

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

FACULTAD DE INGENIERÍA

INGENIERÍA CIVIL

PROGRAMACIÓN Y PRESUPUESTACIÓN DE LA OBRA DE
"MICROCARPETA CARR. ENSENADA-SAN FELIPE TRAMO
ENSENADA-EL CHINERO KM 3+200 AL 35+200"

TRABAJO FINAL PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO CIVIL

PRESENTA:

GERMAN ALFONSO ARAUJO ORTIZ

ASESOR:

ING. FELIPE DE JESÚS PÉREZ BLANCO

ENSENADA, B.C., SEPTIEMBRE DEL 2001

AGRADECIMIENTOS

A Dios y a mi Familia

Gracia por su paciencia, apoyo incondicional y heredarme lo mas valioso que pudiera tener, mi carrera profesional, gracias Papa, Mama, Orlando y Luis

A Gaby

Por estar conmigo siempre, y formar parte de esta etapa en mi vida
Te amo

A mis amigos

Gracias por su amistad incondicional que es algo que no tiene precio

A la Familia Ramírez Carreon

Gracias por su apoyo y cariño que siempre me brindaron, y tratarme como un hijo

A mi Coach Julio Malagamba

Gracias por enseñarme algo muy importante a cultivar una amistad sin esperar algo a cambio

A mi equipo Huracanes

Gracias a todos por su amistad, con ustedes viví momentos en el campo que nunca voy a olvidar

Al Ing. Pérez Blanco

Por su apoyo y asesoramiento para la culminación de este trabajo

ÍNDICE

| | |
|----------------------------|-----|
| LISTA DE FIGURAS _____ | I |
| LISTA DE FOTOGRAFIAS _____ | II |
| LISTA DE TABLAS _____ | III |
| LISTA DE FORMULAS _____ | IV |

1. GENERALIDADES

- 1.1. INTRODUCCIÓN
- 1.2. ANTECEDENTES
- 1.3. OBJETIVO
- 1.4. DATOS DEL PROYECTO
- 1.5. LOCALIZACIÓN

2. CARACTERÍSTICAS Y ANÁLISIS EXISTENCIAL

- 2.1. SUPERFICIE ACTUAL DEL PAVIMENTO
 - 2.1.1. SUPERFICIE DE RODAMIENTO LISA
 - 2.1.2. DESINTEGRACIÓN DE LA CARPETA
 - 2.1.3. GRIETAS LONGITUDINALES A LA ORILLA DE LA CARPETA
 - 2.1.4. PRESENCIA DE CALAVERAS
 - 2.1.5. BACHES
 - 2.1.6. AGRIETAMIENTO EN FORMA DE PIEL DE COCODRILO O MAPEO
- 2.2. REHABILITACIÓN DEL PAVIMENTO
- 2.3. PRUEBAS DEL MATERIALES PÉTREOS Y SUELOS
 - 2.3.1. GRANULOMETRÍA
 - 2.3.2. PLASTICIDAD
 - 2.3.3. LÍMITES DE ATTERBERG
 - 2.3.4. PRUEBA DE CONTRACCIÓN LINEAL
 - 2.3.5. RESISTENCIA Y EXPANSIÓN
 - 2.3.6. PRUEBA PORTER ESTÁNDAR ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO
 - 2.3.6.1. PESO VOLUMÉTRICO SECO MÁXIMO Y HUMEDAD OPTIMA
 - 2.3.7. EXPANSIÓN
 - 2.3.7.1. VALOR RELATIVO DE SOPORTE
 - 2.3.8. PRUEBAS DE ADHERENCIA DE MATERIALES PÉTREOS CON EL ASFALTO
 - 2.3.8.1. PRUEBAS DE DESPRENDIMIENTO POR FRICCIÓN
 - 2.3.8.2. PRUEBAS DE PERDIDA DE ESTABILIDAD POR INMERSIÓN DUREZA
 - 2.3.9. DUREZA
 - 2.3.9.1. DESGASTE
 - 2.3.9.2. FORMA DE LA PARTÍCULA
 - 2.3.9.3. DENSIDAD
- 2.4. PRUEBAS AL CEMENTO ASFÁLTICO
 - 2.4.1. PRUEBA DE DESTILACIÓN
 - 2.4.2. PRUEBA DE PENETRACIÓN
 - 2.4.3. PRUEBA DE VISCOSIDAD
 - 2.4.4. PRUEBA DE INCENDIO
 - 2.4.5. CONTENIDO OPTIMO DEL CEMENTO ASFÁLTICO
 - 2.4.5.1. PRUEBA MARSHALL

3. DISEÑO DEL PAVIMENTO

- 3.1. ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO
 - 3.1.1. ESPESORES DE CAPAS
- 3.2. REVISIÓN DEL PAVIMENTO
 - 3.2.1. CALIDAD DE LOS MATERIALES
- 3.3. CLASIFICACIÓN DEL TRANSITO
 - 3.3.1. TRANSITO PROMEDIO DIARIO
 - 3.3.2. TIPOS DE VEHÍCULOS
 - 3.3.3. PORCENTAJE DE VEHÍCULOS
 - 3.3.4. CALCULO DE EJE EQUIVALENTES
- 3.4. DISEÑO ESTRUCTURAL
 - 3.4.1. TERRACERIAS
 - 3.4.2. BASE

4. CONSTRUCCIÓN
 - 4.1. NORMAS DE MATERIALES
 - 4.2. NORMAS DE EJECUCIÓN
 - 4.3. VERIFICACIÓN DE CALIDAD

5. PLANEACIÓN
 - 5.1. PROGRAMACIÓN Y PRESUPUESTACIÓN
 - 5.2. PROGRAMA DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS O GENERAL DE OBRA
 - 5.3. ASIGNACIÓN DE LOS RECURSOS
 - 5.3.1. PROGRAMA DE MATERIALES
 - 5.3.2. PROGRAMA DE MANO DE OBRA Y PERSONAL
 - 5.3.3. PROGRAMA DE MAQUINARIA Y EQUIPO
 - 5.3.4. PROGRAMA DE OBRA Y EROGACIONES
 - 5.4. PRESUPUESTO DE LA OBRA
 - 5.5. CATALOGO DE OBRA

6. CONCLUSIONES

7. APÉNDICES
 - 7.1. TERRACERIAS
 - 7.2. BASES
 - 7.3. EJES EQUIVALENTES
 - 7.4. VERIFICACIÓN DE CALIDAD DE LA MICROCARPETA (PRUEBA MARSHALL)
 - 7.5. PROGRAMACIÓN Y PRESUPUESTACIÓN
 - 7.6. BIBLIOGRAFÍA

I.- LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| • FIGURA 1.1 MACROLOCALIZACIÓN | 4 |
| • FIGURA 2.1 COMPOSICIÓN GRANULOMÉTRICA | 15 |
| • FIGURA 2.2 GRAFICAS PRUEBA MARSHALL | 26 |
| • FIGURA 3.1 PAVIMENTO FLEXIBLE | 28 |
| • FIGURA 3.2 ESPESORES DE BASE HIDRÁULICA EXISTENTE | 29 |
| • FIGURA 4.1 PUNTOS DE SONDEO Y NIVELACIÓN | 44 |

II.- LISTA DE FOTOGRAFÍAS

| | |
|--|----|
| • FOTOGRAFÍA 2.1 SUPERFICIE DE RODAMIENTO LISA | 6 |
| • FOTOGRAFÍA 2.2 DESINTEGRACIÓN DE LA CARPETA | 7 |
| • FOTOGRAFÍA 2.3 (A Y B) GRIETAS LONGITUDINALES | 8 |
| • FOTOGRAFÍA 2.4 (A Y B) PRESENCIA DE CALAVERAS | 9 |
| • FOTOGRAFÍA 2.3 (A Y B) BACHES | 10 |
| • FOTOGRAFÍA 2.3 (A Y B) AGRIETAMIENTO | 11 |
| • FOTOGRAFÍA 4.1 RIEGO DE LIGA CON PETROLIZADORA | 45 |
| • FOTOGRAFÍA 4.2 ROMPIMIENTO DE RIEGO DE LIGA | 45 |
| • FOTOGRAFÍA 4.3 CARGADO DE EXTENDEDORA DE ASFALTO | 46 |
| • FOTOGRAFÍA 4.4 CARGADO DE EXTENDEDORA DE ASFALTO | 46 |
| • FOTOGRAFÍA 4.5 EXTENDEDORA DE ASFALTO | 47 |
| • FOTOGRAFÍA 4.6 EXTENDEDORA DE ASFALTO | 47 |
| • FOTOGRAFÍA 4.7 RASTRILLADO Y AFINE DE ASFALTO | 48 |
| • FOTOGRAFÍA 4.8 RASTRILLADO Y AFINE DE ASFALTO | 48 |
| • FOTOGRAFÍA 4.9 COMPACTADO CON RODILLO LISO | 49 |
| • FOTOGRAFÍA 4.10 COMPACTADO CON RODILLO LISO | 49 |
| • FOTOGRAFÍA 4.11 COMPACTADO CON NEUMÁTICO | 50 |
| • FOTOGRAFÍA 4.12 COMPACTADO CON NEUMÁTICO | 50 |
| • FOTOGRAFÍA 4.13 ACABADO FINAL DE MICROCARPETA | 51 |

III.- LISTA DE TABLAS

| | |
|--|----|
| • TABLA 2.1 PRUBAS A MATERIALES | 14 |
| • TABLA 2.2 PRUEBA MARSHALL | 24 |
| • TABLA 3.1 ESPESORES BASE HIDRAULICA | 29 |
| • TABLA 3.2 PORCENTAJE DE COMPACTACION | 31 |
| • TABLA 3.3 V.R.S. DE BASE Y SUBRASANTE | 32 |
| • TABLA 3.4 PORCENTAJE DE VEHICULOS | 34 |
| • TABLA 3.5 NIVELES DE CONFIANZA | 35 |
| • TABLA 3.6 ESPESORES PROPUESTOS | 37 |
| • TABLA 4.1 EMPLEO EN LA CONSTRUCCIÓN DE CARPETAS | 52 |
| • TABLA 4.2 NORMAS MEZCLAS ASFÁLTICAS (MARSHALL) | 53 |
| • TABLA 4.3 NORMAS MEZCLAS ASFÁLTICAS (HVEEM) | 54 |
| • TABLA 4.4 NORMAS MEZCLAS ASFÁLTICAS (REBAJADOS) | 54 |
| • TABLA 4.5 CONDICIONES DE USO DE MEZCLAS ASFALTICAS | 55 |
| • TABLA 4.6 ESPESORES DE ACUERDO AL T.M.A. | 56 |
| • TABLA 4.2 NORMAS MEZCLAS ASFÁLTICAS (MARSHALL) | 53 |
| • TABLA 5.1 PRECIO UNITARIO (COSTO DIRECTO) | 65 |
| • TABLA 5.2 PRECIO UNITARIO (COSTO INDIRECTO) | 66 |

IV.- LISTA DE FORMULAS

| | |
|--|----|
| • FORMULA 2.1 CONTRACCIÓN LINEAL | 17 |
| • FORMULA 2.2 EXPANSIÓN | 18 |
| • FORMULA 2.3 VALOR RELATIVO DE SOPORTE | 19 |
| • FORMULA 2.4 PERDIDA DE ESTABILIDAD | 21 |
| • FORMULA 3.1 VRS CRITICO ESPERADO EN CAMPO | 31 |
| • FORMULA 3.2 COEF. DE INFLUENCIA DE BOUSSINESQ | 31 |
| • FORMULA 3.3 CONSTANTE EXPERIMENTAL | 31 |
| • FORMULA 3.4 VALOR DE B PARA BASES | 31 |
| • FORMULA 3.5 VALOR DE B PARA SUB BASE Y TERRACERIAS | 31 |
| • FORMULA 3.6 ESPESOR EQUIVALENTE EN G.E. | 31 |

1.0 Generalidades

1.1 Introducción

Las necesidades de dotar con infraestructura adecuada que vaya a la par del desarrollo que sucede aceleradamente en las actividades que se efectúan en los diferentes sectores de producción, administrativos, etc., de un país son inminentes.

Las vías terrestres se proyectan y construyen para que estén en servicio por un determinado número de años (como mínimo), llamado horizonte de proyecto o vida útil de la obra generando esto que tenga que ser reconstruidas, al concluir este periodo los caminos se abandonan, se rescatan o se reconstruyen con objeto de aumentar su servicio por mas tiempo, que es en general lo que sucede, hoy en la actualidad uno de los problemas que afecta mas a las carreteras de México es el deterioro en los pavimentos por el interperismo y el desgaste al que están expuestas, afectando directamente en la economía ya que representa un costo muy elevado el tenerlas que reconstruir.

Sin embargo, por diversos motivos, principalmente por escasez de fondos monetarios, la conservación que se da a estos pavimentos es bastante deficiente; de esta manera, al paso del tiempo se dañan las vías en forma considerable y se necesitan diferentes trabajos como mantenimiento normal preventivo, reconstrucción aislada, rehabilitación y reconstrucción.

Mas sin embargo, se están tratando de emplear diferentes tratamientos para mantener las condiciones adecuadas, para mejorar la superficie de rodamiento existente en cuanto a permeabilidad, coeficiente de fricción y economía en cuanto a mantenimiento.

Una de las inquietudes por las cuales sé esta elaborando este trabajo, es con la finalidad de dar a conocer o proponer una solución para el mejoramiento de las carreteras de México, esto por medio de un procedimiento, a base de un tratamiento de la superficie

de las carpetas asfálticas llamado microcarpeta o carpetas delgadas, hoy en la actualidad existe una gran gama de tratamientos mejorados, dependiendo de las características de la superficie a mejorar, en este caso nos enfocaremos al uso del tratamiento antes mencionado.

En el presente trabajo, se tratara también de dar a conocer como parte esencial, la importancia de la planeación (programación, presupuestación), al llevar a cabo el proyecto de una obra de este tipo de colocación de microcarpeta en una carretera que se encuentra en un estado de deterioro.

1.2 Antecedentes

La carretera Ensenada-San Felipe presenta trabajos de recuperación con un riego de sello el cual estructuralmente sirve para las cargas de transito que actúan sobre esta; pero ya que la superficie se ve expuesta al desgaste, es necesario proteger al pavimento con una capa de rodamiento resistente a los problemas antes descritos.

1.3 Objetivo

Este trabajo consiste en la descripción del método de microcarpetas o carpetas asfálticas delgadas como un tratamiento superficial mejorado para carpetas asfálticas en estado de deterioro o mejoramiento de la superficie de rodamiento, y así alargar la vida útil o servicio de la carretera. Los tratamientos superficiales resuelven problemas muy diversos, ya que funcionan como capa de desgaste, impermeabilizante, antideslizante y drenante, según el tipo que se elija y, en general, retrasan el envejecimiento del asfalto de las capas asfálticas que cubren. En cada caso se debe elegir el tratamiento adecuado, tomando en consideración el aspecto económico, ya que de no ser así puede encarecerse la obra, ya que en consecuencia la vida de las carpetas delgadas (microcarpetas) se pueden prolongar desde un 30% a 200%.

Ya conocida la función del proyecto; así como las características y solicitudes a las que serán sometidas los elementos estructurales, el suelo y los materiales que habrán de utilizarse, así mismo el análisis de los parámetros para la programación y la presupuestación (planeación) de dicha obra, se procederá a la realización o ejecución de la misma.

1.4 Datos del proyecto

Dentro de las características del proyecto, se contempla la construcción de microcarpeta de 4 cm. de espesor por 7.2 mt. de ancho de corona, como un tratamiento mejorado superficial, todo esto en un total de 11,520 m³, a lo largo del tramo carretera Ensenada-El Chinero km 3+200 al 35+200.

1.5 Localización

La ubicación de la zona se localiza en la carretera Ensenada-San Felipe, tramo Ensenada-El Chinero Km 3+200 al 35+200. (ver fig.1.1)

Macrolocalización

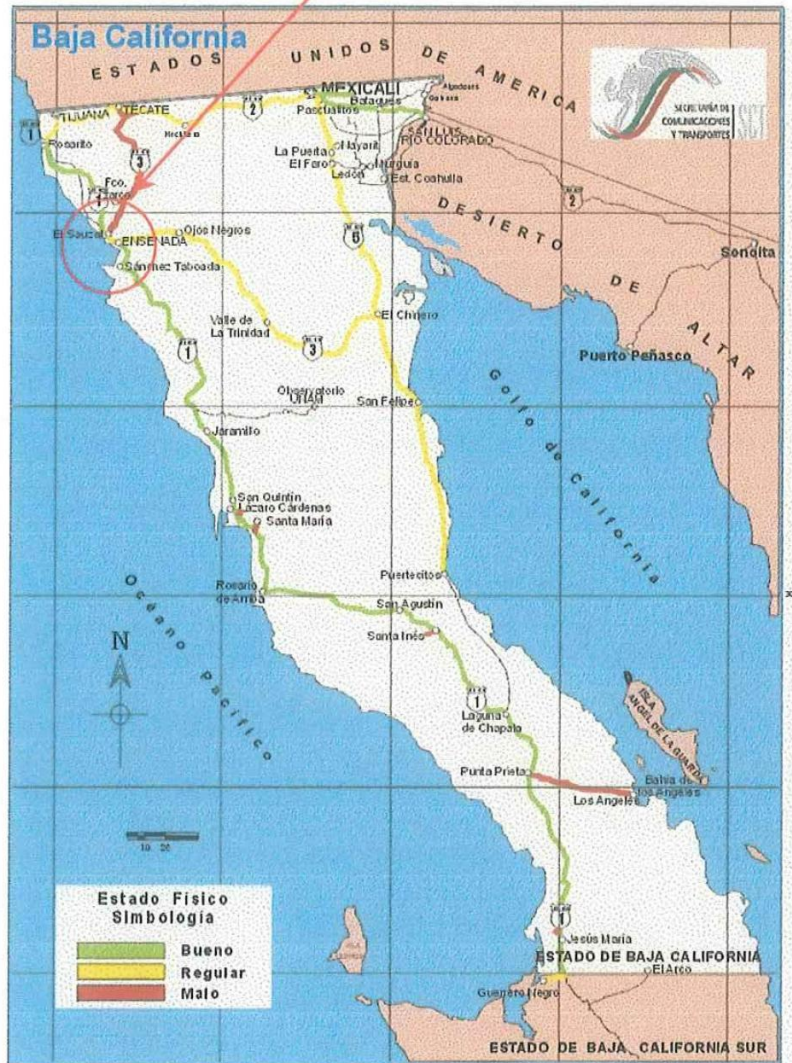


figura 1.1

2.0 Descripción existencial del tramo

2.1 Superficie actual del pavimento.

Cuando una obra vial se pone en servicio, debe presentar las condiciones óptimas para su operación; al transcurrir el tiempo, se deteriora por el uso, dificultándose así cada vez más para el tránsito, por lo que es preciso hacer una conservación normal adecuada y rehabilitaciones oportunas, para que la obra no llegue a tener una falla prematura.

La falla de los pavimentos pueden ser estructurales o funcionales, según los parámetros existentes para definirlos.

La falla estructural implica una destrucción de la estructura del pavimento y, en general, se debe a que el tránsito que ha soportado la construcción es mayor al que se calculó para su vida útil; si este es el caso, la estructura cumplió su cometido. Aun que en otras ocasiones, la falla estructural se presenta en forma prematura; es decir, mucho antes de terminar el periodo útil y, entonces, se debe a espesores reducidos de pavimentos, que los materiales usados eran de mala calidad o a uno de estos factores, combinándolos con un mal drenaje y una baja compactación.

La falla funcional es aquella que tienen los caminos cuando las deformaciones superficiales son mayores que las tolerables y provoca ciertas incomodidades al tránsito, de acuerdo con el tipo de camino del cual se trate, pues puede tenerse una superficie de rodamiento con deformaciones que son aceptables para caminos secundarios; pero inconvenientes para autopistas.

El índice de servicio está ligado a este concepto de falla funcional. Este índice se estima en función del estado físico de la superficie de rodamiento, que los técnicos califican con base a la cantidad de baches, deformaciones y grietas que presenta el camino o bien de acuerdo a la opinión de usuarios.

A continuación se describen varios tipos de fallas que se presentaron en el pavimento a lo largo del tramo mencionado y sus causas probables.

2.1.1 *Superficie de rodamiento lisa.* Este defecto se debe a un exceso de asfalto en el riego de liga, en la mezcla asfáltica o en el riego de sello. El exceso de asfalto por acción del tránsito se bombea hacia la superficie de rodamiento, provocando así su alisamiento pero aun de esta manera se puede tener una capa de asfalto de 1 o 2 mm en forma de nata; esto es muy peligroso, pues los vehículos derrapan con facilidad. (ver fotografía 2.1)



fotografía 2.1

Los vehículos también derrapan por la presencia de una capa de polvo sobre la superficie de rodamiento, la cual se forma a menudo en las zonas donde los caminos de terretería o mal revestidos entroncan en la carretera; sin embargo, puede haber longitudes grandes con este defecto cuando las carpetas son sin sello, o los sellos, se elaboran con pétreos suaves como las calizas, que se desgastan con el tránsito y dejan el

polvo en la superficie de rodamiento. En ambos casos, en tiempo de lluvias (sobre todo ligeras) se produce una pequeña capa de lodo sumamente peligrosa.

2.1.2 *Desintegración de la carpeta.* Se presenta en las carpetas asfálticas antiguas por oxidación del asfalto, o en carpetas relativamente recientes con escaso contenido de asfalto; se da también en carpetas elaboradas con material pétreo deleznable. (ver fotografía 2.2)



fotografía 2.2

2.1.3 *Grietas longitudinales a la orilla de la carpeta.* Este problema se presenta en las terrecerías, ya sea por contracciones que ocurran en ellas o por estar construidas sobre terrenos blandos; también puede deberse a que el tránsito se acerca mucho a las orillas cuando la carpeta cubre toda la corona de la vía, en cuyo caso no hay suficiente confinamiento lateral. De igual manera, estas grietas aparecen cuando las ampliaciones no

Programación y presupuestación de la obra "Microcarpeta carretera Ensenada-El Chinero"

se realizan en forma adecuada, pues se utilizan materiales sin compactación o sin anclaje adecuado a la parte antigua; con el tiempo, a veces corto, estas grietas surgen en la superficie de rodamiento y se propaga al centro. (ver fotografía 2.3 a y b)



fotografía 2.3 a



fotografía 2.3 b

2.1.4 *Presencia de calaveras.* Las calaveras son huecos que se forman en la superficie de rodamiento e incluso llegan a ser muy numerosos; sus tamaños de 15 cm., se deben a una calidad insuficiente en la base, a carpetas con contenido asfáltico menor que el óptimo o por colocar una carpeta sobre otra agrietada y calaverada, que se refleja en la nueva. (ver fotografía 2.4 a y b)



fotografía 2.4 a



fotografía 2.4 b

2.1.5 *Baches*. Se deben a la desintegración de la carpeta y de la base por mala calidad de los materiales inferiores, incluidas las terrecerías con alto contenido de agua. Ocurre también por la presencia de calaveras y grietas que no se trataron en forma adecuada y oportuna. (ver fotografía 2.5 a y b)



fotografía 2.5 a



fotografía 2.5 b

2.1.6 *Agrietamiento en forma de piel de cocodrilo o mapeo.* Se debe a una carpeta de mala calidad o colocada sobre una base con rebote, en caso de que la carpeta se haya elaborado con concreto asfáltico, esta falla resulta de que la base no sé rigidizó bien. Así mismo, aparecen con asfalto oxidado. (ver fotografía 2.6 a y b)



fotografía 2.6 a



fotografía 2.6 b

2.2 Rehabilitación del pavimento

El pavimento es solo la superficie de rodamiento, un solo defecto en cada una de las capas inferiores, base, sub-base, capa de subrasante y terracerías, puede tener efecto sobre la superficie de rodamiento y causar daños. Una idea de la naturaleza y de la calidad de cada una de estas capas es necesaria para determinar la(s) causa(s) de los efectos visibles. Para lo anterior es necesario realizar sondeos, pruebas de deflexión, pruebas de laboratorio dependiendo de las condiciones observadas. La Secretaría de Comunicaciones y Transportes utiliza un parámetro conocido como índice de degradación para calificar el nivel de daño del tramo. La determinación de estos parámetros ayudan a proponer alternativas de mantenimiento para cada tramo carretera.

Índice de degradación: Es el índice de daño en el pavimento basándose en el índice de figuración y deformación. Se calcula en base al tipo de daños, porcentaje y nivel de gravedad que presenta el tramo y va de 1 a 7, siendo 1 para una carretera nueva y 7 para una completamente dañada.

Cuando en un tramo importante de 5, 10 o más km existen fallas generalizadas donde predominan graves deformaciones y agrietamientos, se requiere rehabilitar el camino. Para hacerlo, conviene realizar los siguientes trabajos:

- Calificar los tramos para conocer el índice de servicio en que se encuentran; para ello, es muy conveniente contar con la opinión de los usuarios. Con este índice de servicio, se clasifican los tramos y si se requiere rehabilitarlos por tener calificaciones entre 3 y 2.5 (para autopistas y otros caminos), se ordena un estudio de los materiales localizados en la estructura de la obra. Se realizan sondeos a cielo abierto en todos los estratos, si es posible hasta las terracerías, tomando muestras en forma estratificada; es decir, se toma una muestra de los materiales que forman las capas y se obtiene previamente los datos necesarios para calcular la humedad y la compactación de cada capa. Los espesores son datos indispensables.

Se indica si el asfalto de la carpeta esta fresco o ya esta oxidado. En el laboratorio se realizan las siguientes pruebas.

- Carpeta: contenido de agua, asfalto y granulometría del material pétreo.
- Bases y sub-bases: humedad, peso volumétricos máximo, grado de compactación, granulometría, limites de Atterberg, contracción lineal, y Porter standart (VRS y expansión)
- Terracerías: (en la capa sub-rasante y 30 cm abajo, en forma separada) humedad, peso volumétrico máximo, grado compactación, granulometría simplificada, límites de Atterberg, Porter estándar (VRS y expansión) y Porter modificada (Padrón), con la combinación de pesos volumétricos secos (PVS) y las humedades que requiera el proyectista.

2.3 Pruebas del material pétreo y suelos

Las principales pruebas de clasificación que se aplican a los materiales pétreos y suelos de una vía terrestre son de granulometría, plasticidad, resistencia, expansión, densidad, adherencia con el asfalto, dureza y forma de la partícula. (ver tabla 2.1)

| | | | | |
|--|---------------|---------------------------------|--|------------------------|
| | Clasificación | Materiales para terracerías | Granulometría | |
| | | Materiales para pavimentos | Plasticidad | |
| | | Materiales asfálticos | Resistencia (VRS) | |
| | | Materiales de fábrica | Expansión | |
| Pruebas a materiales para estructuras de vías terrestres | Control | Mismas pruebas de clasificación | Dureza | |
| | | Pruebas de compactación | Desgaste | |
| | | Porter modificada | Destilación | |
| | | | Penetración | |
| Proyecto | | Pruebas de Hveem | Carga de partícula | |
| | | Pruebas cuerpo de Ings. | De campo | |
| | | Pruebas triaxiales | De laboratorio | Estáticas Dinámicas |
| | | | De acuerdo con la tecnología que se siga | |

tabla 2.1

2.3.1 Granulometría

La prueba de granulometría de un material sirve para determinar el porcentaje en peso de las partículas de diferentes tamaños que lo forman. Para realizar esta prueba al material se hace pasar por varios tamices o mallas, se pesan las partículas retenidas en cada tamiz y se encuentra el porcentaje respectivo en relación con el peso seco total; después se calcula el porcentaje que pasa por las mallas.

Generalmente, el resultado de esta prueba se presenta en graficas como las de la siguiente figura (ver fig. 2.1) cuando la curva no tiene cambios bruscos de pendiente, se dice que la granulometría es continua, cuando si hay cambio bruscos, la granulometría es discontinua, en cuyo caso escasean las partículas de los tamaños en donde la pendiente de la curva es menor; cuando la curva granulométrica se localiza dentro de un tramo estrecho de tamaños, se tiene material de granulometría uniforme. En ciertas ocasiones se requiere de granulometrías continuas; en otras, se necesitan granulometrías uniformes.

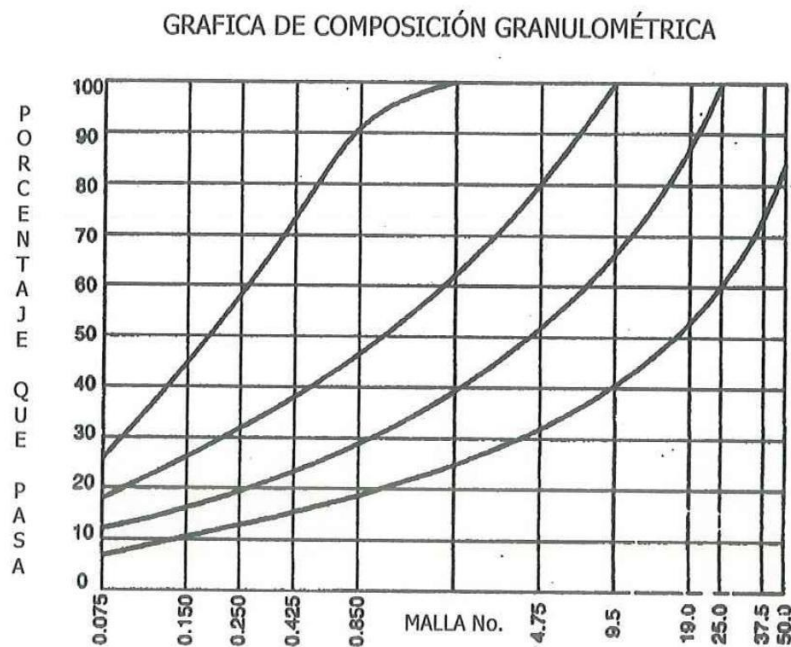


figura 2.1

2.3.2 Plasticidad

Un material tiene plasticidad cuando se remodela con facilidad sin cambiar su volumen y su resistencia al corte es de 25 gr/cm² como mínimo. Por tanto, en la plasticidad pueden intervenir la humedad, el peso volumétrico y la sensibilidad de las partículas del material, principalmente las finas, con respecto al agua y al porcentaje de ellas dentro del total.

Para conocer la sensibilidad de los finos al cambiar sus características de consistencia en presencia del agua, se realizan pruebas de plasticidad, como la de los límites de Atterberg y la de contracción lineal. Estas pruebas se realizan sobre la porción de los materiales que pasan por la malla No.40

2.3.3 Límites de Atterberg

Los límites de Atterberg corresponden a la humedad, o sea, al porcentaje de agua respecto al peso de los sólidos en los que los finos de los materiales pasan de una consistencia a otra. Así, el límite líquido (LI) es la humedad correspondiente al límite entre el estado semilíquido y el plástico. En esta condición, el material tiene una resistencia mínima al esfuerzo cortante de 25 gr/cm^2 .

El límite plástico (Lp) es la humedad correspondiente al límite entre el estado plástico y semisólido; a la diferencia entre el límite líquido y plástico se le denomina índice plástico (Ip). Hay otros límites, como el de contracción o el equivalente de humedad de campo, que se usan con menor frecuencia.

Para situar el material en el límite líquido, se usa la copa de Casagrande, con la porción del material que pasa por la malla No.40 con esa humedad debe cerrar íntimamente, a lo largo de 1 cm, una abertura realizada con una pequeña herramienta especial denominada ranurador, al proporcionar 25 golpes sobre la base del aparato.

2.3.4 Prueba de contracción lineal.

La prueba de contracción lineal es también una medida de la plasticidad de la porción que pasa por la malla No.40. en este caso, no se obtiene una humedad sino una relación de longitudes. El material con humedad correspondiente al límite líquido, se coloca en un molde de dimensiones de $2 \times 2 \times 10 \text{ cm}$ y se introduce en un horno hasta que el peso sea constante, periodo durante el cual sufre una disminución de longitud, de

acuerdo con sus características. El porcentaje de acortamiento sufrido con respecto a la longitud inicial es la contracción lineal, que se calcula de la siguiente manera. (ver formula 2.1)

$$\% \text{ de Contracción lineal} = \frac{\text{long. Inicial} - \text{long. Final}}{\text{longitud inicial}} \times 100$$

formula 2.1

Si se compara con los límites de Atterberg, esta prueba tiene ventajas como son:

- Se necesita un solo parámetro
- La variabilidad es menor que la del límite plástico y, por tanto, que la del índice plástico
- Constituye una medida más exacta de la plasticidad y puede pensarse que es un vernier para los límites de consistencia

2.3.5 Resistencia y expansión

Para medir los parámetros de resistencia y expansión se utilizan pruebas como las triaxiales y las realizadas en consolidómetros; sin embargo, una prueba muy usada para estos fines es la Porter del estado de California, E.U.A., elaborada en 1952. esta prueba también se conoce como de Porter estándar para diferenciarla de otras que se han derivado de ella y que se denominan Porter modificadas. Con las pruebas estándar se obtiene cuatro parámetros o características de los materiales: peso volumétrico seco máximo (PVSM), humedad optima (W_o), expansión (E), y valor relativo de soporte (VRS).

2.3.6 Prueba Porter estándar

2.3.6.1 Peso volumétrico seco máximo y humedad óptima

Para realizar la prueba de Porter estándar, en un molde metálico de 15 cm de diámetro se coloca 4 Kg de material húmedo y se le da una presión estática (con una placa que cubre toda la sección del molde) de 140.6 kg/cm². Si la base metálica se humedece con ligereza al terminar de darle la presión, el peso volumétrico seco obtenido es el máximo (PVSM) y la humedad correspondiente es la óptima (Wo) de esta prueba; para hacer este cálculo se realizan las mediciones necesarias. Si no se humedece la base, se repite la prueba con mayor humedad, pero si la expulsión es grande, la cantidad de agua usada será menor.

2.3.7 Expansión

El espécimen confinado en el molde en las condiciones de PVSM y Wo se introduce en un tanque de saturación y se coloca un extensómetro, en el que se hace una lectura inicial (Li). Por efecto del agua, el material aumenta de volumen según su grado de plasticidad; es decir, se expande y se conserva ahí hasta que la expansión es imperceptible, con un mínimo de 72 hr. Cuando las lecturas del extensómetro son casi iguales de un día a otro se hace en el la lectura final (Lf) y se calcula el porcentaje de expansión de la siguiente manera. (ver formula 2.2)

$$\% \text{ de expansión (E)} = \frac{\text{Lectura inicial} - \text{Lectura final}}{\text{espesor del espécimen sin saturar}} \times 100$$

formula 2.2

2.3.7.1 Valor relativo de soporte

Se saca el espécimen del tanque de saturación y se procede a realizar la prueba de valor relativo de soporte. El VRS se define como la relación de resistencias en porcentaje del material en estudio de un material estándar, al ser penetrados por un cilindro metálico de 19.35 cm² de sección. Este termino es el correspondiente al California Bearing Ratio (CBR) de la prueba Porter del estado de California. El material estándar es una caliza triturada, en el cual ya se tienen las resistencias constantes para una penetración de las que se indican mas adelante.

Para obtener este valor, el espécimen se coloca en una prensa y se hace lecturas de las cargas de Kg; estas lecturas corresponden a las de: 1.27, 2.54, 3.81, 5.08, 7.62, 10.16, 12.70 mm. Con estos datos se dibuja una gráfica colocándose en las abscisas la penetración y en las ordenadas las cargas correspondientes. Si en la curva no tiene cambios bruscos, el valor relativo de soporte se calcula con la carga (A) correspondiente a la penetración de 2.54 mm, o sea, (ver formula 2.3)

$$VRS = \frac{A}{1360} \times 100$$

formula 2.3

en el cual 1360 es la resistencia en kilogramos del material estándar a misma penetración de 2.54 mm.

2.3.8 Pruebas de adherencia de materiales pétreos con el asfalto

Los materiales que estarán en contacto con el asfalto, como los que se utilizan en la construcción de carreteras, deben tener buena adherencia, sobre todo si forman parte de carpetas asfálticas o bases negras.

Estas características resultan muy afectadas cuando hay agua; por ello, los materiales afines al líquido (hidrofilicos) tiene en general mala adherencia con el asfalto, y las pruebas de este tipo se realizan en presencia de ese elemento. Las pruebas de adherencia más usuales en México son:

- Pruebas de desprendimiento por fricción
- Pruebas de pérdida de estabilidad por inmersión de agua

2.3.8.1 Prueba de desprendimiento por fricción

En esta prueba de desprendimiento por fricción se colocan 50 gr de mezcla asfáltica en un frasco y se deja reposar por 24 hr., al término de las cuales se sujeta a tres periodos de agitado de 5 min. cada uno. Después se saca la mezcla del frasco y se observa el porcentaje de desprendimiento de asfalto que sufrió el material pétreo. El agitado puede ser manual o mecánico. En el primer caso, el tiempo total es de 15 min; en el segundo es de tres horas (tres periodos de una hora). Si el porcentaje de desprendimiento es de 25% o menos, se considera que el material tiene adherencia aceptable.

2.3.8.2 Prueba de pérdida de estabilidad por inmersión en agua

Para realizar esta prueba, se coloca una porción de mezcla asfáltica en un molde metálico de 10 cm de diámetro y se le da una compactación de tipo estático bajo una presión de 40 kg/cm². De igual manera y con la misma mezcla asfáltica, se elabora otro espécimen; la altura de los especímenes es de 12 cm ± 0.5 cm. Uno de ellos se deja reposar en la mesa de laboratorio y el otro se sumerge en agua durante tres días. Al cabo de este tiempo, ambos se llevan a la ruptura por medio de compresión sin confinar y la pérdida de estabilidad se calcula de la siguiente manera. (ver formula 2.4)

$$Pe = \frac{R_{ss} - R_{sat}}{R_{ss}} \times 100$$

R_{ss}

formula 2.4

Donde

Pe = pérdida de estabilidad por inmersión en agua, en porcentaje

R_{ss} = resistencia del espécimen sin saturar, en kg/cm²

R_{sat} = resistencia del espécimen saturado, en kg/cm²

Nota: Se considera que un material tiene adherencia aceptable si el valor es menor que 25%.

2.3.9 Dureza

Para conocer la dureza de los materiales pétreos y suelos utilizados en la construcción de las vías terrestres se aplican diferentes pruebas, como la de desgaste por medio de una máquina, de "Los Ángeles", de "Deval" o la de durabilidad, pero también existen las pruebas de interperismo acelerado, de forma de la partícula y de densidad. Se explicaran tres de estas pruebas.

2.3.9.1 Desgaste

Las pruebas de desgaste consisten en colocar el material, con una granulometría determinada, dentro de un cilindro de acero hueco, junto con bolas de acero. El cilindro se hace girar a un determinado número específico de veces y al final se ve la cantidad de partículas finas que se produjeron, con lo cual se calcula el porcentaje de desgaste. Cuando los materiales son de poca densidad (piedra pómez, tezontle y jal, etc.), esta prueba no es muy indicativa porque la acción de las bolas de acero no es la misma que con materiales densos. En todo caso, se podría realizar una prueba de durabilidad, pero con mayor rigidez porque esta es más bien de agitado, o la prueba de desgaste dinámica (tipo Proctor).

2.3.9.2 Forma de la partícula

Las pruebas de la forma de la partícula sirven para conocer el porcentaje de partículas en forma de aguja (ascinculares) o de laja que hay en el material, pues estas partículas tienden a romperse con facilidad al recibir las cargas y reducen la resistencia de los materiales.

2.3.9.3 Densidad

Es muy importante notar que los materiales con densidades menores que 1.8 (P.V. suelto menor que 1500 kg/m^3) presentan en general problemas al usarse en alguna capa de la sección transversal de las vías terrestres, pues son dezlenables y de baja resistencia, además de presentar rebote. Esto se traduce en deformaciones y agrietamientos de la superficie de rodamiento, no siempre fáciles de corregir.

2.4 Pruebas al cemento asfáltico

Las pruebas más usuales que se efectúan a los productos asfálticos son de destilación, penetración, viscosidad, punto de incendio.

2.4.1 Prueba de destilación

Esta prueba se realiza en asfaltos rebajados y emulsiones, al colocar el material en un recipiente que se conecta a un refrigerante. El envase con el producto asfáltico se calienta y primero se evaporan los productos más volátiles, los cuales pasan por el refrigerante, se condensan y se reciben en una probeta, en el extremo del envase. En la parte superior del recipiente se coloca un termómetro para ver la temperatura a la que cae la primera gota en la probeta, y después se registran los volúmenes obtenidos a las diferentes temperaturas marcada en los procedimientos de prueba; con este último dato y la temperatura de la primera gota, se conoce el tipo de rebajado de que se trata. La

prueba en emulsiones es semejante, solo que el elemento evaporado es el agua. Al terminar la prueba, el residuo que quedo en el recipiente se vacía antes de enfriarse en una cápsula de aluminio, ya que se utilizara en la prueba de penetración.

2.4.2 Prueba de penetración

La prueba de penetración se realiza en cementos asfálticos y en los residuos de la destilación de rebajados y emulsiones asfálticas. Esta prueba se lleva a cabo por medio del penetrometro, que consta de un vástago lastrado que pesa 200 gr. y tiene una aguja en el extremo inferior. El material asfáltico contenido en una cápsula a una temperatura de 25°C se pone en contacto con la aguja del vástago y se deja caer libremente durante cinco segundos, al cabo de este tiempo, se ven en la carátula los decimos de milímetro que penetro la aguja, la cual indica los grados de penetración.

2.4.3 Prueba de viscosidad

Con la prueba de viscosidad se trata de conocer la dificultad que tiene un producto asfáltico para pasar por un orificio de características específicas. Para realizar esta prueba, se usa el aparato llamado viscosímetro, con cual se ve el tiempo que tarda el producto asfáltico en llenar un matraz aforado de 60 cm³, después de pasar, a la temperatura de prueba, por el orificio "Furol". Este tiempo en segundos se denomina grado de viscosidad y la prueba se aplica a emulsiones, rebajados y cementos asfálticos

2.4.4 Prueba de punto de incendio

La prueba de punto de incendio se efectúa en cementos asfálticos y rebajados asfálticos. Es muy importante, porque a partir del resultado se puede deducir el tipo de solventes que contiene el producto en estudio. En esta prueba es posible utilizar la copa Tag o la copa Cleveland, según el tipo de producto asfáltico. Este se calienta en una de

ellas hasta que se inflama, haciendo pasar en intervalos un pequeño mechero encendido por la superficie descubierta de la copa. Se reportan la temperatura de la primera flama y la de la inflamación

2.4.5 Contenido óptimo del cemento asfáltico

2.4.5.1 Prueba Marshall

Con la granulometría de proyecto, las especificaciones marcan tolerancias en las que pueden variar los retenidos en las diferentes mallas, las cuales se indican en el cuadro (ver tabla 2.2); como se observa hay mas tolerancia en los agregados gruesos que en los finos, pues cuando estos cambian, la superficie por cubrir varia mucho más que cuando se modifican los primeros en la misma proporción.

| Tamaño del material petreo | | Tolerancia, porcentaje en peso del material petreo. |
|--------------------------------|---------------------|---|
| Malla que pasa | Retenido en malla | |
| Correspondiente al tamaño max. | 4.76 mm (num. 4) | ±5 |
| 4.76 mm (num. 4) | 2.00 mm. (num. 10) | ±4 |
| 2.00 mm. (num. 10) | 0.420 mm (num. 40) | ±3 |
| 0.420 mm (num. 40) | 0.074 mm (num. 200) | ±1 |
| 0.074 mm (num. 200) | | ±1 |

tabla 2.2

En México esta muy generalizado usar la prueba de Marshall para encontrar el contenido óptimo de asfalto; para ello se preparan los especimenes con los siguientes contenidos de asfalto: uno con 0.5% menos que el contenido mínimo de cubrimiento total, otro con este contenido y cuatro con contenidos mayores que 0.5% cada uno, a partir del CMCT.

Los especímenes se elaboran en un molde metálico de 10 cm de diámetro y con una cantidad de material que, una vez compactado, tenga una altura de $6.4 \text{ cm} \pm .32 \text{ cm}$. El material se compacta a una temperatura de 100° c , por medio de una placa que cubra toda la superficie del material y que recibe los impactos de un martillo de 4.5 kg (10 lb), el cual se deja caer desde una altura de 46 cm. El molde se golpea 75 veces por la parte superior y luego se voltea para darle otro 75 golpes por el otro lado; de cada espécimen se calcula el peso volumétrico, así como su relación de vacíos y del agregado mineral (VAM).

Después los especímenes se llevan a la ruptura a una temperatura de 60° c por medio de compresión lateral confinada en forma parcial. Para ello, se coloca el espécimen entre dos mordazas que lo cubren lateralmente y se le da carga hasta a la ruptura. De cada espécimen se reporta la carga máxima denominada estabilidad y la deformación al momento de la ruptura; o sea el flujo, el cual se mide por medio de un extensometro que se coloca sobre las mordazas.

Con los datos obtenidos se dibujan cuatro gráficas; el porcentaje de asfalto se coloca en las abscisas y el peso volumétrico, la relación de los vacíos, la carga de la ruptura o estabilidad y el flujo en mm, en las ordenadas. (ver fig. 2.2)

Con estas gráficas se encuentra el contenido óptimo de asfalto (cemento asfáltico) de la manera siguiente:

- Se define el contenido para el peso volumétrico máximo
- Se calcula el contenido para la estabilidad máxima
- Se analiza el contenido para el flujo de 4.5 mm
- Se busca el contenido para la relación de vacíos

El contenido óptimo de asfalto es el promedio de los cuatro contenidos anteriores y por ello se localiza en las gráficas el peso volumétrico denominado de proyecto, la estabilidad, la relación de vacíos y el flujo correspondiente.

Estos valores deben satisfacer las normas mostradas en la (ver tabla 4.2), donde se dan las especificaciones para los caminos con alto tránsito, pero para este caso se indica dar 50 golpes por lado en lugar de 75, en la preparación de los especímenes correspondientes.

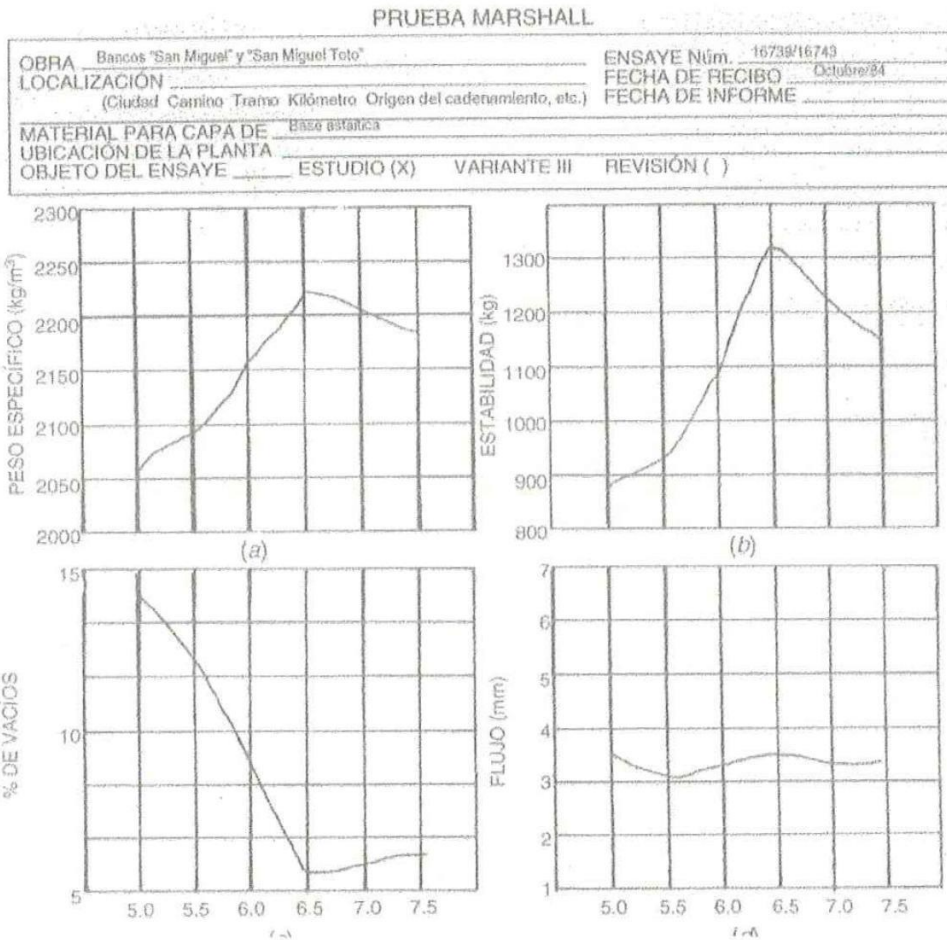


figura 2.2

Graficas para calcular el contenido optimo de asfalto, de acuerdo con la prueba de Marshall para concretos asfálticos: peso volumétrico (a), estabilidad (b), relacion de vacíos (c), flujo (d). En las abscisas, hay contenidos de asfalto en porcentaje de peso de pétreos.

3.0 Diseño del pavimento

3.1 Estructura del pavimento

Se define como pavimento al conjunto de capas de materiales seleccionados que reciben en forma directa las cargas del tránsito y las transmiten a las capas inferiores, distribuyéndolas con uniformidad. Este conjunto de capas proporciona también la superficie de rodamiento, en donde se debe tener una operación rápida y cómoda.

De acuerdo con las teorías de esfuerzos y las medidas de campo que se realizan, los materiales con que se construyen los pavimentos deben tener calidad suficiente para resistir. Por lo mismo, las capas localizadas a mayor profundidad pueden ser de menor calidad, en relación con los niveles de esfuerzos que recibirán, aun que el pavimento también transmite los esfuerzos a las capas inferiores y los distribuye de manera conveniente, con el fin de que estas los resistan.

Como se ha indicado, el pavimento proporciona la superficie de rodamiento para que los vehículos transiten con "rapidez" y "comodidad". Estas dos últimas cualidades se colocan entre comillas por que son relativas y dependen principalmente del tipo de camino.

Los materiales que forman las terracerías también deben cumplir normas, por lo general no muy rigurosas. Esto permite que los terraplenes se construyan con economía. La calidad y los espesores de las capas del pavimento deben estar íntimamente relacionados con los materiales de las capas inferiores; es decir, tanto los esfuerzos debidos al tránsito como la calidad de las terracerías influyen en la estructuración del pavimento. Así, con estos dos parámetros, el ingeniero debe estructurar el pavimento, para esto, resolverá los diferentes problemas que se le presenten, en la forma más económica posible.

3.1.1 Espesor de capas.

Pavimento Flexible

Una carpeta asfáltica proporciona una superficie de rodamiento; las cargas de los vehículos hacia las capas inferiores se distribuyen por medio de las características de fricción y cohesión de las partículas de los materiales; y la carpeta asfáltica se pliega a pequeñas deformaciones de las capas inferiores sin que su estructura se rompa. Las capas que forman un pavimento flexible son: carpeta, base, sub base las cuales se construyen sobre una capa sub rasante. (ver fig. 3.1)

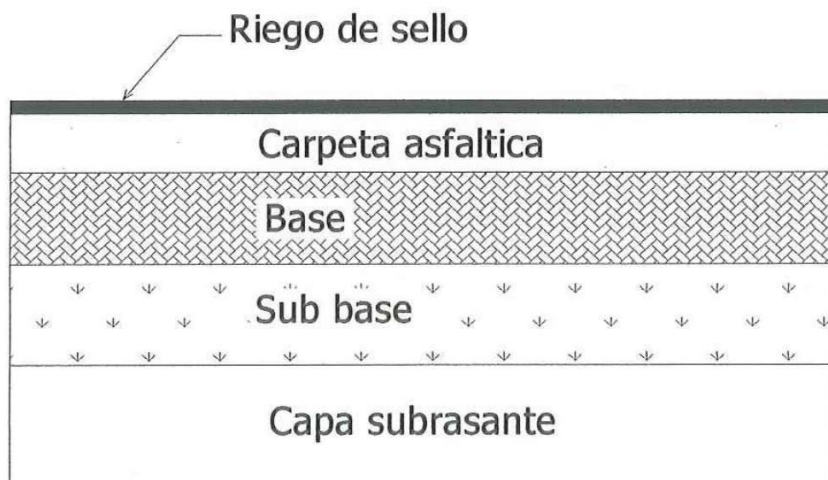


figura 3.1

A continuación se presenta un sondeo de espesores de las capas existentes de base hidráulica comprendidas en el tramo del km 13+200 al 20+500 esto con la finalidad de monitorear y poder analizar un promedio (ver tabla 3.1 y fig. 3.2)

| Cadenamiento | Base hidráulica |
|--------------|-----------------|
| 3+200 | 11.00 |
| 4+000 | 11.00 |
| 5+000 | 10.00 |
| 5+500 | 11.00 |
| 6+000 | 10.00 |
| 6+500 | 10.00 |
| 7+000 | 11.00 |
| 8+000 | 11.00 |
| 9+000 | 10.00 |
| 9+600 | 11.00 |
| 10+000 | 10.00 |
| 10+500 | 12.00 |
| 11+000 | 11.00 |
| 12+000 | 11.00 |
| 13+000 | 10.00 |
| 14+000 | 10.00 |
| 15+000 | 10.00 |
| 16+000 | 10.00 |
| 17+000 | 11.00 |
| 18+000 | 10.00 |
| 19+000 | 11.00 |
| 21+500 | 11.00 |
| 24+200 | 10.00 |
| 25+000 | 11.00 |

tabla 3.1

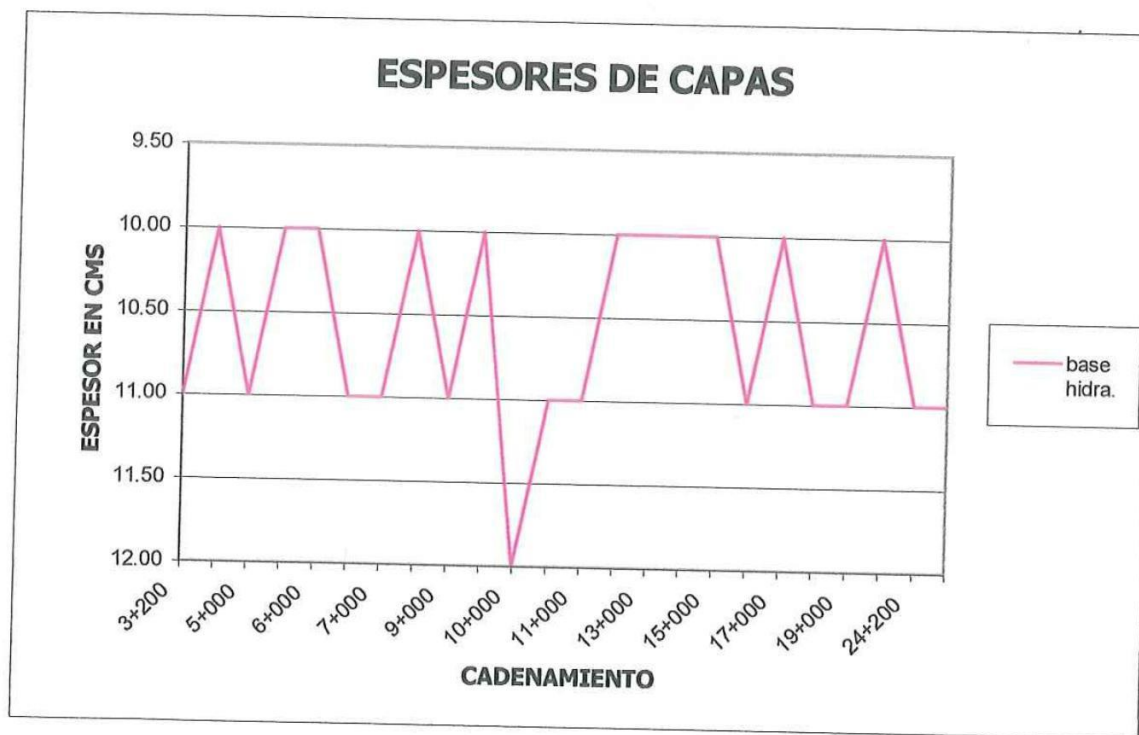


figura 3.2

3.2 Revisión del pavimento

Existen diversos métodos para el diseño de pavimentos como: el Método AASHTO, el Método del Instituto del Asfalto, el Método del Instituto de Ingeniería de la UNAM, entre otros. Para el presente trabajo se utiliza el Método del Instituto de Ingeniería de la UNAM, debido a la facilidad de su cálculo y a la disposición de los datos requeridos para su cálculo. Este puede realizarse de manera gráfica o analítica.

El método se basó en tramos experimentales de una pista circular en el Instituto de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México. El vehículo de proyecto considerado es de 8.2 Ton o 18,000 lb/eje sencillo y llantas de presión de 5.8 kg/cm². Con una variante respecto a la AASHO en el cual el coeficiente de daño varía con la profundidad y esta variación va a depender de cómo son distribuidos los esfuerzos en el suelo de acuerdo a la teoría de Boussinesq. Es un método teórico para la estructuración de carreteras, con el cual se obtiene una estructura homogénea en todas sus capas. Se toma como base el volumen de tránsito acumulado en la vida útil de la obra y el valor relativo de soporte (VRS) de campo, este método propone gráficas para diferentes grados de confianza. Para el cálculo se requiere calcular la media y el coeficiente de variabilidad de los VRS en cada una de las capas; con ello se obtiene el VRS medio y posteriormente el VRS de proyecto. Con lo anterior se determinan los espesores de proyecto requeridos para cada una de las capas.

La prueba Porter modificada tiene por objetivo determinar el valor relativo de soporte de los suelos empleados o que se pretenden utilizar en las terracerías, principalmente en la capa sub-rasante, y se lleva a cabo en especímenes con diferentes grados de compactación y condiciones de humedad estimadas como las más desfavorables que se considere se puedan alcanzar dichos suelos durante la operación de la obra, generalmente se utiliza este valor relativo de soporte en el proyecto de revisión de espesores de pavimento, teniendo tres variantes, según las cuales los especímenes

correspondientes se elaboran ya sea con materiales que contengan la humedad óptima, con humedad igual o superior a la óptima, o bien con la humedad natural.

Para efectos de calculo se tomo la variante dos tomando en cuenta lo siguiente:

- La prueba consiste en determinar el valor relativo de soporte (VRS) en especímenes elaborados en diferentes grados de compactación utilizando suelos que contienen su humedad óptima y también humedades mayores que esta; se aplica al estudio de terracerías mal drenadas que se localizan en zonas de precipitación media, o bien, a las de región de alta precipitación pluvial.
- La prueba se llevará a cabo tomando en cuenta lo siguiente: se procederá a realizar la prueba Porter modificada, variando el grado de compactación y la humedad como se indica a continuación

| Por ciento de compactación | Humedad de la prueba |
|----------------------------|-----------------------|
| 100 | Humedad optima |
| 95 | Humedad optima + 1.5% |
| 90 a 75 | Humedad optima + 3.0% |

tabla 3.2

3.2.1 Calidad de los materiales.

Los materiales y procedimientos de construcción deben cumplir los requisitos mínimos de calidad especificados por la SCT. Además, las variaciones previstas tanto en la calidad de materiales como de construcción deben hacerse intervenir en el proyecto a través del coeficiente de variación de la resistencia de los materiales y en el nivel de confianza elegido para el proyecto, a continuación se presentaran los resultados de las diferentes pruebas a las que fueron sometidos los materiales de las capas de sub-rasante y base, esto con la finalidad de realizar un análisis de las características, calidad y propiedades de cada una de estas a lo largo del tramo comprendido entre el km 0+500 al

20+500, los cuales servirán para poder calcular el espesor de refuerzo que necesitará.
(ver tabla 3.3)

Nota: los cálculos de estos resultados están comprendidos en los apéndices 7.1 y 7.2

| Cadenamiento | VRS de la base | VRS DE LA SUB RASANTE | |
|--------------|----------------|-----------------------|---------|
| | | VRS 95% | VRS 90% |
| 2+980 | 85.0 | 14.6 | 6.5 |
| 3+500 | 90.0 | 10.5 | 9.5 |
| 4+000 | 98.0 | 10.0 | 6.0 |
| 4+500 | 96.0 | 13.8 | 6.0 |
| 5+000 | 54.0 | 3.2 | 1.0 |
| 5+500 | 100.0 | 6.0 | 4.0 |
| 6+000 | 95.0 | 18.6 | 7.0 |
| 6+500 | 88.0 | 13.4 | 6.0 |
| 7+000 | 100.0 | 20.0 | 10.5 |
| 7+500 | 95.0 | 21.0 | 12.0 |
| 8+000 | 73.0 | 33.6 | 19.9 |
| 8+500 | 100.0 | 36.4 | 18.2 |
| 9+000 | 85.0 | 38.0 | 20.2 |
| 9+500 | 95.0 | 35.0 | 18.9 |
| 10+000 | 85.0 | 27.0 | 10.0 |
| 10+500 | 91.0 | 12.6 | 2.0 |
| 11+000 | 90.0 | 13.4 | 7.0 |
| 11+500 | 94.0 | 27.9 | 11.0 |
| 12+000 | 96.0 | 10.0 | 5.7 |
| 14+200 | 73.0 | 9.6 | 4.0 |
| 15+500 | 100.0 | 5.3 | 3.3 |
| 18+000 | 54.0 | 19.4 | 6.0 |
| 19+500 | 76.8 | 70.8 | 22.2 |
| 20+500 | 77.2 | 31.5 | 15.8 |

tabla 3.3

3.3 Clasificación del tránsito

Conocer las características del tránsito que utiliza o utilizara un camino en operación o que se habrá de construir, es vital para el proyecto de la sección transversal de una vía y se convierte en el elemento principal que se debe tomar en cuenta, pues el transporte terrestre es el motivo de la obra.

Por una vía terrestre pueden transitar con cierta facilidad una cantidad determinada de vehículos de diferentes tipos, con cargas distintas que son transmitidas a la estructura de diversas maneras.

3.3.1 Tránsito diario promedio anual

Se llama tránsito diario promedio anual (TDPA) al número total de vehículos que pasan por una carretera en ambos sentidos durante un año, dividido entre 365 días. Para determinar el TPDA de un camino en operación, se cuenta en forma directa el tránsito mediante una operación que se llama aforo y que pueden realizar operarios o contadores mecánicos; el conteo puede llevarse también durante todo el año o solo en ciertas temporadas y luego proyectarlo a un año. Para estos trabajos, se emplean técnicas estadísticas. Al calcular el TPDA de varios años consecutivos, se puede conocer la tendencia de incremento.

3.3.2 Tipos de vehículos

En la carretera Ensenada–San Felipe tramo El Chinero (3+200 al 38+000), se determinó un tránsito promedio anual (TDPA) de 1,825 vehículos, con una tasa de crecimiento anual de 5% y una clasificación correspondiente a los siguientes datos: automóviles A_2 , pick-up A'_2 , autobuses B_3 , camión de 2 ejes C_2 , camión 3 ejes C_3 , tractor con semi-remolque T_2S_2 .

3.3.3 Porcentajes de vehículos

A continuación se presenta la composición del tránsito expresada en porcentaje del total del TDPA del tramo en cuestión. (ver tabla 3.4)

| TIPO DE VEHÍCULO | COMPOSICIÓN DEL TRANSITO |
|---------------------------------|--------------------------|
| A ₂ | 76.00% |
| A' ₂ | 10.00% |
| B ₃ | 3.00% |
| C ₂ | 5.00% |
| C ₃ | 5.00% |
| T ₂ - S ₂ | 1.00% |

tabla 3.4

3.3.4 Calculo de ejes equivalentes

El coeficiente de tránsito CT, fue calculado en base a una tasa de crecimiento anual del 3.00%, y un período de diseño de 10 años de vida útil.

Nivel de confianza: 85
Tasa de crecimiento: 3.00%
Años de servicio: 10 años
Tipo de carretera "A"

Nota: el cálculo de los ejes equivalentes está comprendido en los apéndice 7.3

3.4 Diseño estructural

Para llevar el diseño del pavimento mediante el procedimiento analítico se utilizan la formulas que se presentan a continuación: (ver formulas 3.1-3.6)

$$\widehat{VRS}_z = \overline{VRS}_z (1-CV)$$

Formula 3-1 VRS crítico esperado en el campo

$$F_z = \frac{\overline{VRS}_z}{\widehat{VRS}_0 (1.5)^{\log EL}}$$

Formula 3-2 Coeficiente de influencia de Boussinesq

$$VRS_0 = 10^B$$

Formula 3-3 Constante experimental

$$B = 0.8477 + 0.12C$$

Formula 3-4 Valor de B para bases.

$$B = 0.4547 + 0.1593C$$

Formula 3-5 Valor de B para sub-bases y terrecerías

$$Z = 15[(1 - F_z)^{-2/3} - 1]^{-1/2}$$

Formula 3-6 Espesor equivalente en cm.

Donde:

\widehat{VRS}_z = VRS crítico esperado en campo.

\overline{VRS}_z = VRS medio esperado en campo.

V = Coeficiente de variación del VRS en campo.

C = Factor que depende del nivel de confianza.

\widehat{VRS}_0 = VRS crítico esperado en campo, constante experimental.

Tabla de niveles de confianza para los valores de C

| Nivel de confianza Qu | 60 | 70 | 75 | 80 | 85 | 90 | 95 | 99 |
|-----------------------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Valor de c | 0.256 | 0.53 | 0.675 | 0.842 | 1.037 | 1.282 | 1.645 | 2.326 |

tabla 3.5

Nota: Tomando solamente el 85 percentil de los datos de los VRS respectivos para cada una de las capas (base y subrasante 95%), esto con la finalidad de eliminar algunos datos que resultaron por debajo del estándar, y no afectar directamente por algunos datos el espesor grava equivalente a calcular.

3.4.1 Terrecerías (subrasante).

$$\overline{VRS} = 23.875$$

$$\sigma_n = 14.195$$

$$V = 0.594$$

$$B = 0.4547 + 0.1593 (1.037) = 0.6199$$

$$VRS_0 = 10^B = 4.1677$$

$$F_z = \frac{9.1547}{(4.1677)(1.5)^{\text{Log } 5.02E+05}} = 0.2177$$

$$Z = 15[(1-0.2177)^{-2/3}-1]^{-1/2} = \mathbf{36.00 \text{ cm de g.e.}}$$

3.4.2 Base

$$\overline{VRS} = 93.500$$

$$\sigma_n = 5.198$$

$$V = 0.055$$

$$B = 0.8477 + 0.12 (1.037) = 0.9721$$

$$VRS_0 = 10^B = 9.377$$

$$F_z = \frac{88.108}{(9.377)(1.5)^{\text{Log } 5.44E+06}} = 0.9182$$

$$Z = 15[(1-0.9182)^{-2/3}-1]^{-1/2} = \mathbf{7.00 \text{ cm de .g.e.}}$$

Con los espesores equivalente calculados para cada capa de determina los espesores reales de la estructura del pavimento.

Valor de a para diferentes tipos de materiales.

| | |
|-------------------------------------|---|
| $a_1 = 0$ | Para carpetas de riego |
| $a_1 \leq 2$ | Para concreto asfáltico |
| $a_2 = a_3 = a_4 = a_5 = 1$ | Para materiales estabilizados mecánicamente |
| $a_2 = a_3 = a_4 = a_5 = 1.2 - 1.4$ | Para materiales estabilizados con asfalto. |
| $a_2 = a_3 = a_4 = a_5 = 1.5 - 1.7$ | Para materiales estabilizados con cemento hidráulico. |

$$a_1 D_1 = 7.0 \text{ cm} \quad a_1 = 2 \quad a_1 D_1 = 7.0/2 \quad D_1 = 3.50 \text{ cm}$$

$$a_2 D_2 = 36.0 \text{ cm} \quad a_2 = 1.4 \quad a_2 D_2 = 28.0/1.4 \quad D_2 = 20.0 \text{ cm}$$

$$a_3 D_3 = \text{por especificaciones } 30 \text{ cm}$$

3.4.3 Espesores propuestos.

Basándose en los datos y espesores reales obtenidos en el cálculo se propone los siguientes espesores para la estructura del camino. (ver tabla 3.6)

| Capa | Espesor existente | Espesor necesario g.e. | Espesor necesario especificación |
|-------------|-------------------|------------------------|----------------------------------|
| Carpeta | No existe | 3.5 cm | 8.0 cm por especificación min. |
| Base | 19.3 cm | 20.0 cm | no requiere (15 cm min.) |
| Sub-rasante | - | - | 30 cm por especificación min. |

tabla 3.6

Por lo tanto y en base a las especificaciones del método para diseño de pavimentos flexibles para carreteras del Instituto de Investigación de la UNAM, especifica un mínimo de 8 cm de grava equivalente para carpetas de concreto asfáltico, se propone un espesor de 4 cm como refuerzo para el tramo analizado.

4.0 Construcción

En este capítulo se vera lo relacionado a las normas y especificaciones para la construcción de un pavimento flexible (microcarpeta) según las especificaciones generales de construcción de la SCT.

4.1 Normas de materiales

En la elaboración de los concretos asfálticos se emplearan exclusivamente cementos asfálticos.

Cuando se requiera de un aditivo para los materiales asfálticos, será fijado por el proyecto y / o ordenado por la Secretaría.

4.2 Normas de la ejecución

Antes de prodecer a la construcción de la carpeta, la base deberá estar debidamente preparada e impregnada. La Secretaria fijara, en cada caso, el lapso que deberá transcurrir entre la impregnación y la iniciación de la construcción de la carpeta.

Salvo orden contrario, se dará un riego de liga, con petrolizadora, en toda la superficie que quedará cubierta con la carpeta, utilizando un material asfáltico del tipo y en la calidad que fije el proyecto y/o ordene la Secretaría. Este riego deberá darse antes de iniciar el tendido de la mezcla asfáltica, dejando transcurrir, entre ambas operaciones, el tiempo necesario para que el material asfáltico regado adquiriera la viscosidad adecuada.

Antes de aplicar el riego de liga sobre la base impregnada, esta deberá ser barrida para dejarla exenta de materias extrañas y polvo; además, no deberá haber material asfáltico encharcado.

En todos los casos de carpetas construidas por el sistema de mezcla en planta estacionaria, el contratista deberá recabar previamente la aprobación de la Secretaría para el equipo que pretenda usar, salvo cuando el pago se haga por unidad de obra terminada.

Si durante la ejecución del trabajo el equipo presenta deficiencias, el contratista estará obligado a corregirlas o a retirar las máquinas defectuosas, reemplazándolas por otras en buenas condiciones.

El material pétreo deberá ser calentado y secado para que la humedad que contenga sea inferior a uno por ciento (1%), antes de introducirlo a la mezcladora. La temperatura del material pétreo deberá estar contenida entre ciento veinte y ciento sesenta grados centígrados (120°C-160°C) en el momento de agregarle el cemento asfáltico. La temperatura de la mezcla deberá estar comprendida entre los ciento veinte y ciento cincuenta (120°C-150°C), al salir de la planta de elaboración.

El concreto asfáltico deberá transportarse en vehículos con caja metálica, cubierto con una lona que lo preserve del polvo, materias extrañas y de la pérdida de calor durante el trayecto. La superficie interior de la caja deberá estar siempre libre de residuos de concreto asfáltico, para evitar que la mezcla se adhiera a la misma.

El concreto asfáltico deberá tenderse con máquina especial para este trabajo, de propulsión propia, con dispositivos para ajustar el espesor y el ancho de la mezcla tendida, y dotada de un sistema que permita la repartición uniforme de la mezcla sin que se presente segregación por tamaños en la misma. Deberá estar dotada de un calefactor en la zona de acabado superficial.

La mezcla deberá vaciarse dentro de la caja receptora de la máquina y ser inmediatamente tendida por esta, en el espesor y ancho fijados en el proyecto y/o ordenados por la Secretaría. La velocidad de la máquina deberá regularse de manera que el tendido siempre sea uniforme en espesor y acabados. Las juntas de construcción

longitudinales, en caso de que el tendido se haga en dos (2) o más fajas, con un intervalo de mas de un día entre faja y faja, deberán impregnarse de preferencia con cemento asfáltico o con un material asfáltico de fraguado rápido, antes de proceder al tendido de la siguiente faja. Las juntas transversales deberán recortarse aproximadamente a cuarenta y cinco grados (45°), antes de iniciar el siguiente tendido y también deberán impregnarse con cemento asfáltico o con un material asfáltico de fraguado rápido, antes de proceder al tendido del siguiente tramo. Con la frecuencia necesaria deberán limpiarse perfectamente todas aquellas partes de la máquina en que hayan podido quedar residuos de mezcla.

La Secretaría fijará al contratista la longitud máxima de los tramos en que podrá tenderse el concreto asfáltico, de acuerdo con el equipo de compactación de que se disponga y de la temperatura ambiente durante las horas laborales.

El concreto asfáltico deberá tenderse a una temperatura mínima de ciento diez grados centígrados (110°C).

Después del tendido el concreto asfáltico inmediatamente deberá plancharse uniformemente y cuidadosamente por medio de una aplanadora tipo tandem adecuada para dar un acomodo inicial a la mezcla; este planchado deberá efectuarse longitudinalmente a media rueda. A continuación se compactara el concreto asfáltico utilizando compactadores de llantas neumáticas adecuadas para alcanzar un mínimo de noventa y cinco por ciento (95%) del peso volumétrico máximo que fije el proyecto y/o ordene la Secretaría; inmediatamente después se empleara una plancha de rodillo liso adecuada para borrar las huellas que dejen los compactadores de llantas neumáticas, en el caso de aeropistas, la compactación también se hará transversal y diagonalmente al eje de la pista.

Para la compactación, el planchado se hará observando lo siguiente:

- En carreteras, el rodillo liso tipo tandem o el compactador de neumáticos deberá moverse paralelamente al eje, realizando el recorrido de las orillas de la carpeta hacia el centro, en las tangentes; y del lado interior hacia el exterior, en las curvas.
- En aeropistas, adicionalmente al recorrido señalado en el párrafo anterior, el equipo deberá pasarse en direcciones perpendiculares y oblicuas con respecto al eje de la pista.

La temperatura del concreto asfáltico, al iniciarse el acomodo, deberá ser de cien o ciento diez grados centígrados (100°C-110°C); en general, la compactación de la carpeta deberá terminarse a una temperatura de setenta grados centígrados (70°C).

En las orillas de la carpeta se formara un chaflán cuya base será igual a vez y media (1.5) el espesor de la carpeta; para ello se utilizará concreto asfáltico adicional colocado inmediatamente después del tendido, o bien, haciendo los ajustes necesarios en los extendedores, el chaflán se compactará con el equipo adecuado.

No deberá tenderse concreto asfáltico sobre una base húmeda, encharcada o cuando este lloviendo.

En carreteras, sobre la carpeta terminada se dará un riego de sello, cuando esta resulte con mayor permeabilidad del diez por ciento (10%) permitido, o cuando por algún motivo lo indique la Secretaría.

En aeropistas, cuando se indique, la carpeta terminada se sellará con el procedimiento que fije el proyecto y/o ordene la Secretaría.

Para dar por terminada construcción de la carpeta, se verificara el alineamiento, el perfil, la sección, la compactación, el acabado y el espesor, de acuerdo con lo fijado en el proyecto y/o lo ordenado por la Secretaría y con las siguientes tolerancias:

- Ancho de la carpeta, del eje a la orilla, para carreteras y aeropistas + 2 cm.
- Profundidades de las depresiones observadas colocando una regla de tres (3) metros de longitud para carreteras y de cinco (5) metros de longitud para aeropistas, paralelas y normalmente al eje 0.5 cm.
- En espesores para carreteras y aeropistas, la raíz cuadrada del promedio de los cuadrados de las diferencias calculadas restando el espesor real obtenido en cada punto de prueba el espesor real promedio correspondiente a todos los puntos de prueba, siempre deberá ser igual o menor que once centésimos (0.11) del espesor real promedio de la carpeta; además el valor absoluto de la diferencia entre los espesores real y de proyecto, correspondiente al noventa y tres por ciento (93%) como mínimo, de las determinaciones realizadas para la carpeta, siempre deberá ser igual o menor que el veinte por ciento (20%) de los espesores de proyecto. Lo anterior se puede expresar de la siguiente manera:

$$\frac{\sqrt{(e_1 - e_p)^2 + (e_2 - e_p)^2 + \dots + (e_n - e_p)^2}}{n} \leq 0.11 e_p$$

para carpetas

$$|e_r - e| \leq 0.2 e$$

en el noventa y tres por ciento (93%) de los casos, como mínimo.

La distribución de los puntos donde se lleven a cabo los sondeos para la verificación de espesor y compactación y aquellos en donde se determinen los niveles para fines de espesores y tolerancias, deberá ser la indicada (ver fig. 4.1). Además, se harán los sondeos o se determinaran los niveles que ordene la Secretaría, como necesarios, para controlar las fracciones de tramo comprendidas entre las separaciones indicadas y las que se originaron por razones de procedimiento de construcción o de interrupciones en la obra. Se tomará en cuenta adicionalmente lo siguiente:

Para sondeos:

- No deberá dañarse la parte contigua a los mismos.
- El espesor de la carpeta determinado a partir de ser igual de los sondeos realizados, deberá ser igual al espesor fijado en el proyecto y/o ordenado por la Secretaría.
- El contratista rellenará el hueco en cada uno de los sondeos, usando el mismo tipo de material de relleno hasta obtener el grado fijado en el proyecto y deberá enrasar la superficie con la original de la carpeta.

En las nivelaciones para verificar los espesores:

- Se renivelará la corona de la base, terminada, utilizando nivel fijo y comprobando la nivelación. Para cada sección transversal, que deberá estar, en el caso de carreteras, a una distancia máxima de veinte (20) metros una de la otra, se tomarán los puntos que se indican. (ver fig. 4.1)
- Una vez terminada la carpeta, se volverá a nivelar los mismos puntos y para las mismas secciones antes mencionadas.
- A partir de las cotas de ambos seccionamientos, en todos los puntos antes indicados se obtendrán los espesores de la carpeta compactada. Estos espesores deberán ser iguales al fijado en el proyecto y/o ordenado por la Secretaría.

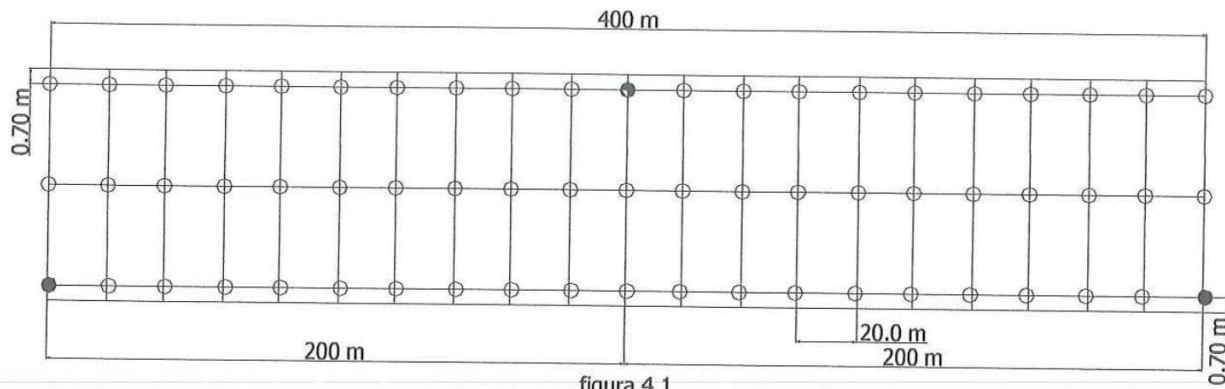


figura 4.1

- Puntos de sondeos en carretera
- Puntos de nivelacion



fotografía 4.1



fotografía 4.2



fotografía 4.3



fotografía 4.4



fotografía 4.7



fotografía 4.8



fotografía 4.5



fotografía 4.6



fotografía 4.9



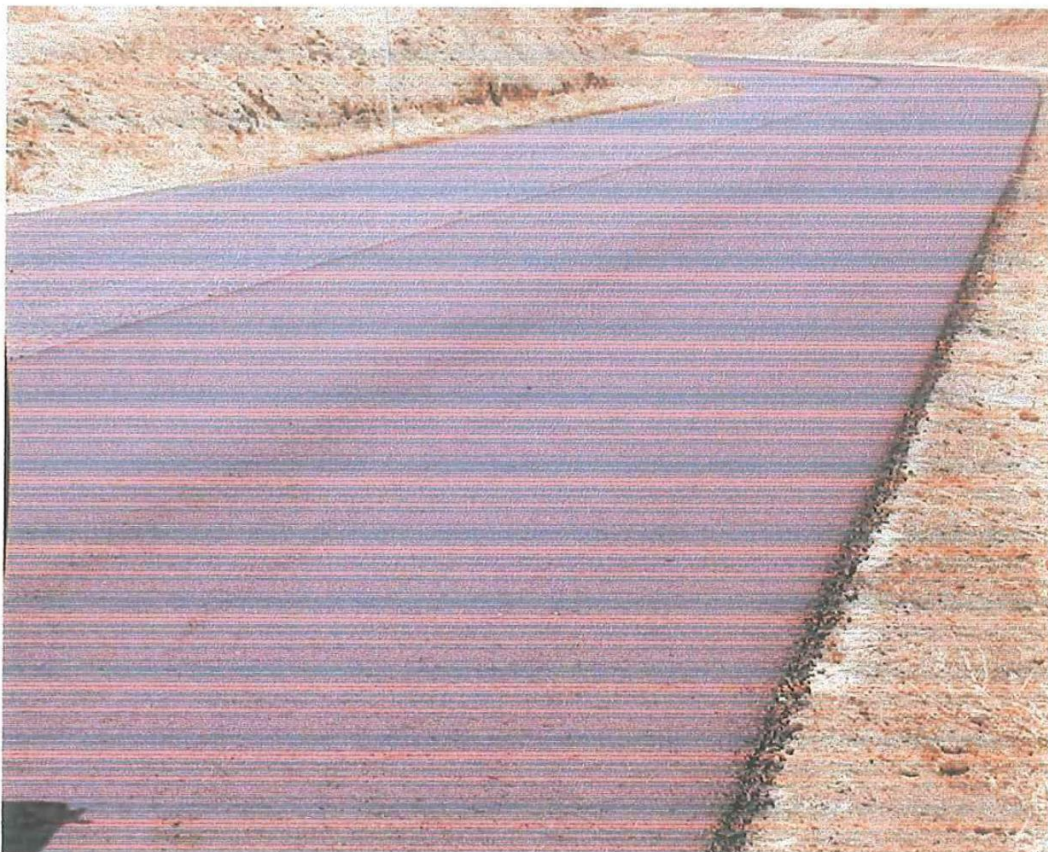
fotografía 4.10



fotografía 4.11



fotografía 4.12



fotografía 4.13

4.3 Verificación de calidad

En esta parte se vera lo referente a las normas de calidad que deben satisfacer los diversos materiales que se utilicen en la construcción de carreteras, que conjuntamente con los procedimientos de ejecución señalados, servirá para asegurar la calidad y el buen comportamiento de la obra a ejecutar, esto siguiendo las normas de calidad de los materiales para carreteras y aeropistas de la SCT.

Mezclas asfálticas:

Una mezcla asfáltica fundamentalmente es el producto obtenido mediante la incorporación y distribución uniforme de un material asfáltico a un material petreo.

Las mezclas asfálticas, de acuerdo con sus características y condiciones de uso a que se destinan, deberán elaborarse con los materiales asfálticos que se fijan en el siguiente cuadro. (ver tabla 4.1)

| Material asfáltico | Empleo recomendable en la construcción de carpetas y sobrecarpetas |
|-----------------------------------|---|
| | Para carreteras: Tránsito diario en ambos sentidos, en vehículos pesados (a) |
| Cemento asfáltico | Mas de 1000 |
| Asfalto rebajado | 1000 máximo (b) |
| Emulsión asfáltica con disolvente | 1000 máximo (b) |
| Emulsión asfáltica sin disolvente | 1000 máximo |

tabla 4.1

Nota:

- a) se consideran como vehículos pesados los camiones en todos sus tipos y los autobuses
- b) El empleo de las mezclas asfálticas elaboradas con asfaltos rebajados o con emulsión asfáltica con disolvente, que proporcione textura lisa, deben limitarse a casos en donde se tenga condiciones climáticas y equipos que permitan efectuar el tendido y compactación de la mezcla con pocos disolventes; por esta misma razón, no deberán hacerse mezclas como las antes indicadas empleando material pétreo de graduación fina.

Las mezclas asfálticas deberán sujetarse a las siguientes normas:

- Las mezclas que se elaboren con cemento asfáltico, proyectada de acuerdo con los procedimientos, para dicho objeto, con los requisitos señalados a continuación:
- Para el procedimiento Marshall, los contenidos en la tabla (ver tabla 4.2)

| Características | Uso de mezcla asfáltica elaborada con cemento asfáltico | Para carreteras tránsito diario promedio en ambos sentidos | | Para autopistas |
|---|---|--|-----------------------------------|-----------------|
| | | Hasta 2000 vehículos pesados (a) | Mas de 2000 vehículos pesados (a) | |
| Número de golpes min. | | 50 | 75 | 75 |
| Estabilidad min. | Para carpetas, capas de renivelación, bases asfálticas y bacheo | 450 | 700 | 700 |
| Flujo en mm. | Para carpetas, capas de renivelación, bases asfálticas y bacheo | 2-4.5 | 2-4 | 2-4 |
| Por ciento de vacíos en la mezcla respecto al vol. del espécimen | Para carpetas y mezclas de renivelacion | 3-5 | 3-5 | 3-5 |
| Por ciento de vacíos en el agregado mineral (VAM) , respecto al volumen del espécimen de mezcla, de acuerdo con el tamaño max del material pétreo, mínimo | Para bases asfálticas | 3-8 | 3-8 | 3-8 |
| | Para carpetas de renivelación, bases asfálticas y bacheo | | | |
| | 4.76mm | 18 | 18 | 18 |
| | 6.35mm | 17 | 17 | 17 |
| | 9.51mm | 16 | 16 | 16 |
| | 12.7mm | 15 | 15 | 15 |
| | 19.0mm | 14 | 14 | 14 |
| | 25.4mm | 13 | 13 | 13 |

tabla 4.2

Nota: los cálculos de la prueba Marshall para microcarpeta están comprendidos en el apéndice 7.4

- Para el procedimiento Hveem, los contenidos en la tabla (ver tabla 4.3)

| Características | Para carretera | | Para autopista | |
|---|---|-------------|-------------------------------------|-----------|
| | Tránsito diario en ambos sentidos, en vehículos pesados (a) | | Aviones con peso total en toneladas | |
| | De 1000 a 2000 | Mas de 1000 | Hasta 20 | Mas de 20 |
| Valor del estabilometro, mínimo | 35 | 37 | 37 | 40 |
| Expansión en mm, máxima | 0.76 | 0.76 | 0.76 | 0.76 |
| Por ciento de vacío en la mezcla al respecto al volumen del espécimen, mínimo | 4 | 4 | 4 | 4 |

tabla 4.3

- Las mezclas que se elaboren con asfaltos rebajados o emulsiones, proyectadas de acuerdo con el procedimiento de pruebas de compresión sobre cilindros sin confinar deberán cumplir con lo descrito en la tabla (ver tabla 4.4)

| características | | Para carreteras tránsito diario en ambos sentidos de vehículos pesados | | | Para autopistas peso que de los aviones que operan | | observaciones |
|--|--|--|---------------|--|--|--|--------------------|
| | | Menos de 200 | De 500 a 1000 | Mas de 1000 | Hasta 20 toneladas | Mas de 20 toneladas | |
| Resistencia mínima en kg/cm ² | | 2.5 | 4.0 | En general no debe usarse este tipo fe mezclas | 50 | En general no debe usarse este tipo fe mezclas | Valores tentativos |
| Por ciento de vacíos, mínimo (a) | Con material de graduación gruesa o fina | 7 | 7 | | En general no debe usarse este tipo de mezclas | | |
| | Con material de graduación intermedia | 4 | 4 | | 4 | | |

tabla 4.4

- Las mezclas que se elaboren con emulsiones asfálticas que no contengan disolventes, deberán cumplir con los requisitos de estabilidad indicados en las tablas 4.2 de acuerdo con el procedimiento utilizado y además, con los por cientos de vacío fijados en la tabla 4.3

Las condiciones para el uso adecuado de las mezclas asfálticas se indican a continuación:

- Los contenidos de humedad y disolventes para el tendido y compactación de mezclas asfálticas y el contenido de cemento asfáltico, deberán quedar dentro de los límites fijados en la siguiente tabla (ver tabla 4.5)

| Material asfáltico empleado en la elaboración de mezclas | Tolerancia del contenido del cemento asfáltico con respecto al por ciento de proyecto, en peso | Contenido de agua libre permitido. Por ciento en peso de la mezcla asfáltica | Relación de disolventes a cemento asfáltico en peso (valor k) |
|--|--|--|---|
| Cemento asfáltico | ± 5% | 1 | Cero |
| Asfalto rebajado | ± 10% | 1 | 0.05 a 0.08 |
| Emulsión asfáltica con disolventes | ± 10% | --- | 0.05 a 0.08 |
| Emulsión asfáltica sin disolventes | ± 10% | --- | Cero |

tabla 4.5

- Las temperaturas de la mezcla asfáltica, para su tendido y compactación deberán ser las siguientes (ver tabla 4.6)
- Los espesores compactos de las capas, en relación con el tramo máximo del material pétreo, deberán fijarse de acuerdo con lo que se indica en la siguiente tabla (ver tabla 4.6)

| Tamaño máximo del material pétreo en mm | | Espesor compacto de las capas de carpeta en cm | |
|---|--------|--|--------|
| | | Mínimo | Máximo |
| 4.76 | No.4 | 2.0 | 3.0 |
| 6.35 | 1 / 4" | 2.0 | 3.5 |
| 9.52 | 3 / 8" | 3.0 | 4.0 |
| 12.70 | 1 / 2" | 3.0 | 5.0 |
| 19.03 | 3 / 4" | 3.0 | 6.0 |
| 25.40 | 1" | 4.0 | 7.0 |

tabla 4.6

- La mezcla asfáltica deberá ser compactada al noventa y cinco por ciento (95%) mínimo de peso volumétrico máximo, determinado en cada caso, de acuerdo con los métodos de prueba que fije la Secretaría.
- Las mezclas asfálticas usadas para carpetas deberán tener un valor de permeabilidad menor del diez por ciento (10%); cuando se usen para la construcción de bases y sub bases, el proyecto indicará este valor. Efectuando la prueba inmediatamente después de que la carpeta se haya terminado de construir.

5.0 Planeación

5.1 Programación y presupuestación

En cualquier obra de ingeniería que se lleve a cabo, se debe definir claramente dos factores determinantes que nos marcan el proceso de una obra. Dichos factores están unidos y no se pueden conocer uno sin el otro. Los factores unidos son el tiempo y los recursos.

Definir un programa de ejecución de los trabajos es lo primero que exige un proceso constructivo y no hay en la actualidad un proyecto de ingeniería que no tenga su programa y por lo tanto su duración. Por eso es indispensable planear las soluciones adoptadas para resolver el problema. Necesario es pues, programar la secuencia de las soluciones para conformar una estructura lógica que se cumpla en un tiempo fijado.

Elaborar un plan de trabajo nos obliga a pensar en los recursos en que nos apoyaremos, factor importante de evaluación previa a la realización de la obra. Así consideramos el personal a utilizar, el equipo y los materiales. Estos recursos arrojarán la cantidad económica que moverá el proyecto: el dinero.

Cualquier descuido en la programación de los recursos provocará un retraso en la obra y traerá como consecuencia gastos que incrementarán los costos. Es por ello evidente que debe existir una planeación adecuada antes de iniciar las labores, para obtener una duración óptima y económica favorable. Es mediante este breve esfuerzo, de la etapa de la planeación que podemos darnos cuenta de que los objetivos trazados son deseables e indispensables. La idea en la secuencia de ataque del proyecto y los elementos a utilizar en cada periodo será clara y definida.

Cuando se concibe un plan adecuado es factible descartar sorpresas desagradables en tiempo y en costo. Una planeación detallada nos convierte el tiempo en una ganancia y nos garantiza un proceso constructivo cuya consecuencia será bien organizada y confiable.

En la planeación se elabora básicamente, el programa general de obra (de ejecución de los trabajos), el programa de materiales y mano de obra, de equipo y el de erogaciones. Las características que presenta cada uno de ellos se detallarán mas adelante. Aquí cabe mencionar que es necesaria la elaboración de un catálogo de conceptos de obra que se manejará en el proceso constructivo ya que el mismo proceso, dará la secuencia de actividades que se realizarán; de ahí surge la enumeración de cada concepto necesario para efectuar el proyecto de obra.

Estos conceptos de obra se resumirán en cuentas cuyas clasificaciones nos permitirán su fácil manejo y rápida localización. Los conceptos van acompañados de sus respectivas unidades de obra y al ser analizados económicamente nos proporcionará el precio unitario que multiplicado por la cantidad de obra darán el precio total de cada uno, que en suma brindarán el presupuesto con un precio total de venta.

5.2 Programa de ejecución de los trabajos o general de obra

El programa de ejecución de los trabajos es dado en este caso por un diagrama de barras que se dan en base de una información proporcionada por la ruta crítica estudiada en la que se defina los días de iniciación de las diferentes tareas, así como la duración de cada una de ellas. Esto procesado entrega un diagrama de barras que nos va servir posteriormente para elaborar los programas de materiales, maquinaria y equipo, y personal. Es decir, en base al programa de ejecución de los trabajos, se realiza un programa de avances para que en obra se indique la actividad: Como un periodo, sus fechas de iniciación-terminación y sus tiempos de holgura.

El diagrama de barras elaborado nos da las actividades a realizar, lo que constituye en si la secuencia real en el proceso constructivo, a cada actividad le sigue un número que es el que marca dichas actividades, sus volúmenes de obra y unidades, el inicio, la terminación y la holgura de cada actividad por periodos en semanas.

¿Cómo se logra un diagrama de programación de obra? La pregunta la podemos responder con un resumen de criterios encasillados en:

- Por experiencias adquiridas en obras anteriores semejantes, particularizando las propiedades que nos proporcionó el estudio de situación actual de la carpeta, volúmenes de obra, procedimiento constructivo, y los rendimientos de personal y equipo seleccionado.
- Tiempo para la realización del proyecto realizado.
- Por los conocimientos en los resultados del cálculo elaborado de la ruta crítica.

5.3 Asignación de los recursos

Obteniendo el programa general de obra, es ya necesario el asignar los recursos con qué se contará para la realización de cada una de las actividades programadas. Es necesario mencionar que el diagrama de barras señala claramente los avances de la obra en tiempo y de ahí se origina la asignación de la mano de obra, de equipo y materiales a utilizar. El programa de avances generado del presupuesto y el de barras, nos ayudará a elaborar los programas de materiales, equipo y maquinaria, y mano de obra. Ahora bien el criterio, para asignar tanto materiales como mano de obra, o equipo y maquinaria, es que los materiales se asignan al principio del período y la mano de obra se distribuye a lo largo del todo el período del que tarda las tareas, así mismo con la maquinaria y equipo.

5.3.1 Programa de materiales

Uno de los cargos que en algunas obras tienen mas peso es precisamente el material, ya que en algunos presupuestos llega a influir de gran manera, tomando en cuenta lo anterior podemos concluir para el caso de los materiales que una compra mal programada puede generar:

- Si se hace prematuramente
 - sobrecosto de almacenaje
 - problemas de liquidez
 - sobrecosto financiero
- Si no se hace oportunamente y posterior al momento en que se utilizará
 - retraso de la obra (el personal no produce por falta de material)
 - sobre costos en tiempos muertos
 - pérdidas por oportunidades de escalar precios por demoras
 - sanciones contractuales

El programa de materiales de obra nos da las cantidades en volúmenes que se utilizarán en cada concepto de obra, como se verá cada concepto esta enunciado en la actividad principal sin llegar al desglose. Sin embargo, del mismo resumen del desglose del catálogo de conceptos se obtiene este programa, permitiéndonos observar directamente cifras de volumen que deben utilizarse en el tiempo destinado para la realización de la obra.

5.3.2 Programa de mano de obra o personal

Uno de los elementos que integran el cargo directo es la mano de obra, y en toda la obra, independientemente de la cantidad que se requiere es el eje motor de la misma, ya que de nada servirá el tener los materiales o la maquinaria requeridos, si no disponemos del personal que utilice estos materiales u opere la maquinaria, es por ello que la mano de obra, la falta en forma parcial o total invariablemente se traducirá en retrasos y si no valuamos su oportuna intervención, se tendrá como resultado la contratación de personal con una calificación dudosa para desempeñar la función requerida en tiempo, calidad y oportunidad, es por ello tan importante el conocer con precisión cuando se va a requerir cierto tipo de personal con la anticipación que la oferta y la demanda lo indique para cada caso.

El programa de mano de obra o personal nos da las cantidades de personal que se utilizarán en cada una de las actividades. Los rendimientos, recursos y duraciones fueron tomados del catálogo de conceptos y matrices de precios unitarios, el catálogo de conceptos expresa las actividades a desarrollar y el correspondiente volumen de obra, las matrices de precios unitarios expresan el rendimiento y la integración de la cuadrilla o el personal requerido. No se puede cumplir con un programa de producción si no se precisa que cantidad y especialidad de recursos humanos deben de operar para cada uno de los periodos.

5.3.3 Programa de maquinaria y equipo

La maquinaria es un recurso importante en la ejecución de toda obra especialmente en la de tipo industrial y pesada. Esto obedece a que los cargos por renta y operación son muy altos y desde luego a que buena parte de la ejecución de la obra depende de la maquinaria.

Cuando el volumen de obra es relativamente poco y la distancia de la obra respecto a la oficina central o donde este localizado el equipo, es grande, suele rentarse el equipo o subcontratarse algunos conceptos o partidas de obras con empresas de la región. Siendo esta solución poco riesgosa y más rentable.

En el caso de arrendamiento de maquinaria es muy importante programar oportunamente su intervención en obra, ya que los costos de renta son muy altos. Si la maquinaria es propia, también genera cargos por renta y en algunos casos puede ser mas altos que con terceros.

El programa de utilización de maquinaria y equipo es muy importante, por el costo y retraso que se puede generar por falta del mismo. Para el ejemplo que se expone, los rendimientos, recursos y duraciones fueron tomados del catálogo de conceptos y matrices de precios unitarios, el catálogo de conceptos expresa las actividades a desarrollar y el correspondiente volumen de obra, las matrices de precios unitarios expresa el rendimiento del equipo requerido.

5.3.4 Programa de ejecución de obra y erogaciones

Una vez que se han programado todos y cada uno de los recursos que requiere la obra, así como su valorización en términos de dinero, podemos pronosticar los ingresos totales, los egresos totales y la utilidad.

Como conocemos precio o costo de cada uno de los conceptos de los cuales se componen los programas, podemos encontrar su valor, verificando que las cantidades sean las mismas de los programas que hemos revisado.

Es importante destacar que se deben programar los costos de administración y descargarlos en este programa, estos costos se refieren a:

- Gastos de administración central
- Gastos de administración de campo, excluidos los salarios que ya fueron considerados en el programa de mano de obra.
- Seguros y fianzas

Se deben considerar que al inicio de las obras los gastos de administración son fuertes, en virtud que antes de ejecutar la primera unidad del primer concepto de trabajo, la empresa debe realizar gastos que impactan inicialmente los flujos de efectivo, en gastos tales como:

- Fletes y acarreos de maquinaria y campamentos
- Fletes y acarreos de mobiliario y equipo de oficina
- Construcción de oficinas y servicios personales
- Trabajos previos y auxiliares
- Gastos preoperativos de honorarios y prestaciones del personal técnico de la obra.

Con el auxilio de la valuación de los programas de materiales, mano de obra y maquinaria y con el desglose de indirectos, estamos en la posibilidad de calcular los egresos de la obra y su tiempo de aplicación, aparte tendremos que calcular con base en el programa de obra los ingresos probables por cobro de estimaciones y anticipos considerando el tiempo que tarda el trámite administrativo para el pago.

El programa de erogaciones de obra nos da las cantidades en dinero que se utilizarán en cada concepto de obra, como se verá cada concepto esta enunciado en la actividad principal sin llegar al desglose. Sin embargo, del mismo resumen del desglose del catálogo de conceptos se obtiene este programa, permitiéndonos observar directamente cifras económicas que deben utilizarse en el tiempo destinado para la realización de la obra.

5.4 Presupuesto de la obra

Como es bien sabido, presupuesto es el "computo anticipado del costo de la obra", o sea que tanto una recopilación, como un sumario de todos aquellos costos que deberán hacerse preliminarmente de la obra.

De lo anterior, se desprende que para elaborar un presupuesto que se requerirá principalmente de dos pasos a seguir:

- Un estudio de todas y cada una de las actividades que representarán un costo.
- Un cálculo y suma de todos aquellos costos que se encontró en el análisis.

Para mayor información, la forma como se elabora un presupuesto es a partir de dos conceptos básicos que son:

- Precios Unitarios
- Cantidad de Obra
- El cuidado y la precisión con que se estudien y calculen estos conceptos mencionados reflejarán un presupuestó acertado dando los costos reales de la obra.

El precio unitario "es la retribución por unidad de obra realizada" y debe analizarse al detalle todos aquellos conceptos que intervienen para efectuar dicha unidad de trabajo. Esto se obtiene de la suma de cuatro factores llamados de consistencia que son: costos directo, costo indirecto, imprevistos y utilidad.

El costo directo, equivale a las erogaciones realizadas como consecuencia del costo de materiales, mano de obra y equipo empleado para la construcción de una unidad de trabajo.

Los costos indirectos, son los gastos de ciertas actividades que no corresponden a un concepto o actividad de trabajo específicamente, si no que se suman al costo como actividades necesarias.

Los imprevistos, son conceptos que se tiene la certeza que ocurra, pero es conveniente evaluarlos aunque sea aproximadamente, ya que de no haberlo hecho podría verse en riesgo la utilidad que se pretende obtener.

La utilidad o ganancia, es la remuneración que se obtendrá de la obra. Los cuatro conceptos anteriores juegan el papel importante dentro del presupuesto de la obra y su hábil manejo dependerá del ingenio e información con que cuente el ingeniero.

Precio unitario

| | | | |
|-----------------|--------------|-----------------------|--------------|
| 1)Costo directo | | Precio de adquisición | |
| | Materiales | Transporte | |
| | | Descarga | |
| | | Almacén | |
| | | Desperdicios | |
| | Mano de obra | Salarios | |
| | | Prestaciones | |
| | Equipo | Gastos fijos | Transporte |
| | | | Instalación |
| | | | Amortización |
| | | Gastos de operación | Combustibles |
| | | | Lubricantes |
| | | | Refacciones |
| | | | Operación |
| | | | Reparación |
| | | | Menores |

tabla 5.1

Precio Unitario

2)Costos indirectos

| | |
|-------------|--|
| En campo | Habitaciones Bodegas Talleres Oficinas Comedores Trámites Licencias |
| En oficina | Personal Rentas Gastos de oficina |
| Imprevistos | Escasez de mano de obra Escasez de materiales Mal tiempo Descomposturas Variación de salarios y precios |
| Utilidad | Cantidad de obra ejecutada Calidad de la obra ejecutada Riesgos Capital Situación del momento de la oferta y demanda |

tabla 5.2

Es necesario la evaluación correcta de las cantidades de obra que nos dirá las cubicaciones elaboradas para cuantificar el volumen total de la obra.

Para la presentación del presupuesto básico a precio de venta, es necesario el conocimiento total de las cantidades de obra y la elaboración del catalogo de conceptos correspondiente. A continuación se anexa el catálogo de conceptos, acompañado de su cantidad, precio unitario e importe que nos arrojará del presupuesto, y por último el programa de ejecución de los trabajos y erogaciones.

5.5 Catalogo de obra

Al hablar del presupuesto básico a precio de venta, se pregunta uno de donde surge dicho presupuesto y respondiendo a la duda diremos que se basa en un resumen elaborado en base al catalogo de conceptos, que no es mas que un simple desglose de cada concepto, el catálogo define unidades y cantidades, que por su correspondiente precio unitario nos proporciona el importe.

Nota: todos los programas y catalogo de obra se encuentran comprendidos en el apéndice 7.5

6.0 Conclusiones

El tratamiento de microcarpetas o carpetas asfálticas delgadas es uno de los muchos dentro de la gama de superficiales mejorados para la rehabilitación y mejoramiento de los pavimentos en estado de deterioro. Estos tratamientos como ya se menciono resuelven una gran diversidad de problemas, según el tipo que se elija y en general "retrasan el envejecimiento de la superficie asfáltica que cubren". En cada caso se debe tomar en cuenta el tratamiento adecuado ya que una alternativa equivocada tendría una implicación económica fuerte tomando en cuenta el aspecto económico. Para tener éxito en la aplicación de los tratamientos superficiales hay que tener especial cuidado en la calidad del agregado pétreo, así mismo se debe elegir un producto asfáltico adecuado y del que se tenga buen control de producción.

Por ultimo se hizo se hace mención de las siguientes premisas a la calidad:

- La plantación define el nivel de la calidad
- El proyectista establece dicho nivel
- El constructor debe asegurar la calidad
- La supervisión debe verificarla
- El laboratorio debe calificarla
- Conservación debe mantenerla

7.0 Apéndices

7.1 Apéndice Terracerias

- Concentrado de pruebas de laboratorio, sondeos previos.
 - Granulometría
 - Peso seco suelto (P.E.S.S.)
 - Peso seco máximo (P.E.S.MAX)
 - Contenido de humedad ($W_o\%$)
 - Expansión
 - Equivalente de arena
 - Limite liquido %
 - Limite plástico
 - Índice plástico %
 - Absorción
 - Densidad
 - Contracción lineal
 - Clasificación sucs
 - Espesor

APENDICE TERRACERIAS

INFORME DE TERRACERIAS

| | |
|------------------------------------|--------------------------|
| OBRA : MICROCARPETA | ENSAYE N° : _____ |
| LOCALIZACION : ENSENADA-EL CHINERO | FECHA DE RECIBO : _____ |
| KM 3+200-35+200 | FECHA DE INFORME : _____ |

| IDENTIFICACION | NUM. DE ENSAYE | 0+500 | 1+500 | 2+980 | 4+000 | 5+000 | 6+000 | |
|------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | ESTACION | 0+500 | 1+500 | 2+980 | 4+000 | 5+000 | 6+000 | |
| | LADO | DER | | | | | | |
| | CAPA | SUB-RASANTE | SUB-RASANTE | SUB-RASANTE | SUB-RASANTE | SUB-RASANTE | SUB-RASANTE | |
| CARACTERISTICAS DEL MATERIAL | TAMAÑO MAXIMO | | | 18 mm | | 38 mm | 18 mm | |
| | % RETENIDO EN MALLA DE 75 mm | | | | | | | |
| | % QUE PASA MALLA DE 4.75 mm | 99.0 | 98.0 | 99.0 | 97.0 | 96.0 | 98.0 | |
| | % QUE PASA MALLA DE 0.425 mm | 76.0 | 90.0 | 87.0 | 85.0 | 72.0 | 81.0 | |
| | % QUE PASA MALLA DE 0.075 mm | 20.0 | 24.0 | 30.0 | 28.0 | 40.0 | 44.0 | |
| | EQUIVALENTE DE HUM. DE CAMPO % | | | | | | | |
| | LIMITE LIQUIDO % | 21.0 | 23.0 | 22.0 | 23.0 | 20.0 | 24.0 | |
| | INDICE PLASTICO % | NP | 5.0 | NP | 8.0 | 10.0 | 15.0 | |
| | CONTRACCION LINEAL % | NP | 2.0 | 0.6 | 2.8 | 3.3 | 5.0 | |
| | P.E.S. SUELTO kg/m3 | 1430.0 | 1325.0 | 1355.0 | 1400.0 | 1390.0 | 1285.0 | |
| | P.E.S. MAXIMO kg/m3 | 1980.0 | 2050.0 | 2010.0 | 2050.0 | 2120.0 | 2130.0 | |
| | HUMEDAD OPTIMA % | 12.1 | 11.0 | 12.4 | 9.5 | 9.9 | 11.1 | |
| | HUMEDAD NATURAL % | | | | | | | |
| | COMPACTACION DE LUGAR % | | | | | | | |
| | V.R.S. ESTANDAR SATURADO % | 34.6 | 33.0 | 17.6 | 24.0 | 13.0 | 22.0 | |
| | EXPANSION % | 0.3 | 2.0 | 0.0 | 2.0 | 0.5 | 2.0 | |
| CLASIFICACION SOP. | SM | SM-SC | SM | SC | SC | SC | | |
| ESTUDIOS DE ESPESORES | TIPO DE PRUEBA | | | | | | | |
| | CURVA DE PROYECTO | | | | | | | |
| | COND. DEL LUGAR | HUMEDAD DE PRUEBA % | | | | | | |
| | | VALOR RELATIVO DE SOPORTE % | | | | | | |
| | | ESPESOR REQUERIDO, cm. | | | | | | |
| | 90% COMP. | HUMEDAD DE PRUEBA % | 15.1 | 14.0 | 15.4 | 12.5 | 13.0 | 14.1 |
| | | VALOR RELATIVO DE SOPORTE 90% | 12.9 | 15.4 | 6.5 | 6.0 | 1.0 | 7.0 |
| | | ESPESOR REQUERIDO, cm. | | | | | | |
| | 95% COMP. | HUMEDAD DE PRUEBA % | 13.6 | 12.5 | 13.9 | 11.0 | 11.5 | 12.6 |
| | | VALOR RELATIVO DE SOPORTE 95% | 18.2 | 33.8 | 14.6 | 10.0 | 3.2 | 18.6 |
| ESPESOR REQUERIDO, cm. | | | | | | | | |
| 100% COMP. | HUMEDAD DE PRUEBA % | | | | | | | |
| | VALOR RELATIVO DE SOPORTE % | | | | | | | |
| | ESPESOR REQUERIDO, cm. | | | | | | | |

APENDICE TERRACERIAS

INFORME DE TERRACERIAS

| | |
|------------------------------------|--------------------------|
| OBRA : MICROCARPETA | ENSAYE N° : _____ |
| LOCALIZACION : ENSENADA-EL CHINERO | FECHA DE RECIBO : _____ |
| KM 3+200-35+200 | FECHA DE INFORME : _____ |

| IDENTIFICACION | NUM. DE ENSAYE | 7+000 | 8+000 | 9+000 | 9+500 | 10+500 | 11+500 | |
|------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | ESTACION | 7+000 | 8+000 | 9+000 | 9+500 | 10+500 | 11+500 | |
| | LADO | | | | | | | |
| | CAPA | SUB-RASANTE | SUB-RASANTE | SUB-RASANTE | SUB-RASANTE | SUB-RASANTE | SUB-RASANTE | |
| CARACTERISTICAS DEL MATERIAL | TAMAÑO MAXIMO | | 50 mm | 75 mm | | | 62 mm | |
| | % RETENIDO EN MALLA DE 75 mm | | | | | | | |
| | % QUE PASA MALLA DE 4.75 mm | 95.0 | 82.0 | 61.0 | 85.0 | 93.0 | 79.0 | |
| | % QUE PASA MALLA DE 0.425 mm | 67.0 | 66.0 | 23.0 | 69.0 | 68.0 | 59.0 | |
| | % QUE PASA MALLA DE 0.075 mm | 25.0 | 42.0 | 11.0 | 24.0 | 38.0 | 39.0 | |
| | EQUIVALENTE DE HUM. DE CAMPO % | | | | | | | |
| | LIMITE LIQUIDO % | 24.0 | 22.0 | 27.0 | 29.0 | 25.0 | 30.0 | |
| | INDICE PLASTICO % | 5.0 | 5.0 | 9.0 | 9.0 | 11.0 | 15.0 | |
| | CONTRACCION LINEAL % | 1.2 | 1.8 | 3.5 | 3.0 | 4.3 | 5.8 | |
| | P.E.S. SUELTO kg/m3 | 1520.0 | 1570.0 | 1590.0 | 1420.0 | 1400.0 | 1460.0 | |
| | P.E.S. MAXIMO kg/m3 | 2090.0 | 2140.0 | 2163.0 | 2120.0 | 2090.0 | 2070.0 | |
| | HUMEDAD OPTIMA % | 9.5 | 9.2 | 8.7 | 11.1 | 11.3 | 11.6 | |
| | HUMEDAD NATURAL % | | | | | | | |
| | COMPACTACION DE LUGAR % | | | | | | | |
| | V.R.S. ESTANDAR SATURADO % | 65.5 | 70.0 | 62.7 | 60.0 | 29.8 | 9.3 | |
| | EXPANSION % | 0.0 | 0.1 | 0.3 | 0.5 | 0.1 | 3.6 | |
| | CLASIFICACION SOP. | SM-SC | SM-SC | SP-SC | SC | SC | SC | |
| | ESTUDIOS DE ESPESORES | TIPO DE PRUEBA | | | | | | |
| CURVA DE PROYECTO | | | | | | | | |
| COND. DEL LUGAR | | HUMEDAD DE PRUEBA % | | | | | | |
| | | VALOR RELATIVO DE SOPORTE % | | | | | | |
| | | ESPESOR REQUERIDO, cm. | | | | | | |
| 90% COMP. | | HUMEDAD DE PRUEBA % | 16.0 | 12.2 | 11.7 | 14.1 | 14.5 | 14.6 |
| | | VALOR RELATIVO DE SOPORTE 90% | 6.0 | 19.9 | 20.2 | 18.9 | 2.0 | 11.0 |
| | | ESPESOR REQUERIDO, cm. | | | | | | |
| 95% COMP. | | HUMEDAD DE PRUEBA % | 14.5 | 10.7 | 10.2 | 12.6 | 13.0 | 13.1 |
| | | VALOR RELATIVO DE SOPORTE 95% | 13.4 | 33.6 | 38.0 | 35.0 | 12.6 | 27.9 |
| | | ESPESOR REQUERIDO, cm. | | | | | | |
| 100% COMP. | | HUMEDAD DE PRUEBA % | | | | | | |
| | VALOR RELATIVO DE SOPORTE % | | | | | | | |
| | ESPESOR REQUERIDO, cm. | | | | | | | |

APENDICE TERRACERIAS

INFORME DE TERRACERIAS

| | |
|------------------------------------|--------------------|
| OBRA : MICROCARPETA | ENSAYE Nº : |
| LOCALIZACION : ENSENADA-EL CHINERO | FECHA DE RECIBO : |
| KM 3+200-35+200 | FECHA DE INFORME : |

| IDENTIFICACION | NUM. DE ENSAYE | | | | | | | |
|------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | ESTACION | 13+200 | 14+200 | 15+500 | 18+000 | 19+550 | 20+500 | |
| | LADO | | | | | | | |
| | CAPA | SUB-RASANTE | SUB-RASANTE | SUB-RASANTE | SUB-RASANTE | SUB-RASANTE | SUB-RASANTE | |
| CARACTERISTICAS DEL MATERIAL | TAMAÑO MAXIMO | | 62 mm | 12 mm | | 62 mm | 75 mm | |
| | % RETENIDO EN MALLA DE 75 mm | | | | | | | |
| | % QUE PASA MALLA DE 4.75 mm | 93.0 | 74.0 | 85.0 | 80.0 | 65.0 | 75.0 | |
| | % QUE PASA MALLA DE 0.425 mm | 73.0 | 55.0 | 66.0 | 44.0 | 31.0 | 47.0 | |
| | % QUE PASA MALLA DE 0.075 mm | 29.0 | 28.0 | 42.0 | 27.0 | 14.0 | 32.0 | |
| | EQUIVALENTE DE HUM. DE CAMPO % | | | | | | | |
| | LIMITE LIQUIDO % | 23.0 | 28.0 | 28.0 | 31.0 | 27.0 | 35.0 | |
| | INDICE PLASTICO % | 15.0 | 13.0 | 13.0 | 14.0 | 17.0 | 18.0 | |
| | CONTRACCION LINEAL % | 2.6 | 5.1 | 5.2 | 5.5 | 3.3 | 5.6 | |
| | P.E.S. SUELTO kg/m3 | 1640.0 | 1420.0 | 1400.0 | 1480.0 | 1480.0 | 1430.0 | |
| | P.E.S. MAXIMO kg/m3 | | 2100.0 | 1740.0 | 2100.0 | 2190.0 | 2140.0 | |
| | HUMEDAD OPTIMA % | | 10.8 | 13.4 | 11.0 | 8.5 | 8.6 | |
| | HUMEDAD NATURAL % | | | | | | | |
| | COMPACTACION DE LUGAR % | | | | | | | |
| | V.R.S. ESTANDAR SATURADO % | | 16.2 | 9.6 | 13.2 | 89.0 | 39.0 | |
| | EXPANSION % | | 1.8 | 0.3 | 3.4 | 0.0 | 0.9 | |
| CLASIFICACION SOP. | | | | | | | | |
| ESTUDIOS DE ESPESORES | TIPO DE PRUEBA | | | | | | | |
| | CURVA DE PROYECTO | | | | | | | |
| | COND. DEL LUGAR | HUMEDAD DE PRUEBA % | | | | | | |
| | | VALOR RELATIVO DE SOPORTE % | | | | | | |
| | | ESPESOR REQUERIDO, cm. | | | | | | |
| | 90% COMP. | HUMEDAD DE PRUEBA % | | 13.8 | 16.4 | 14.0 | 11.5 | 11.6 |
| | | VALOR RELATIVO DE SOPORTE 90% | | 4.9 | 3.3 | 6.0 | 22.2 | 15.8 |
| | | ESPESOR REQUERIDO, cm. | | | | | | |
| | 95% COMP. | HUMEDAD DE PRUEBA % | | 12.3 | 14.9 | 12.5 | 10.0 | 10.1 |
| | | VALOR RELATIVO DE SOPORTE 95% | | 9.6 | 5.3 | 19.4 | 70.8 | 31.5 |
| | | ESPESOR REQUERIDO, cm. | | | | | | |
| | 100% COMP. | HUMEDAD DE PRUEBA % | | | | | | |
| VALOR RELATIVO DE SOPORTE % | | | | | | | | |
| ESPESOR REQUERIDO, cm. | | | | | | | | |

7.2 Apéndice Base

- Concentrado de pruebas de laboratorio, sondeos previos.
 - Granulometría
 - Peso seco suelto (P.E.S.S.)
 - Peso seco máximo (P.E.S.MAX)
 - Contenido de humedad ($W_o\%$)
 - Expansión
 - Equivalente de arena
 - Limite líquido %
 - Limite plástico
 - Índice plástico %
 - Contracción lineal
 - Clasificación sucs
 - Espesor

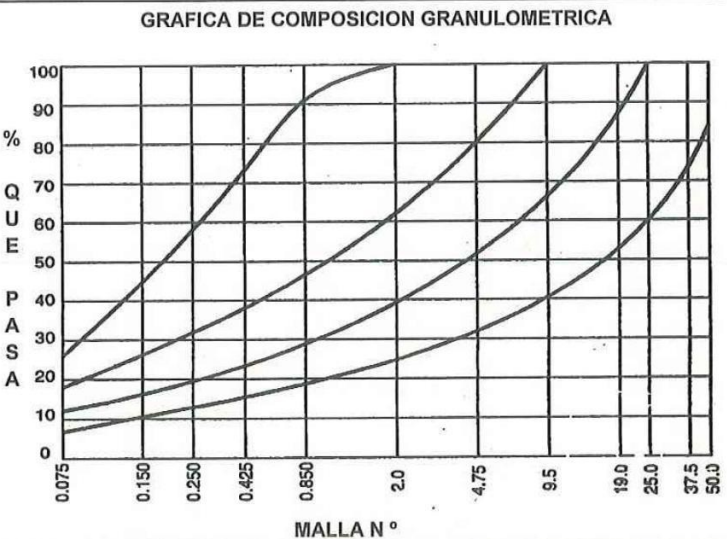
APENDICE BASE

| | |
|--|-------------------------|
| OBRA MICROCARPETA TRAMO ENSENADA-EL CHINERO | ENSAYE N° _____ |
| LOCALIZACIÓN CARRETERA: ENSENADA-EL CHINERO KM 3+200-35+200 | FECHA DE RECIBIDO _____ |
| CIUDAD, CAMINO, TRAMO, KILOMETRO, ORIGEN DEL CADENAMIENTO, ETC. | FECHA DE INFORME _____ |

| | |
|---------------------------|--|
| DATOS DEL MUESTREO | MATERIAL PARA CAPA DE : SUB-BASE _____ BASE X REVESTIMIENTO _____ |
| | DESCRIPCION PETROGRAFICA DEL MATERIAL _____ |
| | CLASE DE DEPOSITO MUESTREADO ESTACION KM 0+500 |
| | TRATAMIENTO PREVIO AL MUESTREO _____ |
| | UBICACIÓN DEL BANCO _____ |

| | | | |
|--------------------------|--|-------------|--|
| P.E. SECO SUELTO, Kg./m³ | | 1730 | |
| P.E.S. MAXIMO Kg./m³ | | 2190 | |
| HUMEDAD OPTIMA % | | 7.1 | |
| P.E. DEL LUGAR Kg./m³ | | | |
| HUMEDAD DEL LUGAR % | | | |

| | | | |
|--|-------------------------|-----------|------------|
| C O R M A P N O U S L O C M I O T R I C A | MALLA % RETENIDO | | |
| | EN 50.0 | | |
| | EN 37.5 | | |
| | % QUE PASA | | |
| | Núm. 50.0 | | |
| | Núm. 37.5 | | 100 |
| | Núm. 25.0 | | 93 |
| | Núm. 19.0 | | 90 |
| | Núm. 9.5 | | 82 |
| | Núm. 4.75 | | 74 |
| | Núm. 2.00 | | 67 |
| | Núm. 0.85 | | 55 |
| | Núm. 0.425 | | 40 |
| | Núm. 0.250 | | 28 |
| | Núm. 0.150 | | 19 |
| Núm. 0.075 | | 11 | |



| | | | |
|-------------------------|--|-------------|--|
| V.R.S. (ESTANDAR) % | | 65 | |
| EXPANSION % | | 0.00 | |
| VALOR CEMENTANTE Km/Cm² | | | |
| EQUIVALENTE DE ARENA % | | | |

| | |
|---|--|
| PRUEBAS EN MATERIAL MAYOR QUE LA MALLA Núm. 9.5 | |
| ABSORCION % | |
| DENSIDAD | |
| DURABILIDAD | |

| | | | |
|---|--|-----------|----------------------------------|
| PRUEBAS SOBRE MATERIAL TAMIZADO POR MALLA Núm. 0.425 | | | |
| LIMITE LIQUIDO % | | 20 | EQUIV. HUM. DE CAMPO % |
| LIMITE PLASTICO % | | NP | CONTRACCION LINEAL % |
| INDICE PLASTICO % | | NP | CLASIFICACION SUCS. SW-SM |

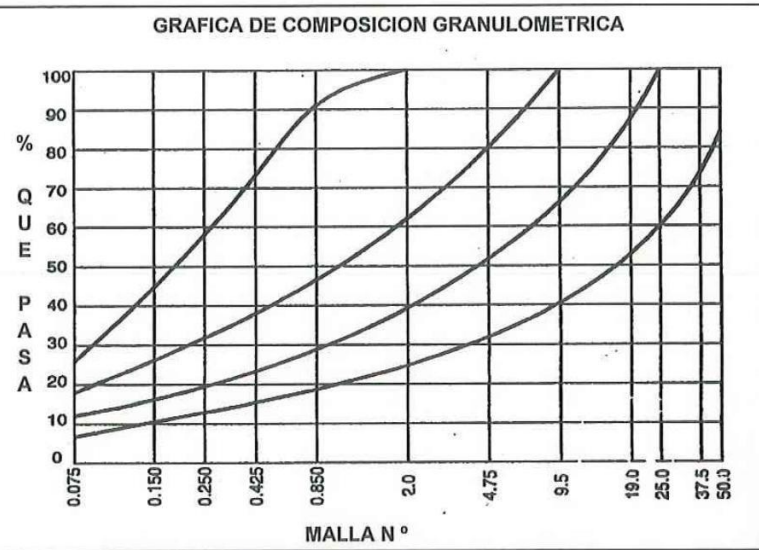
OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES :

APENDICE BASE

| | |
|--|-------------------|
| OBRA MICROCARPETA TRAMO ENSENADA-EL CHINERO | ENSAYE N° |
| LOCALIZACION CARRETERA: ENSENADA-EL CHINERO KM 3+200-35+200 | FECHA DE RECIBIDO |
| CIUDAD,CAMINO,TRAMO,KILOMETRO,ORIGEN DEL CADENAMIENTO,ETC. | FECHA DE INFORME |

| | |
|---------------------------|--|
| DATOS DEL MUESTREO | MATERIAL PARA CAPA DE : SUB-BASE _____ BASE X REVESTIMIENTO _____ |
| | DESCRIPCION PETROGRAFICA DEL MATERIAL _____ |
| | CLASE DE DEPOSITO MUESTREADO ESTACION KM 1+500 |
| | TRATAMIENTO PREVIO AL MUESTREO _____ |
| UBICACIÓN DEL BANCO _____ | |

| | |
|-------------------------|-------------|
| P.E.SECO SUELTO, Kg./m³ | 1730 |
| P.E.S. MAXIMO Kg./m³ | 2230 |
| HUMEDAD OPTIMA % | 6.6 |
| P.E. DEL LUGAR Kg./m³ | |
| HUMEDAD DEL LUGAR % | |



| | | |
|--|-------------------------|------------|
| C O R M A P O U S L O I C M E T R I C A | MALLA % RETENIDO | |
| | EN 50.0 | |
| | EN 37.5 | |
| | % QUE PASA | |
| | Núm.50.0 | |
| | Núm.37.5 | 100 |
| | Núm.25.0 | 96 |
| | Núm.19.0 | 91 |
| | Núm. 9.5 | 81 |
| | Núm. 4.75 | 73 |
| | Núm. 2.00 | 66 |
| | Núm. 0.85 | 55 |
| | Núm. 0.425 | 41 |
| | Núm. 0.250 | 30 |
| | Núm. 0.150 | 22 |
| Núm. 0.075 | 14 | |

| | |
|-------------------------|-------------|
| V.R.S. (ESTANDAR) % | 66 |
| EXPANSION % | 0.00 |
| VALOR CEMENTANTE Km/Cm² | |
| EQUIVALENTE DE ARENA % | |

| | |
|---|--|
| PRUEBAS EN MATERIAL MAYOR QUE LA MALLA Núm. 9.5 | |
| ABSORCION % | |
| DENSIDAD | |
| DURABILIDAD | |

| | | | |
|---|-----------|------------------------|-----------|
| PRUEBAS SOBRE MATERIAL TAMIZADO POR MALLA Núm. 0.425 | | | |
| LIMITE LIQUIDO % | 20 | EQUIV. HUM. DE CAMPO % | |
| LIMITE PLASTICO % | NP | CONTRACCION LINEAL % | |
| INDICE PLASTICO % | NP | CLASIFICACION SUCS. | SM |

OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES :

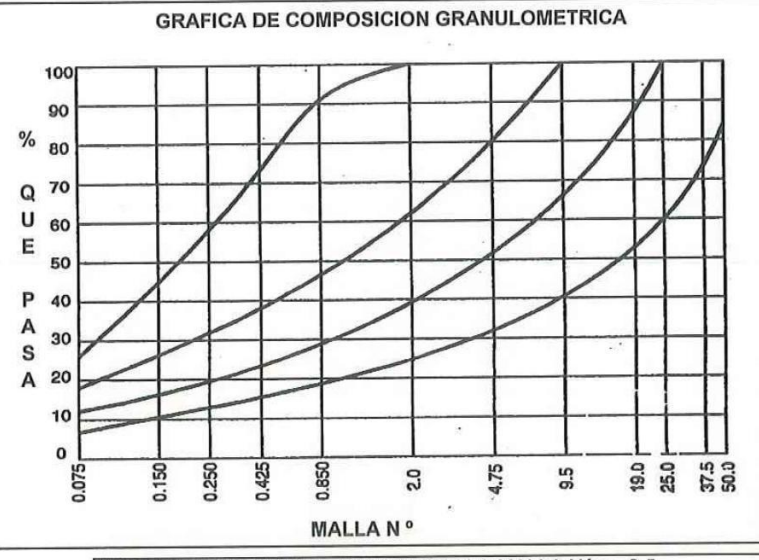
APENDICE BASE

| | |
|--|-------------------------|
| OBRA MICROCARPETA TRAMO ENSENADA-EL CHINERO | ENSAYE N° _____ |
| LOCALIZACION CARRETERA: ENSENADA-EL CHINERO KM 3+200-35+200 | FECHA DE RECIBIDO _____ |
| CIUDAD, CAMINO, TRAMO, KILOMETRO, ORIGEN DEL CADENAMIENTO, ETC. | FECHA DE INFORME _____ |

| | |
|---------------------------|---|
| DATOS DEL MUESTREO | MATERIAL PARA CAPA DE : SUB-BASE _____ BASE X REVESTIMIENTO _____ DESCRIPCION PETROGRAFICA DEL MATERIAL _____ CLASE DE DEPOSITO MUESTREADO ESTACION KM 2+980 TRATAMIENTO PREVIO AL MUESTREO _____ UBICACION DEL BANCO _____ |
|---------------------------|---|

| | | | |
|--------------------------------------|--|-------------|--|
| P.E. SECO SUELTO, Kg./m ³ | | 1640 | |
| P.E.S. MAXIMO Kg./m ³ | | 2200 | |
| HUMEDAD OPTIMA % | | 6.6 | |
| P.E. DEL LUGAR Kg./m ³ | | | |
| HUMEDAD DEL LUGAR % | | | |

| | | | |
|--|-------------------------|-----------|------------|
| C O R M A P N O U S L I O C M I E T O R I C A | MALLA % RETENIDO | | |
| | EN 50.0 | | |
| | EN 37.5 | | |
| | % QUE PASA | | |
| | Núm. 50.0 | | |
| | Núm. 37.5 | | 100 |
| | Núm. 25.0 | | 98 |
| | Núm. 19.0 | | 95 |
| | Núm. 9.5 | | 86 |
| | Núm. 4.75 | | 77 |
| | Núm. 2.00 | | 69 |
| | Núm. 0.85 | | 56 |
| | Núm. 0.425 | | 39 |
| | Núm. 0.250 | | 27 |
| | Núm. 0.150 | | 19 |
| Núm. 0.075 | | 13 | |



| | |
|-------------------------------------|-------------|
| V.R.S. (ESTANDAR) % | 85 |
| EXPANSION % | 0.00 |
| VALOR CEMENTANTE Km/Cm ² | |
| EQUIVALENTE DE ARENA % | |

| | |
|---|--|
| PRUEBAS EN MATERIAL MAYOR QUE LA MALLA Núm. 9.5 | |
| ABSORCION % | |
| DENSIDAD | |
| DURABILIDAD | |

| | | | |
|---|-----------|------------------------|------------|
| PRUEBAS SOBRE MATERIAL TAMIZADO POR MALLA Núm. 0.425 | | | |
| LIMITE LIQUIDO % | 22 | EQUIV. HUM. DE CAMPO % | |
| LIMITE PLASTICO % | NP | CONTRACCION LINEAL % | 1.0 |
| INDICE PLASTICO % | NP | CLASIFICACION SUCS. | SM |

OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES :

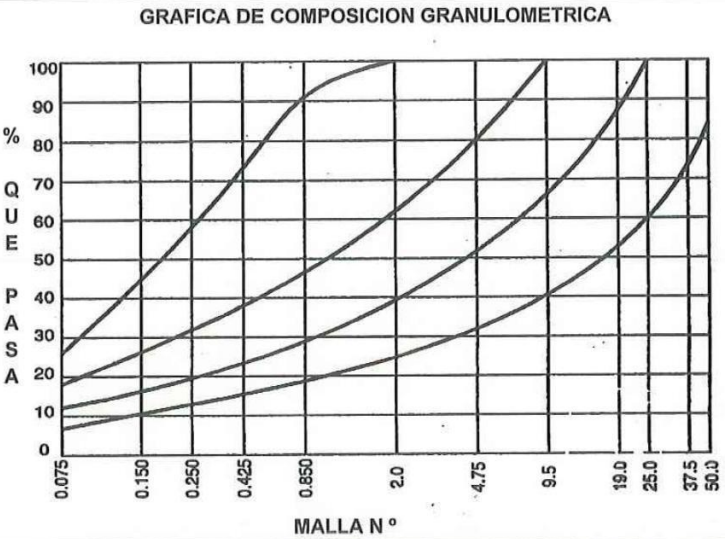
APENDICE BASE

| | |
|--|-------------------------|
| OBRA MICROCARPETA TRAMO ENSENADA-EL CHINERO | ENSAYE N° _____ |
| LOCALIZACION CARRETERA: ENSENADA-EL CHINERO KM 3+200-35+200 | FECHA DE RECIBIDO _____ |
| CIUDAD, CAMINO, TRAMO, KILOMETRO, ORIGEN DEL CADENAMIENTO, ETC. | FECHA DE INFORME _____ |

| | |
|---------------------------|---|
| DATOS DEL MUESTREO | MATERIAL PARA CAPA DE : SUB-BASE _____ BASE X REVESTIMIENTO _____ DESCRIPCION PETROGRAFICA DEL MATERIAL _____ CLASE DE DEPOSITO MUESTREADO ESTACION KM 4+000 TRATAMIENTO PREVIO AL MUESTREO _____ UBICACIÓN DEL BANCO _____ |
|---------------------------|---|

| | | | |
|--------------------------------------|--|-------------|--|
| P.E. SECO SUELTO, Kg./m ³ | | 1680 | |
| P.E.S. MAXIMO Kg./m ³ | | 2120 | |
| HUMEDAD OPTIMA % | | 7.2 | |
| P.E. DEL LUGAR Kg./m ³ | | | |
| HUMEDAD DEL LUGAR % | | | |

| | | | |
|--|------------------|----------|------------|
| C O R M A P N O U S L I O C M E T R I C A | MALLA % RETENIDO | | |
| | EN 50.0 | | |
| | EN 37.5 | | |
| | % QUE PASA | | |
| | Núm. 50.0 | | |
| | Núm. 37.5 | | 100 |
| | Núm. 25.0 | | 88 |
| | Núm. 19.0 | | 81 |
| | Núm. 9.5 | | 68 |
| | Núm. 4.75 | | 57 |
| | Núm. 2.00 | | 47 |
| | Núm. 0.85 | | 36 |
| | Núm. 0.425 | | 25 |
| | Núm. 0.250 | | 18 |
| | Núm. 0.150 | | 13 |
| Núm. 0.075 | | 9 | |



| | | | |
|-------------------------------------|--|-------------|--|
| V.R.S. (ESTANDAR) % | | 98 | |
| EXPANSION % | | 0.00 | |
| VALOR CEMENTANTE Km/Cm ² | | | |
| EQUIVALENTE DE ARENA % | | | |

| | |
|---|--|
| PRUEBAS EN MATERIAL MAYOR QUE LA MALLA Núm. 9.5 | |
| ABSORCION % | |
| DENSIDAD | |
| DURABILIDAD | |

PRUEBAS SOBRE MATERIAL TAMIZADO POR MALLA Núm. 0.425

| | | | | | |
|-------------------|--|-----------|--|------------------------|--------------|
| LIMITE LIQUIDO % | | 23 | | EQUIV. HUM. DE CAMPO % | |
| LIMITE PLASTICO % | | NP | | CONTRACCION LINEAL % | 1.5 |
| INDICE PLASTICO % | | NP | | CLASIFICACION SUCS. | SP-SM |

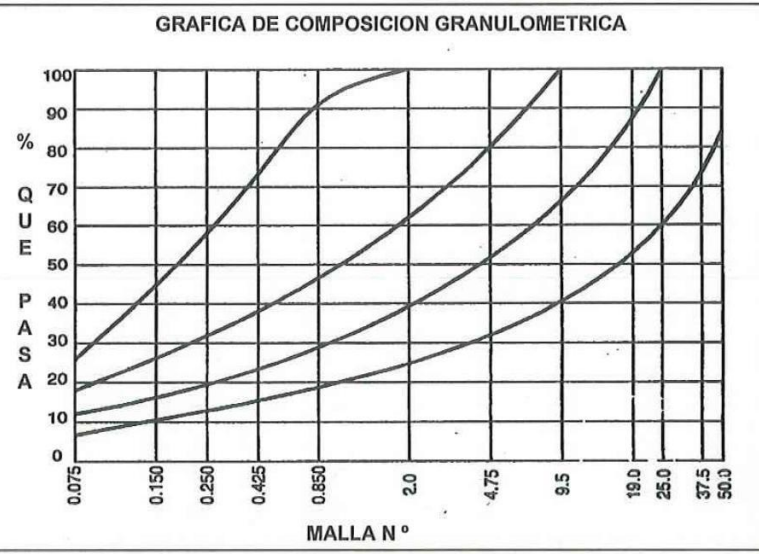
OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES :

APENDICE BASE

| | |
|--|-------------------------|
| OBRA MICROCARPETA TRAMO ENSENADA-EL CHINERO | ENSAYE N° _____ |
| LOCALIZACION CARRETERA: ENSENADA-EL CHINERO KM 3+200-35+200 | FECHA DE RECIBIDO _____ |
| CIUDAD, CAMINO, TRAMO, KILOMETRO, ORIGEN DEL CADENAMIENTO, ETC. | FECHA DE INFORME _____ |

| | |
|---------------------------|--|
| DATOS DEL MUESTREO | MATERIAL PARA CAPA DE : SUB-BASE _____ BASE X REVESTIMIENTO _____ |
| | DESCRIPCION PETROGRAFICA DEL MATERIAL _____ |
| | CLASE DE DEPOSITO MUESTREADO ESTACION KM 5+000 |
| | TRATAMIENTO PREVIO AL MUESTREO _____ |
| | UBICACIÓN DEL BANCO _____ |

| | |
|--------------------------|------|
| P.E. SECO SUELTO, Kg./m³ | 1540 |
| P.E.S. MAXIMO Kg./m³ | 2120 |
| HUMEDAD OPTIMA % | 8.1 |
| P.E. DEL LUGAR Kg./m³ | |
| HUMEDAD DEL LUGAR % | |



| | | |
|--|------------------|-----|
| C G O R M A P N O U S L O S I O C M E I O T R I C A | MALLA % RETENIDO | |
| | EN 50.0 | |
| | EN 37.5 | |
| | % QUE PASA | |
| | Núm. 50.0 | |
| | Núm. 37.5 | 100 |
| | Núm. 25.0 | 98 |
| | Núm. 19.0 | 96 |
| | Núm. 9.5 | 89 |
| | Núm. 4.75 | 81 |
| | Núm. 2.00 | 75 |
| | Núm. 0.85 | 65 |
| | Núm. 0.425 | 48 |
| | Núm. 0.250 | 33 |
| | Núm. 0.150 | 22 |
| | Núm. 0.075 | 14 |

| | |
|-------------------------|------|
| V.R.S. (ESTANDAR) % | 54 |
| EXPANSION % | 0.00 |
| VALOR CEMENTANTE Km/Cm² | |
| EQUIVALENTE DE ARENA % | |

| | |
|---|--|
| PRUEBAS EN MATERIAL MAYOR QUE LA MALLA Núm. 9.5 | |
| ABSORCION % | |
| DENSIDAD | |
| DURABILIDAD | |

PRUEBAS SOBRE MATERIAL TAMIZADO POR MALLA Núm. 0.425

| | | | |
|-------------------|----|------------------------|-----|
| LIMITE LIQUIDO % | 20 | EQUIV. HUM. DE CAMPO % | |
| LIMITE PLASTICO % | NP | CONTRACCION LINEAL % | 0.7 |
| INDICE PLASTICO % | NP | CLASIFICACION SUCS. | SM |

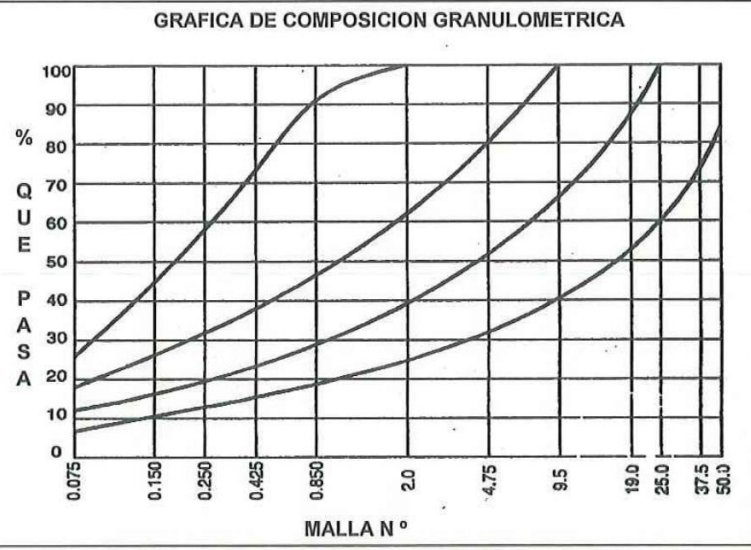
OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES :

APENDICE BASE

| | |
|--|-------------------------|
| OBRA MICROCARPETA TRAMO ENSENADA-EL CHINERO | ENSAYE N° _____ |
| LOCALIZACION CARRETERA: ENSENADA-EL CHINERO KM 3+200-35+200 | FECHA DE RECIBIDO _____ |
| CIUDAD, CAMINO, TRAMO, KILOMETRO, ORIGEN DEL CADENAMIENTO, ETC. | FECHA DE INFORME _____ |

| | |
|---------------------------|--|
| DATOS DEL MUESTREO | MATERIAL PARA CAPA DE : SUB-BASE _____ BASE X REVESTIMIENTO _____ |
| | DESCRIPCION PETROGRAFICA DEL MATERIAL _____ |
| | CLASE DE DEPOSITO MUESTREADO ESTACION KM 6+000 |
| | TRATAMIENTO PREVIO AL MUESTREO _____ |
| | UBICACION DEL BANCO _____ |

| | | | |
|--|-------------------------|----------|-------------|
| P.E. SECO SUELTO, Kg./m³ | | | 1630 |
| P.E.S. MAXIMO Kg./m³ | | | 2220 |
| HUMEDAD OPTIMA % | | | 6.4 |
| P.E. DEL LUGAR Kg./m³ | | | |
| HUMEDAD DEL LUGAR % | | | |
| C G O R M A P N O U S L I O S I O M E T R I C A | MALLA % RETENIDO | | |
| | EN 50.0 | | |
| | EN 37.5 | | |
| | % QUE PASA | | |
| | Núm. 50.0 | | |
| | Núm. 37.5 | | 100 |
| | Núm. 25.0 | | 91 |
| | Núm. 19.0 | | 86 |
| | Núm. 9.5 | | 75 |
| | Núm. 4.75 | | 64 |
| | Núm. 2.00 | | 55 |
| | Núm. 0.85 | | 42 |
| | Núm. 0.425 | | 29 |
| | Núm. 0.250 | | 20 |
| | Núm. 0.150 | | 13 |
| Núm. 0.075 | | 8 | |



| | | | | |
|-------------------------|-------------|--|--|---|
| V.R.S. (ESTANDAR) % | 95 | | | PRUEBAS EN MATERIAL MAYOR QUE LA MALLA Núm. 9.5 |
| EXPANSION % | 0.00 | | | ABSORCION % |
| VALOR CEMENTANTE Km/Cm² | | | | DENSIDAD |
| EQUIVALENTE DE ARENA % | | | | DURABILIDAD |

| | | | |
|---|-------------|------------------------|--------------|
| PRUEBAS SOBRE MATERIAL TAMIZADO POR MALLA Núm. 0.425 | | | |
| LIMITE LIQUIDO % | 24 | EQUIV. HUM. DE CAMPO % | |
| LIMITE PLASTICO % | 17.0 | CONTRACCION LINEAL % | 2.5 |
| INDICE PLASTICO % | 7 | CLASIFICACION SUCS. | SP-SC |

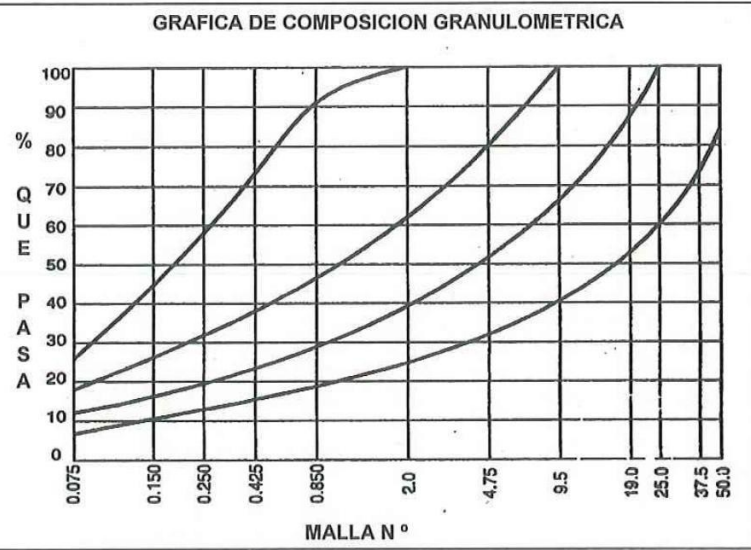
OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES :

APENDICE BASE

| | |
|--|-------------------|
| OBRA MICROCARPETA TRAMO ENSENADA-EL CHINERO | ENSAYE N° |
| LOCALIZACION CARRETERA: ENSENADA-EL CHINERO KM 3+200-35+200 | FECHA DE RECIBIDO |
| CIUDAD,CAMINO,TRAMO,KILOMETRO,ORIGEN DEL CADENAMIENTO,ETC. | FECHA DE INFORME |

| | |
|---------------------------|--|
| DATOS DEL MUESTREO | MATERIAL PARA CAPA DE : SUB-BASE _____ BASE X REVESTIMIENTO _____ |
| | DESCRIPCION PETROGRAFICA DEL MATERIAL _____ |
| | CLASE DE DEPOSITO MUESTREADO ESTACION KM 8+500 |
| | TRATAMIENTO PREVIO AL MUESTREO _____ |
| UBICACIÓN DEL BANCO _____ | |

| | |
|-------------------------|------|
| P.E.SECO SUELTO, Kg./m³ | 1710 |
| P.E.S. MAXIMO Kg./m³ | 2175 |
| HUMEDAD OPTIMA % | 6.8 |
| P.E. DEL LUGAR Kg./m³ | |
| HUMEDAD DEL LUGAR % | |



| | | |
|--|-------------------------|-----|
| C O R M A P N O U S L I O C I M E T R I C A | MALLA % RETENIDO | |
| | EN 50.0 | |
| | EN 37.5 | |
| | % QUE PASA | |
| | Núm. 50.0 | |
| | Núm. 37.5 | 100 |
| | Núm. 25.0 | 95 |
| | Núm. 19.0 | 91 |
| | Núm. 9.5 | 80 |
| | Núm. 4.75 | 69 |
| | Núm. 2.00 | 59 |
| | Núm. 0.85 | 46 |
| | Núm. 0.425 | 33 |
| | Núm. 0.250 | 23 |
| | Núm. 0.150 | 15 |
| Núm. 0.075 | 8 | |

| | | |
|-------------------------|------|---|
| V.R.S. (ESTANDAR) % | 100 | PRUEBAS EN MATERIAL MAYOR QUE LA MALLA Núm. 9.5 |
| EXPANSION % | 0.00 | |
| VALOR CEMENTANTE Km/Cm² | | |
| EQUIVALENTE DE ARENA % | | |

| | | | |
|---|------|------------------------|-------|
| PRUEBAS SOBRE MATERIAL TAMIZADO POR MALLA Núm. 0.425 | | | |
| LIMITE LIQUIDO % | 23 | EQUIV. HUM. DE CAMPO % | |
| LIMITE PLASTICO % | 17.0 | CONTRACCION LINEAL % | 2.1 |
| INDICE PLASTICO % | 6 | CLASIFICACION SUCS. | SP-SC |

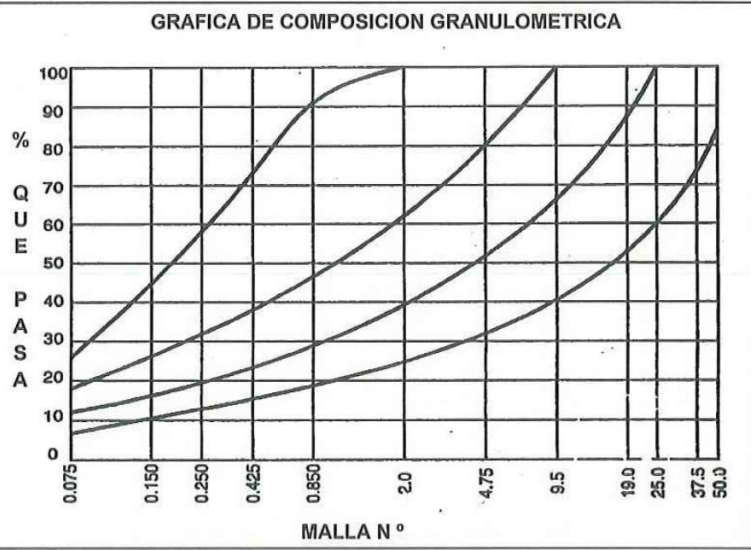
OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES :

APENDICE BASE

| | |
|--|-------------------|
| OBRA MICROCARPETA TRAMO ENSENADA-EL CHINERO | ENSAYE N° |
| LOCALIZACION CARRETERA: ENSENADA-EL CHINERO KM 3+200-35+200 | FECHA DE RECIBIDO |
| CIUDAD,CAMINO,TRAMO,KILOMETRO,ORIGEN DEL CADENAMIENTO,ETC. | FECHA DE INFORME |

| | |
|---------------------------|--|
| DATOS DEL MUESTREO | MATERIAL PARA CAPA DE : SUB-BASE _____ BASE X REVESTIMIENTO _____ |
| | DESCRIPCION PETROGRAFICA DEL MATERIAL |
| | CLASE DE DEPOSITO MUESTREADO ESTACION KM 9+500 |
| | TRATAMIENTO PREVIO AL MUESTREO _____ |
| UBICACIÓN DEL BANCO _____ | |

| | | | |
|--|-------------------------|-------------|------------|
| P.E.SECO SUELTO, Kg./m³ | | 1590 | |
| P.E.S. MAXIMO Kg./m³ | | 2160 | |
| HUMEDAD OPTIMA % | | 8.9 | |
| P.E. DEL LUGAR Kg./m³ | | | |
| HUMEDAD DEL LUGAR % | | | |
| C O R M A P N O U S L I O C M E I O T R I C A | MALLA % RETENIDO | | |
| | EN 50.0 | | |
| | EN 37.5 | | |
| | % QUE PASA | | |
| | Núm.50.0 | | |
| | Núm.37.5 | | 100 |
| | Núm.25.0 | | 93 |
| | Núm.19.0 | | 86 |
| | Núm. 9.5 | | 74 |
| | Núm. 4.75 | | 63 |
| | Núm. 2.00 | | 57 |
| | Núm. 0.85 | | 44 |
| | Núm. 0.425 | | 30 |
| | Núm. 0.250 | | 21 |
| | Núm. 0.150 | | 14 |
| Núm. 0.075 | | 9 | |



| | |
|-------------------------|-------------|
| V.R.S. (ESTANDAR) % | 95 |
| EXPANSION % | 0.00 |
| VALOR CEMENTANTE Km/Cm² | |
| EQUIVALENTE DE ARENA % | |

| | |
|---|--|
| PRUEBAS EN MATERIAL MAYOR QUE LA MALLA Núm. 9.5 | |
| ABSORCION % | |
| DENSIDAD | |
| DURABILIDAD | |

| | | | |
|---|-------------|------------------------|--------------|
| PRUEBAS SOBRE MATERIAL TAMIZADO POR MALLA Núm. 0.425 | | | |
| LIMITE LIQUIDO % | 24 | EQUIV. HUM. DE CAMPO % | |
| LIMITE PLASTICO % | 16.0 | CONTRACCION LINEAL % | 2.8 |
| INDICE PLASTICO % | 8 | CLASIFICACION SUCS. | SP-SC |

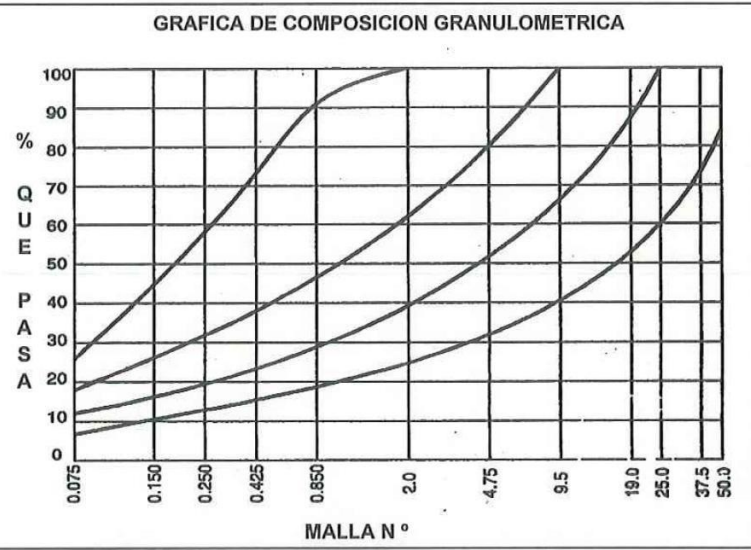
OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES :

APENDICE BASE

| | |
|--|-------------------|
| OBRA MICROCARPETA TRAMO ENSENADA-EL CHINERO | ENSAYE N° |
| LOCALIZACION CARRETERA: ENSENADA-EL CHINERO KM 3+200-35+200 | FECHA DE RECIBIDO |
| CIUDAD,CAMINO,TRAMO,KILOMETRO,ORIGEN DEL CADENAMIENTO,ETC. | FECHA DE INFORME |

| | |
|---------------------------|--|
| DATOS DEL MUESTREO | MATERIAL PARA CAPA DE : SUB-BASE _____ BASE <u> X </u> REVESTIMIENTO _____ |
| | DESCRIPCION PETROGRAFICA DEL MATERIAL _____ |
| | CLASE DE DEPOSITO MUESTREADO <u> ESTACION KM 10+500 </u> |
| | TRATAMIENTO PREVIO AL MUESTREO _____ |
| UBICACIÓN DEL BANCO _____ | |

| | |
|-------------------------|------|
| P.E.SECO SUELTO, Kg./m³ | 1365 |
| P.E.S. MAXIMO Kg./m³ | 2193 |
| HUMEDAD OPTIMA % | 6.8 |
| P.E. DEL LUGAR Kg./m³ | |
| HUMEDAD DEL LUGAR % | |



| | | |
|--|-------------------------|-----|
| C O R M A P N O U L S I O C M E I O T R I C A | MALLA % RETENIDO | |
| | EN 50.0 | |
| | EN 37.5 | |
| | % QUE PASA | |
| | Núm. 50.0 | |
| | Núm. 37.5 | 100 |
| | Núm. 25.0 | 94 |
| | Núm. 19.0 | 91 |
| | Núm. 9.5 | 80 |
| | Núm. 4.75 | 71 |
| | Núm. 2.00 | 63 |
| | Núm. 0.85 | 50 |
| | Núm. 0.425 | 36 |
| | Núm. 0.250 | 26 |
| Núm. 0.150 | 20 | |
| Núm. 0.075 | 16 | |

| | |
|-------------------------|------|
| V.R.S. (ESTANDAR) % | 91 |
| EXPANSION % | 0.00 |
| VALOR CEMENTANTE Km/Cm² | |
| EQUIVALENTE DE ARENA % | |

| | |
|---|--|
| PRUEBAS EN MATERIAL MAYOR QUE LA MALLA Núm. 9.5 | |
| ABSORCION % | |
| DENSIDAD | |
| DURABILIDAD | |

PRUEBAS SOBRE MATERIAL TAMIZADO POR MALLA Núm. 0.425

| | | | |
|-------------------|------|------------------------|-------|
| LIMITE LIQUIDO % | 23 | EQUIV. HUM. DE CAMPO % | |
| LIMITE PLASTICO % | 17.0 | CONTRACCION LINEAL % | 2.0 |
| INDICE PLASTICO % | 6 | CLASIFICACION SUCS. | SM-SC |

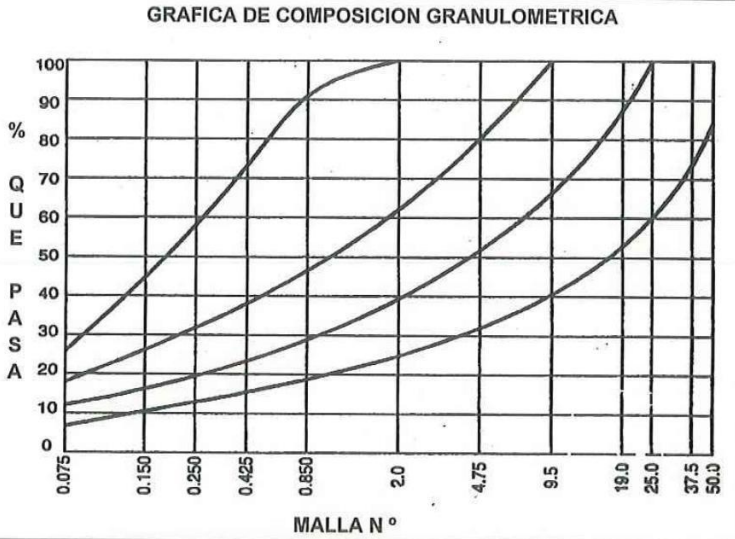
OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES :

APENDICE BASE

| | |
|--|-------------------------|
| OBRA MICROCARPETA TRAMO ENSENADA-EL CHINERO | ENSAYE N° _____ |
| LOCALIZACION CARRETERA: ENSENADA-EL CHINERO KM 3+200-35+200 | FECHA DE RECIBIDO _____ |
| CIUDAD, CAMINO, TRAMO, KILOMETRO, ORIGEN DEL CADENAMIENTO, ETC. | FECHA DE INFORME _____ |

| | |
|---------------------------|--|
| DATOS DEL MUESTREO | MATERIAL PARA CAPA DE : SUB-BASE _____ BASE X REVESTIMIENTO _____ |
| | DESCRIPCION PETROGRAFICA DEL MATERIAL _____ |
| | CLASE DE DEPOSITO MUESTREADO ESTACION KM 11+500 |
| | TRATAMIENTO PREVIO AL MUESTREO _____ |
| | UBICACIÓN DEL BANCO _____ |

| | | | |
|--|-------------------------|-------------|------------|
| P.E.SECO SUELTO, Kg./m³ | | 1570 | |
| P.E.S. MAXIMO Kg./m³ | | | |
| HUMEDAD OPTIMA % | | | |
| P.E. DEL LUGAR Kg./m³ | | | |
| HUMEDAD DEL LUGAR % | | | |
| C O R M A P N O U S L O S I O C M E I E T O T N R I C A | MALLA % RETENIDO | | |
| | EN 50.0 | | |
| | EN 37.5 | | |
| | % QUE PASA | | |
| | Núm. 50.0 | | |
| | Núm. 37.5 | | 100 |
| | Núm. 25.0 | | 92 |
| | Núm. 19.0 | | 87 |
| | Núm. 9.5 | | 74 |
| | Núm. 4.75 | | 63 |
| | Núm. 2.00 | | 54 |
| | Núm. 0.85 | | 42 |
| | Núm. 0.425 | | 30 |
| | Núm. 0.250 | | 20 |
| | Núm. 0.150 | | 13 |
| Núm. 0.075 | | 7 | |



| | |
|-------------------------|-------------|
| V.R.S. (ESTANDAR) % | 94 |
| EXPANSION % | 0.00 |
| VALOR CEMENTANTE Km/Cm² | |
| EQUIVALENTE DE ARENA % | |

| | |
|---|--|
| PRUEBAS EN MATERIAL MAYOR QUE LA MALLA Núm. 9.5 | |
| ABSORCION % | |
| DENSIDAD | |
| DURABILIDAD | |

| | | | |
|---|-------------|------------------------|--------------|
| PRUEBAS SOBRE MATERIAL TAMIZADO POR MALLA Núm. 0.425 | | | |
| LIMITE LIQUIDO % | 23 | EQUIV. HUM. DE CAMPO % | |
| LIMITE PLASTICO % | 17.0 | CONTRACCION LINEAL % | 1.8 |
| INDICE PLASTICO % | 6 | CLASIFICACION SUCS. | SP-SC |

OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES :

7.3 Ejes equivalentes

- Concentrado de ejes equivalentes.
 - Tipos de vehículos
 - Composición del tránsito
 - Coeficiente de daño
 - Años de servicio
 - Tasa de crecimiento anual del tránsito
 - Tránsito diario promedio anual (TPDA)
 - Número de ejes equivalentes de 8.2 toneladas (S_L)

APENDICE DE EJES EQUIVALENTES

CARRETERA: ENSENADA-SAN FELIPE
 TRAMO: ENSENADA-EL CHINERO

| TIPO DE VEHICULO | COMPOSICION DEL TRANSITO 1 | COEFICIENTE DE DISTRIBUCION DE VEHICULOS CARGADOS O VACIOS 2 | | COMPOSICION DEL TRANSITO CARGADO O VACIO 3 = 1 X 2 | COEFICIENTES DE DAÑO | | NUMERO DE EJES SENCILLOS EQUIVALENTES DE 8.2 TON | |
|--|-------------------------------|---|----------------------|---|--|----------------------------------|--|-----------|
| | | | | | 4 | 5 | 6 = 3 X 4 | 7 = 3 X 5 |
| | | | | | CARPETA Y BASE Z = 15 | SUB-BASE Y TERRACERIAS Z = 30 | | |
| A ₂ | 0.80000 | CARGADOS | 1.00 | 0.8 | 0.000 | 0.000 | 0.0000 | 0.000 |
| | | VACIOS | 0.00 | 0 | 0.000 | 0.000 | 0.0000 | 0.000 |
| A' ₂ | 0.05000 | CARGADOS | 1.00 | 0.05 | 0.064 | 0.023 | 0.0032 | 0.001 |
| | | VACIOS | 0.00 | 0 | 0.002 | 0.000 | 0.0000 | 0.000 |
| B ₃ | 0.04000 | CARGADOS | 0.75 | 0.03 | 1.369 | 0.877 | 0.0411 | 0.026 |
| | | VACIOS | 0.25 | 0.01 | 0.321 | 0.091 | 0.0032 | 0.001 |
| C ₂ | 0.05000 | CARGADOS | 0.50 | 0.025 | 1.850 | 2.457 | 0.0463 | 0.061 |
| | | VACIOS | 0.50 | 0.025 | 0.123 | 0.028 | 0.0031 | 0.001 |
| C ₃ | 0.05000 | CARGADOS | 0.50 | 0.025 | 2.817 | 2.457 | 0.0704 | 0.061 |
| | | VACIOS | 0.50 | 0.025 | 0.154 | 0.039 | 0.0039 | 0.001 |
| T ₂ - S ₂ | 0.01000 | CARGADOS | 0.75 | 0.0075 | 4.358 | 4.747 | 0.0327 | 0.036 |
| | | VACIOS | 0.25 | 0.0025 | 0.222 | 0.057 | 0.0006 | 0.000 |
| SUMA | 1.0000 | | | 1.0000 | EJES EQUIVALENTES PARA TRANSITO UNITARIO | | 0.2043 | 0.1886 |
| COEFICIENTE DE ACUMULACION DEL TRANSITO, CT = $\frac{(1+r)^n - 1}{r} \times 365$ n = AÑOS DE SERVICIO = 10 AÑOS T = TASA DE CRECIMIENTO ANUAL DEL TRANSITO = 3.00% | | | | | TDPA INICIAL EN EL CARRIL DE PROYECTO | | 636.00 | 636.00 |
| | | | | | C _T | | 4184.32 | 4184.32 |
| TDPA = TRANSITO DIARIO MEDIO ANUAL = | | 1,272.00 | CD CARRIL PROYECTO = | 0.50 | S _L 11 = 8 X 9 X 10 | | 5.44E+05 | 5.02E+05 |

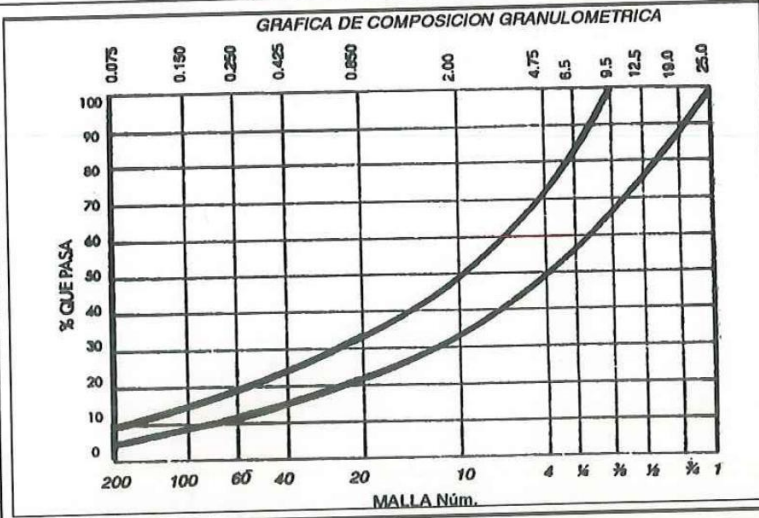
7.4 Verificación de calidad (Prueba Marshall)

- Concentrado de pruebas de laboratorio, sondeos previos.
 - Granulometría
 - Contenido de asfalto %
 - Peso específico
 - Estabilidad
 - Flujo
 - Vacío %
 - V.A.M. %

APENDICE PRUEBA MARSHALL

| | | |
|--|---------------------------------|---------------------------|
| OBRA CARPETA | ENSAYE N° | 2914-2949 |
| LOCALIZACION CARRETERA: ENSENADA - SAN FELIPE | FECHA DE RECIBIDO | 05-Jul-01 |
| CIUDAD,CAMINO,TRAMO,KILOMETRO,ORIGEN DEL CADENAMIENTO,ETC. TRAMO KM 3+200 A KM 35+200 | FECHA DE INFORME | 16-Jul-01 |
| DATOS DEL MATERIAL DESCRIPCION DEL MATERIAL | CONCRETO ASFALTICO | |
| TRATAMIENTO PREVIO AL MUESTREO | PARA USARSE EN | |
| CLASE DE DEPOSITO MUESTREADO | CARPETA | |
| UBICACION DEL BANCO DE DONDE PROCEDE EL MATERIAL PETREO | ESTACION KM. 9+150 LADO DERECHO | |
| VIAJE N° | TENDIDO EN km. | A km. |
| TEMP.DE LA MEZCLA AL SALIR DE LA PLANTA | °C,EN EL TENDIDO | °C, AL INICIAR LA COMPACT |

| | | | |
|--|-----------------------------------|------------------------------------|------------|
| CARACTERISTICAS DEL MATERIAL PETREO | COMPOSICION GRANULOMETRICA | P.E. SECO SUELTO km/m ³ | |
| | | MALLAS | % QUE PASA |
| | | Núm.25.0 | |
| | | Núm.19.0 | 100 |
| | | Núm.12.5 | 92 |
| | | Núm. 9.5 | 82 |
| | | Núm. 6.5 | 71 |
| | | Núm. 4.75 | 64 |
| | | Núm. 2.00 | 43 |
| | | Núm. 0.850 | 30 |
| | | Núm. 0.425 | 21 |
| | | Núm. 0.250 | 18 |
| | | Núm. 0.150 | 13 |
| | | Núm. 0.075 | 9 |
| | | Densidad | |
| ABSORCION % | | | |
| DESGASTE % | | | |
| % DE TRITURACION | | | |
| PART.ALARGADAS % | | | |
| PART.LAJEADAS % | | | |
| EQUIV.DE ARENA % | | | |
| CONTRACCION LINEAL% | | | |



| CARACTERISTICAS DE LA MEZCLA | | DEL PROYECTO | CARACTERISTICAS DEL ESPECIMEN | | ESPECIFICACION | CARACTERISTICAS DEL ASFALTO | |
|------------------------------|------|--------------|-------------------------------|-------|----------------|-----------------------------|--|
| CONTENIDO ASFALTO % * | 6.07 | | P.E. Kg/m ³ | 2268 | | TIPO | |
| MARCA | | | ESTABILIDAD,kg | 1052 | | PENETRACION | |
| TIPO | | | FLUJO, mm | 3.43 | | VISCOSIDAD | |
| CANTIDAD % | | | VACIO % | 4.14 | | TEMP.RECOM. | |
| AFINIDAD | | | V.A.M. % | 16.80 | | TEMP.DE APLIC. | |

OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES :

CONTENIDO DE CEMENTO ASFALTICO 120.29 LT/M3
LA MUESTRA ANALIZADA PRESENTA CARACTERISTICAS ACEPTABLES

APENDICE PRUEBA MARSHALL

| | | | |
|---|---|--|-------------------------------|
| OBRA CARPETA | | ENSAYE N° | 2950-2985 |
| LOCALIZACION CARRETERA: ENSENADA - SAN FELIPE | | FECHA DE RECIBIDO | 05-Jul-01 |
| CIUDAD,CAMINO,TRAMO,KILOMETRO,ORIGEN DEL CADENAMIENTO,ETC. TRAMO KM 3+200 A KM 35+200 | | FECHA DE INFORME | 16-Jul-01 |
| DATOS DEL | DESCRIPCION DEL MATERIAL | CONCRETO ASFALTICO | PARA USARSE EN CARPETA |
| | TRATAMIENTO PREVIO AL MUESTREO | | |
| | CLASE DE DEPOSITO MUESTREADO | ESTACION KM. 9+300 LADO IZQUIERDO | |
| | UBICACIÓN DEL BANCO DE DONDE PROCEDE EL MATERIAL PETREO | | |
| VIAJE N° | TENDIDO EN km. | A km. | CARRIL |
| TEMP.DE LA MEZCLA AL SALIR DE LA PLANTA | °C,EN EL TENDIDO | °C, AL INICIAR LA COMPACT | FRANJA |
| CARACTERISTICAS DEL MATERIAL PETREO | P.E. SECO SUELTO km/m³ | | |
| | MALLAS | % QUE PASA | DEL PROYECTO |
| | Núm.25.0 | | |
| | Núm.19.0 | 100 | |
| | Núm.12.5 | 95 | |
| | Núm. 9.5 | 88 | |
| | Núm. 6.5 | 74 | |
| | Núm. 4.75 | 62 | |
| | Núm. 2.00 | 41 | |
| | Núm. 0.850 | 28 | |
| | Núm. 0.425 | 20 | |
| | Núm. 0.250 | 17 | |
| | Núm. 0.150 | 12 | |
| Núm. 0.075 | 8 | | |
| Densidad | | | |
| ABSORCION % | | | |
| DESGASTE % | | | |
| % DE TRITURACION | | | |
| PART.ALARGADAS % | | | |
| PART.LAJEADAS % | | | |
| EQUIV.DE ARENA % | | | |
| CONTRACCION LINEAL% | | | |

GRAFICA DE COMPOSICION GRANULOMETRICA

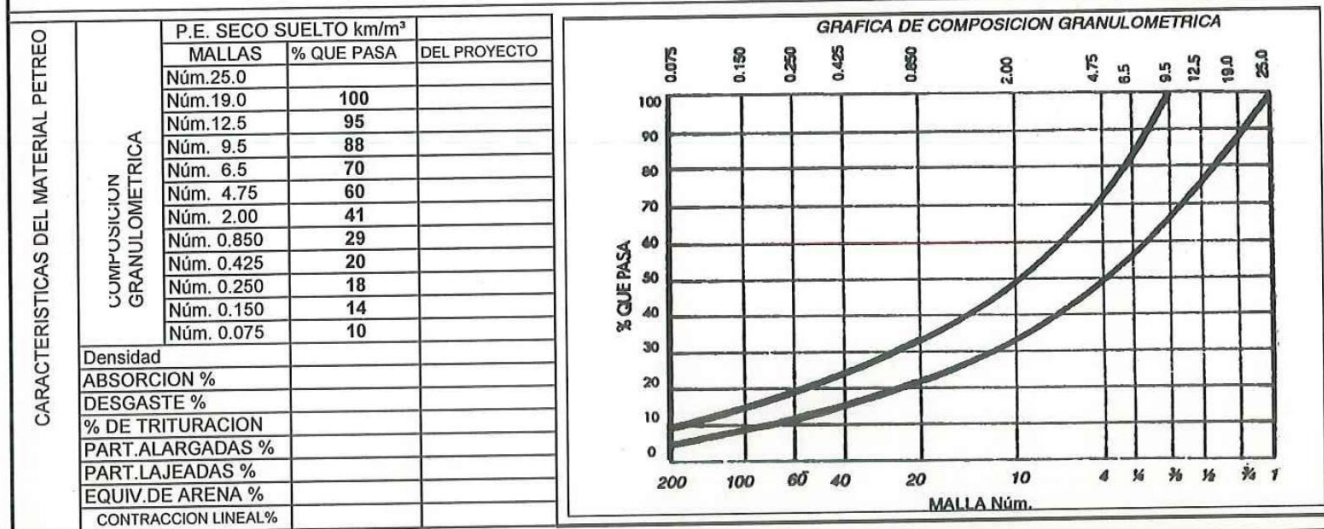
| CARACTERISTICAS DE LA MEZCLA | | DEL PROYECTO | CARACTERISTICAS DEL ESPECIMEN | | ESPECIFICACION | CARACTERISTICAS DEL ASFALTO | |
|------------------------------|------|--------------|-------------------------------|-------|----------------|-----------------------------|--|
| CONTENIDO ASFALTO % * | 6.00 | | P.E. Kg/m³ | 2280 | | TIPO | |
| MARCA | | | ESTABILIDAD,kg | 1058 | | PENETRACION | |
| TIPO | | | FLUJO, mm | 3.30 | | VISCOSIDAD | |
| CANTIDAD % | | | VACIO % | 3.71 | | TEMP.RECOM. | |
| AFINIDAD | | | V.A.M. % | 16.31 | | TEMP.DE APLIC. | |

OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES :

CONTENIDO DE CEMENTO ASFALTICO 119.61 LT/M3
 LA MUESTRA ANALIZADA PRESENTA CARACTERISTICAS ACEPTABLES

APENDICE PRUEBA MARSHALL

| | | | |
|---|---|--|-------------------------------|
| OBRA CARPETA | | ENSAYE N° | 2986-3021 |
| LOCALIZACION CARRETERA: ENSENADA - SAN FELIPE | | FECHA DE RECIBIDO | 09-Jul-01 |
| CIUDAD,CAMINO,TRAMO,KILOMETRO,ORIGEN DEL CADENAMIENTO,ETC. TRAMO KM 3+200 A KM 35+200 | | FECHA DE INFORME | 16-Jul-01 |
| DATOS DEL | DESCRIPCION DEL MATERIAL | CONCRETO ASFALTICO | PARA USARSE EN CARPETA |
| | TRATAMIENTO PREVIO AL MUESTREO | | |
| | CLASE DE DEPOSITO MUESTREADO | ESTACION KM. 9+750 LADO IZQUIERDO | |
| | UBICACION DEL BANCO DE DONDE PROCEDE EL MATERIAL PETREO | | |
| VIAJE N° | TENDIDO EN km. | A km. | CARRIL |
| TEMP.DE LA MEZCLA AL SALIR DE LA PLANTA | °C, EN EL TENDIDO | | FRANJA °C |



| CARACTERISTICAS DE LA MEZCLA | | DEL PROYECTO | CARACTERISTICAS DEL ESPECIMEN | | ESPECIFICACION | CARACTERISTICAS DEL ASFALTO | |
|------------------------------|------|--------------|-------------------------------|-------|----------------|-----------------------------|--|
| CONTENIDO ASFALTO % * | 6.06 | | P.E. Kg/m ³ | 2275 | | TIPO | |
| MARCA | | | ESTABILIDAD, kg | 1045 | | PENETRACION | |
| TIPO | | | FLUJO, mm | 3.30 | | VISCOSIDAD | |
| CANTIDAD % | | | VACIO % | 3.85 | | TEMP. RECOM. | |
| AFINIDAD | | | V.A.M. % | 16.54 | | TEMP. DE APLIC. | |

OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES :

CONTENIDO DE CEMENTO ASFALTICO 120.48 LT/M3
LA MUESTRA ANALIZADA PRESENTA CARACTERISTICAS ACEPTABLES

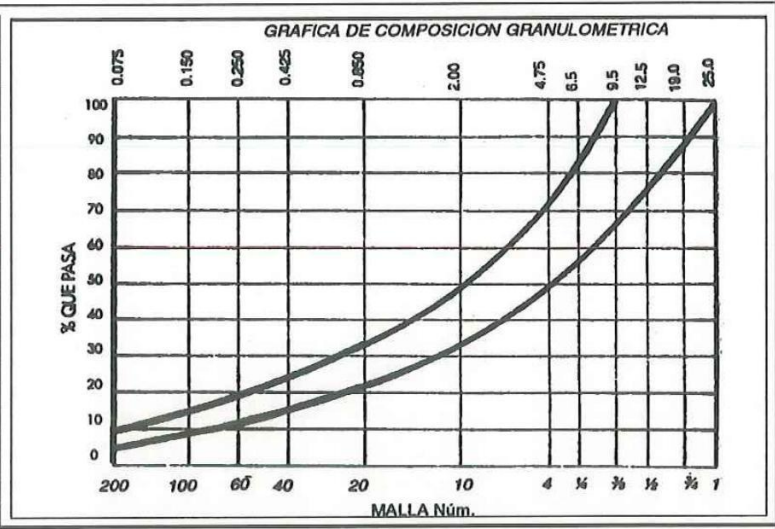
APENDICE PRUEBA MARSHALL

| | |
|--|------------------------------------|
| OBRA CARPETA | ENSAYE N° 3022-3057 |
| LOCALIZACION CARRETERA: ENSENADA - SAN FELIPE | FECHA DE RECIBIDO 10-Jul-01 |
| CIUDAD, CAMINO, TRAMO, KILOMETRO, ORIGEN DEL CADENAMIENTO, ETC. | FECHA DE INFORME 16-Jul-01 |
| TRAMO KM 3+200 A KM 35+200 | |

| | | |
|------------------|--|-------------------------------|
| DATOS DEL | DESCRIPCION DEL MATERIAL CONCRETO ASFALTICO | PARA USARSE EN CARPETA |
| | TRATAMIENTO PREVIO AL MUESTREO | |
| | CLASE DE DEPOSITO MUESTREADO ESTACION KM. 10+270 LADO DERECHO | |
| | UBICACION DEL BANCO DE DONDE PROCEDE EL MATERIAL PETREO | |

| | | | | |
|--|-------------------|-------|---------------------------|--------|
| VIAJE N° | TENDIDO EN km. | A km. | CARRIL | FRANJA |
| TEMP. DE LA MEZCLA AL SALIR DE LA PLANTA | °C, EN EL TENDIDO | | °C, AL INICIAR LA COMPACT | °C |

| | | | |
|--|-----------------------------------|------------------------|------------|
| CARACTERISTICAS DEL MATERIAL PETREO | COMPOSICION GRANULOMETRICA | P.E. SECO SUELTO km/m³ | |
| | | MALLAS | % QUE PASA |
| | | Núm. 25.0 | |
| | | Núm. 19.0 | 100 |
| | | Núm. 12.5 | 86 |
| | | Núm. 9.5 | 73 |
| | | Núm. 6.5 | 63 |
| | | Núm. 4.75 | 58 |
| | | Núm. 2.00 | 41 |
| | | Núm. 0.850 | 30 |
| | | Núm. 0.425 | 23 |
| | | Núm. 0.250 | 19 |
| | Núm. 0.150 | 15 | |
| | Núm. 0.075 | 10 | |
| | Densidad | | |
| ABSORCION % | | | |
| DESGASTE % | | | |
| % DE TRITURACION | | | |
| PART. ALARGADAS % | | | |
| PART. LAJEADAS % | | | |
| EQUIV. DE ARENA % | | | |
| CONTRACCION LINEAL % | | | |



| CARACTERISTICAS DE LA MEZCLA | | DEL PROYECTO | CARACTERISTICAS DEL ESPECIMEN | | ESPECIFICACION | CARACTERISTICAS DEL ASFALTO | |
|------------------------------|------|--------------|-------------------------------|-------|----------------|-----------------------------|--|
| CONTENIDO ASFALTO % * | 6.07 | | P.E. Kg/m³ | 2280 | | TIPO | |
| MARCA | | | ESTABILIDAD, kg | 1060 | | PENETRACION | |
| TIPO | | | FLUJO, mm | 3.81 | | VISCOSIDAD | |
| CANTIDAD % | | | VACIO % | 3.63 | | TEMP. RECOM. | |
| AFINIDAD | | | V.A.M. % | 16.36 | | TEMP. DE APLIC. | |

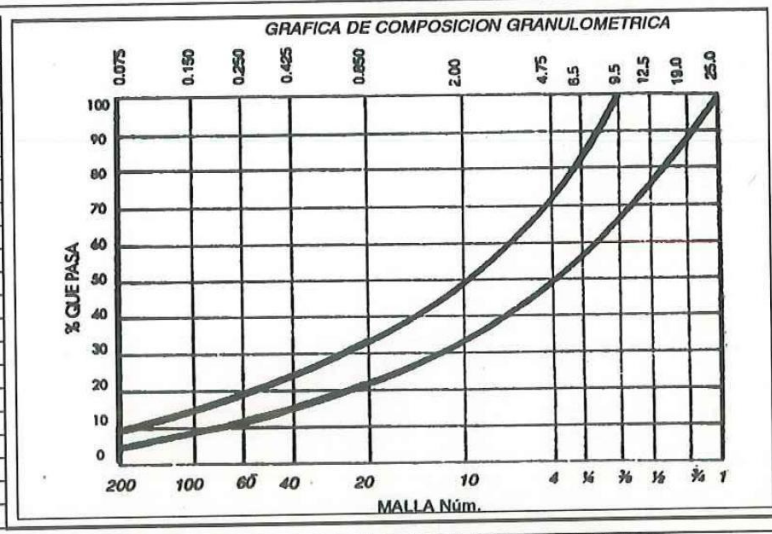
OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES :

CONTENIDO DE CEMENTO ASFALTICO **120.93 LT/M3**
 LA MUESTRA ANALIZADA PRESENTA CARACTERISTICAS ACEPTABLES

APENDICE PRUEBA MARSHALL

| | |
|--|------------------------------------|
| OBRA CARPETA | ENSAYE N° 3058-3093 |
| LOCALIZACION CARRETERA: ENSENADA - SAN FELIPE | FECHA DE RECIBIDO 12-Jul-01 |
| CIUDAD,CAMINO,TRAMO,KILOMETRO,ORIGEN DEL CADENAMIENTO,ETC. TRAMO KM 3+200 A KM 35+200 | FECHA DE INFORME 16-Jul-01 |
| DATOS DEL DESCRIPCION DEL MATERIAL CONCRETO ASFALTICO | PARA USARSE EN CARPETA |
| TRATAMIENTO PREVIO AL MUESTREO | |
| CLASE DE DEPOSITO MUESTREADO ESTACION KM. 10+820 LADO DERECHO | |
| UBICACIÓN DEL BANCO DE DONDE PROCEDE EL MATERIAL PETREO | |
| VIAJE N° | TENDIDO EN km. A km. CARRIL FRANJA |
| TEMP.DE LA MEZCLA AL SALIR DE LA PLANTA °C,EN EL TENDIDO °C, AL INICIAR LA COMPACT °C | |

| | | |
|--|-------------------------------|-------------------|
| CARACTERISTICAS DEL MATERIAL PETREO | P.E. SECO SUELTO km/m³ | |
| | MALLAS | % QUE PASA |
| | Núm.25.0 | |
| | Núm.19.0 | 100 |
| | Núm.12.5 | 95 |
| | Núm. 9.5 | 86 |
| | Núm. 6.5 | 72 |
| | Núm. 4.75 | 65 |
| | Núm. 2.00 | 46 |
| | Núm. 0.850 | 30 |
| | Núm. 0.425 | 21 |
| | Núm. 0.250 | 18 |
| | Núm. 0.150 | 13 |
| | Núm. 0.075 | 8 |
| | Densidad | |
| ABSORCION % | | |
| DESGASTE % | | |
| % DE TRITURACION | | |
| PART.ALARGADAS % | | |
| PART.LAJEADAS % | | |
| EQUIV.DE ARENA % | | |
| CONTRACCION LINEAL% | | |



| CARACTERISTICAS DE LA MEZCLA | | DEL PROYECTO | CARACTERISTICAS DEL ESPECIMEN | | ESPECIFICACION | CARACTERISTICAS DEL ASFALTO | |
|------------------------------|------|--------------|-------------------------------|-------|----------------|-----------------------------|--|
| CONTENIDO ASFALTO % * | 6.05 | | P.E. Kg/m³ | 2285 | | TIPO | |
| MARCA | | | ESTABILIDAD,kg | 1028 | | PENETRACION | |
| TIPO | | | FLUJO, mm | 3.81 | | VISCOSIDAD | |
| CANTIDAD % | | | VACIO % | 3.44 | | TEMP.RECOM. | |
| AFINIDAD | | | V.A.M. % | 16.16 | | TEMP.DE APLIC. | |

OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES :

CONTENIDO DE CEMENTO ASFALTICO 120.82 LT/M3
LA MUESTRA ANALIZADA PRESENTA CARACTERISTICAS ACEPTABLES

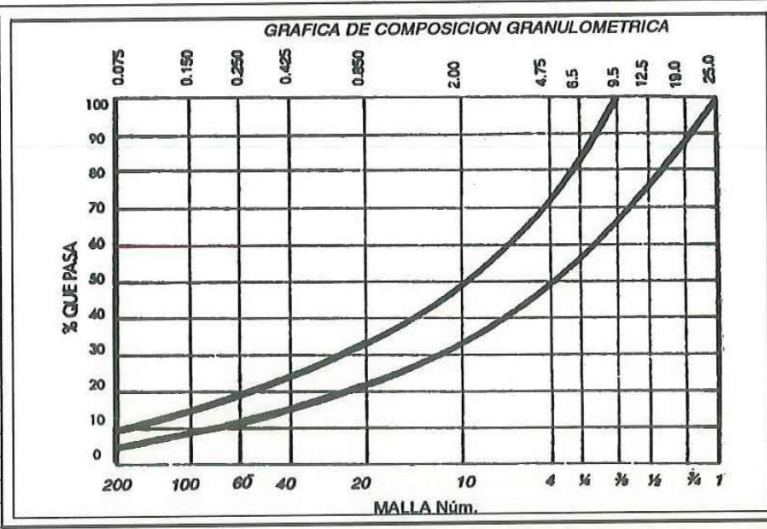
APENDICE PRUEBA MARSHALL

| | |
|--|------------------------------------|
| OBRA CARPETA | ENSAYE N° 3094-3129 |
| LOCALIZACION CARRETERA: ENSENADA - SAN FELIPE | FECHA DE RECIBIDO 13-Jul-01 |
| CIUDAD, CAMINO, TRAMO, KILOMETRO, ORIGEN DEL CADENAMIENTO, ETC. | FECHA DE INFORME 16-Jul-01 |
| TRAMO KM 3+200 A KM 35+200 | |

| | | |
|-----------|--|-------------------------------|
| DATOS DEL | DESCRIPCION DEL MATERIAL CONCRETO ASFALTICO | PARA USARSE EN CARPETA |
| | TRATAMIENTO PREVIO AL MUESTREO | |
| | CLASE DE DEPOSITO MUESTREADO ESTACION KM. 11+400 LADO DERECHO | |
| | UBICACION DEL BANCO DE DONDE PROCEDE EL MATERIAL PETREO | |

| | | | | |
|--|-------------------|-------|---------------------------|--------|
| VIAJE N° | TENDIDO EN km. | A km. | CARRIL | FRANJA |
| TEMP. DE LA MEZCLA AL SALIR DE LA PLANTA | °C, EN EL TENDIDO | | °C, AL INICIAR LA COMPACT | °C |

| | | | |
|-------------------------------------|----------------------------|------------------------|------------|
| CARACTERISTICAS DEL MATERIAL PETREO | COMPOSICION GRANULOMETRICA | P.E. SECO SUELTO km/m³ | |
| | | MALLAS | % QUE PASA |
| | | Núm. 25.0 | |
| | | Núm. 19.0 | 100 |
| | | Núm. 12.5 | 94 |
| | | Núm. 9.5 | 82 |
| | | Núm. 6.5 | 70 |
| | | Núm. 4.75 | 62 |
| | | Núm. 2.00 | 48 |
| | | Núm. 0.850 | 31 |
| | | Núm. 0.425 | 23 |
| | | Núm. 0.250 | 19 |
| | Núm. 0.150 | 14 | |
| | Núm. 0.075 | 8 | |
| | Densidad | | |
| ABSORCION % | | | |
| DESGASTE % | | | |
| % DE TRITURACION | | | |
| PART. ALARGADAS % | | | |
| PART. LAJEADAS % | | | |
| EQUIV. DE ARENA % | | | |
| CONTRACCION LINEAL % | | | |



| CARACTERISTICAS DE LA MEZCLA | | DEL PROYECTO | CARACTERISTICAS DEL ESPECIMEN | | ESPECIFICACION | CARACTERISTICAS DEL ASFALTO | |
|------------------------------|------|--------------|-------------------------------|-------|----------------|-----------------------------|--|
| CONTENIDO ASFALTO % * | 6.08 | | P.E. Kg/m³ | 2268 | | TIPO | |
| MARCA | | | ESTABILIDAD, kg | 995 | | PENETRACION | |
| TIPO | | | FLUJO, mm | 3.81 | | VISCOSIDAD | |
| CANTIDAD % | | | VACIO % | 4.13 | | TEMP. RECOM. | |
| AFINIDAD | | | V.A.M. % | 16.81 | | TEMP. DE APLIC. | |

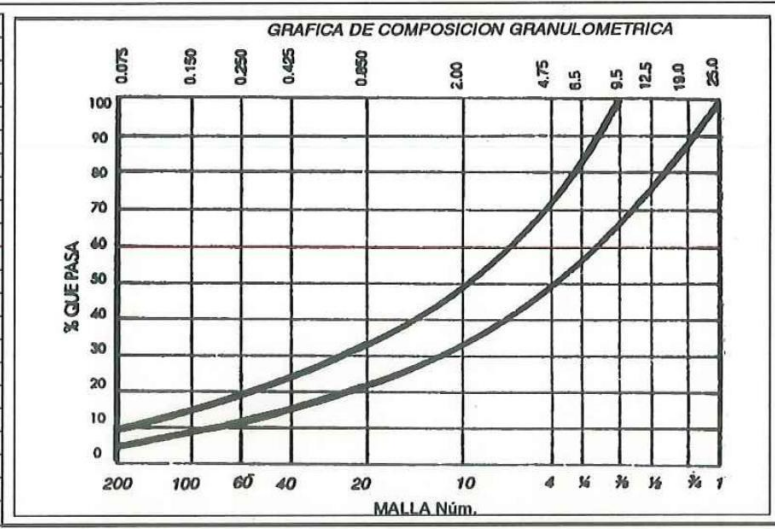
OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES :

CONTENIDO DE CEMENTO ASFALTICO **120.48 LT/M3**
 LA MUESTRA ANALIZADA PRESENTA CARACTERISTICAS ACEPTABLES

APENDICE PRUEBA MARSHALL

| | | | |
|---|---|---|-------------------------------|
| OBRA CARPETA | | ENSAYE N° | 3130-3165 |
| LOCALIZACION CARRETERA: ENSENADA - SAN FELIPE | | FECHA DE RECIBIDO | 14-Jul-01 |
| CIUDAD,CAMINO,TRAMO,KILOMETRO,ORIGEN DEL CADENAMIENTO,ETC. TRAMO KM 3+200 A KM 35+200 | | FECHA DE INFORME | 16-Jul-01 |
| DATOS DEL | DESCRIPCION DEL MATERIAL | CONCRETO ASFALTICO | PARA USARSE EN CARPETA |
| | TRATAMIENTO PREVIO AL MUESTREO | | |
| | CLASE DE DEPOSITO MUESTREADO | ESTACION KM. 11+990 LADO IZQUIERDO | |
| | UBICACION DEL BANCO DE DONDE PROCEDE EL MATERIAL PETREO | | |
| VIAJE N° | TENDIDO EN km. | A km. | CARRIL |
| TEMP.DE LA MEZCLA AL SALIR DE LA PLANTA | °C,EN EL TENDIDO | | FRANJA °C |

| | | | |
|-------------------------------------|----------------------------|------------------------|------------|
| CARACTERISTICAS DEL MATERIAL PETREO | COMPOSICION GRANULOMETRICA | P.E. SECO SUELTO km/m³ | |
| | | MALLAS | % QUE PASA |
| | | Núm.25.0 | |
| | | Núm.19.0 | 100 |
| | | Núm.12.5 | 89 |
| | | Núm. 9.5 | 75 |
| | | Núm. 6.5 | 64 |
| | | Núm. 4.75 | 57 |
| | | Núm. 2.00 | 41 |
| | | Núm. 0.850 | 28 |
| | | Núm. 0.425 | 20 |
| | | Núm. 0.250 | 17 |
| | | Núm. 0.150 | 13 |
| | | Núm. 0.075 | 10 |
| | | Densidad | |
| ABSORCION % | | | |
| DESGASTE % | | | |
| % DE TRITURACION | | | |
| PART.ALARGADAS % | | | |
| PART.LAJEADAS % | | | |
| EQUIV.DE ARENA % | | | |
| CONTRACCION LINEAL% | | | |



| CARACTERISTICAS DE LA MEZCLA | | DEL PROYECTO | CARACTERISTICAS DEL ESPECIMEN | | ESPECIFICACION | CARACTERISTICAS DEL ASFALTO | |
|------------------------------|------|--------------|-------------------------------|-------|----------------|-----------------------------|--|
| CONTENIDO ASFALTO % * | 6.05 | | P.E. Kg/m³ | 2280 | | TIPO | |
| MARCA | | | ESTABILIDAD,kg | 978 | | PENETRACION | |
| TIPO | | | FLUJO, mm | 3.68 | | VISCOSIDAD | |
| CANTIDAD % | | | VACIO % | 3.66 | | TEMP.RECOM. | |
| AFINIDAD | | | V.A.M. % | 16.35 | | TEMP.DE APLIC. | |

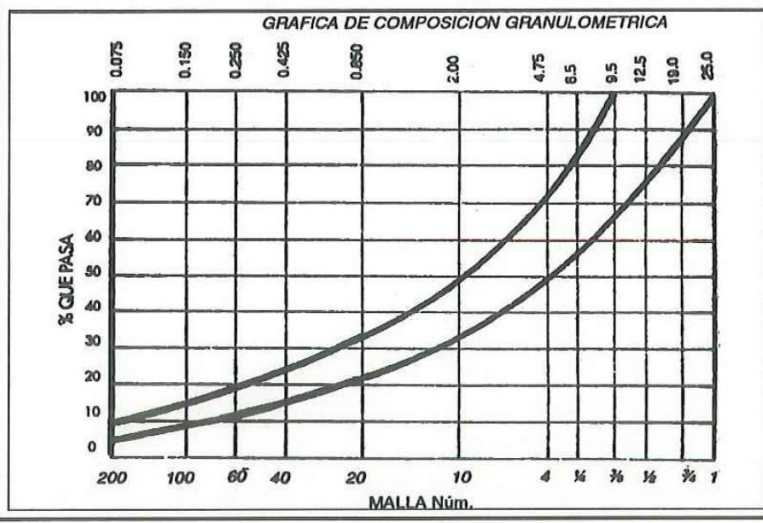
OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES :

CONTENIDO DE CEMENTO ASFALTICO 120.55 LT/M3
LA MUESTRA ANALIZADA PRESENTA CARACTERISTICAS ACEPTABLES

APENDICE PRUEBA MARSHALL

| | | | |
|---|---|---|-------------------------------|
| OBRA CARPETA | | ENSAYE N° | 3166-3201 |
| LOCALIZACION CARRETERA: ENSENADA - SAN FELIPE | | FECHA DE RECIBIDO | 14-Jul-01 |
| CIUDAD,CAMINO,TRAMO,KILOMETRO,ORIGEN DEL CADENAMIENTO,ETC. TRAMO KM 3+200 A KM 35+200 | | FECHA DE INFORME | 16-Jul-01 |
| DATOS DEL | DESCRIPCION DEL MATERIAL | CONCRETO ASFALTICO | PARA USARSE EN CARPETA |
| | TRATAMIENTO PREVIO AL MUESTREO | | |
| | CLASE DE DEPOSITO MUESTREADO | ESTACION KM. 12+360 LADO IZQUIERDO | |
| | UBICACION DEL BANCO DE DONDE PROCEDE EL MATERIAL PETREO | | |
| VIAJE N° | TENDIDO EN km. | A km. | CARRIL |
| TEMP.DE LA MEZCLA AL SALIR DE LA PLANTA | °C,EN EL TENDIDO | | FRANJA °C |

| CARACTERISTICAS DEL MATERIAL PETREO | P.E. SECO SUELTO km/m³ | | | |
|-------------------------------------|----------------------------|------------|--------------|--|
| | MALLAS | % QUE PASA | DEL PROYECTO | |
| | COMPOSICION GRANULOMETRICA | Núm.25.0 | | |
| | | Núm.19.0 | 100 | |
| | | Núm.12.5 | 91 | |
| | | Núm. 9.5 | 85 | |
| | | Núm. 6.5 | 75 | |
| | | Núm. 4.75 | 69 | |
| | | Núm. 2.00 | 47 | |
| | | Núm. 0.850 | 28 | |
| | | Núm. 0.425 | 19 | |
| | | Núm. 0.250 | 14 | |
| | | Núm. 0.150 | 10 | |
| | Núm. 0.075 | 5 | | |
| Densidad | | | | |
| ABSORCION % | | | | |
| DESGASTE % | | | | |
| % DE TRITURACION | | | | |
| PART.ALARGADAS % | | | | |
| PART.LAJEADAS % | | | | |
| EQUIV.DE ARENA % | | | | |
| CONTRACCION LINEAL% | | | | |



| CARACTERISTICAS DE LA MEZCLA | | DEL PROYECTO | CARACTERISTICAS DEL ESPECIMEN | | ESPECIFICACION | CARACTERISTICAS DEL ASFALTO | |
|------------------------------|------|--------------|-------------------------------|-------|----------------|-----------------------------|--|
| CONTENIDO ASFALTO % * | 6.15 | | P.E. Kg/m³ | 2255 | | TIPO | |
| MARCA | | | ESTABILIDAD,kg | 980 | | PENETRACION | |
| TIPO | | | FLUJO, mm | 3.81 | | VISCOSIDAD | |
| CANTIDAD % | | | VACIO % | 4.59 | | TEMP.RECOM. | |
| AFINIDAD | | | V.A.M. % | 17.34 | | TEMP.DE APLIC. | |

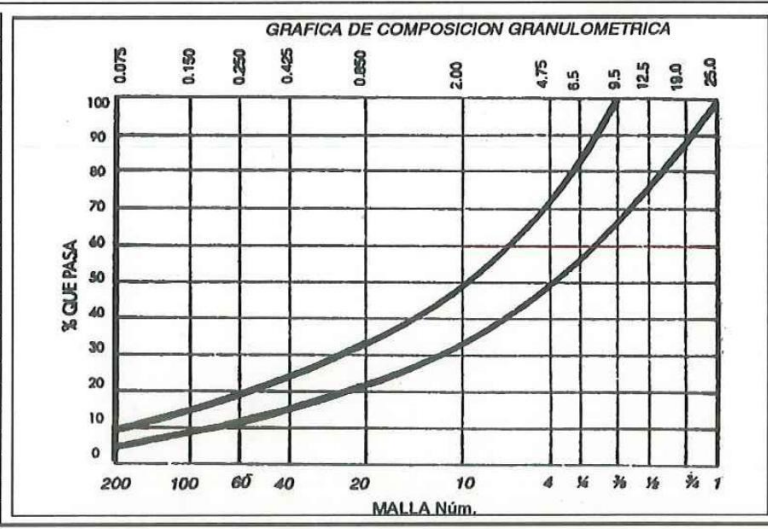
OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES :

CONTENIDO DE CEMENTO ASFALTICO 121.09 LT/M3
LA MUESTRA ANALIZADA PRESENTA CARACTERISTICAS ACEPTABLES

APENDICE PRUEBA MARSHALL

| | | | |
|---|---|---|-------------------------------|
| OBRA CARPETA | | ENSAYE N° | 3202-3237 |
| LOCALIZACION CARRETERA: ENSENADA - SAN FELIPE | | FECHA DE RECIBIDO | 17-Jul-01 |
| CIUDAD,CAMINO,TRAMO,KILOMETRO,ORIGEN DEL CADENAMIENTO,ETC. TRAMO KM 3+200 A KM 35+200 | | FECHA DE INFORME | 20-Jul-01 |
| DATOS DEL | DESCRIPCION DEL MATERIAL | CONCRETO ASFALTICO | PARA USARSE EN CARPETA |
| | TRATAMIENTO PREVIO AL MUESTREO | | |
| | CLASE DE DEPOSITO MUESTREADO | ESTACION KM. 12+730 LADO DERECHO | |
| | UBICACION DEL BANCO DE DONDE PROCEDE EL MATERIAL PETREO | | |
| VIAJE N° | TENDIDO EN km. | A km. | CARRIL |
| TEMP.DE LA MEZCLA AL SALIR DE LA PLANTA | °C,EN EL TENDIDO | °C, AL INICIAR LA COMPACT | FRANJA |

| | | | |
|-------------------------------------|----------------------------|------------------------------------|------------|
| CARACTERISTICAS DEL MATERIAL PETREO | COMPOSICION GRANULOMETRICA | P.E. SECO SUELTO km/m ³ | |
| | | MALLAS | % QUE PASA |
| | | Núm.25.0 | |
| | | Núm.19.0 | 100 |
| | | Núm.12.5 | 82 |
| | | Núm. 9.5 | 71 |
| | | Núm. 6.5 | 61 |
| | | Núm. 4.75 | 55 |
| | | Núm. 2.00 | 40 |
| | | Núm. 0.850 | 29 |
| | | Núm. 0.425 | 20 |
| | | Núm. 0.250 | 16 |
| | Núm. 0.150 | 12 | |
| | Núm. 0.075 | 6 | |
| | Densidad | | |
| ABSORCION % | | | |
| DESGASTE % | | | |
| % DE TRITURACION | | | |
| PART.ALARGADAS % | | | |
| PART.LAJEADAS % | | | |
| EQUIV.DE ARENA % | | | |
| CONTRACCION LINEAL% | | | |



| CARACTERISTICAS DE LA MEZCLA | | DEL PROYECTO | CARACTERISTICAS DEL ESPECIMEN | | ESPECIFICACION | CARACTERISTICAS DEL ASFALTO | |
|------------------------------|------|--------------|-------------------------------|-------|----------------|-----------------------------|--|
| CONTENIDO ASFALTO % * | 6.11 | | P.E. Kg/m ³ | 2265 | | TIPO | |
| MARCA | | | ESTABILIDAD,kg | 1050 | | PENETRACION | |
| TIPO | | | FLUJO, mm | 3.30 | | VISCOSIDAD | |
| CANTIDAD % | | | VACIO % | 4.22 | | TEMP.RECOM. | |
| AFINIDAD | | | V.A.M. % | 16.94 | | TEMP.DE APLIC. | |

OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES :

CONTENIDO DE CEMENTO ASFALTICO **120.88 LT/M3**
 LA MUESTRA ANALIZADA PRESENTA CARACTERISTICAS ACEPTABLES

7.5 Programación y presupuestación

- Concentrado de programación y presupuestación
 - Programa de trabajo
 - Calculo de gastos de indirectos de oficinas centrales
 - Calculo de gastos de indirectos de administración de campo
 - Análisis de costos horarios maquinaria
 - Análisis de precios unitarios
 - Catalogo de conceptos
 - Explosión de insumos
 - Programa de trabajo a costo directo
 - Programa de materiales
 - Programa de mano de obra y personal
 - Programa de maquinaria y equipo
 - Programa de trabajo y erogaciones
 - Programa de materiales y erogaciones
 - Programa de mano de obra y erogaciones
 - Programa de maquinaria y erogaciones
 - Programa general de erogaciones
 - Programa base de control de obra

**APENDICE PROGRAMACIÓN Y PRESUPUESTACIÓN
GASTOS INDIRECTOS DE OFICINAS CENTRALES**

VOLUMEN ANUAL DE EJECUCION A COSTO DIRECTO

11,110,980.00

GASTO ANUAL

| DESCRIPCION | | UNIDAD | CANT. | COSTO UNITARIO | IMPORTE |
|--|--|--------|-------|----------------|-------------------|
| I.- HONORARIOS, SUELDO Y PRESTACIONES | | | | | |
| 1.- | Gerente General | Mes | 12 | 14,976.42 | 179,717.04 |
| 2.- | Gerente de Construccion | Mes | 6 | 13,607.79 | 81,646.74 |
| 3.- | Gerente de Planeacion | Mes | 4 | 13,607.79 | 54,431.16 |
| 4.- | Gerente de Control | Mes | 3 | 13,607.79 | 40,823.37 |
| 5.- | Jefe depto. de proyectos | | | | 0.00 |
| 6.- | Ayudante dpto. proyectos | | | | 0.00 |
| 7.- | Dibujante dpto. de proyectos | | | | 0.00 |
| 8.- | Jefe depto. de costos | | | | 0.00 |
| 9.- | Ayudante depto. costos | | | | 0.00 |
| 10.- | Jefe depto. de programacion | | | | 0.00 |
| 11.- | Ayudante depto. Programacion | | | | 0.00 |
| 12.- | Dibujante dpto. de programacion | | | | 0.00 |
| 13.- | Superintendente general obras locales | | | | 0.00 |
| 14.- | Superintendente general obras foraneas | | | | 0.00 |
| 15.- | Contador | Mes | 12 | 9,501.87 | 114,022.44 |
| 16.- | Auxiliar administrativo | Mes | 6 | 9,501.87 | 57,011.22 |
| 17.- | Jefe departamento de compras | | | | 0.00 |
| 18.- | Choferes | | | | 0.00 |
| 19.- | Almacenista general | | | | 0.00 |
| 20.- | Auxiliar almacenista | | | | 0.00 |
| 21.- | Secretarias | Mes | 12 | 3,243.99 | 38,927.88 |
| 22.- | Recepcionistas | | | | 0.00 |
| 23.- | Mensajero | Mes | 12 | 1,440.60 | 17,287.20 |
| | SUMAS | | | | 583,867.05 |
| | PORCENTAJE | | | | 5.25% |
| II.- DEPRECIACION, MANTENIMIENTO Y RENTAS | | | | | |
| 1.- | Alquiler de oficina | Mes | 12 | 6,500.00 | 78,000.00 |
| 2.- | Depreciacion equipo de oficina | Mes | 12 | 400.00 | 4,800.00 |
| 3.- | Mantenimiento equipo de oficina | Mes | 12 | 1,200.00 | 14,400.00 |
| 4.- | Alquiler de almacen | | | | 0.00 |
| 5.- | Depreciacion instalacion de almacen | | | | 0.00 |
| 6.- | Depreciacion equipo de almacen | | | | 0.00 |
| 7.- | Mantenimiento equipo de almacen | | | | 0.00 |
| 8.- | Energia electrica oficina y almacen | Mes | 12 | 2,500.00 | 30,000.00 |
| 9.- | Telefono oficina y almacen | Mes | 12 | 2,000.00 | 24,000.00 |
| 10.- | Depreciacion autos oficina | Mes | 12 | 2,917.00 | 35,004.00 |
| 11.- | Mantenimiento autos oficina | Mes | 12 | 729.00 | 8,748.00 |
| 12.- | Depreciacion camionetas oficina | | | | 0.00 |
| 13.- | Mantenimiento camionetas oficina | | | | 0.00 |
| | SUMAS | | | | 194,952.00 |
| | PORCENTAJE | | | | 1.75% |

**APENDICE PROGRAMACIÓN Y PRESUPUESTACIÓN
GASTOS INDIRECTOS DE OFICINAS CENTRALES**

VOLUMEN ANUAL DE EJECUCION A COSTO DIRECTO

11,110,980.00

GASTO ANUAL

| DESCRIPCION | | UNIDAD | CANT. | COSTO UNITARIO | IMPORTE |
|--------------|-----------------------------------|--------|-------|----------------|------------------|
| III.- | SERVICIOS | | | | |
| 1.- | Iguala asesoria legal | Mes | 0 | | 0.00 |
| | Iguala asesoria fiscal | Mes | 12 | 1,500.00 | 18,000.00 |
| 3.- | Iguala asesoria tecnica | Mes | 6 | 2,000.00 | 12,000.00 |
| | SUMAS | | | | 30,000.00 |
| | PORCENTAJE | | | | 0.27% |
| IV.- | FLETES Y ACARREOS | | | | |
| 1.- | De maquinaria y equipo | | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2.- | | | | | |
| | SUMAS | | | | - |
| | PORCENTAJE | | | | - |
| V.- | GASTOS DE OFICINA | | | | |
| 1.- | Combustibles equipo de transporte | Mes | 12 | 1,500.00 | 18,000.00 |
| 2.- | Impresos oficina | Mes | 12 | 1,000.00 | 12,000.00 |
| 3.- | Papeleria oficina | Mes | 12 | 1,000.00 | 12,000.00 |
| 4.- | Copias | Mes | 12 | 1,000.00 | 12,000.00 |
| 5.- | Articulos de limpieza | Mes | 12 | 125.00 | 1,500.00 |
| 6.- | Otros consumos | Mes | 12 | 300.00 | 3,600.00 |
| | SUMAS | | | | 59,100.00 |
| | PORCENTAJE | | | | 0.53% |
| VI.- | SEGUROS Y FIANZAS | | | | |
| 1.- | Seguros de vehiculos | Mes | 12 | 500.00 | 6,000.00 |
| 2.- | Seguros de instalaciones | Mes | 12 | 500.00 | 6,000.00 |
| | SUMAS | | | | 12,000.00 |
| | PORCENTAJE | | | | 0.11% |

RESUMEN ADMINISTRACION CENTRAL

| | | IMPORTE | % |
|--------------|---|-------------------|--------------|
| I.- | HONORARIOS, SUELDO Y PRESTACIONES | 583,867.05 | 5.25% |
| II.- | DEPRECIACION, MANTENIMIENTO Y RENTAS | 194,952.00 | 1.75% |
| III.- | SERVICIOS | 30,000.00 | 0.27% |
| IV.- | FLETES Y ACARREOS | - | - |
| V.- | GASTOS DE OFICINA | 59,100.00 | 0.53% |
| VI.- | SEGUROS Y FIANZAS | 12,000.00 | 0.11% |
| | SUMAS | 879,919.05 | 7.92% |

**APENDICE PROGRAMACIÓN Y PRESUPUESTACIÓN
GASTOS INDIRECTOS DE ADMINISTRACION DE CAMPO**

COSTO DIRECTO DE OBRA

8,749,598.88

GASTO ANUAL

| | DESCRIPCION | UNIDAD | CANT. | COSTO UNITARIO | IMPORTE |
|--------------|---|---------------|--------------|-----------------------|-------------------|
| I.- | HONORARIOS, SUELDO Y PRESTACIONES | | | | |
| 1.- | Residente General | Mes | 3 | 13,607.79 | 40,823.37 |
| 2.- | Residente de obra | Mes | 6 | 9,501.87 | 57,011.22 |
| 3.- | Auxiliar tecnico | Mes | 5.5 | 5,395.96 | 29,677.78 |
| 4.- | Administrador | Mes | 6 | 9,501.87 | 57,011.22 |
| 5.- | Almacenista | Mes | 6 | 4,369.48 | 26,216.88 |
| 6.- | Chegador de materiales | Mes | 6 | 3,243.99 | 19,463.94 |
| 7.- | Chegador de tiempo (1/2) | Mes | 3 | 3,243.99 | 9,731.97 |
| 8.- | Secretaria | Mes | 6 | 3,759.25 | 22,555.50 |
| 9.- | Choferes | Mes | 6 | 3,759.25 | 22,555.50 |
| | SUMAS | | | | 285,047.38 |
| | PORCENTAJE | | | | 3.26% |
| II.- | DEPRECIACION, MANTENIMIENTO Y RENTAS | | | | |
| 1.- | Alquiler de oficina | Mes | 6 | 6,500.00 | 39,000.00 |
| 2.- | Depreciacion equipo de oficina | Mes | 6 | 400.00 | 2,400.00 |
| 3.- | Mantenimiento equipo de oficina | Mes | 6 | 1,200.00 | 7,200.00 |
| 4.- | Energia electrica oficina y almacen | Mes | 6 | 2,500.00 | 15,000.00 |
| 5.- | Telefono oficina y almacen | Mes | 6 | 600.00 | 3,600.00 |
| 6.- | Depreciacion equipo de transporte (3) | Mes | 18 | 700.00 | 12,600.00 |
| 7.- | Mantenimiento equipo de transporte (3) | Mes | 18 | 750.00 | 13,500.00 |
| | SUMAS | | | | 93,300.00 |
| | PORCENTAJE | | | | 1.07% |
| III.- | SERVICIOS | | | | |
| 1.- | Laboratorio | Lote | 1 | 80,000.00 | 80,000.00 |
| | SUMAS | | | | 80,000.00 |
| | PORCENTAJE | | | | 0.91% |
| IV.- | FLETES Y ACARREOS | | | | |
| 1.- | De maquinaria y equipo | Mov. | 12.00 | 3,750.00 | 45,000.00 |
| | SUMAS | | | | 45,000.00 |
| | PORCENTAJE | | | | 0.51% |

**APENDICE PROGRAMACIÓN Y PRESUPUESTACIÓN
GASTOS INDIRECTOS DE ADMINISTRACION DE CAMPO**

COSTO DIRECTO DE OBRA

8,749,598.88

GASTO ANUAL

| DESCRIPCION | | UNIDAD | CANT. | COSTO UNITARIO | IMPORTE |
|-------------------------------|-----------------------------------|--------|-------|----------------|------------------|
| V.- GASTOS DE OFICINA | | | | | |
| 1.- | Combustibles equipo de transporte | Mes | 6 | 1,500.00 | 9,000.00 |
| 2.- | Impresos oficina | Mes | 6 | 1,000.00 | 6,000.00 |
| 3.- | Papeleria oficina | Mes | 6 | 1,000.00 | 6,000.00 |
| 4.- | Copias | Mes | 6 | 1,000.00 | 6,000.00 |
| 5.- | Articulos de limpieza | Mes | 6 | 125.00 | 750.00 |
| 6.- | Otros consumos | Mes | 6 | 300.00 | 1,800.00 |
| SUMAS | | | | | 29,550.00 |
| PORCENTAJE | | | | | 0.34% |
| VI.- SEGUROS Y FIANZAS | | | | | |
| 1.- | Seguros de vehiculos | Mes | 6 | 500.00 | 3,000.00 |
| 2.- | Fianza de anticipo | Poliza | 1 | 27,000.00 | 27,000.00 |
| | Fianza de cumplimiento | Poliza | 1 | 6,700.00 | 6,700.00 |
| 4.- | Fianza de vicios ocultos | Poliza | 1 | 6,700.00 | 6,700.00 |
| SUMAS | | | | | 43,400.00 |
| PORCENTAJE | | | | | 0.50% |

RESUMEN ADMINISTRACION OBRA

| | | IMPORTE | % |
|--------------|---|-------------------|--------------|
| I.- | HONORARIOS, SUELDO Y PRESTACIONES | 285,047.38 | 3.26% |
| II.- | DEPRECIACION, MANTENIMIENTO Y RENTAS | 93,300.00 | 1.07% |
| III.- | SERVICIOS | 80,000.00 | 0.91% |
| IV.- | FLETES Y ACARREOS | 45,000.00 | 0.51% |
| V.- | GASTOS DE OFICINA | 29,550.00 | 0.34% |
| VI.- | SEGUROS Y FIANZAS | 43,400.00 | 0.50% |
| | SUMAS | 576,297.38 | 6.59% |

APENDICE PROGRAMACIÓN Y PRESUPUESTACIÓN

CONTRATISTA: _____

FECHA : _____

REPRESENTANTE: _____

FIRMA: _____

| COSTOS HORARIOS | | | | |
|--------------------------------------|---|-----------------------|-----------|------------------------|
| MAQUINA: BARREDORA FRONTAL AUTOPROP. | | MODELO: SWEGA 9300 | | |
| TIPO DE MOTOR: DIESEL | | VIDA ECONOMICA HRS. | 10,000.00 | |
| VALOR DE ADQ. | 228,189.91 | USO ANUAL HRS. | 2,000.00 | |
| VALOR DE RESC. 10% | 22,818.99 | TASA DE INTERES | 40.00% | |
| % SEGUROS | 2.00% | H.P. NOMINAL | 80.00 | |
| % MANTENIMIENTO | 40.00% | COSTO COMBUSTIBLE | 3.75 | |
| VALOR LLANTAS | 2,872.50 | COSTO ACEITE MOTOR | 18.00 | |
| VIDA LLANTAS | 3,000.00 | COSTO ACEITE HIDRAUL. | 16.00 | |
| | | | | |
| 1.- CARGOS FIJOS | | COSTO HORARIO | % | COSTO HORARIO INACTIVO |
| a) DEPRECIACION | $D = \frac{Va - Vr}{Ve} =$ | 205,370.92 | \$ 20.54 | 100% |
| | | 10,000.00 | | 20.54 |
| b) INVERSION | $I = \frac{(Va + Vr)i}{2Ha} =$ | 100,403.56 | \$ 25.10 | 100% |
| | | 4,000.00 | | 25.10 |
| c) SEGUROS | $S = \frac{(Va + Vr)s}{2Ha} =$ | 5,020.18 | \$ 1.26 | 100% |
| | | 4,000.00 | | 1.26 |
| d) MANTENIMIENTO | $M = QD =$ | 8.21 | \$ 8.21 | 0% |
| | | | | - |
| SUMA CARGOS FIJOS | | | \$ 55.11 | 46.89 |
| | | | | |
| 2.- CONSUMOS | | | | % |
| a) COMBUSTIBLE | | | | |
| DIESEL | $E = c. Pc$ | | \$ 45.42 | 10% |
| GASOLINA | $E = c. Pc$ | Hp. OpxS _____ lt. | \$ _____ | 10% |
| b) LUBRICANTES | $L = a PI$ | | | |
| | MOTOR $(C/T + .0035 \times HP) \times PI =$ | | \$ 5.76 | 10% |
| | HIDRAULICO $L = a PI$ | | | 0.58 |
| c) LLANTAS | $Li = \frac{VLL}{HR} =$ | 2,872.50 | \$ 0.96 | 10% |
| | | 3,000.00 | | 0.10 |
| SUMA = | | | \$ 52.14 | 5.21 |
| | | | | |
| 3.- OPERACION | | COSTO HORARIO | % | COSTO HORARIO INACTIVO |
| a) OPERACION | $Li = \frac{So}{H} =$ | 149.87 | \$ 20.82 | 100% |
| | | 7.20 | | 20.82 |
| SUMA = | | | \$ 20.82 | 20.82 |
| | | | | |
| COSTO TOTAL HORA MAQUINA | | | \$ 128.06 | 72.92 |

APENDICE PROGRAMACIÓN Y PRESUPUESTACIÓN

CONTRATISTA: _____

FECHA : _____

REPRESENTANTE: _____

FIRMA: _____

| COSTOS HORARIOS | | | | |
|---------------------------------|---|-------------------------------|------------------|------------------------|
| MAQUINA: CAMION VOLTEO | | CAPACIDAD: 7M3 | | |
| TIPO DE MOTOR: DIESEL | | VIDA ECONOMICA HRS. 10,000.00 | | |
| VALOR DE ADQ. | 409,477.55 | USO ANUAL HRS. 2,000.00 | | |
| VALOR DE RESC. 10% | 40,947.76 | TASA DE INTERES 40.00% | | |
| % SEGUROS | 2.00% | H.P. NOMINAL 170.00 | | |
| % MANTENIMIENTO | 75.00% | COSTO COMBUSTIBLE 3.75 | | |
| VALOR LLANTAS | 12,649.82 | COSTO ACEITE MOTOR 18.00 | | |
| VIDA LLANTAS | 2,000.00 | COSTO ACEITE HIDRAUL. 16.00 | | |
| <hr/> | | | | |
| 1.- CARGOS FIJOS | | COSTO HORARIO | % | COSTO HORARIO INACTIVO |
| a) DEPRECIACION | $D = \frac{Va - Vr}{Ve} =$ | 368,529.80 | \$ 36.85 | 100% |
| | | <u>10,000.00</u> | | <u>36.85</u> |
| b) INVERSION | $I = \frac{(Va + Vr)i}{2Ha} =$ | 180,170.12 | \$ 45.04 | 100% |
| | | <u>4,000.00</u> | | <u>45.04</u> |
| c) SEGUROS | $S = \frac{(Va + Vr)s}{2Ha} =$ | 9,008.51 | \$ 2.25 | 100% |
| | | <u>4,000.00</u> | | <u>2.25</u> |
| d) MANTENIMIENTO | $M = QD =$ | 27.64 | \$ 27.64 | 0% |
| | | | | - |
| SUMA CARGOS FIJOS | | | <u>\$ 111.79</u> | <u>84.15</u> |
| <hr/> | | | | |
| 2.- CONSUMOS | | % | | |
| a) COMBUSTIBLE | | | | |
| DIESEL | $E = c. Pc$ | | \$ 96.52 | 10% |
| GASOLINA | $E = c. Pc \quad Hp. Op \times S$ | lt. | \$ | 10% |
| b) LUBRICANTES | $L = a PI$ | | | |
| | MOTOR $(C/T + .0035 \times HP) \times PI =$ | | \$ 11.79 | 10% |
| | HIDRAULICO $(C/T + .02) \times PI =$ | | \$ 0.99 | 10% |
| c) LLANTAS | $Li = \frac{VLL}{HR} =$ | 12,649.82 | \$ 6.32 | 10% |
| | | <u>2,000.00</u> | | <u>0.63</u> |
| | SUMA = | | <u>\$ 115.62</u> | <u>11.56</u> |
| <hr/> | | | | |
| 3.- OPERACION | | COSTO HORARIO | % | COSTO HORARIO INACTIVO |
| a) OPERACION | $Li = \frac{So}{H} =$ | 184.11 | \$ 25.57 | 100% |
| | | <u>7.20</u> | | <u>25.57</u> |
| | SUMA = | | <u>\$ 25.57</u> | <u>25.57</u> |
| <hr/> | | | | |
| COSTO TOTAL HORA MAQUINA | | | <u>\$ 252.98</u> | <u>121.28</u> |

APENDICE PROGRAMACIÓN Y PRESUPUESTACIÓN

CONTRATISTA: _____

FECHA : _____

REPRESENTANTE: _____

FIRMA: _____

| COSTOS HORARIOS | | | | | |
|---------------------------------|---|--------------------|-------------------------------|--------|------------------------|
| MAQUINA: CARGADOR FRONTAL 966 F | | | CAPACIDAD: 3.80 M3 | | |
| TIPO DE MOTOR: DIESEL | | | VIDA ECONOMICA HRS. 10,000.00 | | |
| VALOR DE ADQ. | 2,649,664.00 | | USO ANUAL HRS. 2,000.00 | | |
| VALOR DE RESC. 10% | 264,966.40 | | TASA DE INTERES 40.00% | | |
| % SEGUROS | 2.00% | | H.P. NOMINAL 220.00 | | |
| % MANTENIMIENTO | 60.00% | | COSTO COMBUSTIBLE 3.75 | | |
| VALOR LLANTAS | 59,546.00 | | COSTO ACEITE MOTOR 18.00 | | |
| VIDA LLANTAS | 3,000.00 | | COSTO ACEITE HIDRAUL. 16.00 | | |
| | | | COSTO HORARIO | % | COSTO HORARIO INACTIVO |
| 1.- CARGOS FIJOS | | | | | |
| a) DEPRECIACION | $D = \frac{Va - Vr}{Ve} =$ | 2,384,697.60 | \$ | 238.47 | 100% |
| | | 10,000.00 | | | 238.47 |
| b) INVERSION | $I = \frac{(Va + Vr)i}{2Ha} =$ | 1,165,852.16 | \$ | 291.46 | 100% |
| | | 4,000.00 | | | 291.46 |
| c) SEGUROS | $S = \frac{(Va + Vr)s}{2Ha} =$ | 58,292.61 | \$ | 14.57 | 100% |
| | | 4,000.00 | | | 14.57 |
| d) MANTENIMIENTO | $M = QD =$ | 143.08 | \$ | 143.08 | 0% |
| | | | | | - |
| SUMA CARGOS FIJOS | | | \$ | 687.59 | 544.51 |
| 2.- CONSUMOS | | | | | |
| | | | | % | |
| a) COMBUSTIBLE | | | | | |
| DIESEL | $E = c. Pc$ | | \$ | 124.91 | 10% |
| GASOLINA | $E = c. Pc$ | Hp. OpxS _____ lt. | \$ | | 10% |
| b) LUBRICANTES | $L = a PI$ | | | | |
| | MOTOR $(C/T + .0035 \times HP) \times PI =$ | | \$ | 14.94 | 10% |
| | HIDRAULICO $(C/T + .02) \times PI$ | | \$ | 2.45 | 10% |
| c) LLANTAS | $Li = \frac{VLL}{HR} =$ | 59,546.00 | \$ | 19.85 | 10% |
| | | 3,000.00 | | | 1.98 |
| SUMA = | | | \$ | 162.15 | 16.21 |
| 3.- OPERACION | | | | | |
| | | | COSTO HORARIO | % | COSTO HORARIO INACTIVO |
| a) OPERACION | $Li = \frac{So}{H} =$ | 184.11 | \$ | 25.57 | 100% |
| | | 7.20 | | | 25.57 |
| SUMA = | | | \$ | 25.57 | 25.57 |
| COSTO TOTAL HORA MAQUINA | | | \$ | 875.31 | 586.29 |

APENDICE PROGRAMACIÓN Y PRESUPUESTACIÓN

CONTRATISTA: _____

FECHA : _____

REPRESENTANTE: _____

FIRMA: _____

| COSTOS HORARIOS | | | | | |
|--|---|------------|-------------------------------|------|------------------------|
| MAQUINA: COMPACTADOR NEUMATICO DYNAPAC | | | CAPACIDAD: 8 TON. | | |
| TIPO DE MOTOR: DIESEL | | | VIDA ECONOMICA HRS. 10,000.00 | | |
| VALOR DE ADQ. | 951,311.00 | | USO ANUAL HRS. 2,000.00 | | |
| VALOR DE RESC. 20% | 190,262.20 | | TASA DE INTERES 40.00% | | |
| % SEGUROS | 2.00% | | H.P. NOMINAL 100.00 | | |
| % MANTENIMIENTO | 70.00% | | COSTO COMBUSTIBLE 3.75 | | |
| VALOR LLANTAS | 17,784.00 | | COSTO ACEITE MOTOR 18.00 | | |
| VIDA LLANTAS | 5,000.00 | | COSTO ACEITE HIDRAUL. 16.00 | | |
| 1.- CARGOS FIJOS | | | COSTO HORARIO | % | COSTO HORARIO INACTIVO |
| a) DEPRECIACION | $D = \frac{Va - Vr}{Ve} =$ | 761,048.80 | \$ 76.10 | 100% | 76.10 |
| | | 10,000.00 | | | |
| b) INVERSION | $I = \frac{(Va + Vr)i}{2Ha} =$ | 456,629.28 | \$ 114.16 | 100% | 114.16 |
| | | 4,000.00 | | | |
| c) SEGUROS | $S = \frac{(Va + Vr)s}{2Ha} =$ | 22,831.46 | \$ 5.71 | 100% | 5.71 |
| | | 4,000.00 | | | |
| d) MANTENIMIENTO | $M = QD =$ | 53.27 | \$ 53.27 | 0% | - |
| SUMA CARGOS FIJOS | | | \$ 249.24 | | 195.97 |
| 2.- CONSUMOS | | | | % | |
| a) COMBUSTIBLE | | | | | |
| DIESEL | $E = c. Pc$ | | \$ 56.78 | 10% | 5.68 |
| GASOLINA | $E = c. Pc \quad Hp. OpxS \quad \text{lt.}$ | | \$ | 10% | |
| b) LUBRICANTES | | | | | |
| MOTOR (C/T + .0035 xHP) x PI = | $L = a PI$ | | \$ 7.38 | 10% | 0.74 |
| HIDRAULICO (C/T + .02) x PI | | | \$ | 10% | - |
| c) LLANTAS | $Li = \frac{VLL}{HR} =$ | 17,784.00 | \$ 3.56 | 10% | 0.36 |
| | | 5,000.00 | | | |
| SUMA = | | | \$ 67.71 | | 6.77 |
| 3.- OPERACION | | | COSTO HORARIO | % | COSTO HORARIO INACTIVO |
| a) OPERACION | $Li = \frac{So}{H} =$ | 149.87 | \$ 20.82 | 100% | 20.82 |
| | | 7.20 | | | |
| SUMA = | | | \$ 20.82 | | 20.82 |
| COSTO TOTAL HORA MAQUINA | | | \$ 337.77 | | 223.56 |

APENDICE PROGRAMACIÓN Y PRESUPUESTACIÓN

CONTRATISTA: _____

FECHA : _____

REPRESENTANTE: _____

FIRMA: _____

| COSTOS HORARIOS | | | | | |
|---|---|--------------|-------------------------------|------|------------------------|
| MAQUINA: EXTENDEDORA DE ASFALTO BLAW-KNOX | | | CAPACIDAD: 12 PIES | | |
| TIPO DE MOTOR: DIESEL | | | VIDA ECONOMICA HRS. 10,000.00 | | |
| VALOR DE ADQ. | 2,076,103.21 | | USO ANUAL HRS. 2,000.00 | | |
| VALOR DE RESC. 20% | 415,220.64 | | TASA DE INTERES 40.00% | | |
| % SEGUROS | 2.00% | | H.P. NOMINAL 108.00 | | |
| % MANTENIMIENTO | 65.00% | | COSTO COMBUSTIBLE 3.75 | | |
| VALOR LLANTAS | 95,399.00 | | COSTO ACEITE MOTOR 18.00 | | |
| VIDA LLANTAS | 5,000.00 | | COSTO ACEITE HIDRAUL. 16.00 | | |
| 1.- CARGOS FIJOS | | | COSTO HORARIO | % | COSTO HORARIO INACTIVO |
| a) DEPRECIACION | $D = \frac{Va - Vr}{Ve} =$ | 1,660,882.57 | \$ 166.09 | 100% | 166.09 |
| | | 10,000.00 | | | |
| b) INVERSION | $I = \frac{(Va + Vr)i}{2Ha} =$ | 996,529.54 | \$ 249.13 | 100% | 249.13 |
| | | 4,000.00 | | | |
| c) SEGUROS | $S = \frac{(Va + Vr)s}{2Ha} =$ | 49,826.48 | \$ 12.46 | 100% | 12.46 |
| | | 4,000.00 | | | |
| d) MANTENIMIENTO | $M = QD =$ | 107.96 | \$ 107.96 | 0% | - |
| SUMA CARGOS FIJOS | | | \$ 535.63 | | 427.68 |
| 2.- CONSUMOS | | | | % | |
| a) COMBUSTIBLE | | | | | |
| DIESEL | $E = c. Pc$ | | \$ 61.32 | 10% | 6.13 |
| GASOLINA | $E = c. Pc$ Hp. Op x S _____ lt. | | \$ _____ | 10% | _____ |
| b) LUBRICANTES | $L = a PI$ | | | | |
| | MOTOR $(C/T + .0035 \times HP) \times PI =$ | | \$ 8.60 | 10% | 0.86 |
| | HIDRAULICO $(C/T + .02) \times PI =$ | | \$ 0.80 | 10% | 0.08 |
| c) LLANTAS | $Li = \frac{VLL}{HR} =$ | 95,399.00 | \$ 19.08 | 10% | 1.91 |
| | | 5,000.00 | | | |
| SUMA = | | | \$ 89.80 | | 8.98 |
| 3.- OPERACION | | | COSTO HORARIO | % | COSTO HORARIO INACTIVO |
| a) OPERACION | $Li = \frac{So}{H} =$ | 276.61 | \$ 38.42 | 100% | 38.42 |
| | | 7.20 | | | |
| SUMA = | | | \$ 38.42 | | 38.42 |
| COSTO TOTAL HORA MAQUINA | | | \$ 663.85 | | 475.08 |

APENDICE PROGRAMACIÓN Y PRESUPUESTACIÓN

CONTRATISTA: _____

FECHA : _____

REPRESENTANTE: _____

FIRMA: _____

| COSTOS HORARIOS | | | | | |
|---------------------------------|---|------------|-------------------------------|------|---------------------------|
| MAQUINA: CAMIONETA PICK-UP | | | CAPACIDAD: 1.5 TON | | |
| TIPO DE MOTOR: DIESEL | | | VIDA ECONOMICA HRS. 10,000.00 | | |
| VALOR DE ADQ. | 202,128.65 | | USO ANUAL HRS. 2,000.00 | | |
| VALOR DE RESC. 20% | 40,425.73 | | TASA DE INTERES 40.00% | | |
| % SEGUROS | 2.00% | | H.P. NOMINAL 85.00 | | |
| % MANTENIMIENTO | 48.00% | | COSTO COMBUSTIBLE 3.75 | | |
| VALOR LLANTAS | 4,355.94 | | COSTO ACEITE MOTOR 18.00 | | |
| VIDA LLANTAS | 3,000.00 | | COSTO ACEITE HIDRAUL. 16.00 | | |
| 1.- CARGOS FIJOS | | | COSTO HORARIO | % | COSTO HORARIO INACTIVO |
| a) DEPRECIACION | $D = \frac{Va - Vr}{Ve} =$ | 161,702.92 | \$ 16.17 | 100% | 16.17 |
| | | 10,000.00 | | | |
| b) INVERSION | $I = \frac{(Va + Vr)i}{2Ha} =$ | 97,021.75 | \$ 24.26 | 100% | 24.26 |
| | | 4,000.00 | | | |
| c) SEGUROS | $S = \frac{(Va + Vr)s}{2Ha} =$ | 4,851.09 | \$ 1.21 | 100% | 1.21 |
| | | 4,000.00 | | | |
| d) MANTENIMIENTO | $M = QD =$ | 7.76 | \$ 7.76 | 0% | - |
| SUMA CARGOS FIJOS | | | \$ 49.40 | | 41.64 |
| 2.- CONSUMOS | | | | % | |
| a) COMBUSTIBLE | | | | | |
| DIESEL | $E = c. Pc$ | | \$ 48.26 | 10% | 4.83 |
| GASOLINA | $E = c. Pc \quad Hp. OpxS \quad lt.$ | | \$ | 10% | |
| b) LUBRICANTES | $L = a PI$ | | | | |
| | MOTOR $(C/T + .0035 \times HP) \times PI =$ | | \$ 7.16 | 10% | 0.72 |
| | HIDRAULICO $(C/T + .02) \times PI$ | | \$ 1.65 | 10% | 0.17 |
| c) LLANTAS | $Li = \frac{VLL}{HR} =$ | 4,355.94 | \$ 1.45 | 10% | 0.15 |
| | | 3,000.00 | | | |
| SUMA = | | | \$ 58.52 | | 5.85 |
| 3.- OPERACION | | | COSTO HORARIO | % | COSTO HORARIO INACTIVO |
| a) OPERACION | $Li = \frac{So}{H} =$ | 276.61 | \$ 38.42 | 100% | 38.42 |
| | | 7.20 | | | |
| SUMA = | | | \$ 38.42 | | 38.42 |
| COSTO TOTAL HORA MAQUINA | | | \$ 146.34 | | 85.91 |

APENDICE PROGRAMACIÓN Y PRESUPUESTACIÓN

CONTRATISTA: _____

FECHA : _____

REPRESENTANTE: _____

FIRMA: _____

| COSTOS HORARIOS | | | | |
|---------------------------------|---|-------------------------------|-----------|------------------------|
| MAQUINA: PETROLIZADORA | | CAPACIDAD: 3000 GALONES | | |
| TIPO DE MOTOR: DIESEL | | VIDA ECONOMICA HRS. 10,000.00 | | |
| VALOR DE ADQ. | 463,267.50 | USO ANUAL HRS. 2,000.00 | | |
| VALOR DE RESC. 20% | 92,653.50 | TASA DE INTERES 40.00% | | |
| % SEGUROS | 2.00% | H.P. NOMINAL 180.00 | | |
| % MANTENIMIENTO | 70.00% | COSTO COMBUSTIBLE 3.75 | | |
| VALOR LLANTAS | 16,540.00 | COSTO ACEITE MOTOR 18.00 | | |
| VIDA LLANTAS | 2,000.00 | COSTO ACEITE HIDRAUL. 16.00 | | |
| 1.- CARGOS FIJOS | | COSTO HORARIO | % | COSTO HORARIO INACTIVO |
| a) DEPRECIACION | $D = \frac{Va - Vr}{Ve} =$ | 370,614.00 | \$ 37.06 | 100% |
| | | 10,000.00 | | 37.06 |
| b) INVERSION | $I = \frac{(Va + Vr)i}{2Ha} =$ | 222,368.40 | \$ 55.59 | 100% |
| | | 4,000.00 | | 55.59 |
| c) SEGUROS | $S = \frac{(Va + Vr)s}{2Ha} =$ | 11,118.42 | \$ 2.78 | 100% |
| | | 4,000.00 | | 2.78 |
| d) MANTENIMIENTO | $M = QD =$ | 25.94 | \$ 25.94 | 0% |
| | | | | - |
| SUMA CARGOS FIJOS | | | \$ 121.38 | 95.43 |
| 2.- CONSUMOS | | % | | |
| a) COMBUSTIBLE | | | | |
| DIESEL | $E = c. Pc$ | | \$ 102.20 | 10% |
| GASOLINA | $E = c. Pc \quad Hp. OpxS \quad lt.$ | | \$ | 10% |
| b) LUBRICANTES | $L = a PI$ | | | |
| | MOTOR $(C/T + .0035 \times HP) \times PI =$ | | \$ 12.42 | 10% |
| | HIDRAULICO $(C/T + .02) \times PI$ | | \$ | 10% |
| | | | | - |
| c) LLANTAS | $Li = \frac{VLL}{HR} =$ | 16,540.00 | \$ 8.27 | 10% |
| | | 2,000.00 | | 0.83 |
| | SUMA = | | \$ 122.89 | 12.29 |
| 3.- OPERACION | | COSTO HORARIO | % | COSTO HORARIO INACTIVO |
| a) OPERACION | $Li = \frac{So}{H} =$ | 184.11 | \$ 25.57 | 100% |
| | | 7.20 | | 25.57 |
| | SUMA = | | \$ 25.57 | 25.57 |
| COSTO TOTAL HORA MAQUINA | | | \$ 269.83 | 133.29 |

APENDICE PROGRAMACIÓN Y PRESUPUESTACIÓN

CONTRATISTA: _____

FECHA : _____

REPRESENTANTE: _____

FIRMA: _____

| COSTOS HORARIOS | | | | |
|---------------------------------|---|--|-----------|------------------------|
| MAQUINA: PLANTA TRITURADORA | | CAPACIDAD: 12 TONS. | | |
| TIPO DE MOTOR: DIESEL | | VIDA ECONOMICA HRS. 12,000.00 | | |
| VALOR DE ADQ. | 637,186.00 | USO ANUAL HRS. 2,000.00 | | |
| VALOR DE RESC. 20% | 127,437.20 | TASA DE INTERES 40.00% | | |
| % SEGUROS | 2.00% | H.P. NOMINAL 450.00 | | |
| % MANTENIMIENTO | 70.00% | COSTO COMBUSTIBLE 3.75 | | |
| VALOR LLANTAS | | COSTO ACEITE MOTOR 18.00 | | |
| VIDA LLANTAS | | COSTO ACEITE HIDRAUL. 16.00 | | |
| | | COSTO HORARIO | % | COSTO HORARIO INACTIVO |
| 1.- CARGOS FIJOS | | | | |
| a) DEPRECIACION | $D = \frac{Va - Vr}{Ve} =$ | 509,748.80 <u>12,000.00</u> | \$ 42.48 | 100% <u>42.48</u> |
| b) INVERSION | $I = \frac{(Va + Vr)i}{2Ha} =$ | 305,849.28 <u>4,000.00</u> | \$ 76.46 | 100% <u>76.46</u> |
| c) SEGUROS | $S = \frac{(Va + Vr)s}{2Ha} =$ | 15,292.46 <u>4,000.00</u> | \$ 3.82 | 100% <u>3.82</u> |
| d) MANTENIMIENTO | $M = QD =$ | 29.74 | \$ 29.74 | 0% <u>-</u> |
| SUMA CARGOS FIJOS | | | \$ 152.50 | <u>122.76</u> |
| 2.- CONSUMOS | | | | |
| | | | | % |
| a) COMBUSTIBLE | | | | |
| DIESEL | $E = c. Pc$ | | \$ 255.49 | 10% <u>25.55</u> |
| GASOLINA | $E = c. Pc$ | Hp. OpxS _____ lt. | \$ _____ | 10% <u>_____</u> |
| b) LUBRICANTES | $L = a PI$ | | | |
| | MOTOR $(C/T + .0035 \times HP) \times PI =$ | | \$ 29.43 | 10% <u>2.94</u> |
| | HIDRAULICO $(C/T + .02) \times PI$ | | \$ _____ | 10% <u>-</u> |
| c) LLANTAS | $Li = \frac{VLL}{HR} =$ | | \$ _____ | 10% <u>-</u> |
| SUMA = | | | \$ 284.92 | <u>28.49</u> |
| 3.- OPERACION | | | | |
| | | COSTO HORARIO | % | COSTO HORARIO INACTIVO |
| a) OPERACION | $Li = \frac{So}{H} =$ | 184.11 <u>7.20</u> | \$ 25.57 | 100% <u>25.57</u> |
| SUMA = | | | \$ 25.57 | <u>25.57</u> |
| COSTO TOTAL HORA MAQUINA | | | \$ 462.99 | <u>176.83</u> |

APENDICE PROGRAMACIÓN Y PRESUPUESTACIÓN

CONTRATISTA: _____

FECHA : _____

REPRESENTANTE: _____

FIRMA: _____

| COSTOS HORARIOS | | | | |
|---------------------------------|--------------------------------|--------------------------------------|----|---------------------------|
| MAQUINA: PLANTA DE ASFALTO | | CAPACIDAD: _____ | | |
| TIPO DE MOTOR: DIESEL | | VIDA ECONOMICA HRS. <u>12,000.00</u> | | |
| VALOR DE ADQ. | 3,413,508.18 | USO ANUAL HRS. <u>2,000.00</u> | | |
| VALOR DE RESC. 20% | 512,026.23 | TASA DE INTERES <u>40.00%</u> | | |
| % SEGUROS | 2.00% | H.P. NOMINAL <u>215.00</u> | | |
| % MANTENIMIENTO | 90.00% | COSTO COMBUSTIBLE <u>3.75</u> | | |
| VALOR LLANTAS | | COSTO ACEITE MOTOR <u>18.00</u> | | |
| VIDA LLANTAS | | COSTO ACEITE HIDRAUL. <u>16.00</u> | | |
| 1.- CARGOS FIJOS | | | | |
| | | COSTO HORARIO | % | COSTO HORARIO INACTIVO |
| a) DEPRECIACION | $D = \frac{Va - Vr}{Ve} =$ | <u>2,901,481.95</u> | \$ | <u>241.79</u> |
| | | <u>12,000.00</u> | | <u>100%</u> |
| | | | | <u>241.79</u> |
| b) INVERSION | $I = \frac{(Va + Vr)i}{2Ha} =$ | <u>1,570,213.76</u> | \$ | <u>392.55</u> |
| | | <u>4,000.00</u> | | <u>100%</u> |
| | | | | <u>392.55</u> |
| c) SEGUROS | $S = \frac{(Va + Vr)s}{2Ha} =$ | <u>78,510.69</u> | \$ | <u>19.63</u> |
| | | <u>4,000.00</u> | | <u>100%</u> |
| | | | | <u>19.63</u> |
| d) MANTENIMIENTO | $M = QD =$ | <u>217.61</u> | \$ | <u>217.61</u> |
| | | | | <u>0%</u> |
| | | | | <u>-</u> |
| | SUMA CARGOS FIJOS | | \$ | <u>871.58</u> |
| | | | | <u>653.97</u> |
| 2.- CONSUMOS | | | | |
| | | | | % |
| a) COMBUSTIBLE | | | | |
| DIESEL | $E = c. Pc$ | | \$ | <u>122.07</u> |
| GASOLINA | $E = c. Pc$ | Hp. OpxS _____ lt. | \$ | <u>10%</u> |
| | | | | <u>10%</u> |
| b) LUBRICANTES | $L = a PI$ | | | |
| MOTOR (C/T + .0035 xHP) x PI = | | | \$ | <u>15.71</u> |
| HIDRAULICO (C/T + .02) x PI | | | \$ | <u>10%</u> |
| | | | | <u>10%</u> |
| | | | | <u>1.57</u> |
| | | | | <u>-</u> |
| c) LLANTAS | $Li = \frac{VLL}{HR} =$ | <u>0.00</u> | \$ | <u>10%</u> |
| | | <u>0.00</u> | | <u>10%</u> |
| | SUMA = | | \$ | <u>137.77</u> |
| | | | | <u>13.78</u> |
| 3.- OPERACION | | | | |
| | | COSTO HORARIO | % | COSTO HORARIO INACTIVO |
| a) OPERACION | $Li = \frac{So}{H} =$ | <u>576.35</u> | \$ | <u>80.05</u> |
| | | <u>7.20</u> | | <u>100%</u> |
| | | | | <u>80.05</u> |
| | SUMA = | | \$ | <u>80.05</u> |
| | | | | <u>80.05</u> |
| COSTO TOTAL HORA MAQUINA | | | \$ | <u>1,089.40</u> |
| | | | | <u>747.80</u> |

APENDICE PROGRAMACIÓN Y PRESUPUESTACIÓN

CONTRATISTA: _____

FECHA : _____

REPRESENTANTE: _____

FIRMA: _____

| COSTOS HORARIOS | | | | | |
|---------------------------------|--------------------------------|------------|-----------------------|-----------|---------------------------|
| MAQUINA: COMPACTADOR LISO | | | CAPACIDAD: | | |
| TIPO DE MOTOR: GASOLINA | | | VIDA ECONOMICA HRS. | 10,000.00 | |
| VALOR DE ADQ. | 777,151.68 | | USO ANUAL HRS. | 1,600.00 | |
| VALOR DE RESC. 0% | 155,430.34 | | TASA DE INTERES | 40.00% | |
| % SEGUROS | 2.00% | | H.P. NOMINAL | 125.00 | |
| % MANTENIMIENTO | 90.00% | | COSTO COMBUSTIBLE | 4.20 | |
| VALOR LLANTAS | 7,358.32 | | COSTO ACEITE MOTOR | 18.00 | |
| VIDA LLANTAS | 3,000.00 | | COSTO ACEITE HIDRAUL. | 16.00 | |
| 1.- CARGOS FIJOS | | | | | |
| | | | COSTO HORARIO | % | COSTO HORARIO INACTIVO |
| a) DEPRECIACION | $D = \frac{Va - Vr}{Ve} =$ | 621,721.34 | 62.17 | 100% | 62.17 |
| | | 10,000.00 | | | |
| b) INVERSION | $I = \frac{(Va + Vr)i}{2Ha} =$ | 373,032.81 | 116.57 | 100% | 116.57 |
| | | 3,200.00 | | | |
| c) SEGUROS | $S = \frac{(Va + Vr)s}{2Ha} =$ | 18,651.64 | 5.83 | 100% | 5.83 |
| | | 3,200.00 | | | |
| d) MANTENIMIENTO | $M = QD =$ | 55.95 | 55.95 | 0% | - |
| | | | | | |
| | SUMA CARGOS FIJOS | | 240.53 | | 184.57 |
| 2.- CONSUMOS | | | | | |
| | | | | % | |
| a) COMBUSTIBLE | | | | | |
| DIESEL | $E = c. Pc$ | | - | 10% | - |
| GASOLINA | $E = c. Pc$ | | 131.25 | 10% | 13.13 |
| b) LUBRICANTES | $L = a PI$ | | | | |
| MOTOR (C/T + .0035 xHP) x PI = | | | 9.38 | 10% | 0.94 |
| HIDRAULICO (C/T + .02) x PI | | | | 10% | - |
| c) LLANTAS | $Li = \frac{VLL}{HR} =$ | 7,358.32 | 2.45 | 10% | 0.25 |
| | | 3,000.00 | | | |
| | SUMA = | | 143.08 | | 14.31 |
| 3.- OPERACION | | | | | |
| | | | COSTO HORARIO | % | COSTO HORARIO INACTIVO |
| a) OPERACION | $Li = \frac{So}{H} =$ | 149.87 | 20.82 | 100% | 20.82 |
| | | 7.20 | | | |
| | SUMA = | | 20.82 | | 20.82 |
| COSTO TOTAL HORA MAQUINA | | | 404.42 | | 219.70 |

APENDICE PROGRAMACIÓN Y PRESUPUESTACIÓN

CONTRATISTA: _____

FECHA : _____

REPRESENTANTE: _____

FIRMA: _____

| COSTOS HORARIOS | | | | | |
|---------------------------------|--------------------------------|--------------|-------------------------------|-----------------|---------------------------|
| MAQUINA: TRACTOR DE ORUGAS | | | CAPACIDAD: 12 TON. | | |
| TIPO DE MOTOR: DIESEL | | | VIDA ECONOMICA HRS. 10,000.00 | | |
| VALOR DE ADQ. | 3,624,943.50 | | USO ANUAL HRS. | 2,000.00 | |
| VALOR DE RESC. 10% | 362,494.35 | | TASA DE INTERES | 40.00% | |
| % SEGUROS | 2.00% | | H.P. NOMINAL | 305.00 | |
| % MANTENIMIENTO | 75.00% | | COSTO COMBUSTIBLE | 3.75 | |
| VALOR LLANTAS | | | COSTO ACEITE MOTOR | 18.00 | |
| VIDA LLANTAS | | | COSTO ACEITE HIDRAUL. | 16.00 | |
| <hr/> | | | | | |
| 1.- CARGOS FIJOS | | | COSTO HORARIO | % | COSTO HORARIO INACTIVO |
| a) DEPRECIACION | $D = \frac{Va - Vr}{Ve} =$ | 3,262,449.15 | \$ | 326.24 | 100% |
| | | 10,000.00 | | | 326.24 |
| b) INVERSION | $I = \frac{(Va + Vr)i}{2Ha} =$ | 1,594,975.14 | \$ | 398.74 | 100% |
| | | 4,000.00 | | | 398.74 |
| c) SEGUROS | $S = \frac{(Va + Vr)s}{2Ha} =$ | 79,748.76 | \$ | 19.94 | 100% |
| | | 4,000.00 | | | 19.94 |
| d) MANTENIMIENTO | $M = QD =$ | 244.68 | \$ | 244.68 | 0% |
| | | | | | - |
| SUMA CARGOS FIJOS | | | \$ | 989.61 | 744.93 |
| <hr/> | | | | | |
| 2.- CONSUMOS | | | | % | |
| a) COMBUSTIBLE | | | | | |
| DIESEL | $E = c. Pc$ | | \$ | 173.16 | 10% |
| GASOLINA | $E = c. Pc$ | Hp. OpxS | lt. | \$ | 10% |
| b) LUBRICANTES | $L = a PI$ | | | | |
| MOTOR (C/T + .0035 xHP) x PI = | | | \$ | 20.30 | 10% |
| HIDRAULICO (C/T + .02) x PI | | | \$ | - | - |
| c) LLANTAS | $Li = \frac{VLL}{HR} =$ | 0.00 | \$ | - | - |
| | | 0.00 | | 10% | - |
| SUMA = | | | \$ | 193.46 | 19.35 |
| <hr/> | | | | | |
| 3.- OPERACION | | | COSTO HORARIO | % | COSTO HORARIO INACTIVO |
| a) OPERACION | $Li = \frac{So}{H} =$ | 184.11 | \$ | 25.57 | 100% |
| | | 7.20 | | | 25.57 |
| SUMA = | | | \$ | 25.57 | 25.57 |
| <hr/> | | | | | |
| COSTO TOTAL HORA MAQUINA | | | \$ | 1,208.64 | 789.84 |

APENDICE PROGRAMACIÓN Y PRESUPUESTACIÓN

CONTRATISTA: _____

FECHA : _____

REPRESENTANTE: _____

FIRMA: _____

| COSTOS HORARIOS | | | | |
|---------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|----|---------------------------|
| MAQUINA: CAMION PIPA | | CAPACIDAD: 8000 LTS | | |
| TIPO DE MOTOR: DIESEL | | VIDA ECONOMICA HRS. 10,000.00 | | |
| VALOR DE ADQ. | 401,916.50 | USO ANUAL HRS. 2,000.00 | | |
| VALOR DE RESC. 20% | 40,191.65 | TASA DE INTERES 40.00% | | |
| % SEGUROS | 2.00% | H.P. NOMINAL 170.00 | | |
| % MANTENIMIENTO | 65.00% | COSTO COMBUSTIBLE 3.75 | | |
| VALOR LLANTAS | 12,649.82 | COSTO ACEITE MOTOR 18.00 | | |
| VIDA LLANTAS | 2,000.00 | COSTO ACEITE HIDRAUL. 16.00 | | |
| 1.- CARGOS FIJOS | | | | |
| | | COSTO HORARIO | % | COSTO HORARIO INACTIVO |
| a) DEPRECIACION | $D = \frac{Va - Vr}{Ve} =$ | 361,724.85 | \$ | 36.17 |
| | | 10,000.00 | | 100% |
| b) INVERSION | $I = \frac{(Va + Vr)i}{2Ha} =$ | 176,843.26 | \$ | 44.21 |
| | | 4,000.00 | | 100% |
| c) SEGUROS | $S = \frac{(Va + Vr)s}{2Ha} =$ | 8,842.16 | \$ | 2.21 |
| | | 4,000.00 | | 100% |
| d) MANTENIMIENTO | $M = QD =$ | 23.51 | \$ | 23.51 |
| | | | | 0% |
| SUMA CARGOS FIJOS | | \$ 106.11 | | 82.59 |
| 2.- CONSUMOS | | | | |
| | | | | % |
| a) COMBUSTIBLE | | | | |
| DIESEL | $E = c. Pc$ | 96.52 | \$ | 10% |
| GASOLINA | $E = c. Pc$ Hp. OpxS _____ lt. | 9.65 | \$ | 10% |
| b) LUBRICANTES | $L = a PI$ | | | |
| | MOTOR $(C/T + .0035 xHP) x PI =$ | 11.79 | \$ | 10% |
| | HIDRAULICO $(C/T + .02) x PI$ | - | \$ | 10% |
| c) LLANTAS | $Li = \frac{VLL}{HR} =$ | 12,649.82 | \$ | 6.32 |
| | | 2,000.00 | | 10% |
| SUMA = | | \$ 114.63 | | 11.46 |
| 3.- OPERACION | | | | |
| | | COSTO HORARIO | % | COSTO HORARIO INACTIVO |
| a) OPERACION | $Li = \frac{So}{H} =$ | 184.11 | \$ | 25.57 |
| | | 7.20 | | 100% |
| SUMA = | | \$ 25.57 | | 25.57 |
| COSTO TOTAL HORA MAQUINA | | \$ 246.31 | | 119.63 |

APENDICE PROGRAMACIÓN Y PRESUPUESTACIÓN

**ANALISIS
DE PRECIO UNITARIO**

CONCEPTO ***** DESCRIPCION ***** UNIDAD M3

CONSTRUCCION DE CARPETA ASFALTICA
POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA

| INSUMO | ***** DESCRIPCION ***** | UNIDAD | RENDIMIENTO | CANTIDAD | COSTO UNITARIO | IMPORTE |
|--------|------------------------------|--------|-------------|------------|----------------|------------------|
| | **** MATERIALES **** | | | | | |
| 1135 | Regalias | M3 | 1.300000 | 1.300000 | 6.22 | 8.09 |
| 4810 | Emulsion asfaltica para liga | LT | 6.000000 | 6.000000 | 3.27 | 19.62 |
| 4811 | Asfalto AC-20 | LT | 120.000000 | 120.000000 | 3.80 | 456.00 |
| | | | | | SUB-TOTAL -> | 483.71 |
| | **** MANO DE OBRA **** | | | | | |
| 1025 | Cabo | JOR | 144.000000 | 0.006944 | 161.00 | 1.12 |
| 1026 | Ayudante | JOR | 18.000000 | 0.055556 | 67.38 | 3.74 |
| 1089 | Banderero | JOR | 36.000000 | 0.027778 | 58.03 | 1.61 |
| 1074 | Laboratorista | JOR | 12.000000 | 0.083333 | 161.00 | 13.42 |
| | | | | | SUMA -> | 19.89 |
| | | | | | | 3.0% HERRAMIENTA |
| | | | | | | 0.60 |
| | | | | | SUB-TOTAL -> | 20.49 |
| | **** EQUIPO **** | | | | | |
| 0340 | Camion volteo | HORA | 4.500000 | 0.222222 | 252.98 | 56.22 |
| 0340 | Camion pipa | HORA | 36.000000 | 0.027778 | 246.31 | 6.84 |
| 0330 | Tractor de orugas | HORA | 125.000000 | 0.008000 | 1,208.64 | 9.67 |
| 0560 | Cargador Frontal-Traxcavo | HORA | 60.000000 | 0.016667 | 875.31 | 14.59 |
| 1000 | Cargador Frontal-Traxcavo | HORA | 60.000000 | 0.016667 | 875.31 | 14.59 |
| 1001 | Petrolizadora | HORA | 18.000000 | 0.055556 | 269.83 | 14.99 |
| 1002 | Compactador neumatico | HORA | 18.000000 | 0.055556 | 337.77 | 18.77 |
| 1003 | Compactador liso | HORA | 18.000000 | 0.055556 | 404.42 | 22.47 |
| 1004 | Extendedora de asfalto | HORA | 18.000000 | 0.055556 | 663.85 | 36.88 |
| 1005 | Barredora | HORA | 144.000000 | 0.006944 | 128.06 | 0.89 |
| 1006 | Planta de asfalto | HORA | 25.000000 | 0.040000 | 1,089.40 | 43.58 |
| 1007 | Planta trituradora | HORA | 60.000000 | 0.016667 | 462.99 | 7.72 |
| 1008 | Camioneta pick-up | HORA | 18.000000 | 0.055556 | 146.34 | 8.13 |
| | | | | | SUB-TOTAL -> | 255.32 |
| | | | | | | COSTO DIRECTO |
| | | | | | | 759.51 |
| | | | 14.51% | | | INDIRECTOS |
| | | | | | | 110.17 |
| | | | | | | SUBTOTAL |
| | | | | | | 869.69 |
| | | | 0.00% | | | FINANCIAMIENTO |
| | | | | | | - |
| | | | | | | SUBTOTAL |
| | | | | | | 869.69 |
| | | | 10.00% | | | UTILIDAD |
| | | | | | | 86.97 |
| | | | | | | PRECIO UNITARIO |
| | | | | | | 956.66 |

APENDICE PROGRAMACIÓN Y PRESUPUESTACIÓN

OBRA: CONSTRUCCION DE CARPETA ASFALTICA ENSENADA EL CHINERO TRAMO KM 3+200 AL 35+200

| | |
|-----------------------|--------------------------|
| FECHA DE INICIO | 01 de Abril de 2001 |
| FECHA DE TERMINACION | 30 de Septiembre de 2001 |
| FECHA DE PRESENTACION | 15 de Marzo del 20001 |

| No. | CONCEPTO | UN. | CANTIDAD | PRECIO UNITARIO | IMPORTE | |
|------|--|-----|-----------|--------------------|---------------------|----------------|
| | TERRACERIAS | | | | | |
| CO01 | CONSTRUCCION DE CARPETA ASFALTICA POR OBRA DE UNIDAD TERMINADA | M3 | 11,520.00 | 759.51 | 8,749,598.88 | 100.00% |
| | | | | | | |
| | IMPORTE DE LA OBRA A COSTO DIRECTO | | | | 8,749,598.88 | 100.00% |

APENDICE PROGRAMACIÓN Y PRESUPUESTACIÓN

EXPLOSION DE INSUMOS

| No. | ***** DESCRIPCION ***** | UN. | CONST.CARPETA ASF. P.U.O.T. | CANTIDAD REQUERIDA | COSTO UNITARIO P. BASE | IMPORTE PRESUP. BASE | % DE PARTICI- PACION |
|------|--|------|--------------------------------|-----------------------|------------------------------|----------------------------|----------------------------|
| | | | 11,520.00 | | | | |
| | | | 759.51 | | | | |
| | | | 8,749,598.88 | 8,749,598.88 | | | |
| | MATERIALES | | | | | | |
| 1020 | REGALIAS | LT | 14,976.00 | 14,976.00 | 6.22 | 93,150.72 | 1.07% |
| 1650 | ASFALTO DE FRAGUADO RAPIDO | LT | 69,120.00 | 69,120.00 | 3.27 | 226,022.40 | 2.59% |
| 1055 | CEMENTO ASFALTICO | M3 | 1,382,400.00 | 1,382,400.00 | 3.80 | 5,253,120.00 | 60.13% |
| | MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA | | | | | | |
| 0110 | CABO | JORN | 80.00 | 80.00 | 161.00 | 12,880.00 | 0.15% |
| 0101 | AYUDANTE | JORN | 640.00 | 640.00 | 67.38 | 43,123.20 | 0.49% |
| 0105 | BANDERERO | JORN | 320.00 | 320.00 | 58.03 | 18,569.60 | 0.21% |
| 0106 | LABORATORISTA | JORN | 960.00 | 960.00 | 161.00 | 154,560.00 | 1.77% |
| 9999 | HERRAMIENTA | % | | 0.03 | 229,132.80 | 6,873.98 | 0.08% |
| 0115 | OP. CAMION VOLTEO | HR | 2,560.00 | 2,560.00 | 25.57 | 65,461.33 | 0.75% |
| 0116 | OP. CAMION PIPA | HR | 320.00 | 320.00 | 25.57 | 8,182.67 | 0.09% |
| 0117 | OP. TRACTOR DE ORUGAS | HR | 92.16 | 92.16 | 25.57 | 2,356.61 | 0.03% |
| 0119 | OP. CARGADOR FRONTAL | HR | 192.00 | 192.00 | 25.57 | 4,909.60 | 0.06% |
| 0120 | OP. CARGADOR FRONTAL | HR | 192.00 | 192.00 | 25.57 | 4,909.60 | 0.06% |
| 0121 | OP. PETROLIZADORA | HR | 640.00 | 640.00 | 25.57 | 16,365.33 | 0.19% |
| 0122 | OP. COMPACTADOR NEUMATICO | HR | 640.00 | 640.00 | 20.82 | 13,321.78 | 0.15% |
| 0123 | OP. COMPACTADOR LISO | HR | 640.00 | 640.00 | 20.82 | 13,321.78 | 0.15% |
| 0124 | OP. EXTENDEDORA DE ASFALTO | HR | 640.00 | 640.00 | 38.42 | 24,587.56 | 0.28% |
| 0125 | OP. BARREDORA | HR | 80.00 | 80.00 | 20.82 | 1,665.22 | 0.02% |
| 0126 | OP.PLANTA DE ASFALTO | HR | 460.80 | 460.80 | 80.05 | 36,886.40 | 0.42% |
| 0127 | OP.PLANTA TRITURADORA | HR | 192.00 | 192.00 | 25.57 | 4,909.60 | 0.06% |
| 0128 | OP. PICK UP | HR | 640.00 | 640.00 | 38.42 | 24,587.56 | 0.28% |
| | CARGOS FIJOS DE MAQUINARIA Y EQUIPO | | | | | | |
| 0330 | CAMION VOLTEO | HR | 2,560.00 | 2,560.00 | 111.79 | 286,175.67 | 3.28% |
| 0340 | CAMION PIPA | HR | 320.00 | 320.00 | 106.11 | 33,953.91 | 0.39% |
| 0550 | TRACTOR DE ORUGAS | HR | 92.16 | 92.16 | 989.61 | 91,202.42 | 1.04% |
| 0560 | CARGADOR FRONTAL | HR | 192.00 | 192.00 | 687.59 | 132,016.86 | 1.51% |
| 1000 | CARGADOR FRONTAL | HR | 192.00 | 192.00 | 687.59 | 132,016.86 | 1.51% |
| 1300 | PETROLIZADORA | HR | 640.00 | 640.00 | 121.38 | 77,680.69 | 0.89% |
| 0660 | COMPACTADOR NEUMATICO | HR | 640.00 | 640.00 | 249.24 | 159,515.83 | 1.83% |
| 2000 | COMPACTADOR LISO | HR | 640.00 | 640.00 | 240.53 | 153,938.20 | 1.76% |
| 0570 | EXTENDEDORA DE ASFALTO | HR | 640.00 | 640.00 | 535.63 | 342,806.16 | 3.92% |
| 0580 | BARREDORA | HR | 80.00 | 80.00 | 55.11 | 4,408.63 | 0.05% |
| 0590 | PLANTA DE ASFALTO | HR | 460.80 | 460.80 | 871.58 | 401,625.18 | 4.60% |
| 0600 | PLANTA TRITURADORA | HR | 192.00 | 192.00 | 152.50 | 29,279.97 | 0.34% |
| 0601 | PICK UP | HR | 640.00 | 640.00 | 49.40 | 31,616.15 | 0.36% |

APENDICE PROGRAMACIÓN Y PRESUPUESTACIÓN
EXPLOSION DE INSUMOS

| No. | ***** DESCRIPCION ***** | UN. | CONST.CARPETA ASF. P.U.O.T. | CANTIDAD REQUERIDA | COSTO UNITARIO P. BASE | IMPORTE PRESUP. BASE | % DE PARTICI- PACION |
|---------------------|-------------------------|-----|--------------------------------|-----------------------|------------------------------|----------------------------|----------------------------|
| COMBUSTIBLES | | | | | | | |
| 5330 | CAMION VOLTEO | HR | 2,560.00 | 2,560.00 | 96.52 | 247,084.80 | 2.83% |
| 5340 | CAMION PIPA | HR | 320.00 | 320.00 | 96.52 | 30,885.60 | 0.35% |
| 5550 | TRACTOR DE ORUGAS | HR | 92.16 | 92.16 | 173.16 | 15,958.77 | 0.18% |
| 5560 | CARGADOR FRONTAL | HR | 192.00 | 192.00 | 124.91 | 23,981.76 | 0.27% |
| 5000 | CARGADOR FRONTAL | HR | 192.00 | 192.00 | 124.91 | 23,981.76 | 0.27% |
| 5300 | PETROLIZADORA | HR | 640.00 | 640.00 | 102.20 | 65,404.80 | 0.75% |
| 5660 | | HR | 640.00 | 640.00 | 56.78 | 36,336.00 | 0.42% |
| 5001 | COMPACTADOR LISO | HR | 640.00 | 640.00 | 131.25 | 84,000.00 | 0.96% |
| 5570 | EXTENDEDORA DE ASFALTO | HR | 640.00 | 640.00 | 61.32 | 39,242.88 | 0.45% |
| 5580 | BARREDORA | HR | 80.00 | 80.00 | 45.42 | 3,633.60 | 0.04% |
| 5590 | PLANTA DE ASFALTO | HR | 460.80 | 460.80 | 122.07 | 56,248.13 | 0.64% |
| 5600 | PLANTA TRITURADORA | HR | 192.00 | 192.00 | 255.49 | 49,053.60 | 0.56% |
| 0601 | PICK UP | HR | 640.00 | 640.00 | 48.26 | 30,885.60 | 0.35% |
| LUBRICANTES | | | | | | | |
| 5330 | CAMION VOLTEO | HR | 2,560.00 | 2,560.00 | 12.78 | 32,708.27 | 0.37% |
| 5340 | CAMION PIPA | HR | 320.00 | 320.00 | 11.79 | 3,772.80 | 0.04% |
| 5550 | TRACTOR DE ORUGAS | HR | 92.16 | 92.16 | 20.30 | 1,870.39 | 0.02% |
| 5560 | CARGADOR FRONTAL | HR | 192.00 | 192.00 | 17.39 | 3,339.52 | 0.04% |
| 5000 | CARGADOR FRONTAL | HR | 192.00 | 192.00 | 17.39 | 3,339.52 | 0.04% |
| 5300 | PETROLIZADORA | HR | 640.00 | 640.00 | 12.42 | 7,948.80 | 0.09% |
| 5660 | COMPACTADOR NEUMATICO | HR | 640.00 | 640.00 | 7.38 | 4,723.20 | 0.05% |
| 5001 | COMPACTADOR LISO | HR | 640.00 | 640.00 | 9.38 | 6,000.00 | 0.07% |
| 5570 | EXTENDEDORA DE ASFALTO | HR | 640.00 | 640.00 | 9.40 | 6,018.56 | 0.07% |
| 5580 | BARREDORA | HR | 80.00 | 80.00 | 5.76 | 460.80 | 0.01% |
| 5590 | PLANTA DE ASFALTO | HR | 460.80 | 460.80 | 15.71 | 7,236.86 | 0.08% |
| 5600 | PLANTA TRITURADORA | HR | 192.00 | 192.00 | 29.43 | 5,650.56 | 0.06% |
| 0601 | PICK UP | HR | 640.00 | 640.00 | 8.81 | 5,637.33 | 0.06% |
| LLANTAS | | | | | | | |
| 5330 | CAMION VOLTEO | HR | 2,560.00 | 2,560.00 | 6.32 | 16,191.77 | 0.19% |
| 5340 | CAMION PIPA | HR | 320.00 | 320.00 | 6.32 | 2,023.97 | 0.02% |
| 5550 | TRACTOR DE ORUGAS | HR | 92.16 | 92.16 | - | - | 0.00% |
| 5560 | CARGADOR FRONTAL | HR | 192.00 | 192.00 | 19.85 | 3,810.94 | 0.04% |
| 5000 | CARGADOR FRONTAL | HR | 192.00 | 192.00 | 19.85 | 3,810.94 | 0.04% |
| 5300 | PETROLIZADORA | HR | 640.00 | 640.00 | 8.27 | 5,292.80 | 0.06% |
| 5660 | COMPACTADOR NEUMATICO | HR | 640.00 | 640.00 | 3.56 | 2,276.35 | 0.03% |
| 5001 | COMPACTADOR LISO | HR | 640.00 | 640.00 | - | - | 0.00% |
| 5570 | EXTENDEDORA DE ASFALTO | HR | 640.00 | 640.00 | - | - | 0.00% |
| 5580 | BARREDORA | HR | 80.00 | 80.00 | 0.96 | 76.60 | 0.00% |
| 5590 | PLANTA DE ASFALTO | HR | 460.80 | 460.80 | - | - | 0.00% |
| 5600 | PLANTA TRITURADORA | HR | 192.00 | 192.00 | - | - | 0.00% |
| 0601 | PICK UP | HR | 640.00 | 640.00 | 1.45 | 929.27 | 0.01% |
| | | | | | | 8,735,818.03 | 100.00% |

APENDICE PROGRAMACIÓN Y PRESUPUESTACIÓN

EXPLOSION DE INSUMOS

| No. | ***** DESCRIPCION ***** | UN. | CONST.CARPETA ASF. P.U.O.T. | CANTIDAD REQUERIDA | COSTO UNITARIO P. BASE | IMPORTE PRESUP. BASE | % DE PARTICI- PACION |
|----------------|-------------------------------------|-----|--------------------------------|-----------------------|------------------------------|----------------------------|----------------------------|
| RESUMEN | | | | | | | |
| I.- | MATERIALES | | | 5,572,293.12 | | 63.79% | |
| II.- | MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA | | | 457,471.81 | | 5.24% | |
| III.- | CARGOS FIJOS DE MAQUINARIA Y EQUIPO | | | 1,876,236.54 | | 21.48% | |
| IV.- | COMBUSTIBLES | | | 706,697.30 | | 8.09% | |
| V.- | LUBRICANTES | | | 88,706.61 | | 1.02% | |
| VI.- | LLANTAS | | | 34,412.65 | | 0.39% | |
| | | | | 8,735,818.03 | | 100.00% | |

APENDICE PROGRAMACIÓN Y PRESUPUESTACIÓN

CONTRATO No. -

PROGRAMA DE MATERIALES

PARA LA OBRA: CONSTRUCCION DE CARPETA ASFALTICA EN SENDA EL CHINERO TRAMO KM 3+200 AL 35+200

FECHA DE INICIO
FECHA DE TERMINACION

01 de Abril de 2001
30 de Septiembre de 2001

| CLAV. | CONCEPTO | CANTIDADES DEL CONTRATO | | | | 2001 | | | | | | | | | | | |
|-------|----------------------------|-------------------------|--------------|------|--------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| | | UN. | CANT. | P.U. | IMPORTE (miles) | ABRIL | | MAYO | | JUNIO | | JULIO | | AGOSTO | | SEPTIEMBRE | |
| | | | | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| | MATERIAL | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1650 | REGALIAS | M3 | 14,976.00 | 6.22 | 93.15 | 1,248.00 | 1,248.00 | 1,248.00 | 1,248.00 | 1,248.00 | 1,248.00 | 1,248.00 | 1,248.00 | 1,248.00 | 1,248.00 | 1,248.00 | 1,248.00 |
| 1055 | ASFALTO DE FRAGUADO RAPIDO | LT | 69,120.00 | 3.27 | 226.02 | 5,760.00 | 5,760.00 | 5,760.00 | 5,760.00 | 5,760.00 | 5,760.00 | 5,760.00 | 5,760.00 | 5,760.00 | 5,760.00 | 5,760.00 | 5,760.00 |
| 1020 | CEMENTO ASFALTICO | LT | 1,382,400.00 | 3.80 | 5,253.12 | 115,200.00 | 115,200.00 | 115,200.00 | 115,200.00 | 115,200.00 | 115,200.00 | 115,200.00 | 115,200.00 | 115,200.00 | 115,200.00 | 115,200.00 | 115,200.00 |
| | COSTO DIRECTO | | | | 5,572.29 | 464.36 | 464.36 | 464.36 | 464.36 | 464.36 | 464.36 | 464.36 | 464.36 | 464.36 | 464.36 | 464.36 | 464.36 |
| | | | | | | 464.36 | 928.72 | 1,393.07 | 1,857.43 | 2,321.79 | 2,786.15 | 3,250.50 | 3,714.86 | 4,179.22 | 4,643.58 | 5,107.94 | 5,572.29 |

APENDICE PROGRAMACIÓN Y PRESUPUESTACIÓN

CONTRATO No. -

PROGRAMA DE EJECUCION DE OBRA

PARA LA OBRA: CONSTRUCCION DE CARPETA ASFALTICA ENSENDA EL CHINERO TRAMO KM 3+200 AL 35+200

FECHA DE INICIO
FECHA DE TERMINACION

01 de Abril de 2001
30 de Septiembre de 2001

| CLAV. | | CONCEPTO | | 2001 | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------|--|----------|-----------|-------------------------|------------------|--------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|-----------|
| | | | | CANTIDADES DEL CONTRATO | | | | ABRIL | | MAYO | | JUNIO | | JULIO | | AGOSTO | |
| A C C I O N | | UN. | CANT. | P.U. | IMPORTE (miles) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 1.- | CONSTRUCCION DE CARPETA ASFALTICA POR OBRA DE UNIDAD TERMINADA | M2 | 11,520.00 | 956.66 | 11,020.69 | 960.00 | 960.00 | 960.00 | 960.00 | 960.00 | 960.00 | 960.00 | 960.00 | 960.00 | 960.00 | 960.00 | 960.00 |
| SUMA PARCIAL | | | | | 11,020.69 | 918.40 | 918.40 | 918.40 | 918.40 | 918.40 | 918.40 | 918.40 | 918.40 | 918.40 | 918.40 | 918.40 | 918.40 |
| ACUMULADO | | | | | | 918.40 | 1,836.80 | 2,755.20 | 3,673.60 | 4,592.00 | 5,510.40 | 6,428.80 | 7,347.20 | 8,265.60 | 9,184.00 | 10,102.40 | 11,020.80 |
| PORCENTAJE PARCIAL | | | | | | 8.33% | 8.33% | 8.33% | 8.33% | 8.33% | 8.33% | 8.33% | 8.33% | 8.33% | 8.33% | 8.33% | 8.33% |
| PORCENTAJE ACUMULADO | | | | | | 8.33% | 16.67% | 25.00% | 33.33% | 41.67% | 50.00% | 58.33% | 66.67% | 75.00% | 83.33% | 91.67% | 100.00% |

APENDICE PROGRAMACIÓN Y PRESUPUESTACIÓN

CONTRATO No. -

PROGRAMA DE MATERIALES Y EROGACIONES

PARA LA OBRA: CONSTRUCCION DE CARPETA ASFALTICA EN SENDA EL CHINERO TRAMO KM 3+200 AL 35+200

FECHA DE INICIO
FECHA DE TERMINACION

01 de Abril de 2001
30 de Septiembre de 2001

| CLAV. | CONCEPTO | 2001 | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------|----------------------------|-------------------------|-----------|------|-----------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----|
| | | CANTIDADES DEL CONTRATO | | | | ABRIL | | MAYO | | JUNIO | | JULIO | | AGOSTO | | SEPTIEMBRE | |
| | | UN. | CANT. | P.U. | IMPORTE (miles) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| | MATERIAL | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1650 | REGALIAS | LT | 14,976 | 6.22 | 93.15 | 1,248.00 7.80 | 1,248.00 7.80 | 1,248.00 7.80 | 1,248.00 7.80 | 1,248.00 7.80 | 1,248.00 7.80 | 1,248.00 7.80 | 1,248.00 7.80 | 1,248.00 7.80 | 1,248.00 7.80 | 1,248.00 7.80 | |
| 1055 | ASFALTO DE FRAGUADO RAPIDO | M3 | 69,120 | 3.27 | 226.02 | 5,760.00 18.80 | 5,760.00 18.80 | 5,760.00 18.80 | 5,760.00 18.80 | 5,760.00 18.80 | 5,760.00 18.80 | 5,760.00 18.80 | 5,760.00 18.80 | 5,760.00 18.80 | 5,760.00 18.80 | 5,760.00 18.80 | |
| 1020 | CEMENTO ASFALTICO | LT | 1,382,400 | 3.80 | 5,253.12 | 115,200.00 437.80 | 115,200.00 437.80 | 115,200.00 437.80 | 115,200.00 437.80 | 115,200.00 437.80 | 115,200.00 437.80 | 115,200.00 437.80 | 115,200.00 437.80 | 115,200.00 437.80 | 115,200.00 437.80 | 115,200.00 437.80 | |
| | SUMA PARCIAL | | | | 5,572.29 | 464.40 | 464.40 | 464.40 | 464.40 | 464.40 | 464.40 | 464.40 | 464.40 | 464.40 | 464.40 | 464.40 | |
| | ACUMULADO | | | | | 464.40 | 928.80 | 1,393.20 | 1,857.60 | 2,322.00 | 2,786.40 | 3,250.80 | 3,715.20 | 4,179.60 | 4,644.00 | 5,108.40 | |
| | PORCENTAJE PARCIAL | | | | | 8.33% | 8.33% | 8.33% | 8.33% | 8.33% | 8.33% | 8.33% | 8.33% | 8.33% | 8.33% | 8.33% | |
| | PORCENTAJE ACUMULADO | | | | | 8.33% | 16.67% | 25.00% | 33.34% | 41.67% | 50.00% | 58.34% | 66.67% | 75.01% | 83.34% | 91.68% | |

APENDICE PROGRAMACIÓN Y PRESUPUESTACIÓN

CONTRATO No. -

PROGRAMA DE MANO DE OBRA Y EROGACIONES

PARA LA OBRA: CONSTRUCCION DE CARPETA ASFALTICA EN SENDA EL CHINERO TRAMO KM 3+200 AL 35+200

FECHA DE INICIO
FECHA DE TERMINACION

01 de Abril de 2001
30 de Septiembre de 2001

| CLAV. | CONCEPTO | 2001 | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------|----------------------------|-------------------------|--------|-----------|-----------------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|------------|----|
| | | CANTIDADES DEL CONTRATO | | | | ABRIL | | MAYO | | JUNIO | | JULIO | | AGOSTO | | SEPTIEMBRE | |
| | | UN. | CANT. | P.U. | IMPORTE (miles) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| | PERSONAL | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0105 | CABO | JORN | 80.00 | 161.00 | 12.88 | 6.67 | 6.67 | 6.67 | 6.67 | 6.67 | 6.67 | 6.67 | 6.67 | 6.67 | 6.67 | 6.67 | |
| 0110 | AYUDANTE | JORN | 640.00 | 67.38 | 43.12 | 53.33 | 53.33 | 53.33 | 53.33 | 53.33 | 53.33 | 53.33 | 53.33 | 53.33 | 53.33 | 53.33 | |
| 0101 | BANDERERO | JORN | 320.00 | 58.03 | 18.57 | 26.67 | 26.67 | 26.67 | 26.67 | 26.67 | 26.67 | 26.67 | 26.67 | 26.67 | 26.67 | 26.67 | |
| 0106 | LABORATORISTA | JORN | 960.00 | 161.00 | 154.56 | 80.00 | 80.00 | 80.00 | 80.00 | 80.00 | 80.00 | 80.00 | 80.00 | 80.00 | 80.00 | 80.00 | |
| 0115 | OP. CAMION VOLTEO | JORN | 355.56 | 25.57 | 9.09 | 29.63 | 29.63 | 29.63 | 29.63 | 29.63 | 29.63 | 29.63 | 29.63 | 29.63 | 29.63 | 29.63 | |
| 0116 | OP. CAMION PIPA | JORN | 44.44 | 25.57 | 1.14 | 3.70 | 3.70 | 3.70 | 3.70 | 3.70 | 3.70 | 3.70 | 3.70 | 3.70 | 3.70 | 3.70 | |
| 0117 | OP. TRACTOR DE ORUGAS | JORN | 12.80 | 25.57 | 0.33 | 1.07 | 1.07 | 1.07 | 1.07 | 1.07 | 1.07 | 1.07 | 1.07 | 1.07 | 1.07 | 1.07 | |
| ##### | OP. CARGADOR FRONTAL | JORN | 26.67 | 25.57 | 0.68 | 2.22 | 2.22 | 2.22 | 2.22 | 2.22 | 2.22 | 2.22 | 2.22 | 2.22 | 2.22 | 2.22 | |
| 0119 | OP. CARGADOR FRONTAL | JORN | 26.67 | 25.57 | 0.68 | 2.22 | 2.22 | 2.22 | 2.22 | 2.22 | 2.22 | 2.22 | 2.22 | 2.22 | 2.22 | 2.22 | |
| 0120 | OP. PETROLIZADORA | JORN | 88.89 | 25.57 | 2.27 | 7.41 | 7.41 | 7.41 | 7.41 | 7.41 | 7.41 | 7.41 | 7.41 | 7.41 | 7.41 | 7.41 | |
| 0121 | OP. COMPACTADOR NEUMATICO | JORN | 88.89 | 20.82 | 1.85 | 7.41 | 7.41 | 7.41 | 7.41 | 7.41 | 7.41 | 7.41 | 7.41 | 7.41 | 7.41 | 7.41 | |
| 0122 | OP. COMPACTADOR LISO | JORN | 88.89 | 20.82 | 1.85 | 7.41 | 7.41 | 7.41 | 7.41 | 7.41 | 7.41 | 7.41 | 7.41 | 7.41 | 7.41 | 7.41 | |
| 0123 | OP. EXTENDEDORA DE ASFALTO | JORN | 88.89 | 38.42 | 3.41 | 7.41 | 7.41 | 7.41 | 7.41 | 7.41 | 7.41 | 7.41 | 7.41 | 7.41 | 7.41 | 7.41 | |
| 0124 | OP. BARREDORA | JORN | 11.11 | 20.82 | 0.23 | 0.93 | 0.93 | 0.93 | 0.93 | 0.93 | 0.93 | 0.93 | 0.93 | 0.93 | 0.93 | 0.93 | |
| 0125 | OP. PLANTA DE ASFALTO | JORN | 64.00 | 80.05 | 5.12 | 5.33 | 5.33 | 5.33 | 5.33 | 5.33 | 5.33 | 5.33 | 5.33 | 5.33 | 5.33 | 5.33 | |
| 0126 | OP. PLANTA TRITURADORA | JORN | 26.67 | 25.57 | 0.68 | 2.22 | 2.22 | 2.22 | 2.22 | 2.22 | 2.22 | 2.22 | 2.22 | 2.22 | 2.22 | 2.22 | |
| 0128 | OP. PICK UP | JORN | 88.89 | 38.42 | 3.41 | 7.41 | 7.41 | 7.41 | 7.41 | 7.41 | 7.41 | 7.41 | 7.41 | 7.41 | 7.41 | 7.41 | |
| | RESIDENTE GENERAL | MES | 3.00 | 13,607.79 | 40.82 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | |
| | RESIDENTE DE OBRA | MES | 6.00 | 9,501.87 | 57.01 | 0.50 | 0.50 | 0.50 | 0.50 | 0.50 | 0.50 | 0.50 | 0.50 | 0.50 | 0.50 | 0.50 | |
| | AUXILIAR TECNICO | MES | 5.50 | 5,395.96 | 29.68 | 0.46 | 0.46 | 0.46 | 0.46 | 0.46 | 0.46 | 0.46 | 0.46 | 0.46 | 0.46 | 0.46 | |
| | ADMINISTRADOR | MES | 6.00 | 9,501.87 | 57.01 | 0.50 | 0.50 | 0.50 | 0.50 | 0.50 | 0.50 | 0.50 | 0.50 | 0.50 | 0.50 | 0.50 | |
| | ALMACENISTA | MES | 6.00 | 4,369.48 | 26.22 | 0.50 | 0.50 | 0.50 | 0.50 | 0.50 | 0.50 | 0.50 | 0.50 | 0.50 | 0.50 | 0.50 | |
| | SECRETARIA | MES | 6.00 | 3,243.99 | 19.46 | 0.50 | 0.50 | 0.50 | 0.50 | 0.50 | 0.50 | 0.50 | 0.50 | 0.50 | 0.50 | 0.50 | |
| | | MES | 6.00 | 3,759.25 | 22.56 | 1.62 | 1.62 | 1.62 | 1.62 | 1.62 | 1.62 | 1.62 | 1.62 | 1.62 | 1.62 | 1.62 | |
| | CHOFER | MES | 6.00 | 3,759.25 | 22.56 | 0.50 | 0.50 | 0.50 | 0.50 | 0.50 | 0.50 | 0.50 | 0.50 | 0.50 | 0.50 | 0.50 | |
| | | MES | 6.00 | 3,759.25 | 22.56 | 1.88 | 1.88 | 1.88 | 1.88 | 1.88 | 1.88 | 1.88 | 1.88 | 1.88 | 1.88 | 1.88 | |
| | SUMA PARCIAL ACUMULADO | | | | 535.21 | 44.58 | 44.58 | 44.58 | 44.58 | 44.58 | 44.58 | 44.58 | 44.58 | 44.58 | 44.58 | 44.58 | |
| | PORCENTAJE PARCIAL | | | | | 44.60 | 89.20 | 133.80 | 178.40 | 223.00 | 267.60 | 312.20 | 356.80 | 401.40 | 446.00 | 490.60 | |
| | PORCENTAJE ACUMULADO | | | | | 8.33% | 8.33% | 8.33% | 8.33% | 8.33% | 8.33% | 8.33% | 8.33% | 8.33% | 8.33% | 8.33% | |
| | | | | | | 8.33% | 16.66% | 24.99% | 33.32% | 41.65% | 49.98% | 58.31% | 66.64% | 74.97% | 83.30% | 91.63% | |

APENDICE PROGRAMACIÓN Y PRESUPUESTACIÓN

CONTRATO No. -

PROGRAMA DE MAQUINARIA Y EROGACIONES

PARA LA OBRA: CONSTRUCCION DE CARPETA ASFALTICA ENSENDA EL CHINERO TRAMO KM 3+200 AL 35+200

FECHA DE INICIO

01 de Abril de 2001

FECHA DE TERMINACION

30 de Septiembre de 2001

| CLAV. | CONCEPTO | 2001 | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------|-----------------------------|-------------------------|----------|----------|-----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----|
| | | CANTIDADES DEL CONTRATO | | | | ABRIL | | MAYO | | JUNIO | | JULIO | | AGOSTO | | SEPTIEMBRE | |
| | | UN. | CANT. | P.U. | IMPORTE | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| | MAQUINARIA | | | | (miles) | 86.4 | 79.2 | 93.6 | 100.8 | 93.6 | 93.6 | 86.4 | 93.6 | 93.6 | 93.6 | 93.6 | |
| 0115 | CAMION VOLTEO | JORN | 2,560.00 | 227.41 | 582.16 | 213.33 | 213.33 | 213.33 | 213.33 | 213.33 | 213.33 | 213.33 | 213.33 | 213.33 | 213.33 | 213.33 | |
| | | | | | | 48.51 | 48.51 | 48.51 | 48.51 | 48.51 | 48.51 | 48.51 | 48.51 | 48.51 | 48.51 | 48.51 | |
| 0116 | CAMION PIPA | JORN | 320.00 | 220.74 | 70.64 | 26.67 | 26.67 | 26.67 | 26.67 | 26.67 | 26.67 | 26.67 | 26.67 | 26.67 | 26.67 | 26.67 | |
| | | | | | | 5.89 | 5.89 | 5.89 | 5.89 | 5.89 | 5.89 | 5.89 | 5.89 | 5.89 | 5.89 | 5.89 | |
| 0117 | TRACTOR ORUGAS | JORN | 92.16 | 1,183.07 | 109.03 | 7.68 | 7.68 | 7.68 | 7.68 | 7.68 | 7.68 | 7.68 | 7.68 | 7.68 | 7.68 | 7.68 | |
| | | | | | | 9.09 | 9.09 | 9.09 | 9.09 | 9.09 | 9.09 | 9.09 | 9.09 | 9.09 | 9.09 | 9.09 | |
| 0120 | CARGADOR FRONTAL | JORN | 192.00 | 849.73 | 163.15 | 16.00 | 16.00 | 16.00 | 16.00 | 16.00 | 16.00 | 16.00 | 16.00 | 16.00 | 16.00 | 16.00 | |
| | | | | | | 13.60 | 13.60 | 13.60 | 13.60 | 13.60 | 13.60 | 13.60 | 13.60 | 13.60 | 13.60 | 13.60 | |
| 0119 | CARGADOR FRONTAL | JORN | 192.00 | 849.73 | 163.15 | 16.00 | 16.00 | 16.00 | 16.00 | 16.00 | 16.00 | 16.00 | 16.00 | 16.00 | 16.00 | 16.00 | |
| | | | | | | 13.60 | 13.60 | 13.60 | 13.60 | 13.60 | 13.60 | 13.60 | 13.60 | 13.60 | 13.60 | 13.60 | |
| 0120 | PETROLIZADORA | JORN | 640.00 | 244.26 | 156.33 | 53.33 | 53.33 | 53.33 | 53.33 | 53.33 | 53.33 | 53.33 | 53.33 | 53.33 | 53.33 | 53.33 | |
| | | | | | | 13.03 | 13.03 | 13.03 | 13.03 | 13.03 | 13.03 | 13.03 | 13.03 | 13.03 | 13.03 | 13.03 | |
| 0121 | COMPACTADOR NEUMATICO | JORN | 640.00 | 316.96 | 202.85 | 53.33 | 53.33 | 53.33 | 53.33 | 53.33 | 53.33 | 53.33 | 53.33 | 53.33 | 53.33 | 53.33 | |
| | | | | | | 16.90 | 16.90 | 16.90 | 16.90 | 16.90 | 16.90 | 16.90 | 16.90 | 16.90 | 16.90 | 16.90 | |
| 0122 | COMPACTADOR LISO | JORN | 640.00 | 383.61 | 245.51 | 53.33 | 53.33 | 53.33 | 53.33 | 53.33 | 53.33 | 53.33 | 53.33 | 53.33 | 53.33 | 53.33 | |
| | | | | | | 20.46 | 20.46 | 20.46 | 20.46 | 20.46 | 20.46 | 20.46 | 20.46 | 20.46 | 20.46 | 20.46 | |
| 0123 | EXTENDEDORA DE ASFALTO | JORN | 640.00 | 625.44 | 400.28 | 53.33 | 53.33 | 53.33 | 53.33 | 53.33 | 53.33 | 53.33 | 53.33 | 53.33 | 53.33 | 53.33 | |
| | | | | | | 33.35 | 33.35 | 33.35 | 33.35 | 33.35 | 33.35 | 33.35 | 33.35 | 33.35 | 33.35 | 33.35 | |
| 0124 | BARREDORA | JORN | 80.00 | 107.25 | 8.58 | 6.67 | 6.67 | 6.67 | 6.67 | 6.67 | 6.67 | 6.67 | 6.67 | 6.67 | 6.67 | 6.67 | |
| | | | | | | 0.72 | 0.72 | 0.72 | 0.72 | 0.72 | 0.72 | 0.72 | 0.72 | 0.72 | 0.72 | 0.72 | |
| 0125 | PLANTA DE ASFALTO | JORN | 460.80 | 1,009.35 | 465.11 | 38.40 | 38.40 | 38.40 | 38.40 | 38.40 | 38.40 | 38.40 | 38.40 | 38.40 | 38.40 | 38.40 | |
| | | | | | | 38.76 | 38.76 | 38.76 | 38.76 | 38.76 | 38.76 | 38.76 | 38.76 | 38.76 | 38.76 | 38.76 | |
| 0126 | PLANTA TRITURADORA | JORN | 192.00 | 437.42 | 83.98 | 16.00 | 16.00 | 16.00 | 16.00 | 16.00 | 16.00 | 16.00 | 16.00 | 16.00 | 16.00 | 16.00 | |
| | | | | | | 7.00 | 7.00 | 7.00 | 7.00 | 7.00 | 7.00 | 7.00 | 7.00 | 7.00 | 7.00 | 7.00 | |
| 0128 | CAMIONETA PICK UP | JORN | 640.00 | 107.92 | 69.07 | 53.33 | 53.33 | 53.33 | 53.33 | 53.33 | 53.33 | 53.33 | 53.33 | 53.33 | 53.33 | 53.33 | |
| | | | | | | 5.76 | 5.76 | 5.76 | 5.76 | 5.76 | 5.76 | 5.76 | 5.76 | 5.76 | 5.76 | 5.76 | |
| | SUMA PARCIAL | | | | 2,719.83 | 226.67 | 226.67 | 226.67 | 226.67 | 226.67 | 226.67 | 226.67 | 226.67 | 226.67 | 226.67 | 226.67 | |
| | ACUMULADO | | | | | 226.7 | 453.3 | 680.0 | 906.7 | 1,133.4 | 1,360.0 | 1,586.7 | 1,813.4 | 2,040.0 | 2,266.7 | 2,493.4 | |
| | PORCENTAJE PARCIAL | | | | | 8.33% | 8.33% | 8.33% | 8.33% | 8.33% | 8.33% | 8.33% | 8.33% | 8.33% | 8.33% | 8.33% | |
| | PORCENTAJE ACUMULADO | | | | | 8.33% | 16.66% | 24.99% | 33.32% | 41.65% | 49.98% | 58.31% | 66.64% | 74.97% | 83.30% | 91.63% | |

APENDICE PROGRAMACIÓN Y PRESUPUESTACIÓN

CONTRATO No. -

PROGRAMA GENERAL DE EROGACIONES

PARA LA OBRA: CONSTRUCCION DE CARPETA ASFALTICA ENSENDA EL CHINERO TRAMO KM 3+200 AL 35+200

FECHA DE INICIO
FECHA DE TERMINACION

01 de Abril de 2001
30 de Septiembre de 2001

| CLAV. | CONCEPTO | 2001 | | | | | | | | | | | |
|-------|----------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| | | ABRIL | | MAYO | | JUNIO | | JULIO | | AGOSTO | | SEPTIEMBRE | |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| | EROGACIONES | | | | | | | | | | | | |
| 1.- | MATERIALES | 371.52 | 371.52 | 371.52 | 371.52 | 371.52 | 371.52 | 371.52 | 371.52 | 371.52 | 371.52 | 371.52 | 371.52 |
| 2.- | MANO DE OBRA | 19.49 | 19.49 | 19.49 | 19.49 | 19.49 | 19.49 | 19.49 | 19.49 | 19.49 | 19.49 | 19.49 | 19.49 |
| 3.- | MAQUINARIA Y EQUIPO | 226.67 | 226.67 | 226.67 | 226.67 | 226.67 | 226.67 | 226.67 | 226.67 | 226.67 | 226.67 | 226.67 | 226.67 |
| 4.- | SUBTOTAL | 617.68 | 617.68 | 617.68 | 617.68 | 617.68 | 617.68 | 617.68 | 617.68 | 617.68 | 617.68 | 617.68 | 617.68 |
| 5.- | INDIRECTOS ADMON. CENTRAL | 57.74 | 57.74 | 57.74 | 57.74 | 57.74 | 57.74 | 57.74 | 57.74 | 57.74 | 57.74 | 57.74 | 57.74 |
| 6.- | INDIRECTOS DE OBRA | | | | | | | | | | | | |
| | SALARIOS | 23.75 | 23.75 | 23.75 | 23.75 | 23.75 | 23.75 | 23.75 | 23.75 | 23.75 | 23.75 | 23.75 | 23.75 |
| | DEPRECIACION MANT. Y RENTAS | 7.77 | 7.77 | 7.77 | 7.77 | 7.77 | 7.77 | 7.77 | 7.77 | 7.77 | 7.77 | 7.77 | 7.77 |
| | SERVICIOS DE LABORATORIO | 6.67 | 6.67 | 6.67 | 6.67 | 6.67 | 6.67 | 6.67 | 6.67 | 6.67 | 6.67 | 6.67 | 6.67 |
| | FLETES Y ACARREOS | 22.50 | | | | | | | | | | | |
| | GASTOS DE OFICINA | 2.46 | 2.46 | 2.46 | 2.46 | 2.46 | 2.46 | 2.46 | 2.46 | 2.46 | 2.46 | 2.46 | 2.46 |
| | SEGUROS Y FIANZAS | 36.70 | | | | | | | | | | | 6.70 |
| 7.- | IMPORTE PARCIAL EROGACIONES | 775.3 | 716.1 | 716.1 | 716.1 | 716.1 | 716.1 | 716.1 | 716.1 | 716.1 | 716.1 | 716.1 | 722.8 |
| | IMPORTE ACUMULADO EROGACIONES | 775.3 | 1,491.3 | 2,207.4 | 2,923.5 | 3,639.6 | 4,355.6 | 5,071.7 | 5,787.8 | 6,503.8 | 7,219.9 | 7,936.0 | 8,658.7 |
| 8.- | PORCENTAJE PARCIAL EROGACIONES | 8.95% | 8.27% | 8.27% | 8.27% | 8.27% | 8.27% | 8.27% | 8.27% | 8.27% | 8.27% | 8.27% | 8.35% |
| | PORCENTAJE ACUMULADO EROGACIONES | 8.95% | 17.22% | 25.49% | 33.76% | 42.03% | 50.30% | 58.57% | 66.84% | 75.11% | 83.38% | 91.65% | 100.00% |
| | INGRESOS | | | | | | | | | | | | |
| | ANTICIPO | 3,306.21 | | | | | | | | | | | |
| | ESTIMACIONES | 918.40 | 918.40 | 918.40 | 918.40 | 918.40 | 918.40 | 918.40 | 918.40 | 918.40 | 918.40 | 918.40 | 918.40 |
| | SUMA INGRESOS | 4,224.61 | 918.40 | 918.40 | 918.40 | 918.40 | 918.40 | 918.40 | 918.40 | 918.40 | 918.40 | 918.40 | 918.40 |
| | IMPORTE ACUMULADO | 4,224.61 | 4,367.74 | 5,286.14 | 6,204.54 | 7,122.94 | 8,041.34 | 8,959.74 | 9,878.14 | 10,796.54 | 11,714.94 | 12,633.34 | 13,551.74 |
| | SALDO | 3,449.34 | 3,651.67 | 3,854.00 | 4,056.33 | 4,258.66 | 4,460.99 | 4,663.32 | 4,865.65 | 5,067.98 | 5,270.31 | 5,472.64 | 5,668.27 |

7.6 Bibliografía

- Mecánica de Suelos, México, Editorial Limusa, Juárez Badillo Rico Rodríguez
- Estructuración de Vías Terrestres, México, Compañía Editorial Continental, S.A. de C.V. 1996, Olivera Bustamante Fernando.
- Normas para muestreo y pruebas de los materiales y equipos. Parte 6.01, carreteras y aeropistas título 6.01.03, pavimentos (II) tomo 2, México, Secretaria de Comunicaciones y Transportes, 1991. Libro 6.
- Normas de construcción, tomo X, México, Secretaria de Comunicaciones y Transportes, Comité de especificaciones, Precios Unitarios y Contrataciones de Obra, 1981.
- Instructivo para Diseño Estructural de Pavimentos Flexibles para Carreteras, México, Instituto de Ingeniería de la UNAM, Corro Santiago, Magallanes Roberto, Prado Guillermo.
- La Ingeniería de los Suelos en las Vías Terrestres, México, Editorial Limusa, 1977, Rico Rodríguez Alfonso, Del Castillo Hermilio.
- Diplomado en Ingeniería Económica de la Obra Publica, Integración de Precios Unitarios, Programación y Presupuestación de la Obra Publica, Gobierno del Estado de Baja California, 2000.
- Revista técnica de la Asociación Mexicana de Ingeniería de Vías Terrestres, Tratamiento superficiales aplicables al mantenimiento de carreteras, México.