

7  
Lej.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO

UNAM

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES  
ARAGON

ASPECTOS ECONÓMICOS EN LA CONSERVACIÓN  
Y RECONSTRUCCIÓN DE CAMINOS  
PAVIMENTADOS

T E S I S  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO CIVIL  
P R E S E N T A

FERNANDO CERECERO SÁNCHEZ

DIRECTOR DE TESIS:  
Ing. Ricardo Rodríguez Cordero

257725



SAN JUAN DE ARAGON, EDO. DE MEXICO

1998

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**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 esta 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.



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES

ARAGÓN

DIRECCION  
DUPLICADO

FERNANDO CERECERO SANCHEZ  
P R E S E N T E

En contestación a su solicitud de fecha 25 de junio de 1996, relativa a la autorización que se le debe conceder para que el señor profesor, Ing. RICARDO RODRIGUEZ CORDERO pueda dirigirle el trabajo de Tesis denominado "ASPECTOS ECONOMICOS EN LA CONSERVACION Y RECONSTRUCCION DE CAMINOS PAVIMENTADOS", con fundamento en el punto 6 y siguientes del Reglamento para Exámenes Profesionales en esta Escuela y toda vez que la documentación presentada por usted reúne los requisitos que establece el precitado Reglamento me permito comunicarle que ha sido aprobada su solicitud.

Aprovecho la ocasion para reiterarle mi distinguida consideración.


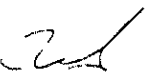
ATENTAMENTE  
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"  
San Juan de Aragón, México, a 18 de febrero de 1998  
EL DIRECTOR

  
MARIO VOLAUDIO C. MERRIFIELD CASTRO

Nota La aceptación del tema de tesis y asesor de la misma fue registrado en la Unidad Académica de esta Escuela con fecha 28 de junio de 1996

c c p Unidad Académica  
c c p Jefatura del Area de Ingeniería Civil  
c c p Asesor de Tesis

CCMC/AIR/unac



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
CAMPUS ARAGÓN

UNIDAD ACADÉMICA

UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

Ing. IGNACIO E. HERNÁNDEZ QUINTO  
Jefe del Área de Ingeniería Civil  
Presente.

En atención a la solicitud de fecha 9 de marzo del año en curso, por la que se comunica que el alumno FERNANDO CERECERO SANCHEZ, de la carrera de INGENIERO CIVIL, ha concluido su trabajo de investigación intitulado "ASPECTOS ECONÓMICOS EN LA CONSERVACION Y RECONSTRUCCION DE CAMINOS PAVIMENTADOS", y como el mismo ha sido revisado y aprobado por usted, se autoriza su impresión; así como la iniciación de los trámites correspondientes para la celebración del Examen Profesional.

Sin otro particular, reitero a usted las seguridades de mi atenta consideración.

ATENTAMENTE  
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPÍRITU"  
San Juan de Aragón, México, a 10 de marzo de 1998  
EL JEFE DE LA UNIDAD

  
LIC ALBERTO BARRA ROSAS

✓ c/p Asesor de Tesis.

✓ c/p Interesado.

AIR/vr



Doy gracias a Dios, por haberme permitido llegar a este momento tan importante en mi vida, en compañía de mis familiares y amigos

En especial le agradezco a mis padres; Agustín Cerecero y Remedios Sánchez por haberme brindado su incondicional apoyo, sin pedirme nada a cambio, el cual fue un acto de mucha confianza para mí, no hubo presión alguna, lo cual aproveche para realizar el sueño que siempre añore. Su apoyo fue tan importante que sin él no hubiera logrado mi sueño, creo que no los he defraudado y nunca los defraudare

A mi esposa Itzel Aguilera, le estoy muy agradecido, por el gran apoyo y motivación que me brinda en todo momento; me siento feliz por el nuevo ser que pronto formará parte de nuestra familia, un motivo más para superarme y darles lo mejor, que es lo que se merecen. Gracias itzel

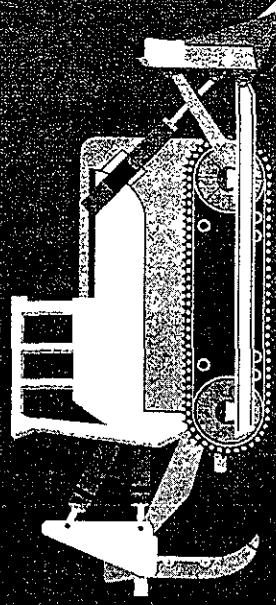
A todos mis hermanos José, Noé, Marbella, Teresa y Claudia así como a sus respectivas parejas, les agradezco de todo corazón por el apoyo incondicional que me brindaron en las diferentes etapas de mis estudios. Hubo momentos que alguno de ustedes me ayudo en momentos claves sin que ustedes se dieran cuenta, fue parte de mi formación ya que esos momentos me hacían sentir confianza para seguir luchando y sobre todo sentía que había alguien quien se preocupaba de mis actos

Ing Ricardo Rodríguez Cordero, le agradezco que haya tenido paciencia conmigo; para mí es usted uno de los mejores ingenieros que he conocido en el ramo de las vías terrestres y gracias a usted yo me incline por esta vertiente, me hizo ver que es una área interesante y fácil de aprender, me entro el deseo de aprender el ramo ingeniero, le agradezco el apoyo que me brindo, muchas gracias.

Gracias a mis instituciones educativas que me vieron formar hasta llegar a un nivel profesional, yo sabía que cada terminación de una de ellas era una llave para abrir la siguiente, hasta llegar a el lugar deseado.

A todos mis amigos que he conocido en el trayecto de mi vida, les agradezco los comentarios de aliento y sus buenos deseos, siempre los tendré presentes así como su amistad siempre estará presente.

*ASPECTOS ECONOMICOS EN  
LA CONSERVACION Y  
RECONSTRUCCION DE  
CAMINOS PAVIMENTADOS.*



## ÍNDICE.

INTRODUCCIÓN.	1-7
CAPITULO I : PRINCIPALES TRABAJOS DE CONSERVACIÓN	8
A) PAVIMENTOS.	8
A.1.- RELLENO DE GRIETAS.	8-9
A.2.- RENIVELACIÓN	9-10
A.3.- BACHEO	10-12
A.4.- RIEGO DE SELLO.	12-13
A.5.- RASTREO Y/O RECARGUES EN CAMINOS REVESTIDOS O EN TERRACERIAS	13-14
B) OBRAS DE DRENAJE	14
B.1.- LIMPIEZA DE CUNETAS Y CONTRACUNETAS.	15
B.2.- LIMPIEZA DE ALCANTARILLAS.	16
B.3.- LIMPIEZA DE CANALES DE ENTRADA Y SALIDA	16-17
C) ZONAS LATERALES DEL DERECHO DE VÍA	17-18
C.1.- DESMONTE.	18-19
C.2.- OBRAS MARGINALES	19-21
C.3.- RASTREOS	21
D) OBRAS DIVERSAS	22
D.1.- ACOTAMIENTOS	22
D.2.- TALUDES.	22-23
D.3.- REMOCIÓN DE DERRUMBES	23
D.4.- RELLENO DE DESLAVES	23-24
CONCLUSIÓN	25
CAPITULO II : PRINCIPALES TRABAJOS DE RECONSTRUCCIÓN.	26
A) PAVIMENTOS	26
A.1.- RENIVELACION	26-27
A.2.- RIEGO DE SELLO	27-30
A.3.- CARPETAS O SOBRECARPETAS.	30-36
A.4.- SUB-BASES Y BASES.	36-39
A.5.- BASES ESTABILIZADAS.	39-41
B) DRENAJE Y SUBDRENAJE.	41
B.1.- RECONSTRUCCIÓN Y AMPLIACIÓN DE ALCANTARILLAS Y PUENTES.	41-43
B.2.- CONSTRUCCIÓN O REPARACIÓN Y LIMPIEZA DE DRENES	43-44

C) OBRAS DIVERSAS.	44
C.1.- ABATIMIENTO DE TALUDES EN TERRAPLÉN.	44-45
C.2.- ABATIMIENTO O LIMPIEZA DE TALUDES DE CORTES.	45-46
C.3.- AMPLIACIÓN DEL ANCHO DE CORONA.	46-48
CONCLUSIÓN	49
CAPITULO III : INSUMOS QUE SE CONTEMPLAN EN PRECIOS UNITARIOS.	
A) MANO DE OBRA.	50
A 1 - FACTOR DEL SALARIO REAL.	50-61
A 2.- RELACIÓN DEL PERSONAL.	62
A 3.- RELACIÓN DE CUADRILLAS.	63-65
B) EQUIPO.	66
B.1.- RELACIÓN DE EQUIPO Y MAQUINARIA.	66
B 2 - COSTOS HORARIOS	67-85
C) MATERIALES	86
C 1.- COSTOS BÁSICOS DE MATERIALES.	86
CAPITULO IV . ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE TRABAJOS DE CONSERVACIÓN	
A 1 - RELACIÓN DE PRECIOS UNITARIOS.	87-92
A 2 - ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS.	93-135
CONCLUSIÓN	136
CAPITULO V : ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE TRABAJOS DE RECONSTRUCCIÓN.	
137	
A 1.- RELACIÓN DE PRECIOS UNITARIOS.	137-139
A 2.- ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS.	140-157
CONCLUSIÓN	158
CAPITULO VI · COMPARATIVA ENTRE EL SOBREENCARPETADO Y EL RECICLADO DEL 159	
CAMINO; VIENDO LAS VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE CADA UNO	
A.1.- VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL SOBREENCARPETADO.	159-160
A.2.- VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL RECICLADO.	160-166
B 2 - ANALISIS DE PRECIO UNITARIO DEL SOBREENCARPETADO.	167
B.2.- ANALISIS DE PRECIO UNITARIO DEL SOBREENCARPÉTADO.	168
CONCLUSIÓN.	169
CONCLUSIONES GENERAL.	170-172



## INTRODUCCIÓN

El Sector Comunicaciones y Transportes es de primordial importancia, para asegurar que el crecimiento de la economía sea sostenido, dentro del marco de un proceso de reordenación del crecimiento; de ahí la importancia que tiene la modernización de este Sector.

Su vinculación con otros sectores de la economía, lo ubican como uno de los pilares del desarrollo del país. Asimismo, su contribución es indispensable en la creación de empleos, generación de divisas en la descentralización, coadyuva a la integración nacional, permite la difusión de la cultura que incrementa la seguridad de nuestra soberanía. Por lo anterior, tendrá que participar en forma eficaz para lograr la reactivación económica, ofrece el mayor apoyo a la modernización del país y satisfacer los requerimientos del desarrollo nacional. El compromiso central es mejorar la capacidad, calidad y eficiencia de los servicios de transporte, que tendrán que soportar en una infraestructura moderna que responda a las políticas de crecimiento y estabilización económica, integración y desarrollo regional, promoción del empleo, competitividad para el impulso al comercio exterior, atención a las demandas sociales y fomento agropecuario industrial y turístico.

Que no se olvide que por la red carretera se moviliza el 98% de los pasajeros y aproximadamente el 70% del total de toneladas transportadas a nivel nacional, de ahí que actualmente en el PND y el PSCT, se otorgue una alta prioridad a la conservación, reconstrucción y ampliación de infraestructura carretera, mediante la ejecución de trabajos preventivos y correctivos, así como a través de la ampliación de tramos que constituyen cuellos de botella y la construcción de los enlaces transversales faltantes, mediante los cuales podrá quedar totalmente estructurada la red troncal.

La red carretera en el país nace en el año de 1925, cuando la Comisión Nacional de Caminos inicia la construcción de carreteras. En ese entonces sólo se contaba con 28,000 kilómetros de brechas y veredas no aptas para la circulación de automóviles, inicialmente se construyeron aquellos caminos que respondieron fundamentalmente a la necesidad de unir a la región central con la frontera norte y a necesidades completamente regionales, originando una red radial formada por grandes ejes troncales que enlazaron a las principales ciudades del país.

De 1925 a 1930 se construyeron 1,420 kilómetros que enlazaron a Acapulco, Puebla y Pachuca con el Distrito Federal, Monterrey con Nuevo Laredo y Mérida con Progreso y Valladolid.

De 1930 a 1940 se construyeron 9,500 kilómetros con lo cual quedaron comunicadas por carretera 23 ciudades importantes de más de 50,000 habitantes. Destaca la construcción de los tramos: México-Cd. Victoria-Nuevo Laredo, México-Jalapa-Veracruz, México-Toluca-Guadalajara, Chihuahua-Cd. Juárez, Saltillo-Piedras Negras, Monterrey-Reynosa y Aguascalientes-San Luis Potosí-Tampico.

De 1940 a 1950 se integraron a la red carretera 12,530 kilómetros para un total de 22,450 kilómetros, con lo cual quedó comunicado el 20% del territorio nacional. Entre las carreteras terminadas destacan la Panamericana ( Cd. Juárez-Cuauhtémoc ), México-Nogales, Durango-Torreón, Mérida-Campeche, y Veracruz-Coatzacoalcos.

De 1950 a 1960 se construyeron 22,400 kilómetros para un total de 44,800 kilómetros con lo cual se complementó la red troncal básica, vinculando el 33% de territorio nacional. Destaca la terminación de las carreteras San Luis Potosí-Piedras Negras, Coatzacoalcos-Salina Cruz y Coatzacoalcos-Villahermosa.

De 1960 a 1970 se integraron a la red carretera 26,630 kilómetros para un total de 71,529 kilómetros. Este período se caracteriza por la construcción de una gran cantidad de carreteras alimentadoras y de interconexión con la red troncal.

De 1970 a 1983 la red carretera se incremento notablemente, hasta alcanzar un total de 212 mil kilómetros. Destaca la Construcción de la Carretera Transpeninsular y una gran cantidad de caminos de mano de obra con las que se integró a una gran parte de la población de las zonas rurales del país.

Actualmente el sistema carretero nacional, tiene una longitud aproximada de 240 mil kilómetros de los cuales 46,000 corresponden a la red federal, 1,800 a carreteras de cuota, 59,000 kilómetros a carreteras alimentadoras, 100,000 a caminos rurales y 35,000 a brechas mejoradas; es decir el país tiene una densidad carretera de 12 Km/hr.

De los 46,000 kilómetros que constituyen la red carretera federal, el 55% esta fuera de vida útil con más de 30 años de servicio y sólo el 15% tiene menos de 15 años. Además, fue diseñada y construida utilizando normas y técnicas que en la realidad han sido superadas por las cargas de diseño autorizadas, por lo que sus características geométricas y estructurales son obsoletas en función de las necesidades actuales del transporte moderno.

De los 59,000 kilómetros de la red estatal, 28,500 que están pavimentados se encuentran en similares condiciones, ya que el 75% de dichos caminos fue construido antes de 1965, aunque en la mayoría de ellos la intensidad del tránsito no es tan elevada como la red troncal federal. De los 98,000 kilómetros rurales, existe un alto porcentaje construido hace más de 20 años, muchos de los cuales han superado la etapa para la que fueron diseñados y requieren mejoras substanciales para soportar mayores cargas y un volumen de tránsito más intenso.

Como el resto de la red carretera nacional, también la red rural padece un importante rezago en materia de conservación ya que este tipo de caminos de bajo costo requiere de un menor esfuerzo para construirlos, pero de un mayor impetu y esmero en la conservación, por lo que la mayoría de los caminos rurales se encuentran en malas condiciones de servicio, haciéndose necesaria una reconstrucción general de la red rural.

En el pasado reciente, nuestro país se enfrentó, entre otros problemas a la escasez de recursos económicos, lo que se tradujo en severas limitaciones, tanto para poder conservar como para incrementar la infraestructura básica para nuestro desarrollo.

Esta situación se agravó si se toma en cuenta debido a que el monto de recursos destinados a conservar la red troncal, no ha permitido construir los espesores de mezcla asfáltica que requieren, como refuerzo, los pavimentos de la mayoría de las carreteras, obteniéndose duraciones inferiores a las del ciclo de reposición para carpetas y sellos asfálticos, agudizando aún más el problema de la escasez de recursos.

En lo que se refiere al parque de maquinaria, las asignaciones anuales para adquisiciones y reconstrucción también han sido decrecientes. A partir de 1993 se observa un decremento del 23% promedio anual en la inversión autorizada para este concepto, por lo que la capacidad es insuficiente, además de que se cuenta con equipo antiguo, obsoleto y con altos costos de operación y mantenimiento, debiéndose asignar importantes recursos a la adquisición de refacciones, a tal grado que la tasa anual promedio de la inversión en refacciones es mayor a la tasa de inversiones destinada a obra.

Esto se ha reflejado directamente en el deterioro de los equipos, ya que a principios de 1993, el 53% del equipo se encontraba fuera de vida útil, y en la actualidad éste se incrementó al 67%.

La falta de recursos financieros oportunos, ha hecho que la red carretera nacional se opere con bajos índices de servicio, lo que produce en consecuencia un importante incremento en el costo del transporte y en la seguridad de los usuarios.

Otro aspecto crítico es el estado de los puentes que también han rebasado su vida útil, en algunos casos dañados por el intemperismo, y en otros por efectos sísmicos, hidráulicos o accidentes vehiculares.

En la red troncal existen 4,000 puentes aproximadamente y en la alimentadora rural 5,000 de los cuales casi el 60% requiere de algún tipo de reparación.

Ante esta problemática se plantea la imperiosa necesidad de obtener soluciones en forma inmediata de manera eficaz y eficiente, ya que los mayores retos a los que hay que enfrentar son por una parte, el tamaño de la red y por otra, el establecimiento de criterios para la administración de la conservación, reconstrucción y procedimientos tecnológicos apropiados a los recursos y condiciones del país.

Ante la necesidad de mantener una adecuada conservación y reconstrucción de los 46,000 kilómetros de la red carretera troncal, y dado el exagerado monto de los recursos necesarios para el reforzamiento de su estructura, se hizo necesario establecer una clasificación de las carreteras. Se definió una red básica en la que se integran todos aquellos tramos carreteros que unen capitales de estado o puertos marítimos o fronterizos.

Dentro de la red básica, se encuentran tramos con altos volúmenes de tránsito y que conforman las principales rutas del país.

Se definió como no básica, o secundaria, a la red federal que integradas a tres categorías las cuales reciben un tratamiento diferente en la intensidad de las labores de conservación y reconstrucción, de acuerdo al servicio que tienen que prestar.

La problemática en la red carretera se ha incrementado impulsada también por el creciente tránsito que se refleja en las siguientes cifras: en 1925, la población del país era de 7 millones de habitantes con 40 mil vehículos automotores; en 1950, la población creció a 26 millones de habitantes y los vehículos a 300 mil. Lo anterior significa que en 25 años el número de vehículos se multiplicó 7.5 veces. En 1980 la población rebasó los 70 millones de habitantes, en otras palabras entre 1950 y 1980 el número de habitantes aumentó a 2.7 veces y el de vehículos a 19.3.

Actualmente la población se estima en 90 millones y los automotores se aproximan a los 7 millones, por ello, las previsiones estimadas señalan que para el año 2000 se tendrá una población de 110 millones de habitantes y un número de vehículos cercanos a los 15 millones.

Durante los últimos 10 años, la cantidad de vehículos que transitan por la red troncal presenta una tasa de crecimiento promedio de 5% anual. En las carreteras principales existen volúmenes de circulación entre 6 mil y 10 mil por día y algunos tramos soportan hasta 30 mil, de la red presenta tránsito inferiores a 500 vehículos por día.

La problemática planteada ha generado un número importante de puntos conflictivos en la red carretera que dificulta su operación y que requiere de solución inmediata, ya que se ha transformado en verdaderos cuellos de botella.

Estos tramos problema o puntos conflictivos, se deben fundamentalmente al alto número de vehículos lentos que por ello circulan y al paulatino deterioro de la estructura y del estado superficial de las carreteras, dando como resultado que se presenten zonas de alto congestionamiento de vehículos.

Para eliminar los cuellos de botella no son necesarias grandes obras, basta con modificar algunas características geométricas, como el grado de curvatura, pendiente, ancho de corona y construcción o ampliación de carriles de ascenso, así como libramientos.

Con la conservación y reconstrucción de carreteras se persiguen los siguientes objetivos:

- Preservar el patrimonio carretero nacional.
- Proporcionar las condiciones de seguridad, y comodidad para el traslado de pasajeros.
- Facilitar el intercambio de bienes y servicios entre diversas regiones del país.

Para mantener el sistema carretero del país en buenas condiciones de operación, o sea con índices de servicio acorde a la importancia que cada camino o tramo posee dentro de la red, se requiere realizar 54 labores de conservación que se agrupan en los seis conceptos fundamentales siguientes:

- 1.- Mantenimiento de la superficie de rodamiento.
- 2.- Limpieza y reposición de acotamientos.
- 3.- Desazolve y reparación de obras de drenaje.
- 4.- Recargues y estabilización de taludes.
- 5.- Limpieza de zonas laterales.
- 6.- Señalamiento.

Se estima que el 80% de los trabajos de conservación de la infraestructura carretera, puede ser programada através de trabajos de conservación rutinaria o periódica, el porcentaje no incluido se debe fundamentalmente a factores externos como son los agentes naturales que obligan a intervenciones de emergencia.

Las labores en las obras de emergencia se reflejan principalmente a:

- Retiro de derrumbes.
- Reparación de deslaves.
- Reparación de obras de drenaje, etc.

La mayor parte de los problemas carreteros se presentan por falta de una buena conservación y reconstrucción a tiempo del camino.

La conservación de caminos viene siendo la mejor inversión posible, ya que un trabajo adecuado y oportuno garantiza la inversión inicial de construcción, disminuye el costo de explotación y alarga la vida, tanto del camino como de los vehículos que lo usa.

La conservación de las carreteras, de los lados del camino y de sus estructuras, manteniéndolas tan igual como sea posible a su condición original e inclusive mejorándolas, es indispensable para proporcionar los servicios y las facilidades de transporte satisfactorio y seguro

*Mientras mejor se logren éstos propósitos, las tareas que se realizan pasan prácticamente inadvertidas por los usuarios, ya que dan como un hecho que los caminos deben siempre estar en buen estado y se ignoran los esfuerzos y las investigaciones para lograrlo.*

Como paradoja, sólo se hace ostensible esta labor cuando presenta alguna falla, es decir, cuando el usuario sufre molestias y demoras.

Es justo reconocer que tan importantes tareas van siendo cada día mejor comprendidas por el público, especialmente en los últimos años; dando atención preferente a las inversiones destinadas a conservar, reconstruir y mejorar la Red Carretera, dentro de la cual quedan comprendidos todo tipo de caminos, ya que no tendrá sentido construir nuevas obras descuidando las existentes.

Toda obra de Ingeniería requiere, aún antes de su terminación, un cuidado constante, sus especiales características que la exponen al ataque permanente de los elementos naturales y al deterioro producido por el tránsito de vehículos, requiere que toda persona que vaya a encargarse de los trabajos de Conservación, se compenetre de la importancia de esta tarea y que por medio de observaciones, estudios y razonamientos llegue a comprender su responsabilidad y a desechar el concepto generalizado y erróneo de que la conservación es una cosa fácil.

La conservación hay que iniciarla no cuando la obra se termina, sino que desde que ésta se inicia, ya que las fallas que se tengan en esta etapa se traducen inexorablemente en un incremento considerable en los trabajos posteriores, con su consiguiente elevación en las inversiones requeridas.

Sin peligro de exageraciones, puede asegurarse que la conservación de un camino debe contemplarse desde que se efectúa su localización, ya que, entre varias alternativas de ruta, equivalentes en otros aspectos, *debe elegirse aquella que ofrezca las mayores seguridades y ventajas para su estabilidad y que facilite su conservación normal*; esto aun cuando el costo inicial no sea precisamente el menor, pues el capital necesario para absorber anualmente un incremento en los costos de conservación, es generalmente varias veces superior a las diferencias de costo inicial entre alternativas de ruta semejantes en otros aspectos. Por tanto, se insiste en que desde que se hace la elección de ruta, debe pensarse en los futuros problemas para la conservación del camino, sus posibles reconstrucciones, las fuentes de materiales que requieran para los trabajos de rutina, etc.

La Conservación Normal se llama así porque incluye todos los trabajos que rutinaria y sistemáticamente se deben ejecutar, cada año, en cada kilómetro de carretera. Se distingue por ello de los otros tipos de obra, que o bien sólo se necesita ejecutar cada determinado número de años en cada kilómetro ( como por ejemplo: recargues de grava en caminos revestidos, riegos de protección, reconstrucción de carpetas, etc. etc. ) o sólo se llevan a cabo en determinados segmentos de carretera que así lo ameriten ( como por ejemplo: reconstrucción de base, mejoramiento, etc. ).

La conservación normal abarca muy variados e intensos aspectos, que se atienden más o menos de manera rutinaria y cuya finalidad principal es de lograr que la carretera presente servicios permanentes, estos trabajos pueden subdividirse en:

- 1.- Vigilancia y protección del derecho de vía.
- 2.- Desmonte y desyerbe.
- 3.- Terracerías.
- 4.- Obras de drenaje.
- 5.- Puentes.
- 6.- Superficie de rodamiento.
- 7.- Señalamiento.
- 8.- Obras de protección.
- 9.- Obras conexas.
- 10.- Riegos.

Trabajos Esporádicos. Estos trabajos tienen por objeto el de mejorar la resistencia estructural o la geometría de una carretera o ambos fines a la vez, lo que es más común. Por tanto, no puede considerarse como trabajos sistemáticos ya que no se efectúan rutinariamente cada año o cada determinado número de años, ni en cada kilómetro de carretera, sino sólo en aquellos segmentos que lo necesitan.

Mejoramiento sistemático. Este tipo de obra se diferencia de las reconstrucciones en que su objeto principal no es el de aumentar la resistencia estructural de la carretera, sino mejorar sus especificaciones geométricas, ya sea para substituir con alineamientos horizontales y verticales adecuados los actuales defectuosos, o bien para ampliar los anchos de corona o de calzada existentes como consecuencia de la construcción de un camino.

La Reconstrucción de la superficie de rodamiento está indicada cuando los métodos de conservación normal no son suficientes para mantener el camino en buenas condiciones de tránsito y cuando los gastos de dicha conservación normal son excesivos. La reconstrucción puede ser motivada por la pérdida de espesores de revestimiento, por malos materiales que hace inestable la superficie de rodamiento, por malos materiales de la base o por falta de drenaje. antes de proceder a una reconstrucción se debe estudiar el estado de la sub-base mediante las pruebas necesarias de laboratorio a fin de resolver si es conveniente mejorar la estabilidad de la sub-base.

Todo mejoramiento que se lleve a cabo en la sub-base es económicamente justificado pues debe tenderse, al reconstruir, a poner dicha sub-base en condiciones de estabilidad definitiva para evitar trabajos posteriores en ellas tanto por ser generalmente costosos, cuanto por las interrupciones de tránsito, limitando así las futuras reparaciones y reconstrucciones a trabajos de la superficie: tanto más que la tendencia general de este tipo de trabajo debe encaminarse hacia el aprovechamiento de ellos como base para un futuro pavimento.

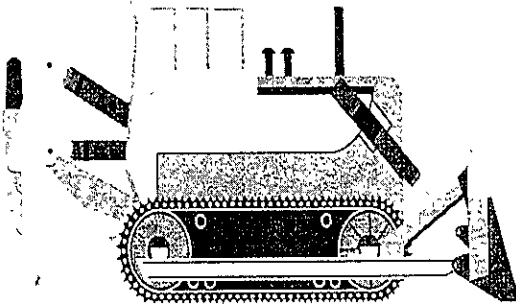
En la reconstrucción debe tomarse en cuenta no sólo las condiciones de resistencia de la superficie, sino también las necesidades de ampliación y mejoramiento del camino, por perfeccionamiento de la sección, de la rasante y del alineamiento.

Por ningún motivo, al hacer la reconstrucción de la superficie de rodamiento en terracerías mejoradas deberá omitirse el arreglo inmediato de los acotamientos, de las cunetas y de los taludes, puesto que se pondría en peligro el éxito de la reconstrucción de la superficie al no poner en condiciones de estabilidad y de drenaje dichos elementos

A manera de aprovechar los adelantos tecnológicos a nivel mundial en cuanto equipo de conservación de carreteras se han adquirido novedosas máquinas recuperadoras de pavimentos, con el fin de reducir en tiempos y costos los trabajos de conservación y reconstrucción.

# CAPITULO I

## TRABAJOS



- **DE CONSERVACIÓN**



## CAPITULO I PRINCIPALES TRABAJOS DE CONSERVACIÓN.

### A) PAVIMENTOS

A.1.- RELLENO DE GRIETAS

A.2.- RENIVELACION.

A.3.- BACHEO.

A.4.- RIEGO DE SELLO.

A.5.- RASTREO Y/O RECARGUE EN CAMINOS REVESTIDOS O EN TERRACERÍAS.

#### A.1.- RELLENO DE GRIETAS.

Las grietas son una manifestación muy frecuente de falla y su causa puede tener su 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 cuándo son susceptibles de corrección mediante las labores de conservación y cuándo debe procederse a efectuar una reconstrucción. sin embargo, como norma puede establecerse que siempre que se presenten agrietamientos en un pavimento, deberá procederse de inmediato a su relleno o corrección, para evitar que la falla progrese y puedan presentarse deterioros mayores en el pavimento, independientemente de realizar los estudios necesarios para localizar y suprimir la causa de la falla.

Para efectuar la corrección de grietas, según el tipo de las mismas, se deberá tomar en cuenta los siguientes lineamientos:

a) Grietas aisladas cuya profundidad no sobrepase el espesor de la capa de base. El procedimiento para su reparación será:

1 - Cuando el ancho de la grieta sea de tres ( 3 ) milímetros o menor, se rellenará con un producto asfáltico cuya fluidez 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 ( 3 ) milímetros , se rellenará ya sea con una mezcla de producto asfáltico y arena cuya fluidez garantice una adecuada penetración, o bien con capas alternas de arena y producto asfáltico, cuidando que la última capa sea siempre de este último material

3 - Al terminar el relleno de la grieta deberá extenderse el producto o mezcla asfáltica sobrante que hubiere quedado sobre el nivel de la carpeta.

4 - En ningún caso deberá ampliarse una grieta para obtener mejor penetración del material de rellenos

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

En estos casos será muy importante el estudiar la causa de la falla, para poder definir la solución y procedimientos de reparación más adecuados. En términos generales, este procedimiento podrá consistir en abrir caja en el ancho mínimo necesario para trabajar, preferentemente hasta el fondo de la grieta y proceder a su relleno en forma semejante al bache.

c) Grietas abundantes en carpeta firme

Por su número, no pueden rellenarse individualmente debiendo repararse la carpeta con un tratamiento general de toda la superficie de rodamiento, de acuerdo con los siguientes lineamientos.

1.- Si las grietas son de un ancho hasta de tres ( 3 ) 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 promedio superior a tres ( 3 ) milímetros y la base se encuentre en buen estado, deberá programarse la reconstrucción más adecuada, que en general podrá ser una carpeta nueva o una **sobrecarpeta**.

d) Agrietado abundante, con porciones de carpeta suelta, sobre base en buen estado, sin deformaciones permanentes:

1.- Cuando se presente en zonas aisladas, deberá removerse la carpeta en dichas zonas y proceder a la reparación en forma semejante al bacheo o renivelación.

2.- Cuando el área de la zona dañada sea superior al cincuenta por ciento ( 50 % ) del área total de la superficie de rodamiento, deberá removerse el total de la carpeta asfáltica y proceder a construir una nueva.

e) Grietas paralelas acompañadas de deformaciones.

Como generalmente este tipo de grietas es producido por fallas en las capas inferiores adyacentes a la carpeta, deberán efectuarse en cada caso los estudios necesarios para determinar la causa de la falla y suprimirla, aplicando el tratamiento adecuado antes de reponer la carpeta. Tomando en cuenta que la falla no es solamente de carpeta, en general no son aplicables tratamientos superficiales o sobrecarpetas.

## A.2 RENIVELACION.

Conjunto de labores requeridas para reponer la porción de la superficie de rodamiento que ha sufrido alguna deformación y/o desplazamiento en su nivel original.

Se estudiará con el auxilio del laboratorio la causa de la falla, a fin de efectuar la corrección adecuada y que garantice que la deformación no vuelva a presentarse en un lapso previsible. Siempre que existan asentamientos y se programe alguna reconstrucción sobre la superficie de rodamiento, se deberán efectuar previamente los trabajos de renivelación necesarios, para lograr uniformidad en los espesores y en la superficie de rodamiento de las nuevas carpetas.

La manera de efectuar la renivelación será:

a) En caso de deformaciones pequeñas, del orden de uno ( 1 ) a tres ( 3 ) centímetros, éstas podrán corregirse empleando el sistema de riegos.

b) Cuando las deformaciones sean superiores a los tres ( 3 ) centímetros, se usará para su corrección mezcla asfáltica, de acuerdo con los siguientes lineamientos:

1.- La zona por renivelar deberá limpiarse de materia extraña tal como tierra, hierbas, desechos de animales u otros.

2.- Deberá definirse y marcarse el área por renivelar, siguiendo aproximadamente el perímetro que abarque en su totalidad la zona fallada.

3.- Una vez definida el área por renivelar, se abrirá una caja perimetral de aproximadamente cinco ( 5 ) centímetros de ancho y espesor, con objeto de evitar espesores pequeños en las orillas de la renivelación, así como que la mezcla se corra.

4.-Excepción hecha de cuando esté constituida por una base impregnada o una carpeta de un riego, deberá picarse la superficie de rodamiento en la zona por renivelarse, dando un espaciamento aproximado entre cada golpe de zapapico de treinta ( 30 ) centímetros, barriendo a continuación el material excedente.

5.- Se dará un riego de liga, con el tipo de producto asfáltico y temperatura que marque las Especificaciones, de acuerdo con lo siguiente:

- a) El asfalto deberá cubrir uniformemente y en su totalidad el área por reparar.
- b) La dosificación debe ser tal que logre la perfecta adhesión de la mezcla asfáltica, sin producir exceso de asfalto en la superficie.
- c) Se dará el tiempo necesario de fraguado a fin de evitar solvente atrapado y deslizamiento.

6.- La mezcla asfáltica deberá cumplir con las Especificaciones de materiales para carpeta o base asfáltica, pero variando el tamaño máximo del material pétreo, de acuerdo con el espesor de la capa por construir, en forma tal que nunca exceda del cuarenta por ciento ( 40 % ) de ella. Cuando la profundidad del asentamiento exceda de siete ( 7 ) centímetros, deberá rellenarse en dos ( 2 ) o más capas; la capa superficial podrá tener hasta seis ( 6 ) centímetros de espesor suelto y las inferiores un máximo de diez ( 10 ) centímetros de espesor suelto

7 - Las capas deberán compactarse con rodillo o aplanadora, desde las orillas hacia el centro. El pisón de mano sólo deberá usarse en compactación de renivelaciones poco profundas y cuya superficie no exceda de cuatro ( 4 ) metros cuadrados. En ningún caso deberá dejarse la zona renivelada a la acción del tránsito, sin antes proporcionarle la debida compactación.

8 - Debera sellarse la zona renivelada en un lapso no mayor de un ( 1 ) mes.

### A 3 BACHEO

Conjunto de labores requeridas para reponer una porción de la superficie de rodamiento que ha sido destruida y removida por el tránsito. Estas porciones se dividen por su tamaño en calaveras y baches, según sea su dimensión mayor, respectivamente, inferior o superior a quince ( 15 ) centímetros.

a) Calaveras Tomando en cuenta que la presencia de calaveras implica la falla de la superficie de rodamiento, deberá considerarse que su relleno, en la forma que aquí se describe, sólo podrá tomarse como solución definitiva en el caso de que se encuentren muy aisladas.

Cuando las calaveras lleguen a presentarse en número de una ( 1 ) por cada diez ( 10 ) metros de caminos, o bien que se note que su número tienda a incrementarse tan rápidamente, por ejemplo, que se dupliquen en un lapso de tres ( 3 ) meses, deberá procederse de inmediato al estudio de la falla para programar la reconstrucción que proceda con la mayor 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 ( 12 ) metros cuadrados de superficie

La calavera debe atenderse oportunamente para impedir que se convierta en bache y origine mayor costo de reparación y serios perjuicios al tránsito. El procedimiento para su reparación es el siguiente.

1 - La zona por reparar deberá limpiarse de materia extraña, tal como tierra, hierbas, desechos de animales u otros, y removerse el material suelto de la superficie de rodamiento.

2.- La zona por reparar deberá estar seca. Si las condiciones climáticas locales y la falta de equipo adecuado no lo permiten y existe la urgencia de efectuar el trabajo, deberán usarse los productos asfálticos y/o aditivos que recomiende el laboratorio.

3.- Deberá darse en la zona por reparar un riego de liga con el tipo de producto asfáltico y temperatura adecuada.

4.- La calavera deberá rellenarse con mezcla asfáltica elaborada de acuerdo con las Especificaciones, pero con material pétreo de un tamaño no mayor del cuarenta por ciento ( 40 % ) de la profundidad de la oquedad. Deberá ponerse la mezcla en un volumen superior aproximadamente en un veinte por ciento ( 20 % ) al de la oquedad, con objeto de que al compactarse quede al nivel de la superficie de rodamiento.

5.- Deberá compactarse con pisón o rodillo ligero, pero nunca dejarse sin la debida compactación a la acción del tránsito.

b) Baches. Cuando los baches se presentan en número de uno ( 1 ) o dos ( 2 ) por cada veinte ( 20 ) metros de camino, y esto suceda en tramos de cien ( 100 ) metros o mayores, deberá iniciarse de inmediato el estudio de la falla y programar la reconstrucción de manera que se efectúe oportunamente, para que en ningún caso lleguen a existir cinco ( 5 ) o más baches por cada veinte ( 20 ) metros de camino o bien que en superficie representen más de un ( 1 ) metro cuadrado, en la longitud mencionada.

Los baches se dividen en profundos o superficiales, siendo estos últimos los que afectan exclusivamente a la carpeta. el procedimiento a seguir es el siguiente:

1.- La zona por reparar deberá limpiarse de materia extraña, tal como tierra, hierbas, desechos de animales u otros.

2.- Deberá definirse y marcar el área por reparar, cuidando de que tenga forma rectangular y que dos de sus lados sean perpendiculares al eje del camino.

3.- 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 de arcilla.

4.- Si al efectuar la excavación se ve la necesidad de ampliar el área de la misma, para poder remover todo el material alterado, la ampliación respectiva deberá a su vez ser rectangular y de los lados paralelos y perpendiculares al eje del camino.

5.- Se completará la excavación hasta la profundidad prefijada, cuidando de obtener paredes verticales y de remover todo el material suelto.

6 - En caso de baches profundos, la excavación deberá ser más amplia en la capa de carpeta, para que al reconstruirla cubra la unión o junta entre capas inferiores.

7.- En el caso de baches profundos, para obtener condiciones de trabajo apropiadas que garanticen la debida colocación y compactación del material con el que se rellene la oquedad, deberán considerarse los siguientes lineamientos:

a) Si la profundidad es de cuarenta ( 40 ) centímetros o mayor, el ancho mínimo deberá ser de sesenta ( 60 ) centímetros.

b) El lado menor deberá ser cuando menos el doble del ancho del pisón o una y media ( 1 1/2 ) veces el ancho del rodillo ligero.

8 - El bache se efectuará con mezcla asfáltica, que cumpla con las Especificaciones de materiales para carpeta y / o bases asfálticas. Cuando la oquedad tenga una profundidad mayor de siete ( 7 ) centímetros, deberá rellenarse en varias capas. La capa superficial deberá tener de cuatro ( 4 ) a seis ( 6 ) centímetros de espesor suelto y en ella podrá usarse material pétreo hasta de diecinueve ( 19 ) milímetros ( 3/4 "). Las capas inferiores deberán tener un espesor suelto no mayor de diez ( 10 ) centímetros y en ellas se podrán usar material pétreo con tamaño máximo de treinta y ocho ( 38 ) milímetros ( 1 1/2 ").

9.- La capa superficial deberá dejarse ligeramente excedida en volumen, aproximadamente en un veinte por ciento ( 20 % ) para que al compactarse quede al mismo nivel de la superficie de rodamiento existente

10 - En caso de baches profundos y cuando se considere económico el procedimiento, podrán construirse la capas inferiores con materiales de los usados en la construcción de sub-base o bases, cuidando de que se cumplan los siguientes requisitos:

a) Para el relleno correspondiente a las capas de terracería o sub-base, podrá usarse material de sub-base o base.

b) Para el relleno correspondiente a la capa de base, deberá utilizarse exclusivamente material que cumpla con las Especificaciones relativas a esta capa.

c) En ambos casos, los materiales deberán compactarse de acuerdo con las Especificaciones

11 - Independientemente del espesor y tipo de la carpeta existente, incluyendo el caso de los baches aislados en bases impregnadas, la capa superficial del bacheo consistirá en mezcla asfáltica con un espesor no menor de cuatro ( 4 ) centímetros compactos.

12 - Antes de iniciar el relleno con mezcla asfáltica, deberá darse en las paredes y piso un riego de liga con el tipo de producto asfáltico y a la temperatura que indiquen las Especificaciones.

13.- Las capas deberán compactarse con pisón de mano o rodillo ligero, pero nunca dejarse a la acción del tránsito sin la debida compactación.

14 - Deberá sellarse la zona bacheada en un lapso no mayor de quince ( 15 ) días

#### A 4 RIEGO DE SELLO.

Es la aplicación de un material asfáltico que se cubre con una capa de material pétreo, para impermeabilizar el pavimento, protegerlo del desgaste y proporcionar una superficie antiderrapante. Atendiendo a la magnitud de los trabajos y organización establecida para efectuarlos, se considera el riego de sello como labor de conservación cuando la superficie tratada no exceda de mil ( 1000 ) metros lineales continuos

En la ejecución de los riegos de sello deberá seguirse el siguiente procedimiento:

a) En la superficie por sellar deberán ejecutarse previamente los trabajos que se requieran, tales como bacheos, renivelaciones u otros

b) La superficie por sellar deberá limpiarse de materia extraña y barrer perfectamente para eliminar el polvo

c) Antes de iniciar el riego de asfalto, deberán protegerse con papel, o en cualquier otra forma, las estructuras pertenecientes o contiguas a la carretera, tales como banquetas, guarniciones, camellones, señales, fantasmas u otras, cuando se considere que pueden mancharse.

d) Sobre la carpeta limpia se procederá a aplicar un riego de producto asfáltico del tipo y la cantidad por metro cuadrado fijado, considerando los siguientes lineamientos:

1.- La petrolizadora deberá arrancar por lo menos diez ( 10 ) metros antes del punto en que deba empezar a regar, con objeto de que al pasar por ese punto, ya lleve la velocidad adecuada.

2.- Deberá tenerse especial cuidado de evitar los traslapes de los riegos, cubriendo el lugar donde se inician con una banda de hule o tiras de papel.

e) Antes de que hayan transcurrido veinte ( 20 ) minutos se cubrirá el riego de producto asfáltico con el material pétreo.

f) Inmediatamente después se pasará la rastra para eliminar ondulaciones, bordes o depresiones.

g) Se procederá al planchado, el cual se iniciará con el rodillo liso, que se pasará hasta haber cubierto toda la superficie dos veces; posteriormente y usándolo en forma alterna con la rastra, se planchará con el compactador de llantas neumáticas el tiempo necesario para asegurar que el máximo de material pétreo se haya adherido al material asfáltico. Esta 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.

h).Al terminar el planchado del camino deberá evitarse el tránsito en un lapso mínimo de seis --( 6 ) horas, al cabo de las cuales podrá abrirse, procurándose que la velocidad de los vehículos no exceda de treinta ( 30 ) kilómetros por hora, durante los cuatro primeros días.

Si se cuenta con desviaciones necesarias, es conveniente no abrir el tramo al tránsito los cuatro ( 4 ) primeros días, durante los cuales se deberá reacomodar el material, pasando en forma alterna el compactador de llantas neumáticas y la rastra. Después de ese tiempo, deberá a procederse al barrido y remoción del material pétreo suelto sobrante, que no se haya adherido al pavimento durante estas operaciones.

Sin embargo, si por causa de fuerza mayor no se puede utilizar el equipo adecuado, podrán aceptarse las siguientes variantes:

a).En superficies que no excedan de sesenta ( 60 ) metros cuadrados, cubriendo baches, renivelaciones o tramos agrietados, el producto asfáltico y el material pétreo podrán aplicarse a mano.

b) En superficies no mayores de seis mil ( 6,000 ) metros cuadrados continuos, sólo podrá extenderse a mano el material pétreo, debiendo usarse petrolizadora para el riego del producto asfáltico.

c) Aún en trabajos de volúmenes pequeños, deberá usarse material pétreo que cumpla con las Especificaciones, tanto por lo que se refiere a la calidad del material, como a granulometría cuidando expresamente que no tenga polvo.

#### A.5 RASTREOS Y/O RECARGUES EN CAMINOS REVESTIDOS O EN TERRACERÍAS.

Se llama rastreo al reacomodo del material de la capa superficial de un camino con superficie de rodamiento revestida o de terracerías, que da a la sección transversal sus condiciones originales, pudiendo ser necesario en algunos casos efectuar recargues de materiales correspondiente.

Los rastreos y/o recargues deberán efectuarse como mínimo cada seis ( 6 ) meses, de preferencia antes de iniciarse la época de lluvias y al término de la misma, para lograr lo siguiente:

- a). Que la sección transversal conserve el bombeo o sobre elevación adecuados y permita un buen escurrimiento del agua superficial.
- b) Que la superficie de rodamiento esté exenta de ondulaciones y/o depresiones.
- c) Garantizar la transitabilidad del camino aun durante la época de lluvias

Los rastreos y/o recargues deberán sujetarse a los siguientes lineamientos:

a) Recargues.- Antes de iniciar un rastreo, si se han producido baches, encharcamientos, deformaciones y/o en caso de que la capa superficial ya se encuentre muy delgada, deberá efectuarse un recargue de material seleccionado, cuidando de que se cumplan los siguientes requisitos: \*

1.- El material deberá llenar los requisitos fijados en las Especificaciones para materiales empleados como superficie temporal de rodamiento de caminos y aeropuertos

2.- El tamaño máximo del material pétreo en la capa superficial podrá ser hasta de setenta y seis ( 76 ) milímetros ( 3 ") y no deberá tener más de cinco por ciento ( 5 % ) de partículas mayores de este tamaño.

3 - El volumen del material por emplearse será el necesario para obtener un espesor mínimo compacto del recargue de diez ( 10 ) centímetros.

b) Rastreos.- Una vez efectuado el recargue del material se procederá al rastreo de acuerdo con lo siguiente:

1 - El material deberá estar húmedo; si no tiene la humedad adecuada deberá añadirsele el agua necesaria

2 - Deberá escarificarse la capa superficial antes de tender la nueva capa, para evitar encarpetamientos.

3 - Al terminó del tendido, deberá de preferencia compactarse la nueva capa sin embargo, podran efectuarse rastreos y/o recargues y dejar la capa sin compactar a la accion del transito

4 - Si no se requiere recargue, el rastreo consistirá en hacer rebajes en las partes salientes para llenar con ese material las depresiones. Si se considera conveniente, se dará riego de agua y se dejará que esta penetre en el material flojo, compactándolo posteriormente.

## B) OBRAS DE DRENAJE

B.1 - LIMPIEZA DE CUNETAS Y CONTRACUNETAS

B.2.- LIMPIEZA DE ALCANTARILLAS

B.3 - LIMPIEZA DE CANALES DE ENTRADA Y SALIDA..

En cualquier labor de conservación relacionada con el drenaje, la base para lograr un funcionamiento eficiente del mismo, será disponer de un sistema de inspección estableciendo que permita una adecuada programación de los trabajos. Estas inspecciones y la programación correspondiente deberá sujetarse a los siguientes lineamientos.

a) Deberán efectuarse como mínimo dos inspecciones al año de todo el sistema, de manera que una de ellas se lleve a cabo con la anticipación suficiente para programar las labores de limpieza y/o reparación urgente y terminarlas antes de la temporada de lluvias. Al término de dicha temporada deberá efectuarse otra inspección general.

b) Independientemente de las anteriores, deberá efectuarse inspecciones durante las lluvias fuertes o tormentas y después de ellas.

c) Durante la temporada de lluvias, deberá dársele atención preferente a las labores de limpieza, efectuando las con la periodicidad necesaria.

### **B.1.- LIMPIEZA DE CUNETAS Y CONTRACUNETAS**

Es la remoción de materiales ajenos, tales como tierra, piedras, hierbas, troncos u otros que reduzcan las secciones de las cunetas y contracunetas impidiendo el escurrimiento libre del agua.

Las cunetas son las zanjas de sección determinadas 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.

En ningún caso deberá permitirse que una cuneta o contracuneta tenga azolve u otro obstáculo que ocupe más de un tercio ( 1/3 ) de su profundidad.

La limpieza de las cunetas se sujetará a los siguientes lineamientos:

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

2.- El material removido deberá cargarse y depositarse dentro del derecho de vía, donde no puede ser arrastrado por las aguas hacia la corona, cunetas o alcantarillas.

3.- Si la cuneta está zampeada, al hacer su limpieza deberá cuidarse de no deteriorar el zampeado, y éste deberá revisarse cuidadosamente, a efecto de corregir cualquier desperfecto que permita filtración de agua.

4.- Si la cuneta no ésta zampeada, deberán extremarse los cuidados al efectuar su limpieza, para lograr al término de la misma una sección transversal y pendiente longitudinal que garantice 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, y que tienen por objeto impedir que el agua que escurre llegue a la obra.

1.- Deberá removerse el azolve y depositarse formando un bordo de sección sensiblemente uniforme, paralelo a la contracuneta y del lado aguas abajo de la ladera.

2.- Deberá vigilarse de que no haya obstáculos grandes, como piedras, troncos u otros que impidan el libre escurrimiento del agua.

3.- Debido a las fuertes pendientes, es frecuente que el escurrimiento del agua provoque erosión. 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.

4.- Cualquier socavación, oquedad o grieta en el piso o paredes de una contracuneta que permita filtración del agua, es en extremo peligrosa y puede afectar la estabilidad del talud del corte. En caso de haberlas, deberán corregirse de inmediato con el procedimiento que se considere más adecuado, el cual puede consistir en rellenarlas con concreto hidráulico, mezcla asfáltica o mampostería y recubrir o zampear la zona adyacente.



5 - Cuando un corte no tenga contracuentas y se proyecte construir las, será en extrema importancia efectuar sondeos y estudios previos, ya que en muchos casos, si el terreno tiene grietas, fisuras o una estratificación inadecuada, al hacer la contracuneta originará filtraciones de agua que puedan provocar la inestabilidad del talud. En tales casos, de acuerdo con los resultados de los estudios y los sondeos, deberá definirse la solución más conveniente.

## B.2- LIMPIEZA DE ALCANTARILLAS.

Es la remoción de materiales ajenos, tales como tierra, piedras, hierbas, troncos u otros que obstruyan la entrada, salida o el interior de la alcantarilla, impidiendo el libre escurrimiento del agua.

Se llama alcantarilla a una estructura de claro menor de seis ( 6 ) metros, con colchón o sin él, o mayor de seis ( 6 ) metros con colchón, que tiene por objeto permitir el paso del agua en forma tal, que el tránsito en una obra vial pueda ser permanente en todo tiempo bajo condiciones normales o anormales previstas.

La limpieza de alcantarillas deberá efectuarse por lo menos dos veces al año, una antes de la temporada de lluvias y otra durante ésta, de acuerdo con los resultados de las inspecciones, y tiene por objeto lograr que en ningún caso lleguen a tener azolve u otro obstáculo que obstruya más del veinte por ciento ( 20 % ) del área de la sección transversal o que en altura sobrepase la tercera parte del claro vertical de la alcantarilla.

La limpieza de las alcantarillas se hará de acuerdo con los lineamientos siguientes:

- a) Deberá removerse toda la materia extraña, como tierra, hierbas, piedras u otra, que hubiere en la alcantarilla, no sólo en sus extremos, si no a todo lo largo de la misma.
- b) El material extraído deberá depositarse dentro del derecho de vía, donde no pueda ser arrastrado nuevamente hacia la misma obra, la corona del camino, cunetas o contracunetas.
- c) No deberá permitirse el crecimiento de hierbas o arbustos en la entrada y salida de las alcantarillas.
- d) Cuando una alcantarilla se azolve con frecuencia, deberá estudiarse y corregirse la causa, ya que pudiera ser necesario efectuar modificaciones a la existente o construir una nueva.

## B.3.- LIMPIEZA DE CANALES DE ENTRADA Y SALIDA

Es la remoción de azolve u otro material que obstruya la sección de los cauces naturales y/o artificiales que conducen el agua hacia la obra de drenaje, así como de los que facilitan el libre escurrimiento de aquélla a su salida.

Se llaman canales a las rectificaciones de cruces mediante excavaciones, que se efectúan para encauzar el agua hacia la obra de drenaje, o bien para permitir el libre escurrimiento de la misma, una vez que ha pasado por dicha obra.

Supuesto que los canales no son en general revestidos, será muy difícil conocer la sección transversal de construcción y, por lo mismo, no puede darse un valor numérico que norme su conservación. Sin embargo, la vigilancia oportuna de su funcionamiento hará prever las modificaciones o ampliaciones en sección o cambios de trazo que puedan hacerse necesarios para que éste sea eficiente.

La limpieza de canales de entrada y salida se sujetará a los siguientes lineamientos

- a) Deberá remover toda la materia extraña que hubiere en el canal, como tierra, piedras, hierbas u otra

b) El material removido deberá depositarse de preferencia dentro del derecho de vía, donde no pueda ser arrastrado nuevamente por las aguas hacia la corona del camino, cunetas, contracunetas o alcantarillas.

c) Deberá cuidarse que, al término de la limpieza, la sección transversal y la pendiente longitudinal del canal sean tales, que garanticen el libre escurrimiento del agua.

d) Con frecuencia será conveniente construir desarenadores en los canales de entrada, especialmente en los de acueductos o sifones. Estos deberán atenderse adecuadamente para mantenerlos limpios y lograr que trabajen eficientemente.

### C).- ZONAS LATERALES DEL DERECHO DE VÍA.

C.1.- DESMONTE.

C.2.- OBRAS MARGINALES.

C.3.- RASTREOS.

El derecho de vía es la faja de terreno cuyo ancho corresponde determinar a la Secretaría y la cual se requiere para la construcción, reconstrucción, ampliación, protección, y, en general, para el uso adecuado de una vía de comunicación y/o de sus servicios auxiliares. Es, por lo tanto un bien de dominio público sujeto al régimen legal correspondiente .

Zonas laterales del derecho de vía Son las porciones del mismo, no ocupadas por la estructura del camino.

Anchos.- En general el ancho es de veinte (20) metros a cada lado del eje de las carreteras, aunque, por condiciones especiales se fijan anchos mayores o menores, según convenga.

Bases legales.- Las principales bases legales que norman el derecho de vía de las carreteras y consecuentemente, las zonas laterales del mismo, son las siguientes:

1.- El derecho de vía es propiedad de la Nación, inalineable, imprescriptible y no debe ser usado para fines distintos de su naturaleza.

2.- El uso del derecho de vía será exclusivamente el derivado de la operación del camino. Está por ello prohibido, que los colindantes a la carretera u otras personas o entidades lo ocupen para cualquier otro fin. Asimismo se prohíbe ejecutar dentro del derecho de vía cualquier tipo de construcción ajena al camino.

3.- Sin la autorización expresa de la Secretaría, está prohibido extraer materiales del derecho de vía a entidades o personas ajenas a dicha dependencia federal.

4.- Para hacer cualquier clase de construcciones adyacentes al derecho de vía o para deslindar propiedades limítrofes al mismo, se requiere el permiso de la Secretaría. Concedido el permiso, en caso de que éste proceda, la Secretaría determinará el alineamiento oficial correspondiente.

5.- Los perjuicios que se causen al camino, directa o indirectamente por los trabajos que se ejecutan en los predios colindantes, serán pagados por los dueños de dichos predios, salvo caso fortuito o de fuerza mayor.

6.- Cuando se necesite hacer en los caminos nacionales obras que exijan su ocupación o rotura, previamente deberá solicitarse por escrito permiso a la Secretaría, la cual podrá otorgarlo por tiempo determinado. El interesado afectará la carretera solamente hasta tener la autorización escrita de la Secretaría, contestando la solicitud anterior. El interesado deberá cubrir, además el importe de la obra en cuestión, el correspondiente a la reposición del camino a su estado original.

7 - Se prohíbe conducir aguas por el derecho de vía y paralelas al eje de la carretera así como ocupar con ellas sus cunetas o zanjas de desagüe.

8.- Todo el que ejecute obras ajenas a los caminos, pero que de alguna manera puedan afectarlos, está obligado a mantener dichas obras siempre en buen estado de conservación. En caso de no cumplir esta obligación, la Secretaría hará por cuenta de los interesados los trabajos que sean necesarios, para evitar que las obras sigan causando perjuicios al camino.

9 - Se prohíbe el establecimiento de vías férreas o tranvías a lo largo de los caminos y en su derecho de vía; sin embargo, podrán subsistir los que ya existan amparados por concesión anterior.

#### C.1 - DESMONTE.

Es el despeje de la vegetación existente en el derecho de vía y en las áreas destinadas a bancos, con objeto de evitar la presencia de materia vegetal en el cuerpo de la obra, impedir daños a la misma y permitir buena visibilidad, de acuerdo con lo fijado en el proyecto y/o lo ordenado, por la Secretaría. Comprende la ejecución de alguna, algunas o todas las operaciones siguientes.

a) Tala, que consiste en cortar los árboles y arbustos.

b) Roza, que consiste en quitar la maleza, hierba, zacate o residuos de las siembras

c) Desenraice, que consiste en sacar los troncos o tocones con todo y raíces y cortando éstas.

d) Limpia, que consiste en retirar el producto del desmonte al lugar que indique la Secretaría. Deberá efectuarse periódicamente el desmonte de las zonas laterales del derecho de vía, principalmente las operaciones de tala y roza, ya que la existencia de árboles y hierbas, excepto en los casos que después se detallan inconveniente por las siguientes razones.

1 - Resta visibilidad al usuario del camino

2.- Tapa parcial o totalmente el señalamiento reduciendo su eficiencia o anulándolo

3.- Propicia el incremento de la humedad del suelo, lo cual suele ser perjudicial

4 - Causa pésima impresión en el usuario quien lo interpreta como signo de descuido en la conservación del camino.

5 - Propicia las invasiones al derecho de vía por los propietarios de predios colindantes. Deberán efectuarse las labores de desmonte con periodicidad necesaria, para lograr lo siguiente:

a) Roza.

1.- En ningún caso deberá permitirse la existencia de hierba en los acotamientos.

2.- La hierba no deberá sobrepasar de treinta ( 30 ) centímetros de altura en una faja de cinco -- ( 5 ) metros colindantes a la corona del camino .

3 - La hierba no deberá sobrepasar de un ( 1 ) metro de altura en el resto del derecho de vía.

4 - Cuando el proyecto incluya pasto, plantas de ornato o seto vivo en camellones, glorieta o isletas, éstas deberán conservarse adecuadamente  
El procedimiento a seguir será el siguiente:

1.- Si se encuentra hierba en los acotamientos, deberá arrancarse de raíz.

2.- El corte de la maleza, hierba, zacate, así como árboles o arbustos que inician su crecimiento, deberá efectuarse tan al ras como la conformación del terreno lo permita.

3.- Para poder cumplir con la norma correspondiente, se recomienda alternar deshierbes de todo el ancho de las zonas laterales con deshierbes de los cinco ( 5 ) metros aledaños a la corona.

4.- El producto del deshierbe deberá removerse y depositarse dentro de las zonas laterales del derecho de vía.

5.- Queda expresamente prohibido el quemar directamente la hierba o maleza para evitar su corte, por los peligros que presenta de que se propague el fuego.

6.- Cuando se requiera sembrar sácate u otras especies vegetales para ayudar a estabilizar un talud, deberá buscarse de preferencia, una variedad que no crezca más de cincuenta ( 50 ) centímetros.

b) Tala.

Deberán quitarse de las zonas laterales del derecho de vía los árboles y arbustos en las siguientes condiciones:

1.- Que estén ubicados a una distancia menor de cinco ( 5 ) metros del extremo del talud, tanto en casos de corte como de terraplén.

2.- Que la proyección vertical de sus ramas quede sobre la corona del camino.

3.- Que disminuyan la visibilidad del usuario, sobre todo en caso de árboles situados en la parte interior de curvas horizontales.

4.- Que presenten el peligro, dentro de una posibilidad lógica razonable, de caer sobre la corona del camino.

5.- Si se efectúan nuevas plantaciones de árboles o arbustos en las zonas laterales del derecho de vía, estas deberán ser hechas de preferencia en los extremos exteriores, buscando que formen una barrera natural que marque el límite del derecho de vía.

El procedimiento a seguir será el siguiente:

1.- Previamente a cualquier trabajo de tala de árboles y arbustos en un desmonte, deberá recabarse la autorización correspondiente de la Secretaría de Agricultura y Ganadería.

2.- Todo el material aprovechable deberá ser estibado en los sitios adecuados dentro del derecho de vía. Dicho material quedará en beneficio del propietario afectado o bien si éste no existe, pasará a poder de la Dependencia del Ejecutivo que le corresponda, según las disposiciones legales en vigor.

3.- Deberán tomarse las precauciones necesarias para que no caigan ramas o troncos sobre la corona del camino. En caso de que exista la posibilidad de que esto suceda, deberá regularse la circulación con bandereros, para evitar accidentes.

## C.2.- OBRAS MARGINALES.

Son aquellas obras situadas en las zonas laterales del derecho de vía, que contribuyen a una mejor utilización del camino por los usuarios, las más frecuentes son:

a) Acceso. Los accesos pueden corresponder a obras de tipo particular como gasolineras, restaurantes, hoteles u otros, o bien, a obras de uso general como son accesos a poblados o entronque con otros caminos.

b) Paraderos. Son estructuras diseñadas para permitir a las personas que esperan un autobús, taparse del sol o la lluvia mientras llega el vehículo correspondiente.

c) Miradores. Son zonas de estacionamiento, anexas a los caminos ubicados en lugares desde los cuales se pueden admirar bellezas naturales.

Cualquier obra marginal que exista, o que se proyecte construir, deberá cumplir con las siguientes condiciones básicas:

a) No interferir con la correcta operación y conservación del camino.

b) Tener un aspecto decoroso, que no desmerezca la apariencia general de la carretera.  
El procedimiento a seguir será el siguiente

a) Accesos

En cada caso particular, la porción del acceso situado dentro del derecho de vía podrá estar o no, al cuidado de quienes conservan el camino. Esto deberá quedar definido cuando, al tramitar la autorización se expidan los permisos correspondientes.

Si el acceso, en la zona del derecho de vía, esta al cuidado de quienes conservan el camino, se deberá prestarle la misma atención que a éste y conservarlas.

Si el acceso esta al cuidado de otras personas o entidades, se deberá exigirles que le presten la atención debida, para que no interfiera la correcta operación y conservación del camino.

b) Paraderos.

Los paraderos deberán ser conservados, cuidando los siguientes aspectos

1 - Deberan repintarse periódicamente, para que presenten un aspecto decoroso.

2.- Deberan limpiarse tanto el paradero como la zona de estacionamiento, recogiendo la basura y desperdicios que hayan tirado los usuarios. Esta limpieza se deberá efectuar por lo menos una vez a la semana

3 - Debera cuidarse expresamente el drenaje en la zona de estacionamiento

Los paraderos deberán cumplir los requisitos que a continuación se señalan

1 - Deberán ubicarse suficientemente alejados del camino, para permitir que el autobús se estacione fuera de la corona del mismo.

2 - Deberá construirse un acceso a la zona de estacionamiento del paradero, encauzando el tránsito mediante isleta o camellón que separe esa zona de la corona del camino.

3 - Deberán colocarse en lugares con buena visibilidad. Como mínimo deberá existir una tangente de cien ( 100 ) metros antes y después del paradero

4 - Debera colocarse el señalamiento adecuado

### c) Miradores.

La conservación de los miradores, se sujetará a los siguientes lineamientos generales:

- 1.- Deberá prestarse la atención adecuada a la superficie de rodamiento, para que cumpla con las normas correspondientes.
- 2.- Las isletas o camellones y las guarniciones o muros, deberán pintarse de blanco y repintarse periódicamente para que presenten un aspecto decoroso.
- 3.- Deberá efectuarse una limpieza de la basura y desperdicios, por lo menos una vez a la semana.
- 4.- El deshierbe de la zona aledaña al estacionamiento, deberá efectuarse con la periodicidad necesaria para que la hierba no sobrepase de treinta ( 30 ) centímetros de alto en los cinco ( 5 ) metros contiguos.
- 5.- Deberá prestarse atención especial al drenaje del estacionamiento.  
Los miradores deberán satisfacer los requisitos que a continuación se señalan:

- 1 - Deberá existir una separación, delimitada con isletas o camellón, entre la corona del camino y la zona de estacionamiento del mirador.
- 2 - Deberá colocarse el señalamiento adecuado.
- 3.- Deberá contar con muros o guarniciones que delimiten el extremo exterior de la zona de estacionamiento.
- 4.- De preferencia, deberá empedrarse su superficie de rodamiento. Si esto no es posible, deberá ser de carpeta de un ( 1 ) riego. En ningún caso podrán abrirse miradores con superficie de rodamiento de terracerías.

### C.3.- RASTREO

Reacomodo del material superficial de las zonas laterales del derecho de vía.

Se efectúa para lograr los siguientes fines:

- 1.- Rellenar pequeños deslaves y evitar que éstos se agranden o aumenten en número.
- 2.- Extender pequeños volúmenes de material depositado, producto de limpieza de obras o deshiebres.
- 3.- Deshierbar y/o facilitar ese trabajo en lo sucesivo, principalmente porque un terreno uniforme permite cortar la hierba más al ras o usar deshierbadora mecánica.
- 4.- obtener una superficie sensiblemente plana y uniforme, que tiene las siguientes ventajas:
  - a) Propicia un mejor drenaje superficial, evitando que se produzcan deslaves al disminuir la velocidad de escurrimiento del agua.
  - b) Mejora el aspecto general del camino.

El rastreo se efectuará de acuerdo con los siguientes lineamientos generales:

- 1.- Se harán con motoconformadora o tractor ligero.

2.- Deberá evitarse depositar el material arrastrado en las contracunetas o canales.

3.- Deberá evitarse alterar el cauce y la sección de contracunetas o canales.

4.- Deberá buscarse mejorar el drenaje del camino. Será muy importante lograr que al término del rastreo se obtengan superficies con la pendiente y dirección adecuadas, que eviten el escurrimiento hacia los caminos.

#### D) - OBRAS DIVERSAS

D 1.- ACOTAMIENTOS.

D 2.- TALUDES.

D 3.- REMOCIÓN DE DERRUMBES

D.4 - RELLENO DE DESLAVES

##### D.1.- ACOTAMIENTOS.

Es la faja comprendida entre la orilla de la carpeta de la superficie de rodamiento y la orilla de la corona de un 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 de 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, deberán considerarse los siguientes lineamientos:

1 - La carpeta y el acotamiento podrán estar en la misma superficie o bien en superficies paralelas con desniveles máximo de cinco ( 5 ) centímetros, siendo siempre, en ese caso, la superficie de la carpeta la de nivel superior.

2.- Los acotamientos deberán ser construidos atendiendo a las Especificaciones para base y protegidos con riego de impregnación Deberá construirse carpeta de un riego o, en caso de que el volumen de 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

##### D 2.- TALUDES

Superficie lateral 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 presentan

a) Cortes. En cortes en 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, habrá que protegerla, colocando sobre ella una capa de arena. En corte 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 este sea acarreado a las cunetas.

La falta de estabilidad en taludes de cortes, en general, ésta íntimamente ligada con la presencia de agua, por lo que deberá darse primordial importancia al mantenimiento de contracunetas Asimismo ,

deberá procurarse que los taludes tengan la pendiente que garantice su estabilidad, llevando a cabo, al efecto, los trabajos necesarios.

b) Terraplenes.- El afinamiento de los taludes del 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 pie del talud corrientes de agua que afecten su estabilidad. Deberá ser objeto de especial cuidado y atención la estabilidad del terraplén en la línea de ceros, asegurándola con recargues de material o en caso necesario con, muros de mampostería.

Los taludes de los terraplenes deberán protegerse para evitar erosión, socavación o deslave del material por el agua que escurre de la corona del camino. Esta protección puede obtenerse mediante la siembra de pastos o especies vegetales adecuados, según el material y clima de la región.

En caso de que se justifique, por tratarse de materiales erosionables o ser muy grande el volumen de agua, deberán construirse guarniciones en el acotamiento que encaucen el agua hacia lavaderos por los que escurra sin producir erosión.

### D 3.- DERRUMBES

Es un desprendimiento de material de las laderas naturales 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 situación de emergencia porque el derrumbe impida o dificulte considerablemente la circulación o bien ofrezca algún peligro para el usuario, deberá colocar la Secretaría señales preventivas y restrictivas necesarias de acuerdo con lo indicado en el Manual de Dispositivos para el Control del Tránsito.

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

Si por la magnitud del derrumbe o el peligro que se preve pueda presentarse durante su remoción, no es posible reanudar la circulación en un lapso razonable, deberá adaptarse una desviación, cuya construcción tendrá prioridad respecto a los trabajos de remoción.

Una vez que se a reanudado el tránsito, o en caso de que éste no se haya interrumpido, deberá continuarse las labores de remoción, considerando los siguientes lineamientos.

a) Deberá usarse la maquinaria adecuada, tal como cargador frontal y camiones, evitando en lo posible las molestias al tránsito y tomando las precauciones necesarias para evitar un accidente.

b) Cuando el derrumbe ocurra en un corte de roca y haya algunas piedras que por su tamaño requieran monearse para poder ser removidas, deberán tomarse las precauciones del caso y suspender la circulación con la anticipación a la explosión y durante la misma, cuidando que no haya vehículos o personas por lo menos en los ciento cincuenta ( 150 ) metros aledaños a la zona.

c) El material producto de un derrumbe podrá usarse en recargues de terraplén si tiene la calidad adecuada, cuidando de colocarlo debidamente extendido para que no pueda afectar la estabilidad de taludes. En caso de que se deposite en las zonas laterales del derecho de vía, deberá hacerse donde no pueda ser acarreado por las aguas a algún canal, cuneta o alcantarilla.



d) Al terminar la remoción, deberá procederse de inmediato a la reparación de los daños que el derrumbe haya ocasionado en la superficie de rodamiento, acotamiento, zampeados, señalamientos u otros. Asimismo, deberá limpiarse debidamente la superficie de rodamiento

#### D 4.- RELLENO DE DESLAVES

Se llama deslave a la erosión y socavación del material del talud de un terraplén, producida por el escurrimiento del agua superficial. El deslave puede, o no, afectar la corona del camino.

Cuando un deslave afecta a la corona del camino o sea inminente que tal cosa suceda, deberá considerarse como situación de emergencia y por lo mismo se procederá a su arreglo considerándolo preferente a las labores regulares de conservación. En estos casos deberán colocarse inmediatamente las señales requeridas. Si el deslave afecta a media corona o más y deja un ancho de circulación de seis ( 6 ) metros o menos, deberá regularse la circulación con bandereros.

El relleno del deslave deberá efectuarse de acuerdo con los siguientes lineamientos generales:

- a) Debera ampliarse la socavación existente hasta obtener paredes sensiblemente verticales y firmes.
- b) Deberá usarse en el relleno material con calidad semejante al que originalmente existía, o mejor, principalmente en las capas de subrasante, sub-base y base, cuidando que cumplan las especificaciones correspondientes.
- c) En términos generales, el relleno se efectuará en capas horizontales de espesor no mayor de treinta ( 30 ) centímetros suelto, dándole la misma compactación que tengan las capas adyacentes. Por las dificultades inherentes, esta compactación podrá efectuarse con rodillo ligero o pisón de mano
- d) 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, usando siempre, en tal caso, fragmentos de roca y materiales granulares, cuidando que más del cincuenta por ciento ( 50 % ) en volumen sea de tamaños mayores de doscientos cincuenta y cuatro ( 254 ) milímetros.
- e) La pendiente del talud formado por el relleno deberá ser la adecuada para evitar nuevos deslaves. En general, si el deslave es producido por aguas que escurra de la corona, el nuevo talud deberá ser más tendido que el que originalmente existía. Para lograrlo, se iniciará el relleno ampliando desde la línea de ceros
- f) Deberá evitarse en el relleno de deslaves los materiales arenosos o fácilmente erosionables. Cuando por carencia de materiales sea necesario su uso, deberá protegerse adecuadamente el terraplén con la construcción de guarniciones y lavaderos.
- g) Una vez completo el relleno de la capa de base, ésta deberá impregnarse con el producto asfáltico adecuado, posteriormente deberá reponerse la carpeta
- h) Cuando se ha terminado el relleno de deslaves, será muy conveniente plantar en el talud del terraplén pasto u otras especies vegetales, que además de garantizar un buen escurrimiento del agua, ayuden a su estabilidad.

## **CONCLUSIÓN DE CONSERVACIÓN.**

De conformidad con el artículo 26 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, los programas de la administración pública federal deben sujetarse al Plan Nacional de Desarrollo y especificar los objetivos, prioridades y políticas que regirán el desempeño de las actividades correspondientes.

El objetivo fundamental del Programa Institucional de Conservación y Reconstrucción de Carreteras, es el mantener la infraestructura carretera para que sea adecuada, moderna y suficiente, como requisito fundamental para el crecimiento económico del país.

Dentro de la red carretera nacional de México, la conservación está a cargo de la Dirección General de Conservación de Carreteras de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes. Esta red comunica los principales centros de consumo y producción, enlazados de norte a sur y de este a oeste de la república mexicana.

El creciente número de usuarios que demandan el uso de carreteras federales en buen estado circulan por las mismas carreteras que existían desde hace diez años.

Por lo anterior, las condiciones de diseño en cuanto a carga y tránsito son muy diferentes a las condiciones en las que operan dichas carreteras actualmente. Ciertamente se han reforzado algunas, pero el problema sigue latente ya que se localiza en las capas inferiores del pavimento.

El estado actual de las carreteras requiere mejoramientos sustanciales para hacer frente al crecimiento de los volúmenes y de las cargas unitarias del tránsito, en el entorno actual del desarrollo de tránsito internacional inducidos por el Tratado de Libre Comercio. Es preciso crear estrategias alternas de mantenimiento, compararlas desde el punto de vista técnico económico y recomendar para el futuro la más adecuada a las necesidades del país. Estas estrategias deben ser coherentes con el esfuerzo financiero que el gobierno está dispuesto a ejercer, y a las limitaciones externas de índole industrial e institucional.

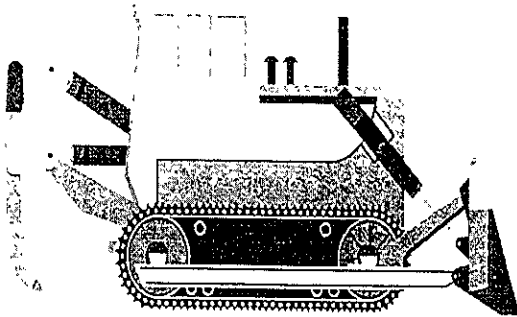
No basta contar con los recursos económicos suficientes, sino optimizar su aplicación en obras altamente rentables, llevar a cabo una conservación normal que incluya todos los trabajos que rutinariamente y sistemáticamente se deben ejecutar, cada año, en cada kilómetro de carretera, se distingue por ello de los otros tipos de obra, que, o bien sólo se necesita ejecutar cada determinado número de años en cada kilómetro y por último llevar a cabo los trabajos esporádicos que tienen por objeto el de mejorar la resistencia estructural o la geometría de una carretera o ambos fines a la vez, estos trabajos no se efectúan rutinariamente cada año o en cada determinado número de años, ni en cada kilómetro de carretera, sino sólo en aquellos segmentos que lo necesitan.

La Reconstrucción debe tomarse en cuenta no sólo en las condiciones de resistencia de la superficie, sino también las necesidades de ampliación y mejoramiento del camino por perfeccionamiento de la sección, de la rasante y del alineamiento.

El éxito en la duración depende principalmente de la atención que reciba durante su primer año de vida y por lo tanto, después de una reconstrucción deberá continuarse cuidando especialmente de hacer los trabajos con mayor frecuencia posible.

# CAPITULO II

## TRABAJOS



- **DE RECONSTRUCCIÓN**

## CAPITULO II: RECONSTRUCCIÓN DE CAMINOS PAVIMENTADOS.

### A) PAVIMENTOS

- A.1.- RENIVELACION
- A.2.- RIEGO DE SELLO.
- A.3.- CARPETAS O SOBRECARPETAS
- A 4.- SUB-BASES Y BASES.
- A.5 - BASES ESTABILIZADAS

#### A.1 - RENIVELACION.

Conjunto de labores requeridas para reponer la porción de la superficie de rodamiento que ha sufrido alguna deformación y/o desplazamiento en su nivel original.

Los trabajos de renivelación pueden considerarse como conservación normal o como reconstrucción, según excedan o no en volumen de doscientos ( 200 ) metros cúbicos de mezcla asfáltica por kilómetro.

Se estudiará con el auxilio del laboratorio la causa de la falla, a fin de efectuar la corrección adecuada y que garantice que la deformación no vuelva a presentarse en un lapso previsible. Siempre que existan asentamientos y se programe alguna reconstrucción sobre la superficie de rodamiento, se deberán efectuar previamente los trabajos de renivelación necesarios, para lograr uniformidad en los espesores y en la superficie de rodamiento de las nuevas carpetas.

La manera de efectuar la renivelación será:

a) En caso de deformaciones pequeñas, del orden de uno ( 1 ) a tres ( 3 ) centímetros, éstas podrán corregirse empleando el sistema de riegos.

b) Cuando las deformaciones sean superiores a los tres ( 3 ) centímetros, se usará para su corrección mezcla asfáltica, de acuerdo con los siguientes lineamientos:

1 - La zona por renivelar deberá limpiarse de materia extraña tal como tierra, hierbas, desechos de animales u otros

2 - Deberá definirse y marcarse el área por renivelar, siguiendo aproximadamente el perímetro que abarque en su totalidad la zona fallada.

3.- Una vez definida el área por renivelar, se abrirá una caja perimetral de aproximadamente cinco ( 5 ) centímetros de ancho y espesor, con objeto de evitar espesores pequeños en las orillas de la renivelación, así como que la mezcla se corra.

4.-Excepción hecha de cuando esté constituida por una base impregnada o una carpeta de un riego, deberá picarse la superficie de rodamiento en la zona por renivelarse, dando un espaciado aproximado entre cada golpe de zapapico de treinta ( 30 ) centímetros, barriendo a continuación el material excedente.

5.- Se dará un riego de liga, con el tipo de producto asfáltico y temperatura que marque las Especificaciones, de acuerdo con lo siguiente:

a) El asfalto deberá cubrir uniformemente y en su totalidad el área por reparar.

b) La dosificación debe ser tal que logre la perfecta adhesión de la mezcla asfáltica, sin producir exceso de asfalto en la superficie.

c) Se dará el tiempo necesario de fraguado a fin de evitar solvente atrapado y deslizamiento.

6.- La mezcla asfáltica deberá cumplir con las Especificaciones de materiales para carpeta o base asfáltica, pero variando el tamaño máximo del material pétreo, de acuerdo con el espesor de la capa por construir, en forma tal que nunca exceda del cuarenta por ciento ( 40 % ) de ella. Cuando la profundidad del asentamiento exceda de siete ( 7 ) centímetros, deberá rellenarse en dos ( 2 ) o más capas; la capa superficial podrá tener hasta seis ( 6 ) centímetros de espesor suelto y las inferiores un máximo de diez ( 10 ) centímetros de espesor suelto.

7.- Las capas deberán compactarse con rodillo o aplanadora, desde las orillas hacia el centro. El pisón de mano sólo deberá usarse en compactación de renivelaciones poco profundas y cuya superficie no exceda de cuatro ( 4 ) metros cuadrados. En ningún caso deberá dejarse la zona renivelada a la acción del tránsito, sin antes proporcionarle la debida compactación.

8.- Deberá sellarse la zona renivelada en un lapso no mayor de un ( 1 ) mes.

## A.2.- RIEGO DE SELLO.

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

- 1 - Cuando se requiera proporcionar una superficie de desgaste a una carpeta.
- 2.- Cuando la carpeta existente esté agrietada y/o tenga texturas muy abiertas, para evitar que se introduzca agua y especialmente que ésta llegue a la base.
- 3.- Dar rugosidad a la superficie para hacerla antiderrapante.
- 4.- Reavivar el asfalto de una carpeta expuesta a la acción de la intemperie.
- 5.- Proteger la carpeta cuando se inicia el proceso de desgranamiento y/o desgaste superficial.
- 6.- Obtener en la superficie de rodamiento un color adecuado para mayor visibilidad nocturna.

Cuando se ejecute un 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 sobrepasar el porcentaje de absorción de las partículas y no sea práctico o económico eliminarla, podrá efectuarse el riego de sello añadiendo un aditivo al asfalto rebajado, o bien empleando emulsión. El porcentaje máximo admisible de humedad en el material pétreo, así como el tipo y porcentaje de aditivo a usar, serán los indicados por el laboratorio.

Tomando en cuenta lo anterior, deberá programarse los trabajos de riego de sello, para efectuarlos de preferencia en la temporada de secas. Además, en las zonas de clima muy extremo se evitará sellar en temporada de fríos y/o vientos intensos, por que estos impiden que el riego sea uniforme.

No deberá permitirse los trabajos de sello, si la temperatura ambiente es inferior a cinco grados centígrados ( 5 °C ), si se usan asfaltos rebajados, y de diez grados centígrados ( 10 °C ), si se usan emulsiones asfálticas.

### Materiales.

Tanto los materiales pétreos, como los asfálticos, deberán ajustarse íntegramente a lo asentado en las Especificaciones. En la siguiente tabla se indican las características que deberán reunir los materiales

pétreos y asfálticos recomendados para el riego de sello, así como las dosificaciones adecuadas para cada tipo de material.

TABLA N°.1

Relación de materiales y dosificaciones correspondientes en trabajos de riego de sello.

CONCEPTO	DENOMINACIÓN DEL MATERIAL PÉTREO	
	3-A	3-E
I Material pétreo		
1 - Granulometría		
A) Que pase por la malla de	9.5 mm ( 3/8 )	9.5 mm ( 3/8 )
B) Y se retenga en la malla de	No. 8	No. 4
2 - Dosificación en lt/m2	8 a 10	9 a 11
II Materiales asfálticos		
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 5 °C a 40 °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
Emulsión aniónica ( 55 % de cemento asfáltico ) ( temperatura de aplicación 5 °C a 40 °C )	1.3 a 1.8	1.4 a 1.8

b) Como puede verse en tabla, existe cierto margen en la dosificación de los materiales

Dentro de esa 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:

1 - Se efectuará una serie de tanteos con distintas dosificaciones de materiales asfálticos y pétreos, en áreas de un ( 1 ) 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 diez por ciento ( 10 % ) y que no presente afloramientos de asfalto.

3.- Deberá verificarse la cantidad de asfalto regado por metro cuadrado, colocando en el tramo por regar un papel de un ( 1 ) metro cuadrado y pesando el papel antes y después del riego. Se efectuarán en forma sistemática tres ( 3 ) de estas verificaciones por cada mil ( 1,000 ) metros lineales de avance.

c) Cuando, para corregir alguna deficiencia en los materiales pétreos, se requiera usar aditivos, deberán ser del tipo y con la dosificación recomendada por el laboratorio.

d) Aun cuando ya se ha indicado que los materiales deben cumplir íntegramente lo asentado en las Especificaciones, por su importancia se considera necesario insistir en que el material pétreo, además de tener la granulometría adecuada, satisfaga los siguientes requisitos:

1.- El desgaste no debe ser mayor del treinta por ciento ( 30 % ) de acuerdo con la prueba de Los Ángeles.

2.- Presentar afinidad con el asfalto. Esta se determina por medio de la prueba de desprendimiento por fricción y no debe ser mayor del veinticinco por ciento ( 25 % ).

3.- Las partículas que se rompan en forma de laja no deben exceder al treinta y cinco por ciento (35%).

Equipo.

a) Petrolizadora. Para el riego del producto asfáltico se empleará una petrolizadora que reúna , entre otras, las siguientes condiciones:

1.- Deberá contar con equipo de calentamiento para elevar la temperatura del producto asfáltico hasta el nivel especificado.

2.- Deberá tener una bomba que produzca la presión necesaria para obtener una dispersión uniforme en todas las espesas de la barra.

3.- Deberá tener un tacómetro para regular la velocidad y poder obtener una dosificación controlada y uniforme en todo el tramo regado.

b) Calibración del tanque de la petrolizadora.

Para medir el volumen de asfalto contenido en la petrolizadora antes y después de un riego y por diferencia determinar el volumen regado, es necesario tener bien calibrado el tanque de la petrolizadora.

c) Esparcidor mecánico.

Se requiere para obtener un tendido uniforme del material.

d) Camiones de volteo.

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

e) Compactadores.

Se requiere usar rodillos lisos tándem, con peso de cuatro mil quinientos ( 4,500 ) kilogramos a siete mil trescientos ( 7,300 ) kilogramos y compactadores de llantas neumáticas, con peso de cuatro mil quinientos ( 4,500 ) kilogramos a siete mil trescientos ( 7,300 ) kilogramos.

f) Rastras.

Deberán ser ligeras. Se pueden construir con facilidad haciendo un marco de madera de dos ( 2 ) por tres ( 3 ) metros y clavando, tanto en el marco como en las diagonales, cepillos de fibra o de raíz.

En la ejecución de los riegos de sello deberá seguirse el siguiente procedimiento:

a) En la superficie por sellar deberán ejecutarse previamente los trabajos que se requieran, tales como bacheos, renivelaciones u otros.

b) La superficie por sellar deberá limpiarse de materia extraña y barrer perfectamente para eliminar el polvo

c) Antes de iniciar el riego de asfalto, deberán protegerse con papel, o en cualquier otra forma, las estructuras pertenecientes o contiguas a la carretera, tales como banquetas, guarniciones, camellones, señales, fantasmas u otras, cuando se considere que pueden mancharse.

d) Sobre la carpeta limpia se procederá a aplicar un riego de producto asfáltico del tipo y la cantidad por metro cuadrado fijado, considerando los siguientes lineamientos:

1 - La petrolizadora deberá arrancar por lo menos diez ( 10 ) metros antes del punto en que deba empezar a regar, con objeto de que al pasar por ese punto, ya lleve la velocidad adecuada.

2.- Deberá tenerse especial cuidado de evitar los traslapes de los riegos, cubriendo el lugar donde se inician con una banda de hule o tiras de papel

e) Antes de que hayan transcurrido veinte ( 20 ) minutos se cubrirá el riego de producto asfáltico con el material pétreo

f) Inmediatamente después se pasará la rastra para eliminar ondulaciones, bordes o depresiones.

g) Se procederá al planchado, el cual se iniciará con el rodillo liso, que se pasará hasta haber cubierto toda la superficie dos veces; posteriormente y usándolo en forma alterna con la rastra, se planchará con el compactador de llantas neumáticas el tiempo necesario para asegurar que el máximo de material pétreo se haya adherido al material asfáltico. Esta 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.

h) Al terminar el planchado del camino deberá evitarse el tránsito en un lapso mínimo de seis ( 6 ) horas, al cabo de las cuales podrá abrirse, procurándose que la velocidad de los vehículos no exceda de treinta ( 30 ) kilómetros por hora, durante los cuatro primeros días.

Si se cuenta con desviaciones necesarias, es conveniente no abrir el tramo al tránsito los cuatro ( 4 ) primeros días, durante los cuales se deberá reacomodar el material, pasando en forma alterna el compactador de llantas neumáticas y la rastra. Después de ese tiempo, deberá a procederse al barrido y remoción del material pétreo suelto sobrante, que no se haya adherido al pavimento durante estas operaciones.

Sin embargo, si por causa de fuerza mayor no se puede utilizar el equipo adecuado, podrán aceptarse las siguientes variantes



### A.3.- CARPETAS O SOBRECARPETAS.

a) Carpeta por el sistema de riegos.

Capas sucesivas de riegos de asfalto, cubiertas cada una de ellas con material pétreo graduado.

b) Carpetas por el sistema de mezclas en el lugar.

Mezclas de materiales pétreos y productos asfálticos, elaborados en el lugar con motoconformadoras o planta móvil.

c) Carpetas de concreto asfáltico.

Mezcla de materiales pétreos y cemento asfáltico, elaboradas en planta estacionaria.

Las carpetas o sobrecarpetas deberán satisfacer los siguientes requisitos:

a) No deberá desplazarse ni desintegrarse por la acción del tránsito.

b) Deberá tener resistencia al intemperismo.

c) Deberán soportar, sin agrietarse, pequeñas deformaciones.

En ningún caso deberán hacerse carpetas de mezclas, ya sea en planta o en el lugar, con espesor compacto inferior a tres ( 3 ) centímetros.

No deberá permitirse camellones de material pétreo, con o sin asfalto, de más de cinco ( 5 ) kilómetros de longitud.

No deberá transcurrir un lapso superior a quince ( 15 ) días desde la fecha en que se inicie el tiro en una estación dada, hasta que se empiece la incorporación del asfalto correspondiente.

Deberá evitarse que pasen más de cuatro ( 4 ) días desde la terminación de la mezcla hasta la iniciación de su tendido.

Siempre que se pretenda construir una sobrecarpeta, deberán efectuarse previamente los trabajos de bacheo, nivelaciones u otros que requiera la carpeta existente.

Equipo.

a) Petrolizadora. Para el riego del producto asfáltico se empleará una petrolizadora que reúna , entre otras, las siguientes condiciones:

1.- Deberá contar con equipo de calentamiento para elevar la temperatura del producto asfáltico hasta el nivel especificado.

2.- Deberá tener una bomba que produzca la presión necesaria para obtener una dispersión uniforme en todas las espreas de la barra.

3.- Deberá tener un tacómetro para regular la velocidad y poder obtener una dosificación controlada y uniforme en todo el tramo regado.

b) Calibración del tanque de la petrolizadora.

Para medir el volumen de asfalto contenido en la petrolizadora antes y después de un riego y por diferencia determinar el volumen regado, es necesario tener bien calibrado el tanque de la petrolizadora.

c) Esparcidor mecánico.

Se requiere para obtener un tendido uniforme del material.

d) Camiones de volteo.

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

e) Compactadores.

Se requiere usar rodillos lisos tándem, con peso de cuatro mil quinientos ( 4,500 ) kilogramos a siete mil trescientos ( 7,300 ) kilogramos y compactadores de llantas neumáticas, con peso de cuatro mil quinientos ( 4,500 ) kilogramos a siete mil trescientos ( 7,300 ) kilogramos.

f) Rastras.

Deberán ser ligeras. Se pueden construir con facilidad haciendo un marco de madera de dos ( 2 ) por tres ( 3 ) metros y clavando, tanto en el marco como en las diagonales, cepillos de fibra o de raíz.

Existen algunas diferencias que a continuación se detallan

a) En las mezclas, tanto en el lugar como en planta, se usa equipo de compactación de mayor peso que en el caso de riego. Los rodillos lisos deberán ser de siete ( 7 ) a once ( 11 ) toneladas y los compactadores de llantas neumáticas de cuatro ( 4 ) a siete ( 7 ) toneladas

b) En el caso de mezclas en el lugar, se usan generalmente motoconformadoras o mezcladoras móviles para revolver los materiales. Para tender la mezcla se usa la primera de ellas

c) Las mezclas para concretos asfálticos se elaboraran en plantas estacionarias, se transportan cubriéndolas con lonas para que la pérdida de calor sea mínima y se colocan en el camino con extendedoras

Materiales.

Los materiales para la construcción de carpetas o sobrecarpetas, tanto pétreos como asfálticos, deberán cumplir con las Especificaciones correspondientes:

a) Carpeta de un riego

Se sigue el mismo para las carpetas de un riego que para el riego de sello, descrito en el capítulo 1.2 de RECONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTOS con la diferencia que la carpeta de un riego se construye sobre una base impregnada.

b) Carpeta de dos riegos.

Sobre la base debidamente preparada e impregnada se procederá a dar el primer riego de asfalto, cubriéndolo inmediatamente con el material pétreo número dos. Sobre esta primera capa, además del rastreo para lograr un buen acomodo, se dará una pasada del equipo de compactación

Al terminar la compactación de la primera capa se deberá dejar pasar un lapso mínimo de seis ( 6 ) horas antes de abrir el tránsito, y cuarenta y ocho ( 48 ) horas después, como mínimo, y previo barrido del material suelto excedente, se dará el segundo riego de producto asfáltico, que se cubrirá inmediatamente con el material pétreo número tres, procediendo posteriormente a su compactación, rastreo, recompactación y barrido en forma semejante a la descrita para riegos de sello.

Las dosificaciones de materiales pétreos y asfálticos para carpetas de dos riegos serán los siguientes:

CONCEPTO	DENOMINACIÓN DEL MATERIAL PÉTREO.	
	1er. Riego. No. 2	2o. Riego No. 3-B
I material pétreo		
1.- Granulometría		
A) Que pase por la malla de	12.7 mm ( 1/2" )	6.3 mm( 1/4" )
B) Que quede retenido en la malla de	6.3 mm ( 1/4" )	No. 8
2.- Dosificación en lt/m2	8 a 12	6 a 8
II Materiales asfálticos.		
1.- Cemento asfáltico	0.6-1.1	0.8-1.1
2.- FR-3	0.8-1.5	1.1-1.5
3.- FR-4	0.8-1.4	1.0-1.4
4.- Emulsión catiónica o aniónica.	0.8-1.0	1.0-1.5

c) Carpeta de tres riegos.

Sobre la base impregnada y limpia se procederá a aplicar el primer riego de producto asfáltico, e inmediatamente después se procederá a cubrir con material pétreo No. 1. Sobre esta primera capa, además del rastreo para lograr un buen acomodo, se dará una pasada del equipo de compactación. Al terminar la compactación de la primera capa se procederá a dar el segundo riego de producto asfáltico, e inmediatamente después se cubrirá con material pétreo No. 2, procediendo a su rastreo y compactación, dando dos pasadas completas de todo el equipo. Unas seis horas después de terminar esa compactación podrá abrirse el tramo al tránsito por un lapso no mayor de dos semanas. Transcurrido ese tiempo deberá barrerse la carpeta para eliminar el material pétreo que no se haya adherido; a continuación se dará el tercer riego de producto asfáltico cubriéndolo inmediatamente con el material pétreo No. 3-b y procediendo a su compactación, rastreo, recompactación y barrido en forma semejante a la descrita para riegos de sello.

Las dosificaciones de materiales pétreos y asfálticos para carpetas de tres riegos será la siguiente:

CONCEPTO	DENOMINACIÓN DEL MATERIAL PÉTREO		
	1er. riego No. 1	2º. Riego. No. 2	3er. riego. 3-B
i Material pétreo			
1.- Granulometría			
A) Que pase por la malla de	25.4 mm ( 1" )	12.7 mm ( 1/2" )	6.3 mm ( 1/4" )
B) Que quede retenido en la malla de	12.7 mm (1/2" )	6.3 mm ( 1/4" )	No. 8
2.- Dosificación en lt/m2			
	20 a 25	8 a 12	6 a 8
ii Materiales asfálticos.			
1.- Cemento asfáltico			
	0.6-1.1	1.0-1.4	0.7-1.0
2.- FR-3 -			
	0.8-1.5	1.3-1.9	0.9-1.3
3.- FR-4			
	0.8-1.4	1.2-1.8	0.9-1.2
4.- Emulsión catiónica o aniónica			
	0.8-1.01.	1.0-1.5	1.0-1.5

d) Carpeta asfáltica de mezcla en el lugar

El procedimiento de ejecución deberá ser el siguiente:

1 - Cuando se trate de construir una carpeta nueva, deberá colocarse sobre una base elaborada de acuerdo con lo establecido en las Especificaciones y debidamente impregnada

2.- Cuando se trate de construir una sobrecarpeta, deberá efectuarse previamente todos los trabajos que se requieran, tales como relleno de grietas, baches, renivelaciones u otros en la carpeta existente.

3.- La aceptación de los materiales pétreos, su producción, acarreo y forma de almacenamiento deberá sujetarse a los siguientes lineamientos

a) Deberá recurrir al laboratorio para verificar que los materiales pétreos y asfálticos cumplan con lo indicado en las Especificaciones.

b) El material pétreo suelto se colocará sobre los acotamientos y deberá acamellonarse dentro de las veinticuatro ( 24 ) horas siguientes a su colocación en el camino.

c) El material suelto colocado en la carretera nunca deberá ser obstáculo para el libre tránsito por la misma, por lo que, si los acotamientos son angostos deberá acamellonarse el material a medida que se va avanzando en el tiro. Se dejará como mínimo un ancho libre de circulación de cinco punto cincuenta ( 5.50 ) metros

d) En la curva, el material deberá acamellonarse en la parte inferior de la corona

e) En tramos urbanos, sinuosos con poca visibilidad, o con volumen de tránsito superior a mil quinientos ( 1,500 ) vehículos por día, el material pétreo deberá quedar a más de cincuenta ( 50 ) centímetros fuera de la carpeta asfáltica. Si no puede conseguirse esta condición, se elaborará la mezcla en plataforma de trabajo, fuera de la corona del camino.

f) Deberán colocarse las señales necesarias, para prevenir a los usuarios de la existencia de materiales sobre el camino. Además, sobre los montones o sobre el camellón se colocarán piedras encaladas cada diez ( 10 ) metros.

4.- Para la mezcla deberá usarse asfalto de fraguado rápido o emulsiones de fraguado medio o lento. El laboratorio indicará en cada caso la dosificación que se requiera, de acuerdo con los materiales pétreos y asfálticos disponibles.

5.- El asfalto debe incorporarse por etapas al material pétreo, para facilitar y hacer más uniforme el mezclado y el desfiluxado, así como para evitar pérdidas de asfalto por escurrimiento.

6.- El asfalto deberá calentarse hasta la temperatura especificada para su aplicación como se indica en la tabla 1.

7.- El material pétreo deberá estar de preferencia seco en el momento de la aplicación del asfalto. Si contiene cierto grado de humedad pero menor a la de absorción y no se considera económico eliminarla, podrá usarse mediante el empleo de un aditivo que se incorpore al asfalto.

8.- Sobre la base impregnada, o sobre la carpeta existente, debidamente limpia de polvo y materia extraña, se dará un riego de liga en toda la superficie que quedará cubierta por la carpeta, con petrolizadora, utilizando un producto asfáltico de fraguado rápido y a la temperatura especificada. Para condiciones normales se usará una dosificación de cero punto cinco ( 0.5 ) a cero punto setenta y cinco ( 0.75 ) litros de asfalto por metro cuadrado.

9 - Cuando el asfalto del riego de liga haya adquirido la viscosidad adecuada, se iniciará el tendido de la mezcla con el mínimo de pasadas de la motoconformadora, para evitar que el material pétreo se clasifique por tamaños.

10.- Inmediatamente después de tendida la mezcla se procederá a su compactación, utilizando un rodillo liso tipo tándem, de siete ( 7 ) a once ( 11 ) toneladas, continuándola con un compactador neumático con peso de cuatro ( 4 ) a siete ( 7 ) toneladas, hasta alcanzar una compactación del noventa y cinco por ciento ( 95 % ) como mínimo; después se volverá a utilizar el rodillo liso tipo tándem para borrar las huellas que deje el compactador neumático.

La compactación se hará paralela al eje, iniciándola, en las tangentes de las orillas hacia el centro y en las curvas del lado interior hacia el exterior.

11.- Cuando la carpeta quede compactada se procederá a efectuar un recorte con talud de cuarenta y cinco grados ( 45 ) aproximadamente en las orillas de la misma, con objeto de ajustar el ancho y alineamiento conforme al proyecto, teniendo el cuidado de que al efectuarlo no se dañe la base. El material producto del corte se retirará de la corona, taludes y/o cunetas de la carretera.

e) Carpeta de concreto asfáltico.

Se construye mediante el tendido y compactación de mezclas asfálticas elaboradas en una planta estacionaria, utilizando material pétreo clasificados y dosificados y cemento asfáltico.

f) Las fallas de las carpetas, en cualquiera de sus tipos, comúnmente pueden ser ocasionadas por defectos de diseño o construcción son:

1 - La carpeta existente tiene defectos que pueden remediarse con la construcción de una sobrecarpeta, y al hacerla falla en un lapso breve. Dichos defectos pueden ser por:

a) Mala calidad y/o mala compactación de las terracerías, sub-rasante, sub-base y base.

b) Carpeta existente inestable, especialmente por exceso o escasez de asfalto o clasificación del material pétreo.

c) Exceso de humedad en las capas subyacentes por defectos o falta de sub-drenaje, excesiva permeabilidad de las capas superiores o filtraciones laterales desde las cunetas.

2.- El material pétreo no cumple lo asentado en las Especificaciones. Es frecuente encontrar defectos en granulometría, así como en la afinidad entre el material pétreo y el asfalto. En este caso, es necesario recalcar la necesidad de muestrear y analizar el material con la suficiente frecuencia para detectar cualquier cambio en sus características.

3.- El material pétreo se deja mucho tiempo acamellonado antes de iniciar la elaboración de la mezcla y sufre contaminación, o bien se pierde parte del material y se altera su granulometría.

Esto con frecuencia no se corrige al elaborar la mezcla, e incluso muchas veces se incorpora el mismo volumen de asfalto que requería el volumen del material original, ocasionando, además de espesores menores que los de proyecto, excesos de asfalto en la mezcla.

4.- El asfalto con que se cuenta no es el de proyecto, ya sea por no haberse surtido el asfalto solicitado o por haber sufrido alteraciones durante su transporte y/o almacenamiento. Es por ello indispensable que el laboratorio verifique el tipo y calidad de los asfaltos y en caso necesario indique las variaciones en dosificación y/o en procedimientos.

5 - Es frecuente construir carpetas bajo condiciones climáticas inadecuadas, tales como lluvias o temperatura ambiente inferior a la conveniente.

6.- El asfalto no se usa a la temperatura especificada. Es frecuente que, por descompostura o falta de pretrolizadora, se continúen trabajos regando asfalto con pipas o nodrizas que no cuentan con equipo de calentamiento ni con bomba para regar a presión.

7 - No se desfluxa adecuadamente la mezcla antes de extenderla, principalmente cuando se adiciona todo el asfalto en un solo riego.

8.- No se compacta adecuadamente la mezcla, ya sea por utilizar equipo de menor peso que el especificado, por no dar las pasadas necesarias, o por baja temperatura en la mezcla.

#### A 4.- SUB-BASES Y BASES.

Las obras de reconstrucción de caminos que requieren sub-base o base son de dos tipos generales :

a) Refuerzo de un pavimento existente

b) Ampliación del ancho de corona.

En el primer caso, mediante el auxilio del laboratorio, se deberá verificar que ésa es la solución adecuada al problema.

En el segundo caso, se recurrirá asimismo al auxilio del laboratorio para el diseño de espesores, pero éstos deberán ser como mínimo iguales a los del pavimento existente.

Materiales pétreos, usado en sub-base deberán cumplir íntegramente lo asentado en las Especificaciones, y en especial en cuanto a granulometría, plasticidad, dureza y cementación.

Los materiales para base, además de ser de mejor calidad que los de sub-base, ya que reciben más directamente los impactos de las cargas del tránsito, deberán tener afinidad con el asfalto del riego de impregnación para evitar que el agua los desaloje.

Cuando un material, tal como se extrae de un banco, no llena las Especificaciones en cuanto a granulometría, es en general posible lograr que las cumpla sometándolo a alguno de los siguientes procesos:

Disgregado

Cribado

Trituración parcial y cribado

Trituración total y cribado.

Asimismo, en ocasiones, es necesario utilizar algún material que en sus condiciones originales no cumpla con las Especificaciones, generalmente en lo que se refiere a plasticidad o cementación; en esos casos se recurre a la mezcla de dos o más materiales o a estabilizaciones con asfalto, cal o cemento para obtener las características requeridas.

Se considera responsabilidad conjunta del Jefe de la obra y del Jefe del laboratorio el efectuar un estudio exhaustivo de localización de bancos para lograr que los materiales que se empleen sean lo más adecuados, tanto en calidad como en costos de producción y acarreo.

Equipo. El más usual para construcciones de su-bases y bases es el siguiente :

a) De producción de material pétreo. Varía con el proceso requerido por el material y podrá consistir en alguna o algunas de las unidades que a continuación se citan :  
Equipo de barrenación.

Equipo de trituración. Quebradora primaria y/o secundaria.

Cribas, Rotatoria, Vibratoria o fija.

b) Carga y acarreo. Camiones de volteo o vagonetas, auxiliadas por cargadores frontales o pala mecánica.

c) Construcción. Para mezclado y tendido de los materiales pétreos se usan motoconformadoras o mezcladoras móviles. Para la adición del agua, se usan pipas.  
Para las bases estabilizadas con asfaltos, además del equipo antes descrito, se requieren petrolizadoras para la adición del asfalto.

Para las bases estabilizadas con cal o cemento, se puede usar equipo especial para la dosificación, adición y revoltura del agente estabilizados, o bien incorporarlo, debidamente cubicado, sobre el camellón de material pétreo y revolverlo mediante motoconformadoras o mezcladoras móviles.

Procedimiento.

a) La construcción de la sub-base o la base se iniciará cuando las terracerías o la sub-base, según sea el caso, estén terminadas dentro de las tolerancias fijadas en las Especificaciones.

b) La descarga de los materiales que se utilicen, en la construcción de sub-bases o bases deberá hacerse sobre la sub-rasante o la sub-base, según sea el caso, controlando que los volúmenes depositados por estación de veinte (20) metros, estén en función de los de proyecto

c) El espesor de proyecto para cada capa de sub-base, será determinado por el laboratorio, pero no deberá ser inferior a doce (12) centímetros compactos.

d) El material pétreo suelto se colocará en una orilla del camino, en las curvas, en la parte exterior, y deberá acamellonarse a la brevedad posible.

e) Deberán colocarse las señales necesarias de acuerdo con lo indicado en el "Manual de Dispositivos para el Control del Tránsito", a efecto de anunciar debidamente la existencia de material sobre el camino. Asimismo, deberán colocarse sobre el camellón piedras encañadas a distancias de diez (10) metros

f) Con objeto de evitar pérdidas de material y disminuir en lo posible las molestias al tránsito, nunca deberá existir un camellón continuo de más de cinco (5) kilómetros de material pétreo, ni deberá transcurrir un lapso superior a quince (15) días entre el acamellonado y el tendido.

h) Si van a construir varias capas de sub-base o base, no deberá acamellonarse el volumen total, sino únicamente el parcial de cada capa y acarrear el siguiente cuando esté tendida y compactada la capa inferior.

i) Cuando se empleen motoconformadoras para el mezclado, se extenderá el material y se procederá a incorporarle agua por medio de riegos y mezclados sucesivos, hasta alcanzar la humedad que haya sido fijada y obtener homogeneidad en la misma, evitando la clasificación del material. A continuación se extenderá en capas sucesivas de materiales sueltos, cuyo espesor no deberá ser mayor de quince (15) centímetros

j) Cuando se emplee otro equipo para mezclado, se deberán estudiar las características del mismo, para que se obtenga una mezcla homogénea con el grado de humedad óptimo

k) Cada capa se compactará hasta alcanzar el grado mínimo especificado, sobreponiéndolas hasta obtener el espesor y sección fijados en el proyecto

l) En las tangentes, la compactación se hará desde las orillas hacia el centro y en las curvas, desde la parte interior de la curva hacia la parte exterior.

m) Se tendrá cuidado de evitar que se produzca el defecto llamado "encarpetamiento", que se origina por tender el material en varias etapas y espesores pequeños, o por efectuar una compactación previa y después afinar, quedando una capa superficial delgada, misma que fácilmente se desprende por la acción del tránsito

n) En la reconstrucción de carreteras, en términos generales, la secuencia de las operaciones necesarias en la ejecución de las sub-bases y bases es la siguiente :

1) Si va a aprovechar el material de la carpeta asfáltica existente se procede en la siguiente forma ;

a) Se escarificará la carpeta y, en caso de que así se apruebe, un espesor determinado de la base existente. Se disgregarán perfectamente ambos materiales y se mezclarán hasta obtener su homogeneidad.

b) Este material se acamellonará de tal manera que quede descubierta la mayor superficie que se compactó, para a su vez conformar y compactar la que ocupaba el material suelto



c) Se pasará el material acamellonado a la superficie que se compactó, para a su vez conformar y compactar la que ocupaba el material suelto.

d) Si el proyecto así lo indica, se procederá a añadir un nuevo material de base, el que se incorporará al producto antes indicado, construyendo la sub-base o base en la forma especificada, por capas, hasta alcanzar el espesor fijado en el proyecto.

2) Si el material de la carpeta asfáltica existente se va a desechar, se escarificará y recogerá, transportándolo al sitio que se señale. A continuación se conformará y compactará la superficie expuesta de la base existente y se procederá a la construcción de la nueva.

3) En caso de que solamente exista revestimiento y por su calidad y cantidad se determina que puede aprovecharse como parte de la sub-base, se procederá como sigue:

a) Se escarificará la parte aprovechable del revestimiento, cuidando de que no se contamine con el material de la terracería, y se acamellonará, de tal manera que quede descubierta la mayor superficie posible de dicha terracería, la que se conformará y compactará debidamente.

b) A continuación se pasará el material suelto del revestimiento a la superficie compactada, para a su vez conformar y compactar la superficie que ocupaba el material suelto.

c) En seguida se procederá a añadir el nuevo material, mezclándolo con el de revestimiento y construyendo la sub-base como se especifica, por capas, hasta alcanzar el espesor de proyecto.

#### A.5.- BASES ESTABILIZADAS.

La escasez de materiales pétreos adecuados para la construcción de sub-bases o bases, obliga algunas veces a utilizar los materiales disponibles que se encuentren cercanos a la obra, y que por sí solos no reúnen características físicas satisfactorias para dichos fines. En esos casos, mediante la adición de un producto estabilizante, se logra disminuir su plasticidad y aumentar su resistencia.

Los casos más frecuentes de estabilizaciones, de acuerdo con el tipo de estabilizante empleado, son los siguientes:

a) Estabilización con asfalto.

Es una solución muy empleada en el caso de construcción de bases en caminos en operación, ya que presenta las siguientes ventajas:

1.- Pueden emplearse materiales pétreos cuya granulometría no sería adecuada para bases. Ello es muy importante en algunas zonas del país, en que es preciso utilizar bancos de material cercano a la zona de trabajo, pues de otra manera se encarece mucho la obra.

2.- Provoca menos molestias a los usuarios, en los casos de caminos en que no es económico hacer desviaciones. Cuando se elabora una base no estabilizada con asfalto, se produce polvo, o lodo, y además las interrupciones al tránsito son más prolongadas.

3) Su espesor, en general, es menor que el requerido para base sin estabilizar, aproximadamente en un treinta y tres por ciento (33%). El disminuir el espesor y utilizar en consecuencia un volumen menor de material pétreo es especialmente conveniente cuando se trata de materiales con un alto costo de extracción y/o tratamiento, o que requieren acarreo largos. Frecuentemente en estos casos, el abatimiento del costo del material pétreo compensa el costo del producto asfáltico que requiere.

Sin embargo, no todas las ventajas en el uso de bases estabilizadas con asfalto, ya que con frecuencia se tiene dificultad para disponer oportunamente de las cantidades necesarias de productos asfálticos por problemas de adquisición, acarreo y almacenamiento. Asimismo, las grandes cantidades de productos asfálticos requeridas para estabilizaciones podrían limitar la construcción de carpetas, sobre-carpetas y riego de sello.

Por lo anterior, es indispensable estudiar con detalle las condiciones de bancos de materiales en la zona, así como el diseño del pavimento en sí, para poder escoger la mejor solución técnica y económica.

En cuanto a procedimiento de construcción, las bases estabilizadas tienen el mismo que las carpetas, de acuerdo con lo indicado en la cláusula anterior, con las siguientes diferencias básicas ;

a) De preferencia el acabado superficial deberá tener textura abierta, para que se logre una buena adherencia con la carpeta, especialmente si ésta es de riegos

b) Una vez compactada, deberá tener un espesor no menor de ocho (8) centímetros.

c) Cuando el espesor sea superior a doce (12) centímetros, deberá construirse en dos o más capas, cuidando de que el tamaño máximo del material pétreo no sea mayor del sesenta y seis por ciento (66%) del espesor de la capa que lo contiene.

b) Estabilización con cemento. Pueden ser de dos tipos :

1) Estabilización del tipo flexible. Se logra empleando únicamente la cantidad necesaria de cemento para neutralizar la arcilla por acciones físico-químicas, sin llegar a alcanzar la aglutinación suficiente para producir una masa rígida. Aun cuando se utilizan porcentajes relativamente bajos de cemento, puede producirse una cierta rigidez en la capa compactada, que es perjudicial cuando las deformaciones en la terracería ocasionadas por cargas, producen en la capa estabilizada esfuerzos mayores que los que ésta puede resistir. Esto puede dar lugar a la formación de fisuras y grietas e inclusive a la desintegración de la capa estabilizada. Para evitar esta rigidez, es necesario que transcurra un período mínimo de tres (3) días entre la incorporación del cemento y el agua y la compactación del suelo estabilizado.

Durante este periodo deberá removerse la mezcla dos (2) veces al día. Será conveniente ampliar dicho lapso, si por el tipo de cemento empleado, o por alguna otra causa, se observan contracciones elevadas en el camellón al finalizar el período de tres (3) días.

2) Estabilización del tipo rígido. Difiere de la anterior en que el cemento no solamente neutraliza la actividad de la arcilla, sino que también proporciona al suelo una elevada resistencia que le permite, una vez compactado, trabajar en forma semejante al pavimento de concreto hidráulico. La cantidad de cemento que se utiliza varía en función de la finura, granulometría y plasticidad del suelo y es generalmente entre seis y catorce por ciento (6 y 14%) del peso del suelo seco.

El procedimiento de construcción en una estabilización de tipo rígido es el mismo que el usado para bases no estabilizadas, hasta el momento en que se tiene el camellón de material pétreo homogéneo en seco.

Una vez que se tiene el material pétreo homogéneo se abre el camellón en canal en forma de "V", se deposita el cemento en la parte interior de dicho canal, de acuerdo con la dosificación señalada por el laboratorio, y se procede a revolver ambos materiales en seco y a iniciar su mezclado por medio de motoconformadoras o mezcladoras móviles.

Tan pronto se logre una mezcla homogénea, se procederá a incorporarle agua hasta obtener la humedad óptima que recomiende el laboratorio.

A continuación se procederá a su tendido y compactación. Para esta última se usará un compactador neumático y posteriormente un rodillo metálico de diez (10) a doce (12) toneladas.

Debido a la cantidad elevada de cemento que se utiliza, se pueden producir grietas de contracción, que es necesario evitar o disminuir, protegiendo la capa compactada de la evaporación, curándola en forma similar a la acostumbrada para losas de concreto hidráulico. Para ese efecto, puede colocarse una capa de arena o paja o cualquier otro material que conserve la humedad durante el período de curado, o bien aplicar una película asfáltica, recomendándose específicamente para esto el uso de emulsiones.

Una vez terminado el curado de la base se deberá proceder a la brevedad posible a su impregnación y a la construcción de la carpeta, eliminando previamente la capa asfáltica si se usó emulsión para el curado.

c) Estabilización con cal. Se usa fundamentalmente para abatir plasticidad en los suelos que la tienen en exceso. Los resultados obtenidos varían mucho con las características del suelo y de la cal, tanto en el momento de elaborar la mezcla como con el transcurso del tiempo.

Aun cuando, en general, los resultados que se obtienen son satisfactorios, se han presentado casos en los que la plasticidad de los suelos prácticamente no sufre reducción al añadirles la cal, o bien acusa un aumento con el tiempo y en ocasiones llega a tener el valor original de plasticidad. Por ello, es necesario antes de hacer la estabilización efectuar investigaciones preliminares con los materiales que vayan a usarse, las que requieren normalmente un lapso de varios meses. Dichos estudios deberán definir el porcentaje óptimo de cal y el procedimiento de construcción a seguir, en caso de que su resultado sea satisfactorio.

El procedimiento de construcción, en general, es el mismo que en el caso de bases sin estabilizar, pero debe tenerse la precaución de tender el material inmediatamente después de terminado el mezclado.

Dado que la manipulación de la cal es siempre arriesgada y puede producir irritaciones en la piel, vías respiratorias y ojos, el personal deberá llevar guantes y anteojos de seguridad y si se levanta polvo de cal, caretas protectoras.

Las bases de mezcla estabilizada con cal presentan muy poca resistencia al desgaste superficial, por lo que deberán impregnarse y protegerse con carpeta, a la brevedad posible.

## **B) DRENAJE Y SUB-DRENAJE.**

### **B.1.- RECONSTRUCCIÓN Y AMPLIACIÓN DE ALCANTARILLAS Y PUENTES.**

#### **B.2.- CONSTRUCCIÓN O REPARACIÓN Y LIMPIEZA DE DRENES.**

### **B.1 - RECONSTRUCCIÓN Y AMPLIACIÓN DE ALCANTARILLAS Y PUENTES**

Las ampliaciones de estas obras, en caminos en operación, podrán corresponder a cualquiera de los dos tipos siguientes :

a) Ampliación transversal para aumentar el ancho de calzada.

b) Ampliación longitudinal por requerirse mayor área hidráulica.

En el primer caso, el proyecto de la ampliación, en general, puede ser elaborado con los datos existentes en el proyecto original.

En el segundo caso, para la elaboración del proyecto, deberán efectuarse previamente estudios de campo que permitan obtener los datos en los cuales basar el mismo. A continuación se dan algunos lineamientos generales en relación con los estudios y proyectos :

a) En caso de obras existentes, que sea necesario ampliar, tanto mediante modificación de las mismas, como mediante la construcción de una nueva, deberá verificarse si la localización, su ángulo de cruce y su nivel de desplante son adecuados

En términos generales, cuando el eje del camino cruce el eje de un cauce formando un ángulo de esviamiento superior a cinco (5) grados, no deberá modificarse ninguno de los dos (2) ejes para pretender obtener una obra con cruce en ángulo recto.

En caso de obras que hayan sido construidas normales al camino mediante rectificaciones al cauce en las cercanías de la entrada y salida, podrá ser más conveniente proteger esas rectificaciones con zampeados o muros de mampostería o concreto, o bien construir nuevos canales con trazo adecuado, antes que pretender hacer cambios en la dirección de la obra.

El nivel de entrada de la obra deberá ser objeto de cuidadoso estudio. La elevación de la plantilla en el punto de entrada deberá coincidir con la del fondo de cauce natural y, si la pendiente es fuerte, deberá evitarse la erosión a la salida mediante zampeados.

b) Existen diversos procedimientos para calcular los gastos y por consiguiente el área hidráulica necesaria para una obra. En general, cuando se trate de construir una obra nueva, en donde ya había otra o ampliar una existente, que será el caso más frecuente en caminos en operación, lo mejor será basarse en el funcionamiento de la obra existente o bien en los informes de gente del lugar a cerca de los niveles máximos alcanzados por el agua en los últimos años y de acuerdo con eso calcular los gastos

Cuando no haya estructura de drenaje cercanas o cuando no existan datos a cerca del gasto máximo de la corriente en el cauce, se puede utilizar algún procedimiento aproximado que proporcione el área hidráulica necesaria en función de la superficie por drenar y el tipo de terreno, o bien en función de las intensidades de precipitación pluvial de la zona.

c) Forma. Una vez determinada el área hidráulica necesaria, habrá que decidir la forma y dimensiones de la alcantarilla. El criterio a seguir será lograr que el agua pase a través de ella en forma tal, que no cause trastornos al camino y que la alcantarilla no requiera excesivos cuidados de conservación.

En el diseño de las dimensiones de una obra se deberá considerar, de acuerdo con las condiciones de la región, la magnitud del espacio adicional requerido para cuerpos flotantes, tales como ramas, troncos u otros y evitar así que estos puedan dañarla u obstruirla impidiendo su funcionamiento

d) Tipo de estructura. En la elección del tipo de estructura a usar, deberán considerarse los siguientes aspectos :

- 1) Terreno de cimentación
- 2) Área hidráulica requerida.
- 3) Requisitos originados por la topografía, tales como altura de la rasante, forma, posición y pendiente del cauce u otros.
- 4) Costo

Salvo en casos de emergencia provocados por condiciones imprevisibles, nunca se iniciarán las obras de ampliación o construcción de alcantarillas o puentes, hasta haber terminado totalmente la desviación necesaria.

Asimismo, considerando que este tipo de obras en caminos en operación provocan no sólo molestias, sino, en algunos casos, peligros para el usuario, se deberán programar perfectamente para asegurar que se contará con el personal, materiales y equipo necesarios y en las fechas requeridas, que garanticen la realización de los trabajos sin interrupción y su terminación en el lapso prefijado. Será muy importante, en el caso de los materiales, que sean muestreados y ensayados por el laboratorio con la anticipación suficiente, para que puedan conocerse los resultados antes de su empleo.

En todas las obras de reconstrucción, ampliación o construcción de alcantarillas y puentes, deberá cuidarse de que, tanto en calidad de materiales empleados como en la ejecución de los trabajos, se cumpla íntegramente con lo indicado en la Parte Tercera de las Especificaciones Generales de Construcción.

## B.2.- CONSTRUCCIÓN O REPARACIÓN Y LIMPIEZA DE DRENES.

En caminos en operación, la necesidad de construir drenes, o de reparar los existentes, estará indicada por la presencia de humedad en la capa del pavimento, de la sub-rasante o de la cama del corte, lo que se podrá verificar mediante sondeos, que deberán ser hechos de preferencia en las cunetas. Los escurrimientos de agua en los taludes y el tipo de materiales que forman el corte construirán valiosas guías al respecto.

En donde existan drenes, la vigilancia de su descarga en la época de lluvias, principalmente algunas horas después de una fuerte precipitación, será la mejor guía para comprobar si su funcionamiento es correcto.

En caso de que el dren no tenga tubo y no funcione con eficacia, será necesario reconstruirlo totalmente, con las modificaciones que procedan. En los que tengan tubo, se procurará primero limpiarlo con varillas, y si esto no es suficiente, será necesario destaparlos para proceder a reconstruirlos.

a) No deberá hacerse ninguna reparación definitiva en los acotamientos y/o en la superficie de rodamiento, si la causa de los daños que ahí se presentan es la inexistencia o ineficacia del sub-drenaje, mientras éste no haya sido corregido. En este caso, la construcción o reparación del sub-drenaje deberá tener prioridad sobre los otros trabajos, en el tramo en que se localice la falla.

b) No deberá iniciarse ninguna obra de este tipo, hasta haber colocado el señalamiento necesario, de acuerdo con lo indicado en el "Manual de Dispositivos para el Control del Tránsito".

c) Supuesto que el construir o modificar drenes ciegos en un camino en operación implica el ocupar una parte de la corona del mismo con materiales en el caso de que se requiera construcción o reparación en ambos lados deberá hacerse en forma alterna, no iniciando la obra en un lado hasta haber terminado totalmente y retirado los materiales del lado opuesto.

Tanto en procedimientos como en calidad de materiales, la construcción o reparación de drenes deberá efectuarse de acuerdo con lo indicado en el Capítulo respectivo de las Especificaciones Generales de Construcción.

Se recomienda considerar los siguientes lineamientos generales, al construir drenes, ya que se ha visto que son útiles para su mejor funcionamiento.

- a) Supuesto que el incremento en costo se justifica ampliamente, ya que prestan un mejor servicio, se recomienda, tanto en construcción de drenes nuevos, como en reconstrucción de existentes, colocar siempre un tubo
- b) Deberá verificarse que la pendiente del tubo ayude a su limpieza. Para lograrlo la pendiente no deberá ser menor de medio por ciento (0.5%). Para pendientes mayores de dos por ciento (2%) deberá anclarse el tubo mediante una plantilla de mortero de cemento.
- c) Cuando se reparen drenes y se encuentren azolvados los tubos, convendrá aumentar el diámetro para evitar nuevo azolve.
- d) La profundidad de la plantilla en los drenes será como mínimo de uno punto cincuenta (1 50) metros, a partir del fondo de la cuneta.
- e) Deberá colocarse una rejilla en el extremo de descarga del tubo, para evitar la entrada de animales que puedan introducir materias extrañas y obstruirlo.
- f) Se harán, en la iniciación del dren y estratégicamente distribuidos a lo largo del mismo, pozos de visita que permitan efectuar la inspección y limpieza del tubo.

### C) OBRAS DIVERSAS

- C 1 - ABATIMIENTO DE TALUDES EN TERRAPLÉN.
- C 2 - ABATIMIENTO O LIMPIEZA DE TALUDES DE CORTES
- C 3.- AMPLIACIÓN DEL ANCHO DE CORONA.

#### C 1.- ABATIMIENTO DE TALUDES EN TERRAPLÉN.

Es la modificación de los taludes, con el fin de lograr que éstos tengan una pendiente menor, mediante la colocación sobre ellos de material de terracería. el objeto es

- a) Aumentar la estabilidad del terraplén.
- b) Alejar de la corona del camino el pie del talud, disminuyendo el peligro de las erosiones que suceden a lo largo del mismo.
- c) Disminuir la velocidad con que escurre el agua por el talud y reducir con ello la posibilidad de que ocurran deslaves
- d) permitir el uso de equipo mecanizado en los trabajos sobre el talud.

El abatimiento de taludes se hará tomando en consideración lo siguiente:

- a) En general el abatimiento de los taludes será conveniente en terraplenes con altura máxima de uno punto cincuenta ( 1 50 ) metros siempre y cuando se disponga de materiales aprovechables de buena calidad, cercano al sitio de la obra
- b) En caso de terraplenes con altura superior a uno punto cincuenta ( 1.50 ) metros que presenten problemas por falta de estabilidad o por erosión fuerte, el abatimiento de los taludes será usualmente una solución adecuada si se complementa con alguna obra auxiliar tal como muros de retención, guarniciones y lavaderos, que reduzca el volumen de material requerido.

Para la ejecución de los trabajos, deberán considerarse los siguientes lineamientos

- a) Deberán colocarse todos los dispositivos para protección en obras.
- b) Deberán retirarse las señales que estorben o puedan ser dañadas en la ejecución de los trabajos.
- c) Deberán desmontarse el talud y la zona del terreno natural que quedará cubierta con la nueva terracería.
- d) El material se colocará del pie del talud hacia la corona, extendiéndolo debidamente por capas, del espesor adecuado según el equipo de compactación a usar.
- e) Cada capa extendida se compactará hasta alcanzar un grado mínimo de ochenta y cinco por ciento ( 85 % ).
- f) En terraplenes de altura superior a tres ( 3 ) metros se puede hacer recargues de taludes con materiales granulares, cuyo tamaño sea del orden de cinco ( 5 ) centímetros ( 2" ). En este caso, el recargue se efectuará a volteo, hasta el nivel inferior de la capa de sub-rasante.
- g) En el caso anterior, si la pendiente del terreno natural es pronunciada, será conveniente construir en el nuevo pie del talud, y previamente a la colocación del material, una mampostería seca de unos treinta ( 30 ) centímetros de altura que sirva de contención.
- h) El nuevo talud deberá afinarse.
- y) Una vez terminado el recargue del talud, se pondrá el señalamiento que se haya retirado con motivo de las obras y se quitarán los dispositivos para protección.

## C.2.- ABATIMIENTO O LIMPIEZA DE TALUDES DE CORTES.

Abatimiento.- Disminución de la pendiente del talud del corte.

Limpieza.- Desmonte y/o remoción de piedras o materiales sueltos de las paredes del corte.

La reducción de la pendiente del talud del corte y la limpieza de la pared del mismo, mejora la estabilidad y disminuye la posibilidad de que ocurran derrumbes.

La limpieza de taludes deberá efectuarse con regularidad, por lo menos una vez al año y en los meses que preceden a la temporada de lluvias, como labor preventiva para disminuir derrumbes.

La limpieza de taludes deberá efectuarse con regularidad, por lo menos una vez al año y en los meses que preceden a la temporada de lluvias, como labor preventiva para disminuir derrumbes.

El abatimiento de la pendiente de los taludes de un corte es una labor difícil y costosa, máxime por las precauciones que se requieren para evitar accidentes y molestias al tránsito, por lo que, previamente a su ejecución, deberá efectuarse un estudio completo del problema que incluya periodicidad, número y volumen promedio de los derrumbes que ocurran por año, si se llega o no a interrumpir el tránsito; si se han ocasionado accidentes, y en general todos aquellos datos que puedan normar el criterio de las oficinas centrales y justificar la ejecución de la obra.

a) En el abatimiento de taludes, deberán considerarse los siguientes lineamientos:

- 1.- Deberán colocarse todos los dispositivos para protección en obras que sean necesarios.
- 2.- Deberán retirarse aquellas señales que se consideren puedan ser dañadas al efectuar los trabajos.

3.- Deberán tomarse todas las precauciones para que los trabajadores puedan maniobrar sin peligro.

4.- Se marcarán los nuevos ceros del talud y se iniciarán los trabajos con el desmonte de las zonas por atacar. Dicho desmonte comprenderá también una faja de cinco ( 5 ) metros adyacentes a los ceros, para evitar que queden árboles cercanos a la orilla del talud

5.- La excavación de los materiales deberá efectuarse en general con herramientas de mano. El uso de maquinaria sólo se permitirá cuando el ancho de la corona sea tal, que con el tránsito circulando en el carril contrario en el que se efectúan los trabajos, no exista peligro para los usuarios.

6.- Excepto en el caso de piedras grandes, que requieren ser moneadas para poder removerlas, no se permitirá el uso de explosivos. En caso necesario, deberá tomarse las precauciones adecuadas suspendiendo la circulación antes de la explosión y durante la misma, cuidando que no haya vehículos o personas por lo menos en los ciento cincuenta ( 150 ) metros aledaños a la zona

7.- Conforme se avance en la excavación, si el tipo de material lo permite, deberá afinarse el talud, es decir se dejará una superficie uniforme sin protuberancia ni oquedades

8.- Cuando exista la posibilidad de que las piedras removidas dañen la carpeta o los acotamientos con su caída, deberá colocarse previamente sobre ellos un colchón de material para protegerlos. Esa protección se consigue con cualquier material cuyo tamaño máximo no exceda de cinco ( 5 ) centímetros y deberá colocarse en una capa suelta de quince ( 15 ) centímetros de espesor.

9.- Al terminar la excavación deberá retirarse de la corona del camino y cunetas todo el material que hubiera caído, así como la capa de protección. Estos materiales podrán utilizarse en recargues de terraplén si tienen la calidad adecuada. En caso contrario se depositarán en el derecho de vía, en un lugar tal de que no estorben el funcionamiento del camino.

10.- Se procederá a reparar la carpeta, acotamiento y zampeados que pudieran haberse dañado durante los trabajos

11.- Una vez terminado los trabajos, se repondrá el señalamiento que se haya retirado con motivo de las obras y que se quitarán los dispositivos para protección

b) En la limpieza de taludes deberá considerarse los siguientes lineamientos

1.- Deberán tomarse todas las precauciones para que los trabajadores puedan maniobrar sin peligro.

2.- Los trabajos deberán iniciarse con la tala y roza. No deberá, en general, efectuarse *desenraice*, por el peligro de que con ello se afloje el material superficial y pierda su estabilidad

3.- Una vez efectuada la tala y roza, deberá procederse a la remoción de las piedras y materiales sueltos o poco estables que puedan provocar un derrumbe.

4.- La remoción de los materiales deberá efectuarse en general con herramienta de mano.

5.- Si por su tamaño y volumen la remoción de los materiales pudiera caer dentro de lo señalado en los sub-párrafos 6 y 8 de abatimiento de taludes, deberá cuidarse de que los trabajos se ejecuten de acuerdo en lo indicado en ellos.

6.- Al terminar la remoción deberá retirarse de la corona del camino y cuneta todo el material que hubiera caído. Estos materiales podrán utilizarse en recargues de terraplén, si tienen la calidad adecuada, en caso contrario deberán depositarse en el derecho de vía en un lugar tal que no estorben el funcionamiento del camino



### C.3.- AMPLIACIÓN DEL ANCHO DE CORONA.

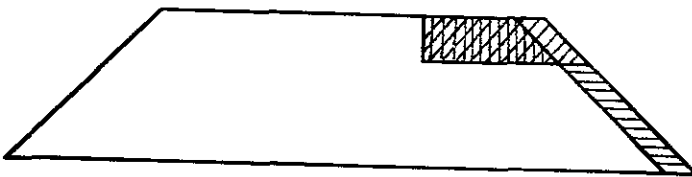
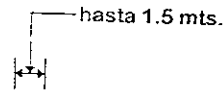
Es frecuente que en los caminos en operación se requiera aumentar el ancho de corona. Cuando esa ampliación es necesaria en pequeñas longitudes, es común efectuar las obras por administración.

Los lineamientos a seguir son:

- Antes de iniciar cualquier trabajo de ampliación de corona deberán colocarse los dispositivos para protección en obras necesarios.
- Deberán retirarse las señales que estorben y puedan ser dañadas por la ejecución de los trabajos.
- En caso de que la magnitud de los trabajos lo amerite, previamente a la iniciación de los mismos deberán acondicionarse y ponerse en servicio las desviaciones necesarias.
- Al terminar los trabajos deberán reponerse el señalamiento y retirarse los dispositivos que hayan sido colocado con motivo de las obras.

Los lineamientos generales que deberán considerarse en la ampliación del ancho de la corona, son los siguientes:

- Ampliación en terraplén hasta de uno punto cincuenta ( 1 50 ) metros de ancho ( figura 1 )



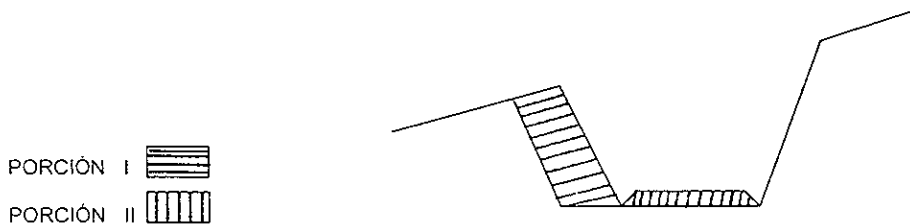
- Córtese un escalón en el acotamiento ( porción I ), abarcando la capas de sub-base y base. El material extraído se acamellonará para su posterior utilización
- Constrúyase la porción II con material A o B, Hasta el nivel de sub-rasante, colocándolo en capas de espesor no mayor de treinta ( 30 ) centímetros para ser compactadas adecuadamente con rodillo ligero, hasta un mínimo del noventa por ciento ( 90 % ).
- Al nivel de sub-rasante, deberá dársele un compactación mínima del noventa y cinco por ciento ( 95 % ), cuidando de que el equipo para traslapado sobre la junta de la porción existente y la ampliación del terraplén. En caso de que haya asentamientos, deberá escarificarse y hacer los recargues necesarios para que una vez recompactada esa zona ya no se produzcan nuevas deformaciones.
- Una vez efectuada la compactación al nivel de sub-rasante debera procederse a completar las capas de sub-base y base, empleando el material que ellas se había retirado, recargando con material de la calidad adecuada. Terminadas éstas se hará la carpeta asfáltica

5 - Si el material del pavimento existente no se desea utilizar por ser de mala calidad, podrá usarse en la porción II, recortando la porción I en todo el ancho de la corona. En este caso el pavimento existente se considerará como mejoramiento de terracerías o como capa sub-rasante, de acuerdo con la calidad de los materiales que estén formando dicho pavimento.

6.- Este procedimiento podrá aplicarse en ampliación a ambos lados del terraplén.

7.- En ampliaciones superiores a uno punto cincuenta ( 1.50 ) metros.

b) Ampliación en corte en cajón ( figura 2 )



1 - Se cortará la porción I cuyo nivel inferior deberá coincidir con el de la cama del corte. Parte de este material, si su calidad es adecuada, se utilizará para formar la capa sub-rasante y el resto se usará en recargues de terraplén. En caso contrario se desperdiciará

2 - Se escarificará la porción II en todo el ancho de la corona, en caso de que el pavimento se encuentre con fallas generalizadas. En caso de que se encuentre en buen estado, se ampliará la porción II de acuerdo con los lineamientos dados en el párrafo anterior para ampliación de terraplenes

3 - Si se escarificó el material de la porción II, se utilizará en la construcción de las capas de sub-rasante o sub-base, de acuerdo con su calidad y su volumen. El tendido y la compactación de estas capas deberá hacerse en todo el nuevo ancho de la corona.

4.- Se procederá a la construcción de las capas de base y carpeta del espesor y compactación que en cada caso particular se fijen y en el nuevo ancho de corona

5 - Terminado este trabajo, deberán restaurarse las cunetas y contracunetas.

6 - Este procedimiento podrá aplicarse cuando la ampliación sea en ambos lados del corte.

## CONCLUSIÓN DE RECONSTRUCCIÓN

De conformidad con el artículo 26 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, los programas de la administración pública federal deben sujetarse al Plan Nacional de Desarrollo y especificar los objetivos, prioridades y políticas que rigirán el desempeño de las actividades correspondientes.

El objetivo fundamental del Programa Institucional de Conservación y Reconstrucción de Carreteras, es el mantener la infraestructura carretera para que sea adecuada, moderna y suficiente, como requisito fundamental para el crecimiento económico del país.

Dentro de la red carretera nacional de México, la conservación está a cargo de la Dirección General de Conservación de Carreteras de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes. Esta red comunica los principales centros de consumo y producción, enlazados de norte a sur y de este a oeste de la república mexicana.

El creciente número de usuarios que demandan el uso de carreteras federales en buen estado circulan por las mismas carreteras que existían desde hace diez años.

Por lo anterior, las condiciones de diseño en cuanto a carga y tránsito son muy diferentes a las condiciones en las que operan dichas carreteras actualmente. Ciertamente se han reforzado algunas, pero el problema sigue latente ya que se localiza en las capas inferiores del pavimento.

El estado actual de las carreteras requiere mejoramientos sustanciales para hacer frente al crecimiento de los volúmenes y de las cargas unitarias del tránsito, en el entorno actual del desarrollo de tránsito internacional inducidos por el Tratado de Libre Comercio. Es preciso crear estrategias alternativas de mantenimiento, compararlas desde el punto de vista técnico económico y recomendar para el futuro la más adecuada a las necesidades del país. Estas estrategias deben ser coherentes con el esfuerzo financiero que el gobierno está dispuesto a ejercer, y a las limitaciones externas de índole industrial e institucional.

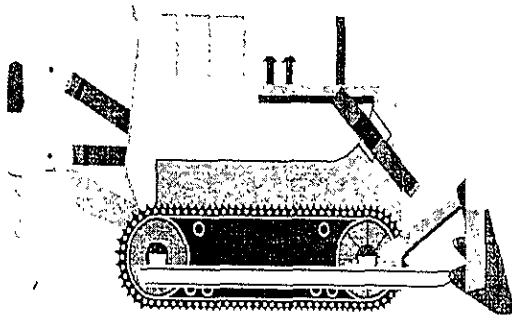
No basta contar con los recursos económicos suficientes, sino optimizar su aplicación en obras altamente rentables, llevar a cabo una conservación normal que incluya todos los trabajos que rutinariamente se deben ejecutar, cada año, en cada kilómetro de carretera, se distingue por ello de los otros tipos de obra, que, o bien sólo se necesita ejecutar cada determinado número de años en cada kilómetro y por último llevar a cabo los trabajos esporádicos que tienen por objeto el de mejorar la resistencia estructural o la geometría de una carretera o ambos fines a la vez, estos trabajos no se efectúan rutinariamente cada año o en cada determinado número de años, ni en cada kilómetro de carretera, sino sólo en aquellos segmentos que lo necesitan.

La Reconstrucción debe tomarse en cuenta no sólo en las condiciones de resistencia de la superficie, sino también las necesidades de ampliación y mejoramiento del camino por perfeccionamiento de la sección, de la rasante y del alineamiento.

El éxito en la duración depende principalmente de la atención que reciba durante su primer año de vida y por lo tanto, después de una reconstrucción deberá continuarse cuidando especialmente de hacer los trabajos con mayor frecuencia posible.

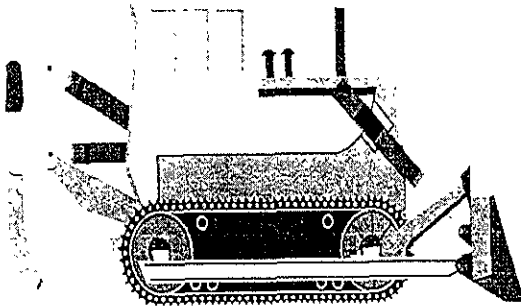
# CAPITULO III

## INSUMOS



- **DE PRECIOS UNITARIOS**

# BÁSICOS



- **FACTOR DEL SALARIO REAL**

## CALCULO DEL FACTOR DE SALARIO REAL

Calculo del factor de salario real para un turno de 8 hr.

El factor de salario real (FASAR) es el resultado de dividir: los días equivalentes de costo anual (COSAN), entre los días calendario laborados al año por el trabajador (DICLA). a su vez. los días equivalentes de costo anual son el resultado de sumar: los días de percepción pagados al año (DIPER), mas los días equivalentes de prestaciones al año (DIPRE), mas días equivalentes varios (DIVAR), es decir:

$$\text{FASAR} = \frac{\text{COSAN} + \text{DIPER} + \text{DIPRE} + \text{DIVAR}}{\text{DICLA}}$$

Con base a la Ley Federal del Trabajo, en la Ley del Seguro Social, en la Ley de Ingreso de la Federación y en las prestaciones que se pactan por contrato colectivo de trabajo, el factor de salario real para este proyecto, será de acuerdo al análisis siguiente:

### I.- Días de percepción pagados al año (DIPER)

#### 1.- Días calendario (DICAL)

Conforme a la Ley Federal del Trabajo (L.F.T.), art. 69: "por cada seis días de trabajo disfrutara el trabajador de un día de descanso, por lo menos con goce de salario integro". art 73: "los trabajadores no están obligados a prestar servicios en sus días de descanso. si se quebranta esta disposición, el patrón pagara al trabajador independiente del salario que le corresponda por el descanso, un salario doble por el servicio prestado".

$$716 \text{ DÍAS/AÑO} \quad \text{CARGO POR DICAL} = \quad 716.0000 \text{ DÍAS/AÑO}$$

### 2.- Días de aguinaldo (DIAGI)

Conforme al contrato colectivo de trabajo con el sindicato terracero cláusula 32.- la empresa concederá a sus trabajadores un aguinaldo anual, que se pagara antes del 20 de diciembre y que será por lo menos equivalente a 15 días de salario. Los trabajadores que no hayan cumplido el año de servicio, independientemente de que se encuentren laborando o no a la fecha de pago del aguinaldo, se les pagara la parte proporcional del mismo, de acuerdo al tiempo laborado, cualquiera que haya sido este.

$$15 \text{ DÍAS/AÑO} \quad \text{CARGO POR DIAGI} : 15.0000 \text{ DÍAS/AÑO}$$

### 3.- Días por prima vacacional (PIVAC)

C.C.T. CLÁUSULA 30.- La empresa concederá vacaciones con goce de salario a sus trabajadores, tomando en cuenta la antigüedad en el servicio. A los que tengan mas de un año, seis días; a los de mas de dos años, 8 días; a los de mas de 3 años; 10 días, y a los mas de 4 años; 12 días, el periodo de vacaciones se aumentara en dos días por cada cinco años de servicios después del cuarto año, asimismo se obliga a cubrir a los trabajadores a su servicio una prima vacacional del 25% (veinticinco por ciento) sobre los días que le correspondan disfrutar por concepto de vacaciones, que deberá ser entregado un día antes del periodo vacacional correspondiente.

Las faltas injustificadas de asistencia podrán ser deducidas del periodo de vacaciones, no obstante que tales faltas se hubieren pagado al faltista con el salario correspondiente a los días en que haya faltado

<u>AÑOS DE SERVICIO</u>	<u>DÍAS HÁBILES</u>	<u>PRIMA DE VACACIONES SOBRE SALARIO</u>
MAS DE 1 AÑO	6	25%
MAS DE 2 AÑOS	8	25%
MAS DE 3 AÑOS	10	25%
MAS DE 4 AÑOS	12	25%
MAS DE 9 AÑOS	14	25%

DOS DÍAS POR CADA 5 AÑOS DE TRABAJO DESPUÉS DEL CUARTO AÑO

L.F.T. CAPITULO IV.- Vacaciones, artículo 76. Los trabajadores que tengan más de un año de servicios disfrutaran de un periodo anual de vacaciones pagadas, que en ninguna caso, podrá ser inferior a seis días laborales, y que aumentara en dos días laborales, hasta llegar a doce, por cada año subsecuente de servicios. después del cuarto año, el periodo de vacaciones se aumentara en dos días por cada cinco de servicios.

ARTICULO 77. Los trabajadores que presten servicios discontinuos y los de temporada tendrán derecho a un periodo anual de vacaciones en proporción al numero de días trabajados en el año.

ARTICULO 78. Los trabajadores deberán disfrutar en forma continua seis días de vacaciones, por lo menos.

ARTICULO 79. Las vacaciones no podrán compensarse con una remuneración. Si la relación de trabajo termina antes de que se cumpla el año de servicios, el trabajador tendrá derecho a una remuneración proporcionada al tiempo de servicios prestados .

ARTICULO 80. Los trabajadores tendrán derecho a una prima no menor de 25% sobre los salarios que les correspondan durante el periodo de vacaciones.

ARTICULO 81. Las vacaciones deberán concederse a los trabajadores dentro de los seis meses siguientes al cumplimiento del año de servicios. Los patrones entregaran anualmente a sus trabajadores una constancia que contenga su antigüedad y de acuerdo con ella el periodo de vacaciones que les corresponda y la fecha en que deberán disfrutarlo.

**POR ESTADÍSTICAS DE LA EMPRESA, SE TIENE QUE HABRÁ PERSONAL DE:**

MENOS DE 1 AÑO	53%
MAS DE 1 AÑO	15%

MAS DE 2 AÑOS	12%
MAS DE 3 AÑOS	10%
MAS DE 4 AÑOS	5%
MAS DE 5 AÑOS	5%
	-----
	10000%

**DÍAS POR PRIMA  
VACACIONAL**

MENOS DE 1 AÑO	0.00	DÍAS/AÑO x 0.25	x	53%	=	0.0000	DÍAS/AÑO
MAS DE 1 AÑO	6.00	DÍAS/AÑO x 0.25	x	15%	=	0.2250	DÍAS/AÑO
MAS DE 2 AÑOS	8.00	DÍAS/AÑO x 0.25	x	12%	=	0.2400	DÍAS/AÑO
MAS DE 3 AÑOS	10.00	DÍAS/AÑO x 0.25	x	10%	=	0.2500	DÍAS/AÑO
MAS DE 4 AÑOS	12.00	DÍAS/AÑO x 0.25	x	5%	=	0.1500	DÍAS/AÑO
MAS DE 5 AÑOS	14.00	DÍAS/AÑO x 0.25	x	5%	=	0.1750	DÍAS/AÑO

**CARGO POR 1.0400 DÍAS/AÑO  
DIVAC**

**SUMA DE LOS DÍAS DE PERCEPCIÓN PAGADOS AL AÑO DIPER 732.0400 DÍAS/AÑO**

**II - Dias equivalentes por prestaciones cubiertas al año (DIPER)**

**II A) - Dias equivalentes por cuotas al Seguro Social (DISSC)**

C C T. CLÁUSULA 34.- En todo lo relativo a accidentes de trabajo y enfermedades profesionales, se estara a lo dispuesto por la Ley del Seguro Social si en el lugar de ejecución de los trabajos ya se encuentra implantando y operando el régimen del Seguro Social; en caso contrario se estará a lo dispuesto por la Ley Federal del Trabajo.

L.S.S. ARTICULO 114.- A los patrones y a los trabajadores les corresponde cubrir para el seguro de enfermedades y maternidad, las cuotas del 8.750% y 3.125% sobre el salario diario base de cotización, respectivamente.

L.S.S. ARTICULO 32.- Para los efectos de esta Ley, el salario base de cotización se integra por los pagos hechos en efectivo por cuota diaria, y las gratificaciones, percepciones; alimentación, habitación, primas, comisiones, prestaciones en especie y cualquier otra cantidad o prestación que se entregue al trabajador por sus servicios

RAMOS DE SEGURO	AÑO	DÍAS CALEND. POR AÑO	CUOTAS POR CUBRIR AL IMSS PATRÓN	ASEGURADO	PRCM. DÍAS PATRÓN	PONDERADO ASEGURADO	SEGÚN SUMAS
ENFERMEDAD Y MATERNIDAD	1994	0	0.0000%	0.0000%	0.0000%	0.0000%	
	1995	0	8.7500%	3.1250%	0.0000%	0.0000%	
	1996	351	8.7500%	3.1250%	4.2895%	1.5319%	
	1997	365	8.7500%	3.1250%	4.4605%	1.5931%	



PLAZO EJECUCIÓN OBRA = 716 8.7500% 3.1250% 11.8750%

L.S.S. ARTICULO 177.- A los patrones y a los trabajadores les corresponde cubrir, para los seguros a que se refiere este capitulo, las cuotas del 5.950% y 2.125% sobre el salario base de cotización, respectivamente.

Decreto por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de la Ley del Seguro Social del 20 de julio 1993 transitorios.- segundo; párrafo.- durante los años de 1994 a 1995, a los patrones y a los trabajadores les corresponde cubrir, para los seguros a que se refiere este capitulo V del título segundo de la Ley, las cuotas sobre el salario base de cotización que a continuación se indica.

AÑO		PATRONES		TRABAJADORES	
1994		5.670		2.025	
1995		5.810		2.075	
1996		5.950		2.125	
1997		5.950		2.125	

RAMOS DE SEGURO	AÑO	DÍAS CALEND. POR AÑO	CUOTAS POR CUBRIR AL IMSS PATRÓN	ASEGURADO	PRCM. PATRÓN	PONDERADO SEGÚN DÍAS ASEGURADO	SUMAS
INVALIDEZ,	1994	0	5.6780%	2.0250%	0.0000%	0.0000%	
VEJEZ, CESAN	1995	0	5.8100%	2.0750%	0.0000%	0.0000%	
Y MUERTE	1996	351	5.9500%	2.1250%	2.9168%	1.0417%	
	1997	365	5.9500%	2.1250%	3.0332%	1.0833%	
PLAZO EJECUCIÓN OBRA = 716					5.9500%	2.1250%	8.0750%

Decreto por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de la Ley del Seguro Social del 20 de julio de 1993.

L.S.S. ARTICULO 79.- Para los efectos de la fijación de las primas a cubrir por el seguro de riesgos de trabajo, las empresas serán clasificadas y agrupadas de acuerdo con su actividad, en clases, cuyos grados de riesgo se señalan para cada una de las clases que a continuación también se relacionan

GRADO DE RIESGO	PRODUCTO DE LOS ÍNDICES DE FRECUENCIA Y GRAVEDAD POR UN MILLÓN	PRIMAS EN PORCIENTOS		
		INFERIORES AL MEDIO	GRADO MEDIO	SUPERIORES AL MEDIO
CLASE V 75	26810		7.58875	

RAMOS DE	AÑO	DÍAS CALEND.	CUOTAS POR CUBRIR AL IMSS	PRCM. DÍAS	PONDERADO	SEGÚN SUMAS
----------	-----	--------------	---------------------------	------------	-----------	-------------

SEGURO		POR AÑO	PATRÓN	ASEGURADO	PATRÓN	ASEGURADO	
RIESGO DE TRABAJO	1994	0	7.5888%	0.0000%	0.0000%	0.0000%	0.0000%
	1995	0	7.5888%	0.0000%	0.0000%	0.0000%	0.0000%
	1996	351	7.5888%	0.0000%	3.7202%	0.0000%	3.7202%
	1997	365	7.5888%	0.0000%	3.8686%	0.0000%	3.8686%
PLAZO EJECUCIÓN OBRA = 716					7.5888%	0.0000%	7.5888%

**CUOTAS DEL SEGURO SOCIAL:**

22.2888%    5.2500%    27.5388%

A.- EL FACTOR QUE SERÁ APLICABLE POR LO MISMO A TODAS LAS CATEGORÍAS QUE GANEN, SALARIO SUPERIOR AL MÍNIMO SERÁ :

CUOTA PATRONAL x SALARIO BASE DE COTIZACIÓN

$$\text{CUOTA IMSS} \times ( \text{DIPER} + \text{DIVAR} ) = \text{DÍAS/AÑO}$$

22.2888% ( 732.0400 34.6040 ) = 170.8757 DÍAS/AÑO

B.- EL FACTOR QUE SERÁ APLICABLE A LA CATEGORÍA QUE GANE EL SALARIO MÍNIMO, EL PATRÓN DEBERÁ PAGAR LA CUOTA PATRONAL Y LA DEL ASEGURADO :

(CUOTA PATRONAL x SALARIO BASE DE COTIZACIÓN) x SALARIO BASE DE COTIZACIÓN

$$\text{CUOTA IMSS} \times ( \text{DIPER} + \text{DIVAR} ) = \text{DÍAS/AÑO}$$

27.5388% ( 732.0400 34.6040 ) = 211.1246 DÍAS/AÑO

**II-B.- Días equivalentes por guarderías al seguro social (DISSG)**

La Ley del Seguro Social, ART. 190:

"Los patrones cubrirán integralmente la prima para el financiamiento de las prestaciones de guardería infantil, independientemente de que tengan o no trabajadoras a su servicio".

ART. 191: "El monto de la prima para este ramo del Seguro Social será del 1% sobre el salario base de cotización"

A.- EL FACTOR QUE SERÁ APLICABLE POR LO MISMO A TODAS LAS CATEGORÍAS QUE GANEN, SALARIO SUPERIOR AL MÍNIMO SERÁ :

$$( \text{DIPER} ) \times \text{DÍAS/AÑO} + ( \text{DIVAR} ) \times \text{DÍAS/AÑO} = \text{DÍAS/AÑO}$$

732.0400 DÍAS/AÑO + 34.6040 DÍAS/AÑO = 766.6440 DÍAS/AÑO

0.01 X 766.6440 DÍAS/AÑO = 7.66644 DÍAS/AÑO

B.- EL FACTOR QUE SERÁ APLICABLE A LA CATEGORÍA QUE GANE EL SALARIO MÍNIMO, EL PATRÓN DEBERÁ PAGAR LA CUOTA PATRONAL Y LA DEL ASEGURADO :

(DIPER)			(DIVAR)			
732.0400	DÍAS/AÑO	+	34.6040	DÍAS/AÑO	=	766.6440 DÍAS/AÑO
0.01	X		766.6440	DÍAS/AÑO	=	7.66644 DÍAS/AÑO

C).- Días equivalentes impuestos sobre remuneraciones pagadas (DIREP)

"Las personas físicas, las morales o las unidades económicas que hagan pagos por concepto de remuneraciones al trabajo personal prestado bajo su dirección y dependencia, causaran el impuesto a que se refiere la fracción XIV del art. 1º de la ley del ingreso de la federación (1% del monto total de los pagos)".

A partir del 1º de agosto de 1993, se abroga la Ley del impuesto sobre las erogaciones por remuneración al trabajo personal prestado bajo la dirección y dependencia de un patrón contenida en la ley que establece, reforma, adiciona y deroga diversas disposiciones fiscales, publicada en el diario oficial de la federación del 30 de diciembre de 1980, y reformando en última instancia en el artículo vigésimo primero de la Ley que armoniza diversas disposiciones con el acuerdo general de aranceles y comercio, los tratados para evitar la doble tributación y para simplificación fiscal, publicada en el diario oficial de la federación correspondiente al lunes 20 de julio de 1992.

	CARGO POR DIREP	0 DÍAS/AÑO
(DIPRE) DÍAS EQUIVALENTES POR PRESTACIONES AL AÑO = PARA EL CASO DE LAS CATEGORÍAS CON SALARIOS SUPERIORES AL MÍNIMO		178.5418 DÍAS/AÑO
(DIPRE) DÍAS EQUIVALENTES POR PRESTACIONES AL AÑO = PARA EL CASO DE LA CATEGORÍA CON SALARIO MÍNIMO		218.7906 DÍAS/AÑO

III.- Días equivalentes por varios (DIVAR)

A) Días pagados por jornadas de trabajo mixtas y nocturnas (DIJOR)

C.C.T. Cláusula 18.- La duración de la jornada diurna, será de 8 horas, la de la nocturna será de 7 horas y la de la mixta 7 horas y 30 minutos. las labores del primer turno iniciaran a las 7:00 horas y terminaran a las 15:00 horas. en caso de laborarse 2º o 3er turno se sujetaran al siguiente horario: el segundo turno entrara a las 15:00 horas y saldrá a las 22:30 horas; el tercer turno entrara a las 22:30 horas y saldrá a las 5:30 horas del día siguiente. estos horarios podrán ser modificados en todo tiempo por la empresa, si la misma considera conveniente para el mejor desarrollo de las labores.

C.C.T. Cláusula 19.- Las horas de iniciación y de terminación de las diferentes jornadas, serán señaladas por la empresa, con las limitaciones que se mencionan en la cláusula anterior.

L.F.T. ART. 60:

"Jornada diurna es la comprendida entre las seis y veinte horas"

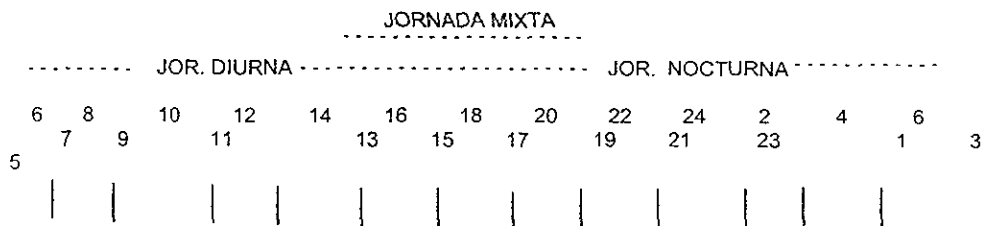
"Jornada nocturna es la comprendida entre las veinte y las seis horas".

"Jornada mixta es la que comprende periodos de tiempo de las jornadas diurna y nocturna, siempre que el periodo nocturno sea menor de tres horas y media, pues si comprende tres y media o mas, se reputara jornada nocturna".

L.F.T. ART. 71:

En los reglamentos de esta Ley se procurara que el día de descanso semanal sea el domingo

Los trabajadores que presten servicio en día domingo tendrán derecho a una prima adicional de un 25%, por lo menos, sobre el salario de los días ordinarios de trabajo.



**EN REALIDAD SE TRABAJARA EN LA OBRA DE LA SIGUIENTE MANERA**

1er TURNO	2º TURNO	3er TURNO
	22:00 HORAS	5:00 HORAS

PARA EFECTOS ORDINARIO:

A) DE DOMINGO A VIERNES

1er TURNO (JORNADA DIURNA)

SE TRABAJAN	0.00	HORAS			
SE PAGAN	0.00	HORAS ORD	+	0.00	HORAS EXTRAS

2º TURNO (JORNADA MIXTA)

SE TRABAJAN	0.00	HORAS			
SE PAGAN	0.00	HORAS ORD	+	0.00	HORAS EXTRAS

3er TURNO (JORNADA NOCTURNA)

SE TRABAJAN	7.00	HORAS			
SE PAGAN	7.00	HORAS ORD	+	0.00	HORAS EXTRAS

**CALCULO DE LAS HORAS:**

1er TURNO	=	8	HORAS	x	6	DÍAS =	48	HORAS
		0	HORAS DOBLES	x	2	=	0	HORAS
		0	HORAS EXTRAS	x	6	DÍAS =	0	HORAS EXTRAS
		0	HORAS TRIPLES	x	3	=	0	HORAS
2º TURNO	=	0	HORAS	x	6	DÍAS =	0	HORAS
0	HORAS EXTRAS	x	6	DÍAS	=	3	HORAS EXTRAS	
		0	HORAS DOBLES	x	2	=	0	HORAS
0	HORAS EXTRAS	x	1	DÍA	=	0	HORAS EXTRAS	
		0	HORAS TRIPLES	x	3	=	0	HORAS
					3	HORAS EXTRAS		
3er TURNO		7	HORAS	x	6	DÍAS =	42	HORAS
0	HORAS EXTRAS	x	1	DÍAS	=	1	HORAS EXTRAS	
		1	HORAS DOBLES	x	2	=	2	HORAS
0	HORAS EXTRAS	x	1	DÍA	=	0	HORAS EXTRAS	
		0	HORAS TRIPLES	x	3	=	0	HORAS
					2	HORAS EXTRAS		

D).- Días equivalentes por pago de incapacidades (DIPAIN)

C.C.T. Cláusula 36. Cuando un trabajador, teniendo más de tres meses continuos de prestar sus servicios a la empresa, sufra por cuatro o mas días continuos, incapacidad para el trabajador por enfermedad general certificada por el medico del IMSS, recibirá de la empresa la diferencia entre su salario diario tabulado y la cantidad a que tenga derecho en concepto de subsidio conforme al régimen del seguro social obligatorio.

Si el régimen de Seguridad Social no se encuentra establecido en el lugar en que el trabajador este prestando el servicio será el medico de la empresa quien certifique la incapacidad y en este caso la empresa cubrirá 100% del salario tabulado.

En uno u otro supuesto esta prestación se otorgara por un lapso máximo de 30 días a partir del 4º día de incapacidad.

L S S. Reglamento de las ramas de riesgos profesionales y enfermedades no profesionales y maternidad.

ARTICULO 20.- En caso de enfermedad no profesional, el asegurado tendrá derecho a las siguientes prestaciones:

INCISO II.- Subsidio en dinero, que se otorgara cuando la enfermedad incapacite para el trabajo. El subsidio se pagara a partir del 4º día del principio de la incapacidad mientras dure esta y hasta el termino de 52 semanas.

**PROMEDIO DE PERIODOS DE ENFERMEDAD POR TRABAJADOR AL AÑO:**

2	PERIODOS	x	3	DÍAS/PER.	=	6	DÍAS
2	PERIODOS	x	3	DÍAS/PER.	x 100%	=	6 DÍAS
							CARGO POR DIPAN 6 DÍAS/AÑO

E).- Días equivalentes por permisos con goce de sueldo (DIPERGO)

C.C.T - Cláusula 24.- La empresa concederá los siguientes permisos con goce de sueldo, siempre que el trabajador tenga mas de tres meses continuos de prestarles sus servicios:

- A) Si contrae matrimonio, por una sola vez: tres días consecutivos
- B) En caso de nacimiento de hijos. un día.
- C) En caso de defunción del o de la cónyuge, o de los padres o hijos del trabajador: dos días consecutivos

**PROMEDIO ESTADÍSTICO EN QUE ESTO PODRÁ OCURRIR:**

CONDICIÓN "A"	0.01	x	3	=	0.03
CONDICIÓN "B"	0.06	x	1	=	0.06
CONDICIÓN "C"	0.01	x	2	=	0.02
					<u>CARGO POR DIPERGO</u> 0.11 DÍAS/AÑO

F).- Días equivalentes por prestaciones en caso de muerte (DIMUER)

C.C.T. Cláusula 35.- La empresa, se obliga a contratar a favor de los trabajadores un seguro de vida por un importe de 24 meses de salario para el caso de muerte natural y de 48 meses de salario para el caso de muerte accidental de los mismos

Para tal efecto, se entiende por salario, el que por cuota diaria tenga asignado el trabajador a la fecha de su fallecimiento.

**PRIMAS PAGADAS EN EL AÑO**

263321.48					
			CARGO POR DIMER	=	0.2606 DÍAS/AÑO

2761 TRAB. x 366 DÍAS

SUMA DE DÍAS EQUIVALENTES POR VARIOS (DIVAR) = 34.604 DÍAS/AÑO

IV - Días no laborados al año (DINLA)

1.- DÍAS DOMINGO (DIDOM)

L.F.T. ART. 69: "Por cada seis días de trabajo, disfrutara el trabajador de un día de descanso, por lo menos, con goce de salario integro".

C.C.T. Cláusula 22.- El trabajo se desarrollara de lunes a sábado de cada semana . los trabajadores descansaran el día domingo, excepto en los casos de trabajo continuo, en que el día de descanso será fijado por las partes de común acuerdo, tomando en cuenta las necesidades del trabajo. Los trabajadores percibirán integro su salario por el día de descanso si laboran los seis días de la semana de trabajo; en caso contrario, el salario por el día de descanso será proporcional al numero de días trabajados.

$$716 / 7 = \text{DÍAS POR DIDOM} = 102.2857 \text{ DÍAS/AÑO}$$

2.- Días de vacaciones ( D I V A C )

C.C.T. Cláusula 30 : la empresa concederá vacaciones con goce de sueldo

AÑOS DE SERVICIO	DÍAS HÁBILES	INCIDENCIAS		
MENOS DE 1 AÑO	0	53%		
MAS DE 1 AÑO	6	15%		
MAS DE 2 AÑOS	8	12%		
MAS DE 3 AÑOS	10	10%		
MAS DE 4 AÑOS	12	5%		
MAS DE 9 AÑOS	14	5%		
DÍAS DE VACACIONES DE 0 A 1 AÑO = DÍAS/AÑO	0.00 DÍAS/AÑO	X .53	=	0
DÍAS DE VACACIONES DESPUÉS DE 1 AÑO = DÍAS/AÑO	6.00 DÍAS/AÑO	X .15	=	.9
DÍAS DE VACACIONES DESPUÉS DE 2 AÑOS = DÍAS/AÑO	8.00 DÍAS/AÑO	X .12	=	.96
DÍAS DE VACACIONES DESPUÉS DE 3 AÑOS = DÍAS/AÑO	10.00 DÍAS/AÑO	X .10	=	1
DÍAS DE VACACIONES DESPUÉS DE 4 AÑOS = DÍAS/AÑO	12.00 DÍAS/AÑO	X .05	=	.60
DÍAS DE VACACIONES DESPUÉS DE 9 AÑOS = DÍAS/AÑO	14.00 DÍAS/AÑO	X .05	=	.70
--				
<b>DÍAS/AÑO</b>	<b>DÍAS POR DIVAC</b>			<b>4.16</b>

3.- Días festivos oficiales por ley (DIFEO)

La duración analizada será de un año

L.F.T. ART. 74. Son días de descanso obligatorios :  
C.C.T. cláusula 29.-

DÍAS FESTIVOS	1995	1996	1997	TOTAL
1º DE ENERO			MIÉRCOLES	
5 DE FEBRERO		LUNES	MIÉRCOLES	
21 DE MARZO		JUEVES	VIERNES	
1º DE MAYO		MIÉRCOLES	JUEVES	
16 DE SEPTIEMBRE		LUNES	MARTES	
20 DE NOVIEMBRE		MIÉRCOLES	JUEVES	
25 DE DICIEMBRE		MIÉRCOLES	JUEVES	
1º DE DICIEMBRE C/6 AÑOS				
LA ELEC. LOCAL FEDERAL		1	1	
Días de descanso obligatorio por año		7	8	15
Días calendario por año	=	351	365	716
DÍAS DIFEO TOTAL = 15 DÍAS DESCANSO		366 DÍAS/AÑO	=	7 6676 DÍAS/AÑO

4.- Días perdidos por condiciones de clima (DIPEC)

4A - Por mal tiempo

Por costumbre, la empresa cubrirá a los trabajadores el salario integro cuando por causa del mal tiempo o cualquier otra no imputable a ellos, no puedan desarrollar total o parcialmente los trabajos de su jornada

POR ESTADÍSTICAS DE LA REGIÓN ESTO PUEDE OCURRIR TRES VECES AL AÑO

POR MAL TIEMPO = 3 DÍAS/AÑO DÍAS DIPEC = 3 00 DÍAS/AÑO

5 - Días por condiciones sindicales (DISIN)

5A.- Dias por enfermedad (DIENFE)

C C T Cláusula 36.

Cuando un trabajador, teniendo mas de tres meses continuos de prestar sus servicios a la empresa, sufra por cuatro o mas días continuos, incapacidad para el trabajo por enfermedad general certificada por médicos del IMSS, recibirá de la empresa la diferencia entre su salario diario tabulado y la cantidad a que tenga derecho en concepto de subsidio.

Conforme al régimen del Seguro Social obligatorio, si el régimen de seguridad social no se encuentra establecido en el lugar en que el trabajador este prestando el servicio será el medico de la empresa quien certifique la incapacidad y en este caso la empresa cubrirá el 100% del salario tabulado diario.

En uno u otro supuesto esta prestación se otorgara por un lapso máximo de 30 días a partir del cuarto día de incapacidad

L S S Reglamento de las ramas de riesgos profesionales y cnfermedades no profesionales y de maternidad



ARTICULO 20.- En caso de enfermedad no profesional, el asegurado tendrá derecho a las siguientes prestaciones:

inciso II.- subsidio en dinero, que se otorgara cuando la enfermedad incapacite para el trabajo. el subsidio se pagara a partir del 4º día del principio de la incapacidad mientras dure esta y hasta el termino de 52 semanas.

Promedio de periodos de enfermedad por trabajador al año: 2

$$2 \text{ PERIODOS } \times 3 \text{ DÍAS/PERIODO } = 6 \text{ DÍAS}$$

$$\text{Nº DE DÍAS POR ENFERMEDAD } = 6.000 \text{ DÍAS/AÑO}$$

V.- DÍAS LABORADOS AL AÑO

DICAL =	DÍAS CALENDARIO =	716	
DINLA =	DÍAS NO LABORADOS =	123.1133	
		.....	
DICLA =	DÍAS CALENDARIOS LABORADOS =	592.8697	

VI.- DÍAS EQUIVALENTES DE COSTO ANUAL (COSAN) SUPERIOR AL SALARIO MÍNIMO

COSAN =	DIPER	+	DIPRE	+	DIVAR	
COSAN =	732.04	+	178.5418	+	34.6040	=
945.1858						

VII.- FACTOR DE SALARIO REAL (FASAR)

FACTOR SALARIO REAL =	$\frac{\text{COSAN}}{\text{DICLA}}$		$\frac{945.4858}{592.8867}$
			FACTOR DE SALARIO REAL = 1.5942

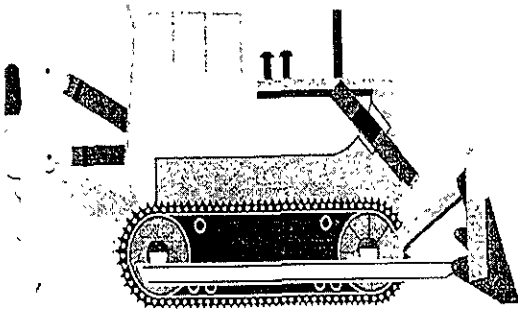
VI.- DÍAS EQUIVALENTES DE COSTO ANUAL (COSAN) POR SALARIO MÍNIMO

COSAN =	DIPER +	DIPRE +	DIVAR	
COSAN =	732.04 +	218.79 +	34.6040	=
985.4346				

VII.- FACTOR DE SALARIO REAL (FASAR)

FACTOR DE SALARIO REAL =	$\frac{\text{COSAN}}{\text{DICLA}}$		$\frac{985.4346}{592.8867}$
			FACTOR DE SALARIO REAL = 1.6619

# BÁSICOS

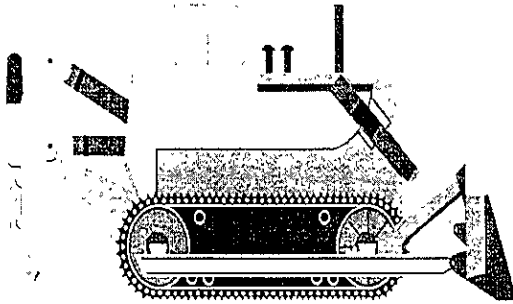


- **MANO DE OBRA**

**SALARIO MÍNIMO DIARIO SEGÚN COMISIÓN NACIONAL DE LOS SALARIOS  
ZONA "A" A PARTIR DEL 1º DE ENRO DE 1997**

M A N O D E O B R A					
RELACIÓN DE PERSONAL					
	DESCRIPCIÓN.	UNIDAD.	SALARIO	FACTOR	SALARIO
			DIARIO	S.M. O M M.	REAL
1.-	Peón	JOR.	22.60	1.6649	37.63
2.-	Oficial albañil	JOR.	32.95	1.5942	52.53
3.-	Operador de bulldozer	JOR.	69.30	1.5942	110.48
4.-	Carpintero de obra negra	JOR.	30.70	1.5942	48.94
5.-	Oficial fierro	JOR.	32.95	1.5942	52.53
6.-	CHofer de camión	JOR.	33.55	1.5942	53.49
7.-	CHofer de camioneta	JOR.	33.55	1.5942	53.49
8.-	Operador de grua	JOR.	70.20	1.5942	111.91
9.-	Operador de draga	JOR.	70.20	1.5942	111.91
10.-	Operador de tractor agrícola	JOR.	66.30	1.5942	105.70
11.-	Perforador	JOR.	65.10	1.5942	103.78
12.-	Paintor	JOR.	31.45	1.5942	50.14
13.-	Oficial plomero	JOR.	31.55	1.5942	50.30
14.-	Soldador	JOR.	32.55	1.5942	51.89
15.-	Operador de traxcavo	JOR.	65.10	1.5942	103.78
16.-	Buzo para explosivos	JOR.	69.30	1.5942	110.48
17.-	Ayudante de poblador	JOR.	30.70	1.5942	48.94
18.-	Cabo de terracerías	JOR.	65.90	1.5942	105.06
19.-	Cabo de estructuras	JOR.	65.90	1.5942	105.06
20.-	Cabo de pavimentos	JOR.	65.90	1.5942	105.06
21.-	Cargador de explosivos	JOR.	30.70	1.5942	48.94
22.-	Maestro albañil	JOR.	34.65	1.5942	55.24
23.-	Maestro carpintero	JOR.	34.65	1.5942	55.24
24.-	Maestro fierro	JOR.	34.65	1.5942	55.24
25.-	Maestro plomero	JOR.	34.65	1.5942	55.24
26.-	Maestro soldador	JOR.	34.65	1.5942	55.24
27.-	Maestro tubero	JOR.	34.65	1.5942	55.24
28.-	Oficial carpintero	JOR.	32.35	1.5942	51.57
29.-	Oficial soldador	JOR.	32.55	1.5942	51.89
30.-	Oficial tubero	JOR.	32.55	1.5942	51.89
31.-	Poblador	JOR.	34.65	1.5942	55.24
32.-	Operador de motoconformadora	JOR.	70.20	1.5942	111.91
33.-	Operador de vibrocompactador	JOR.	70.20	1.5942	111.91
34.-	Operador de tractor	JOR.	69.30	1.5942	110.48
35.-	Operador de equipo pesado	JOR.	69.30	1.5942	110.48
36.-	Operador de equipo mediano	JOR.	65.40	1.5942	104.26
37.-	Mecánicos	JOR.	34.20	1.5942	54.52
38.-	Ayudante de mecanico	JOR.	32.00	1.5942	51.01
39.-	Albañil	JOR.	32.95	1.5942	52.53
41.-	Herrero	JOR.	51.89	1.5942	82.72
42.-	Buzo	JOR.	110.48	1.5942	176.13

# BÁSICOS



- CUADRILLAS

**FORMACION DE CUADRILLAS**

	UNIDAD	COSTO
PEON	JOR	\$ 37.56
OFICIAL ALBAÑIL	JOR	\$ 52.53
OFICIAL CARPINTERO	JOR	\$ 51.57
CARPINTERO DE O. NEGRA	JOR	\$ 48.94
OFICIAL PINTOR	JOR	\$ 50.14
CABO DE PAVIMENTOS	JOR	\$ 105.06
AYUDANTE	JOR	\$ 48.94

**FORMACION DE CUADRILLAS**

**CUADRILLA No. 1 (1.0 PEON + 0.10 DE CABO )**

	UNIDAD	COSTO	CANTIDAD	IMPORTE
PEON	JOR	\$ 37.56	1.00	37.56
CABO DE PAVIMENTOS	JOR	\$ 105.06	0.10	10.51
				<b>\$ 48.07</b>

**CUADRILLA No. 2 (2.0 PEON + 0.20 DE CABO )**

	UNIDAD	COSTO	CANTIDAD	IMPORTE
PEON	JOR	\$ 37.56	2.00	75.12
CABO DE PAVIMENTOS	JOR	\$ 105.06	0.20	21.01
				<b>96.13</b>

**CUADRILLA No. 8 (1.0 PEON + 1.0 ALBAÑIL + 0.20 DE CABO )**

	UNIDAD	COSTO	CANTIDAD	IMPORTE
PEON	JOR	\$ 37.56	1.00	37.56
OFICIAL ALBAÑIL	JOR	\$ 52.53	1.00	52.53
CABO DE PAVIMENTOS	JOR	\$ 105.06	0.20	21.01
				<b>111.10</b>

**CUADRILLA No. 5 (5.0 PEON + 0.50 DE CABO )**

	UNIDAD	COSTO	CANTIDAD	IMPORTE
PEON	JOR	\$ 37.56	5.00	187.80
CABO DE PAVIMENTOS	JOR	\$ 105.06	0.50	52.53
				<b>240.33</b>

**CUADRILLA CARPINTERIA (1.0 OFIC CARPINTERO +1.0 AYUDANTE + 0.20 DE CABO )**

	UNIDAD	COSTO	CANTIDAD	IMPORTE
OFICIAL CARPINTERO	JOR	\$ 51.57	1.00	51.57
PEON	JOR	\$ 37.56	1.00	37.56
CABO DE PAVIMENTOS	JOR	\$ 105.06	0.20	21.01
				<b>110.14</b>

CUADRILLA (1.0 OFIC. + 5.0 PEON+ 0.60 DE CABO )

	UNIDAD	COSTO	CANTIDAD	IMPORTE
OFICIAL ALBAÑIL	JOR	\$ 52.53	1.00	52.53
PEON	JOR	\$ 37.56	5.00	187.80
CABO DE PAVIMENTOS	JOR	\$ 105.06	0.60	63.04
				<b>303.37</b>

CUADRILLA No. 4 ( 4.0 PEON+ 0.40 DE CABO )

	UNIDAD	COSTO	CANTIDAD	IMPORTE
PEON	JOR	\$ 37.56	4.00	150.24
CABO DE PAVIMENTOS	JOR	\$ 105.06	0.40	42.02
				<b>192.26</b>

CUADRILLA No.3 (1.0 OFIC.PINTOR + 1.0 AYUDANTE+ 0.20 DE CABO )

	UNIDAD	COSTO	CANTIDAD	IMPORTE
OFICIAL PINTOR	JOR	\$ 50.14	1.00	50.14
AYUDANTE	JOR	\$ 48.94	1.00	48.94
CABO	JOR	\$ 105.06	0.20	21.01
				<b>120.09</b>

CUADRILLA No. 9 (6.0 PEON + 1.0 ALBAÑIL + 0.70 DE CABO )

	UNIDAD	COSTO	CANTIDAD	IMPORTE
PEON	JOR	\$ 37.56	6.00	225.36
OFICIAL ALBAÑIL	JOR	\$ 52.53	1.00	52.53
CABO DE PAVIMENTOS	JOR	\$ 105.06	0.70	73.54
				<b>351.43</b>

CUADRILLA No. 6 (6.0 PEON + 0.60 DE CABO )

	UNIDAD	COSTO	CANTIDAD	IMPORTE
PEON	JOR	\$ 37.56	6.00	225.36
CABO DE PAVIMENTOS	JOR	\$ 105.06	0.60	63.04
				<b>288.40</b>

CUADRILLA No. 10 (6.0 PEON + 0.60 DE CABO )

	UNIDAD	COSTO	CANTIDAD	IMPORTE
PEON	JOR	\$ 37.56	10.00	375.60
CABO DE PAVIMENTOS	JOR	\$ 105.06	1.00	105.06
				<b>480.66</b>

CUADRILLA No. 7 ( PEON + 1 ALBAÑIL. )

	UNIDAD	COSTO	CANTIDAD	IMPORTE
PEON	JOR	\$ 37.56	1.00	37.56
ALBAÑIL	JOR	\$ 52.53	1.00	52.53
				90.09

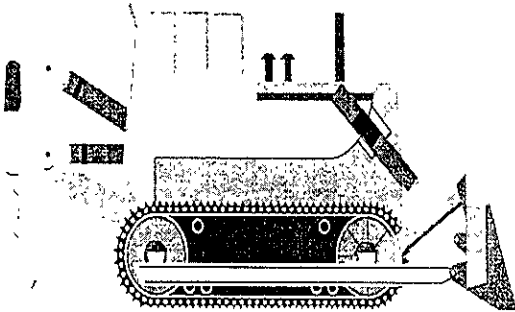
CUADRILLA No. 11 ( CABO + 30 PEONES )

	UNIDAD	COSTO	CANTIDAD	IMPORTE
PEON	JOR	\$ 37.56	30.00	1,126.80
CABO DE PAVIMENTOS	JOR	\$ 52.53	1.00	52.53
				1,179.33

CUADRILLA No 12 ( 1 POBLADOR + 1 AYUDANTE DE POBLADOR )

	UNIDAD	COSTO	CANTIDAD	IMPORTE
POBLADOR	JOR	\$ 55.24	1.00	55.24
AYUDANTE DE POBLADOR	JOR	\$ 48.94	1.00	48.94
				104.18

# BÁSICOS

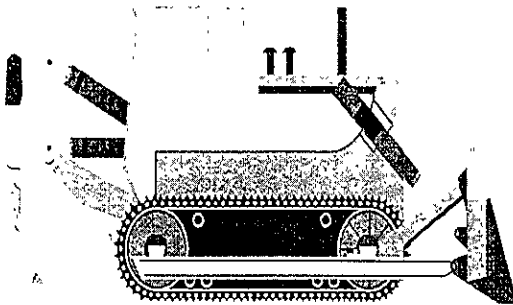


- EQUIPOS



RELACION DE EQUIPO, CON COSTOS HORARIOS ACTIVOS E INACTIVOS				
	CONCEPTO	Unidad.	C H. Activo.	C.H. Inactivo
1.-	Compactador Dynapac CA-25	HR.	\$ 199.37	\$ 87.17
2.-	Compactador Dynapac CA-15	HR	\$ 101.96	\$ 41.81
3.-	Compactador Duopactor	HR	\$ 114.48	\$ 46.92
4.-	Compactador de Tambor Liso	HR	\$ 180.68	\$ 78.31
5.-	Compresor Ingersoll	HR	\$ 71.27	\$ 28.19
6.-	Camión de Redilas	HR	\$ 110.02	\$ 43.29
7.-	Camión de Voiteo	HR	\$ 143.69	\$ 46.44
8.-	Camión Pipa	HR	\$ 137.01	\$ 42.68
9.-	Cargador sobre Neumáticos	HR.	\$ 297.38	\$ 121.03
10.-	Rodillo Vibratorio	HR.	\$ 28.22	\$ 20.53
11.-	Revolvedora de 1 saco	HR.	\$ 14.31	\$ 7.21
12.-	Martillo Hidráulico	HR	\$ 10.50	\$ 6.20
13.-	Motoconformadora 120-G	HR	\$ 352.14	\$ 151.17
14.-	Retroexcavadora Caterpillar 225	HR.	\$ 343.77	\$ 148.23
15.-	Tractor de Orugas D-8 CAT	HR	\$ 686.38	\$ 290.26
16.-	Petrolizadora Seaman Gunnison	HR.	\$ 146.53	\$ 48.05
17.-	Pavimentadora Barber Green	HR	\$ 356.32	\$ 152.99
18.-	Recuperadora RR-250	HR.	\$ 709.82	\$ 299.83
19.-	Máquina Pintarayas	HR.	\$ 128.18	\$ 32.94

# BÁSICOS



- **COSTOS HORARIOS**

Constructora		Maquina: Compactador Dynapac		Hoja No.		
Obra		Modelo: CA-25		Calculo:		
		Capacidad: 110 Hp.		Reviso		
		Datos adicionales:		Fecha de cotización: 18/07/96		
<b>DATOS GENERALES.</b>						
Precio de adquisición:	\$	650,000.00	Hrs efect de vida (Ve)	10,000.00	Capac de carter. (lts )	14.00
Equipo adicional.			Vida econom. (Vc)	5.00	Cambio de aceite. (Hr )	100.00
	\$	-	Hrs por año (Ha)	2,000.00	Factor "a"	0.404
Valor inicial. (Va.)	\$	650,000.00	Factor C para gas	0.2271	Precio de lubricante.	\$ 8.00
Valor de rescate (Vr )	20%	\$ 130,000.00	Turno efec de hrs	8	Factor constante	0.003
Tasa de interes. (i)	29%		Motor. Diesel. (H.P )	110.00	Val. de llantas (VII)	
prima de seguros. (s)	3%		Fact de operacion.	0.80	Vida economica (HV)	2,000.00
Diesel.	\$	1.70	Potencia de oper.(Hp op.)	88.00	Salario \$	\$ 111.91
Gasolina.			Factor de mant.(Q)	0.80	Tipo de operador. B	\$ 111.91
			Factor C para diesel.	0.1514	Hrs./Turno-promo (Hr).	6.4
<b>I.- CARGOS FIJOS. COSTO POR HORA.</b>						
			<b>ACTIVA.</b>	<b>%</b>		<b>INACTIVA.</b>
a) Depreciación	$D = (Va - Vr) / Ve$	\$	52.00	14%		\$ 7.28
b) Inversión (i)	$I = ((Va + Vr) / (2 * Ha)) * i$		56.55	100%		56.55
c) seguro (s)	$S = ((Va + Vr) / (2 * Ha)) * s$		5.85	100%		5.85
d) Mantenimiento.	$M = Q * D$		41.60	0%		0.00
Suma de cargos fijos \$		\$	156.00			\$ 69.68
<b>II.- CONSUMOS. COSTO POR HORA</b>						
a) Combustibles						
Diesel.	$E = a * pc$	\$	22.65	5%		\$ 1.13
Gasolina	$E = a * pc$		0	5%		0.00
b) Otras fuentes de energía						
c) Lubricantes L= a * pc	$L = a * pc$		3.23	5%		0.16
d) Llantas. Ll= VII/Hv	$LL = VII / Hv$		0.00	5%		0.00
Suma de consumos \$		\$	25.88	20%		\$ 1.29
<b>III.- OPERACION. COSTO POR HORA.</b>						
Operación. Q= S/H	$Q = S / H$	\$	17.49	100%		\$ 17.49
<b>COSTO DIRECTO. HORA MAQUINA.</b>		\$	199.37			\$ 87.17

Constructora		Maquina: Compactador Dynapac		Hoja No.		
Obra:		Modelo: CA-15		Calculo:		
		Capacidad: 105 Hp.		Reviso:		
		Datos adicionales:		Fecha de cotización. 18/07/96		
<b>DATOS GENERALES.</b>						
Precio de adquisición:	\$	234,691.60	Hrs. efect. de vida. (Ve)	10,000.00	Capac. de carter. (fts )	- 14.00
Equipo adicional.			Vida econom. (Vc)	5 00	Cambio de aceite. (Hr )	150.00
2 llantas 15.9 X 30 6 lomas			Hrs por año. (Ha)	2,000.00	Factor "a"	0 345
liso (jgo )	\$	5,788.87	Factor C para gas.	0.2271	Precio de lubricante.	\$ 8.00
Valor inicial. (Va.)	\$	228,902 73	Turno efec de hrs.	8	Factor constante.	0.003
Valor de rescate (Vr )	20%	\$ 45,780 55	Motor. Diesel. (H.P.)	105.00	Val. de llantas. (VII)	\$ 10,760.00
Tasa de interes. (i)	29%		Fact de operacion.	0.80	Vida economica (HV)	2,000 00
prima de seguros. (s)	3%		Potencia de oper.(Hp op.)	84 00	Salario. \$	\$ 110.48
Diesel.	\$	1.70	Factor de mant.(Q)	0.80	Tipo de operador: B	\$ 110.48
Gasolina.			Factor C para diesel.	0.1514	Hrs./Turno-promo. (Hr).	6.4
<b>I.- CARGOS FIJOS. COSTO POR HORA.</b>						
			<b>ACTIVA.</b>	<b>%</b>		<b>INACTIVA.</b>
a) Depreciación	$D = (Va - Vr) / Ve$	\$	18.31	14%		\$ 2.56
b) inversión (i)	$i = ((Va + Vr) / (2 * Ha)) * i$		19.91	100%		19 91
c) seguro (s)	$S = ((Va + Vr) / (2 * Ha)) * s$		2 06	100%		2.06
d) Mantenimiento.	$M = Q * D$		14 65	0%		0 00
Suma de cargos fijos \$		\$	54 94			\$ 24.54
<b>II.- CONSUMOS. COSTO POR HORA.</b>						
a) Combustibles.						
Diesel:	$E = a * pc$	\$	21.62	5%		\$ 1 08
Gasolina.	$E = a * pc$		0	5%		0 00
b) Otras fuentes de energia.						
c) Lubricantes. L = a * pc	$L = a * pc$		2.76	5%		0.14
d) Llantas. Ll = VII/Hv	$Ll = VII / Hv$		5.38	5%		0.27
Suma de consumos: \$		\$	29 76	20%		\$ 1.49
<b>III.- OPERACION. COSTO POR HORA.</b>						
Operación. Q= S/H		Q= S/H	\$	17.26	100%	\$ 17.26
<b>COSTO DIRECTO. HORA MAQUINA.</b>		\$	101.96			\$ 41.80

Constructora		Maquina Compactador Duopactor		Hoja No	
Obra		Modelo Seaman Gunnison		Calculo	
		Capacidad		Reviso	
		Datos adicionales		Fecha de cotización 18/07/96	
<b>DATOS GENERALES.</b>					
Precio de adquisición:		\$ 291,582 90	Hrs efect. de vida (Ve )	10,000 00	Capac de carter. (lts ) 18.00
Equipo adicional			Vida econom. (Vc)	5 00	Cambio de aceite. (hrs) 150 00
8 llantas 7 5 X 15 6 capas			Hrs por año (Ha)	2,000 00	Factor "a" 0.372
liso (jgo )		\$ 14,984 00	Factor C para gas	0 2271	Precio de lubncante. \$ 8 00
Valor inicial (Va )		\$ 276,598 90	Turno efec de hrs	8	Factor constante 0 003
Valor de rescate (Vr )	20%	\$ 55,319 78	Motor Diesel (Hp )	105 00	Val de llantas. (VII) \$ 14,984.00
Tasa de interes (i)	29%		Fact de operación	0 80	Vida economica (HV) 2,400 00
prima de seguros (s)	3%		Potencia de oper (Hp op)	84 00	Salario \$ 110 48
Diesel	\$ 1 70		Factor de mant.(Q)	0 80	Tipo de operador B \$ 110 48
Gasolina			Factor C para diesel	0 1514	Hrs /Turno-promo (Hr) 6 4
<b>I.- CARGOS FIJOS. COSTO POR HORA</b>					
			ACTIVA	%	INACTIVA
a) Depreciación	$D = (Va - Vr) / Ve$	\$ 22 13	22 13	14%	\$ 3 10
b) inversión (I)	$I = ((Va + Vr) / (2 * Ha)) * i$	\$ 24 06	24 06	100%	\$ 24 06
c) seguro (s)	$S = ((Va + Vr) / (2 * Ha)) * s$	\$ 2 49	2 49	100%	\$ 2 49
d) Mantenimiento	$M = Q * D$	\$ 17.70	17.70	0%	\$ -
Suma de cargos fijos \$		\$ 66 38	66 38		\$ 29 65
<b>II.- CONSUMOS. COSTO POR HORA.</b>					
a) Combustibles					
Diesel	$E = a * pc$		21 52	0%	
Gasolina	$E = a * pc$		0	0%	
b) Otras fuentes de energía					
c) Lubricantes $L = a * pc$	$L = a * pc$		2 98	0%	
d) Llantas $Ll = VII / Hv$	$Ll = VII / Hv$		6 24	0%	
Suma de consumos \$			30 84	0%	0 00
<b>III - OPERACION. COSTO POR HORA</b>					
Operación $Q = S / H$	$Q = S / H$	\$ 17 26	17 26	100%	\$ 17 26
<b>COSTO DIRECTO. HORA MAQUINA.</b>		\$ 114 48	114 48		\$ 46 92

Construtora:		Maquina: Compactador de Tambor		Hoja No.		
Obra:		Liso		Calculo:		
		Modelo: CS 583		Reviso:		
		Capacidad:		Fecha de cotización. 18/07/96		
		Datos adicionales:				
<b>DATOS GENERALES.</b>						
Precio de adquisición:	\$	991,738.00	Hrs. efect. de vida (Ve.)	12,000.00	Capac. de carter. (lts)	18 00
Equipo adicional.			Vida econom. (Vc)	5.00	Cambio de aceite. (hrs)	150 00
			Hrs. por año. (Ha)	2,400.00	Factor "a"	0.302
Valor inicial. (Va.)	\$	991,738.00	Factor C para gas.	0.2271	Precio de lubricante.	\$ 8.00
Valor de rescate (Vr.)	20%	\$ 198,347.60	Turno efec de:hrs.	8	Factor constante.	0.003
Tasa de interes. (i)	20%		Motor. Diesel (Hp.)	76.00	Val. de llantas. (VII)	\$ -
prima de seguros (s)	2%		Fact de operación.	0.80	Vida economica. (HV)	1 00
Diesel.	\$	1 70	Potencia de oper (Hp.op.)	60.80	Salario.	\$ 56.89
Gasolina.			Factor de mant (Q)	0.50	Tipo de operador: B	\$ 56.89
			Factor C para diesel.	0.1514	Hrs /Turno-promo (Hr)	6 4
<b>I.- CARGOS FIJOS. COSTO POR HORA.</b>						
			<b>ACTIVA.</b>	<b>%</b>		<b>INACTIVA.</b>
a) Depreciación.	$D = (Va - Vr) / Ve$	\$	66.12	15%		\$ 9 92
b) Inversión. (i)	$I = ((Va + Vr) / (2 * Ha)) * i$		49 59	100%		49.59
c) seguro (s)	$S = ((Va + Vr) / (2 * Ha)) * s$		4 96	100%		4 96
d) Mantenimiento.	$M = Q * D$		33.06	15%		4 96
Suma de cargos fijos		\$	153.72			\$ 69 42
<b>II.- CONSUMOS. COSTO POR HORA.</b>						
a) Combustibles.						
Diesel:	$E = a * pc$	\$	15.65	0%		\$ -
Gasolina:	$E = a * pc$		0.00	0%		
b) Otras fuentes de energia.						
c) Lubricantes. L= a * pc	$L = a * pc$		2.42	0%		
d) Llantas. Ll= VII/Hv	$Ll = VII / Hv$		0.00	0%		
Suma de consumos:		\$	18.07	0%		\$ -
<b>III.- OPERACION. COSTO POR HORA.</b>						
Operación. Q= S/H	$Q = S / H$	\$	8.89	100%		\$ 8.89
<b>COSTO DIRECTO. HORA MAQUINA.</b>		\$	180.68			\$ 78.31

Constructora		Maquina: Compresor Ingersoll Rand.		Hoja No.		
Obra:		Modelo. RAND T250		Calculo		
		Capacidad 105 H.P.		Reviso		
		Datos adicionales:		Fecha de cotización 18/07/96		
<b>DATOS GENERALES.</b>						
Precio de adquisición	\$	108,197.45	Hrs efect de vida. (Ve.)	8,000.00	Capac de carter. (lts )	25 00
Equipo adicional		0	Vida econom (Vc)	4 00	Cambio de aceite (hrs)	150 00
	\$	-	Hrs. por año (Ha)	2,000 00	Factor "a"	0 419
Valor inicial (Va )	\$	108,197.45	Factor C para gas	0 2271	Precio de lubricante.	\$ 8 00
Valor de rescate (Vr.)	20%	\$ 21,639.49	Turno efec de hrs	8	Factor constante.	0 003
Tasa de interes (i)	29%		Motor Diesel (Hp )	105 00	Val de llantas (Vll)	\$ 800 00
prima de seguros (s)	3%		Fact de operación	0 80	Vida economica (HV)	5,000 00
Diesel	\$	1.70	Potencia de oper (Hp op)	84 00	Salario.	\$ 104 26
Gasolina	\$	-	Factor de mant (Q)	0 80	Tipo de operador B	\$ 104 26
			Factor C para diesel	0 1514	Hrs /Turno-promo (Hr).	6 4
<b>I.- CARGOS FIJOS. COSTO POR HORA.</b>						
			<b>ACTIVA.</b>	<b>%</b>		<b>INACTIVA.</b>
a) Depreciación	$D = (Va - Vr) / Ve$	\$	10.82	14%		\$ 1 51
b) Inversión (i)	$I = ((Va + Vr) / (2 * Ha)) * i$		9 41	100%		9 41
c) seguro (s)	$S = ((Va + Vr) / (2 * Ha)) * s$		0 97	100%		0 97
d) Mantenimiento	$M = Q * D$		8 66	0%		0 00
Suma de cargos fijos \$		\$	29 86			\$ 11 90
<b>II.- CONSUMOS. COSTO POR HORA.</b>						
a) Combustibles						
Diesel	$E = a * pc$	\$	21.62	5%		\$ 1 08
Gasolina	$E = a * pc$		0.00	5%		0 00
b) Otras fuentes de energía.						
c) Lubricantes. L= a * pc	$L = a * pc$		3 35	5%		0 17
d) Llantas Ll= Vll/Hv	$LL = Vll / Hv$		0 16	5%		0 01
Suma de consumos \$		\$	25 13	20%		\$ 1 26
<b>III.- OPERACION. COSTO POR HORA.</b>						
Operación Q= S/H	Q= S/H	\$	16.29	100%		\$ 16.29
<b>COSTO DIRECTO. HORA MAQUINA.</b>		\$	71.27			\$ 28 19

Constructora		Maquina.Camion Redifas		Hoja No	
Obra:		Modelo: FAMSA		Calculo:	
		Capacidad: 8 ton.		Reviso:	
		Datos adicionales: 140 H.P.		Fecha de cotización. 18/07/96	
<b>DATOS GENERALES.</b>					
Precio de adquisición:		\$ 249,000.00	Hrs. efect. de vida. (Ve.)	10,000.00	Capac. de carter. (lts.) 8.00
Equipo adicional.			Vida econom. (Vc)	5.00	Cambio de aceite. (hr.) 150.00
6 llantas ( 900 x 20 PXN)			Hrs. por año. (Ha)	2,000.00	Factor "a" 0.389
12 capas.		\$ 5,788.87	Factor C para gas.	0.2271	Precio de lubricante. \$ 8.00
Valor inicial. (Va.)		\$ 243,211.13	Turno efec de:hrs.	8	Factor constante. 0 003
Valor de rescate (Vr.)	20%	\$ 48,642.23	Motor. Diesel. (Hp.)	140.00	Val. de llantas. (Vll) \$ 5,788.87
Tasa de interes (i)	29%		Fact de operación.	0.80	Vida economica. (HV) 2,000.00
prima de seguros. (s)	3%		Potencia de oper. (Hp op)	112.00	Salario. \$ 107.45
Diesel	\$ 1.70		Factor de mant.(Q)	0.80	Tipo de operador: B \$ 107.45
Gasolina.	0		Factor C para diesel	0.1514	Hrs./Turno-promo. (H) 6.4
<b>I.- CARGOS FIJOS. COSTO POR HORA.</b>					
			<b>ACTIVA.</b>	<b>%</b>	<b>INACTIVA.</b>
a) Depreciación.	$D = (Va - Vr) / Ve$	\$	19.46	14%	\$ 2.72
b) Inversión. (i)	$I = ((Va + Vr) / (2 * Ha)) * i$	\$	21.16	100%	\$ 21.16
c) seguro (s)	$S = ((Va + Vr) / (2 * Ha)) * s$	\$	2.19	100%	\$ 2.19
d) Mantenimiento.	$M = Q * D$	\$	15.57	0%	\$ -
Suma de cargos fijos		\$	58.37		\$ 26.07
<b>II.- CONSUMOS. COSTO POR HORA.</b>					
a) Combustibles.					
Diesel.	$E = a * pc$	\$	28.83	5%	\$ 1.44
Gasolina	$E = a * pc$	\$	-	5%	0.00
b) Otras fuentes de energia.					
c) Lubricantes. L= a * pc	$L = a * pc$		3.11	5%	0.10
d) Llantas. L= Vll/Hv	$LL = Vll / Hv$		2.89	0%	0.00
Suma de consumos:		\$	34.84	15%	\$ 1.54
<b>III.- OPERACION. COSTO POR HORA.</b>					
Operación. Q= S/H		\$	16.79	100%	16.79
<b>COSTO DIRECTO. HORA MAQUINA.</b>			\$	110.02	43.29



Constructora		Maquina:Camion Volteo		Hoja No.	
Obra		Modelo: 1995		Calculo	
		Capacidad: 7 M3		Reviso.	
		Datos adicionales.		Fecha de cotizacion 18/07/96	
<b>DATOS GENERALES.</b>					
Precio de adquisición		\$ 281,626.04	Hrs efect de vida (Ve.)	10,000 00	Capac. de carter (lts ) 8 00
Equipo adicional			Vida econom. (Vc)	5 00	Cambio de aceite. (hr ) 150.00
6 llantas ( 900 x 20 PXN)			Hrs por año (Ha)	2,000 00	Factor "a" 0 389
12 capas.		\$ 5,788.87	Factor C para gas.	0 2271	Precio de lubricante. \$ 8 00
Valor inicial (Va )		\$ 275,837.17	Turno efec de:hrs	8	Factor constante 0 003
Valor de rescate (Vr )	20%	\$ 55,167.43	Motor Diesel (Hp )	140 00	Val de llantas (VII) \$ 5,788 87
Tasa de interes (i)	29%		Fact de operación	0 80	Vida economica (HV) 2,000 00
prima de seguros (s)	3%		Potencia de oper. (Hp op)	112 00	Salario \$ 107 45
Diesel	\$ -		Factor de mant (Q)	0 80	Tipo de operador B \$ 107.45
Gasolina	2 15		Factor C para diesel	0 1514	Hrs /Turno-prime (H) 6 4
<b>I.- CARGOS FIJOS. COSTO POR HORA</b>					
			<b>ACTIVA.</b>	<b>%</b>	<b>INACTIVA.</b>
a) Depreciación	$D = (Va - Vr) / Ve$	\$	22 07	14%	\$ 3 09
b) Inversión (i)	$I = ((Va + Vr) / (2 * Ha)) * i$	\$	24 00	100%	\$ 24 00
c) seguro (s)	$S = ((Va + Vr) / (2 * Ha)) * s$	\$	2 48	100%	\$ 2 48
d) Mantenimiento	$M = Q * D$	\$	17 65	0%	\$ -
Suma de cargos fijos		\$	66 20		\$ 29 57
<b>II - CONSUMOS. COSTO POR HORA.</b>					
a) Combustibles					
Diesel	$E = a * pc$	\$	-	5%	\$ -
Gasolina	$E = a * pc$	\$	54 69	5%	2 73
b) Otras fuentes de energia					
c) Lubricantes $L = a * pc$	$L = a * pc$		3 11	5%	0 10
d) Llantas $LI = VII / Hv$	$LI = VII / Hv$		2 89	0%	0 00
Suma de consumos		\$	60 69	15%	\$ 0 10
<b>III.- OPERACION. COSTO POR HORA.</b>					
Operación $Q = S / H$	$Q = S / H$	\$	16 79	100%	16.79
<b>COSTO DIRECTO. HORA MAQUINA</b>		\$	143 69		46 44

Constructora:		Maquina: Camión Pipa		Hoja No.		
Obra:		Modelo: Famsa f-1317		Calculo:		
		Capacidad: 10.00 M3		Reviso:		
		Datos adicionales:		Fecha de cotización 18/07/96		
<b>DATOS GENERALES.</b>						
Precio de adquisición:	\$	247,316.62	Hrs. efect. de vida. (Ve.)	10,000.00	Capac. de carter. (fts.)	20.00
Equipo adicional.			Vida econom. (Vc)	5.00	Cambio de aceite.(hrs)	150.00
6 llantas ( 900 x 20 PXN)			Hrs. por año. (Ha)	2,000.00	Factor "a"	0.469
12 capas	\$	5,788.87	Factor C para gas.	0.2271	Precio de lubricante.	\$ 8.00
Valor inicial. (Va.)	\$	241,527.75	Turno efec de:hrs.	8	Factor constante.	0.003
Valor de rescate (Vr.)	20%	\$ 48,305.55	Motor. Diesel (Hp.)	140.00	Val. de llantas. (VII)	\$ 7,604.00
Tasa de interes. (i)	29%		Fact de operación.	0.80	Vida economica. (HV)	2,900.00
prima de seguros. (s)	3%		Potencia de oper.(Hp op)	112.00	Salario.	\$ 107.45
Diesel.	\$	-	Factor de mant.(Q)	0.80	Tipo de operador B	\$ 107.45
Gasolina		2 15	Factor C para diesel.	0.1514	Hrs./Turno-promo. (Hr)	6.4
<b>I.- CARGOS FIJOS. COSTO POR HORA.</b>						
			<b>ACTIVA.</b>	<b>%</b>		<b>INACTIVA.</b>
a) Depreciación.	$D = (Va - Vr) / Ve$	\$	19.32	14%		\$ 2.71
b) Inversión. (i)	$I = ((Va + Vr) / (2 * Ha)) * i$		21.01	100%		21.01
c) seguro (s)	$S = ((Va + Vr) / (2 * Ha)) * s$		2.17	100%		2.17
d) Mantenimiento.	$M = Q * D$		15.46	0%		0.00
Suma de cargos fijos:		\$	57.97			\$ 25.89
<b>II.- CONSUMOS. COSTO POR HORA.</b>						
a) Combustibles.						
Diesel.	$E = a * pc$	\$	-	0%		\$ -
Gasolina:	$E = a * pc$		54.69	5%		2.73
b) Otras fuentes de energia.						
c) Lubricantes. L= a*pc	$L = a * pc$		3.75	5%		0.19
d) Llantas. Ll= VII/Hv	$Ll = VII / Hv$		3.80	0%		0.00
Suma de consumos.		\$	62.24	10%		\$ 2.92
<b>III.- OPERACION. COSTO POR HORA.</b>						
Operación Q= S/H	Q= S/H	\$	16.79	100%		\$ 16.79
<b>COSTO DIRECTO. HORA MAQUINA.</b>		\$	137.01			\$ 42.68

Constructora		Maquina: Cargador Sobre Neumaticos		Hoja No		
Obra		Modelo: 950-B		Calculo		
		Capacidad 155 H.P.		Reviso		
		Datos adicionales:		Fecha de cotización 18/07/96		
<b>DATOS GENERALES.</b>						
Precio de adquisicion.		\$ 1,088,321 60	Hrs efect de vida. (Ve.)	11,000 00	Capac. de carter (lts )	20 00
Equipo adicional			Vida econom (Vc)	5.00	Cambio de aceite.(hrs )	140 00
4 llantas 17 5 x 25			Hrs por año. (Ha)	2,200 00	Factor "a"	0 515
12 PR L-2		\$ 23,572 70	Factor C para gas	0.2271	Precio de lubncante	\$ 8 00
Valor inicial (Va.)		\$ 1,064,748 90	Turno efec de:hrs.	8	Factor constante.	0 003
Valor de rescate (Vr )	20%	\$ 212,949 78	Motor Diesel (Hp )	155 00	Val de llantas (VII)	\$ 23,572 70
Tasa de interes (i)	29%		Fact de operación	0.80	Vida economica (HV)	2,000.00
prima de seguros (s)	3%		Potencia de oper (Hp op)	124 00	Salario.	\$ 110 48
Diesel	\$ 170		Factor de mant (Q)	0 80	Tipo de operador. B	\$ 110 48
Gasolina.			Factor C para diesel.	0.1514	Hrs /Turno-promo (Hr).	6.4
<b>I.- CARGOS FIJOS. COSTO POR HORA.</b>						
			ACTIVA.	%		INACTIVA.
a) Depreciación	$D = (Va - Vr) / Ve$	\$	77 44	14%		\$ 10 84
b) Inversión (i)	$I = ((Va + Vr) / (2 * Ha)) * i$		84 21	100%		84 21
c) seguro (s)	$S = ((Va + Vr) / (2 * Ha)) * s$		8.71	100%		8.71
d) Mantenimiento	$M = Q * D$		61 95	0%		0 00
Suma de cargos fijos: \$		\$	232 31			\$ 103 76
<b>II.- CONSUMOS COSTO POR HORA</b>						
a) Combustibles						
Diesel	$E = a * pc$	\$	31 92	5%		\$ 1 60
Gasolina	$E = a * pc$		0.00	5%		0 00
b) Otras fuentes de energía						
c) Lubricantes $L = a * pc$	$L = a * pc$		4 12	5%		0 21
d) Llantas. $Ll = VII / Hv$	$Ll = VII / Hv$		11 79	0%		0 00
Suma de consumos		\$	47 82	15%		\$ 1 80
<b>III.- OPERACION. COSTO POR HORA.</b>						
Operación $Q = S / H$	$Q = S / H$	\$	17 26	100%		\$ 17 26
<b>COSTO DIRECTO. HORA MAQUINA.</b>		\$	297 38			\$ 121 03

Constructora.		Maquina: Rodillo Vibratorio		Hoja No.		
Obra:		Modelo: Dynapac.PR-8		Calculo		
		Capacidad: 460kg.		Reviso:		
		Datos adicionales:		Fecha de cotización. 18/07/96		
<b>DATOS GENERALES.</b>						
Precio de adquisición:	\$	39,500.00	Hrs. efect. de vida. (Ve)	10,000.00	Capac. de carter. (lts.)	8.00
Equipo adicional.			Vida econom. (Vc)	5.00	Cambio de aceite.(hrs.)	166.00
			Hrs. por año. (Ha)	2,000.00	Factor "a"	0.077
Valor inicial. (Va.)	\$	39,500.00	Factor C para gas.	0.2271	Precio de lubricante	\$ 8.00
Valor de rescate (Vr)	20%	\$ 7,900.00	Turno efec de hrs.	8	Factor constante.	0.003
Tasa de interes (i)	29%		Motor. Diesel (Hp.)	12.00	Val de llantas (VII)	\$ -
prima de seguros. (s)	3%		Fact de operacion	0.80	Vida economica (HV)	1.00
Diesel	\$	1.70	Potencia de oper (Hp op)	9.60	Salario	\$ 104.26
Gasolina.			Factor de mant (Q)	0.60	Tipo de operador: B	\$ 104.26
			Factor C para diesel.	0.1514	Hrs /Turno-promo (Hr)	6.4
<b>I.- CARGOS FIJOS. COSTO POR HORA.</b>						
			<b>ACTIVA.</b>	<b>%</b>		<b>INACTIVA.</b>
a) Depreciacion	$D = (Va - Vr) / Ve$	\$	3.16	14%		\$ 0.44
b) Inversión. (i)	$I = ((Va + Vr) / (2 * Ha)) * i$	\$	3.44	100%		\$ 3.44
c) seguro (s)	$S = ((Va + Vr) / (2 * Ha)) * s$	\$	0.36	100%		\$ 0.36
d) Mantenimiento.	$M = Q * D$	\$	1.90	0%		\$ -
Suma de cargos fijos:		\$	8.85			\$ 4.23
<b>II.- CONSUMOS. COSTO POR HORA.</b>						
a) Combustibles.						
Diesel	$E = a * pc$	\$	2.47	5%		\$ 0.12
Gasolina	$E = a * pc$		0.00	0%		0.00
b) Otras fuentes de energia.						
c) Lubricantes L = a * pc	$L = a * pc$		0.62	5%		0.03
d) Llantas LI = VII/Hv	$LI = VII / Hv$		0.00	5%		0.00
Suma de consumos		\$	3.09	15%		\$ 0.15
<b>III.- OPERACION. COSTO POR HORA.</b>						
Operación. Q= S/H		Q= S/H	\$	16.29	100%	\$ 16.29
<b>COSTO DIRECTO. HORA MAQUINA.</b>				28.22		\$ 20.53

Constructora	Maquina: Revolvedora de 1 saco	Hoja No
Obra.	Modelo: ARSt AR 10Ek	Calculo.
	Capacidad: 1 Saco	Reviso
	Datos adicionales	Fecha de cotización 18/07/96

DATOS GENERALES.							
Precio de adquisicion		\$	12,500 00	Hrs efect. de vida. (Ve.)	10,000 00	Capac de carter. (lts)	1 20
Equipo adicional				Vida econom (Vc)	5 00	Cambio de aceite (hrs)	25 00
2 llantas.		\$	-	Hrs por año. (Ha)	2,000 00	Factor "a"	0 077
Valor inicial (Va )		\$	12,500 00	Factor C para gas.	0.2271	Precio de lubricante	\$ 8 00
Valor de rescate (Vr )	20%	\$	2,500 00	Turno efec de hrs	8	Factor constante	0.003
Tasa de interes (i)	29%			Motor. Gasolina (Hp )	12.00	Val de llantas (Vll)	\$ 800.00
prima de seguros (s)	3%			Fact de operacion	0.80	Vida economica (HV)	5,000 00
Diesel	\$ -			Potencia de oper (Hp op)	9.60	Salario	\$ 37 56
Gasolina	\$ 2 14			Factor de mant.(Q)	0 80	Tipo de operador B	\$ 37 56
				Factor C para diesel.	0 1514	Hrs /Turno-promo (Hr)	6.4

#### I.- CARGOS FIJOS. COSTO POR HORA.

			ACTIVA	%		INACTIVA.
a) Depreciación	$D = (Va - Vr) / Ve$	\$	1 00	14%		\$ 0 14
b) Inversión. (i)	$i = ((Va + Vr) / (2 * Ha)) * i$		1 09	100%		1.09
c) seguro (s)	$S = ((Va + Vr) / (2 * Ha)) * s$		0 11	100%		0 11
d) Mantenimiento	$M = Q * D$		0 80	0%		0 00
Suma de cargos fijos		\$	3 00			\$ 1 34

#### II.- CONSUMOS. COSTO POR HORA.

				%		
a) Combustibles						
Diesel	$E = a * pc$	\$	-	5%		\$ -
Gasolina	$E = a * pc$		4 67	5%		0 23
b) Otras fuentes de energia						
c) Lubricantes L= a*pc	$L = a * pc$		0 61	5%		0 03
d) Llantas LI= Vll/Hv	$LL = Vll / Hv$		0.16	5%		0 01
Suma de consumos		\$	5 44	20%		\$ 0 27

#### III - OPERACION. COSTO POR HORA.

Operación Q= S/H	Q= S/H	\$	5.87	100%		\$ 5 87
COSTO DIRECTO. HORA MAQUINA.		\$	14 31			\$ 7 21

Constructora:		Maquina: Martillo Hidraulico		Hoja No.		
Obra:		Modelo: KRUP HM-710		Calculo:		
		Capacidad: 1250 Kg.		Revisor:		
		Datos adicionales: 350 a 1100 golpes		Fecha de cotización. 18/07/96		
<b>DATOS GENERALES.</b>						
Precio de adquisición.	\$	14,000.00	Hrs. efect. de vida. (Ve.)	10,000.00	Capac. de carter. (lts )	0.00
Equipo adicional.	-		Vida econom. (Vc)	5 00	Cambio de aceite. (hrs)	1 00
2 llantas	-		Hrs. por año. (Ha)	2,000 00	Factor "a"	0.305
Valor inicial (Va.)	\$	14,000.00	Factor C para gas.	0.2271	Precio de lubricante	\$ 8.00
Valor de rescate (Vr.)	20%	\$ 2,800.00	Turno efec de:hrs.	8	Factor constante.	\$ 0.003
Tasa de interes. (i)	29%		Motor. Diesel (Hp.)	145.00	Val. de llantas. (Vll)	\$ -
prima de seguros (s)	3%		Fact de operación.	0.70	Vida economica. (HV)	1 00
Diesel.	\$ -		Potencia de oper. (Hp op)	101.50	Salario	\$ 37.56
Gasolina.	\$ -		Factor de mant.(Q)	0 80	Tipo de operador: B	\$ 37 56
			Factor C para diesel.	0.1514	Hrs./Turno-promo. (Hr)	8
<b>I.- CARGOS FIJOS. COSTO POR HORA.</b>						
			<b>ACTIVA.</b>	<b>%</b>		<b>INACTIVA.</b>
a) Depreciación.	$D = (Va - Vr) / Ve$	\$	1.12	14%		\$ 0.16
b) Inversión. (i)	$I = ((Va + Vr) / (2 * Ha)) * i$		1.22	100%		1.22
c) seguro (s)	$S = ((Va + Vr) / (2 * Ha)) * s$		0.13	100%		0.13
d) Mantenimiento.	$M = Q * D$		0.90	0%		0.00
Suma de cargos fijos: \$		\$	3.36			\$ 1.50
<b>II.- CONSUMOS. COSTO POR HORA.</b>						
a) Combustibles.						
Diesel:	$E = a * pc$	\$	-	0%		\$ -
Gasolina:	$E = a * pc$		0.00	0%		0.00
b) Otras fuentes de energía.						
c) Lubricantes $L = a * pc$	$L = a * pc$		2.44	0%		0.00
d) Llantas. $Ll = Vll / Hv$	$Ll = Vll / Hv$		0.00	0%		0.00
Suma de consumos: \$		\$	2.44	0%		\$ -
<b>III.- OPERACION. COSTO POR HORA.</b>						
Operación. $Q = S / H$	$Q = S / H$	\$	4.70	100%		\$ 4.70
<b>COSTO DIRECTO. HORA MAQUINA.</b>		\$	10.50			\$ 6.20

Construccion		Maquina: Motoconformadora		Hoja No	
Obra		Modelo: 120-G		Calculo	
		Capacidad:		Reviso	
		Datos adicionales:		Fecha de cotización. 18/07/96	
<b>DATOS GENERALES.</b>					
Precio de adquisición	\$ 1,386,350.00	Hrs efect de vida. (Ve )	11,000.00	Capac de carter (Hp )	15 00
Equipo adicional.		Vida econom (Vc)	5.00	Cambio de aceite. (lts)	150.00
6 llantas 1300 x 24 14 PR		Hrs por año. (Ha)	2,200 00	Factor "a"	0 400
G-2	\$ 12,303.76	Factor C para gas	0.2271	Precio de lubricante	\$ 8.00
Valor inicial (Va )	\$ 1,374,046 24	Turno efec de hrs.	8	Factor constante	0.003
Valor de rescate (Vr )	20% \$ 274,809 25	Motor Diesel (Hp )	125 00	Val de llantas (VII)	\$ 12,303 76
Tasa de interes (i)	29%	Fact de operación	0.80	Vida economica (HV)	2,000 00
prima de seguros (s)	3%	Potencia de oper (Hp op)	100.00	Salario	\$ 110 48
Diesel	\$ 1.70	Factor de mant.(Q)	0 80	Tipo de operador B	\$ 110.48
Gasolina		Factor C para diesel.	0 1514	Hrs /Turno-promo (Hr).	6 4
<b>I.- CARGOS FIJOS. COSTO POR HORA.</b>					
		<b>ACTIVA.</b>	<b>%</b>		<b>INACTIVA.</b>
a) Depreciación	$D = (Va - Vr) / Ve$	\$ 99 93	14%		\$ 13 99
b) Inversión (i)	$I = ((Va + Vr) / (2 * Ha)) * i$	108 67	100%		108 67
c) seguro (s)	$S = ((Va + Vr) / (2 * Ha)) * s$	11 24	100%		11.24
d) Mantenimiento	$M = Q * D$	79 94	0%		0 00
Suma de cargos fijos		\$ 299.79			\$ 133 91
<b>II.- CONSUMOS. COSTO POR HORA.</b>					
a) Combustibles.					
Diesel	$E = a * pc$	\$ 25 74	5%		\$ 1 29
Gasolina	$E = a * pc$	0 00	5%		0 00
b) Otras fuentes de energia.					
c) Lubricantes L= a*pc	$L = a * pc$	3.20	5%		0.16
d) Llantas Ll= VII/Hv	$LL = VII / Hv$	6 15	5%		0.31
Suma de consumos		\$ 35 09	20%		\$ 1 75
<b>III.- OPERACION COSTO POR HORA.</b>					
Operación Q= S/H	Q= S/H	\$ 17.26	100%		\$ 17.26
<b>COSTO DIRECTO. HORA MAQUINA.</b>		\$ 352.14			\$ 151.17

ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA

Constructora		Maquina: Retroexcavadora		Hoja No.	
Obra:		Modelo: Caterpillar 225		Calculo	
		Capacidad: 1240 lts		Reviso:	
		Datos adicionales: 135 H.P.		Fecha de cotización 18/07/96	
<b>DATOS GENERALES.</b>					
Precio de adquisición:	\$ 1,221,727.10	Hrs. efect de vida. (Ve.)	10,000.00	Capac. de carter.(lts.)	15.00
Equipo adicional.		Vida econom. (Vc)	5.00	Cambio de aceite. (hrs)	150.00
2 llantas grandes		Hrs. por año (Ha)	2,000 00	Factor "a"	0.424
2 llantas chicas	\$ -	Factor C para gas.	0 2271	Precio de lubricante	\$ 8.00
Valor inicial. (Va.)	\$ 1,221,727.10	Turno efec de:hrs.	8	Factor constante.	0 003
Valor de rescate (Vr.)	20% \$ 244,345 42	Motor. Diesel (Hp.)	135 00	Val de llantas (Vll)	\$ 4,236.00
Tasa de interes (i)	29%	Fact de operacion.	0.80	Vida economica (HV)	2,000 00
prima de seguros. (s)	3%	Potencia de oper (Hp op)	108.00	Salano	\$ 110 48
Diesel.	\$ 1.70	Factor de mant (Q)	0 80	Tipo de operador: B	\$ 110 48
Gasolina.		Factor C para diesel.	0 1514	Hrs./Turno-promo (Hr)	6.4
<b>I.- CARGOS FIJOS. COSTO POR HORA.</b>					
		<b>ACTIVA.</b>	<b>%</b>		<b>INACTIVA.</b>
a) Depreciacion.	$D = (Va - Vr) / Ve$	\$ 97.74	14%		\$ 13 68
b) Inversión (i)	$I = ((Va + Vr) / (2 * Ha)) * i$	106.29	100%		106.29
c) seguro (s)	$S = ((Va + Vr) / (2 * Ha)) * s$	11 00	100%		11 00
d) Mantenimiento	$M = Q * D$	78.19	0%		0.00
Suma de cargos fijos. \$		\$ 293 21			\$ 130.97
<b>II.- CONSUMOS. COSTO POR HORA.</b>					
a) Combustibles.					
Diesel.	$E = a * pc$	\$ 27 80	5%		\$ 1 39
Gasolina.	$E = a * pc$	0.00	5%		0.00
b) Otras fuentes de energia					
c) Lubricantes L= a*pc	$L = a * pc$	3 39	5%		0 17
d) Llantas Ll= Vll/Hv	$LL = Vll / Hv$	2.12	5%		0 11
Suma de consumos.		\$ 33 31	20%		\$ 1 67
<b>III.- OPERACION. COSTO POR HORA.</b>					
Operación. Q= S/H	$Q = S / H$	\$ 17 26	100%		\$ 17.26
<b>COSTO DIRECTO. HORA MAQUINA.</b>		\$ 343.77			\$ 148.23



Construadora		Maquina Tractor de Orugas.		Hoja No	
Obra		Modelo: D-8 CAT		Calculo	
		Capacidad		Reviso	
		Datos adicional: 355 H.Ps		Fecha de cotización. 18/07/96	
<b>DATOS GENERALES</b>					
Precio de adquisición	\$ 2,824,800.00	Hrs. efect de vida (Ve)	11,250.00	Capac de carter.(lts)	35.00
Equipo adicional.		Vida econom (Vc)	5.00	Cambio de aceite (hrs.)	250.00
		Hrs. por año (Ha)	2,250.00	Factor "a"	0.944
Valor inicial (Va )	\$ 2,824,800.00	Factor C para gas.	0.2271	Precio de lubncante.	\$ 8.00
Valor de rescate (Vr )	20% \$ 564,960.00	Turno efec de:hrs	8	Factor constante	0.003
Tasa de interes (i)	29%	Motor. Diesel(Hp.)	335.00	Val de llantas (VII)	\$ -
prima de seguros (s)	3%	Fact de operación	0.80	Vida economica (HV)	1.00
Diesel	\$ 1.70	potencia de oper (Hp op )	268.00	Salario	\$ 110.48
Gasolina		Factor de mant (Q)	0.75	Tipo de operador B	\$ 110.48
		Factor C para diesel	0.1514	Hrs /Turno-promo (Hr)	6.4
<b>I.- CARGOS FIJOS. COSTO POR HORA.</b>					
		<b>ACTIVA</b>	<b>%</b>		<b>INACTIVA.</b>
a) Depreciación	$D = (Va - Vr) / Ve$	\$ 200.87	14%		\$ 28.12
b) Inversión (i)	$I = ((Va + Vr) / (2 * Ha)) * i$	218.45	100%		218.45
c) seguro (s)	$S = ((Va + Vr) / (2 * Ha)) * s$	22.60	100%		22.60
d) Mantenimiento	$M = Q * D$	150.66	0%		0.00
Suma de cargos fijos.		\$ 592.58			\$ 269.17
<b>II.- CONSUMOS. COSTO POR HORA.</b>					
a) Combustibles					
Diesel	$E = a * pc$	\$ 68.98	5%		\$ 3.45
Gasolina	$E = a * pc$	0.00	5%		0.00
b) Otras fuentes de energia					
c) Lubricantes L= a*pc	$L = a * pc$	7.55	5%		0.38
d) Llantas LI= VII/Hv	$LL = VII/Hv$	0.00	5%		0.00
Suma de consumos		\$ 76.53	20%		\$ 3.83
<b>III.- OPERACION. COSTO POR HORA.</b>					
Operación Q= S/H	Q= S/H	\$ 17.26	100%		\$ 17.26
<b>COSTO DIRECTO. HORA MAQUINA.</b>		\$ 686.38			\$ 290.26

Constructora:	Maquina: Petrolizadora Seaman Gunnison.	Hoja No.
Obra:	Modelo: SR-1143 Capacidad: 4300 lts. Datos adicionales:	Calculo: Reviso: Fecha de cotización. 18/07/96

DATOS GENERALES.							
Precio de adquisición:		\$	297,398.06	Hrs. efect. de vida.(Ve)	10,000.00	Capac. de carter.(lts)	20.00
Equipo adicional.				Vida econom. (Vc)	5.00	Cambio de aceite.(hrs)	150.00
6 llantas (900X20 PNX)				Hrs. por año. (Ha)	2,000.00	Factor "a"	0.469
12 capas.		\$	5,788.87	Factor C para gas	0.2271	Precio de lubricante.	\$ 8.00
Valor inicial. (Va.)		\$	291,609.19	Turno efec de:hrs.	8	Factor constante.	0.003
Valor de rescate (Vr.)	20%	\$	58,321.84	Motor. Diesel(Hp)	140.00	Val. de llantas (VII)	\$ 7,608.00
Tasa de interes. (i)	29%			Fact de operación	0.80	Vida economica. (HV)	5,788.87
prima de seguros. (s)	3%			Potencia de oper.(Hp.op)	112.00	Salario.	\$ 107.45
Diesel	\$ -			Factor de mant.(Q)	0.80	Tipo de operador: B	\$ 107.45
Gasolina.	2.15			Factor C para diesel.	0.1514	Hrs./Turno-promo. (Hr)	6.4

#### I.- CARGOS FIJOS. COSTO POR HORA.

		ACTIVA.	%	INACTIVA.
a) Depreciación.	$D = (Va - Vr) / Ve$	\$ 23.33	14%	\$ 3.27
b) Inversión. (i)	$I = ((Va + Vr) / (2 * Ha)) * i$	25.37	100%	25.37
c) seguro (s)	$S = ((Va + Vr) / (2 * Ha)) * s$	2.62	100%	2.62
d) Mantenimiento.	$M = Q * D$	18.66	0%	0.00
Suma de cargos fijos: \$		\$ 69.99		\$ 31.26

#### II.- CONSUMOS. COSTO POR HORA.

a) Combustibles.					
Diesel:	$E = a * pc$	\$ -	0%	\$ -	
Gasolina:	$E = a * pc$	54.69	5%	2.73	
b) Otras fuentes de energía.			0.05		
c) Lubricantes. L= a * pc	$L = a * pc$	3.75	5%	0.19	
d) Llantas. L= VM/Hv	$LL = VM/Hv$	1.31	0%	0.00	
Suma de consumos:		\$ 59.75	15%	\$ 2.92	

#### III.- OPERACION. COSTO POR HORA.

Operación. Q= S/H	Q= S/H	\$ 16.79	100%	\$ 16.79
COSTO DIRECTO. HORA MAQUINA.		\$ 146.53		\$ 48.05

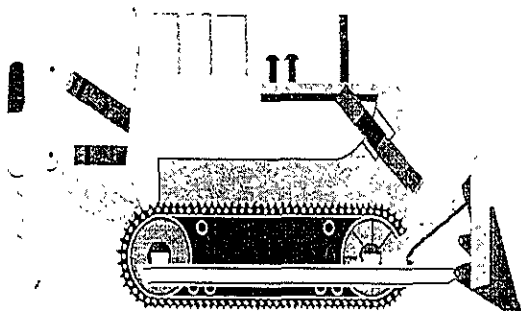
Constructora		Maquina:Pavimentadora. Barber Green Modelo: SB-131		Hoja No. Calculo Reviso:		
Obra:		Capacidad: 95 H.P. Turbo Datos adicionales		Fecha de cotización 18/07/96		
<b>DATOS GENERALES.</b>						
Precio de adquisición		\$ 1,271,858.00	Hrs efect. de vida (Ve.)	10,000.00	Capac de carter (lts )	19.00
Equipo adicional.			Vida econom (Vc)	5.00	Cambio de aceite. (hrs)	100.00
		\$5,788.00	Hrs por año. (Ha)	2,000.00	Factor "a"	0.502
Valor inicial (Va )		\$ 1,266,070.00	Factor C para gas	0.2271	Precio de lubricante	\$ 8.00
Valor de rescate (Vr )	20%	\$ 253,214.00	Turno efec de hrs	8	Factor constante	0.003
Tasa de interes (i)	29%		Motor. Diesel. (Hp )	130.00	Val de llantas (VII)	\$ 5,788.00
prima de seguros (s)	3%		Fact de operación.	0.80	Vida economica (HV)	2,000.00
Diesel	\$ 1.70		Potencia de oper (Hp op)	104.00	Salario.	\$ 110.48
Gasolina			Factor de mant (Q)	0.80	Tipo de operador B	\$ 110.48
			Factor C para diesel	0.16	Hrs /Turno-promo (Hr.)	6.4
<b>I.- CARGOS FIJOS. COSTO POR HORA.</b>						
			<b>ACTIVA.</b>	<b>%</b>		<b>INACTIVA.</b>
a) Depreciación.	$D = (Va - Vr) / Ve$	\$	101.29	14%		\$ 14.18
b) Inversión (i)	$I = ((Va + Vr) / (2 * Ha)) * i$		110.15	100%		110.15
c) seguro (s)	$S = ((Va + Vr) / (2 * Ha)) * s$		11.39	100%		11.39
d) Mantenimiento.	$M = Q * D$		81.03	0%		0.00
Suma de cargos fijos		\$	303.86			\$ 135.72
<b>II.- CONSUMOS COSTO POR HORA.</b>						
a) Combustibles						
Diesel	$E = a * pc$	\$	28.29	3%		\$ 0.85
Gasolina	$E = a * pc$		0	5%		0.00
b) Otras fuentes de energía						
c) Lubricantes. L = a * pc	$L = a * pc$		4.02	5%		0.20
d) Llantas LI = VII/Hv	$LL = VII/Hv$		2.89	5%		0.14
Suma de consumos \$		\$	35.20	18%		\$ 1.19
<b>III.- OPERACION COSTO POR HORA.</b>						
Operación Q= S/H		Q= S/H	\$	17.26	100%	\$ 17.26
<b>COSTO DIRECTO</b>	<b>HORA MAQUINA.</b>		\$	356.32		\$ 152.99

Construtora:		Maquina: Recuperadora		Hoja No	
Obra:		Modelo: RR-250		Calculo:	
		Capacidad:		Reviso:	
		Datos adicionales:		Fecha de cotización 18/07/96	
<b>DATOS GENERALES.</b>					
Precio de adquisición:		\$ 1,885,795.20	Hrs. efect. de vida (Ve.)	6,000.00	
Equipo adicional			Vida econom (Vc)	6.00	
2 llantas 23.5X25-16 E-2			Hrs. por año. (Ha)	1,000.00	Factor "a"
2 llantas 15.5X25-8 L-2		\$ 34,970.00	Factor C para gas.	0.2271	Precio de lubricante \$ 8.00
Valor inicial. (Va.)		\$ 1,850,825.20	Turno efec de:hrs.	8	Factor constante. 0.003
Valor de rescate (Vr.)	20%	\$ 370,165.04	Motor. Diesel. (Hp )	335.00	Val. de llantas. (VII) \$ 34,970.00
Tasa de interes (i)	20%		Fact de operacion	0.80	Vida economica (HV) 2,000.00
prima de seguros (s)	2%		Potencia de oper.(Hp.op.)	268.00	Salario. \$ 56.89
Diesel.	\$ 1.70		Factor de mant.(Q)	0.50	Tipo de operador: B \$ 56.89
Gasolina			Factor C para diesel	0.1514	Hrs /Turno-promo. (Hr). 6.4
<b>I.- CARGOS FIJOS. COSTO POR HORA.</b>					
			<b>ACTIVA.</b>	<b>%</b>	<b>INACTIVA.</b>
a) Depreciacion	$D = (Va - Vr) / Ve$	\$	246.78	15%	\$ 37.02
b) Inversión. (i)	$I = ((Va + Vr) / (2 * Ha)) * i$		222.10	100%	222.10
c) seguro (s)	$S = ((Va + Vr) / (2 * Ha)) * s$		22.21	100%	22.21
d) Mantenimiento.	$M = Q * D$		123.39	15%	18.51
e) Puntas para rotor.			0.00	0%	0.00
Suma de cargos fijos:		\$	614.47		\$ 299.83
<b>II.- CONSUMOS. COSTO POR HORA.</b>					
a) Combustibles					
Diesel:	$E = a * pc$	\$	68.98	0%	\$ -
Gasolina	$E = a * pc$		0.00	0%	0.00
b) Otras fuentes de energia.					
c) Lubricantes L= a*pc	$L = a * pc$		0.00	0%	0.00
d) Llantas LI= VII/Hv	$LI = VII / Hv$		17.49	0%	0.00
Suma de consumos:		\$	86.46	0%	\$ -
<b>III.- OPERACION. COSTO POR HORA.</b>					
Operación Q= S/H	$Q = S / H$	\$	8.89	100%	\$ 8.89
<b>COSTO DIRECTO. HORA MAQUINA.</b>		\$	709.82		\$ 299.83

Constructora		Maquina Máquina Pintarayas.			Hoja No	
Obra		Modelo Swega			Calculo	
		Capacidad			Reviso	
		Datos adicionales			Fecha de cotización 18/07/96	
<b>DATOS GENERALES.</b>						
Precio de adquisición		\$212,850.35	Hrs. efect de vida (Ve.)	8,000.00	Capac de carter (Its )	5.00
Equipo adicional			Vida econom (Vc)	2.00	Cambio de aceite (hrs)	100.00
2 llantas (15.5 x 38) y 2 llantas (7.5 x 16)		\$3,800.00	Hrs. por año. (Ha)	4,000.00	Factor "a"	0.386
Valor inicial (Va)		\$209,050.35	Factor C para gas	0.2371	Precio de lubricante	\$ 8.00
Valor de rescate (Vr)	20%	41810.07	Turno efec de:hrs	8	Factor constante.	0.003
Tasa de interes (i)	29%		Motor Gasolina. (Hp)	140.00	Val de llantas (VII)	\$ 3,800.00
prima de seguros (s)	3%		Fact de operación.	0.80	Vida economica (HV)	1,000.00
Diesel			Potencia de oper (Hp op)	112.00	Salario	\$ 107.45
Gasolina	\$ 2.14		Factor de mant (Q)	0.80	Tipo de operador B	\$ 107.45
			Factor C para diesel	0.1514	Hrs /Turno-promo (Hr)	6.4
<b>I.- CARGOS FIJOS. COSTO POR HORA.</b>						
			<b>ACTIVA.</b>	<b>%</b>		<b>INACTIVA.</b>
a) Depreciación	$D = (Va - Vr) / Ve$	\$	20.91	14%		\$ 2.93
b) Inversión (i)	$i = ((Va + Vr) / (2 * Ha)) * r$		9.09	100%		9.09
c) seguro (s)	$S = ((Va + Vr) / (2 * Ha)) * s$		0.94	100%		0.94
d) Mantenimiento	$M = Q * D$		16.72	0%		0.00
Suma de cargos fijos. \$		\$	47.66			\$ 12.96
<b>II.- CONSUMOS. COSTO POR HORA.</b>						
a) Combustibles						
Diesel	$E = a * pc$	\$	-	5%		\$ -
Gasolina.	$E = a * pc$		56.83	5%		2.84
b) Otras fuentes de energía						
c) Lubricantes L = a * pc	$L = a * pc$		3.09	5%		0.15
d) Llantas LI = VII/Hv	$LI = VII/Hv$		3.80	5%		0.19
Suma de consumos \$		\$	63.72	20%		\$ 3.19
<b>III - OPERACION. COSTO POR HORA.</b>						
Operación Q = S/H	Q = S/H	\$	16.79	100%		\$ 16.79
<b>COSTO DIRECTO. HORA MAQUINA.</b>			\$	128.18		\$ 32.94

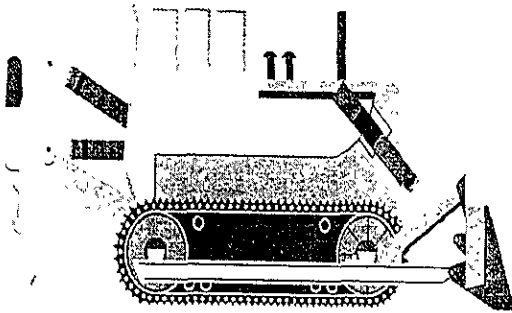
# CAPITULO IV

## PRECIOS UNITARIOS



- DE CONSERVACIÓN

# BÁSICOS



- **MATERIALES**

M A T E R I A L E S				
	CONCEPTO	TIPO	UNIDAD	COSTO
1.-	CLAVO	MAT.	KG	4.71
2.-	CEMENTO NORMAL	MAT.	TON.	678.30
3.-	AGUA	MAT.	M3.	10.00
4.-	ARENA	MAT.	M3.	43.50
5.-	GRAVA	MAT.	M3.	43.50
6.-	GASOLINA	MAT.	LT.	2.15
7.-	DIESEL	MAT.	LT	1 70
8.-	ACEITE QUEMADO	MAT.	LT.	5.00
9.-	ACEITE DORADO	MAT.	LT.	8.00
10.-	DINAMITA	MAT.	KG.	33.00
11.-	TOVEX 100	MAT.	KG.	33.00
12.-	FULMINANTE N° 6	MAT.	PZA.	0.94
13.-	MECHA ROLLO DE 50	MAT.	ROLLO	175.00
14.-	AGENTE EXPLOSIVO	MAT.	KG	7.20
15.-	MADERA DE PINO	MAT.	PT.	3.85
16.-	JGO. 6 LLANTAS P/CAM. MED.	MAT.	JGO.	5788.87
17.-	JGO. 6 LLANTAS P/MOTONIVEL	MAT.	JGO.	12303.76
18.-	JGO. 4 LLANTAS P/CARG. FRON	MAT.	JGO	23572.70
19.-	CAÑUELA	MAT.	MTO.	0.50
20.-	TAMBOR DE 200 LTS.	MAT.	PZA	45.00
21.-	BARRENA DE 0.80 MTS.	MAT	PZA	1101.60
22.-	BARRENA DE 1.60 MTS.	MAT.	PZA	1285.20
23.-	BARRENA DE 2.40 MTS.	MAT.	PZA.	1338.75
24.-	BARRENA DE 3.20 MTS.	MAT.	PZA.	1453.50
25.-	PASTILLAS PARA BARRENA.	MAT.	PZA.	0.00
26.-	AFILADAS	MAT.	PZA.	55.00
27.-	TRIPLAY DE PINO	MAT.	M2	25.00
28.-	DUELA DE PINO	MAT.	PT.	10.00
29.-	ACERO DE REFUERZO	MAT.	KG.	2870 00
30.-	SOLDADURA	MAT.	KG.	7 00
31.-	ALAMBRE RECOCIDO	MAT.	KG.	3 92
32.-	TUBO DE PVC	MAT.	M.	12 50
33.-	ALCANTARILLA DE 45	MAT.	M	190.00
34.-	ALCANTARILLA DE 60	MAT.	M.	251 00
35.-	ALCANTARILLA DE 90	MAT.	M.	518.00
36.-	MATERIALES ASFALTICOS RR-2K	MAT	LT.	0.89
37.-	MATERIALES ASFALTICOS RLI	MAT.	LT.	1.05
38.-	CEMENTO ASFALTICO	MAT.	KG.	0 72
39.-	PIEDRA	MAT	M3	45.00
40.-	CALHIDRA.	MAT.	TON.	480.00
41.-	MATERIALES PÉTREOS	MAT.	M3	60.00
42.-	MEZCLA ASFALTICA	MAT.	TON.	135 00
43.-	MATERIAL DEL N° 3-A	MAT.	M3.	60.00
44.-	MATERIAL DEL N° 2	MAT.	M3.	40.00
45.-	MATERIAL DE BASE	MAT	M3	20.00
46.-	ACARREO DE MEZCLA ASFALTICA	MAT	M3-KM	0 85



**CONCEPTOS DE LAS NORMAS Y PROCEDIMIENTOS DE CONSERVACIÓN DE  
CARRETERAS.  
PRECIOS UNITARIOS DE CONSERVACIÓN.**

INCISO	CONCEPTO	UNIDAD	PRECIO
	<b>ZONAS LATERALES DEL DERECHO DE VÍA</b>		
E.P. 1	DESHIERBE EN EL DERECHO DE VÍA, P.U.O.T. (TALUDES, ACOTAMIENTOS, CAMELLÓN, ETC.) INCLUYE: TALA, ROZA, DESENRAICE Y LIMPIEZA EN EL DERECHO DE VÍA, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.	M3.	\$ 957.05
	<b>OBRAS DE DRENAJE</b>		
E.P. 2	LIMPIEZA DE CUNETAS, P.U.O.T. INCLUYE: MANO DE OBRA, REMOCIÓN DE MATE- RIALES, ACARREO LIBRE A 20 MTS., EQUIPO Y HERRAMIENTA.	M3.	\$ 52.14
E.P. 3	LIMPIEZA DE CONTRACUNETAS, P.U.O.T. INCLUYE: MANO DE OBRA, REMOCIÓN DEL MATE- RIAL, DE AZOLVE DEPOSITÁNDOLO A BORDE EN SECCIÓN UNIFORME PARALELO A LA CONTRACU- NETA Y DE LADO AGUAS ABAJO, EQUIPO Y HERRAMIENTA.	M3.	\$ 47.86
E.P. 4	LIMPIEZA DE ALCANTARILLAS, P.U.O.T. INCLUYE: MANO DE OBRA, REMOCIÓN DE TODA LA MATERIA EXTRAÑA QUE OBSTRUYA LA EN- TRADA, SALIDA Y EL INTERIOR DE LA ALCANTA- RILLA, ACARREO LIBRE A 20 MTS., EQUIPO Y HERRAMIENTA	M3.	\$ 65.24
E.P. 5	LIMPIEZA DE CANALES DE ENTRADA Y SALIDA, P.U.O.T. INCLUYE: REMOCIÓN DE AZOLVE Y OTROS MATERIALES QUE OBSTRUYAN LA SEC- CIÓN DE LOS CAUCES, ACARREO LIBRE A 20 METROS, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA.		
	1.- A MANO	M3.	\$ 57.68
	2.- A MÁQUINA	M3.	\$ 13.89
	<b>OBRAS DIVERSAS</b>		
E.P. 6	AFINE DE ACOTAMIENTOS A MÁQUINA, P.U.O.T. INCLUYE: REACOMODO DE MATERIALES PARA QUE PERMITA UN BUEN ESCURRIMIENTO DEL AGUA SUPERFICIAL.	KM.	\$ 964.72

**CONCEPTOS DE LAS NORMAS Y PROCEDIMIENTOS DE CONSERVACIÓN DE CARRETERAS.**

INCISO	CONCEPTO	UNIDAD	PRECIO
E.P. 7	CONSERVACIÓN DE TALUDES EN CORTES, P.U.O.T. INCLUYE: MANO DE OBRA, REMOCIÓN DE PIEDRAS O MATERIALES SUELTOS QUE PRESENTEN PELIGRO DE MANTENER LA PENDIENTE QUE GARANTICE LA ESTABILIDAD DEL TALUD, ACARREO LIBRE A 20 MTS. Y HERRAMIENTA	M3.	\$ 28.13
E.P. 8	CONSERVACIÓN DE TALUDES EN TERRAPLENES, P.U.O.T. INCLUYE: MANO DE OBRA, AFINAMIENTO, CON EL OBJETO DE OBTENER UNA SUPERFICIE UNIFORME QUE AYUDE A LA ESTABILIDAD DEL MISMO, EVITANDO ASENTAMIENTOS, EROSIÓN O DESLAVES.	M3.	\$ 22.51
047-C.03	EXTRACCIÓN DE DERRUMBES Y AZOLVES DE ACUERDO A SU CLASIFICACIÓN, A CUALQUIER PROFUNDIDAD. (INC. 022-H.01)		
	A) EXCAVADO A MANO		
	1.- EN MATERIAL "A"	M3.	\$ 18.54
	2.- EN MATERIAL "B"	M3.	\$ 33.06
	3.- EN MATERIAL "C"	M3	\$ 69.11
	B) EXCAVACIÓN CON MÁQUINA EN SECO		
	1.- EN MATERIAL "A"	M3.	\$ 7.75
	2.- EN MATERIAL "B"	M3.	\$ 11 88
	3.- EN MATERIAL "C"	M3.	\$ 45.64
E.P. 9	LIMPIEZA DE BORDILLOS, P.U.O.T. INCLUYE: MANO DE OBRA, REMOCIÓN DE MATERIALES, ACARREO LIBRE A 20 MTS. Y HERRAMIENTA.	ML.	\$ 2.81
E.P. 10	REPARACIÓN O CONSERVACIÓN DE MUROS DE MAMPOSTERÍA DE TERCERA CLASE A CUALQUIER ALTURA, P.U.O.T., INCLUYE: SUMINISTRO DE LA PIEDRA, ARENA, CEMENTO, AGUA, CARGAS Y DESCARGAS, DESPERDICIOS Y MERMAS DE LOS MISMOS, FABRICACIÓN DE MORTERO Y COLOCACIÓN DE PIEDRA Y MORTERO, JUNTEO Y ANDAMIOS.	M3.	\$ 295.50

**CONCEPTOS DE LAS NORMAS Y PROCEDIMIENTOS DE CONSERVACIÓN DE  
CARRETERAS.**

INCISO	CONCEPTO	UNIDAD	PRECIO
E.P. 11	CALAFATEO DE GRIETAS CON EMULSIÓN CATIONICA DE ROMPIMIENTO RÁPIDO Y ARENA, P.U.O.T., INCLUYE: SUMINISTRO DE LA EMULSIÓN Y DE LA ARENA; CARGAS, DESCARGAS, ALMACENAMIENTOS, DESPERDICIOS Y ACARREOS QUE SEAN NECESARIOS; EN PROPORCIÓN 1.3 A 1.5 LTS. POR M2. DE LA EMULSIÓN Y DE 3 LTS. POR M2. DE LA ARENA; ELIMINACIÓN DE POLVO Y BASURA DE LAS GRIETAS MAYORES DE 3 MM., APLICACIÓN DE EMULSIÓN Y ARENA COMO LO INDIQUE LA ENTIDAD, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.	LT.	\$ 2 56
086-K.04	MEZCLAS ASFÁLTICAS CONSTRUIDAS POR EL SISTEMA DE MEZCLAS EN EL LUGAR, P.U.O.T., QUE SE UTILICE PARA BACHEO O RENIVELACIONES. INC. (080-H.03). A) COMPACTADA AL NOVENTA Y CINCO POR CIENTO (95%).	M3.	\$ 389.57
E. P 12	CONCRETO ASFÁLTICO, P.U.O.T. QUE SE UTILICE PARA BACHEO O RENIVELACIONES A) COMPACTADA AL NOVENTA Y CINCO POR CIENTO (95%) INCLUYE TODO LO CONTEMPLADO EN EL INC. 081-H 03 DEL LIBRO DE PAVIMENTOS, EXCEPTO EL ACARREO DE LA MEZCLA DE LA PLANTA AL LUGAR DE UTILIZACIÓN.	M3.	\$ 660.69
E. P 13	CONCRETO ASFÁLTICO, P.U.O.T., QUE SE UTILICE PARA BACHEO O RENIVELACIONES CON MATERIALES SUMINISTRADOS POR LA ENTIDAD; INCLUYE: CAJEO DE BACHES, REMOCIÓN, DESPERDICIO Y ACARREO DEL MATERIAL EXCAVADO, PICADO Y BARRIDO DE LA SUPERFICIE, TENDIDO, RECARGUES Y COMPACTACIÓN, RECORTES DE LA CARPETA Y ACABADO CON RODILLO Y TIEMPOS DE LOS VEHÍCULOS DURANTE LAS CARGAS Y DESCARGAS A) COMPACTADA AL NOVENTA Y CINCO POR CIENTO (95%)	M3.	\$ 283 60

**CONCEPTOS DE LAS NORMAS Y PROCEDIMIENTOS DE CONSERVACIÓN DE  
CARRETERAS.**

INCISO	CONCEPTO	UNIDAD	PRECIO
E. P. 14	MEZCLAS ASFÁLTICAS CONSTRUIDAS POR EL SISTEMA DE MEZCLAS EN EL LUGAR, P.U.O.T., QUE SE UTILICE PARA CALAVEREO, INCLUYE : SUMINISTRO DE MATERIALES PARA LA ELABORACIÓN DE LA MEZCLA, CARGAS, DESCARGAS, ACARREOS LOCALES NECESARIOS, FORMACIÓN DE LOS ALMACENAMIENTOS, REMOCIÓN Y DESPERDICIO DEL MATERIAL DE LAS CALAVERAS, ACONDICIONAMIENTO Y BARRIDO DE LA SUPERFICIE SOBRE LA QUE EXTENDERÁ LA MEZCLA, ACAMELLONADO, SECADO DEL MATERIAL, PLATAFORMA DE TRABAJO, MEZCLADOS, EXTENDIDOS PARCIALES, REVOLTURAS DE INCORPORACIÓN PARA CADA RIEGO, CURADO DE LA MEZCLA ASFÁLTICA, TENDIDO, RECARGUES, COMPACTACIÓN, CARGAS Y DESCARGAS DEL MATERIAL SOBROANTE. A) COMPACTADA AL NOVENTA Y CINCO POR CIENTO (95%)	M3.	\$ 351.17
E. P. 15	CONCRETO ASFÁLTICO, P.U.O.T. QUE SE UTILICE PARA CALAVEREO INCLUYE : SUMINISTRO DE LA MEZCLA ASFÁLTICA DE PLANTA, REMOCIÓN, DESPERDICIO Y ACARREO DEL MATERIAL DE LAS CALAVERAS, ACONDICIONAMIENTO Y BARRIDO DE LA SUPERFICIE SOBRE LA QUE SE EXTENDERÁ LA MEZCLA, TENDIDO, RECARGUES, COMPACTACIÓN Y ACABADO. A) COMPACTADA AL NOVENTA Y CINCO POR CIENTO (95%)	M3.	\$ 624.81
086-M.04	RIEGO DE SELLO, P.U.O.T. ( INC. 082-H.03) A) UTILIZANDO MATERIAL PÉTREO N° 3-A 1.- DE LOS BANCOS DE PRODUCCIÓN DE IZTAPALAPA, MÉX., D. F.	M3.	\$ 142.24
086-G.07	MATERIALES ASFÁLTICOS, P.U.O.T. (INC. 076-H.05) C) EMULSIONES ASFÁLTICAS. 2) EMPLEADAS EN RIEGOS.		
	A) RIEGO DE SELLO CON RR-2K	LT.	\$ 1.68
	B) RIEGO DE LIGA CON RR-2K	LT.	\$ 1.68
	C) RIEGO DE IMPREGNACIÓN CON RLI-2K	LT.	\$ 1.90
	D) RIEGO DE LIGA CON RR-2K PARA BACHEO Y CALAVEREO	LT.	\$ 2.45
	E) PARA MEZCLADO DE SELLO CON RR-2K	LT.	\$ 1.70

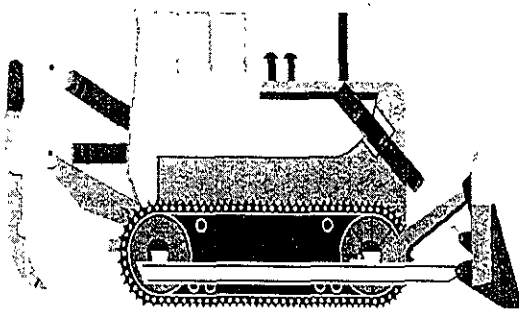
**CONCEPTOS DE LAS NORMAS Y PROCEDIMIENTOS DE CONSERVACIÓN DE  
CARRETERAS.**

INCISO	CONCEPTO	UNIDAD	PRECIO
	<b>ACARREOS PARA TERRACERIAS</b>		
009-1.02	<p>SOBREACARREO DE LOS MATERIALES PRODUCTO LAS EXCAVACIONES DE CORTES, ADICIONALES - - ABAJO DE LA SUBRASANTE, AMPLIACIÓN Y/O ABATIMIENTO DE TALUDES, REBAJES EN LA CORONA -- DE CORTES Y/O TERRAPLENES EXISTENTES, DESPALMES, PRÉSTAMO DE BANCO, DERRUMBES, CAÑALES, P.U.O.T. (INC. 088-H.03) D) PARA CUALQUIER DISTANCIA DE MATERIALES DE PRÉSTAMO DE BANCO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA CAPA SUBRASANTE Y PARA COMPLETAR LA - - CONSTRUCCIÓN DEL CUERPO DEL TERRAPLÉN.</p> <p>1) TRANSITANDO SOBRE PAVIMENTOS</p> <p>A) PARA EL PRIMER KILÓMETRO B) PARA EL KM. 2 AL KM. 20 C) PARA EL KM. 21 EN ADELANTE</p> <p>2) TRANSITANDO SOBRE REVESTIMIENTO, TERRACERIAS Y BRECHAS.</p> <p>A) PARA EL PRIMER KILÓMETRO B) PARA EL KM. 2 AL KM. 20 C) PARA EL KM. 21 EN ADELANTE</p>	<p>M3. M3.-KM. M3.-KM.</p> <p>M3. M3.-KM. M3.-KM.</p>	<p>\$ 4.36 \$ 1.96 \$ 1.85</p> <p>\$ 4.87 \$ 2.46 \$ 2.30</p>
086-P	<b>ACARREOS DE MATERIALES PARA PAVIMENTOS</b>		
086-P 05	<p>ACARREOS, P/PAVIMENTOS P.U O T (INC 085-H.04)</p> <p>A) DE LOS MATERIALES SELECCIONADOS NATURALES O QUE HAYAN TENIDO UN TRATAMIENTO, PARA MEZCLAS O PARA CONCRETOS ASFALTICOS.</p> <p>1) MEDIDOS ACAMELLONADOS EN LOS ALMACENAMIENTOS O LOS VEHÍCULOS DE TRANSPORTE.</p> <p>2) MEDIDOS COMPACTOS EN LA CAPA CONSTRUIDA.</p>	<p>M3-KM. M3-KM</p>	<p>\$ 1.96 \$ 1.96</p>

**CONCEPTOS DE LAS NORMAS Y PROCEDIMIENTOS DE CONSERVACIÓN DE  
CARRETERAS.**

INCISO	CONCEPTO	UNIDAD	PRECIO
E.P. 16	<b>SEÑALAMIENTO</b>  PINTURA DE RAYA CENTRAL O LATERAL DE 10 CM. DE ANCHO, INCLUYE: PINTURA BLANCA O AMARILLO TRÁFICO, MICROESFERA, MANO DE OBRA Y EQUIPO PARA SU TRAZO Y EJECUCIÓN.	ML.	\$ 2.99
E.P. 17	PINTURA AMARILLO TRÁFICO EN GUARNICIONES, DE 35 CM. DE ANCHO, INCLUYE: PINTURA AMARILLO TRÁFICO, MANO DE OBRA, PARA SU TRAZO Y EJECUCIÓN.	ML.	\$ 5.10

# BÁSICOS



- **AUXILIARES**

# PRECIOS UNITARIOS

LUGAR: ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES PLANTEL ARAGÓN (E.N.E.P. ARAGÓN) U.N.A.M.  
 OBRA: TABULADOR DE PRECIOS UNITARIOS DE CONSERVACIÓN Y RECONSTRUCCIÓN.  
 UNIDAD: M3

CONCEPTO: BASICO N°1  
CARGA Y ACARREO EN CARRETILLA A 20 MTS.

MATERIALES	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
SUMA				0.00

MANO DE OBRA	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
CUADRILLA N° 10	JOR	0.0125	480.66	6.01
HERRAMIENTA	%	0.05	6.01	0.30
SUMA				6.31

EQUIPO Y HERRAMIENTA	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
SUMA				0.00

OBSERVACIONES

	c o	6.31



## PRECIOS UNITARIOS

LUGAR: ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES PLANTEL ARAGÓN (E.N.E.P. ARAGÓN) U.N.A.M.  
 OBRA: TABULADOR DE PRECIOS UNITARIOS DE CONSERVACIÓN Y RECONSTRUCCIÓN.

UNIDAD: M3.

CONCEPTO: BÁSICO N° 2  
MORTERO CEMENTO-ARENA 1:5

MATERIALES	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
ARENA	M3.	1.100	43 50	47 85
CEMENTO NORMAL	TON.	0.284	678.30	199.42
SUMA				247.27

MANO DE OBRA	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
CUADRILLA N° 7 ( PEÓN + ALBAÑIL ) ELABORACIÓN	JOR.	0.5000	90 09	45.05
HERRAMIENTA.	%	0.05	45.05	2.25
SUMA				47.30

EQUIPO Y HERRAMIENTA	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
SUMA				0.00

OBSERVACIONES:

C.D.

294.57

## PRECIOS UNITARIOS

LUGAR: ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES PLANTEL ARAGÓN (E.N.E.P. ARAGÓN) U.N.A.M.  
 OBRA: TABULADOR DE PRECIOS UNITARIOS DE CONSERVACIÓN Y RECONSTRUCCIÓN.

UNIDAD: M3

CONCEPTO: BASICO N° 3  
PIEDRA DE BANCO ACARREO A 20 MTS. MEDIDA SUELTA

MATERIALES	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
FULMINANTE N° 6	PZA	0 500	0.94	0.47
MEXAMON	KG	0 350	7.50	2.63
CAÑUELA	MT.	1 0000	0.50	0.50
DINAMITA	KG	0 1000	33.00	3.30
SUMA				6.90

MANO DE OBRA	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
CUADRILLA N° 11 (1 COBO DE ESTRUCT. + 30 PEONES)	JOR	0 0033	1,179.33	3.93
CUADRILLA N° 12 (1 POBLADOR + 1 AYUD. POBLA)	JOR	0 0033	104.18	0.34
CUADRILLA N°1	JOR	0 2500	48.07	12.02
CUADRILLA N°1	JOR	0 1250	48.07	6.01
HERRAMIENTA	%	0 05	22.30	1.11
SUMA				23.41

EQUIPO Y HERRAMIENTA	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
CAMIÓN VOLTEO 7 M3 ACARREO ACTIVO	HR	0 0090	143.69	1.29
CAMIÓN VOLTEO 7 M3 ACARREO INACTIVO	HR.	0 3279	46.44	15.23
SUMA				16.52

OBSERVACIONES

C D	46.83

# PRECIOS UNITARIOS

LUGAR: ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES PLANTEL ARAGÓN (E.N.E.P. ARAGÓN) U.N.A.M.  
 OBRA: TABULADOR DE PRECIOS UNITARIOS DE CONSERVACIÓN Y RECONSTRUCCIÓN.  
 UNIDAD: M3.

CONCEPTO: BASICO N° 4  
AGUA CON ACARREO LIBRE A 20 MTS.

MATERIALES	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
SUMA				0.00

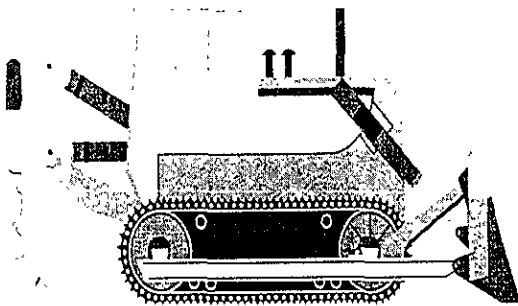
MANO DE OBRA	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
SUMA				0.00

EQUIPO Y HERRAMIENTA	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
CAMIÓN PIPA	HR.	0.0007	137.01	0.09
CAMIÓN VOLTEO 7 M3 ACARREO INACTIVO	HR	0.1272	42.63	5.43
SUMA				5.52

OBSERVACIONES:

	C.D.	5.52

# PRECIOS UNITARIOS



- ANÁLISIS

# PRECIOS UNITARIOS

LUGAR: ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES PLANTEL ARAGÓN (E.N.E.P. ARAGÓN) U.N.A.M.  
 OBRA: TABULADOR DE PRECIOS UNITARIOS DE CONSERVACIÓN Y RECONSTRUCCIÓN.

UNIDAD: HA.

CONCEPTO: E P 1 - DESHIERBE EN EL DERECHO DE VIA, P U O T EN TALUDES, ACOTAMIENTOS, CAMELLON, ETC. INCLUYE TALA, ROZA, DESENRAICE Y LIMPIEZA EN EL DERECHO DE VIA, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y EQUIPO.

MATERIALES	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
SUMA				0.00

MANO DE OBRA	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
CUADRILLA N° 6 ( 6 0 PEONES + 1 0 CABO )	JOR	1 250000	288 40	360 50
HERRAMIENTA	%	0 05	360 50	18 03
SUMA				378 53

EQUIPO Y HERRAMIENTA	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
CAMION VOLTEO DE 7 m3 (INACTIVO) (4 hr/ha / 0.70)	Hr	2 8000	46 44	130 03
CAMION VOLTEO DE 7 M3 (ACTIVO) (4 hr/ha / 0.30)	Hr	1 2000	143 69	172 43
SUMA				302 46

OBSERVACIONES:

C D	680 99
30% IND Y UTIL.	204 30
P U	885 28

# PRECIOS UNITARIOS

LUGAR: ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES PLANTEL ARAGÓN (E.N.E.P. ARAGÓN) U.N.A.M.

OBRA: TABULADOR DE PRECIOS UNITARIOS DE CONSERVACIÓN Y RECONSTRUCCIÓN.

UNIDAD: M3.

CONCEPTO: E.P.2.- LIMPIEZA DE CUNETAS, P.U.O.T.  
INCLUYE: MANO DE OBRA, REMOCIÓN DE MATERIALES, ACARREO LIBRE DE 20 MTS.,  
CARGA A MANO, TIEMPO DE ESPERA Y RECORRIDO, HERRAMIENTA Y EQUIPO.

MATERIALES	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
<b>SUMA</b>				<b>0.00</b>

MANO DE OBRA	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
CUADRILLA N° 1 ( 1.0 PENO + 0.1 CABO )				
A).- EN LIMPIEZA DE CUNETAS.	JOR.	0.333333	48.07	16.02
B).- EN ACARREO LIBRE Y CARGA A MANO.	JOR.	0.181818	48.07	8.74
HERRAMIENTA.	%	0.05	24.76	1.24
<b>SUMA</b>				<b>26.00</b>

EQUIPO Y HERRAMIENTA	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
CAMIÓN DE REDILAS (INACTIVO) (4.25 / 0.75)	Hr.	0.1765	43.29	7.64
CAMIÓN DE REDILAS (ACTIVO) (4.25 / 0.25)	Hr.	0.0588	110.02	6.47
<b>SUMA</b>				<b>14.11</b>

OBSERVACIONES:

C.D.	40.11
30% IND.Y UTIL.	12.03
P.U.	52.14

# PRECIOS UNITARIOS

LUGAR: ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES PLANTEL ARAGÓN (E.N.E.P. ARAGÓN) U.N.A.M.  
 OBRA: TABULADOR DE PRECIOS UNITARIOS DE CONSERVACIÓN Y RECONSTRUCCIÓN.

UNIDAD: M3

CONCEPTO: E.P.3.- LIMPIEZA DE CONTRACUNETAS, P.U.O.T.  
INCLUYE MANO DE OBRA, REMOCIÓN DEL MATERIAL DE AZOLVE DEPOSITÁNDOLO A BORDE EN SECCIÓN UNIFORME PARALELO A LA CONTRACUNETETA Y DE LADO DE AGUAS ABAJO, CARGA A MANO, TIEMPO DE ESPERA Y RECORRIDO, HERRAMIENTA Y EQUIPO.

MATERIALES	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
<b>SUMA</b>				<b>0.00</b>

MANO DE OBRA	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
CUADRILLA N° 1 ( 1 O PEÓN + 0.1 CABO )				
AJ - EN LIMPIEZA DE CUNETAS Y CARGA	JOR.	0.333333	48.07	16.02
HERRAMIENTA.	%	0.05	16.02	0.80
<b>SUMA</b>				<b>16.82</b>

EQUIPO Y HERRAMIENTA	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
CAMIÓN DE REDILAS (INACTIVO) (3.00 / 0.75)	Hr.	0.2500	43.29	10.82
CAMIÓN DE REDILAS (ACTIVO) (3.00 / 0.25)	Hr.	0.0833	110.02	9.16
<b>SUMA</b>				<b>19.99</b>

OBSERVACIONES:

C.D.	36.81
30% IND. Y UTIL	11.04
P.U.	47.86

# PRECIOS UNITARIOS

LUGAR: ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES PLANTEL ARAGÓN (E.N.E.P. ARAGÓN) U.N.A.M.  
 OBRA: TABULADOR DE PRECIOS UNITARIOS DE CONSERVACIÓN Y RECONSTRUCCIÓN.

UNIDAD: M3.

CONCEPTO: E.P.4.- LIMPIEZA DE ALCANTARILLAS, P.U.O.T.  
INCLUYE: MANO DE OBRA, REMOCIÓN DE TODA LA MATERIA EXTRAÑA QUE OBSTRUYE LA ENTRADA, SALIDA O EL INTERIOR DE LA ALCANTARILLA, ACARREO LIBRE A 20 MTS., CARGA A MANO, TIEMPO DE ESPERA Y RECORRIDO, HERRAMIENTA Y EQUIPO.

MATERIALES	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
<b>SUMA</b>				<b>0.00</b>

MANO DE OBRA	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
CUADRILLA N° 1 ( 1 O PEÓN + 0.1 CABO )				
A).- EN LIMPIEZA DE CUNETAS.	JOR.	0.500000	48.07	24.04
B) - EN ACARREO LIBRE Y CARGA A MANO.	JOR.	0.181818	48.07	8.74
HERRAMIENTA.	%	0.05	32.78	1.64
<b>SUMA</b>				<b>34.41</b>

EQUIPO Y HERRAMIENTA	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
CAMIÓN DE REDILAS (INACTIVO) (3.80 / 0.75)	Hr.	0.1974	43.29	8.55
CAMIÓN DE REDILAS (ACTIVO) (3.80 / 0.25)	Hr.	0.0657	110.02	7.23
<b>SUMA</b>				<b>15.77</b>

OBSERVACIONES:

C.D.	<b>50.19</b>
30% IND.Y UTIL.	<b>15.06</b>
P.U.	<b>65.24</b>



# PRECIOS UNITARIOS

LUGAR: ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES PLANTEL ARAGÓN (E.N.E.P. ARAGÓN) U.N.A.M.  
 OBRA: TABULADOR DE PRECIOS UNITARIOS DE CONSERVACIÓN Y RECONSTRUCCIÓN.

UNIDAD: M3

CONCEPTO: E.P.S. - LIMPIEZA DE CANALES DE ENTRADA Y SALIDA, P.U.O.T.  
INCLUYE REMOCIÓN DE AZOLVE Y OTRO MATERIAL QUE OBSTRUYERE LA SECCIÓN DE LOS CAUCES, ACARREO LIBRE A 20 MTS., CARGA A MANO, TIEMPO DE ESPERA Y RECORRIDO, HERRAMIENTA.  
 1).- A MANO

MATERIALES	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
SUMA				0.00

MANO DE OBRA	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
CUADRILLA N° 1 ( 1 0 PEÓN + 0 1 CABO )				
A) - EN LIMPIEZA DE CUNETAS	JOR	0 400000	48 07	19 23
B) - EN ACARREO LIBRE Y CARGA A MANO	JOR	0 181818	48.07	8 74
HERRAMIENTA	%	0 05	27 97	1 40
SUMA				29.37

EQUIPO Y HERRAMIENTA	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
CAMIÓN DE REDILAS (INACTIVO) (4 00 /0 75)	Hr	0 1875	43 29	8 12
CAMIÓN DE REDILAS (ACTIVO) (4.00 / 0 25)	Hr	0 0625	110 02	6.88
SUMA				14.99

OBSERVACIONES:

C D	44.36
30% IND Y UTIL	13 31
P U	57.68

# PRECIOS UNITARIOS

LUGAR: ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES PLANTEL ARAGÓN (E.N.E.P. ARAGÓN) U.N.A.M.  
 OBRA: TABULADOR DE PRECIOS UNITARIOS DE CONSERVACIÓN Y RECONSTRUCCIÓN.

UNIDAD: M3.

CONCEPTO: E P 6 - LIMPIEZA DE CANALES DE ENTRADA Y SALIDA, P.U.O.T.  
INCLUYE: REMOCIÓN DE AZOLVE Y OTRO MATERIAL QUE OBSTRUCCIONE LA SECCIÓN DE LOS CAUCES, ACARREOS LOCALES, TIEMPO DE ESPERA Y RECORRIDO  
2).- CON MAQUINA.

MATERIALES	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
SUMA				0.00

MANO DE OBRA	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
SUMA				0.00

EQUIPO Y HERRAMIENTA	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
RETROEXCAVADORA CAT 225	HR.	0.0200	343.77	6.88
CAMIÓN VOLTEO DE 7 m3 (INACTIVO) (25 m3/hr.. / 0.50)	Hr.	0.0200	46.44	0.93
CAMIÓN VOLTEO DE 7 M3. (ACTIVO) (25 m3/hr.. / 0.50)	Hr	0.0200	143.69	2.87
SUMA				10.68

OBSERVACIONES:

C.D.	10.68
30% IND.Y UTIL.	3.20
P.U.	13.89

# PRECIOS UNITARIOS

LUGAR: ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES PLANTEL ARAGÓN (E.N.E.P. ARAGÓN) U.N.A.M.  
 OBRA: TABULADOR DE PRECIOS UNITARIOS DE CONSERVACIÓN Y RECONSTRUCCIÓN.  
 UNIDAD:      KM

CONCEPTO: E.P 7.- AFINE DE ACOTAMIENTOS A MAQUINA, P U O T.  
INCLUYE: REACOMODO DEL MATERIAL PARA QUE PERMITA UN BUEN ESCURRIMIENTO DEL AGUA SUPERFICIAL.

MATERIALES	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
SUMA				0.00

MANO DE OBRA	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
CUADRILLA N° 2 ( 2.0 PEÓN + 0 2 CABO )				
A) - EN LIMPIEZA DE CUNETAS	JOR.	0 374532	96 13	36 00
HERRAMIENTA	%	0 05	36 00	1.80
SUMA				37.80

EQUIPO Y HERRAMIENTA	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
MOTOCONFORMADORA CAT 120-G	HR	2 0000	352 14	704 28
SUMA				704.28

OBSERVACIONES		SUMA	704.28
		C D	742 08
		30% IND.Y UTIL	222 63
		P U	964.72

# PRECIOS UNITARIOS

LUGAR: ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES PLANTEL ARAGÓN (E.N.E.P. ARAGÓN) U.N.A.M.  
 OBRA: TABULADOR DE PRECIOS UNITARIOS DE CONSERVACIÓN Y RECONSTRUCCIÓN.

UNIDAD: M3.

CONCEPTO: E.P.8.- CONSERVACIÓN DE TALUDES EN CORTES, P.U.O.T.  
INCLUYE MANO DE OBRA, REMOCIÓN DE PIEDRAS O MATERIALES SUELTOS QUE PRESENTEN PELIGRO DE CAER A LA CORONA DEL CAMINO; CON EL OBJETO DE MANTENER LA PENDIENTE QUE GARANTICE LA ESTABILIDAD DEL TALUD, ACARREO LIBRE A 20 MTS. Y HERRAMIENTA.

MATERIALES	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
SUMA				0.00

MANO DE OBRA	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
CUADRILLA N° 2 { 2.0 PEÓN + 0.2 CABO }	JOR.	0.142857	96.13	13.73
CUADRILLA N° 2 EN ACARREO LIBRE	JOR.	0.071429'	96.13	6.87
HERRAMIENTA	%	0.05	20.60	1.03
SUMA				21.63

EQUIPO Y HERRAMIENTA	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
SUMA				0.00

OBSERVACIONES:

C.D.	21.63
30% IND.Y UTIL.	6.49
P.U.	28.13

# PRECIOS UNITARIOS

LUGAR: ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES PLANTEL ARAGÓN (E.N.E.P. ARAGÓN) U.N.A.M.  
 OBRA: TABULADOR DE PRECIOS UNITARIOS DE CONSERVACIÓN Y RECONSTRUCCIÓN.

UNIDAD: M3.

CONCEPTO: E P 9 - CONSERVACIÓN DE TALUDES EN TERRAPLENES, P U O T  
INCLUYE MANO DE OBRA, AFINAMIENTO, CON EL OBJETO DE OBTENER UNA SUPERFICIE UNIFORME QUE AYUDE A LA ESTABILIDAD DEL MISMO, EVITANDO ASENTAMIENTOS, EROSIONES O DESLAVES.

MATERIALES	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
SUMA				0.00

MANO DE OBRA	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
CUADRILLA N° 2 ( 2 0 PEÓN + 0 2 CABO )	JOR	0 100000	96 13	9 61
CUADRILLA N° 2 EN ACARREO LIBRE	JOR.	0 071429	96 13	6 87
HERRAMIENTA	%	0 05	16 48	0.82
SUMA				17.30

EQUIPO Y HERRAMIENTA	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
SUMA				0.00

OBSERVACIONES:

C.D.	17 30
30% IND. Y UTIL	5 19
P U	22 50

# PRECIOS UNITARIOS

LUGAR: ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES PLANTEL ARAGÓN (E.N.E.P. ARAGÓN) U.N.A.M.  
 OBRA: TABULADOR DE PRECIOS UNITARIOS DE CONSERVACIÓN Y RECONSTRUCCIÓN.  
 UNIDAD: M3.

CONCEPTO: 047-C.03.- EXTRACCIÓN DE DERRUMBES Y AZOLVES DE ACUERDO CON SU CLASIFICACIÓN. A CUALQUIER PROFUNDIDAD. (INCISO 3.01.02.022-H.01)  
A).- EXCAVADO A MANO EN SECO:  
1).- EN MATERIAL "A"

MATERIALES	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
<b>SUMA</b>				<b>0.00</b>

MANO DE OBRA	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
CUADRILLA N° 1 ( 1.0 PEÓN + 0.1 CABO )				
A).- REMOCIÓN, EXTRACCIÓN Y AFINAMIENTO	JOR.	0.125000	48.07	6.01
B).- CARGA Y ACARREO EN CARRETILLA A 20 MTS.	JOR.	1.200000	6.31	7.57
HERRAMIENTA.	%	0.05	13.58	0.68
<b>SUMA</b>				<b>14.26</b>

EQUIPO Y HERRAMIENTA	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
<b>SUMA</b>				<b>0.00</b>

OBSERVACIONES:

C.D.	14.26
30% IND.Y UTIL.	4.28
P.U.	18.54

# PRECIOS UNITARIOS

LUGAR: ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES PLANTEL ARAGÓN (E.N.E.P. ARAGÓN) U.N.A.M.  
 OBRA: TABULADOR DE PRECIOS UNITARIOS DE CONSERVACIÓN Y RECONSTRUCCIÓN.

UNIDAD: M3.

CONCEPTO: 047-C.03 - EXTRACCIÓN DE DERRUMBES Y AZOLVES DE ACUERDO CON SU CLASIFICACIÓN, A CUALQUIER PROFUNDIDAD (INCISO 3 01 02 022-H.01)  
 A) - EXCAVADO A MANO EN SECO  
 1) - EN MATERIAL "B"

MATERIALES	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
SUMA				0.00

MANO DE OBRA	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
CUADRILLA N° 1 ( 1 0 PEÓN + 0 1 CABO )				
A) REMOCIÓN, EXTRACCIÓN Y AFINAMIENTO	JOR.	0.333333	48.07	16.02
B) - CARGA Y ACARREO EN CARRETILLA A 20 MTS.	JOR	1.300000	6.31	8.20
HERRAMIENTA	%	0.05	24.23	1.21
SUMA				25.44

EQUIPO Y HERRAMIENTA	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
SUMA				0.00

OBSERVACIONES:

C D.	25.44
30% IND Y UTIL	7.62
P U	33.06

# PRECIOS UNITARIOS

LUGAR: ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES PLANTEL ARAGÓN (E.N.E.P. ARAGÓN) U.N.A.M.  
 OBRA: TABULADOR DE PRECIOS UNITARIOS DE CONSERVACIÓN Y RECONSTRUCCIÓN.

UNIDAD: M3.

CONCEPTO: 047-C 03.- EXTRACCIÓN DE DERRUMBES Y AZOLVES DE ACUERDO CON SU CLASIFICACIÓN, A CUALQUIER PROFUNDIDAD. (INCISO 3 01.02.022-H 01)  
A) - EXCAVADO A MANO EN SECO:  
1).- EN MATERIAL "C"

MANO DE OBRA	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
CUADRILLA N° 1 ( 1.0 PEÓN + 0.1 CABO )				
A) - EXTRACCIÓN, AFINE Y ACAMELLONAMIENTO	JOR.	0.8696	48.07	41 80
B) - CARGA Y ACARREO EN CARRETILLA A 20 MTS.	JOR	1 40	6 31	8 83
HERRAMIENTA.	JOR.	0 05	50.63	2 53
SUMA				53.16

EQUIPO	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
SUMA				0.00

EQUIPO	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
SUMA				0.00

OBSERVACIONES:

C.D.	53.16
30% IND.Y UTIL.	15.95
P.U.	69.11



# PRECIOS UNITARIOS

LUGAR: ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES PLANTEL ARAGÓN (E.N.E.P. ARAGÓN) U.N.A.M.  
 OBRA: TABULADOR DE PRECIOS UNITARIOS DE CONSERVACIÓN Y RECONSTRUCCIÓN.

UNIDAD: M3

CONCEPTO: 047-C 03 - EXTRACCIÓN DE DERRUMBES Y AZOLVES DE ACUERDO CON SU CLASIFICACIÓN, A CUALQUIER PROFUNDIDAD (INCISO 3 01 02 022-H 01)  
A) - EXCAVADO A MAQUINA EN SECO  
1) - EN MATERIAL "A"

MATERIALES	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
SUMA				0 00

MANO DE OBRA	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
CUADRILLA N° 1 { 1.0 PEÓN + 0.1 CABO }				
A) AFINE A MANO	JOR	0 002857	48 07	0 14
HERRAMIENTA	%	0 05	0 14	0 01
SUMA				0.14

EQUIPO Y HERRAMIENTA	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
RETRORCAVADORA DE ORUGAS (EXCAV. Y CARI)	HR	0 0114	343 77	3 93
CAMIÓN EN ESPERA O INACTIVO POR CARGA	HR	0 0370	46,44	1 72
CAMIÓN ACARREO LIBRE CON VOLTEO A 20% ABUN	HR	1 2000	0 13	0 16
SUMA				5.81

OBSERVACIONES

C D	5.95
30% IND Y UTIL.	1.79
P.U	7.75

# PRECIOS UNITARIOS

LUGAR: ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES PLANTEL ARAGÓN (E.N.E.P. ARAGÓN) U.N.A.M.  
 OBRA: TABULADOR DE PRECIOS UNITARIOS DE CONSERVACIÓN Y RECONSTRUCCIÓN.

UNIDAD: M3.

CONCEPTO: 047-C.03.- EXTRACCIÓN DE DERRUMBES Y AZOLVES DE ACUERDO CON SU CLASIFICACIÓN, A CUALQUIER PROFUNDIDAD. (INCISO 3.01.02.022-H.01)  
A).- EXCAVADO A MAQUINA EN SECO:  
1).- EN MATERIAL "B"

MATERIALES	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
SUMA				0.00

MANO DE OBRA	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
CUADRILLA N° 1 ( 1.0 PEÓN + 0.1 CABO )				
A) - AFINE A MANDO	JOR.	0.004701	48.07	0.23
HERRAMIENTA.	%	0.05	0.23	0.01
SUMA				0.24

EQUIPO Y HERRAMIENTA	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
RETROEXCAVADORA DE ORUGAS (EXCAV. Y CARI)	HR.	0.0188	343.77	6.47
CAMIÓN EN ESPERA O INACTIVO POR CARGA	HR.	0.0487	46.44	2.26
CAMIÓN ACARREO LIBRE CON VOLTEO A 20% ABUN	HR.	1.3000	0.13	0.17
SUMA				8.89

OBSERVACIONES:

C.D.	9.13
30% IND.Y UTIL.	2.74
P.U.	11.88

# PRECIOS UNITARIOS

LUGAR: ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES PLANTEL ARAGÓN (E.N.E.P. ARAGÓN) U.N.A.M.  
 OBRA: TABULADOR DE PRECIOS UNITARIOS DE CONSERVACIÓN Y RECONSTRUCCIÓN.

UNIDAD: M3.

CONCEPTO: 047-C 03.- EXTRACCIÓN DE DERRUMBES Y AZOLVES DE ACUERDO CON SU CLASIFICACIÓN, A CUALQUIER PROFUNDIDAD (INCISO 3 01 02 022-H.01)  
A) - EXCAVADO A MAQUINA EN SECO.  
1) - EN MATERIAL "C"

MATERIALES	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
SUMA				0 00

MANO DE OBRA	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
CUADRILLA N° 1 ( 1 0 PEÓN + 0 1 CABO )				
A), EN AFINE	JOR	0 010851	48 07	0 52
HERRAMIENTA	%	0 05	0 52	0 03
SUMA				0 55

EQUIPO Y HERRAMIENTA	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
MARTILLO HIDRÁULICO KRUPP (EN DEMOLICIÓN)	HR	0 0500	10 50	0 53
RETROEXCAVADORAS S/ORUGAS (EN DEMOLICIÓN)	HR	0 0500	343 77	17 19
RETRO (TIEMPO INACTIVO EN CAMBIO DE CUCHA )	HR	0 0035	343 77	1 20
RETROEXCAVADORA (EN EXCAVACIÓN Y CARGA)	HR	0 0347	343 77	11 94
CAMIÓN VOI II O INACTIVO	HR	0 0755	46 44	3 50
CAMIÓN VOLTR O SIN CARGA	HR	1 50	0 13	0 20
SUMA				34 55

OBSERVACIONES

C D		35 10
30% IND Y UTIL		10 53
P U		45 64

# PRECIOS UNITARIOS

LUGAR: ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES PLANTEL ARAGÓN (E.N.E.P. ARAGÓN) U.N.A.M.  
 OBRA: TABULADOR DE PRECIOS UNITARIOS DE CONSERVACIÓN Y RECONSTRUCCIÓN.

UNIDAD: ML.

CONCEPTO: E.P.9.- LIMPIEZA DE BORDILLOS, P.U.O.T.  
INCLUYE: MANO DE OBRA, REMOCIÓN DE MATERIALES, ACARREO LIBRE A 20 METROS Y HERRAMIENTA.

MATERIALES	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
SUMA				0.00

MANO DE OBRA	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
CUADRILLA N° 1 ( 1.0 PEÓN + 0.1 CABO )				
A).- EN LIMPIEZA DE BORDILLOS	JOR.	0.028571	48.07	1.37
B).- EN ACARREO LIBRE.	JOR.	0.014286	48.07	0.69
HERRAMIENTA.	%	0.05	2.06	0.10
SUMA				2.16

EQUIPO Y HERRAMIENTA	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
SUMA				0.00

OBSERVACIONES:

C.D.	2.16
30% IND.Y UTIL.	0.65
P.U.	2.81

# PRECIOS UNITARIOS

LUGAR: ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES PLANTEL ARAGÓN (E.N.E.P. ARAGÓN) U.N.A.M.  
 OBRA: TABULADOR DE PRECIOS UNITARIOS DE CONSERVACIÓN Y RECONSTRUCCIÓN.

UNIDAD: M3

CONCEPTO: E P 10 . REPARACIÓN O CONSERVACIÓN DE MUROS DE MAMPOSTERÍA DE TERCERA CLASE A CUALQUIER ALTURA, P U O T.  
INCLUYE SUMINISTRO DE LA PIEDRA, ARENA, CEMENTO Y AGUA, CARGAS Y DESCARGAS, DESPERDICIOS Y MERMAS DE LO MISMO, FABRICACIÓN DE MORTERO, ELEVACIÓN Y COLOCACIÓN DE LA PIEDRA Y MORTERO, JUNTEO Y ANDAMIOS.

MATERIALES	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
PIEDRA BRAZA	M3.	1.40	47.00	65.80
MORTERO CEMENTO ARENA 1 5	M3	0.330	294.57	97.21
SUMA				163.01

MANO DE OBRA	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
<u>CUADRI N° 8 ( 1 0 OFIC ALBA + PEÓN + 0 2 DE CABO )</u>				
EN MAMPOSTEO	JOR	0.500000	111.10	55.55
UN OFICIAL ALBAÑIL ( EN JUNTEO)	JOR	0.10834	52.53	5.69
HERRAMIENTA	%	0.05	61.24	3.06
SUMA				64.30

EQUIPO Y HERRAMIENTA	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
SUMA				0.00

OBSERVACIONES.

C D	227.31
30% IND Y UTIL	68.19
P U	295.50

## PRECIOS UNITARIOS

**LUGAR:** ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES PLANTEL ARAGÓN (E.N.E.P. ARAGÓN) U.N.A.M.  
**OBRA:** TABULADOR DE PRECIOS UNITARIOS DE CONSERVACIÓN Y RECONSTRUCCIÓN.

**UNIDAD:** LT.

**CONCEPTO:** E.P.11.- CALAFATEO DE GRIETAS CON EMULSIÓN CATIONICA DE ROMPIMIENTO RÁPIDO Y ARENA, P.U.O.T., INCLUYE: SUMINISTRO DE LA EMULSIÓN Y DE LA ARENA; CARGAS, DESCARGAS, ALMACENAMIENTOS, DESPERDICIOS Y ACARREOS QUE SEAN NECESARIOS; EN PROPORCIÓN 1 3 A 1.5 LT. POR M2. DE LA EMULSIÓN Y DE 3 LTS. POR M2. DE LA ARENA; ELIMINACIÓN DEL POLVO Y BASURA DE LAS GRIETAS MAYORES DE 3 MM., APLICACIÓN DE EMULSIÓN Y ARENA COMO LO INDIQUE LA ENTIDAD; MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.

MATERIALES	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
EMULSIÓN CATIONICA DE ROMPIM. RÁPIDO RR-2K	LT.	1.05	0.89	0.93
ACARREO	LT.	1.050	0.06	0.06
ALMACENAMIENTO	LT.	1.00	0.08	0.08
CALENTAMIENTO Y BOMBEO	LT.	1.00	0.05	0.05
ADQUISICIÓN DE ARENA	M3.	0.002	43.50	0.09
<b>SUMA</b>				<b>1.21</b>

MANO DE OBRA	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
<b>CUADRILLA N° 2 ( 2.0 PEÓN + 0.2 CABO )</b>				
A).- BARRIDO DE POLVO Y BASURA DE GRIETAS	JOR.	0.000470	96.13	0.05
B).- PARA RELLENO DE GRIETAS.	JOR.	0.000286	96.13	0.03
HERRAMIENTA.	%	0.05	0.08	0.004
<b>SUMA</b>				<b>0.08</b>

EQUIPO Y HERRAMIENTA	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
PETROLIZADORA	HR.	0.0020	146.53	0.29
CAMIÓN VOLTEO DE 7.0 M3.	HR.	0.0010	143.69	0.14
COMPRESOR	HR.	0.0033	71.27	0.24
<b>SUMA</b>				<b>0.67</b>

**OBSERVACIONES:**

C.D.	<b>1.97</b>
30% IND.Y UTIL.	<b>0.59</b>
P.U.	<b>2.56</b>

# PRECIOS UNITARIOS

LUGAR: ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES PLANTEL ARAGÓN (E.N.E.P. ARAGÓN) U.N.A.M.  
 OBRA: TABULADOR DE PRECIOS UNITARIOS DE CONSERVACIÓN Y RECONSTRUCCIÓN.

UNIDAD: M3.

CONCEPTO: 086-K 04 MEZCLAS ASFÁLTICAS CONSTRUIDAS POR EL SISTEMA DE MEZCLAS EN EL LUGAR, P.U.O.T., QUE SE UTILICE PARA BACHEO O RENIVELACIONES (INC. 080-H 03)  
 A) COMPACTADA AL NOVENTA Y CINCO POR CIENTO (95%).

MATERIALES	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
MATERIALES PÉTREOS	M3.	1 05	60 00	63 00
SUMA				63.00

MANO DE OBRA	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
CUADRILLA N° 2 ( 2 0 PEÓN + 0 2 CABO ) PARA APOYO EN ELABORACIÓN DE MEZCLA	JOR	0 007813	96 13	0 75
CUADRILLA N° 1 ( 1 0 PEÓN + 0 1 CABO ) EN REMOCIÓN DEL MATERIAL EXISTENTE Y RETIRO	JOR.	0 500000	48 07	24 04
EN PICADO Y BARRIDO DE SUPERFICIE	JOR	0 333333	48 07	16 02
EN TENDIDO DEL MATERIAL NUEVO	JOR	0 333333	48.07	16.02
EN RODILLADO	JOR.	0 166667	48 07	8 01
HERRAMIENTA	%	0.05	64 84	3 24
SUMA				68.09

EQUIPO Y HERRAMIENTA	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
MOTOCONFORMADORA 120-G	HR.	0 0500	352 14	17 61
CARGADOR SOBRE NEUMÁTICOS	HR	0.0238	297 38	7 08
CAMIÓN VOLTEO DE 7.0 M3 (INACTIVO)	HR	0.5838	46 44	27 11
CAMIÓN VOLTEO DE 7.0 M3 (ACTIVO)	HR	0 5838	143 69	83 88
MODILLO VIBRATORIO DYNAPAC PR 8	HR	1 1670	28 22	32 93
SUMA				168.61

OBSERVACIONES

C D	299.70
30% IND Y UTIL	89 91
P U	389.61

# PRECIOS UNITARIOS

LUGAR: ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES PLANTEL ARAGÓN (E.N.E.P. ARAGÓN) U.N.A.M.  
 OBRA: TABULADOR DE PRECIOS UNITARIOS DE CONSERVACIÓN Y RECONSTRUCCIÓN.  
 conasbach  
 UNIDAD: M3.

CONCEPTO: E.P. 12.- CONCRETO ASFÁLTICO, P.U.O.T., QUE SE UTILICE PARA BACHEO O RENIVELACIONES  
A) COMPACTADA AL NOVENTA Y CINCO POR CIENTO (95%)  
INCLUYE TODO LO CONTEMPLADO EN EL INCISO 081-H.03 DEL LIBRO DE PAVIMENTOS, EXCEPTO EL ACARREO DE LA MEZCLA DE LA PLANTA AL LUGAR DE UTILIZACIÓN.

MATERIALES	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
MEZCLA ASFALTICA DE PLANTA	M3.	2 200	135 00	297 00
SUMA				297.00

MANO DE OBRA	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
CUADRILLA N° 1 ( 1.0 PEÓN + 0.1 CABO )				
A) EN REMO. DEL MAT. EXIST. Y RETIRO DEL MISMO	JOR.	0.500000	48 07	24 04
B).- EN PICADO Y BARRIDO DE LA SUPERFICIE	JOR	0.333333	48 07	16.02
C) - TENDIDO Y RECARGUES DEL MAT NUEVO	JOR.	0 33	48.07	16.02
D) - COMPACTACION Y ACABADO	JOR.	0.17	48.07	8 01
HERRAMIENTA	%	0.05	64.09	3.20
SUMA				67.30

EQUIPO Y HERRAMIENTA	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
CAMIÓN VOLTEO DE 7.0 M3 (INACTIVO)	HR.	0.5838	46 44	27.11
CAMIÓN VOLTEO DE 7 0 M3. (ACTIVO)	HR	0 5838	143 69	83 88
RODILLO VIBRATORIO DYNAPAC PR-8	HR.	1.1670	28.22	32 93
SUMA				143.93

OBSERVACIONES:

C.D.	508.22
30% IND.Y UTIL.	152.47
P.U	660.69



# PRECIOS UNITARIOS

LUGAR: ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES PLANTEL ARAGÓN (E.N.E.P. ARAGÓN) U.N.A.M  
 OBRA: TABULADOR DE PRECIOS UNITARIOS DE CONSERVACIÓN Y RECONSTRUCCIÓN.  
 UNIDAD: M3

CONCEPTO: E P 13 - CONCRETO ASFÁLTICO, P U O.T., QUE SE UTILICE PARA BACHEO O RENIVELACIONES CON MATERIALES SUMINISTRADOS POR LA ENTIDAD, INCLUYE CAJEJO DE BACHES, REMOCIÓN DESPERDICIO Y ACARREO DEL MATERIAL EXCAVADO, PICADO Y BARRIDO DE LA SUPERFICIE, TENDIDO, RECARGUES Y COMPACTACIÓN, RECORTES DE LA CARPETA Y ACABADO CON RODILLO Y TIEMPOS DE LOS VEHICULOS DURANTE LAS CARGAS Y DESCARGAS.  
A) - COMPACTADA AL NOVENTA Y CINCO POR CIENTO (95%)

MATERIALES	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
SUMA				0.00

MANO DE OBRA	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
CUADRILLA N° 1 (1 O PEÓN + 0.1 CABO)				
A) EN RFMO. DEL MAT. EXIST Y RETIRO DEL MISMO	JOR	0.500000	48.07	24.04
B) EN PICADO Y BARRIDO DE LA SUPERFICIE	JOR	0.333333	48.07	16.02
C) TENDIDO Y RECARGUES DEL MAT. NUEVO	JOR	0.33	48.07	16.02
D) COMPACTACION Y ACABADO	JOR	0.17	48.07	8.01
HERRAMIENTA	%	0.05	64.09	3.20
SUMA				67.30

EQUIPO Y HERRAMIENTA	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
CARGADOR S/NEUMÁTICOS 950	HR	0.0238	297.38	7.08
CAMIÓN VOLTEO DE 7 O M3 (INACTIVO)	HR	0.5831	46.44	27.08
CAMIÓN VOLTEO DE 7 O M3. (ACTIVO)	HR	0.5831	143.09	83.78
RODILLO VIBRATORIO DYNAPAC PR 8	HR	1.1670	28.27	32.93
SUMA				150.88

OBSERVACIONES:

C D	218.17
30% IND Y UTIL	65.45
P U	283.64

# PRECIOS UNITARIOS

LUGAR: ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES PLANTEL ARAGÓN (E.N.E.P. ARAGÓN) U.N.A.M.

OBRA: TABULADOR DE PRECIOS UNITARIOS DE CONSERVACIÓN Y RECONSTRUCCIÓN.

UNIDAD: M3.

**CONCEPTO:** E.P. 14.- MEZCLAS ASFÁLTICAS CONSTRUIDAS POR EL SISTEMA DE MEZCLA EN EL LUGAR, P.U.O.T., QUE SE UTILICE PARA CALAVEREO. INCLUYE: SUMINISTRO DEL MATERIAL PARA LA ELABORACIÓN DE LA MEZCLA, CARGAS, DESCARGAS, ACARREOS LOCALES NECESARIOS, FORMACIÓN DE LOS ALMACENAMIENTOS, REMOCIÓN Y DESPERDICIO DEL MATERIAL DE LAS CALAVERAS, ACONDICIONAMIENTO Y BARRIDO DE LA SUPERFICIE SOBRE LA QUE SE EXTENDERÁ LA MEZCLA, ACAMELLONADO, SECADO DEL MATERIAL, PLATAFORMA DE TRABAJO, MEZCLADOS, EXTENDIDOS PARCIALES, REVOLTURAS DE INCORPORACIÓN PARA CADA RIEGO, CURADO DE LA MEZCLA ASFÁLTICA, TENDIDO, RECARGUES, COMPACTACIÓN, CARGAS Y DESCARGAS DEL MATERIAL SOBRENTE A) COMPACTADA AL NOVENTA Y CINCO POR CIENTO (95%)

MATERIALES	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
MATERIALES PÉTREOS	M3.	1.05	60.00	63.00
<b>SUMA</b>				<b>63.00</b>

MANO DE OBRA	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
CUADRILLA N° 2 ( 2.0 PEÓN + 0.2 CABO )				
PARA APOYO EN ELABORACIÓN DE MEZCLA	JOR.	0.007813	96.13	0.75
CUADRILLA N° 1 ( 1.0 PEÓN + 0.1 CABO )				
EN REMOCIÓN DEL MATERIAL EXISTENTE Y RETIRO	JOR.	0.250000	48.07	12.02
EN PICADO Y BARRIDO DE SUPERFICIE.	JOR.	0.200000	48.07	9.61
EN TENDIDO DEL MATERIAL NUEVO	JOR.	0.333333	48.07	16.02
EN RODILLADO	JOR.	0.125000	48.07	6.01
HERRAMIENTA.	%	0.05	44.41	2.22
<b>SUMA</b>				<b>46.64</b>

EQUIPO Y HERRAMIENTA	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
MOTOCONFORMADORA 120-G	HR.	0.0500	352.14	17.61
CARGADOR SOBRE NEUMÁTICOS	HR.	0.0238	297.38	7.08
CAMIÓN VOLTEO DE 7.0 M3. (INACTIVO)	HR.	0.5838	46.44	27.11
CAMIÓN VOLTEO DE 7.0 M3. (ACTIVO)	HR.	0.5838	143.69	83.88
RODILLO VIBRATORIO DYNAPAC PR-8	HR.	0.8803	28.22	24.84
<b>SUMA</b>				<b>160.52</b>

OBSERVACIONES:

C.D.	270.16
30% IND.Y UTIL.	81.05
P.U.	351.21

# PRECIOS UNITARIOS

LUGAR: ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES PLANTEL ARAGÓN (E.N.E.P. ARAGÓN) U.N.A.M.  
 OBRA: TABULADOR DE PRECIOS UNITARIOS DE CONSERVACIÓN Y RECONSTRUCCIÓN.  
 UNIDAD: M3.

CONCEPTO: E.P. 15.- CONCRETO ASFÁLTICO, P.U.O.T., QUE SE UTILICE PARA CALAVEREO.  
INCLUYE: SUMINISTRO DE LA MEZCLA ASFÁLTICA DE PLANTA, REMOCIÓN, DESPERDICIO Y ACARRREO DEL MATERIAL DE LAS CALAVERAS, ACONDICIONAMIENTO Y BARRIDO DE LA SUPERFICIE SOBRE LA QUE SE EXTENDERÁ LA MEZCLA, TENDIDO, RECARGUES, COMPACTACIÓN Y ACABADO.  
A) - COMPACTADA AL NOVENTA Y CINCO POR CIENTO (95%)

MATERIALES	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
MEZCLA ASFALTICA DE PLANTA	M3.	2 200	135 00	297 00
SUMA				297.00

MANO DE OBRA	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
CUADRILLA N° 1 ( 1 0 PEÓN + 0 1 CABO )				
A) EN REMO DEL MAT EXIST Y RETIRO DEL MISMO	JOR	0 250000	48 07	12 02
B) - EN PICADO Y BARRIDO DE LA SUPERFICIE	JOR.	0.200000	48.07	9 61
C) - TENDIDO Y RECARGUES DEL MAT NUEVO	JOR	0 20	48 07	9.61
D) COMPACTACION Y ACABADO	JOR	0 13	48 07	6 01
HERRAMIENTA	%	0 05	37 25	1.86
SUMA				39.12

EQUIPO Y HERRAMIENTA	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
CAMIÓN VOLTEO DE 7 0 M3. (INACTIVO)	HR	0 5838	46 44	27.11
CAMIÓN VOLTEO DE 7 0 M3 (ACTIVO)	HR	0.5838	143.69	83 88
RODILLO VIBRATORIO DYNAPAC PR-8	HR	0.8800	28.22	24 83
SUMA				135 83

OBSERVACIONES

C.O.	471.94
30% IND.Y UTIL	141 58
P.U	613.54

# PRECIOS UNITARIOS

LUGAR: ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES PLANTEL ARAGÓN (E.N.E.P. ARAGÓN) U.N.A.M.  
 OBRA: TABULADOR DE PRECIOS UNITARIOS DE CONSERVACIÓN Y RECONSTRUCCIÓN.  
 UNIDAD: M3.

CONCEPTO: 086-M.04 RIEGO DE SELLO, P.U.O.T. (INC 082-H.03)  
 A) UTILIZANDO MATERIAL PÉTREO N°3-A  
 1).- DE LOS BANCOS DE PRODUCCIÓN DE LA ZONA DE IZTAPALAPA, MÉXICO D.F.

MATERIALES	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
MATERIA. PÉTREO 3-A	M3.	1 05	60 00	63.00
SUMA				63.00

MANO DE OBRA	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
CUADRILLA N° 5 ( 5 0 PEÓN + 0 5 CABO )				
EN REMOCIÓN DEL MAT EXCEDENTE	JOR	0 020833'	240 33	5 01
HERRAMIENTA.	%	0 05	5.01	0 25
SUMA				5.26

EQUIPO Y HERRAMIENTA	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
CAMIÓN VOLTEO DE 7.0 M3.	HR	0.1000	143.69	14 37
ESPARCIDOR DE MATERIAL PÉTREO	HR.	0.1000	12.57	1.26
COMPACTADOR DYNAPAC CA-15	HR.	0.1000	101 96	10.20
COMPACTADOR DUOPACTOR	HR.	0 1000	114 48	11.45
CARGADOR FRONTAL 950-B	HR.	0.0143	297.38	4 25
SUMA				41.52

OBSERVACIONES:

C.D.	109.78
30% IND.Y UTIL	32.93
P.U.	142.72

# PRECIOS UNITARIOS

LUGAR: ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES PLANTEL ARAGÓN (E.N.E.P. ARAGÓN) U.N.A.M.  
 OBRA: TABULADOR DE PRECIOS UNITARIOS DE CONSERVACIÓN Y RECONSTRUCCIÓN.  
 UNIDAD: LT.

CONCEPTO: 086-G 07 MATERIALES ASFALTICOS, P.U.O.T. (INC. 076-H 05)  
C) EMULSIONES ASFALTICAS  
2) EMPLEADAS EN RIEGOS  
A) - RIEGO DE SELLO CON RR-2K

MATERIALES	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
ADQUISICIÓN DE EMULSIÓN ASFALTICA RR-2K	LT.	1 05	0 89	0 93
ALMACENAMIENTO	LT	1 00	0 08	0 06
ACARREO	LT	1 05	0 05	0 06
RIEGO DE IMPREGNACION	LT	1 00	0 25	0 19
CALENTAMIENTO Y BOMBEO	LT	1 00	0 05	0 04
SUMA				1 29

MANO DE OBRA	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
SUMA				0 00

EQUIPO Y HERRAMIENTA	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
SUMA				0 00

OBSERVACIONES:

SUMA	0 00
C.D.	1 29
30% IND Y UTIL	0 39
P.U	1 68

# PRECIOS UNITARIOS

LUGAR: ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES PLANTEL ARAGÓN (E.N.E.P. ARAGÓN) U.N.A.M.  
 OBRA: TABULADOR DE PRECIOS UNITARIOS DE CONSERVACIÓN Y RECONSTRUCCIÓN.  
 UNIDAD: LT.

CONCEPTO: 086-G.07 MATERIALES ASFALTICOS, P.U O T. (INC. 076-H.05)  
C) EMULSIONES ASFÁLTICAS  
2) EMPLEADAS EN RIEGOS:  
A).- RIEGO DE LIGA CON RR-2K

MATERIALES	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
ADQUISICIÓN DE EMULSIÓN ASFALTICA RR-2K	LT.	1.05	0.89	0.93
ALMACENAMIENTO	LT.	1.00	0.08	0.06
ACARREO	LT.	1.05	0.06	0.06
RIEGO DE IMPREGNACION.	LT.	1.00	0.25	0.19
CALENTAMIENTO Y BOMBEO	LT.	1.00	0.05	0.04
<b>SUMA</b>				<b>1.29</b>

MANO DE OBRA	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
<b>SUMA</b>				<b>0.00</b>

EQUIPO Y HERRAMIENTA	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
<b>SUMA</b>				<b>0.00</b>

OBSERVACIONES:

C.D.	1.29
30% IND.Y UTIL.	0.39
P.U.	1.68

# PRECIOS UNITARIOS

LUGAR: ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES PLANTEL ARAGÓN (E.N.E.P. ARAGÓN) U.N.A.M.  
 OBRA: TABULADOR DE PRECIOS UNITARIOS DE CONSERVACIÓN Y RECONSTRUCCIÓN

UNIDAD: LT

CONCEPTO: 086-G 07 MATERIALES ASFALTICOS, P U O T (INC. 076-H 05)  
 C) EMULSIONES ASFALTICAS  
 2) EMPLEADAS EN RIEGOS:  
 A) - RIEGO DE IMPREGNACIÓN CON RLJ-2K

MATERIALES	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
ADQUISICIÓN DE EMULSIÓN ASFALTICA RLJ-2K	LT	1.05	1.05	1.10
ALMACENAMIENTO	LT.	1.00	0.08	0.08
ACARREO	LT	1.05	0.06	0.06
RIEGO DE IMPREGNACION.	LT	1.00	0.25	0.19
CALENTAMIENTO Y BOMBEO	LT	1.00	0.05	0.04
SUMA				1.46

MANO DE OBRA	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
SUMA				0.00

EQUIPO Y HERRAMIENTA	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
SUMA				0.00

OBSERVACIONES:

C.D	1.46
30% IND Y UTIL	0.44
P U	1.90

# PRECIOS UNITARIOS

LUGAR: ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES PLANTEL ARAGÓN (E.N.E.P. ARAGÓN) U.N.A.M.  
 OBRA: TABULADOR DE PRECIOS UNITARIOS DE CONSERVACIÓN Y RECONSTRUCCIÓN.

UNIDAD: LT.

CONCEPTO: 086-G 07 MATERIALES ASFALTICOS, P.U.O.T. (INC. 076-H.05)  
C) EMULSIONES ASFÁLTICAS  
2) EMPLEADAS EN RIEGOS  
 B) - RIEGO DE LIGA CON RR-2K PARA BACHEO Y CALAVEREO.

MATERIALES	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
ADQUISICIÓN DE EMULSIÓN ASFALTICA RR-2K	LT.	1.05	0.89	0.93
ALMACENAMIENTO	LT.	1.00	0.08	0.08
ACARREO	LT.	1.00	0.06	0.06
RIEGO DE IMPREGNACION.	LT.	1.00	0.25	0.19
CALENTAMIENTO Y BOMBEO	LT.	1.00	0.05	0.04
<b>SUMA</b>				<b>1.29</b>

MANO DE OBRA	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
CUADRILLA N° 2 (2 PEONES + 0.20 DE CABO)	JOR.	0.006250	96.13	0.60
<b>SUMA</b>				<b>0.60</b>

EQUIPO Y HERRAMIENTA	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
<b>SUMA</b>				<b>0.00</b>

OBSERVACIONES:

C.D.	1.89
30% IND. Y UTIL.	0.57
P.U.	2.45



# PRECIOS UNITARIOS

LUGAR: ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES PLANTEL ARAGÓN (E.N.E.P. ARAGÓN) U.N.A.M.  
 OBRA: TABULADOR DE PRECIOS UNITARIOS DE CONSERVACIÓN Y RECONSTRUCCIÓN.

UNIDAD: LT

CONCEPTO: 086-G 07 MATERIALES ASFALTICOS, P U O T. (INC 076-H 05)

C) EMULSIONES ASFÁLTICAS

2) EMPLEADOS EN RIEGOS

D) PARA MEZCLADO DE SELLO

MATERIALES	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
ADQUISICIÓN DE EMULSIÓN ASFALTICA RR-2K	LT	1.05	0.89	0.93
ALMACENAMIENTO/1 30 DE IND Y UTIL.	LT	1.00	0.08	0.06
ACARREO	LT	1.00	0.06	0.06
RIEGO DE IMPREGNACION /1 30 DE IND Y UTIL	LT	1.00	0.28	0.22
CALENTAMIENTO Y BOMBEO/1 30 DE IND. Y UTIL	LT.	1.00	0.05	0.04
SUMA				1.31

MANO DE OBRA	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
SUMA				0.00

EQUIPO Y HERRAMIENTA	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
SUMA				0.00

OBSERVACIONES

SUMA 0.00

C.D	1.31
30% IND Y UTIL	0.39
P U	1.70

# PRECIOS UNITARIOS

**LUGAR:** ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES PLANTEL ARAGÓN (E.N.E.P. ARAGÓN) · U.N.A.M.  
**OBRA:** TABULADOR DE PRECIOS UNITARIOS DE CONSERVACIÓN Y RECONSTRUCCIÓN.  
**UNIDAD:** M3.

**CONCEPTO:** 009-1 ACARREOS DE TERRACERÍAS  
009-1.02 SOBRECARRÉO DE LOS MATERIALES PRODUCTO DE LAS EXCAVACIONES DE CORTES, ADICIONALES ABAJO DE LA SUBRASANTE, AMPLIACIÓN Y/O ABATIMIENTO DE TALUDES, REBAJES DE LA CORONA DE CORTES Y/O TERRAPLENES EXISTENTES, DESPALMES, PRESTA DE BANCO, DERRUMBES, CANALES (INC. 008-H.03) D).- PARA CUALQUIER DISTANCIA DE MATERIALES DE PRÉSTAMO DE BANCO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA CAPA SUBRASANTE Y PARA COMPLETAR LA CONSTRUCCIÓN DEL CUERPO DEL TERRAPLÉN.  
1) TRANSITANDO SOBRE PAVIMENTOS.  
A).- PARA EL PRIMER KILOMETRO.

MATERIALES	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
TRANSITANDO SOBRE PAVIMENTO. ZONA 1				
A PARTIR DEL 1º. DE JULIO DE 1996.				
FACTOR DE INCREMENTO DESDE 1/DIC/95 AL				
1º./NOV./96 = (1.1332) * 2.28	KM.	1.30	2.58	3.35
SUMA				3.35

MANO DE OBRA	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
SUMA				0.00

EQUIPO Y HERRAMIENTA	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
SUMA				0.00

**OBSERVACIONES:**

C.D.	3.35
30% IND.Y UTIL.	1.01
P.U.	4.36

# PRECIOS UNITARIOS

LUGAR: ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES PLANTEL ARAGÓN (E.N.E.P. ARAGÓN) U.N.A.M.  
 OBRA: TABULADOR DE PRECIOS UNITARIOS DE CONSERVACIÓN Y RECONSTRUCCIÓN.  
 UNIDAD: M3.-KM.

CONCEPTO: B) PARA EL KILÓMETRO 2.0 AL KILÓMETRO 20.00

MATERIALES	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
TRANSITANDO SOBRE PAVIMENTO. ZONA 1				
A PARTIR DEL 1°. DE JULIO DE 1996.				
FACTOR DE INCREMENTO DESDE 1/DIC/95 AL				
1° /NOV /96 = (1.1332) * 1.02	KM.	1 30	1.16	1.51
			SUMA	1.51

MANO DE OBRA	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
			SUMA	0.00

EQUIPO Y HERRAMIENTA	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
			SUMA	0.00

OBSERVACIONES:

C.D.	1.51
30% IND.Y UTIL.	0.45
P.U	1.96

# PRECIOS UNITARIOS

LUGAR: ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES PLANTEL ARAGÓN (E.N.E.P. ARAGÓN) U.N.A.M.  
 OBRA: TABULADOR DE PRECIOS UNITARIOS DE CONSERVACIÓN Y RECONSTRUCCIÓN.

UNIDAD: MS.-KM.

CONCEPTO: C) PARA EL KILÓMETRO 21 O EN ADELANTE

MATERIALES	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
TRANSITANDO SOBRE PAVIMENTO. ZONA 1				
A PARTIR DEL 1°. DE JULIO DE 1996.				
FACTOR DE INCREMENTO DESDE 1/DIC/95 AL				
1° /NOV./96 = (1 1332) * 0.96	KM.	1 30	1.09	1 42
SUMA				1.42

MANO DE OBRA	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
SUMA				0.00

EQUIPO Y HERRAMIENTA	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
SUMA				0.00

OBSERVACIONES:

C.D.	1.42
30% IND.Y UTIL.	0.43
P.U.	1 85

# PRECIOS UNITARIOS

LUGAR: ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES PLANTEL ARAGÓN (E.N.E.P. ARAGÓN) U.N.A.M.  
 OBRA: TABULADOR DE PRECIOS UNITARIOS DE CONSERVACIÓN Y RECONSTRUCCIÓN.  
 UNIDAD:        M3

CONCEPTO: 2) TRANSITANDO SOBRE REVESTIMIENTO, TERRACERÍAS Y BRECHA.  
A) - PARA EL PRIMER KILÓMETRO.

MATERIALES	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
TRANSI. SOBRE REVESTI., TERRA. Y BRECHAS				
A PARTIR DEL 1° DE JULIO DE 1996.				
FACTOR DE INCREMENTO DESDE 1/DIC/95 AL				
1° /NOV /96 = (1.1332) * 2.54	M3	1.30	2.88	3.74
SUMA				3.74

MANO DE OBRA	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
SUMA				0.00

EQUIPO Y HERRAMIENTA	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
SUMA				0.00

OBSERVACIONES:

C.D.	3.74
30% IND.Y UTIL.	1.12
P U	4.87

# PRECIOS UNITARIOS

LUGAR: ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES PLANTEL ARAGÓN (E.N.E.P. ARAGÓN) U.N.A.M.  
 OBRA: TABULADOR DE PRECIOS UNITARIOS DE CONSERVACIÓN Y RECONSTRUCCIÓN.  
 UNIDAD: M3.-KM.

CONCEPTO: 2) TRANSITANDO SOBRE REVESTIMIENTO, TERRACERÍAS Y BRECHA.  
 B) PARA EL KILÓMETRO 2.0 AL KILÓMETRO 20.00

MATERIALES	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
TRANSI. SOBRE REVESTI , TERRA. Y BRECHAS.				
A PARTIR DEL 1º. DE JULIO DE 1996.				
FACTOR DE INCREMENTO DESDE 1/DIC/95 AL				
1º /NOV /96 = (1.1332) * 1.28	M3.-KM.	1.30	1.45	1.89
SUMA				1.89

MANO DE OBRA	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
SUMA				0.00

EQUIPO Y HERRAMIENTA	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
SUMA				0.00

OBSERVACIONES:

SUMA	0.00
C.D.	1.89
30% IND.Y UTIL.	0.57
P.U.	2.46

# PRECIOS UNITARIOS

LUGAR: ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES PLATEL ARAGÓN (E.N.E.P. ARAGÓN) U.N.A.M.  
 OBRA: TABULADOR DE PRECIOS UNITARIOS DE CONSERVACIÓN Y RECONSTRUCCIÓN.  
 UNIDAD: M3 -KM.

CONCEPTO. 2) TRANSITANDO SOBRE REVESTIMIENTO, TERRACERÍAS Y BRECHA.  
C) PARA EL KILÓMETRO 21.0 EN ADELANTE

MATERIALES	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
TRANSI SOBRE REVESTI , TERRA. Y BRECHAS.				
A PARTIR DEL 1° DE JULIO DE 1996.				
FACTOR DE INCREMENTO DESDE 1/DIC/95 AL				
1° /NOV /96 = (1 1332) * 1 20	M3-KM	1 30	1 36	1 77
SUMA				1.77

MANO DE OBRA	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
SUMA				0.00

EQUIPO Y HERRAMIENTA	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
SUMA				0 00

OBSERVACIONES:

C D	1 77
30% IND.Y UTIL	0.53
P.U	2.30

## PRECIOS UNITARIOS

LUGAR: ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES PLANTEL ARAGÓN (E.N.E.P. ARAGÓN) U.N.A.M.  
 OBRA: TABULADOR DE PRECIOS UNITARIOS DE CONSERVACIÓN Y RECONSTRUCCIÓN.

UNIDAD: M3.-KM.

CONCEPTO- 086-P. ACARREOS DE MATERIALES PARA PAVIMENTOS.  
 086-P 05 ACARREOS, P.U.O.T. (INC. 085-H.04)  
A) DE LOS MATERIALES SELECCIONADOS NATURALES O QUE HAYAN TENIDO UN TRATAMIENTO PARA MEZCLAS O PARA CONCRETOS ASFÁLTICOS:  
 21 - MEDIDOS COMPACTOS EN LAS CAPAS CONSTRUIDAS

MATERIALES	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
TRANSITANDO SOBRE PAVIMENTO. ZONA 1				
A PARTIR DEL 1° DE JULIO DE 1996.				
FACTOR DE INCREMENTO DESDE 1/DIC/95 AL				
1°/NOV./96 = (1.1332) * 1.02	KM.	1.30	1.16	1.51
SUMA				1.51

MANO DE OBRA	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
SUMA				0.00

EQUIPO Y HERRAMIENTA	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
SUMA				0.00

OBSERVACIONES:

C.D.	1.51
30% IND.Y UTIL.	0.45
P.U.	1.96



# PRECIOS UNITARIOS

LUGAR: ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES PLATEL ARAGÓN (E.N.E.P ARAGÓN) U.N.A.M  
 OBRA: TABULADOR DE PRECIOS UNITARIOS DE CONSERVACIÓN Y RECONSTRUCCIÓN.

UNIDAD: M3 -KM.

CONCEPTO 086-P. ACARREOS DE MATERIALES PARA PAVIMENTOS.  
086-P 05 ACARREOS, P U O T (INC 085-H.04)  
A) DE LOS MATERIALES SELECCIONADOS NATURALES O QUE HAYAN TENIDO UN TRATAMIENTO PARA MEZCLAS O PARA CONCRETOS ASFÁLTICOS  
 1) - MEDIDOS ACAMELLONADOS EN LOS ALMACENAMIENTOS O EN LOS VEHÍCULOS DE TRANSPORTE  
A) PARA MATERIALES DEL N° 3-A Y N°2

MATERIALES	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
TRANSITANDO SOBRE PAVIMENTO ZONA 1				
A PARTIR DEL 1° DE JULIO DE 1996				
FACTOR DE INCREMENTO DESDE 1/DIC/95 AL				
1° /NOV /96 = (1 1332) * 1 02	KM	1 30	1 16	1 51
SUMA				1.51

MANO DE OBRA	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
SUMA				0.00

EQUIPO Y HERRAMIENTA	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
SUMA				0.00

OBSERVACIONES

C.D.	1.51
30% IND Y UTIL.	0.45
P U	1.96

## PRECIOS UNITARIOS

LUGAR: ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES PLANTEL ARAGÓN (E.N.E.P. ARAGÓN) U.N.A.M.  
 OBRA: TABULADOR DE PRECIOS UNITARIOS DE CONSERVACIÓN Y RECONSTRUCCIÓN.

UNIDAD: ML.

CONCEPTO: E.P. PINTURA DE RAYA CENTRAL O LATERAL DE 10 CM DE ANCHO INCLUYE: PINTURA BLANCA O AMARILLA TRÁFICO, MICROESFERA, MANO DE OBRA Y EQUIPO, PARA SU TRAZO Y EJECUCIÓN.

MATERIALES	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
PINTURA TRAFICO	LT.	0.047	20 00	0.94
MICROESFERA	KG.	0.037	8 00	0.30
GASOLINA	LT.	0.0099	2.15	0.02
SUMA				1.26

MANO DE OBRA	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
CUADRILLA N° 3	JOR.	0.0002	120 08	0.02
HERRAMIENTA.	%	0 05	0 02	0 00
SUMA				0.03

EQUIPO Y HERRAMIENTA	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
PINTARRAYAS.	HR.	0 0014	128 18	0.18
CAMIONETA 3 1/2 TONELADAS	HR.	0.0014	110.28	0.15
SUMA				0.33

OBSERVACIONES:

C.D.	1.62
30% IND. Y UTIL.	0.48
P.U.	2.10

## PRECIOS UNITARIOS

LUGAR: ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES PLANTEL ARAGÓN (E.N.E.P. ARAGÓN) U.N.A.M.  
 OBRA: TABULADOR DE PRECIOS UNITARIOS DE CONSERVACIÓN Y RECONSTRUCCIÓN.

UNIDAD: ML

CONCEPTO: E P PINTURA AMARILLA TRÁFICO EN GUARNICIONES, DE 35 CM. DE ANCHO. INCLUYE: PINTURA MANO DE OBRA Y EQUIPO, PARA SU TRAZO Y EJECUCIÓN.

MATERIALES	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
PINTURA AMARILLO TRAFICO	LT.	0 187	18 00	3 01
SOLVENTE	LT.	0 06	2 15	0 12
<b>SUMA</b>				<b>3 12</b>

MANO DE OBRA	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
CUADRILLA Nº. 1	JOR.	0 0033	48 06	0 16
HERRAMIENTA	%	0 05	0 16	0 01
<b>SUMA</b>				<b>0 17</b>

EQUIPO Y HERRAMIENTA	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
PINTARRAYAS	HR.	0 0028	128 19	0 33
CAMIÓN REDILAS	HR	0 0028	110 02	0 29
<b>SUMA</b>				<b>0 62</b>

OBSERVACIONES:

C D	3 91
30% IND. Y UTR.	1 17
P.U.	5 10

## CONCLUSIÓN DE PRECIOS UNITARIOS

Es una de las principales herramientas con que cuenta el ingeniero civil para desarrollar la totalidad de sus actividades, ya que este es un indicador que marca los parámetros de los costos que se presentan durante el desarrollo de alguna obra.

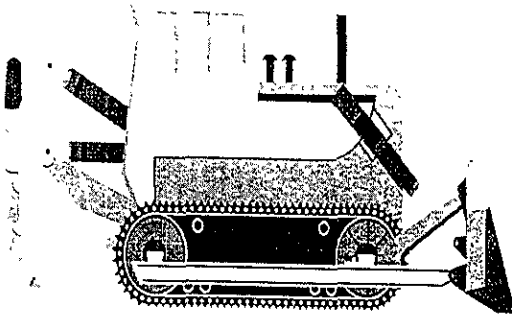
El no tener un conocimiento básico acerca de los precios unitarios, puede llevar al ingeniero a realizar cálculos erróneos en los presupuestos presentados, lo cual deriva en llevar la obra al fracaso con pérdidas que pueden ser decisivas para esta.

Por lo anterior es necesario que desde el inicio de la ingeniería, se le de una visión al estudiante de como elaborar correctamente un precio unitario, tomando en consideración todos los factores que intervienen en el, como son los materiales, mano de obra y equipo; además de tomar en consideración aquellas externalidades como pueden ser clima, topografía, estratigrafía, distancia de banco de materiales, en fin todo aquello que forme parte integrante del precio unitario, con la finalidad de tener un parámetro lo más cercano a la realidad posible.

Recapitulando, el tener un manejo correcto en la integración de un precio unitario, es la base para lograr un éxito total en la realización de una obra por lo que en la actualidad un ingeniero civil con especialidad en costos es requerido en empresas constructoras tanto pequeñas como en los grandes consorcios constructores, ya que con sus conocimientos de precios unitarios pueden derivar en mejores resultados económicos y mayores utilidades al poder manejar precios unitarios fuera de catalogo o mejor conocido como precios unitarios extraordinarios, los cuales obviamente tienen que ser tratados en otro tipo de trabajos para titulación por su gran diversidad y situaciones de donde pueden desprenderse.

# CAPITULO V

## PRECIOS UNITARIOS



- DE RECONSTRUCCIÓN

**CONCEPTOS DE LAS NORMAS Y PROCEDIMIENTOS DE CONSERVACIÓN DE  
CARRETERAS.  
PRECIOS UNITARIOS DE RECONSTRUCCIÓN.**

INCISO	CONCEPTO	UNIDAD	PRECIO
086-C	<b>REVESTIMIENTOS</b>		
C.12	REVESTIMIENTOS, P.U.O.T. (INC. 072-H.11) DE MATERIAL DE BANCO.	M3.	\$ 19.44
E.P. 18	RASTREO DE TERRACERÍAS PARA CAMINOS RE- VESTIDOS, P.U.O.T., INCLUYE: MATERIALES, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.	KM.	\$ 2,058.11
E.P. 19	PREMEZCLADO DE MATERIAL DE SELLO, INCLUYE: AGUA, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.	M3.	\$ 16.72
086-E.06	SUB-BASES O BASES RECONSTRUIDAS, P.U.O.T. (INC. 074-H.05)  B) BASE 2) COMPACTADA AL CIEN POR CIENTO (100%) A) DE MATERIAL PRODUCTO DEL ESCARIFICADO DE LA BASE EXISTENTE.	M3	\$ 17.13
086-H.02	ESTABILIZACIONES, P.U.O.T. (INC. 077-H.01) C) CON MATERIAL PROCEDENTE DE UN BANCO 2) PARA LA CONSTRUCCIÓN DE BASE B) COMPACTADA AL CIEN POR CIENTO (100%)	M3.	\$ 50.00
086-H.04	CEMENTO PORTLAND, CAL HIDRATADA O PUZOLA- NA QUE SE EMPLEA EN ESTABILIZACIONES (INC. 077-H.03) A) CEMENTO PORTLAND	KG	\$ 1.07
086-G.07	MATERIALES ASFALTICOS, P.U.O.T. (INC. 076-H 05) C) EMULSIONES ASFALTICAS. 2) EMPLEADAS EN RIEGOS.  A) RIEGO DE SELLO CON RR-2K B) RIEGO DE LIGA CON RR-2K C) RIEGO DE IMPREGNACIÓN CON RLI-2K D) RIEGO DE LIGA CON RR-2K PARA BACHEO Y CA- LAVEREO E) PARA MEZCLADO DE SELLO CON RR-2K	LT. LT. LT. LT. LT.	\$ 1.68 \$ 1.68 \$ 1.90 \$ 2.45 \$ 1.70

**CONCEPTOS DE LAS NORMAS Y PROCEDIMIENTOS DE CONSERVACIÓN DE  
CARRETERAS.  
PRECIOS UNITARIOS DE RECONSTRUCCIÓN.**

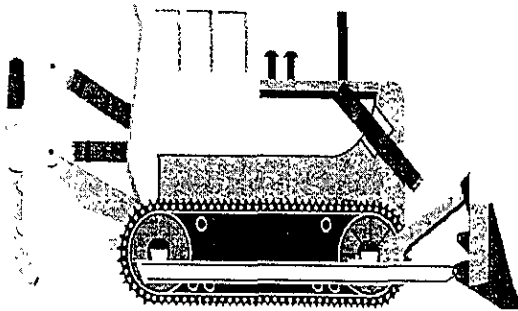
INCISO	CONCEPTO	UNIDAD	PRECIO
086-I.03	CARPETA DE CONCRETO ASFALTICO, P.U.O.T. (INC. 081-H.02) A) COMPACTADA AL NOVENTA Y CINCO POR CIENTO (95%) 1) CON CONCRETO ASFALTICO DE PLANTA CON UNA DISTANCIA DE ACARREO DE 5 KM. AL CENTRO DE GRAVEDAD DE LA OBRA.	M3.	\$ 440.94
E.P. 19	SOBREENCARPETADO CON MEZCLA ASFALTICA DE PLANTA, INCLUYE: PICADO DE LA CARPETA, LIMPIEZA DE LA MISMA, MATERIALES, EQUIPO, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA	M3.	\$ 462.81
E.P. 20	RENIVELACIÓN A MANO CON MEZCLA ASFALTICA DE PLANTA, INCLUYE: MATERIALES, MANO DE OBRA, ACARREO DE MEZCLA ASFALTICA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.	M3.	\$ 580.73
086-J J.04	CARPETA ASFALTICA POR EL SISTEMA DE RIEGOS CARPETA DE UNO (1), DOS (2) Y TRES (3) RIEGOS, P.U.O.T. B) DE DOS (2) RIEGOS 1) CON MATERIAL PÉTREO DEL N°.2 Y N°.3 DE BANCO A) MATERIAL DEL N°.2	M3.	\$ 98.95
086-J J.04	CARPETA ASFALTICA POR EL SISTEMA DE RIEGOS CARPETA DE UNO (1), DOS (2) Y TRES (3) RIEGOS, P.U.O.T. B) DE DOS (2) RIEGOS 1) CON MATERIAL PÉTREO DEL N°.2 Y N°.3 DE BANCO A) MATERIAL DEL N°.3-A	M3.	\$ 142.24
086-P.05	ACARREOS, P/PAVIMENTOS P.U.O.T. (INC. 085-H.04)  A) DE LOS MATERIALES SELECCIONADOS NATURALES O QUE HAYAN TENIDO UN TRATAMIENTO, PARA MEZCLAS O PARA CONCRETOS ASFALTICOS.  2) MEDIDOS COMPACTOS EN LA CAPA CONSTRU- IDA A) MATERIAL PARA BASE	M3-KM.	\$ 1 96

**CONCEPTOS DE LAS NORMAS Y PROCEDIMIENTOS DE CONSERVACIÓN DE  
CARRETERAS.  
PRECIOS UNITARIOS DE RECONSTRUCCIÓN.**

INCISO	CONCEPTO	UNIDAD	PRECIO
086-P.05	ACARREOS, P/PAVIMENTOS P.U.O.T. (INC 085-H.04)  A) DE LOS MATERIALES SELECCIONADOS NATURA- LES O QUE HAYAN TENIDO UN TRATAMIENTO, PA- RA MEZCLAS O PARA CONCRETOS ASFALTICOS  1) MEDIDOS ACAMELLONADOS EN LOS ALMACE- NAMIENTOS O EN LOS VEHÍCULOS DE TRASPORTE  A) PARA MATERIALES PETREOS N° 2 Y N°.3-A	M3-KM.	\$ 1 96



# PRECIOS UNITARIOS



- ANÁLISIS

# PRECIOS UNITARIOS

LUGAR: ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES PLANTEL ARAGÓN (E.N.E.P. ARAGÓN) U.N.A.M.  
 OBRA: TABULADOR DE PRECIOS UNITARIOS DE CONSERVACIÓN Y RECONSTRUCCIÓN.  
 UNIDAD: M3

CONCEPTO: 086-C REVESTIMIENTO  
C 12 REVESTIMIENTO, P.U.O.T. (INC. 072-H 11)  
DE MATERIAL DE BANCO

MATERIALES	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
AGUA	LT	0 200	5 52	1 10
SUMA				1.10

MANO DE OBRA	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
CUADRILLA N° 1 (PAPEO)	JOR	0 1818	48,07	8 74
HERRAMIENTA	%	0 05	8 74	0 44
SUMA				9.18

EQUIPO Y HERRAMIENTA	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
MOTOCONFORMADORA CAT 120 G (MEZCLADO)	HR	0 0048	352,14	1,73
MOTOCONFORMADORA CAT 120 G (TENDIDO)	HR	0 0040	352,14	1 41
MOTOCONFORMADORA CAT 120 G (CONFORMA)	HR	0 0022	352,14	0 77
MOTOCONFORMADORA CAT 120 G (AFINAMIENTO)	HR.	0 0020	352,14	0 70
SUMA				4 61

OBSERVACIONES:

	C D	14 89
	30% IND. Y UTIL.	4.47
	P U	19 36

## PRECIOS UNITARIOS

LUGAR: ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES PLANTEL ARAGÓN (E.N.E.P. ARAGÓN) U.N.A.M.  
 OBRA: TABULADOR DE PRECIOS UNITARIOS DE CONSERVACIÓN Y RECONSTRUCCIÓN.

UNIDAD:            KM.

CONCEPTO:    E.P. RASTREO DE TERRACERIAS PARA CAMINOS REVESTIDOS, P.U.O.T.  
INCLUYE: MATERIAL, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA

MATERIALES	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
AGUA	LT.	120.000	5.52	662.43
<b>SUMA</b>				<b>662.43</b>

MANO DE OBRA	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
CUADRILLA N°.2	JOR.	0.5714	96.13	168.24
HERRAMIENTA	%	0.05	168.24	8.41
<b>SUMA</b>				<b>176.65</b>

EQUIPO Y HERRAMIENTA	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
MOTOCONFORMADORA CAT 120-G	HR.	0.5420	352.14	649.70
MOTOCONFORMADORA CAT 120-G	HR.	6.0000	352.14	58.69
<b>SUMA</b>				<b>708.39</b>

OBSERVACIONES:

C.D.	1,547.47
30% IND.Y UTIL.	464.24
P.U.	2,011.71

## PRECIOS UNITARIOS

LUGAR: ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES PLANTEL ARAGÓN (E.N.E.P. ARAGÓN) U.N.A.M.  
 OBRA: TABULADOR DE PRECIOS UNITARIOS DE CONSERVACIÓN Y RECONSTRUCCIÓN.  
 UNIDAD: M3.

CONCEPTO: E P. PREMEZCLADO DE MATERIAL DE SELLO, P U O T.

MATERIALES	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
BASICO DE AGUA	M3.	0 040	5.52	0.22
SUMA				0.22

MANO DE OBRA	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
CUADRILLA N° 1	JOR.	0 0021	48 07	0 10
HERRAMIENTA.	%	0,05	0 10	0 01
SUMA				0 11

EQUIPO Y HERRAMIENTA	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
MOTOCONFORMADORA	HR	0 0250	352 14	8 80
CARGADOR	HR	0 0125	297.38	3.72
SUMA				12.52

OBSERVACIONES

	C O	12.85
	30% IND. Y UTIL	3.85
	P U	16.70

# PRECIOS UNITARIOS

LUGAR: ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES PLANTEL ARAGÓN (E.N.E.P. ARAGÓN) U.N.A.M.  
 OBRA: TABULADOR DE PRECIOS UNITARIOS DE CONSERVACIÓN Y RECONSTRUCCIÓN.

UNIDAD: M3

CONCEPTO: 088-F.06 SUB-BASE O BASES RECONSTRUIDAS, P.U.O.T. (INC. 074-H.05)  
 B) BASE  
 2) COMPACTADA AL CIENTO POR CIENTO (100%)  
 A) DEL MATERIAL PRODUCTO DEL ESCARIFICADO DE LA BASE EXISTENTE

MATERIALES	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
BÁSICO DE AGUA	M3	0.200	5 52	1.10
SUMA				1.10

MANO DE OBRA	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
CUADRILLA N°.1	JOR	0 0033	48 07	0.16
HERRAMIENTA.	%	0.05	0 16	0.01
SUMA				0.17

EQUIPO Y HERRAMIENTA	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
MOTOCONFORMADORA	HR.	0.0200	352 14	7.04
COMPACTADOR DYNAPAC CA-15	HR.	0 0200	101 96	2 04
CAMION PIPA	HR.	0.0087	137 01	1.19
SUMA				10.27

OBSERVACIONES:

C D  
 30% IND.Y UTIL.  
 P.U.

11.55
3 46
15.01

## PRECIOS UNITARIOS

LUGAR: ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES PLANTEL ARAGÓN (E.N.E.P. ARAGÓN) U.N.A.M.  
 OBRA: TABULADOR DE PRECIOS UNITARIOS DE CONSERVACIÓN Y RECONSTRUCCIÓN.  
 UNIDAD: M3

CONCEPTO: 086-H 02 ESTABILIZACIONES, P.U O T , (INC.077-H 01)  
 C) CON MATERIAL PROCEDENTE DE UN BANCO  
 2) PARA LA CONSTRUCCIÓN DE BASE  
 B) COMPACTADA AL CIENTO POR CIENTO ( 100% )

MATERIALES	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
BASICO DE AGUA	M3	0 200	5 52	1 10
MATERIAL DE BASE	M3	1 300	20 00	26 00
SUMA				27 10

MANO DE OBRA	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
CUADRILLA N° 1	JOR	0 0026	48 07	0 12
HERRAMIENTA	%	0 05	0 12	0 01
SUMA				0 13

EQUIPO Y HERRAMIENTA	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
MOTOCONFORMADORA	HR	0 0167	352 14	5 87
COMPACTADOR DYNAPAC CA 15	HR	0 0167	101 96	1 70
CAMIÓN PIPA	HR.	0 0167	137 01	2 28
SUMA				9 85

OBSERVACIONES.

C.D	37 09
30% IND Y UTIL.	11 13
P U	48 21

# PRECIOS UNITARIOS

LUGAR: ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES PLATEL ARAGÓN (E.N.E.P. ARAGÓN) U.N.A.M.  
 OBRA: TABULADOR DE PRECIOS UNITARIOS DE CONSERVACIÓN Y RECONSTRUCCIÓN.

UNIDAD: KG

CONCEPTO: 086-H 04 CEMENTO PORTLAND, CAL HIDRATADA O PUZOLANA QUE SE EMPLEEN EN ESTABILIZACIONES ( INC. 077-H.03 )  
A) CEMENTO PORTLAND.

MATERIALES	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
CEMENTO PORTLAND	LT.	1 030	0.678	0.70
SUMA				0.70

MANO DE OBRA	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
CUADRILLA N°6	JOR.	0.000111	288.40	0.03
CUADRILLA N°4	%	0.00	192.26	0.04
HERRAMIENTA.	%	0.05	0.07	0.00
SUMA				0.07

EQUIPO Y HERRAMIENTA	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
CAMIÓN VOLTEO DE 7 M3	HR.	0.0003	143.69	0.04
SUMA				0.04

OBSERVACIONES:

C.D.	0.82
30% IND.Y UTIL.	0.24
P.U.	1.06

## PRECIOS UNITARIOS

LUGAR: ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES PLANTEL ARAGÓN (E.N.E.P. ARAGÓN) U.N.A.M.  
 OBRA: TABULADOR DE PRECIOS UNITARIOS DE CONSERVACIÓN Y RECONSTRUCCIÓN.  
 UNIDAD: LT.

CONCEPTO: 086-G.07 MATERIALES ASFALTICOS, P U O T (INC. 076-H.05)  
C1 EMULSIONES ASFÁLTICAS  
2) EMPLÉADAS EN RIEGOS  
A1.- RIEGO DE SELLO CON RR-2K

MATERIALES	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
ADQUISICIÓN DE EMULSIÓN ASFALTICA RR-2K	LT.	1.05	0.89	0.93
ALMACENAMIENTO	LT	1.00	0.08	0.06
ACARREO	LT.	1.05	0.06	0.06
RIEGO DE IMPREGNACION.	LT	1.00	0.25	0.19
CALENTAMIENTO Y BOMBEO	LT.	1.00	0.05	0.04
<b>SUMA</b>				<b>1.29</b>

MANO DE OBRA	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
<b>SUMA</b>				<b>0.00</b>

EQUIPO Y HERRAMIENTA	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
<b>SUMA</b>				<b>0.00</b>

OBSERVACIONES:

C.D.	1.29
30% IND.Y UTIL.	0.39
P U.	1.68



# PRECIOS UNITARIOS

LUGAR: ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES PLANTEL ARAGÓN (E.N.E.P. ARAGÓN) U.N.A.M.  
 OBRA: TABULADOR DE PRECIOS UNITARIOS DE CONSERVACIÓN Y RECONSTRUCCIÓN.

UNIDAD: LT.

CONCEPTO: 086-G 07 MATERIALES ASFALTICOS, P U O.T. (INC. 076-H 05)  
C) EMULSIONES ASFÁLTICAS  
2) EMPLEADAS EN RIEGOS:  
A).- RIEGO DE LIGA CON RR-2K

MATERIALES	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
ADQUISICIÓN DE EMULSIÓN ASFALTICA RR-2K	LT.	1.05	0.89	0.93
ALMACENAMIENTO	LT.	1.00	0.08	0.06
ACARREO	LT.	1.05	0.06	0.06
RIEGO DE IMPREGNACION	LT	1.00	0.25	0.19
CALENTAMIENTO Y BOMBEO	LT.	1.00	0.05	0.04
SUMA				1.29

MANO DE OBRA	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
SUMA				0.00

EQUIPO Y HERRAMIENTA	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
SUMA				0.00

OBSERVACIONES:

C.D.	1.29
30% IND.Y UTIL.	0.39
P.U	1.68

# PRECIOS UNITARIOS

LUGAR: ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES PLANTEL ARAGÓN (E.N.E.P. ARAGÓN) U.N.A.M.  
 OBRA: TABULADOR DE PRECIOS UNITARIOS DE CONSERVACIÓN Y RECONSTRUCCIÓN.

UNIDAD: LT

CONCEPTO: 085-G 07 MATERIALES ASFALTICOS, P.U O T (INC. 076-H 05)  
C) EMULSIONES ASFALTICAS  
2) EMPLEADAS EN RIEGOS  
A1.- RIEGO DE IMPREGNACIÓN CON RLI-2K

MATERIALES	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
ADQUISICIÓN DE EMULSIÓN ASFALTICA RLI-2K	LT	1.05	1.05	1.10
ALMACENAMIENTO	LT.	1.00	0.03	0.06
ACARREO	LT	1.05	0.06	0.06
RIEGO DE IMPREGNACIÓN	LT	1.00	0.25	0.19
CALENTAMIENTO Y BOMBEO	LT	1.00	0.05	0.04
SUMA				1.46

MANO DE OBRA	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
SUMA				0.00

EQUIPO Y HERRAMIENTA	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
SUMA				0.00

OBSERVACIONES:

C.D	1.46
30% IND Y UTIL	0.44
P.U	1.90

# PRECIOS UNITARIOS

LUGAR: ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES PLANTEL ARAGÓN (E.N.E.P. ARAGÓN) U.N.A.M.  
 OBRA: TABULADOR DE PRECIOS UNITARIOS DE CONSERVACIÓN Y RECONSTRUCCIÓN.  
 UNIDAD: LT.

CONCEPTO: 086-G 07 MATERIALES ASFALTICOS, P.U.O.T. (INC. 076-H.05)  
C) EMULSIONES ASFÁLTICAS  
2) EMPLEADAS EN RIEGOS:  
 B).- RIEGO DE LIGA CON RR-2K PARA BACHED Y CALAVEREO.

MATERIALES	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
ADQUISICIÓN DE EMULSIÓN ASFALTICA RR-2K	LT.	1.05	0.89	0.93
ALMACENAMIENTO	LT.	1.00	0.08	0.06
ACARREO	LT.	1.00	0.06	0.06
RIEGO DE IMPREGNACION.	LT.	1.00	0.25	0.19
CALENTAMIENTO Y BOMBEO	LT.	1.00	0.05	0.04
SUMA				1.29

MANO DE OBRA	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
CUADRILLA N° 2 (2 PEONES + 0.20 DE CABO)	JOR.	0.008250	96.13	0.60
SUMA				0.60

EQUIPO Y HERRAMIENTA	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
SUMA				0.00

OBSERVACIONES:

C.D.	1.89
30% IND.Y UTIL.	0.57
P.U.	2.45

# PRECIOS UNITARIOS

LUGAR: ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES PLANTEL ARAGÓN (E.N.E.P. ARAGÓN) U.N.A.M.  
 OBRA: TABULADOR DE PRECIOS UNITARIOS DE CONSERVACIÓN Y RECONSTRUCCIÓN.

UNIDAD: LT

CONCEPTO: 086-G.07 MATERIALES ASFALTICOS, P.U.O.T. (INC. 076-H.05)  
C) EMULSIONES ASFALTICAS  
2) EMPLEADOS EN RIEGOS  
D) PARA MEZCLADO DE SELLO

MATERIALES	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
ADQUISICIÓN DE EMULSIÓN ASFALTICA RR-2K	LT	1 05	0.89	0 93
ALMACENAMIENTO/1.30 DE IND. Y UTIL.	LT	1 00	0 08	0 06
ACARREO	LT	1 00	0 06	0 06
RIEGO DE IMPREGNACION /1.30 DE IND. Y UTIL.	LT	1 00	0 28	0 22
CALENTAMIENTO Y BOMBEO/1.30 DE IND. Y UTIL.	LT	1 00	0 05	0 04
SUMA				1 31

MANO DE OBRA	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
SUMA				0 00

EQUIPO Y HERRAMIENTA	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
SUMA				0.00

OBSERVACIONES:

C.D	1.31
30% IND Y UTIL	0.39
P.U	1.70

# PRECIOS UNITARIOS

LUGAR: ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES PLANTEL ARAGÓN (E.N.E.P. ARAGÓN) U.N.A.M.  
 OBRA: TABULADOR DE PRECIOS UNITARIOS DE CONSERVACIÓN Y RECONSTRUCCIÓN.

UNIDAD: M3.

CONCEPTO: 086-L.03 CARPETA DE CONCRETO ASFALTICO, P.U O T. (INC. 081-H.02)  
COMPACTADA AL NOVENTA Y CINCO POR CIENTO ( 95% )  
CON CONCRETO ASFALTICO DE PLANTA  
CON UNA DISTANCIA DE 5 KM. DE ACARREO AL CENTRO DE GRAVEDAD DE LA OBRA

MATERIALES	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
MEZCLA ASFALTICA	M3.	2.200	135.00	297.00
ACARREO DE MEZCLA ASFALTICA	M3-KM	5.000	0.85	4.25
SUMA				301.25

MANO DE OBRA	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
CUADRILLA N° 10	JOR.	0.0088	480.66	4.22
HERRAMIENTA.	%	0.05	4.22	0.21
SUMA				4.43

EQUIPO Y HERRAMIENTA	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
PAVIMENTADORA	HR.	0.0500	356.32	17.82
RODILLO DYNAPAC CA-25	HR.	0.0500	199.37	9.97
COMPACTADOR DUOPACTOR	HR	0.0500	114.48	5.72
SUMA				33.51

OBSERVACIONES.

C.D.	339.18
30% IND Y UTIL	101.76
P.U	440.94

## PRECIOS UNITARIOS

LUGAR: ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES PLANTEL ARAGÓN (E.N.E.P. ARAGÓN) U.N.A.M.  
 OBRA: TABULADOR DE PRECIOS UNITARIOS DE CONSERVACIÓN Y RECONSTRUCCIÓN.

UNIDAD: M3

CONCEPTO	E.P. SOBREENCARPETADO, CON MEZCLA ASFALTICA DE PLANTA, INCLUYE PICADO DE LA CARPETA, LIMPIEZA DE LA MISMA, MATERIALES, EQUIPO MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA.
----------	---

MATERIALES	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
MEZCLA ASFALTICA	M3	2 200	135 00	297 00
ACARREO DE MEZCLA ASFALTICA	M3 KM.	5 000	0 88	4 25
SUMA				301.25

MANO DE OBRA	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
CUADRILLA N° 10	JOR	0.0088	480 66	4 22
CUADRILLA N°1	JOR.	0 3333	48 07	16 02
HERRAMIENTA	%	0 05	20.24	1 01
SUMA				21 25

EQUIPO Y HERRAMIENTA	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
PAVIMENTADORA	HR	0.0500	356 32	17 82
RODILLO DYNAPAC CA 25	HR.	0 0500	199 37	9.97
COMPACTADOR DUOPACTOR	HR	0 0500	114.48	5 72
SUMA				33 51

OBSERVACIONES:

C D	356.01
30% IND Y UTIL.	106 80
P U	462 81

## PRECIOS UNITARIOS

LUGAR: ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES PLANTEL ARAGÓN (E.N.E.P. ARAGÓN) U.N.A.M.  
 OBRA: TABULADOR DE PRECIOS UNITARIOS DE CONSERVACIÓN Y RECONSTRUCCIÓN.  
 UNIDAD: M3.

CONCEPTO: E P. RENIVELACIÓN A MANO CON MEZCLA ASFALTICA DE PLANTA.  
INCLUYE MATERIALES, MANO DE OBRA, ACARREO DE MEZCLA ASFALTICA,  
EQUIPO Y HERRAMIENTA.

MATERIALES	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
MEZCLA ASFALTICA	TON.	2.200	135 000	297.00
ACARREO DE MEZCLA ASFALTICA	M3-KM	5.000	0 85	4.25
SUMA				301.25

MANO DE OBRA	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
CUADRILLA N°6	JOR.	0.080000	288.40	23.07
HERRAMIENTA	%	0.05	23.07	1.15
SUMA				24.23

EQUIPO Y HERRAMIENTA	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
CAMIÓN VOLTEO DE 7 M3. ACTIVO	HR	0.3571	143.69	51.31
CAMIÓN VOLTEO DE 7 M3. INACTIVO	HR.	0.8333	46.44	38.70
COMPACTADOR DUOPACTOR	HR.	0.2500	114.48	28.62
SUMA				118.63

OBSERVACIONES:

	C.D.	444.11
	30% IND.Y UTIL	133.23
	P.U.	577.34

## PRECIOS UNITARIOS

**LUGAR:** ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES PLANTEL ARAGÓN (E.N.E.P. ARAGÓN) U.N.A.M.  
**OBRA:** TABULADOR DE PRECIOS UNITARIOS DE CONSERVACIÓN Y RECONSTRUCCIÓN.

**UNIDAD:** M3

**CONCEPTO:** 086-J CARPETA ASFALTICA POR EL SISTEMA DE RIEGOS  
 J.04 CARPETA DE UNO (1), DOS (2) Y TRES (3) RIEGOS, P.U.O.T.  
**B) DE RIEGOS**  
 1) CON MATERIAL PÉTREO Nº2 Y 3-A DE BANCO  
 MATERIAL Nº 2

MATERIALES	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
MATERIAL Nº2	LT	1 050	40.00	42.00
<b>SUMA</b>				<b>42.00</b>

MANO DE OBRA	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
CUADRILLA Nº.5	JOR	0.0208	240.33	5.01
HERRAMIENTA	%	0.05	5.01	0.25
<b>SUMA</b>				<b>5.26</b>

EQUIPO Y HERRAMIENTA	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
COMPACTADOR DUOPACTOR	HR	0.0667	110.80	7.39
COMPACTADOR TANDEM CA-25	HR	0.0667	101.96	6.80
CAMIÓN VOLTEO	HR.	0.0667	143.69	9.58
ESPARCIDOR DE SELLO	HR	0.0667	12.57	0.84
CARGADOR FRONTAL	HR	0.0143	297.38	4.25
<b>SUMA</b>				<b>28.85</b>

OBSERVACIONES

C D	76.11
30% IND Y UTIL	27.83
P U	98.94



# PRECIOS UNITARIOS

LUGAR: ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES PLANTEL ARAGÓN (E.N.E.P. ARAGÓN) U.N.A.M.  
 OBRA: TABULADOR DE PRECIOS UNITARIOS DE CONSERVACIÓN Y RECONSTRUCCIÓN.

UNIDAD: M3

CONCEPTO: 086-J CARPETA ASFALTICA POR EL SISTEMA DE RIEGOS  
J.04 CARPETA DE UNO (1), DOS (2) Y TRES (3) RIEGOS, P.U.O.T  
B) DE RIEGOS  
1) CON MATERIAL PÉTREO N°2 Y 3-A DE BANCO  
CON MATERIAL N°3-A

MATERIALES	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
MATERIAL 3-A	LT	1.050	55.00	57.75
SUMA				57.75

MANO DE OBRA	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
CUADRILLA N° 4	JOR.	0.0093	192.26	1.79
HERRAMIENTA	%	0.05	1.79	0.09
SUMA				1.88

EQUIPO Y HERRAMIENTA	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
COMPACTADOR DUOPACTOR	HR.	0.0556	114.48	6.37
COMPACTADOR DE TAMBOR LISO	HR.	0.0556	180.68	10.05
CAMIÓN VOLTEO	HR.	0.0556	143.69	7.99
SUMA				24.40

OBSERVACIONES:

C.D.	84.03
30% IND.Y UTIL.	25.21
P.U.	109.24

# PRECIOS UNITARIOS

LUGAR: ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES PLANTEL ARAGÓN (E.N.E.P. ARAGÓN) U.N.A.M.  
 OBRA: TABULADOR DE PRECIOS UNITARIOS DE CONSERVACIÓN Y RECONSTRUCCIÓN.

UNIDAD: M3 -KM

CONCEPTO: 086-P ACARREOS DE MATERIALES PARA PAVIMENTOS  
086-P.05 ACARREOS, P.U.O.T (INC 085-H 04)  
A) DE LOS MATERIALES SELECCIONADOS NATURALES O QUE HAYAN TENIDO UN TRATAMIENTO PARA MEZCLAS O PARA CONCRETOS ASFÁLTICOS:  
2).- MEDIDOS COMPACTOS EN LAS CAPAS CONSTRUIDAS

MATERIALES	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
TRANSITANDO SOBRE PAVIMENTO ZONA 1				
A PARTIR DEL 1° DE JULIO DE 1996				
FACTOR DE INCREMENTO DESDE 1/DIC/95 AL				
1° /NOV /96 = (1 1332) * 1 02	KM.	1.30	1 16	1 51
SUMA				1 51

MANO DE OBRA	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
SUMA				0 00

EQUIPO Y HERRAMIENTA	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
SUMA				0.00

OBSERVACIONES

C D	1 51
30% IND Y UTIL	0 45
P U.	1 96

## PRECIOS UNITARIOS

LUGAR: ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES PLANTEL ARAGÓN (E.N.E.P. ARAGÓN) U.N.A.M.  
 OBRA: TABULADOR DE PRECIOS UNITARIOS DE CONSERVACIÓN Y RECONSTRUCCIÓN.

UNIDAD: M3.-KM.

CONCEPTO: 086 P. ACARREOS DE MATERIALES PARA PAVIMENTOS.  
086-P.05 ACARREOS, P U O.T. (INC. 085-H.04)  
A) DE LOS MATERIALES SELECCIONADOS NATURALES O QUE HAYAN TENIDO UN TRATAMIENTO PARA MEZCLAS O PARA CONCRETOS ASFÁLTICOS:  
 1).- MEDIDOS ACAMELLONADOS EN LOS ALMACENAMIENTOS O EN LOS VEHÍCULOS DE TRANSPORTE.  
 A) PARA MATERIALES DEL N° 3-A Y N°2

MATERIALES	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
TRANSITANDO SOBRE PAVIMENTO. ZONA 1				
A PARTIR DEL 1° DE JULIO DE 1996.				
FACTOR DE INCREMENTO DESDE 1/DIC/95 AL				
1° /NOV /96 = (1 1332) * 1 02	KM.	1.30	1.16	1 51
SUMA				1.51

MANO DE OBRA	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
SUMA				0.00

EQUIPO Y HERRAMIENTA	UN	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
SUMA				0.00

OBSERVACIONES:

C.D.	1.51
30% IND.Y UTIL.	0.45
P.U.	1.96

## CONCLUSIÓN DE PRECIOS UNITARIOS

Es una de las principales herramientas con que cuenta el ingeniero civil para desarrollar la totalidad de sus actividades, ya que este es un indicador que marca los parámetros de los costos que se presentan durante el desarrollo de alguna obra.

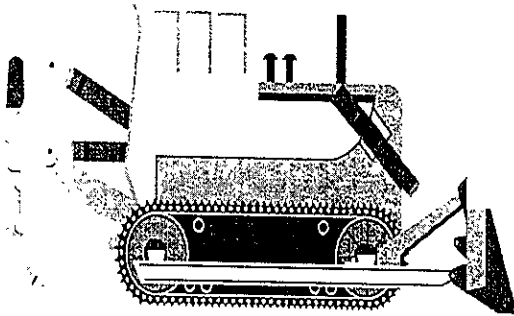
El no tener un conocimiento básico acerca de los precios unitarios, puede llevar al ingeniero a realizar cálculos erróneos en los presupuestos presentados, lo cual deriva en llevar la obra al fracaso con pérdidas que pueden ser decisivas para esta

Por lo anterior es necesario que desde el inicio de la ingeniería, se le de una visión al estudiante de como elaborar correctamente un precio unitario, tomando en consideración todos los factores que intervienen en el, como son los materiales, mano de obra y equipo; además de tomar en consideración aquellas externalidades como pueden ser clima, topografía, estratigrafía, distancia de banco de materiales, en fin todo aquello que forme parte integrante del precio unitario, con la finalidad de tener un parámetro lo más cercano a la realidad posible.

Recapitulando, el tener un manejo correcto en la integración de un precio unitario, es la base para lograr un éxito total en la realización de una obra por lo que en la actualidad un ingeniero civil con especialidad en costos es requerido en empresas constructoras tanto pequeñas como en los grandes consorcios constructores, ya que con sus conocimientos de precios unitarios pueden derivar en mejores resultados económicos y mayores utilidades al poder manejar precios unitarios fuera de catalogo o mejor conocido como precios unitarios extraordinarios, los cuales obviamente tienen que ser tratados en otro tipo de trabajos para titulación por su gran diversidad y situaciones de donde pueden desprenderse.

CAPITULO VI

COMPARATIVA  
ENTRE



- **SOBREENCARPETADO Y  
RECICLADO**

## VI.- COMPARATIVA ENTRE UN SOBRE-ENCARPETADO Y EL RECICLADO.

### UTILIZACIÓN DE MAQUINARIA PARA EL MÉTODO CONVENCIONAL Y EL DE RECUPERACIÓN.

MAQUINARIA Y CONCEPTOS	MÉTODO CONVENCIONAL	MÉTODO DE RECUPERACIÓN
Transporte Excavadora	Requerido	No requerido
Excavación para Abrir caja	Requerido	No requerido
Camiones para el retiro del material	Requerido ( Alto costo )	No requerido
Costo de material para base	Alto ( Problemático )	No se incurren
Camiones para acarreo de materiales al sitio	Requerido ( Alto costo )	No requerido
Motoconformadora	Requerido	No requerido
Maquinaria para compactación.	Requerido	No requerido
Duración del trabajo.	Considerable	Corto
Cargo adicional en la red de caminos a consecuencia de los acarreos y de la maquinaria.	Muy alto	Mínimo.

### PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO PARA REHABILITAR UN PAVIMENTO EN LA FORMA TRADICIONAL

Superficie de rodamiento existente.

Después de limpiar con la motoconformadora las áreas contiguas a los hombros del camino, se procede a escarificar la superficie de rodamiento existente, se disgrega se elimina por papeo de los tamaños mayores de 3", se levanta y acamellona el material.

Superficie descubierta

La superficie descubierta se afina y compacta por alas, siendo ésta la que soporta la estructura del pavimento.

Sub-base.

El material acamellonado mezclado y con una humedad cercana a la óptima se tiende, compacta, se le da el bombeo y sobre-elevación de proyecto.

Base hidráulica.

Terminada la capa subrasante se procede a la construcción de la base hidráulica con grava-arena con tamaños de 1/2" a finos, cementada con tepetate, la mezcla de materiales se nivela, afina y compacta. Cabe señalar que todo el material necesario para la construcción de la base hidráulica, es material virgen que se debe adquirir en bancos cercanos a la obra y debe de hacerse el pago correspondiente por regalías.

Riego de impregnación.

Una vez terminada la base, antes de que pierda humedad por evaporación y antes de que se deteriore, la superficie seca, barrida y sin material suelto, se protege con un riego de impregnación con emulsión de rompimiento lento RLI en cantidades de 1.1. a 1.5 lts/m<sup>2</sup>, dependiendo de la textura superficial.

Carpeta asfáltica.

Una vez que el riego de impregnación halla fraguado, teniendo una superficie sin deterioro, seca, barrida y sin material suelto, se procede a la construcción de la carpeta asfáltica de 8 cms.

#### PROCESO CONSTRUCTIVO PARA LA RECONSTRUCCIÓN DE UN PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL SISTEMA DE RECUPERACIÓN.

La recuperación de caminos es un procedimiento en el cual se realizan diferentes operaciones como la pulverización y mezcla en el mismo lugar, con la adición de material natural subyacente, así como el devolverlo al camino y tenderlo.

La realización de estas funciones es llevada a cabo por la máquina Cat. RR-250, en la misma obra

La ejecución de estos trabajos exige una máquina con características especiales acorde a la técnica empleada, la cual hace la mezcla de concreto asfáltico tratado con la base, para obtener la base homogénea mejorada de alta calidad.

Funcionamiento.

La máquina de recuperación consiste en un rotor con un ancho de corte de 2.44 m. intercambiable; las dimensiones del rotor permiten una recuperación del camino de 7.32 m. de ancho en tres pasadas

Con la posición del rotor en el centro de la máquina, se distribuye el peso de la máquina entre éste y las ruedas propulsadas para mantenerlo ejerciendo una presión firme hacia abajo durante el corte, sin sacudidas.

Operación.

Al inicio de cada jornada, la mejor manera de empezar el corte es con la máquina colocada perpendicularmente el área de trabajo, con el rotor sobre una superficie sin pavimentar; cuando se baja el rotor se corta material más blando reduciendo el desgaste de las puntas de Carburo de

Tungsteno que están alojadas alrededor del rotor. La profundidad del corte se determina con los resultados obtenidos en los cálculos realizados en gabinete. En promedio es de 8 a 15 cm. Con la finalidad de ajustar la profundidad de corte se conecta el rotor y se baja la cubierta del rotor hasta que las puntas toquen apenas el pavimento.

Se coloca en cero el medidor de profundidad en el lado izquierdo de la cubierta del rotor, en seguida se baja el rotor penetrando el material del pavimento o del acotamiento hasta alcanzar la profundidad, el corte debe ser por lo menos de 25 mm. por debajo de la superficie de rodamiento para aliviar el trabajo del cortador.

En la práctica el operador controla la profundidad del rotor mediante un mecanismo de cilindros hidráulicos. En la modalidad de automático, los cilindros se controlan por una leva y un microinterruptor que ajusta la profundidad del rotor, detectando la más ligera desviación de profundidad y la corrige elevando o bajando hidráulicamente el rotor para mantener la profundidad predeterminada y un control preciso.

Si se va hacer más de una pasada en el mismo tramo de superficie para obtener graduación de los materiales o mezclar un aglomerante al material, se vuelve a fijar la profundidad del corte.

Esto es porque durante la primera pasada de un camino pavimentado, el recuperador trabaja sobre una superficie dura y compacta.

Durante la segunda pasada se desplaza sobre material suelto que esta más que la línea de nivelación o de la rasante original

Por esta diferencia, el rotor corta a menos profundidad, por lo que la segunda pasada no mezcla completamente todo el material recuperado. Para compensarlo, se fija el rotor a un corte más profundo de una cantidad igual a la diferencia en altura.

Ancho de corte.

Pudiera parecer que el ancho de la obra se limita al ancho del camino, pero esto no es siempre verdadero. Es posible que se quiera ampliar el ancho del camino. Esto se logra recuperando los acotamientos a cada lado de los carriles de circulación de vehículos. El ancho total de la plataforma del camino recuperado afecta todo el plan y hasta cierto punto, el equipo que se necesita. La máquina cuenta con dos anchos de rotor para cubrir por completo cualquier ancho de corona que se requiera, o para cualquier ampliación que se proyecte.

El ancho de corte puede ser

Rotor Angosto            1.81 m. ( 78" )

Rotor Ancho              2.44 m ( 96" )

Si el ancho del camino se ampliara utilizando para esto los acotamientos, se debe sacar toda la vegetación o materiales que pudieran contaminar la nueva base. Hay un gran número de factores, la mayoría controlados por el operador, que determinan la graduación del material que deja la cámara de mezcla del rotor.

Apertura de la puerta trasera de la cámara de mezcla.

La cubierta de la cámara de mezcla, para servicio pesado, tiene en su interior la barra desmenuzadora que contribuye a la acción pulverizadora del rotor. La puerta trasera activa hidráulicamente y la puerta delantera graduable manualmente mantiene un volumen apropiado del



material en la cámara de mezcla que esta relacionada con la profundidad de mezclado y con la velocidad de avance de la máquina.

La posición de la puerta trasera de la cámara de mezcla tiene gran efecto en la graduación. Mientras más cerrada la puerta, se retiene más tiempo el material dentro de la cámara de mezcla. Hay más contacto con las púas de Carburo de Tungsteno del cortador con la barra desmenuzadora debajo del campo, por lo que se trituran pedazos más grandes de concreto asfáltico y de aglomerados. El tamaño del agregado nunca será más pequeño que el de la mezcla o de la base original, pero la mezcla será más fina cuando se abra la puerta solo un poco.

Velocidad del rotor.

El recuperador Cat. RR-250, tiene diferentes velocidades del rotor para escogerlo. Como regla general, mientras más alta la velocidad del rotor, es más fina la mezcla que se logra.

124 R.P.M.

Velocidades del rotor.

168 R.P.M.

248 R.P.M.

Graduación.

Normalmente se elige la velocidad más baja del rotor al mezclar material de base con la superficie del pavimento pulverizada. Se elige la segunda velocidad para trabajar en estructuras de una carretera con capas de pavimento de medianas a gruesas de ( 7.6 a 15.2 ) cm. se trabaja mejor al usar la tercera velocidad del rotor para pulverizar capas de pavimento de ligeras a medianas de ( 7.6 cm. de espesor o menor ), o para pasadas de mezclado.

Otro de los factores que controla el operador es la velocidad de trabajo del recuperador. La regla es mientras más baja la velocidad de la máquina la graduación será más fina. Una velocidad de trabajo lenta significa que la mezcla este en contacto con las puntas del cortador durante más tiempo. Por lo tanto la velocidad de la máquina no esta siempre determinada por la dificultad del corte; también puede estar afectada por la necesidad de controlar la graduación.

Temperatura Ambiente.

Las propiedades físicas del concreto asfáltico se alteran por la temperatura ambiente. En cuanto a la graduación una alta temperatura ambiente de más de 32°C, aumenta la probabilidad de que el pavimento se rompa en losas grandes delante del cortador; los pedazos de asfalto serán más difíciles de dimensionar en una pasada, a menos que la velocidad de la máquina se reduzca considerablemente.

Velocidad de Trabajo.

La velocidad de trabajo de una máquina de recuperación es uno de los determinantes principales de la longitud del tramo del camino que se pueden tratar cada día; la velocidad de trabajo también determina la longitud de cada segmento dentro de las distancias diarias.

La rapidez con que se puede trabajar la máquina depende principalmente del espesor y dureza de la superficie de rodamiento, de la densidad de la base y de la profundidad del corte, tomando en cuenta también la graduación que sea necesario.

En términos generales la velocidad de trabajo obtenida por una máquina recuperadora Cat. RR-250, se encuentra entre estos rangos:

Aplicación de cortes rigurosos 5 m./min.

Aplicación de mezclado liviano 24 m./min.

Pocas veces se puede predecir con precisión los índices de producción de la recuperación de un camino. Las variables tales como la dureza de los materiales, la profundidad del corte, la experiencia del operador, pueden afectar la velocidad de trabajo. Un parámetro puede ser haciendo la recuperación en una franja de prueba, o se estima la velocidad basándose en la experiencia en aplicación de materiales similares y de la profundidad del corte.

Si el operador puede mantener el índice constante de recorrido, se puede calcular con precisión el volumen del camino recuperado, superficies y longitudes.

#### Aplicación de Emulsión.

El sistema automatizado de aditivos líquidos mejora el material procesado con emulsión asfáltica u otros aditivos para mezclarlo y lograr la máxima densidad en el momento de aplicar la compactación.

La dosificación precisa de los aditivos controla los costos y cumple las especificaciones más rigurosas, entrega proporcionada y automáticamente el flujo de emulsión de acuerdo a los cambios de velocidades de transición en una gama de flujo entre 40 y 750 litros/minuto ( 10 y 200 gal/min)

La base tratada con emulsión queda inmediatamente conformada y compactada, pero normalmente, sin la superficie que las cubre, durante varios días. Con la pulverización y mezclado, sigue solo la compactación. Posteriormente puede haber un periodo de varios días de fraguado de la mezcla, para que después sea aplicado a la superficie de rodamiento alguna capa, como un riego de sello.

#### Desgaste de Púas.

Las púas son las puntas que se encuentran alrededor del rotor y son las encargadas de pulverizar el material a tratar. Estas púas están fabricadas de carburo de tungsteno. El número de púas contenidas en el rotor varía según el tamaño del rotor que se vaya a utilizar. El rotor de recuperación estándar tiene las siguientes dimensiones.

Diámetro. 1,105 mm.

Ancho de corte. 2,438 mm.

Prof de corte máx 330 mm.

Cantidad de púas 188 mm

Existen también otra opciones en cuestiones de rotores con diferentes características:

ROTOR	DIÁMETRO	PÚAS	CORTE	MAX PROF.
Tipo	mm.	Nº	Tipo	mm.
Púas en L	1,220	78	hacia arriba	381

Púas rectas	1,120	78	hacia arriba	381
Púas en L	1,372	78	hacia abajo	457
Púas rectas	1,372	78	hacia abajo	457

En cualquier máquina de recuperación, el reemplazo de púas puede ser un gasto mayor y demorar el proceso de producción, si no se está al cuidado del desgaste de estas.

Para comparar el desgaste de las púas.

Es importante comprobar la condición de los dientes del cortador a intervalos regulares durante cada turno, depende de la combinación de factores que producen el desgaste de las púas. Las púas severamente gastadas pueden obligar a la máquina a trabajar más durante la jornada, reduciendo la velocidad de trabajo. Si las púas están rotas se dañan los porta púas, lo que requiere soldar porta púas nuevos. El tiempo perdido en soldar, reduce la productividad y puede parar las máquinas que trabajan detrás de las recuperadora. Para disminuir la necesidad de mantenimiento durante las horas efectivas de trabajo, se debe programar una inspección periódica. Un buen momento para inspeccionar las púas es al final de cada segmento de trabajo. En este momento el rotor se ha sacado completamente del corte. Si la máquina esta trabajando en cortes largos e ininterrumpidos, se recomienda para cada dos horas para comprobar su estado.

Durante la inspección, se reemplaza cualquier punta que este excesivamente gastada o rota. Las púas se rompen por varias razones, siendo muy frecuente cuando tropiezan con un obstáculo enterrado o con una roca grande. Si se comprueba el rotor cada dos horas o menos, es probable que no se produzca mucho daño del porta púas y se requiera soldar solo poco o nada. Como en este caso la longitud de los tramos a trabajar no excedía los 400 m. en el momento de colocarse de nuevo en posición, se realiza la inspección sin demorar los trabajos. Es buena idea reemplazar las púas rotas con las usadas para igualar la longitud de las otras púas del tambor, esto impide romper una nueva punta. Como se trataba de un material que no tenía mucha dureza, las púas no sufrieron demasiado desgaste y por tanto no fue necesario hacer cambios por roturas.

Hay varios procedimientos para reemplazar las púas que no están rotas sino desgastadas. Primero, si las púas están rotas, la máquina empezará a atascarse; el operador notará la diferencia en el desempeño de la máquina.

Visualmente hay varias señales para saber si una púa esta desgastada.

El cuerpo se ha adelgazado alrededor de la punta de carburo de tungsteno.

Se ha producido una superficie plana en uno de los lados de la punta, lo que indica que esta no puede girar en el sujetador.

La punta de carburo de tungsteno esta truncada.

La punta de las púas se ha redondeado y esta rota.

Las púas son del tipo que se pueden instalar y sacar fácilmente con un extractor. Lleva alrededor de solo una hora, a dos hombres reemplazar todas las púas.

Como el desgaste de las púas no siempre es parejo, se pueden guardar algunas para volver a usarlas como reemplazo de las rotas.

La vida útil de una púa varía en relación de muchos factores como son, la dureza del material a atacar, del cuidado que se tenga de iniciar cada tramo en zonas de terracerías como ya se indicó anteriormente.

#### Especificaciones Técnicas Generales.

El motor que utiliza la recuperadora es Diesel Caterpillar de cuatro tiempos y seis cilindros, con calibre de 137 mm. carrera de 165 mm y cilindros de 14.6 lts. tiene una potencia de 2,100 R.P.M., con 335 HP.

#### Sistema de Propulsión.

El motor impulsa una transmisión de tres gamas de velocidad y un eje de dirección con reducción planetaria en cada mando, como resultado se obtienen velocidades controladas e infinitamente variables en toda la extensión, en las tres gamas de velocidades.

La velocidad que tiene para trasladarse es de 0-24 km/hr.

Las ruedas traseras giran en un diámetro de 180° y se ajustan a posiciones de trabajo con las ruedas traseras, ya sea adentro o afuera del corte.

La dirección está equipada con un sistema hidráulico servoasistido para lograr un manejo suave y firme de la máquina.

El radio interior de giro mínimo es:

#### ESPECIFICACIONES.

Tanque de combustible	416 lts.
Sistema de enfriamiento	16 lts.
Cárter.	34 lts
Diferencial	7.5 lts.
Mandos finales	3.31 lts.
Sistema hidráulico	200 lts.

#### Procedimiento constructivo.

El creciente aumento del tráfico impone altas exigencias a los pavimentos bituminosos. A menudo, las capas asfálticas envejecidas no pueden hacer frente a estas elevadas sollicitaciones y aparecen roderas en la calzada, desintegración de la capa de rodadura y grietas.

La solución El proceso de remezclado Wirtgen es una técnica que contempla la eliminación de degradaciones mediante un reciclado del pavimento. La capa existente es procesada y mejorada de manera tal, que ésta satisface de nuevo por completo los severos requisitos que deben cumplir capas nuevas

El proceso de remezclado es apropiado para el saneamiento de carreteras asfálticas, desde carreteras secundarias hasta autopistas. Este proceso es económico, rápido, respetuoso con el medio ambiente y ahorra materias primas.

El proceso técnico. La capa asfáltica degradada es calentada mediante un aparato de precalentamiento y la mezcladora. Escarificadores rotativos descompactan la capa bituminosa. Acto seguido se efectúa el mezclado del material de corrección. La mezcla de aporte se coloca a continuación con una regla de extendido variable.

Las características sobresalientes de la técnica de remezclado Wirtgen consiste en que la totalidad del proceso de preparación y puesta en obra se realiza directamente in situ, en una sola pasada de trabajo.

Calentamiento de calzada. Al calentar el pavimento a una temperatura comprendida entre 120 y 150 ° C se genera un reblandecimiento de la masa asfáltica. El calor necesario es transferido por un grupo de radiadores de rayos infrarrojos alimentados a gas propano. La adecuación de los radiadores infrarrojos al ancho de trabajo requerido se efectúa rápidamente.

La presión del gas de cada campo de calefacción se puede ajustar individualmente. Por consiguiente, la aportación de calor se puede dosificar en función de la temperatura exterior, de la profundidad de trabajo y de la naturaleza de la nueva capa.

Mullido de la superficie. Árboles rotativos con dientes de metal duro dispuestos en espiral muelen la capa hasta la profundidad deseada. La anchura de trabajo se puede regular de forma continua mediante botón pulsador. En conjunción con los escudos de nivelación la capa es rescatada exactamente y el material es transferido al mezclador.

Preparación del asfalto envejecido. El análisis de los testigos de sondeo de la capa degradada define los parámetros de formulación del material de aportación. Este material puede ser un aglomerado, un agregado mineral o un ligante. El aditivo de corrección se mezcla con material viejo en una mezcladora de circulación forzada. Camiones transportan este material hasta la mezcladora y lo vuelcan en la tolva de recepción la transferencia al mezclador y la dosificación se efectúan mediante una cinta transportadora regulable según la velocidad de avance.

El nuevo aglomerado es conducido a un depósito de aglomerado calefaccionado. Una bomba con regulación del número de revoluciones inyecta de forma dosificada el aglomerado. El mezclador de circulación forzada de dos árboles mezcla homogéneamente los materiales de aporte con el material viejo y transporta de forma continua la mezcla en forma de cordón hasta delante de la regla de colocación

Colocación de la capa procesada. La mezcla depositada sobre la rasante calentada es extendida por la regla de colocación de regulación continua, manteniendo exactamente el perfil.

El calentamiento por separado de la rasante garantiza un íntimo contacto de las capas a través de una colocación "caliente en caliente".

La máquina recuperadora de pavimentos, CAT RR-250 realiza una sola pasada y hace la pulverización, mezclado y dosificación de asfalto sin necesidad de desarrollar todas las actividades que se describieron en el proceso anterior.

Después de haber trabajado la recuperadora de pavimentos, solo es necesario afinar y compactar la superficie y finalmente, el tendido de la carpeta asfáltica.

Tomaremos un ejemplo para ilustrar la gran diferencia que existe en los costos, concepto a ejecutar y tiempo necesario para concluir cada uno de los trabajos desarrollados. Se trata de un camino de 1.2 kms. de longitud que se reconstruyó con las técnicas tradicionales. A este mismo camino se le

elaboró un presupuesto utilizando el sistema de recuperación y el resultado mostrará el método más económico, las ventajas de rapidez, no contaminación y comodidad.

A continuación se utiliza un tramo para ejemplificar los conceptos antes mencionados notando con esto las diferencias existentes en los conceptos de cada sistema:

**PRESUPUESTO DE UN TRAMO DE CARRETERA UTILIZANDO UNA REHABILITACIÓN TRADICIONAL.**  
 LONGITUD: 1 2 KM. ANCHO DE CORONA: 7.00 M.

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	IMPORTE
Escarificado, disgregado, acame-lionado de la capa existente, ten-dido y compactación de la super-ficie descubierta ( 20 cm. ) 1200 m. x 7.00 m. x 0.20 m. = 1680	M3.	1,680.00	6.41	10,768.80
Base, adquisición de material para base 1,680 x 1 30 abun.= 2184	M3.	2,184.00	35.00	76,440.00
Acarreo de material para pavimentos.	M3-KM	65,520.00	1.96	128,419.20
Mezclado tendido y compactación de la base	M3.	2,184 00	13 69	29,898.96
Agua para compactación de base	M3.	328 00	16 69	5,574.32
Acarreo de agua	M3-KM	1,640 00	1 96	3,214.40
Barrido de la superficie por tratar	HA	0.84	813.66	683.47
Riego de impregnación con emulsión de rompimiento lento RLI	Lt.	2,520.00	1.96	4,939.20
		<b>TOTAL</b>		<b>249,169.55</b>

El costo que se obtiene por M2. es:

\$ 249,169.55 por el tramo total.

8,400.00 M2. es el volumen total.

$$( 249,169.55 / 8,400 00 ) = \$ 29 66 /M2$$

Costo de la carpeta de 2 riegos:

- 1 - P U de la carpeta de un riego con material del N°.2      \$ 0.98 /M2
- 2 - P U de la carpeta de dos riegos con material 3-A      \$ 1 42 /M2

3.- P U. del riego de liga

TOTAL=

\$ 4.70 /M2.

\$ 7.10 /M2.

**TOTAL DE LA CONSERVACIÓN DEL CAMINO: \$ 7.10 /M2. + \$ 29.66 /M2. = \$ 36.76 /M2.**

**PRESUPUESTO EN UN TRAMO DE CARRETERA UTILIZANDO LA RECUPERACIÓN DEL PAVIMENTO CON LA MAQUINA CAT RR-250**

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	IMPORTE
<b>MATERIALES</b>				
Puntas para recuperación	PZA.	0.1428	45.00	6.43
Emulsión cationica RR-2K.	LTS.	85.00	0.87	73.95
TOTAL DE MATERIALES.				\$ 80.38/M3.
<b>EQUIPO</b>				
Motoconformadora CAT 120-G	HR.	0.04	352.14	14.08
Compactador Duopactor	HR.	0.04	110.80	4.43
Camión Pipa	HR.	0.04	137.01	5.48
Recuperadora CAT RR-250	HR.	0.04	709.82	28.39
TOTAL DE EQUIPO:				\$ 52.38/M3
SUMA TOTAL:				\$ <u>132.76/M3.</u>

Como se cortan 12 cms. de espesor tenemos:

\$ 132.76/M3. X 0.12 M. = \$ 15.93/M2.

Sumando el precio de la carpeta igual que con el caso anterior tenemos:

\$ 15.93/M2 + \$ 7.10M2. = \$ 23.03/M2.

Debemos de estar conscientes que al hacer una comparativo de tiempo y costo entre dos sistemas constructivos es necesario tomar en cuenta situaciones adversas que echan por tierra los planes que originalmente se tienen.

## CONCLUSIÓN GENERAL.

Es innecesario se haga hincapié en las relaciones íntimas que existen entre las buenas comunicaciones carreteras y la prosperidad nacional; no es necesario tampoco poner de relieve las trascendentales consecuencias sociales que se derivan de una mejor accesibilidad del campo a la ciudad y de la ciudad al campo, accesibilidad que constituye el resultado directo de los buenos caminos

En nuestro país hemos visto a la carretera mejorada y al vehículo automotor penetrar ha regiones hasta entonces intocadas por otros medios de transporte Hemos visto al granjero entrar en comunicación diaria con la ciudad, la vida de habitante ciudadano ha recibido una nueva amplitud de horizontes, el comercio se ha acelerado ,y multitud de fuerzas nuevas se han empleado en la lucha diaria contra las enfermedades y contra otros enemigos de la sociedad organizada. Por estos beneficios y en virtud de que la experiencia ha demostrado que cuesta mas carecer de caminos que tenerlos, se destinan cuantiosos impuestos para el desarrollo vial y carretero.

Los resultados internacionales que se obtienen por medio de las buenas comunicaciones entre las naciones, no son menos importantes ni significativos. Para citar como ejemplos que afectan a nuestro país, solo basta mencionar la importancia del tráfico del turismo. así como el tratado de libre comercio que recientemente se suscribió con países de Norteamérica, Estados unidos y Canadá

### CONSERVACIÓN

Lo difícil no es construir un camino, sino conservarlo debidamente. Aquello no tiene ninguna critica de parte de los usuarios, en cambio, de cuantas censuras somos objetos los ingenieros que tenemos ha nuestro cuidado la conservación general de una carretera, todo el mundo se cree con derecho a opinar y, lo que es mas grave, se dice que la conservación de una via terrestre es una actividad muy fácil y descansada, nada mas lejos de la realidad

Para conservar un camino, el ingeniero encargado, debe observarlo en todas sus partes detalladamente, desde las terracerías revestimiento, carpetas y, muy especialmente el drenaje ,ya que el peor enemigo de un camino es el agua, y si aquel no está de acuerdo con las necesidades, por muy bien construido que esté el camino, se presentarán fallas, que a la postre redundarán en perjuicio de la superficie de rodamiento, superficie que es lo único que interesa al usuario de una carretera

Un organismo de suma utilidad para un encargado de conservación, es el laboratorio, pues como casi nunca el que construye, conserva, éste no está en aptitud de conocer la clase de materiales que fueron utilizados durante la construcción, así pues, cuando se presenta una falta de superficie de rodamiento - caracterizada por el bache- si no encontraras la causa observando las proximidades del lugar, ya sea un préstamo ileno de agua que no ha sido drenado convenientemente, una falta de terreno acusada por un sismo , una obra de arte mal construida, entonces el laboratorio estudiando los materiales de la terracería, revestimientos y carpeta, nos indicará lo que motivó la desintegración de esta última

Por lo tanto deberán estudiarse los materiales encontrados en el deterioro y los del banco mas cercano de revestimiento para deshecharlo en caso de que resulte inconveniente y traer desde uno, aunque más lejano material adecuado. solo así podrá obtener una reparación duradera



## TABLA COMPARATIVA EN TIEMPOS Y COSTOS CON LAS DOS ALTERNATIVAS

MÉTODO DE	TIEMPO DE EJECUCIÓN	COSTO
RECUPERACIÓN DE PAVIMENTOS	21 DÍAS	\$ 23.03/M2
TRADICIONAL	35 DÍAS	\$ 36.76/M2

Es conveniente hacer notar que todo el equipo empleado para las dos alternativas se hizo considerando maquinaria propiedad de la S.C.T., y que no se empleó vehículos o equipos rentados.

### CONCLUSIÓN.

El objetivo principal en la actualidad es el de usar métodos de construcción económicos y ecológicamente benignos.

La aplicación del proceso de recuperación involucra el re-uso completo de los materiales. Esto elimina la etapa de desperdicio de los recursos, los cuales cada vez implican mayor gasto tanto por su acarreo como por su costo de adquisición.

Al utilizar este método, no se requiere de toda la maquinaria que se utiliza normalmente en el sitio de la construcción. El método de la recuperación elimina la excavación de la estructura existente del camino. Por tal motivo no se requiere de maniobras de acarreo, evitando con esto la circulación de los vehículos que trastornan el tránsito en la carretera.

La excavación de la superficie vieja requiere de una excavadora y de una flotilla de camiones de volteo adecuada. Aquí es donde se incurre en los costos iniciales. Cuando esta cargando la excavadora necesita de suficiente espacio para dar vueltas sin poner en peligro el tráfico del camino.

Después de que se ha llegado a nivel de sub-base, se tiene que transportar nuevos materiales al sitio para reemplazar los materiales que vendrán a conformar las nuevas capas de pavimento. Todo lo anterior nos da una idea comparativa de los métodos de rehabilitación convencionales y con el proceso de recuperación de pavimentos que nos ocupa.

## RECOMENDACIONES PARA UNA BUENA CONSERVACIÓN.

- 1.- Cuando se arregle un bache, éste siempre se hará en forma rectangular, sellando con un riego de liga.
- 2.- Que se generalicen en lo posible la mezcla asfáltica para el arreglo de los baches y asentamientos pequeños.
- 3.- Es indispensable contar con laboratorio de campo.
- 4.- Es indispensable contar con una patrulla (cuadrilla) de conservación para que recorra el camino unos 100 km, diarios.
- 5.- Muchos deslaves de gran volumen se evitan con un costo pequeño construyendo una guarnición empotrada de mampostería entre la carpeta y el acotamiento, con sus desagües repartidos positivos de lavaderos.

## RECONSTRUCCIÓN.-

Las dificultades económicas actuales en materia de transporte, materiales, equipos y mano de obra, obligan a meditar seriamente en el sentido de la buena inversión de dinero en el mejoramiento de carreteras existentes, y construcción de nuevas vías de comunicación.

Previo de la buena inversión de cualquier suma de dinero es necesario conocer con la debida atención los lugares donde las mejoras de los caminos son más necesarias, así como también los gastos aproximados que habrán de producirse.

Para dicha determinación debe de tomarse en consideración todo el sistema vial de cada estado o municipio, determinado tramo por tramo, el estado de la ruta y establecer de esta manera el orden de prioridad para su reconstrucción.

Por otra parte la construcción en la actualidad de grandes carreteras, obliga la inversión de cuantiosas sumas de dinero por lo cual es conveniente postergar su realización para el futuro, lo que trae aparejado la reconstrucción y conservación de la red actual. Enfocando el problema de acuerdo a lo indicado, deberá procederse sintéticamente como sigue:

- I. Deberán de recorrerse por técnicas especializados de cada organismo o entidad vial, los distintos tramos o secciones de las diferentes rutas existentes en cada estado o municipio, examinando minuciosamente las mismas, así como también los grandes puentes.
- II Para cada tramo o sección deberá de hacerse también el respectivo censo de tránsito dato éste periódicamente se efectúa en algunos estados

Hecho esto, y una vez en posesión de los datos de campaña, se completará el trabajo haciendo

1. Apreciación de transitabilidad para cada tramo o sección.
2. Determinación de las secciones prácticamente intransitables.
3. Determinación la naturaleza de las mejoras a introducir
4. Preparación de presupuestos, lista de materiales a emplear, equipos y mano de obras

5. Determinación en base a lo expuesto, del orden de prioridad de cada tramo o sección para su reconstrucción o conservación.

El resultado del estudio practicado se volcará luego en cada plano vial de estado o municipio, con las indicaciones del caso, teniéndose de esta manera a la vista y en cualquier momento las necesidades, tramo por tramo, así como también el orden de prioridad de cada uno cuando llegue al momento de prorratear las asignaciones para la reconstrucción, conservación y construcción de las carreteras de cada estado o municipio. De más está decir que deberán mantenerse actualizados los datos e indicaciones del plano, agregándose a tal fin las mejoras que se vayan efectuando en forma tal que un rápido estudio visual del mismo nos indique el estado de transitabilidad de cada ruta.

Del estudio practicado el la forma descrita surgirán las necesidades inmediatas para cada tramo y además es contara con la atención necesaria con el orden de prioridad en que deberán efectuarse las mejoras llegando el momento de contar para ello con los fondos necesarios.

Un ejemplo ilustrativo y su estudio de referencia comprende.

- a) Apreciación de transitabilidad de cada tramo, de acuerdo a lo indicado en el inciso 1
- b) Censo aproximado de tránsito, de acuerdo a lo indicado en 2.
- c) Kilometraje de cada tramo de la red troncal o principal.
- d) Presupuesto global de las mejoras a efectuar en cada tramo y naturaleza de las mismas
- e) Presupuesto global para efectuar la construcción definitiva de los diferentes tramos llegando el momento de contar con los fondos necesarios.
- f) Orden de prioridad a tener en cuenta para la construcción definitiva de cada tramo.
- g) Por último el plano vial de la zona en el cual se ha volcado definitivamente los resultados del estudio practicado y que servirá para determinar mediante un rápido estudio visual, el estado transitabilidad de los distintos tramos y además el orden de prioridad para su reconstrucción, conservación y construcción definitiva.

## BIBLIOGRAFÍA.

ING LEOPOLDO VARELA A  
COSTOS DE CONSTRUCCIÓN PESADA Y EDIFICACIÓN  
TOMO II, III.  
CONSULTORES, S.A DE C.V.

SECRETARIA DE OBRAS PUBLICAS.  
NORMAS Y PROCEDIMIENTOS DE CONSERVACIÓN Y RECONSTRUCCIÓN DE  
CARRETERAS.  
SEGUNDA EDICIÓN

CATERPILLAR  
MANUAL DE RENDIMIENTOS.  
EDICIÓN 23

SECRETARIA DE OBRAS PUBLICAS.  
PRIMER SEMINARIO DE CAMINOS VECINALES  
ASOCIACIÓN MEXICANA DE CAMINOS  
AGOSTO 1970

SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES  
NORMAS PARA CONSTRUCCIÓN E INSTALACIÓN .  
CARRETERAS Y AEROPISTAS.  
TERRACERIAS, OBRAS DE DRENAJE Y PAVIMENTOS.

LEY DE ADQUISICIONES Y OBRA PUBLICA