mayores se rellenarán con mortero de cemento cuidando de obtener una superficie lisa y uniforme, cuando la falla sea de una considerable magnitud, deberá efectuarse la sustitución del tramo afectado.

6.- CONSTRUCCION Y/O REPARACION DE ZAMPEADOS

Es frecuente que en los caminos se requiera construir zampeados con la finalidad de proteger de la erosión el pie del talud de un terraplén y en algunos casos la totalidad del talud, o bien, en los accesos de los puentes para la

protección de las terracerías y cimentación de los mismos que en la mayoría de las ocasiones son susceptibles a erosionarse.

Cuando en un corte haya zonas inestables o que con facilidad puedan erosionarse podrá ser una solución la construcción de zampeados para lograr su estabilidad.

Se comprende la importancia de mantener en buen estado estos zampeados, supervisio constantemente a fin de que al encontrar cualquier falla como oquedades o juntas erosionadas, éstas sean reparadas a la brevedad para evitar filtraciones que como hemos venido mencionando, el agua es extremadamente peligrosa para la estructura general del camino.

ANALISIS DE COSTO

CONCEPTO : V.- 1.-)DESAZOLVE DE CONTRACUNETAS Y CUNETAS

UNIDAD : M3

A) MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
SUMA DE MATERIALES				- o -

B) MANO DE OBRA	UNIDAD	RENDIMIENTO	COSTO	IMPORTE
1.- Remoción de material de azolve. Cuadrilla No. 3	jor	12.0 m3/jor	167,513.40	13,959.45
2.- Carga y acarreo del material producto del azolve hasta una distancia de cinco estaciones (100 mts.). Cuadrilla No. 3	jor	18 m3/jor	167,513.40	9,306.30
SUMA DE MANO DE OBRA \$				23,265.75

C) HERRAMIENTA Y EQUIPO	UNIDAD	RENDIMIENTO	COSTO	IMPORTE
1.- Herramienta	%	3.0	23,265.75	697.97
SUMA HERR. Y EQUIPO \$				697.97
COSTO DIRECTO				\$ 23,963.72

ANALISIS DE COSTO

CONCEPTO : V.- 2.-) CONSTRUCCION DE CONTRACUNETAS CON MAMPOSTERIA DE 3a. CLASE, SECCION DE 70 x 70 CMS, ESPESOR DE 20 CMS. EN COSTADOS Y PLANTILLA UNIDAD M3

A) MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
1.- Piedra brasa	m3	0.55	40,000.00	22,000.00
2.- Mortero. Básico No.9	m3	0.110	151,012.50	16,611.38
3.- Madera de pino de 3a. en cruceros	P.T.	2.0	1,840.00	3,680.00
SUMA DE MATERIALES				\$ 42,291.38

B) MANO DE OBRA	UNIDAD	RENDIMIENTO	COSTO	IMPORTE
1.- Excavación en material "B" Cuadrilla No. 3	jor	18.5 m/jor	167,513.40	9,054.78
2.- Carga y acarreo del material producto de excavación hasta una distancia de cinco estaciones (100 m.). Cuadrilla No. 3	jor	36.75 m/jor	167,513.40	4,558.19
3.- Colocación y junteo incl. fabricación de mortero. - Cuadrilla No. 8	jor	4.0 m/jor	114,374.90	28,593.73
SUMA DE MANO DE OBRA				\$ 42,206.70

C) HERRAMIENTA Y EQUIPO	UNIDAD	RENIMIENTO	COSTO	IMPORTE
1.- Herramienta	%	3.0	42,206.70	1,266.20
SUMA HERR. Y EQUIPO				\$ 1,266.20
COSTO DIRECTO				\$ 85,764.28

ANALISIS DE COSTO

CONCEPTO : V.- 3.-) CONSTRUCCION DE CUNETAS DE CONCRETO HIDRAULICO F'C=150 KG/CM2, ESPESOR DE 8 CMS. x 1.50 M. DE DESARROLLO UNIDAD: ML

A) MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
1.- Concreto F'c=150 kg/cm2 básico No. 4	m3	0.13	156,900.00	20,397.00

SUMA DE MATERIALES \$ 20,397.00

B) MANO DE OBRA	UNIDAD	RENDIMIENTO	COSTO	IMPORTE
1.- Afine de sección. Cuadrilla No. 4	jor	50 m/jor	55,837.80	1,116.76
2.- Fabricación y colocación de concreto. Cuadrilla - No. 8	jor	9.5 m/jor	114,374.90	12,039.46

SUMA DE MANO DE OBRA \$ 13,156.22

C) HERRAMIENTA Y EQUIPO	UNIDAD	RENDIMIENTO	COSTO	IMPORTE
1.- Herramienta	%	3.0	13,156.22	394.69
2.- Revolvedora de concreto - de 1 saco	hr	0.40	9,234.00	3,693.60

SUMA HERR. Y EQUIPO \$ 4,088.29

COSTO DIRECTO \$ 37,641.51

ANALISIS DE COSTO

CONCEPTO : V.- 4.-) CONSTRUCCION DE GUARNICIONES, SECCION DE
15 x 30 cms., CONCRETO F'C=150 KG/CM2

UNIDAD: ML

A) MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
1.- Concreto básico.No.4	m3	0.05	156,900.00	7,845.00
2.- Cimbra de madera básico No. 6	m2	0.60	24,490.00	14,694.00
			SUMA DE MATERIALES	\$ 22,539.00
B) MANO DE OBRA	UNIDAD	RENDIMIENTO	COSTO	IMPORTE
1.- Habilitado, colocación y retiro de cimbra cuadrilla No. 6	jor	40 m/jor	114,374.90	2,859.37
2.- Fabricación y colocación de concreto cuadrilla No. 8	jor	14.0 m/jor	114,374.90	8,169.64
			SUMA DE MANO DE OBRA	\$ 11,029.01
C) HERRAMIENTA Y EQUIPO	UNIDAD	RENDIMIENTO	COSTO	IMPORTE
1.- Herramienta	%	3.0	11,029.01	330.87
2.- Revolvedora de 1 saco	hr	0.40	9,234.00	3,693.60
3.- Vibrador p/concreto - (gasolina)	hr	0.40	6,858.00	2,743.20
			SUMA DE HERR. Y EQUIPO	6,767.67
			COSTO DIRECTO	\$ 40,335.68

ANALISIS DE COSTO

CONCEPTO : V.- 4.- a) CONSTRUCCION DE LAVADEROS SECCION TIPO UNIDAD: PZA
(VOL. DE CONC. 0.08 M3/M)

A) MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
1.- Concreto básico, No. 4	m3	0.09	156,900.00	14,121.00
2.- Cimbra de madera. Básico No. 6	m2	0.20	24,490.00	4,898.00
SUMA DE MATERIALES \$				19,019.00

B) MANO DE OBRA	UNIDAD	RENDIMIENTO	COSTO	IMPORTE
1.- Habilidadado, colocación y retiro de cimbra. Cuadrilla No. 6	jor	10 pza/jor	114,374.90	11,437.49
2.- Fabricación y colocación de concreto cuadrilla No. 8	jor	8 pza/jor	114,374.90	14,298.86
SUMA DE MANO DE OBRA \$				25,734.35

C) HERRAMIENTA Y EQUIPO	UNIDAD	RENDIMIENTO	COSTO	IMPORTE
1.- Herramienta	%	3.0	25,734.35	772.03
2.- Revolvedora de concreto de 1 saco	hr	0.40	9,234.00	3,693.60
3.- Vibrador p/concreto (gasolina)	hr	0.40	6,858.00	2,743.20
SUMA DE HERR. Y EQUIPO \$				7,208.83
COSTO DIRECTO \$				51,962.18

ANALISIS DE COSTO

CONCEPTO : V.- 5.-) RECONSTRUCCION DE ALCANTARILLAS. MUROS DE CONCRETO REFORZADO F'C=200 KG/CM2 (CABEZA Y ALEROS) DE 30 CMS. DE ESPESOR UNIDAD M3

I) MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
1.- Acero de refuerzo. Básico No. 1	ton	0.085	1'860,575.00	158,148.87
2.- Concreto. Básico No. 5	m3	1.05	169,140.00	177,597.00
3.- Cimbra de madera. Básico No. 6	m2	3.3	24,490.00	80,817.00
SUMA DE MATERIALES \$				416,562.87

II) MANO DE OBRA	UNIDAD	RENDIMIENTO	COSTO	IMPORTE
1.- Habilitado y armado de acero. Cuadrilla No. 12	jor	0.240 ton/jor	180,797.60	43,391.42
2.- Habilitado, colocación y retiro de cimbra. Cuadrilla No. 6	jor	8.0 m2/jor	114,374.90	14,296.86
3.- Fabricación y colocación de concreto. Cuadrilla No. 8	jor	3.0 m3/jor	114,374.90	38,124.97
SUMA DE MANO DE OBRA \$				95,813.25

III) HERRAMIENTA Y EQUIPO	UNIDAD	RENDIMIENTO	COSTO	IMPORTE
1.- Herramienta	%	3.0	95,813.25	2,874.40
2.- Revolvedora de concreto de 1 saco	hr	0.40	9,234.00	3,693.60
3.- Vibrador p/concreto (gasolina)	hr	0.40	6,858.00	2,743.20
SUMA HERR. Y EQUIPO \$				9,311.20

COSTO DIRECTO \$ 521,687.32

ANALISIS DE COSTO

CONCEPTO : V.- 6.-) CONSTRUCCION DE ZAMPEADOS,(Y/O REPARACION) CON CONCRETO HIDRAULICO F'C=150 KG/CM2 ESPESOR PRO MEDIO DE 15 CMS; 0.15 M3/M2) UNIDAD M3

I) MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
1.- Concreto. Básico No. 4	m3	1.05	156,900.00	164,745.00

SUMA DE MATERIALES \$ 164,745.00

II) MANO DE OBRA	UNIDAD	RENDIMIENTO	COSTO	IMPORTE
1.- Fabricación y colocación de concreto. Cuadrilla - No. 8	jor	2.0 m3/jor	114,374.90	57,187.45

SUMA DE MATERIALES \$ 57,185.45

III) HERRAMIENTA Y EQUIPO	UNIDAD	RENDIMIENTO	COSTO	IMPORTE
1.- Herramienta	%	3.0	57,187.45	1,715.62
2.- Revolvedora de concreto de 1 saco	hr	0.40	9,234.00	3,693.60

SUMA HERR. Y EQUIPO \$ 5,409.22

COSTO DIRECTO \$ 227,339.67

VI) SEÑALAMIENTO

Durante los últimos 25 años, el acelerado desarrollo del sistema vial de nuestro país y el uso creciente del autotransporte se han traducido en - un alto incremento de los viajes por carretera, al grado que los usuarios de los caminos han venido a depender cada día más de la existencia de dispositivos de control de tránsito para su protección e información. Tan grande es esta dependencia, que es ya indispensable en uso de dispositivos uniformes para obtener el máximo rendimiento de cualquier camino, ya sea de altas especificaciones, como las modernas autopistas, o de especificaciones modestas como los caminos vecinales.

Es importante señalar que cualquier dispositivo para el control de tránsito debe de cumplir con los requisitos fundamentales que se mencionan a continuación:

- 1.- Satisfacer una necesidad importante
- 2.- Llamar la atención
- 3.- Transmitir un mensaje claro
- 4.- Imponer respeto a los usuarios del camino
- 5.- Estar en el lugar apropiado a fin de dar tiempo para reaccionar

Para asegurar que estos requisitos se cumplan existen cuatro consideraciones básicas:

- Proyecto
- Ubicación
- Uniformidad y
- Conservación

Siendo esta última a la cual está enfocado el presente trabajo.

EL PROYECTO de los dispositivos para el control del tránsito debe asegurar que características tales como tamaño, contraste, colores, forma, composición, iluminación o efecto reflejante donde sea necesario, se combinen para llamar la atención del conductor. Que la forma, tamaño, colores y simplicidad del mensaje se combinen para proporcionar un significado comprensible. Que la legibilidad y el tamaño se combinen con la ubicación a fin de dar tiempo suficiente para reaccionar. Y que la uniformidad, racionalidad, tamaño y legibilidad impongan respeto.

LA UBICACION de la señal deberá estar dentro del cono visual del conductor del vehículo, para provocar su atención y facilitar su lectura e interpretación de acuerdo con la velocidad a la que vaya el vehículo.

Se hace hincapié en que las señales, especialmente las de vías rápidas, no únicamente se colocarán donde parezca que son necesarias después de que se construyó el camino, sino que, desde un principio, es preciso coordinar el señalamiento de acuerdo con el proyecto geométrico del camino.

LA UNIFORMIDAD en el señalamiento de los caminos y calles, ayuda en las reacciones de los usuarios al encontrar igual interpretación de los problemas del tránsito a lo largo de la ruta. Esto facilita la resolución de los problemas de señalamiento y economiza en la construcción y colocación de señales. Debe recordarse que el tránsito se genera fundamentalmente en las ciudades, que los caminos en zona rural no son más que una prolongación de las calles y que el conductor es el mismo en uno y otro caso.

Por lo que respecta a la **CONSERVACION**, ésta deberá ser física y funcional; esto es, que no sólo se deberá procurar la limpieza y legibilidad de las señales, si no que éstas deberán colocarse o quitarse tan pronto como se vea la necesidad de ello.

SEÑALES.- Las señales son tableros fijados en postes o estructuras, con símbolos, leyenda o ambas cosas que tienen por objeto prevenir a los conductores de vehículos sobre la existencia de pligros, su naturaleza, la existencia de restricciones o prohibiciones que limiten su circulación sobre el camino y proporcionar la información necesaria para facilitar su viaje.

Toda señal es aplicable en toda la anchura de la calzada. No obstante su aplicación podrá limitarse a uno o más carriles, delimitados mediante marcas longitudinales en la calzada.

Las señales se clasifican en:

- A) Preventivas
- B) Restrictivas
- C) Informativas

A) Las señales preventivas se colocarán por lo general a:

- 1.- En zona urbana, de 50 a 100 m
- 2.- En zona rural: de 50 a 100 m. en caminos de baja velocidad; de 100 a 150; para caminos de velocidad media y de 150 a 200 m. en caminos de alta velocidad.

Quando se juzgue conveniente llamar la atención en forma especial, podrán usar

se dos y hasta tres señales preventivas consecutivas, debiendo quedar la primera a la distancia normal, la segunda al doble y la tercera al triple de esta distancia. Sin embargo, en ningún caso se pondrán más de dos señales preventivas iguales consecutivas.

- B) Las señales restrictivas, por regla general, se colocarán en el punto mismo donde existe la restricción o prohibición. Debe estudiarse cuidadosamente su colocación para evitar señales innecesarias.
- C) Las señales informativas se colocarán en donde un estudio previo indique las necesidades de su uso. Cuando en una intersección de importancia las señales informativas de destino se usen en conjunto con una preventiva, se colocará una informativa previa entre la preventiva y el lugar de decisión. Se colocará otra de decisión en este lugar y por último una confirmativa después de la decisión.

Las señales informativas se situarán de tal manera que estén cuando menos a una distancia mínima de 60 m. de otra, aunque en zona urbana deben hacerse ajustes en ciertos casos de espacio muy limitado.

Las señales informativas de Servicios se podrán colocar en caminos de alta velocidad y autopistas en general a 5 km, a 1 km, a 500 m, 250 m y en el lugar de salida o acceso.

SEÑALAMIENTO DE PROTECCION EN OBRAS

Los dispositivos para protección en obras son las señales y otros medios que se usan para proporcionar seguridad a los usuarios, peatones y trabajadores, así como guiar el tránsito a través de carreteras en reconstrucción y/o conservación;

tienen caracter transitorio.

Los motivos que obligan al uso de estos dispositivos son entre otros: Desazolve de cunetas, retiro de derrumbes, reparación de pavimentos, marcas en pavimento, reducción o ampliación del número de carriles, bacheo etc.

La longitud que se deberá cubrir con estos dispositivos dependerá del tipo de camino y características de la obra, y será de 150 m. como mínimo y de 1000 m. como máximo, antes de la zona de trabajo en ambos sentidos.

RESPONSABILIDAD

La responsabilidad en la colocación y retiro de este tipo de señalamiento, durante la reconstrucción y/o conservación de un camino será de la dependencia - (S.C.T.) y/o de las compañías constructoras que tengan asignada la ejecución de la obra.)

Las obligaciones de los responsables del señalamiento para protección en obras serán entre otras las siguientes:

- A) No iniciar ninguna reparación o construcción sin disponer de las señales necesarias para el tipo de obra que se va a ejecutar.
- B) Situar y conservar adecuadamente las señales.
- C) No obstruir la visibilidad de las señales.
- D) Retirar inmediatamente los dispositivos que se hayan utilizado, tan pronto se hayan concluido los trabajos que motivaron su colocación.

La elaboración, colocación y mantenimiento de las señales y dispositivos de protección serán a cargo de la empresa contratista cuando los trabajos que se realicen -

sean asignados por contrato por lo que su costo deberá incluirse en los precios unitarios de los diversos conceptos de obra; al concluir la obra el señalamiento quedará a favor de la Secretaría.

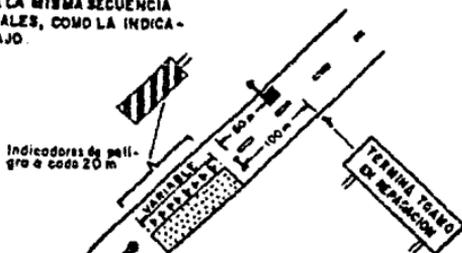
Cuando los trabajos se ejecuten por administración la dependencia por lo general utiliza los señalamientos que a través del tiempo ha ido acumulando por el concepto mencionado.

Para la obtención del costo de los dispositivos no se desglosa análisis, debido a que como ya se mencionó, el cargo por este concepto queda diluido o prorrateado en el costo total de la obra.

En la Fig. No. 8, se ilustra el señalamiento mínimo de protección que la Secretaría de Comunicaciones y Transportes establece como norma a seguir durante la ejecución de una obra.

FIG. No. 8

EN EL SENTIDO OPUESTO SE COLOCARA LA MISMA SECUENCIA DE SEÑALES, COMO LA INDICADA ABAJO



DURANTE LA NOCHE, LA PRIMERA BARRERA EN EL SENTIDO DE CIRCULACION, SE HABILITARA CON DOS LAMPARAS AMBAR DE DESTELLO, LAS SIGUIENTES BARRERAS Y LA POSICION DEL BANDERERO SE MARCARAN CON ANTORCHAS ELECTRICAS.

TERMINA TRAMO DE REPARACION

TRAMO EN REPARACION A 150 m

UN SOLO CARRIL A 250 m

UN SOLO CARRIL A 500 m

CLAVE

- Banderero
- Barrera clase I
- Tambo



SEÑALAMIENTO MINIMO DE PROTECCION QUE DEBERA MANTENERSE DURANTE LA EJECUCION DE LAS OBRAS.

1.-) PINTURA DE RAYA CENTRAL Y RAYAS LATERALES

RAYA CENTRAL.- Se encuentran varios tipos siendo en todos los casos de color blanco, ancho de 10 cms. y de pintura reflejante.

La raya interrumpida sirve para dividir el tránsito en los caminos de dos carriles y en las autopistas de cuatro carriles, usándose generalmente en tangente.

La raya blanca continua es para indicar que no se debe invadir el carril contrario, usándose en curvas horizontales mayores de seis grados (6°), o visibilidad menor de 150 metros, en curvas verticales con visibilidad menor de 200 metros, en tramos sinuosos, cruceros, entronques y/o en tramos cuya intensidad de tránsito sea muy alta.

La raya central doble se utiliza para delimitar los dos sentidos de circulación en autopistas y constituye prohibición absoluta para invadir el carril contrario.

RAYAS LATERALES

Las rayas laterales, son las que tienen como objetivo delimitar la superficie de rodamiento y el acotamiento lo que permite definir perfectamente el carril de circulación. El ancho es de 10 cms. y siempre será continua.

2.-) REPARACION Y COLOCACION DE SEÑALES

La adecuada conservación de las señales en caminos resulta de vital importancia en primer lugar, porque al estar dañadas o la pintura en mal estado, su función para lo cual están colocadas deja de ser el objetivo principal y en segundo lugar causa una pésima impresión al usuario del camino.

Es por eso que en el momento en que se detecten señales dañadas, se procederá a su reparación de ser posible en el lugar en donde está colocada; de no ser así se retirará y se colocará una nueva señal, pero bajo ninguna circunstancia deberá quedar el camino sin señalamiento.

3.-) INDICADORES DE ALINEAMIENTO (FANTASMAS)

Se emplearán para delinear la orilla de una vía de circulación, especialmente en cambios de alineamiento horizontal; para señalar los muros de cabeza de al cantarillas, cuando los mismos queden ubicados dentro de los acotamientos o - para marcar estrechamientos de una vía de circulación. Los fantasmas se ubicarán en las curvas horizontales, únicamente en el lado exterior de las mismas, desde el principio de la transición de entrada hasta el final de la salida, - a las separaciones que se indican en la Tabla No. 1.

En los casos de estrechamiento del camino, los fantasmas se colocarán en ambas orillas, antes y después del estrechamiento, a cada 5 m. de distancia, en una longitud de 50 m.

En terraplenes altos en tangente, cuando se juzgue necesario, se podrán colocar fantasmas en ambas orillas con espacios de 20 m; si están en curva, se co

locarán en la orilla interior, a cada 20 m. para curvas hasta de 15° y a cada 10 m. para curvas de 16° o más. No se colocarán fantasmas en los lugares del camino protegidos con defensas.

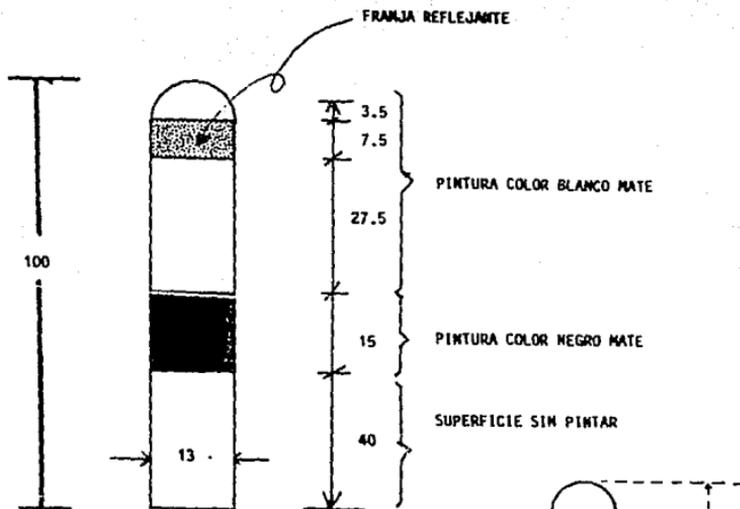
Los fantasmas deberán situarse siempre, de manera que su orilla interior coincida con el hombro del camino. Fig. No. 9

Los fantasmas consistirán en postes cilíndricos de un metro de longitud, sobresaliendo 60 cm. del hombro, pintados con una franja negra perimetral en su parte inferior y lo demás en blanco, con una franja reflejante cerca de su extremo superior, como se muestra en la figura No. 9. Los colores serán mate, pudiéndose pintar la parte blanca con lechada de cal o de cemento blanco o con pintura vinílica para intemperie, empleándose esta última para la parte negra.

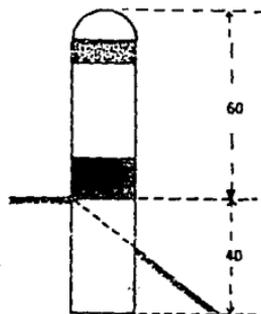
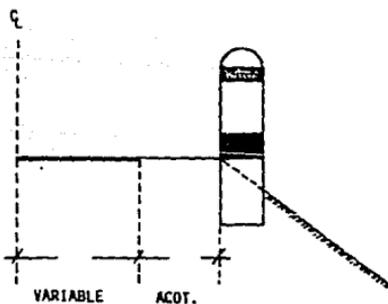
T A B L A No. I

S E P A R A C I O N D E F A N T A S M A S
S E G U N E L G R A D O D E L A C U R V A

G R A D O		S E P A R A C I O N C E N T R O A C E N T R O (a)
M A S D E	H A S T A	
0°	1°	30 m
1°	4°	20 m
4°	7°	15 m
7°	10°	12 m
10°	13°	10 m
13°	16°	8 m
16°	20°	6 m
20°	-	4 m



ACOTACIONES EN CMS.



FANTASMAS

4.-) DEFENSAS CENTRALES Y LATERALES

Son dispositivos que se colocan en el eje de una vía de circulación de cuatro o más carriles, para separar el tránsito de sentidos opuestos. Se emplearán en lugar de los camellones cuando se requiera una mayor seguridad para los usuarios, o lo permitan las condiciones económicas. Podrán ser de cualquiera de los tipos que existen en el mercado, algunos de los cuales se ilustran en la Fig. No. 10 y 10-A

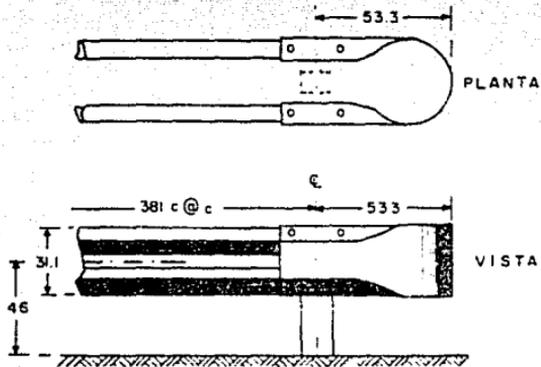
DEFENSAS LATERALES

Son dispositivos que se emplean para evitar en lo posible que los vehículos se salgan del camino, por lo que se utilizarán en los lugares en que exista mayor peligro, ya sea por el alineamiento del camino o por accidentes topográficos. Deben colocarse en la orilla exterior de las curvas peligrosas o en tangentes con terraplenes altos o en balcón, en una o ambas orillas según se requiera.

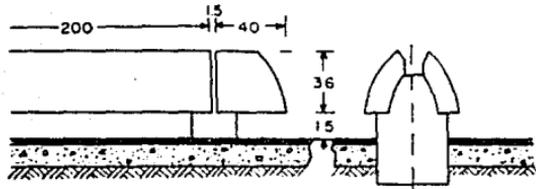
TERRENO

El terreno que constituye la faja separadora y que tiene los mismos fines que los camellones y las defensas centrales, se utilizará únicamente en caminos, en aquellos casos en que por la topografía del lugar o por razones económicas, sea más conveniente la elección de este tipo. La faja de terreno, por condiciones topográficas, de ornato, de seguridad o de drenaje, podrá quedar en su forma natural o sembrarse con algunas especies vegetales pa

FIG. No. 10



De lámina acanalada galvanizada y postes de concreto reforzado, de madera o de viguetas de fierro.

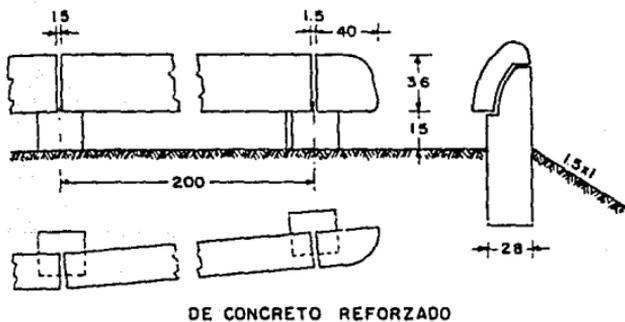
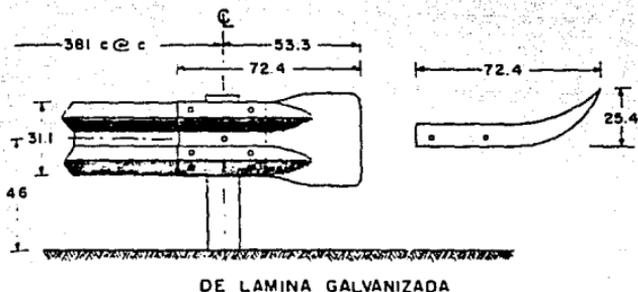


De vigas y postes de concreto reforzado

NOTA Las dimensiones están en centímetros

DEFENSAS CENTRALES

FIG. No. 10-A



NOTA: Las dimensiones están en centímetros.

DEFENSAS LATERALES

rá decoración, estabilizar el terreno o para formar una valla antideslumbrante. Para facilitar el drenaje podrá conformarse en forma de cuneta, en cuyo caso la superficie del terreno podrá cubrirse con pasto o zampearse.

ANALISIS DE COSTO

CONCEPTO : VI.- 1.-) PINTURA DE RAYA CENTRAL Y RAYAS LATERALES UNIDAD : KM
 (RAYA CONTINUA)

I) MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
1.- Pintura reflejante (Inc. desperdicio)	lt	37.5	32,500.00	1'218,750.00
SUMA DE MATERIALES \$				1'218,750.00
II) MANO DE OBRA	UNIDAD	RENDIMIENTO	COSTO	IMPORTE
1.- Tendido de hilos. Cuadrilla No. 4	jor	3.5 km/jor	55,837.80	15,953.66
2.- Bandereros. Cuadrilla No. 4	jor	7.0 km/jor	55,837.80	7,976.83
SUMA DE MANO DE OBRA \$				23,930.49
III) HERRAMIENTA Y EQUIPO	UNIDAD	RENDIMIENTO	COSTO	IMPORTE
1.- Herramienta	%	3.0	23,930.49	717.91
2.- Máquina Pintarrayas	hr	0.53	68,300.00	36,199.00
SUMA DE HERR, Y EQUIPO \$				36,916.91
COSTO DIRECTO				\$1'279,597.40

ANALISIS DE COSTO

CONCEPTO : VI.- 2.-) REPARACION Y COLOCACION DE SERALES. EJEMPLO:
SERAL ELEVADA TIPO BANDERA DE 1.22 x 3.66 M.,
ACABADO ESMALTE Y LETRAS REFLEJANTES

I) MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
1.- Pintura esmalte	lt	2.60	18,300.00	47,580.00
2.- Scotchlite Grado Ingeniería	cm2	13,396.00	3.70	49,565.20
3.- Primer	lt	2.60	14,000.00	36,400.00
4.- Pintura líquida p/horneo	lt	1.12	16,000.00	17,920.00
5.- Soldadura 6013	kg	5.7	7,200.00	41,040.00
6.- Tornillo de 3/4" x 2 1/2"	pza	8.0	2,200.00	17,600.00
7.- Pijas de 3/4 long.	pza	6.0	160.00	960.00
SUMA DE MATERIALES \$				211,065.20
II) MANO DE OBRA	UNIDAD	RENDIMIENTO	COSTO	IMPORTE
1.- Desmontaje de señal. Cuadrilla No. 9	zor	0.2/zor	164,549.80	32,909.96
2.- Habilitado de señal. Cuadrilla No. 7	zor	0.3	164,549.80	49,364.94
3.- Pintado de placa y letras. Cuadrilla No. 10	zor	1.0	116,728.90	116,728.90
4.- Colocación y fijación de - señal. Cuadrilla No. 9		0.5	164,549.80	82,274.90
SUMA DE MANO DE OBRA \$				281,278.70
III) HERRAMIENTA Y EQUIPO	UNIDAD	RENDIMIENTO	COSTO	IMPORTE
1.- Herramienta	%	3.0	281,278.70	8,438.36
2.- Planta de soldar de 300 amper.	hr	2.5	10,146.00	25,365.00
3.- Camión redilas	hr	2.0	48,164.00	96,328.00
SUMA DE HERR. Y EQUIPO \$				130,131.36
COSTO DIRECTO \$				622,475.26

ANALISIS DE COSTO

CONCEPTO : VI.- 3.-) COLOCACION DE FANTASMAS

UNIDAD: PZA

I) MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
1.- Poste de concreto de 13 cms de diámetro por 1.0 m. de - long. (Fantasma), acabado - con pintura vinilica y fran ja reflejante de 7 cms. de ancho	pza	1.0	16,500.00	16,500.00
			SUMA DE MATERIALES	\$ 16,500.00
II) MANO DE OBRA	UNIDAD	RENDIMIENTO	COSTO	IMPORTE
1.- Colocación y fijación de poste. Cuadrilla No. 8	jor	12.0 pzas/jor	114,374.90	9,531.24
			SUMA DE MANO DE OBRA	\$ 9,531.24
III) HERRAMIENTA Y EQUIPO	UNIDAD	RENDIMIENTO	COSTO	IMPORTE
1.- Herramienta	%	3.0	9,531.24	285.94
2.- Camión redilas	hr	0.10	48,164.00	4,816.40
			SUMA HERR. Y EQUIPO	\$ 5,102.34
			COSTO DIRECTO	\$ 31,133.58

ANÁLISIS DE COSTO

CONCEPTO : VI.- 4.-) DEFENSAS CENTRALES Y LATERALES, DE LAMINA GALVANIZADA CAL. 12 UNIDAD: PZA

I) MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
1.- Defensa de lámina acanalada galvanizada de 31.1cms de ancho por 4.00 m. de largo inc. dos postes de vigueta metálica, pintura de esmalte y tornillería para su fijación	pza	1.0	301,580.00	301,580.00
SUMA DE MATERIALES \$				301,580.00
II) MANO DE OBRA	UNIDAD	RENDIMIENTO	COSTO	IMPORTE
1.- Armado y colocación de defensa. Cuadrilla No. 9	jor	4.0 pzas/jor	164,549.80	41,137.75
2.- Fijación de postes. Cuadrilla No. 8	jor	20 pzas/jor	114,374.90	5,718.75
SUMA DE MANO DE OBRA \$				46,856.50
III) HERRAMIENTA Y EQUIPO	UNIDAD	RENDIMIENTO	COSTO	IMPORTE
1.- Herramienta	%	3.0	48,856.50	1,465.70
2.- Camión redilas	hr	0.15	48,164.00	7,224.60
SUMA DE HERR. Y EQUIPO \$				8,690.30
COSTO DIRECTO				\$ 357,126.80

VII) CONCLUSIONES.

La importancia relativa de los trabajos de CONSERVACION NORMAL dependerá fundamentalmente del tipo de carretera de que se trate y de la región en donde se encuentre localizada. El conocimiento a fondo y en detalle de los trabajos que se vayan a realizar y consecuentemente su ejecución en su debida oportunidad, permitirá hacer un uso óptimo de los recursos y elementos que se tengan disponibles; el detectar oportunamente las fallas o deterioros que presenten los caminos, cuando éstas se encuentren en estado incipiente, permitirá; dependiendo del tipo de falla, o bien proceder inmediatamente a su reparación o cuando sea prudente y/o posible determinar el periodo y grado de evolución de ésta; para programar una serie de trabajos de CONSERVACION que al ejecutarlos en forma conjunta y simultánea permita abatir costos y tiempos de ejecución, lo que a su vez redundará en un mejor aprovechamiento de los recursos económicos y materiales de la Dependencia, menores molestias y una mayor seguridad al tránsito de vehículos. Cuando en un camino se procede de inmediato a reparar las fallas y daños -- que se vayan observando, se impedirá con esto el incremento de las mismas y disminuirá considerablemente la necesidad de realizar trabajos que puedan considerarse de RECONSTRUCCION.

Una vez que se conocen las necesidades de reparación de un camino y cada uno de los conceptos de trabajo, se deberá formular un programa que contemple todas las actividades de CONSERVACION NORMAL.

Es importante indicar que el programa no podrá incluir las labores necesarias para la solución de un caso de emergencia en el camino como pueden ser derrumbes y/o deslaves, que impidan la circulación de vehículos.

En estos casos deberá recurrirse a todos los elementos que se disponga, para restablecer el tránsito a sus condiciones normales a la mayor brevedad que sea posible; posponiendo para ello, si fuera necesario otros trabajos que se hubieran programada con antelación, o que inclusive se estén ejecutando en ese momento.

Asimismo se deberán analizar las prioridades asignadas a los trabajos buscando que éstas sean congruentes entre si y con la situación del camino.

Una vez analizados todos los trabajos para cada kilómetro del camino se procederá a agruparlos por secciones del mismo, una sección corresponde a un tramo de carretera, de diez kilómetros de longitud, entre dos cadenamientos sucesivos múltiplos enteros de diez kilómetros.

La Dirección General de Conservación está preparando la subdivisión de toda la red federal de carreteras en secciones, fijando para todas y cada una de esas secciones, una clave que será invariable en lo sucesivo y que permitirá un acceso rápido a la información que se tenga sobre las labores realizadas en cada sección.

En la preparación del programa deberá buscarse que los trabajos requeridos para un concepto sean aprovechados para aplicarse en otro; así los materiales producto de derrumbes y desazolves pueden emplearse en los recargues de terraplenes, siempre y cuando los lugares donde se van a realizar estos trabajos se encuentren separados entre sí una distancia que haga económicos los trabajos. En igual forma deberán analizarse los bancos de materiales de pavimentación, agrupando distintos trabajos que pueden requerirse del mismo material; buscando siempre que las distancias de acarreo sean las mínimas

posibles y que los tiempos previstos de producción sean concordantes con los lapsos en que se deben emplear esos materiales.

Se deberán considerar rendimientos razonables tanto para la maquinaria - de que se dispone como para el personal que realizará los trabajos. Al - analizar los conceptos de trabajo con rendimientos más altos que los rea les invalida el programa de trabajo al convertirlo en irrealizable.

Al analizar los recursos con que se dispone llevará a ajustes en el programa que se reflejarán en cambios en el mismo, llegándose a posponer la realización de labores cuya urgencia puede ser menor.

Los programa de trabajo una vez preparados, requieren del cuidado continuo, en lo que respecta a su realización por parte de la Residencia. Para ello será necesario que dedique sistemáticamente determinado tiempo - para recorrer cada una de las Sobrestantías, para de esta forma estar en condiciones de analizar las variaciones en el programa y disponer los -- elementos requeridos para el trabajo. Además de lo anterior se podrá vi gilar no solamente la realización de los trabajos, sino también que éstos se hagan totalmente apegados a las Especificaciones y Normas de la Secreta ría.

Al término del lapso correspondiente a un programa, deberá revisarse la forma en que fue realizado, y comparar las cantidades de obra que fuer on previstas con las que realmente se emplearon, y hacer una determinación, necesariamente más ajustada a la realidad, de la eficiencia del - personal y maquinaria a disposición de la Residencia.

Asimismo la comparación de los trabajos programados en lapsos consecutivos permitirá detectar la existencia de zonas en que se presentan fallas de -- forma sistemática y dar la pauta para realizar estudios más profundos en -- el análisis de los motivos de la falla y hacer la previsión de los trabajos que solucionen ese problema.

A N E X O " A "

1.- RELACION DE PERSONAL

C A T E G O R I A	SALARIO NOMINAL	F.R.S.**	SALARIO REAL
1.- PEON	11,500.00	2.14	24,610.00
2.- AYUDANTE GRAL.	18,500.00	2.14	39,590.00
3.- RASTRILLERO	18,500.00	2.14	39,590.00
4.- OF. ALBARIL	33,400.00	2.14	71,476.00
5.- OF. CARPINTERO	33,400.00	2.14	71,476.00
6.- OF. FIERRERO	36,800.00	2.14	78,752.00
7.- OF. HERRERO	36,800.00	2.14	78,752.00
8.- OF. PINTOR	34,500.00	2.14	73,830.00
9.- SOLDADOR	36,800.00	2.14	78,752.00
10.- CABO	16,864.00	2.14	33,089.00
11.- OP. DE MAQUINARIA LIJERA	38,500.00	2.14	82,390.00
12.- OP. DE MAQUINARIA MEDIANA	46,950.00	2.14	100,473.00
13.- OP. DE MAQUINARIA PESADA	57,500.00	2.14	123,264.00
14.- OP. DE COMPACTADOR	24,800.00	2.14	53,072.00
15.- OP. DE FINISHER	38,500.00	2.14	82,390.00

** PARA OBRA POR ADMINISTRACION

INTEGRACION DE CUADRILLAS

CUADRILLA No. 1

1 Peón	\$ 24,610.00 x 1	=	\$ 24,610.00
Cabo	\$ 33,089.00 x 0.10	=	\$ 3,308.90
			=====
			\$ 27,918.90

CUADRILLA No. 2

10 Peones	\$ 24,610.00 x 10	=	\$ 246,100.00
1 Cabo	\$ 33,089.00 x 1	=	\$ 33,089.00
			=====
			\$ 279,189.00

CUADRILLA No. 3

6 Peonas	\$ 24,610.00 x 6	=	\$ 147,660.00
0.6 Cabo	\$ 33,089.00 x 0.6	=	\$ 19,853.40
			=====
			\$ 167,513.40

CUADRILLA No. 4

2 Peones	\$ 24,610.00 x 2	=	\$ 49,220.00
0.2 Cabo	\$ 33,089.00 x 0.2	=	\$ 6,617.80
			=====
			\$ 55,837.80

CUADRILLA No. 5

4 Rastrilleros	\$ 24,610.00 x 4	=	\$ 98,440.00
0.4 Cabo	\$ 33,089.00 x 0.4	=	\$ 13,235.60
			=====
			\$ 111,675.60

CUADRILLA No. 6

1 Oficial carpintero	\$ 71,476.00 x 1 =	\$ 71,476.00
1 Aydte. Gral.	\$ 39,590.00 x 1 =	\$ 39,590.00
0.10 Cabo	\$ 33,089.00 x 0.10 =	\$ 3,308.90
		=====
		\$ 114,374.90

CUADRILLA No. 7

1 Oficial soldador	\$ 78,752.00 x 1 =	\$ 78,752.00
2 Aydte. Gral.	\$ 39,590.00 x 2 =	\$ 79,180.00
0.20 Cabo	\$ 33,089.00 x 1 =	\$ 6,617.00
		=====
		\$ 164,549.80

CUADRILLA No. 8

1 Oficial albañil	\$ 71,476.00 x 1 =	\$ 71,476.00
1 Aydte. Gral.	\$ 39,590.00 x 1 =	\$ 39,590.00
0.10 Cabo	\$ 33,089.00 x 0.10 =	\$ 3,308.90
		=====
		\$ 114,374.90

CUADRILLA No. 9

1 Oficial herrero	\$ 78,752.00 x 1 =	\$ 78,752.00
2 Aydte. Gral.	\$ 39,590.00 x 1 =	\$ 79,180.00
0.10 Cabo	\$ 33,089.00 x 0.10 =	\$ 6,617.80
		=====
		\$ 164,549.80

CUADRILLA No. 10

1 Oficial pintor	\$ 73,830.00 x 1 =	\$ 73,830.00
1 Aydte. Gral.	\$ 39,590.00 x 1 =	\$ 39,590.00
0.10 Cabo	\$ 33,089.00 x 0.10 =	\$ 3,308.90
		=====
		\$ 116,728.90

CUADRILLA No. 11

0.8 Cabo	\$ 33,089.00 x 0.8 =	\$ 26,471.20
8 Peones	\$ 24,610.00 x 8.0 =	\$ 196,880.00
		=====
		\$ 223,351.20

CUADRILLA No. 12

1 Oficial fierrero	\$ 78,752.00 x 1 =	\$ 78,752.00
1 Aydte.	\$ 39,590.00 x 1 =	\$ 39,590.00
2 Peones	\$ 24,610.00 x 2 =	\$ 49,220.00
0.4 Cabo	\$ 33,089.00 x 0.4 =	\$ 13,235.60
		=====
		\$ 180,797.60

2.- RELACION DE MAQUINARIA Y EQUIPO
(COSTO HORARIO)

	COSTO HORARIO ACTIVO
1.- APLANADORA TANDEM 8-10 TON	52,238.62
2.- BARREDORA MECANICA	11,462.00
3.- CAMION DE VOLTEO DE 7 M3	50,155.00
4.- CAMION REDILAS c/GRUA "HIAB"	48,164.00
5.- CARGADOR FRONTAL S/ORUGAS 955-L (TRAXCAVO)	107,468.00
6.- CARGADOR FRONTAL NEUMATICO	110,463.00
7.- COMPACTADOR DUO-PACTOR 10-30 TON	59,516.00
8.- COMPRESOR DE 600 PCM	42,414.00
9.- COMPACTADOR VIBRATORIO CAT-25-A	85,314.00
10.- RODILLO VIBRATORIO (MANUAL)	38,550.00
11.- FINISHER (EXTENDEDORA DE CONCRETO ASFALTICO) BARBER-GREENE	196,877.00
12.- PLANTA DE SOLDAR DE GASOLINA/DIESEL (300 AMPERS)	10,146.00
13.- MOTOCONFORMADORA CAT. 120-B	103,018.00
14.- MAQUINA PINTARRAYAS	68,300.00
15.- PETROLIZADORA SEAMAN-GUINSON	83,329.00
16.- REVOLVEDORA DE CONCRETO DE 1 SACO	9,234.00
17.- PIPA PARA AGUA DE 6,000 L. CAP.	40,959.00
18.- PLANTA DE ASFALTO BARBER-GREENE	1'170,745.00
19.- TRACTOR S/ORUGA D-7	188,360.00
20.- TRACTOR S/ORUGA D-8	226,760.00
21.- TRACTOR AGRICOLA	26,387.00
22.- VIBRADOR P/CONCRETO (GASOLINA)	6,858.00

3.- RELACION DE MATERIALES

1.- AGUA PARA COMPACTACION	\$ 3,000.00/m3
2.- ASFALTO REBAJADO FM-1 Y FR-3	\$ 280.00/lt
3.- ARENA	\$ 30,000.00/m3
4.- ACERO DE REFUERZO DEL No. 3,4,5, y 6	\$1,630,000.00/ton
5.- ALAMBRE RECOCIDO NO. 18	\$ 2,700.00/kg
6.- CEMENTO GRIS NORMAL	\$ 330,000.00/ton
7.- CLAVO DE 31/2"	\$ 3,450.00/kg
8.- DIESEL	\$ 550.00/lt
9.- EMULSION CATIONICA DE ROMPIMIENTO RAPIDO	\$ 327.00/lt
10.- GRAVA	\$ 30,000.00/m3
11.- DEFENSA DE LAMINA ACANALADA GALVANIZADA CAL. 12 DE 31.1 CMS x 4.00 M INC. DOS - POSTES DE VIGUETA METALICA	\$ 301,580.00/pza
12.- MATERIAL PETREO 3-A (SELLO)	\$ 48,500.00/m3
13.- MATERIAL DE BASE DE 19 MM	\$ 24,500.00/m3
14.- MADERA DE PINO DE 3a.	\$ 1,840.00/p.t.
15.- PINTURA REFLEJANTE	\$ 32,500.00/lt
16.- PINTURA DE ESMALTE	\$ 18,300.00/lt
17.- PINTURA LIQUIDA P/HORNEO	\$ 16,000.00/lt
18.- PRIMER	\$ 14,000.00/lt
19.- PLACA METALICA DE 1/8"	\$ 2,040.00/kg
20.- POSTE DE 13 CMS Ø X 1.00 M.	\$ 16,500.00/pza
21.- PIEDRA BRASA	\$ 40,000.00/m3
22.- PIJAS DE 3/4 LONG.	\$ 160.00/pza

23.- SOLDADURA 6013 DE 1/8"	\$ 7,200.00/m3
24.- SCOTCHLITE GRADO INGENIERIA	\$ 3.70/cm2
25.- TABIQUE ROJO RECOCIDO	\$ 280,000.00/mill
26.- TUBO DE CONCRETO DE 15 CMS Ø	\$ 7,200.00/m
27.- TRIPLAY DE PINO DE 19 MM	\$ 70,000.00/hoja
28.- TORNILLOS DE 3/4" Ø x 2 1/2"	\$ 2,200.00/pza

4.- RELACION DE BASICOS

1.- ACERO DE REFUERZO	\$ 1'860,575.00/ton
2.- ASFALTO FM-1 Y FR-3	\$ 1,128.34/m3
3.- CONCRETO HIDRAULICO F'C=100 KG/CM2	\$ 124,782.00/m3
4.- CONCRETO HIDRAULICO F'C=150 KG/CM2	\$ 156,900.00/m3
5.- CONCRETO HIDRAULICO F'C=200 KG/CM2	\$ 169,140.00/m3
6.- CIMBRA DE MADERA	\$ 24,490.00/m2
7.- EMULSION CATIONICA DE ROMPIMIENTO RAPIDO	\$ 903.84/lt
8.- MEZCLA ASFALTICA	\$ 58,999.58/m3
9.- MORTERO DE CEMENTO-ARENA 1:5	\$ 151,012.50/m3

B A S I C O N o . I

A C E R O D E R E F U E R Z O	U N I D A D :	T O N
1.- Adquisición L.A.B.		\$ 1'630,000.00
2.- Flete a la obra 5.0% del costo		\$ 81,500.00
3.- Desperdicio y flete 5.0% del costo (\$ 1'630,000.00 + \$ 81,500.00) x 0.05		\$ 81,575.00
4.- Alambre recocido No. 18 \$ 2,700.00 kg x 25.00 kg/ton		\$ 67,500.00
		=====
	COSTO DIRECTO	\$ 1'860,575.00

B A S I C O N o. 2

ASFALTO REBAJADO FM-1 y/o FR-3

U N I D A D :

L

1.- Adquisición

\$ 282.61 x 1.03 (Desp.)

\$ 291.09

2.- Flete: Para una distancia de 630 km

(\$136.00/ton-km x 630 kms + \$ 40,820.00/ton)x 1.50 (Regreso Vacío)=

1,000 lt/ton

\$ 189.75

3.- Almacenamiento, calentamiento y bombeo 40% del costo de adquisición y flete

(\$ 291.09 + \$ 189.75) x 0.40 =

\$ 480.84

4.- Aplicación

Petrolizadora SEAMAN-GUINSON

\$ 83,329.00 C.H. =

500 lt/hr

\$ 166.66

=====

COSTO DIRECTO

\$ 1,128.34

B A S I C O N o. 3

CONCRETO HIDRAULICO F'c= 100 KG/CM2
AGREGADO MAX 3/4"

U N I D A D : m3

C O N C E P T O	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
1.- Cemento gris normal (3% Desp.)	ton	0.260	330,000.00	85,800.00
2.- Arena (Inc. 8% de desp.)	m3	0.540	30,000.00	16,200.00
3.- Grava (Inc. 8% de desp.)	m3	0.734	30,000.00	22,020.00
4.- Agua (Inc. 8% de desp.)	m3	0.254	3,000.00	762.00

			COSTO DIRECTO	\$ 124,782.00

B A S I C O N o. 4

CONCRETO HIDRAULICO f'c= 150 kg/cm2
AGREGADO MAX. DE 3/4"

U N I D A D : M3

C O N C E P T O	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	I M P O R T E
1.- Cemento gris normal (3% desp.)	ton	0.360	330,000.00	118,800.00
2.- Arena (Inc. 8% de desp.)	m3	0.520	30,000.00	15,600.00
3.- Grava (Inc. 8% de desp.)	m3	0.720	30,000.00	21,600.00
4.- Agua (Inc. 30% de desp.)	m3	0.300	3,000.00	900.00

=====

COSTO DIRECTO 156,900.00

B A S I C O N o. 5

CONCRETO HIDRAULICO f'c= 200 KG/CM2
AGREGADO MAX. DE 3/4"

U N I D A D: M3

C O N C E P T O	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	I M P O R T E
1.- Cemento (3% desp.)	ton	0.400	330,000.00	132,000.00
2.- Arena (inc. 8% de desp.)	m3	0.510	30,000.00	15,300.00
3.- Grava (inc. 8% de desp.)	m3	0.700	30,000.00	21,000.00
4.- Agua (inc. 30% de desp.)	m3	0.280	3,000.00	840.00
				=====
			COSTO DIRECTO	169,140.00

B A S I C O N o. 6

CIMBRA DE MADERA DE 3a.
(MOLDES)

U N I D A D :

M2

C O N C E P T O	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	I M P O R T E
1.- Duela de 3/4" x 4" x 8 1/4"	p.t.	8.5	1,840.00	15,640.00
2.- Barrote de 2" x 4" x 8 1/4"	p.t.	3.5	1,840.00	6,440.00
3.- Clavo de 3 1/2"	kg	0.300	3,450.00	1,035.00
4.- Diesel	lt	2.5	550.00	1,375.00
				=====
			COSTO DIRECTO	24,490.00

B A S I C O N o. 7

EMULSION CATIONICA DE ROMPIMIENTO RAPIDO

I) MATERIALES	UNIDAD :	L.
1.- Adquisición:		
\$ 327.00/lt x 1.03 (Desp.)		\$ 336.81
2.- Flete :		
Del básico No. 2		\$ 189.75
3.- Almacenamiento, calentamiento y bombeo		
40% del costo de adquisición y flete		
\$ (336.81 + \$ 189.75) x 0.40		\$ 210.62
4.- Aplicación		
Petrolizadora SEAMAN-GUINSON		
<u>\$ 83,329.00 C.H. =</u>		\$ 166.66
500 lt/hr		
		=====
	COSTO DIRECTO	\$ 903.84

B A S I C O N o. 8

MEZCLA ASFALTICA EN CALIENTE

U N I D A D : m3

C O N C E P T O	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	I M P O R T E
1.- Regalias de Banco	m3	1.0	2,000.00	2,000.00
2.- Extracción de material :				
Tractor D-8 Cat.	hr	0.033	226,760.00	7,483.08
3.- Carga de material :				
Traxcavo 955-L	hr	0.025	107,468.00	2,686.70
4.- Fabricación de mezcla:				
Planta de asfalto BARBER-GREENE	hr	0.040	1,170,745.00	46,829.80
				=====
			COSTO DIRECTO	58,999.58

B A S I C O N o. 9

MORTERO DE CEMENTO-ARENA
PROPORCION 1:5

U N I D A D : M3

C O N C E P T O	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	I M P O R T E
1.- Cemento gris normal (3.0% desp.)	ton	0.350	330,000.00	113,866.50
2.- Arena (Incl.8% de desp.)	m3	1.210	30,000.00	36,288.00
3.- Agua (Incl.30% de desp.)	m3	0.286	3,000.00	858.00
				=====
			COSTO DIRECTO	151,012.50

B I B L I O G R A F I A

- Costos de Obra Pesada y Edificación. Ing. Leopoldo Varela.
Compuobras, S. A. de C. V.
- Costos y Procedimientos de Construcción en las Vías Terrestres.
S.A.H.O.P.
- Costo y Tiempo en Edificación.- Suárez Salazar 3a. Edición.
Editorial Limusa
- Movimiento de Tierras Tomo I
División de Ingeniería Civil Topografía y Geodésica
FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
- Normas para Conservación y Reconstrucción de Carreteras.
S.C.T.
- "Señalamiento en Carreteras"
Centro de Actualización Profesional.
C.I.C.M.