

BRASIL



ITAIPU
BINACIONAL

PARAGUAY

APROVEITAMENTO HIDRELÉTRICO DE ITAIPU

ESPECIFICAÇÃO Nº

3061-20-5500-E-R0

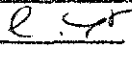
ESPECIFICACIONES TECNICAS

CANTERO DE OBRA - OBRAS CIVILES

MARGEN DERECHA

CARRETERA DE ACESSO A CASA DE MAQUINAS

AGOSTO DE 1986

ENGEVIX - GCAP	IECO - elc COORDENADOR	 ITAIPU BINACIONAL
APROV.  DATA 05/8/86	APROV.  DATA 8.VIII.86	APROV.  DATA 27/8/86

APROVEITAMENTO HIDRELÉTRICO DE ITAIPU

ESPECIFICACIONES TECNICAS

CANTERO DE OBRA - OBRAS CIVILES

MARGEN DERECHA

CARRETERA DE ACESSO A CASA DE MAQUINAS

Nº 3061-20-5550-E

Í N D I C E

<u>ITEM</u>	<u>ASSUNTO</u>	<u>PÁGINA</u>
1.	DESTRONQUE Y DESTAPE	I-1
1.1	Descripción	I-1
1.2	Ejecución	I-1
1.3	Equipo	I-3
2.	EXCAVACIONES	II-1
2.1	Descripción	II-1
2.2	Ejecución	II-1
3.	EXCAVACIONES PARA ESTRUCTURAS	III-1
3.1	Descripción	III-1
3.2	Construcción	III-1
3.3	Utilización de los Materiales Excavados	III-2
3.4	Relleno	III-3
4.	TERRAPLEN	IV-1
4.1	Descripción	IV-1
4.2	Materiales	IV-1
4.3	Metodo Constructivo	IV-2
4.4	Equipo	IV-3
4.5	Compactación	IV-3
4.6	Humedad de Compactación	IV-4
4.7	Equipo de Compactación	IV-4
4.8	Control Tecnológico	IV-5
4.9	Control Geométrico	IV-5

5.	SUB BASE DE PEDRA TRITURADA	V-1
5.1	Descripción	V-1
5.2	Materiales	V-1
5.3	Equipo	V-3
5.4	Ejecución	V-5
5.5	Controles	V-7
6.	BASE DE PIEDRA TRITURADA	VI-1
6.1	Descripción	VI-1
6.2	Materiales	VI-1
6.3	Equipo	VI-3
6.4	Ejecución	VI-3
6.5	Controles	VI-3
7.	IMPRIMACION	VII-1
7.1	Descripción	VII-1
7.2	Materiales	VII-1
7.3	Equipo	VII-2
7.4	Ejecución	VII-4
7.5	Controles	VII-6
8.	RIEGO DE LIGA	VIII-1
8.1	Descripción	VIII-1
8.2	Materiales	VIII-1
8.3	Equipo	VIII-1
8.4	Ejecución	VIII-1
8.5	Controles	VIII-2
9.	CARPETA DE CONCRETO ASFÁLTICO MEZCLA CALIENTE EN PLANTA	IX-1
9.1	Descripción	IX-1
9.2	Materiales	IX-1
9.3	Equipo	IX-5
9.4	Construcción	IX-14
9.5	Limitaciones Impuestas por el Clima	IX-17
9.6	Controles	IX-17
9.7	Condiciones Adicionales para la Recepcion	IX-19
9.8	Conservacion	IX-20

10.	BANQUINA DE PIEDRA TRITURADA	X-1
10.1	Descripción	X-1
10.2	Materiales	X-1
10.3	Equipo	X-1
10.4	Ejecución	X-1
10.5	Controles	X-1
11.	TRATAMIENTO BITUMINOSO SUPERFICIAL DOBLE	XI-1
11.1	Descripción	XI-1
11.2	Materiales	XI-1
11.3	Equipo	XI-4
11.4	Ejecución	XI-7
11.5	Controles	XI-9
12.	CAMADA DRENANTE	XII-1
12.1	Descripción	XII-1
12.2	Materiales	XII-1
12.3	Equipo	XII-1
12.4	Ejecución	XII-1
12.5	Controles	XII-2

SECCION V

SUB BASE DE PIEDRA TRITURADA

5.1 Descripción

La ejecución de la sub-base estabilizada granulométricamente consistirá en la provisión de toda la planta de trabajo, mano de obra, materiales, equipo, servicio, supervisión y otras facilidades necesarias e inherentes a la ejecución completa de la capa de sub-base de piedra triturada estabilizada granulométricamente, incluyendo la preparación de la subrasante en acuerdo estricto con esta especificación, planos y de conformidad con los alineamientos, cotas y secciones transversales, y sujeto a los términos y condiciones del contrato.

5.2 Materiales

5.2.1 El material de la capa de sub-base consistirá de fragmentos de piedra basáltica triturada dura y durable para proporcionar una mezcla uniforme que cumpla los requisitos de esta especificación en cuanto a granulometría, índices físicos y capacidad de soporte para ser compactado en una sub-base densa y estable.

5.2.2 Los materiales empleados en la capa de sub-base satisfarán los siguientes requisitos:

- a) La composición granulométrica en peso, determinados conforme a los métodos de ensayos AASHTO T 27 y AASHTO T 11 deberán encuadrarse en una de las fajas granulométricas del siguiente cuadro:

Tamaño de la criba	mm.	Clase A	% en peso que pasa	Clase B	Clase C	Clase D
2"	50	100	100	-	-	-
1"	25	-	75-90	100	100	100
3/8"	9.5	30-65	40-75	50-85	60-100	
Nº 4	4.75	25-55	30-60	35-65	50-85	
Nº 10	12.0	15-40	20-45	25-50	40-70	
Nº 40	0.42	8-20	15-30	15-30	25-45	
Nº 200	0.075	2-8	5-20	5-15	6-25	

SECCION VI

BASE DE PIEDRA TRITURADA

6.1 Descripción

Este trabajo consistirá en la ejecución de una capa y la provisión de la piedra triturada y del material fino de relleno para la misma, construida sobre la sub-base o la camada drenante previamente terminadas y aceptadas de acuerdo a estas Especificaciones y en conformidad con los alineamientos, rasantes y secciones transversales típicas indicadas en los planos.

6.2 Materiales

6.2.1 El material para la capa de base de piedra triturada consistirá en partículas duras y durables provenientes de la trituración de roca basáltica, o fragmentos de piedra, y un material fino de arena u otro mineral triturado en partículas finas.

La porción del material en el tamiz n° 4 será llamada "Agregado grueso", y aquella porción que pasa el tamiz n° 4 será llamada "Agregado fino".

6.2.2 La base será ejecutada con materiales que satisfagan los siguientes requisitos:

a) La composición granulométrica en peso del material de base, determinados por los métodos de ensayo de AASHTO T 27 y AASHTO T 41 deberá encuadrarse en una de las fajas granulométricas del siguiente cuadro:

TAMAÑO DE LA CRIBA	% en peso que pasa			
	CLASE A	CLASE B	CLASE C	CLASE D
2"	100	100	-	-
1"	-	75-90	100	100
3/8"	30-65	40-75	50-85	60-100
Nº 4	25-55	30-60	35-65	50-85
Nº 10	15-40	20-45	25-50	40-70
Nº 40	8-20	15-30	15-30	25-45
Nº 200	2-8	5-20	5-15	6-25

SECCION I

1. DESTRONQUE Y DESTAPE

1.1 Descripción

Este trabajo comprende el destronque, desbroce y limpieza del terreno, dentro de los límites destinados a la ejecución de cortes, terraplenes, cunetas, zanjas y préstamos para extracciones de materiales, excepto de los objetos y plantas o árboles que se haya especificado que queden en sus lugares o que tengan que ser quitados de acuerdo con otras secciones de estas especificaciones y/u ordenes de la Fiscalización.

Este trabajo también incluirá la debida conservación, evitándoles todo daño o deformación, a toda la vegetación y objetos destinados a conservarse.

En las zonas donde los suelos sean fácilmente erosionables, estos trabajos deberán llevarse al ancho mínimo compatible con la construcción de la Obra, a los efectos de mantener la mayor superficie posible con la cubierta vegetal existente, como medio de evitar la erosión.

Los trabajos de destronque y limpieza deberán ser completados en una extensión compatible con otros trabajos subsecuentes y antes de dar inicio a éstos, incluso los trabajos de replanteo de la Obra.

1.2 Ejecución

1.2.1 Antes de iniciar trabajo alguno de movimiento de suelo, los troncos, árboles y arbustos que señale la Fiscalización se extraerán con sus raíces hasta una profundidad mínima de 0.40 m.

1.2.2 La limpieza del terreno se efectuará en el ancho del camino destinado a la ejecución de cortes y terraplenes señalados en los planos o de acuerdo a instrucciones de la Fiscalización.

La limpieza incluirá la remoción de materiales tales como hierbas, césped, raíces, incluyendo hasta 0.25 m de suelo orgánico, húmicos o mantilloso.

El suelo removido, incluyendo el césped y restos menores de suelo vegetal, será acopiado fuera de la zona del camino para ser usado posteriormente como capa de suelo vegetal, sobre superficie de taludes del terraplen.

1.2.3 Todos los productos del destronque y limpieza del terreno que sean utilizables, quedarán de propiedad de la ITAIPU, salvo expresa disposición en contrario de la Fiscalización.

Si fuere necesario, el Contratista los apilará en sitios aprobados por la Fiscalización donde no obstaculicen la marcha de la Obra, ni perjudiquen a terceros. Los productos de destronque y limpieza que se consideren no utilizables, deberán ser distribuidos o dispuestos en la forma que indique la Fiscalización, o podrán ser retirados de la franja de dominio deshaciéndose de ellos en lugares alejados del proyecto y fuera de los límites visibles desde éste. El Contratista será único responsable por los daños que dichas operaciones puedan ocasionar a terceros y/o a la ITAIPU.

1.2.4 Los árboles y plantas existentes fuera de los límites de las excavaciones y terraplenes a practicar no podrán cortarse sin autorización y orden expresa de la Fiscalización. Será por cuenta del Contratista el cuidado de los árboles y plantas que deben quedar en su sitio y tomará la providencia necesaria para su conservación.

En los lugares que deban quedar fuera de los límites de la construcción en áreas de excavación o terraplen, la Fiscalización podrá permitir que los árboles sean aserrados tan a ras con el terreno como sea posible sin que los tocones excedan 0.15 m sobre el terreno, a no ser que las Disposiciones Especiales requieran otra forma.

1.2.5 La excavación resultante de la remoción de árboles, arbustos, troncos, raíces y toda vegetación será rellena con material apto, el cual deberá compactarse hasta obtener un grado de compactación no menor que la del terreno adyacente. Este trabajo no será necesario en las superficies que deban ser excavadas con posterioridad para la ejecución de cortes, préstamos, zanjas, etc.

1.2.6 Las ramas bajas, colgantes, así como las ramas firmes o de mal aspecto en árboles o arbustos señalados para permanecer en la zona deberán ser podados de acuerdo con las instrucciones emitidas por la Fiscalización.

Las ramas de árboles que sobresalen sobre la plataforma del camino deberán podarse para que dejen una altura libre no menor de seis metros sobre la mencionada plataforma.

Toda poda a que se hace referencia estas especificaciones deberán practicarse por personal experto y de acuerdo con buenos sistemas de cirugía arbórea.

1.3 Equipo

1.3.1 El equipo usado para estos trabajos, deberá ser previamente aprobado por la Fiscalización, la cual podrá exigir el cambio o retiro de los elementos que no resulten aceptables.

1.3.2 Todos los elementos deben ser provistos en número suficientes para completar los trabajos en el plazo contractual, no pudiendo el Contratista proceder al retiro parcial o total del mismo mientras los trabajos se encuentren en ejecución, salvo aquellos elementos para los cuales la Fiscalización autorice por escrito.

El equipo debe ser conservado en buenas condiciones. Si se observan deficiencias o mal funcionamiento de algunos elementos durante la ejecución de los trabajos, la Fiscalización podrá ordenar su retiro y su reemplazo por otros de igual capacidad y en buenas condiciones de uso.

SECCION II

2. EXCAVACIONES

2.1 Descripción

Este trabajo comprenderá toda excavación necesaria para la construcción del camino (después de la limpieza del terreno dentro de la zona del camino, préstamos o yacimientos conforme a lo indicado en la Sección I de estas Especificaciones), como ser la excavación de cortes, préstamos o yacimientos de suelo seleccionados; la construcción de cunetas y zanjas de drenajes, y otro trabajo de excavación necesario para la terminación del camino de acuerdo con los perfiles e indicaciones de los planos, las Especificaciones respectivas y Ordenes de Trabajos emitidos por la Fiscalización.

Todo material adecuado extraído de la excavación deberá ser utilizado, hasta donde sea factible, en la construcción del terraplén, taludes, asiento y relleno para estructuras así como otros fines que se muestren en los planos o que ordene la Fiscalización. Todo material no utilizado deberá ser esparcido ordenadamente en el lugar o sitios indicados por la Fiscalización sin afectar el aspecto paisajístico de la región.

Toda excavación realizada de acuerdo con lo especificado en esta Sección, excepto la excavación en roca, será considerada como "Excavación no Clasificada", que consiste en la excavación de todo material encontrado sin tener en cuenta su naturaleza, ni los medios empleados en su remoción.

La "Excavación en roca" consistirá en la excavación de toda formación de roca dura, tosca compacta o conglomeradas cementadas firmemente y demás materiales que no puedan, a juicio de la Fiscalización, excavarse económicamente sin empleo previo de explosivos.

2.2 Ejecución

2.2.1 Antes de iniciar la excavación para el camino, de préstamos y de yacimientos, el Contratista procederá a destroncar y/o limpiar la superficie a ser excavada conforme a lo indicado en la Sección I de estas Especificaciones, apilando los desechos fuera del área de trabajo.

Los depósitos de desechos, sean éstos destinados o no a utilización posterior como cobertura de suelo vegetal de la superficie de taludes del terraplén, tendrán aspecto ordenado y no darán lugar a perjuicios a terceros.

Los trabajos de limpieza se extenderán a la remoción y retiro de estructuras que interfieren con el trabajo o lo obstruyan de algún modo.

2.2.2 El Contratista construirá, explotará y conservará los caminos de acarreo y las estructuras de drenaje necesarios así como los cerramientos necesarios para aislar la propiedad privada o de la ITAIPU, con el mínimo de interferencias con las actividades del propietario y/o de la ITAIPU.

2.2.3 La excavación de cortes en los trechos identificados en los planos, consistirán en la excavación del terreno natural hasta la cota de la subrasante indicada en el proyecto.

2.2.4 En caso de ocurrencia de material de elevada expansión o de suelos orgánicos, la excavación del corte se practicará hasta 0.60 m por debajo de la cota de la subrasante o según indique la Fiscalización. El material no apto para la formación de terraplenes será transportado a sitios indicados por la Fiscalización de modo que no ocasione inconvenientes a la Obra y acopiado ordenadamente sin causar perjuicios a terceros y/o la ITAIPU.

2.2.5 El material apto proveniente de la excavación de cortes será transportado para la formación de los terraplenes adyacentes.

2.2.6 Cuando fuera verificada la existencia de roca a nivel de la subrasante proyectada, se removerá el material hasta una profundidad mínima de 0.10 m y máxima de 0.40 m procediéndose luego a completar esa camada con materiales seleccionados o una camada drenante.

2.2.7 Los taludes de los cortes deberán ser formados con la inclinación indicada en los planos. Cualquier alteración posterior a la inclinación de los taludes sólo será autorizado siempre que el control tecnológico, durante la construcción, así lo aconseje. No será permitido la existencia de bloque de rocas en los taludes que puedan constituir un peligro a la seguridad del tránsito.

Las cunetas de protección del corte serán ejecutadas independiente de las obras de protección proyectadas.

2.2.8 La excavación de préstamos se destina a proveer y/o complementar el volumen necesario para la formación de los terraplenes.

2.2.9 La apertura de un préstamo será realizada en vista a la existencia de materiales aptos para la formación del terraplén y su respectiva explotación en condiciones económicas.

Siempre que fuere posible, deberán explotarse préstamos contiguos al cuerpo del terraplén a construirse.

2.2.10 Los préstamos formados como ensanche de corte preferentemente deberán alcanzar la cota de la subrasante, no siendo permitida en ningún caso la orientación de aguas superficiales hacia la plataforma del camino.

2.2.11 En los trechos en curvas coincidiendo con un corte, los préstamos deberán habilitarse preferentemente en el lado interno de ésta.

2.2.12 Entre el borde externo de las cajas de préstamos y el límite de la franja de dominio deberá mantenerse sin explotación una franja de 2 m de anchura mínima a fin de permitir la erección de la alambrada. En caso que las cajas de préstamos sean habilitadas como ensanche de corte, esta faja deberá tener una anchura mínima de 4 m a fin de permitir la construcción de la cuneta de protección.

2.2.13 Los taludes de las cajas de préstamo serán ejecutados con una inclinación tal que asegure la estabilidad del terreno.

2.2.14 En todo caso deberá tomarse la debida precaución para evitar la acumulación de aguas superficiales en las cajas de préstamos mediante un eficaz drenaje.

2.2.15 No se deberá efectuar excavaciones por debajo de la cota del fondo de los canales de desagüe previstos en los planos.

La Fiscalización podrá ordenar la reposición y compactación del material indebidamente excavado sin costo alguno para la ITAIPU.

2.2.16 Las cunetas y zanjias de desagüe deberán ejecutarse con anterioridad a los demás trabajos de movimientos de suelos o simultáneamente con ellos.

2.2.17 Los préstamos deberán ser aprobados por la Fiscalización con anticipación a la apertura del mismo. El Contratista notificará a la Fiscalización por adelantado y con el tiempo suficiente sobre apertura del préstamo de manera que el material pueda ser aprobado.

SECCION III

3. EXCAVACIONES PARA ESTRUCTURAS

3.1 Descripción

La excavación para estructuras será ejecutada de conformidad con los alineamientos y cotas del proyecto o de acuerdo a lo que la Fiscalización determine por es crito.

En ningún caso será permitido relleno de cualquier na turaleza para compensar excavaciones hechas a más del límite de la fundación. La regularización de ese exceso será hecho en hormigón o mampostería de piedra, después de verificada la estabilidad de las fundacione s para las nuevas condiciones de carga.

En el nivel definitivo de asiento de la fundación, la roca o el material firme encontrado deberá quedar exen to de todo material suelto.

La excavación a nivel de la fundación debe ser abierta según una superficie horizontal, plana y firme.

La excavación para estructuras abarca la excavación necesaria para la cimentación de alcantarillas de losas, y canaletas para cables, cunetas revestidas de desagüe, otras estructuras para las cuales el ítem particular no especifique en otra forma tales excavaciones. Se incluye también, el relleno posterior alrededor de las fundaciones terminadas y el retiro y/o aprovechamiento del material excavado remanente, todo de acuerdo con las presentes especificaciones y ajustándose lo más razonablemente a los planos, o bien co mo disponga la Fiscalización.

El trabajo consiste en la extracción de todos los materiales en el volumen que abarca la fundación y su distribución en lugares indicados por la Fiscalización, la ejecución de ataguías, drenajes, bombeos, apuntalamientos, encofrados, tablestacados provisionales, entramados, la provisión de todos los elementos y mano de obra necesarios para el completamiento de estos trabajos y el relleno hasta el nivel del terreno original después de construída la fundación.

3.2 Construcción

La seguridad del trabajo durante la excavación deberá estar a cargo del Contratista, que hará los necesarios apuntalamientos y entibaciones para ese fin.

Deberán ser satisfechas todas las exigencias relativas a la seguridad del tránsito, señalización diurna y nocturna de los lugares de excavación y a los cuidados a tomar en el transporte, manipuleo y uso de explosivos.

No deberán ser realizadas excavaciones estructurales con antelación excesiva sobre los trabajos de construcción, a fin de que las mismas no queden abiertas demasiado tiempo y sujetas a los azares del tiempo. El Contratista deberá notificar a la Fiscalización con suficiente antelación el inicio de excavaciones estructurales de manera que ella pueda hacer las mediciones de secciones transversales y cotas del terreno existente.

Cualquiera de los materiales removidos antes de tales mediciones no serán pagados.

En las inmediaciones del local de la Obra siempre deberá ser establecido por lo menos una Referencia de Nivel (RN). Las excavaciones deberán ser realizadas de acuerdo a los perímetros de las fundaciones o estructuras y hasta las profundidades indicadas en los planos y/o notas de servicio y deberán ser de dimensiones suficientes para permitir la colocación del hormigón de una vez en todo el ancho y largo de la fundación. Cuando sea encontrado fondo de roca, la excavación debe realizarse en forma tal de permitir la exposición de la roca sólida y su preparación horizontal o escalonada para recibir el hormigón.

Todas las grietas o rendijas deberán ser limpiadas y rellenadas con mortero de cemento. La roca suelta o fragmentados finos de ella deberán ser removidos. Las cotas de los fondos de la fundación, según se muestren en los planos, se deben considerar solamente aproximados y la Fiscalización puede ordenar por escrito los cambios de dimensiones y cotas, que pudiese considerar necesaria para asegurar una fundación satisfactoria.

Ninguna fundación será ejecutada sin la previa autorización de la Fiscalización, la que verificará las cotas de fundación y el soporte del terreno de fundación.

3.3 Utilización de los materiales excavados

El material excavado podrá ser utilizado como relleno posterior alrededor de la estructura o como relleno de zanjas, en la medida que sea adecuado, a juicio de la Fiscalización.

El material excedente, aún cuando provisionalmente fuera permitido que se dejare dentro del cauce, finalmente deberá ser eliminado en tal forma que no obstruya la corriente ni perjudique de modo alguno la eficiencia o el aspecto de la construcción. En ningún momento se deberá depositar ningún material excavado de manera que ponga en peligro la estructura en construcción.

3.4

Relleno

El relleno detrás de la estructura deberá llevarse a cabo dentro de los límites mostrados en los planos, indicados por la Fiscalización, con materiales seleccionados aprobados. Fuera de tales límites, los materiales de relleno pueden ser de suelo común. En todos los casos, el límite superior del relleno deberá ser el plano de la superficie del terreno natural.

SECCION IV

TERRAPLEN

4.1 DESCRIPCION

Este trabajo consistirá, previa limpieza del terreno donde se construirán los terraplenes conforme a lo indicado en la Sección I de estas Especificaciones, en la construcción y compactación de los materiales aptos provenientes de las excavaciones previstas en la Sección II, necesarios para la formación de la plataforma hasta las cotas de la subrasante todo de acuerdo con estas Especificaciones y en conformidad con las alineaciones, cotas, secciones transversales, y dimensiones dadas por los planos y/u Ordenes de Trabajo.

4.2 MATERIALES

4.2.1 Los suelos para la construcción del terraplén provendrán de cortes en el camino o prestamos debidamente seleccionados. Todos los materiales aptos excavados según lo especificado en la Sección II, podrán ser empleados en la formación del terraplén.

4.2.2 El suelo empleado en la construcción del terraplén no contendrá ramas, troncos, matas, raíces, fango, desperdicios, césped u otros materiales orgánicos o micáceos.

4.2.3 No se colocará en los terraplenes material excavado en la sección del camino que a juicio de la fiscalización sean inadecuados por su calidad.

4.2.4 En la construcción del Terraplén no será permitida la utilización de suelos de baja capacidad de soporte ($CBR < 3\%$) y/o expansión mayor a 1.0%.

4.2.5 No se admitirá en los 0,30 m de la camada superior del terraplén suelos con expansión mayor a 1,0%, ni $CBR < 3$ ni trozos de roca mayores a 0,05 m en su mayor dimensión. Esta camada será formada con los mejores suelos disponibles provenientes de cortes y prestamos.

4.2.6 El material con que se construirá el Terraplén deberá tener un ($CBR > 3\%$). El ensayo CBR se ejecutará de acuerdo a lo especificado para el ensayo AASHTO T-99.

4.3 METODO CONSTRUCTIVO

4.3.1 La construcción del terraplén se efectuará en capas horizontales y sucesivas de un espesor uniforme y no mayor de 0,20 m compactado en toda la anchura de la sección transversal y en extensiones tales que permitan el humedecimiento y compactación de acuerdo con lo previsto en esta Especificación.

4.3.2 No se permitirá incorporar al terraplén suelo con humedad mayor o igual al límite líquido del material. La Fiscalización podrá exigir que se retire del terraplén todo volumen de suelo con humedad excesiva y su reemplazo por material apto. Esta sustitución será por cuenta del Contratista y por consiguiente el material reemplazado no será pagado.

4.3.3 Todas las camadas de suelo serán convenientemente compactadas a humedad próxima a la óptima con límites inferior y superior en más o menos 2% a la óptima hasta lograr una masa específica aparente máxima seca del ensayo Método A de AASHTO T99. Para la camada superior la masa específica aparente seca deberá corresponder al 100 % de la masa específica aparente máxima seca de dicho ensayo. En los casos que se alcancen las condiciones mínimas de compactación se deberá escarificar, homogeneizar, dar al material la humedad adecuada y compactar nuevamente hasta lograr la masa específica aparente seca requerida.

4.3.4 Una vez concluida la construcción de terraplenes, taludes y cunetas deberán conformarse y perfilarse de acuerdo con las secciones transversales indicadas en los planos.

4.3.5 Los terraplenes y cortes deberán construirse hasta las cotas indicadas en los planos o las indicadas en su defecto por la Fiscalización.

4.3.6 Previo a la ejecución de los terraplenes deberán estar concluidas las obras de artes corrientes necesarias para el drenaje de las cuencas interceptadas por el terraplén.

4.3.7 La compactación de terraplenes en la parte adyacente a estructuras y otros lugares donde no pueda actuar eficazmente el equipo de compactación, será ejecutada en capas del espesor especificado en 4.5.4, y compactada en condiciones de masa específicamente aparente seca y húmeda adecuada cada una de las capas con pisón de mano o mecánico. La superficie de apisonado del mismo no debe ser mayor de 200 cm².

4.3.8 En los lugares donde se construyen obras de arte deberán tomarse todas las medidas de precaución a fin de que el método constructivo empleado para la formación de los terraplenes de acceso evite originar movimientos o tensiones adicionales en cualquier parte de la obra de arte.

4.3.9 Durante y después de la construcción el trabajo ejecutado deberá ser mantenido bien conformado y en buenas condiciones de drenaje superficial.

4.4 EQUIPO

Rige lo estipulado en 1.3

4.5 COMPACTACION

4.5.1 Cada capa de suelo, colocada en la forma especificada en 4.3.1., deberá ser compactado hasta obtener el porcentaje de densidad que a continuación se indica con respecto a la máxima establecida por el ensayo AASHTO T99 Método A.

En ningún caso las capas comprendidas en los 0.30 metros superiores del terraplén excederá de 0.15 metros una vez compactada.

4.5.2 La compactación de suelos cohesivos comprendidos dentro de los grupos A-6 y A-7 deberán ser compactados en los 0.30 metros superiores como mínimo 100% de la densidad máxima, según el ensayo AASHTO T99 Método A.

Los suelos cohesivos del terraplén situados por debajo de los 0.30 metros superiores, deberán ser compactados como mínimo al 95% de la densidad máxima del ensayo antes especificado.

4.5.3 La compactación del terraplén con suelos comprendidos dentro de los grupos A-1, A-2 y A-3. en los 0.30 metros superiores deberá ser como mínimo el 100% de la densidad máxima, según el ensayo AASHTO T180.

Los suelos del terraplén situados por debajo de los 0.30 m superiores deberán ser compactados hasta alcanzar las siguientes densidades: Suelos A-1, A-2, A-3, A-4 y A-5 como mínimo al 95% de la densidad máxima del ensayo antes citado.

En todos los casos deberá efectuarse el ensayo de expansión. Si después de cuatro (4) días de embebida la probeta compactada arroja un valor de 2% o más, la compactación de estos suelos deberá ser hecha como si fuesen suelos cohesivos como se especifica en 4.5.2.

4.5.4 Compactación de áreas junto a estructuras

No será permitido el uso de equipo pesado de compactación o de movimiento de suelos a distancias menores a 1.20 m de las alcantarillas de losa.

El relleno y compactación de este espacio se hará con materiales seleccionados, colocados en capas de espesor suelto no mayor que 0.10 m y compactados hasta obtener la densidad requerida por medio del empleo de apisonadores mecánicos operados manualmente.

El talud existente en la cabecera del terraplén deberá ser cortado en escalones, con superficies horizontales y verticales a fin de evitar el efecto de cuña del relleno sobre la estructura.

4.6

HUMEDAD DE COMPACTACION

4.6.1 Cuando el contenido de humedad natural del suelo sobrepase el límite superior especificado en 4.3.3, el material de cada capa será removido con rastras o dejado en reposo hasta que por evaporación pierda el exceso de humedad.

4.6.2 Cuando el contenido de humedad del suelo se halle por debajo del límite inferior establecido en 4.3.3, deberá agregarse la cantidad de agua necesaria para lograr un contenido de humedad entre los límites especificados.

4.6.3 El contenido de agua en el suelo deberá ser uniforme en todo el espesor y ancho de la capa a compactar. Si fuera necesario el suelo será removido para lograr uniformidad.

4.6.4 El agua será distribuido mediante el empleo de camiones regadores equipados con bombas centrífugas de alta presión y con distribuidores adecuados para lograr un riego parejo en forma de lluvia fina.

4.7

EQUIPO DE COMPACTACION

4.7.1 El equipo de compactación será adecuado para cada clase de suelo a compactar y obtener las densidades especificadas.

4.7.2 La Fiscalización aprobará el equipo propuesto por el Contratista en base a un tramo de prueba y determinará el número mínimo de pasadas del equipo y el espesor de cada capa para lograr las densidades especificadas.

4.7.3 En caso de no lograrse la compactación especificada se repetirán todas las operaciones necesarias para lograr la densidad especificada.

4.8 CONTROL TECNOLÓGICO

4.8.1 Para verificar el cumplimiento de lo especificado en 4.5, en cada capa de material compactado la Fiscalización determinará el peso específico aparente de material seco de muestras extraídas como sigue: cada 75 metros se hará una verificación de la compactación alternando dichas determinaciones en el centro y en los bordes. El control de la densidad se hará, entre otros, por el método del frasco de arena, ensayo AASHTO T191.

La determinación de densidad se hará antes de transcurridos 4 días después de finalizar la operación de compactación.

4.8.2 En caso de no lograrse la compactación especificada, se repetirán todas las operaciones necesarias para lograr la densidad requerida.

4.8.3 Un ensayo del índice de soporte California con la energía del ensayo AASHTO T99, Método A para la camada superior de 0.30 m cada 300 metros de un mismo material.

4.9 CONTROL GEOMÉTRICO

El acabado de la plataforma del terraplén será procesado mecánicamente de manera a lograr la conformación de la sección transversal del proyecto, admitiéndose las siguientes tolerancias:

- a) variación para las cotas de la plataforma: ± 1.5 cm, dadas por las estacas de la nivelación final de eje y bordes.
- b) variación máxima del ancho de la plataforma: $+0.30$ metros no admitiéndose variación para menos.

El control geométrico será efectuado por nivelación del eje y bordes.

El acabado de la pendiente transversal a la inclinación de los taludes serán verificados por la Fiscalización de acuerdo al Proyecto.

SECCION V

SUB BASE DE PIEDRA TRITURADA

5.1 Descripción

La ejecución de la sub-base estabilizada granulométricamente consistirá en la provisión de toda la planta de trabajo, mano de obra, materiales, equipo, servicio, supervisión y otras facilidades necesarias e inherentes a la ejecución completa de la capa de sub-base de piedra triturada estabilizada granulométricamente, incluyendo la preparación de la subrasante en acuerdo estricto con esta especificación, planos y de conformidad con los alineamientos, cotas y secciones transversales, y sujeto a los términos y condiciones del contrato.

5.2 Materiales

5.2.1 El material de la capa de sub-base consistirá de fragmentos de piedra basáltica triturada dura y durable para proporcionar una mezcla uniforme que cumpla los requisitos de esta especificación en cuanto a granulometría, índices físicos y capacidad de soporte para ser compactado en una sub-base densa y estable.

5.2.2 Los materiales empleados en la capa de sub-base satisfarán los siguientes requisitos:

- a) La composición granulométrica en peso, determinados conforme a los métodos de ensayos AASHTO T 27 y AASHTO T 11 deberán encuadrarse en una de las fajas granulométricas del siguiente cuadro:

Tamaño de la criba	mm.	Clase A	% en Clase B	peso que pasa	
				Clase C	Clase D
2"	50	100	100	-	-
1"	25	-	75-90	100	100
3/8"	9.5	30-65	40-75	50-85	60-100
Nº 4	4.75	25-55	30-60	35-65	50-85
Nº 10	12.0	15-40	20-45	25-50	40-70
Nº 40	0.42	8-20	15-30	15-30	25-45
Nº 200	0.075	2-8	5-20	5-15	10-25

- b) La fracción que pasa el tamiz n° 40 deberá ser no plástico (NP), determinado según ensayos AASHTO T89 y AASHTO T90 respectivamente.
- c) La porción que pase el tamiz n° 200 no podrá ser mayor que 2/3 de la porción que pase el tamiz n° 40.
- d) El índice de soporte California no deberá ser inferior a 80% determinado según la energía de compactación del Método AASHTO T 180 Método D.
- e) El agregado retenido en el tamiz n° 10 debe estar constituido por partículas duras y durables exentas de fragmentos blandos, alargados o achatados, exentos de material vegetal, grumo de arcilla u otras sustancias perjudiciales.
- f) El agregado grueso, cuando sea sometido al ensayo de "Los Angeles", AASHTO T90, no deberá presentar un desgaste superior al 40%.

5.2.3 Finos añadidos en mezcla

Si se necesitan finos en adición al que originalmente existe en el material de capa de sub-base para llenar los requisitos de granulometría, se mezclará éste uniformemente con el material para la capa de sub-base, ya sea en la planta de clasificación u otros métodos aprobados por la Fiscalización.

El material fino adicionado para tales propósitos será material arenoso aprobado por la Fiscalización y no deberá contener más del 15% de material que sea retenido por el tamiz n° 40.

No se permitirá la adición de suelo con algún grado de plasticidad.

La mezcla resultante deberá satisfacer los requisitos de granulometría y calidad especificada en 5.2.2.

5.2.4 Acopio de material

El acopio de los materiales se hará de modo que no sufran daños o transformaciones perjudiciales. La Fiscalización deberá conocer las decisiones que el Contratista tome para el acopio de los materiales, a fin de poder formular oportunamente los reparos que estime necesarios.

Si hubiere necesidad de acopiar material de sub-base antes de colocarlo en la plataforma, este acopio deberá practicarse como sigue:

Se elegirá un sitio no expuesto a inundaciones. El material transportado en camiones volquetes, será descargado en capas uniformes abarcando una superficie regular y definida a fin de tomar una forma de cuerpo también definida y apta para eventuales mediciones. Los taludes laterales no deberán ser mayores que 2:1 a fin de disminuir en lo posible las causas de segregación. No se permitirá el acopio de material por medio de correa transportadora. A fin de evitar la segregación de las varias medidas, el agregado será depositado en capas uniformes en pasadas que no excedan 1,25 m de espesor.

Este trabajo no recibirá pago directo.

5.3

Equipo

Todos los elementos del equipo a emplear serán previamente aprobados por la Fiscalización en base a pruebas ejecutadas en el inicio del trabajo, debiendo este equipo ser mantenido en condiciones satisfactorias hasta el final de la Obra.

Si durante la ejecución de los trabajos se observaren deficiencias o mal funcionamiento del equipo o elementos integrantes, la Fiscalización podrá ordenar su retiro y su reemplazo, por elementos aptos para el servicio.

El equipo será tal que permita ejecutar la Obra dentro del plazo contractual. El Contratista no podrá retirar parcial o totalmente el equipo mientras los trabajos especificados en esta Sección estén en ejecución, salvo expresa autorización de la Fiscalización.

5.3.1

Equipo de transporte

Los vehículos empleados en el transporte deberán tener cajas volcables adecuadas para descargar los materiales en cajas esparcidoras y la forma y conservación de sus cajas deberán ser tales que no haya posibilidad de pérdidas del material a través de juntas u orificios durante el transporte.

5.3.2

Barredora mecánica

Será del tipo de cepillo giratorio. Estará fabricada de modo que sea posible regular la posición del cepillo. El Contratista dispondrá en Obra de un cepillo de repuesto.

5.3.3 Soplador mecánico

Deberá ser regulable de manera que pueda efectuar un enérgico soplado sin ningún deterioro de la superficie soplada.

5.3.4 Motoniveladoras

Serán del tipo apropiado para el perfilado y acabado de la sub-base; deberán estar provistas de llantas neumáticas y contar con cuchillas de 3 m. de largo o más. Las motoniveladoras que causen ondulaciones u otros daños a la superficie terminada deberán ser retiradas de la Obra.

5.3.5 Regadores de agua

Estarán montados sobre camiones y equipados con bombas centrífugas de alta presión y distribuidores apropiados para lograr un regado uniforme y exacto en forma de lluvia fina.

Las válvulas de control de agua deberán ser de tipo tal que logren el cierre total sin derrames. La capacidad mínima del tanque será de 6.000 lts. y estará munido de elementos que permitan la medición del volumen total regado en cada pasada.

5.3.6 Rodillos neumáticos

Deberán constar de dos ejes, con las ruedas traseras cubriendo los espacios entre las ruedas delanteras, dispuestas de modo que abarquen el ancho del rodillo.

5.3.7 Rodillo vibratorio

Los rodillos vibratorios podrán ser del tipo remolcable, con tambor liso de 1,40 m de ancho mínimo, frecuencia regulable y peso estático superior a 3.000Kgs.

5.3.8 Rodillo liso

Serán de peso suficiente para transmitir una presión comprendida entre 20 y 50 Kg por centímetros de ancho de llanta. El diámetro de cada rodillo será por lo menos de 1.00 m.

5.3.9 Distribuidos de agregado grueso

Será del tipo autopropulsado que reciba el material descargado y lo distribuya en un espesor uniforme listo para ser compactado sin necesidad de una reconfiguración posterior.

Si el esparcidor de agregado produce ondulaciones, surcos, dientes o cualquier otra marca objetable en la superficie que no pueda ser eliminada por el rodillado, aquel deberá ser reemplazado por otro que se encuentre en buenas condiciones de servicio.

5.3.10 Rodado de vehículos y máquinas

No se permitirá el rodado, sobre la superficie acabada, de vehículos y máquinas desprovistas de ruedas neumáticas.

5.3.11 Planta de trituración

La planta de trituración y clasificación deberá tener un rendimiento adecuado al volumen de los trabajos y acorde con los requisitos referentes al plazo contractual.

Si se utilizan agregados comerciales y las cantarras no lo entreguen dentro de la granulometría especificada, el Contratista deberá disponer en obra una planta trituradora y clasificadora capaz de corregir el agregado adquirido hasta lograr la faja de granulometría especificada.

5.3.12 Laboratorio

El Contratista deberá instalar un laboratorio en lugar cómodo para operar todos los elementos indicados en la especificación correspondiente. Este laboratorio deberá efectuar los ensayos que deben realizarse en Obra.

Así mismo deberá disponerse de laboratorio de campo con el equipo indispensable para efectuar los ensayos que el control tecnológico lo exija.

5.3.13 Elementos varios

Durante la ejecución y conservación de los trabajos se dispondrá en la Obra de palas, rastrillos, elementos para conducir materiales para retoque, además de otras herramientas, máquinas e implementos que sean necesarios para efectuar los trabajos especificados con la mayor eficacia posible.

5.4 Ejecución

5.4.1 La sub-base será construida conforme a los alineamientos, cotas y espesores indicados en el proyecto y a las condiciones estipuladas en esta especificación.

Antes de la colocación de la capa de sub-base, el lecho existente, formado por la superficie de la subrasante, deberá estar conforme a las tolerancias contenidas en las especificaciones de ese ítem de trabajo en cuanto al alineamiento, pendiente longitudinal y transversal, de acuerdo a lo especificado en 4.9.

La capa de sub-base será ejecutada con mezcla de materiales provenientes de la trituration o fracciones de materiales adicionales, humedecidos y mezclados en planta apropiada de manera de obtener una curva granulométrica y el contenido de humedad especificados en el proyecto. El dosificador de humedad deberá tener dispositivo que permita aplicar la adecuada cantidad de agua de manera de obtener el contenido de humedad especificado en el proyecto.

La mezcla, uniformación y agregado de agua para obtener la humedad óptima del material de sub-base se practicará en el acopio, con equipo y métodos aprobados por la Fiscalización.

El esparcido de la capa de sub-base deberá ser realizado con un distribuidor de agregados autopropulsado. Este deberá tener dispositivos que permitan distribuir el material en el espesor adecuado, en capa uniforme y sin segregación en el ancho, esparcido de manera que, después de la compactación, la sub-base esté dentro de las tolerancias indicadas en estas especificaciones.

Cuando el espesor exigido fuera de 0.20 m o menos, el material de sub-base puede ser esparcido y compactado en una única camada. Cuando el espesor exigido fuese mayor que 0.20 m, el material de sub-base será esparcido, compactado y conformado en dos o más capas aproximadamente iguales, y el máximo espesor compactado de cada capa no deberá ser superior a 0.20 m. El espesor mínimo compactado de cualquier capa de sub-base no podrá ser inferior de 0.10 m.

El material de la sub-base, después de distribuido en la pista debe presentarse uniforme y sin segregación.

No será permitido el uso de motoniveladora durante las operaciones de esparcido y compactación, excepto en los siguientes casos:

- Para corregir segregaciones inevitables en los bordes.

- Para conformar la superficie de la sub-base después de la compactación, dentro de las tolerancias especificadas.
- Para colocación del material de sub-base en zonas inaccesibles al equipo de distribución especificado.

Después del esparcido, el material humedecido deberá ser compactado por medio de rodillos neumáticos autopropulsados, rodillos vibratorios, rodillo liso u otro equipo aprobado por la Fiscalización que obedezca a las condiciones previstas en esta especificación.

A fin de asegurar un grado de compactación uniforme, el material que está siendo trabajado debe presentar un contenido de humedad tal como el especificado en el proyecto.

La compactación debe ser orientada de manera a obtener una superficie llana, un grado de compactación, espesor y acabado que satisfagan las exigencias de esta especificación.

A lo largo de bordes, muros de cabeceras y en todo lugar que no sea accesible a los rodillos, el material de capa de sub-base será compactado completamente con pisones mecánicos vibrantes.

El grado de compactación deberá ser, como mínimo 100 %, en relación a la masa específica aparente seca, máxima, conforme al ensayo AASHTO T 180, Método D y el contenido de humedad deberá ser la humedad óptima del ensayo citado.

5.5 Controles

5.5.1 Control tecnológico

Serán realizados los siguientes ensayos para el control de calidad de la sub-base de piedra triturada y de los cuales dependerán su aceptación.

5.5.1.1 Ensayo de densidad

La sub-base de piedra triturada será compactada a un grado de compactación de 100%, en relación al ensayo AASHTO Modificado T 180, Método D.

La densidad "in situ" para el cálculo del grado de compactación será determinada, para todo el espesor de la capa, por método del ensayo del frasco de arena, AASHTO T 191, con intervalo máximo de 60 m alternando borde derecho, centro, borde izquierdo, borde derecho, etc., siendo las determinaciones laterales hechas a 0.50 m del borde.

El ensayo de compactación deberá ser hecho a intervalo de 500 m o a intervalos menores, cuando la Fiscalización así juzgue conveniente, según el Método AASHTO T 180, Método D.

5.5.1.2 Determinación de la humedad

Una determinación del contenido de humedad cada 100 metros antes del inicio de la compactación.

5.5.1.3 Ensayos de granulometría y límites físicos

Serán ejecutados según como se indica a continuación:

Ensayos	Frecuencia mínima	Método de Ensayo.
Granulometría	1 Ensayo cada 100 m.	AASHTO T 27 y T 11
Límite líquido	1 Ensayo cada 200 m.	AASHTO T 89
Límite plástico e índice de plasticidad.	1 Ensayo cada 200 m.	AASHTO T 90
Índice de soporte de California.	1 Ensayo cada 500 m.	Con la energía de compactación del Método AASHTO T180 Método D.

5.5.1.4 La capa de sub-base cuya calidad del material no satisfaga las exigencias de esta especificación, deberá ser removida o corregida a expensas del Contratista. Así mismo, cualquier desviación sobre las tolerancias indicadas en 5.5.2., deberán ser corregidas por medio de nivelado o escarificación, si fuere necesario, añadiendo materiales aprobados y recompactado por rodillado y riego.

5.5.2 Control geométrico

5.5.2.1 Para la capa terminada de la sub-base, antes de la aplicación de la imprimación, se procederá al replanteo y nivelación del eje y de los bordes admitiéndose las siguientes tolerancias:

Condiciones del acabado**Tolerancias**

Ancho

No inferior al ancho del proyecto

Cotas del eje

+ 1 cm. a - 1 cm.

Irregularidades longitudinales y transversales verificadas con la regla de 3 m.

+ 1 cm. a - 1 cm.

Flecha de la sección transversal.

Hasta 20% en exceso. No se tolerará falta.

Espesor (verificado por la nivelación geométrica de las secciones antes y después a la realización del servicio).

+ 1 cm. a - 1 cm.

5.5.2.2. La capa compactada no deberá presentar segregación del material en superficie o en profundidad.

El Contratista deberá conservar, a su expensa, la capa superior de la sub-base dentro de las condiciones exigidas en esta Especificación, hasta la colocación de la capa de base.

SECCION VI

BASE DE PIEDRA TRITURADA

6.1 Descripción

Este trabajo consistirá en la ejecución de una capa y la provisión de la piedra triturada y del material fino de relleno para la misma, construida sobre la sub-base o la camada drenante previamente terminadas y aceptadas de acuerdo a estas Especificaciones y en conformidad con los alineamientos, rasantes y secciones transversales típicas indicadas en los planos.

6.2 Materiales

6.2.1 El material para la capa de base de piedra triturada consistirá en partículas duras y durables provenientes de la trituración de roca basáltica, o fragmentos de piedra, y un material fino de arena u otro mineral triturado en partículas finas.

La porción del material en el tamiz n° 4 será llamada "Agregado grueso", y aquella porción que pasa el tamiz n° 4 será llamada "Agregado fino".

6.2.2 La base será ejecutada con materiales que satisfagan los siguientes requisitos:

- a) La composición granulométrica en peso del material de base, determinados por los métodos de ensayo de AASHTO T 27 y AASHTO T 11 deberá encuadrarse en una de las fajas granulométricas del siguiente cuadro:

TAMAÑO DE LA CRIBA	% en peso que pasa			
	CLASE A	CLASE B	CLASE C	CLASE D
2"	100	100	-	-
1"	-	75-90	100	100
3/8"	30-65	40-75	50-85	60-100
Nº 4	25-55	30-60	35-65	50-85
Nº 10	15-40	20-45	25-50	40-70
Nº 40	8-20	15-30	15-30	25-45
Nº 200	2-8	5-20	5-15	10-25

- b) La fracción que pasa el tamíz n° 40 deberá ser no plástico (NP), determinado según ensayos AASHTO T 89 X y AASHTO T 90, respectivamente.
- c) La porción que pase el tamíz N° 200 no podrá ser mayor que 2/3 de la porción que pase el tamíz n° 40.
- d) El índice de soporte California no deberá ser inferior a 80% y la expansión máxima será de 0,3%, determinados según la energía de compactación del Método AASHTO T 180. Método D.
- e) El agregado retenido en el tamíz N° 10 debe ser constituido de partículas duras y durables exentas de fragmentos blandos, alargados o achatados exentos de materia vegetal, grumo de arcilla u otras sustancias perjudiciales.
- f) El agregado grueso cuando sometido al ensayo de "Los Angeles", AASHTO T 96, no deberá presentar desgaste superior a 40%.

6.2.3

Finos añadidos en mezcla

Si se necesitan finos en adición al que originalmente existe en el material de la capa de base para llenar los requisitos de granulometría, se mezclará éste uniformemente con el material para la capa de base, ya sea en la planta de clasificación u otros métodos aprobados por la Fiscalización.

El material fino adicionado para tales propósitos será material arenoso aprobado por la Fiscalización y no deberá contener más del 15% del material que sea retenido por el tamíz n° 40. No se permitirá la adición de suelos con algún grado de plasticidad.

La mezcla resultante deberá satisfacer los requisitos de granulometría y calidad especificados en 6.2.2.

6.2.4

Acopio de Material

El acopio de los materiales se hará de modo que no sufran daños o transformaciones perjudiciales. La Fiscalización deberá conocer las decisiones que el Contratista tome para el acopio de los materiales a fin de poder formular oportunamente los reparos que estime necesarios.

Si hubiere necesidad de acopiar material de base antes de colocarlo en la plataforma, este acopio deberá practicarse como sigue:

Se elegirá un sitio no expuesto a inundaciones. El material transportado en camiones volquetes será descargado en capas uniformes abarcando una superficie regular y definida a fin de tomar una forma de cuerpo también definida y apta para eventuales mediciones. Los taludes laterales no deberán ser mayores que 2:1 a fin de disminuir en lo posible las causas de segregación.

No se permitirá el acopio del material por medio de correa transportadora.

A fin de evitar la segregación de las varias medidas el agregado será depositado en capas uniformes o en pasadas que no excedan 1.25 m de espesor.

Este trabajo no recibirá pago directo.

6.3 Equipo

Rige lo establecido en 5.3 para Sub-base de piedra triturada.

6.4 Ejecución

Se efectuará de acuerdo a lo especificado en 5.4 de la Sub-base de piedra triturada.

6.5 Controles

6.5.1 Control Tecnológico

Se efectuará de acuerdo con lo dispuesto en 5.5.1. de la Sub-base de piedra triturada.

El grado de compactación de la base de piedra triturada será de 100% en relación al ensayo AASHTO Modificado T 180 Método D.

6.5.2 Control geométrico

Se efectuará de acuerdo con lo dispuesto en 5.5.2. de la Sub-base de piedra triturada.

El Contratista deberá conservar a su expensa, la capa superior de la base dentro de las condiciones exigidas en esta Especificación hasta la colocación de la capa bituminosa.

SECCION VII

IMPRIMACION

7.1 DESCRIPCION

La imprimación consiste en la aplicación de un riego de material bituminoso sobre la superficie de la base o de la banquina de piedra triturada previamente terminadas y aceptadas de acuerdo a estas Especificaciones.

7.2 MATERIALES

Pueden ser empleados asfaltos diluidos de cura media tipo MC-0 o MC-1 a razón de 0,8 a 1,3 litros por metro cuadrado.

La elección del material bituminoso adecuado deberá ser hecha en función de la textura del material de la capa a imprimirse.

Los materiales deberán cumplir con los requisitos especificados en el siguiente cuadro:

CARACTERISTICAS	METODO AASHTO	MC-0		MC-1	
		Mín.	Máx.	Mín.	Máx.
Punto de inflamación (Tag. vaso abierto)	T 79	38	-	38	-
Viscocidad Saybolt- Furol a 25°C. a 50°C.	T 72	75s -	150s -	- 75s	- 150s
Destilación: desti- lación en % p/volu- men del destilado to- tal a 360°C.	-	-	-	-	-
a 225°C.	-	-	25%	-	20%
a 260°C.	T 78	40%	70%	25%	65%
a 315°C.	-	75%	93%	70%	90%
Residuos de la des- tilación a 360°C. en volumen, por diferen- cia.		50%	-	60%	-

CARACTERISTICAS	METODO AASHTO	MC-0		MC-1	
		Min.	Max.	Min.	Max.
Ensayos sobre el re síduo de la destila ción: Penetración a 25°C, 100 gr., 5 seg.	T 49	120	300	120	300
Ductibilidad a 25°C. (cm.)	T 51	100	-	100	-
Solubilidad en tetra cloruro de carbono, %	T 44	99,5	-	99,5	-
Temperatura de aplica ción, °C.		21	60	43	85
El material no conten drá agua.					

La Fiscalización aprobará previamente el material a emplearse y realizará, periódicamente o cuando lo juzgue conveniente, la toma de muestras para los ensayos de verificación, previstos en 7.5.1.1.

El material bituminoso debe ser aplicado en la faja de temperatura prevista en el cuadro precedente.

7.3

EQUIPO

Todos los elementos del equipo a emplear serán previamente aprobados por la Fiscalización en base a pruebas ejecutadas en el inicio del trabajo, debiendo este equipo ser mantenido en condiciones satisfactorias hasta el final de la Obra.

Si durante la ejecución de los trabajos se observaren deficiencias o mal funcionamiento del equipo o elementos integrantes, la Fiscalización podrá ordenar su retiro y reemplazo por elementos aptos para el servicio.

El equipo será tal que permita ejecutar la Obra dentro del plazo contractual. El Contratista no podrá retirar parcial o totalmente el equipo mientras los trabajos especificados en esta Sección estén en ejecución, salvo expresa autorización de la Fiscalización.

7.3.1 Barredora mecánica

Rige lo establecido en 5.3.2

7.3.2 Soplador mecánico

Rige lo establecido en 5.3.3

7.3.3 Distribuidor de material bituminoso

El distribuidor del material bituminoso, montado sobre camión, deberá poseer bomba con motor propio mediante el cual aplicará el material a presión, con uniformidad y sin formación de estrías. Permitirá aplicaciones cuya variación está especificada en 7.4. Las aberturas de los picos deben ser todas de la misma forma y sección y no presentarán signos de desgaste. No deberá formar zonas en las que la cantidad unitaria de riego difiera en más del 10% en defecto o en exceso con respecto al promedio de la barra distribuidora.

La barra de distribución debe permitir la circulación continua del asfalto y permitir también ajustes en altura y de su largo.

Los picos de la barra estarán a igual altura de la superficie a imprimir; serán equidistantes entre sí y sus colocaciones serán tales que las pantallas formadas al efectuar el riego no se interfieran durante la distribución del asfalto. El dispositivo para interrumpir el riego será de accionamiento rápido, de modo que permita empezar y terminar el riego sobre las chapas o papel dispuestos para tal fin.

El tanque deberá estar calibrado por personal autorizado de alguna repartición Nacional y la respectiva "Tabla de Calibración" para medir cantidades irá acompañando al equipo total. En caso de que no se hubiere efectuado la calibración previa, ésta se efectuará por la Fiscalización antes de su utilización. La Fiscalización aprobará, en cualquiera de los casos, la "Tabla de Calibración" después de verificar si la capacidad total coincide con la indicada en la Tabla o no difiere de ella en más del 1%.

La Fiscalización podrá verificar en cualquier momento el buen funcionamiento de este equipo y de la "Tabla de Calibración" y el Contratista deberá suministrar personal y elementos necesarios antes de reiniciar los trabajos.

El distribuidor del material bituminoso dispondrá de los siguientes elementos:

- Tacómetro y Tabla de Distribución.
- Manómetro
- Termómetros con apreciación al grado centígrado.
- Contador de revoluciones de la bomba.
(Estos elementos deben estar ubicados en lugares de fácil observación).
- Barra de distribución móvil horizontal y verticalmente.
- Chapas parabrisa en la barra de distribución para anular la acción del viento.
- Chapas marginales en los extremos de la barra distribuidora para obtener bordes netos.
- Regla metálica graduada con 1 cm. de apreciación para medir la altura del material bituminoso dentro del tanque.
- Guía frontal extensible para la alimentación correcta antes del riego.
- Equipo para calentar la barra de distribución.

7.3.4 Depósito de material bituminoso

Debe estar equipado con dispositivo que permita el calentamiento adecuado y uniforme del material. Debe tener una capacidad tal que pueda almacenar la cantidad necesaria de material a utilizarse en por lo menos tres días de trabajo.

7.4 EJECUCION

La superficie a ser imprimida debe estar dentro de las tolerancias del acabado especificado para las capas a imprimirse.

Antes de la aplicación del material asfáltico, la superficie debe ser barrida de manera a eliminar todo polvo, arcilla y material suelto, evitando que esta operación produzca daños al material constituyente de la capa a ser imprimida.

La limpieza de la superficie a imprimirse será procesada por medio de barredoras mecánicas que deberán operar del eje del camino para los bordes, desplazándose siempre en el mismo sentido a fin de evitar formación de fajas longitudinales con exceso de polvo.

Después del barrido, si la Fiscalización juzga conveniente, la superficie a imprimir debe ser ligeramente humedecida.

La temperatura del material bituminoso en el momento de su aplicación deberá ser tal que la viscosidad Saybolt-Furol esté dentro de ciertos límites de pendientes del tipo del material empleado y de las condiciones imperantes, debiendo ser fijada en función de la relación temperatura-viscosidad. Debe escogerse la temperatura que proporcione la mejor viscosidad para el riego. La Fiscalización fijará las proporciones y temperaturas de los materiales bituminosos a emplear, dentro de los límites especificados.

La cantidad adecuada de material asfáltico a ser aplicado es la máxima que, bajo condiciones favorables del tiempo, será completamente absorbida por la superficie imprimida 24 horas después de su aplicación. La Fiscalización determinará la cantidad de material bituminoso por metro cuadrado a emplearse, admitiéndose cantidades por metro cuadrado comprendidas entre 90 y 100% de lo determinado por la Fiscalización, las cantidades de riego inferiores al 90% no serán aprobadas y las cantidades aplicadas superiores al 100% no recibirán pago extra.

A fin de evitar la superposición del riego en la junta de dos aplicaciones, el inicio y el final del trecho tratado debe ser protegido con papeles o chapas, en una distancia suficiente para que el distribuidor pueda lograr la velocidad indicada con los picos de la barra distribuidora funcionando en régimen de presión uniforme cuando llegue a la zona a imprimir.

Después de la aplicación del riego los papeles serán removidos y destruidos.

La superficie será imprimada, siempre que fuere posible, en todo su ancho. El retoque de los puntos deficientemente regados serán practicados por medio de elementos de aplicación manual.

El calentamiento del asfalto en el depósito deberá obtenerse por medio de serpentina a vapor, quemadores diesel o por cualquier otro proceso en que la llama no entre en contacto directo con el tanque de calentamiento.

Deberá ajustarse la altura de la barra de distribución como consecuencia de la pérdida de peso del tanque distribuidor durante la ejecución del riego. El largo de la barra de distribución debe ser como mínimo 5 m., debiendo disponer de medios para reducir el ancho de aplicación cuando fuere necesario.

El distribuidor deberá ser apto para uniformes aplicaciones de asfalto en cantidades que varíen de 0.5 a 2.0 lts/m². La imprimación no debería ser ejecutada sobre superficie mojada, o cuando la temperatura ambiente estuviera a menos de 15°C. a la sombra, o cuando las condiciones atmosféricas fuesen desfavorables.

Antes de 24 horas de la aplicación del material bituminoso o antes que la imprimación haya penetrado en la base o banquina de piedra triturada y estas presenten la superficie seca, no será permitido el tráfico sobre la superficie imprimada. A criterio de la Fiscalización, el trecho imprimado y curado será abierto al tráfico.

El Contratista clausurará el trecho imprimado por medio de señalización adecuada, evitando la circulación de vehículos antes de que esta haya curado.

7.5

CONTROLES

7.5.1. Control Tecnológico

Los controles de esta parte de la Especificación consisten en la determinación de la calidad de los materiales empleados y en el valor y uniformidad de las cantidades aplicadas.

7.5.1.1 Calidad de Asfalto

De cada partida de material asfáltico o cuando la Fiscalización juzgue conveniente, se practicará la toma de muestra para ejecutar los ensayos previstos en el cuadro del ítem 7.2., retirándose muestras de

1 Kg. a fin de someterlas a ensayos. De cada dos muestras debidamente rotuladas, una será destinada para los ensayos correspondientes, el resto se mantendrá para eventuales ensayos de repetición.

Los ensayos comprenden:

- a- Un ensayo de viscosidad Saybolt-Furol
- b- Un ensayo de punto de inflamación
- c- Un ensayo de destilación

7.5.1.2 Control de Cantidad

Si no fuese posible controlar la cantidad aplicada del material bituminoso por el pesaje del camión distribuidor antes y después del riego, para este control, se utilizará una regla graduada, que pueda dar, directamente, por la diferencia de altura del material bituminoso en el tanque del distribuidor antes y después del riego, la cantidad del material empleado.

La tasa media para cada trecho es determinada dividiendo el volumen de asfalto empleado por el área imprimada y es expresado en lbs/m^2 .

7.5.1.3 Uniformidad Longitudinal

Será determinada utilizando bandejas con áreas de 0.25 m^2 , de forma rectangular o cuadrada colocadas cada 100 m., en la línea central y laterales de la faja a imprimir.

Comparando el peso del asfalto recogido se determina el grado de uniformidad del riego.

SECCION VIII

RIEGO DE LIGA

8.1 DESCRIPCION

Este trabajo consistirá en la ejecución de un riego bituminoso de liga sobre la base de piedra triturada previamente imprimada o entre dos capas consecutivas del concreto asfáltico, a fin de facilitar la adherencia entre la capa bituminosa y la capa adyacente.

Se efectuará en el mismo ancho indicado en los planos para la capa a ser regada y siguiendo lo dispuesto en esta especificación.

8.2 MATERIAL

El material bituminoso será el asfalto diluido de Curado Rápido RC-2 que deberá satisfacer la especificación de la AASHTO M 81.

La cantidad de aplicación será determinada por la Fiscalización, debiendo fijarse entre 0.2 y 0.4 lts/m².

8.3 EQUIPO

Rige lo especificado en 7.3

Observación: El distribuidor de asfalto deberá estar completamente limpio antes de su utilización, con excepción del tanque de asfalto, si su último trabajo no fue realizado con el mismo tipo de asfalto.

8.4 EJECUCION

Antes de la aplicación del riego de liga se procederá a barrer la superficie a regar a objeto de eliminar el polvo y material suelto.

La temperatura de aplicación del material bituminoso debe estar comprendida entre 60° y 90°C.

La Fiscalización fijará la temperatura en función a la relación temperatura-viscosidad, debiendo escogerse la temperatura que proporciona mejor viscosidad para el riego. La faja de viscosidad recomendada para el riego es de 20 a 60 segundos.

La cantidad especificada debe ser aplicada lo más uniforme posible. El material bituminoso no debe ser aplicado cuando la temperatura ambiente fuese menor que 15°C. a la sombra o bajo condiciones atmosféricas desfavorables.

Una vez ejecutado el riego de liga en un mismo turno de trabajo, la pista será cerrada al tránsito.

A fin de evitar superposición al comienzo y al final del riego, se tomarán las precauciones establecidas en 7.4.

El riego de liga no deberá ejecutarse con mucha o con poca anticipación a la aplicación de la mezcla bituminosa.

Se deberá posibilitar al material bituminoso desarrollar sus propiedades ligantes antes de cualquier operación de construcción posterior. La Fiscalización determinará la duración de este período antes de la aplicación de la mezcla bituminosa.

8.5

CONTROLES

8.5.1 Control de Calidad

El control de calidad consistirá, para todo cargamento que llegue a la Obra, en:

- 1 ensayo de viscosidad Saybolt-Furol
- 1 ensayo de punto de inflamación
- 1 ensayo de destilación

8.5.2 Control de Temperatura

La temperatura de aplicación debe ser la fijada dentro de la faja de temperatura establecida.

8.5.3 Control de Cantidad

Si no fuese posible controlar la cantidad aplicada por el pesaje del camión distribuidor antes y después del riego, dicha cantidad se determinará mediante una regla graduada que pueda dar directamente por diferencia de altura del material bituminoso en el tanque del distribuidor de asfalto, antes y después del riego, la cantidad del material consumido.

SECCION IX

CARPETA DE CONCRETO ASFALTICO

MEZCLA CALIENTE EN PLANTA

9.1 DESCRIPCION

El concreto asfáltico preparado en caliente, resulta do de la mezcla en planta de agregado p treo triturado, material de relleno y material asfáltico, se con- truir  sobre la base imprimada y aceptada y en con- formidad con los alineamientos, pendientes, espesor y secci n transversal indicada en los planos y cum- pliendo todos los detalles de la presente especifica- ci n.

La distribuci n y compactaci n de la mezcla ser n practicados en caliente.

9.2 MATERIALES

9.2.1 Agregado p treo (retenido en tam z N  8)

El agregado grueso provendr  de la trituraci n de pie- dra bas ltica aprobada por la Fiscalizaci n.

Deber  acusar un desgaste en el ensayo "Los Angeles" (AASHTO T 96-70) inferior a 30. Sus part culas esta- r n exentas de polvo y no contendr n materias extra-  as.

La piedra utilizada en la trituraci n ser  sana y du- rable, libre de terr nes de arcilla o materias extra-  as.

9.2.2 Agregado p treo fino (pasa por tam z N  8)

El agregado fino puede ser arena proveniente de la trituraci n de roca o arena natural proveniente de r os o yacimientos, o mezcla de ambas. Sus part cu- las ser n limpias, duras, sanas y libres de arcilla, polvo,  lcalis, materias org nicas o cualquier otra sustancia perjudicial. No contendr  sales en canti- dad perjudicial y su  ndice de plasticidad ser  nulo. La arena sil cea ser  por lo menos un 25% (veinte y cinco por ciento) del total del agregado fino.

9.2.3 Relleno mineral (filler) calcáreo

Consistirá en polvo seco de piedra caliza pura con mínimo de 70% de carbonatos de calcio; o bien será cal hidratada o cemento portland. Estará libre de grumos, terrones o materiales orgánicos debiendo cumplir la siguiente granulometría al ser ensayado por tamices de malla cuadrada, siguiendo el método de ensayo AASHTO T 37-70.

Pasa tamíz N° 30	100%
Pasa tamíz N° 50	95-100%
Pasa tamíz N° 200	70-100%

9.2.4 Mezcla de los agregados pétreos y relleno mineral.

Los distintos componentes minerales de la mezcla tendrán un tamaño y graduación tales y estarán combinados en forma tal que la mezcla resultante cumpla con la exigencia de graduación del cuadro siguiente:

Tamaño de la criba	% en peso que pasa Métodos T - 11 y T - 27 de la AASHTO
1"	—
3/4"	—
1/2"	100%
N° 4	85-100%
N° 8	65-80 %
N° 30	50-65 %
N° 50	25-40 %
N° 100	18-30 %
N° 200	10-20 %
	3-10 %

La fracción de granulometría total indicada en el párrafo anterior que pasa el tamíz N° 40 tendrá índice de plasticidad nulo.

El contenido de humedad de la mezcla en seco de los agregados pétreos exclusivamente será inferior al medio por ciento (0,50%) una vez que han pasado por el dispositivo secador.

9.2.5 Materiales bituminosos sólidos (cementos asfálticos)

Serán homogéneos, libres de agua y no formarán espuma al ser calentados a 175°C.

Cumplirán con las siguientes exigencias cuando se ensayan de acuerdo a los métodos aquí señalados, indicados en la norma AASHTO M-20-70 para el CA 85-100.

CARACTERISTICAS	MIN.	MAX.	METODO DE ENSAYO
Penetración (25°C., 100g 5 seg.)	85	100	AASHTO T 49-68
Ductilidad 25°C. 5 cm/mín (cm)	100	-	AASHTO T 51-68
Punto de inflamación (Cleveland, vaso abierto) °C.	232	-	AASHTO T 48-68
Ensayo en película delgada: pérdida por calentamiento a 163°C. durante 5 horas (%)	-	1,0	AASHTO T 79-68
Penetración retenida (25°C, 100 gr. 5 seg.) % del original.	50	-	AASHTO T 49-68
Ductilidad del residuo 25°C., 5 cm/mín) cm.	75	-	AASHTO T 51-68
Solubilidad en CC 14 (%)	99	-	AASHTO T 44-70
Cenizas (%)	-	1,00	-----
Ensayos de Oliensis	NEGATIVO		AASHTO T 102-68
Temperatura de aplicación (°C)	140	160	-----

9.2.6 Cantidad de materiales a emplear

Los agregados pétreos y relleno mineral de utilización en cantidades comprendidas dentro de los siguientes límites: 20 a 24 Kg. por m² y cm de carpeta compactada.

El material bituminoso será empleado en porcentaje en peso con respecto al peso total de la mezcla y comprendida en las siguientes limitaciones: 4,5% a 6,5%.

Para el óptimo porcentaje de asfalto determinado, se admitirá una variación de + - 0,3%.

9.2.7 Materiales pétreos y relleno mineral a emplear Estabilidad y composición de la mezcla

Antes de comenzar los trabajos y con suficiente anticipación el Contratista propondrá a la Fiscalización los agregados pétreos y relleno mineral a emplear, adjuntando a tal efecto las muestras correspondientes y los resultados obtenidos con las mismas en los ensayos físicos y granulométricos realizados para someterlos a su aprobación.

La aprobación de los mismos será previa al comienzo de los trabajos, requiriéndose solicitarla nuevamente cada vez que se cambie de fuente de provisión.

9.2.8 Estabilidad de la mezcla bituminosa

Ensayada la mezcla por el método Marshall acusará los siguientes valores:

Estabilidad a 60°C. (Kg); igual o superior a	550 Kg.
Frecuencia (mm)	2.5-5,0
Vacíos totales	3 a 5
Relación "Betún-Vacíos" (%)	75-82

9.2.9 Composición de la mezcla

Para la preparación de la mezcla bituminosa el Contratista solicitará de la Fiscalización con suficiente anticipo a la iniciación de los trabajos, aprobación de su "Fórmula para la mezcla en obra", en la cual consignará:

- a) Una única granulometría para los agregados pétreos y el relleno mineral mezclados, definida por porcentajes que pasan por las distintas cribas y tamices especificados, cuyos valores están comprendidos dentro de los ítem 9.2.3 y 9.2.4.
- b) La relación "filler-betún" a utilizar en la mezcla de carpeta, definida por el cociente de volumen absoluto del filler sobre la suma de los volúmenes absolutos del filler más el cemento asfáltico especificado.
- c) El porcentaje en peso del material bituminoso a emplearse.
- d) Los resultados del ensayo Marshall efectuado con la mezcla propuesta.

Si la "formula para la mezcla en obra" fuera aprobada por la Fiscalización, el Contratista estará obligado a suministrar una mezcla bituminosa que cumpla exactamente con las proporciones y granulometría fijadas, con tolerancia de los siguientes porcentajes en peso:

- a) pasando tamíz 8 y superiores - más o menos 4% (cuatro por ciento);
- b) pasando por tamices intermedios entre Nº 8 y Nº 200 más o menos 3% (tres por ciento);
- c) pasando por tamíz Nº 200 - más o menos 1,5% (uno y medio por ciento);

Para los valores resultantes del ensayo de estabilidad Marshall no habrá tolerancia sobre las cifras consignadas en 9.2.8. Las tolerancias detalladas no justificarán valores fuera de lo establecido en los distintos párrafos precedentes.

9.3

Equipo

Las unidades de equipo a emplear serán previamente aprobadas por la Fiscalización, debiendo conservarse en condiciones aceptables de trabajo.

9.3.1 Planta mezcladora

La planta mezcladora estará proyectada, coordinada y operada en tal forma que su funcionamiento sea adecuado y tal que produzca una mezcla asfáltica de temperatura uniforme y una composición dentro de las tolerancias especificadas en los distintos párrafos del Art. 9.2.

La planta a emplearse deberá cumplir los siguientes requisitos:

- a) Facilidades de almacenaje: estará ubicada en un lugar donde puede haber comodidades para el almacenaje y transporte de material. Deberá existir espacio suficiente para apilar separadamente cada medida de agregado requerida. En general, el relleno mineral a ser usado en la mezcla bituminosa, deberá apilarse y almacenarse separadamente antes de ser llevado a las tolvas;
- b) Equipo cargador de agregados pétreos: será de tipo mecánico para que pueda cargar los agregados en los dispositivos de alimentación sin segregación apreciable de los mismos;
- c) Alimentación de agregados pétreos: tendrán diseño y serán de tipo frontal a tambor recíproco. Deberán poseer un dispositivo adecuado para controlar que la alimentación sea aproximadamente proporcional al peso en que cada uno de los agregados entre en la mezcla. El sistema de alimentación de agregados debe poder suministrar el agregado pétreo total separadamente al menos en tres (3) agregados en la proporción aproximadamente adecuada. Cuando se use más de un alimentador los mismos estarán sincronizados entre sí para producir un chorro y proporción adecuados de los agregados componentes;
- d) Secadores: las plantas serán equipadas con un sistema rotativo secador a cilindro simple o doble, capaz de secar y calentar todos los agregados pétreos a las temperaturas requeridas y hasta alcanzar el contenido de humedad especificado en 9.2.4.
- e) Zarandas: las zarandas usadas para separar los agregados pétreos deberán ser de tipo vibratorio y podrán separar los agregados a la velocidad normal;
- f) Tolvas: estos dispositivos para almacenaje de los agregados pétreos calientes serán metálicos. Salvo indicaciones en contrario, habrá por lo menos tres compartimientos separados, de tales volúmenes cada uno que pueda asegurarse el almacenamiento adecuado de cada medida de agregado pétreo especificado para el funcionamiento de la planta a régimen normal.

- * Cada compartimiento tendrá ubicación y forma tal que se evite el derrame del material de uno de ellos en otro. Habrá un conducto de descarga para el material que sea rechazado por ser de mayor medida que el correspondiente a cada compartimiento.

El dispositivo de control del chorro de cada agregado permitirá asegurar que cuando la cantidad de este que entre al depósito de la balanza ha sido alcanzada, aproximadamente, se pueda continuar lentamente el suministro de los mismos en pequeñas cantidades, además de permitir un cierre preciso.

La capacidad total de las tolvas de almacenaje no será inferior a 20 (veinte) toneladas;

- g) La planta mezcladora dispondrá de los termómetros y pirómetros necesarios para el control de la temperatura de los materiales durante el proceso de la mezcla bituminosa, los que deberán ser conservados en buenas condiciones;
- h) Sistema de conducción del relleno mineral: el conducto usado para introducir el relleno mineral dentro del depósito de la balanza será construido en tal forma que no quede ninguna parte del material en el mismo, una vez que la cantidad requerida se haya colocado en aquél.
- i) Equipo para el pesaje de los agregados pétreos y el relleno mineral: deberá contar con un depósito completamente suspendido de un sistema de balanzas y cumplirá los requerimientos siguientes:

Tendrá una capacidad al menos dos veces el peso del material a ser pesado; la capacidad en volumen deberá ser tal que el depósito pueda contener la cantidad de agregados necesarios para el pastón, sin necesidad de enrasarlo a mano.

Las balanzas deberán estar construidas en forma tal que puedan vaciarse completamente al abrir sus compuertas. No se permitirá que el vaciado sea facilitado mediante golpes o vibraciones.

Las balanzas y sus plataformas estarán construidas en tal forma que la Fiscalización pueda realizar su cometido fácilmente y con relativa seguridad.

Las balanzas podrán ser del tipo sin resortes y lectura directa en cuadrante o bien del tipo de palancas múltiples (una palanca para cada tamaño de agregado). En el caso de emplearse balanzas de este último tipo, deberán estar provistos de un dispositivo para equilibrar la misma al comienzo de los pesajes y para indicar con precisión cuando se ha llegado a la posición de equilibrio durante los pesajes.

Este último dispositivo deberá estar colocado en sitio fácilmente visible para la Fiscalización desde la plataforma de mezclado. En cualquier forma, el dispositivo que se emplee para la medición de las pesadas contará con la aprobación de la Fiscalización además de satisfacer los requerimientos de la Oficina de Pesas y Medidas. Así mismo deberán tener en cualquier caso una capacidad no menor del doble del peso de mezcla de tipo denso que admite la mezcladora.

Las balanzas utilizadas para el pesaje de los agregados estarán proyectadas como una integral de la planta.

Todos los depósitos o receptáculos empleados para pesar los agregados, el relleno mineral y material bituminoso, junto con las balanzas de cualquier clase, serán aislados contra las vibraciones y movimientos del resto de la planta debidos a cualquier equipo operatorio, en forma que el error en los pesajes con el completo movimiento de la planta no exceda del 2% (dos por ciento) en cualquier operación particular ni supere al 1.1/2% (uno y medio por ciento) para su pastón completo.

El Contratista proveerá para el uso en pruebas en las distintas balanzas, una pesa "standard" de 25 (veinticinco) Kilogramos por cada 250 (doscientos cincuenta) Kgs. de capacidad de balanza en el pastón, para cada material individual.

- j) Equipo para el pesaje y medida del material asfáltico: el equipo para el pesaje del material asfáltico deberá consistir en un recipiente asfáltico completamente suspendido de una balanza sin resortes, o bien de un dispositivo medidor.

El recipiente deberá tener una guarnición con circulación de vapor o aceite, o estar calentado por un sistema eléctrico aprobado; contará con una barra distribuidora de aberturas con largo no menor de las tres cuartas partes de la longitud del mezclador. Si se utiliza un rociador para la introducción del material asfáltico, el mismo estará construido en tal forma que no pueda gotear después que el período del mezclador con los agregados petreos y rellenos mineral ha empezado.

La capacidad en peso del recipiente para el asfalto deberá estar comprendido entre un 10 y 20 % de la capacidad del mezclador.

Si se usa un dispositivo automático medidor debe ser de diseño aprobado. Estará proyectado para asegurar que sea suministrada exactamente la cantidad de material bituminoso requerida. Después del suministro del mismo a la mezcladora, el dispositivo deberá disponer automáticamente de la cantidad requerida para el pastón siguiente.

- k) Mezcladora: la mezcladora será del tipo "molino rotativo gemelo" y con diseño aprobado; la cantidad de material a ser mezclado no excederá de los límites de capacidad que haya fijado el fabricante de la planta. Estos límites en cualquier forma no serán aceptados sin control de la Fiscalización, si lo creyere necesario.

Si en opinión de la Fiscalización la mezcladora no produjera eficientemente las cantidades límites establecidas por el fabricante de la planta, o su producción no pudiera ser coordinada debidamente para su capacidad límite con las otras unidades de la planta, la Fiscalización podrá ordenar la reducción del peso del pastón hasta que la eficiencia deseada sea alcanzada. Si no está indicada la capacidad máxima, la misma será determinada por la Fiscalización calculando el volumen neto por debajo del centro del eje de la mezcladora. La mezcladora estará provista de una guarnición para la circulación de vapor o aceite. La mezcladora tendrá los dos ejes gemelos equipados con suficiente número de paletas a fin de producir un pastón uniformemente mezclado. Si la velocidad del giro de los ejes es demasiado rápida o lenta, o no corresponde a los límites especificados por el fabricante de la planta, la misma será ajustada a satisfacción de la Fiscalización.

El claro que dejarán entre sí las paletas no excederá a 19 mm. Si es mayor, será reemplazado uno o ambos juegos de paletas. La compuerta de descarga cerrará ajustadamente para prevenir derrames.

- 1) Tanque de almacenaje de asfalto: tendrá capacidad suficiente para cinco días de trabajo. Estará equipado con serpentinas de circulación de vapor o aceite capaces de elevar y controlar la temperatura del material asfáltico entre 140°C y 190°C. No se permitirá que el fuego sea aplicado directamente al tanque.

El sistema de movimiento del material bituminoso será adecuado para permitir una exacta y continua circulación del mismo durante el período de funcionamiento.

Tendrá un termómetro graduado desde 100°C hasta 210°C, el que estará ubicado cerca de la válvula de descarga dentro del tanque. El termómetro deberá poder ser observado fácilmente por el operador que tiene a su cargo el calentamiento del material bituminoso, o el encargado del mismo.

- m) Alternativas para dosificar los materiales en volumen: en lugar del proporcionamiento en peso de los agregados, relleno mineral y asfalto, como se indica en los apartados anteriores, se permitirá la dosificación en volumen con tal de que el sistema usado permita obtener una mezcla uniforme de la misma consistencia con respecto a la graduación contenida de asfalto y humedad, tal como se especifica para estas operaciones. Se negará la conformidad para un equipo "continuo" si a juicio de la Fiscalización puede malograrse la producción de una mezcla satisfactoria. En caso de que el Contratista elija una mezcladora de tipo "continuo", la preparación correcta de cada medida de agregado introducida en la mezcla será alcanzada desde los depósitos de almacenaje por medio de un tipo de graduador continuo que cuente con compuertas calibradas y ajustables, las que proveerán las cantidades correctas de agregados pétreos en proporción al material bituminoso, y preparados tal que la proporción de cada medida pueda ser ajustada separadamente. La mezcladora estará equipada en este caso con un tipo aprobado de bomba medidora, la cual introducirá el material bituminoso dentro de la misma en la proporción especificada.

La bomba medidora y el alimentador de agregados p treos de la unidad graduadora estar n relacionados y sincronizados en tal forma que mantengan una relaci n constante. En la eventualidad de que la bomba medidora no provea la cantidad correcta de material bituminoso, y a fin de que mantenga una relaci n con los agregados p treos, la proporci n especificada se obtendr  por el ajuste del volumen del agregado a trav s de las compuertas de control. La adici n de relleno mineral se efectuar  con un dispositivo adecuado de medici n para la introducci n del mismo dentro de la mezcla, equipado con alimentador y compuerta calibrada y sincronizada con la bomba medidora y el alimentador de agregados p treos de la unidad graduadora, para que se pueda contar en todo momento con la proporci n correcta de relleno mineral.

La planta poseer  un sistema de se ales para indicar cuando el nivel del material de cada compartimiento de la tolva alcanza la capacidad m nima.

No se permitir  el uso de la planta mientras el sistema de se ales no se encuentre en condiciones satisfactorias de trabajo.

La planta estar  equipada en tal forma de permitir que la Fiscalizaci n pueda calibrar satisfactoriamente todas las compuertas de proporcionamiento con ensayos por peso. La planta incluir  una mezcladora continu  de tipo "molino rotativo gemelo" que sea aprobado, capaz de producir pastones uniformes dentro de las tolerancias de la "mezcla en obra" fijadas en esta Especificaci n.

Las paletas de la mezcladora ser n de un tipo ajustable para posici n angular sobre los soportes y reversibles a fin de retardar si fuera necesario el chorro de mezcla. La mezcladora llevar  una tabla del fabricante que consigne los contenidos volum tricos netos de la m quina a diferentes alturas, inscriptas en un indicador e igualmente, que muestre la "raz n de la alimentaci n" de agregado por minuto a la velocidad operativa de la planta.

A menos de que otra forma sea requerida, la determinaci n del tiempo de mezclado ser  efectuada "con m todo por peso" bajo la f rmula consignada a continuaci n. Los pesos ser n determina-

dos en la obra por medio de ensayos llevados a cabo por la Fiscalización.

Capacidad muerta del molino gemelo en Kgs. =

Tiempo de mezclado en segundos

= producción del molino gemelo en Kgs/segundos.

- n) Recuperador de finos: la planta, ya sea por peso o volumen, estará equipada con un recuperador de finos (colector de polvo) de tipo ciclónico u otro sistema aprobado por la Fiscalización. Este dispositivo funcionará en forma tal de eliminar el material fino recogido o retornarlo uniformemente a la mezcla en el elevador de los agregados calientes, de acuerdo a lo que la Fiscalización disponga.

9.3.2

Transporte de la mezcla bituminosa

El transporte de la mezcla bituminosa se hará en camiones volcadores equipados con caja metálica hermética de descarga trasera. Para evitar que la mezcla bituminosa se adhiera a la caja, podrá untarse la misma con agua jabonosa o un aceite lubricante liviano. No se permitirá el uso de nafta, kerosén o productos similares para este objeto.

Cada camión deberá estar provisto de una lona de cubierta de tamaño suficiente como para proteger completamente la mezcla durante su transporte en el camión. La lona deberá estar sujeta fijamente a la parte anterior de la caja del camión y podrá asegurarse a los costados y parte trasera del volquete durante el transporte de la mezcla.

9.3.3

Terminadora asfáltica

La máquina de distribución y terminado debe operar sin guía. Será de propulsión propia y de tipo aprobado por la Fiscalización. No se permitirá el uso de una máquina de dispositivo mecánico anticuado o defectuoso. Tendrá mecanismos que permitirán que el espesor total de cada capa de mezcla sea colocado en el ancho mínimo de 3,00 (tres) metros extensibles a 4,50 m. (cuatro metros con cincuenta centímetros) y tendrá dispositivos de compensación para ajustar el espesor de la mezcla al que sea necesario colocar. Estará equipada con una tolva y un sistema a tornillo sin fin de tipo reversible u otro de resultado equivalente para distribuir la mezcla delante del enrasador.

El enrasador tendrá dispositivos de movimiento horizontal y que operen por corte, amontonamiento u otra acción que sea efectiva para las mezclas que tengan la trabajabilidad adecuada y tal que se obtenga una superficie terminada de textura uniforme. La velocidad de movimiento del enrasador será tal que produzca entre 10 y 20 oscilaciones por minuto. El movimiento transversal del mismo deberá ser ajustable entre 5 y 15 centímetros. El frente de los enrasadores y dispositivos de terminación de la superficie no excederá de un metro ochenta centímetros (1,80 m.) por sección y estará provisto de tornillos ajustables en la punta entre secciones para permitir seguir las variaciones proyectadas del perfil transversal.

La terminación contará con dispositivo nivelador de juntas para suavizar y ajustar todas las juntas longitudinales entre fajas adyacentes de carpeta de capas del mismo espesor. La terminadora estará equipada con un dispositivo de calentamiento del enrasador, el cual será usado cuando se inicie la jornada de labor con la máquina fría, o cuando sea necesario mantener una temperatura adecuada. La máquina distribuirá la mezcla bituminosa sin raspado de la superficie, la cual deberá quedar completamente lisa, con la sección transversal adecuada, libre de huecos, ondulación transversal u otras irregularidades. La velocidad de marcha de la máquina durante el trabajo efectivo estará comprendida entre 1 y 6 metros por minuto. Estará equipada con un rápido y eficiente dispositivo de dirección y tendrá velocidades de traslación hacia adelante y hacia atrás no inferior a 30 metros por minuto.

9.3.4

Aplanadoras mecánicas

Serán de tres ruedas o tipo tándem. En el primer caso, las ruedas traseras tendrán un ancho comprendido entre 0,35 m y 0,50 m., y el rodillo delantero 0,60 m. y 1,20 m.; en el segundo caso, los rodillos serán de un ancho no menor de 0,70 m. ni mayor de 1,20 m. En cualquiera de los dos tipos, la presión por centímetro de ancho de la llanta trasera estará comprendida entre 25 y 45 kilogramos. El comando de la aplanadora será adecuado en el sentido que el conductor pueda maniobrar en los arranques y detenciones con suavidad y llevar sin dificultad la máquina en línea recta.

La aplanadora estará provista de un dispositivo eficiente para el mojado de los rodillos con agua. No se admitirá en la misma, pérdidas de combustible o lubricante.

El empleo de rodillos tándem de tres ruedas será aceptado siempre que los mismos tengan la maniobrabilidad adecuada para las operaciones de compactación y cumplan con los requisitos de los rodillos tándem de dos ruedas, precedentemente especificadas.

El uso de rodillos vibrantes será permitido, debiendo la Fiscalización aprobar sus características y su velocidad y frecuencia de vibración durante las operaciones.

9.3.5 Rodillo neumático múltiple

Será de dos ejes y con cinco ruedas como mínimo en el posterior y no menos de cuatro en el delantero dispuestas en forma que abarquen el ancho total cubierto por el rodillo. La presión interior del aire en los neumáticos no será inferior a 3,50 Kg/cm² (50lbs/pulg²) y presión transmitida por cada rueda será como mínimo de 35 Kg/cm. de ancho de la llanta de rodamiento.

9.3.6 Elementos varios

Durante la construcción de la carpeta se dispondrá en obra de: palas, rastrillos, cepillos de piasaba de mangos largos, regadores de material bituminoso, volquetes para conducir mezcla bituminosa para retoque, pisones de mano metálicos y otros, de manera que la totalidad de los trabajos detallados en esta Especificación sean realizados con el máximo de eficiencia posible.

9.4 CONSTRUCCION

9.4.1 Limpieza de la superficie imprimada

Como tarea previa a la ejecución de la carpeta de concreto asfáltico se procederá a barrer la superficie existente que debe presentarse totalmente limpia, seca y desprovista de material suelto para poder iniciar las tareas.

9.4.2 Ejecución de un riego de liga

Finalizada la operación anterior se procederá a ejecutar un "riego de liga" sobre la superficie existente con asfalto de curado rápido tipo RC-2, en las cantidades establecidas en la Sección 3. El riego se repetirá igualmente sobre la superficie de cada capa al iniciar la subsiguiente. El trabajo se efectuará tomando las precauciones de rigor, especialmente en lo referente a temperaturas de aplicación, uniformidad en los riegos y colocación de chapas en la iniciación y finali-

zación de los mismos, cubriendo todo el ancho de aplicación en una longitud tal que impida la superposición de material.

Al material bituminoso aplicado se le permitirá desarrollar sus propiedades ligantes antes de distribuir la mezcla bituminosa. La Fiscalización determinará la duración de este período para seguir posteriormente con el resto de las operaciones constructivas. El riego de liga no deberá ejecutarse con demasiada o con poca anticipación a la distribución de la mezcla bituminosa para evitar inconvenientes en ambos casos extremos.

Todas las áreas de contacto de la mezcla bituminosa como bordes, estructuras, etc., deberán recibir riego de liga.

9.4.3 Preparación de la mezcla bituminosa

El material asfáltico se calentará uniformemente en toda su masa, debiendo mantenerse con una variación máxima de 10°C. durante su empleo.

La humedad en los agregados pétreos se reducirá en forma tal de no pasar el 0,5% y la temperatura de los mismos estará comprendida entre 155°C y 185°C. en el momento de efectuarse la mezcla.

Los materiales componentes de la mezcla bituminosa se introducirán en el siguiente orden: los agregados pétreos ya calentados y medidos por peso o volumen se introducen en primer término procediéndose a mezclarlos en seco por un breve tiempo para uniformarlos; a continuación se introduce el relleno mineral continuándose el mezclado en seco, cuya duración total no será inferior a 15 (quince) segundos. Finalmente, se incorpora el material bituminoso caliente, previamente medido en peso o volumen, continuándose con el mezclado total; esta última y fundamental fase del mismo tendrá una duración no inferior a 30 (treinta) segundos.

9.4.4 Transporte de la mezcla bituminosa

Se llevará a cabo en camiones volcadores que cumplan con lo establecido en 9.3.

9.4.5 Distribución de la mezcla

Esta operación no se efectuará durante lluvias; si estas caen de improviso se esperará hasta que la superficie haya secado.

La distribución de la mezcla se efectuará en el espesor suelto necesario, para lograr después del rodillado el espesor compactado especificado en el 9.1., las cuales deberán cumplir las condiciones de li-
sura y conformación especificadas más adelante. (9.7.)

Para efectuar la distribución se volcará la mezcla dentro de la tolva del dispositivo terminador a fin de ser posteriormente desparramada en el espesor suelto necesario para obtener el espesor compactado que se ha especificado.

Tanto las juntas longitudinales como transversales que se producen durante la progresión del trabajo y al término de la jornada deberán tratarse cortando los bordes respectivos en forma vertical.

En intersecciones, empalmes, secciones irregulares de calzada, etc., donde no pueda trabajarse con métodos mecánicos se podrán llevar a cabo las tareas empleando métodos manuales, volcando previamente la mezcla bituminosa en chapas metálicas ubicadas fuera de la zona donde se desparramará. La distribución previa se hará con palas calientes y el derrame, utilizando rastrillos también calientes.

Para formar las juntas, efectuando el corte vertical de los bordes se pintarán los mismos en toda su altura con riego de liga.

Al empalmar carpetas antiguas con la nueva construcción, se elevará la temperatura de aquellas con piso nes de hierro previamente calentadas.

9.4.6

Cilindrado de la mezcla

La mezcla asfáltica debe ser uniformemente cilindrada con aplanadora mecánica, comenzándose apenas la temperatura de la misma permita soportar sin desplazamientos excesivos el peso del equipo.

Se cilindrará en forma longitudinal, del centro hacia los bordes y avanzando en cada viaje sucesivo de medio ancho de rueda trasera. Se continuará el cilindrado hasta que todas las marcas de la aplanadora se hayan eliminado.

Para evitar que la mezcla se adhiera a las ruedas de la aplanadora se mojarán sus rollos con agua pero sin permitir que caiga agua libre sobre la carpeta.

El cilindrado mecánico será completado posteriormente con pasadas de rodillo neumático múltiple en forma tal que el mismo no levante las partículas de mezcla colocada. Se considerará terminada la compactación cuando se obtenga un porcentaje de densidad no inferior al 93% (noventa y tres por ciento).

Las depresiones que se produzcan durante el cilindrado se corregirán escarificando o aflojando la mezcla distribuida y agregando nueva hasta eliminar las irregularidades.

9.4.7 Librado al tránsito de la carpeta

Terminadas las operaciones constructivas de la carpeta podrá librarse el pavimento al tránsito después de transcurrido un período de 24 horas de haberse finalizado aquéllas; si se produjeran desprendimientos por el tránsito se volverá a cerrar temporariamente para hacer actuar nuevamente la aplanadora, aprovechando las horas de mayor calor.

9.5 LIMITACIONES IMPUESTAS POR EL CLIMA

Los trabajos detallados de carpeta asfáltica no podrán llevarse a cabo cuando la temperatura a la sombra sea inferior a 8°C. o durante días lluviosos.

9.6 CONTROLES

Las muestras de los agregados pétreos y relleno mineral se tomarán en el campo y transportarán al laboratorio de ensayos, y se ensayarán como se especifica más adelante. Los gastos de los ensayos y transporte de las muestras correrán por cuenta del Contratista, teniendo la Fiscalización el derecho de hacer todos los ensayos en el laboratorio propio o en un laboratorio oficial.

Las muestras de materiales bituminosos se tomarán en el campo y transportarán al laboratorio que indique la Fiscalización para su ensayo. Los gastos de envases, embalaje y transporte correrán por cuenta del Contratista, quién no tendrá a su cargo los gastos de ensayos en el laboratorio de la Fiscalización.

9.6.1 Muestras

- a) Agregados pétreos: siguiendo indicaciones de la Fiscalización, cada 1.000 (mil) metros cuadrados de capa bituminosa se tomarán muestras de los distintos agregados pétreos y rellenos mineral que la componen y se ensayarán como se indica más adelante.

Se tomarán nuevas muestras en cualquier momento si la Fiscalización así lo ordena, debido a variaciones en las granulometrías o a la naturaleza de los agregados.

- b) Materiales bituminosos: cumpliendo instrucciones de la Fiscalización, cada 60 (sesenta) toneladas de material bituminoso llegado a la obra y en cada tipo, se tomarán muestras para remitir al laboratorio que indique la Fiscalización a fin de someterlos a ensayo. Para los asfaltos sólidos (cemento asfáltico) las muestras serán de 1 (un) kilogramo y se colocarán en envase de hojalata herméticamente cerrados.
- c) Mezcla bituminosa: de acuerdo a instrucciones de la Fiscalización, cada 130 (ciento treinta) toneladas de mezcla bituminosa preparada por la planta, se tomarán muestras de la misma y se ensayarán como se indica más adelante. Se podrán tomar muestras en cualquier momento si la Fiscalización así lo ordena.
- d) Capa compactada: siguiendo ordenes de la Fiscalización, cada 800 (ochocientos) metros cuadrados de capa compactada se tomarán 2 (dos) muestras cilíndricas del espesor total de la misma, representativas de dicha superficie, donde se desea determinar la densidad, que debe acusar los valores obtenidos, empleando exigencias y métodos de laboratorio mencionados en estas Especificaciones (9.4.6). Los pozos que después de la extracción quedan en la capa deben ser llenados con la misma mezcla, compactados y nivelados por cuenta del Contratista.

9.6.2

Ensayos

- a) Tamizado de los agregados: cada muestra de agregados pétreos será tamizada para determinar la cantidad total de material que pasa por los tamices detallados en el Art. 9.2. Los ensayos se harán de acuerdo al método AASHTO T 27-70.
- b) Determinación del contenido de sales en el agregado pétreo fino: la muestra se ensayará según el procedimiento descrito en las páginas 169 a 171 de la edición revisada de "Procedures for Testing Soils" (ASTM, abril, 1959). El resultado del ensayo se considerará satisfactorio si el contenido de sales da 1% (uno por ciento) o menos.

- c) Ensayo del índice de plasticidad: la fracción de la muestra del agregado pétreo fino que pasa por el tamíz N° 40 se ensayará según el procedimiento AASHTO T 90-70: El resultado del ensayo para ser satisfactorio deberá dar valor nulo.
- d) Densidad máxima teórica y porcentaje de densidad: la densidad máxima teórica se calculará por la fórmula siguiente:

$$D_{m\acute{a}x} = \frac{100}{\frac{P_1}{g_1} + \frac{P_2}{g_2} + \frac{P_3}{g_3} + \dots + \frac{P_n}{g_n}}$$

Donde:

$P_1, P_2, P_3, \dots, P_n$ = porcentaje en peso que interviene en la mezcla cada material pétreo, relleno mineral y bituminoso.

$g_1, g_2, g_3, \dots, g_n$ = peso específico absoluto de cada material componente.

En cuando al porcentaje de densidad, el mismo está dado por la expresión:

$$\% \text{ Densidad} = \frac{G}{D_{m\acute{a}x}} \times 100$$

Donde G corresponde a la densidad aparente de la muestra extraída de la calzada (9.6.1). Para aprobar la compactación de la carpeta se necesita lograr un porcentaje de densidad no inferior al 93 % (noventa y tres por ciento) según lo dispuesto en 9.4.6.

- e) Ensayo de estabilidad Marshall: cada muestra de mezcla bituminosa extraída según lo dispuesto en 9.6.1. será sometida al ensayo de Marshall a realizarse según la técnica descrita en la norma ASTM D 1559-71 con el instrumental respectivo, el que deberá ser provisto por el Contratista a su exclusivo cargo. La mezcla bituminosa deberá responder en este ensayo a lo dispuesto en 9.2.8.

9.7

CONDICIONES ADICIONALES PARA LA RECEPCION

9.7.1

Espesores y anchos

Terminadas las operaciones constructivas se procederá a medir el espesor de la capa.

9.7.2 Contralor de espesores

Se efectuará cada 50 (cincuenta) metros lineales en forma alternada siguiendo la regla: borde izquierdo; centro; borde derecho doble; etc. El espesor de cada perforación no podrá diferir en más o en menos de un 10% del promedio de todas las perforaciones - en tramos de 500 (quinientos) metros lineales por el ancho total de carpeta, y a su vez dicho promedio no será inferior al espesor especificado.

9.7.3 Control de anchos

Se llevará a cabo cada 25 (veinticinco) metros, no tolerándose ninguna diferencia en defecto con respecto al ancho establecido en los planos para carpeta terminada.

9.7.4 Espesores y anchos defectuosos

Cualquier espesor o ancho defectuoso de carpeta terminada que se encuentre fuera de la tolerancia será objeto de la rectificación respectiva por cuenta exclusiva del Contratista, quién llevará a cabo bajo su costo las operaciones constructivas y el aporte de materiales necesarios para dejar el pavimento en las condiciones establecidas por estas Especificaciones.

9.7.5 Sección transversal

Colocando un gálibo con la sección transversal indicada en los planos, el mismo no acusará diferencias mayores de 5 (cinco) milímetros con respecto a la carpeta terminada.

9.7.6 Lisura

La carpeta terminada no acusará depresiones en su superficie mayores de 5 (cinco) milímetros con respecto a la regla de 3 (tres) metros colocada en sentido longitudinal.

9.8 CONSERVACION

9.8.1 Definición

Consistirá en el mantenimiento en perfectas condiciones de la superficie de carpeta terminada puesta en servicio, y la reparación inmediata de cualquier falla que se produjese.

9.8.2

Equipos y materiales

El Contratista deberá disponer en obra los elementos de equipos y materiales que permitan efectuar la conservación efectiva del trabajo ejecutado.

SECCION X

BANQUINA DE PIEDRA TRITURADA

10.1 DESCRIPCION

Este trabajo consistirá en la ejecución de la banquina de piedra triturada estabilizada granulométricamente, en los espesores y dimensiones indicados en los planos, y en conformidad con esta especificación y las órdenes de trabajo.

10.2 MATERIALES

El material para la capa de banquina deberá cumplir con las exigencias establecidas en 5.2. La faja granulométrica será igual a la adoptada para la "Sub-base de Piedra Triturada".

10.3 EQUIPO

Rige lo estipulado en 5.3

10.4 EJECUCION

Antes de la construcción de la banquina la subrasante deberá ser preparada y acabada de acuerdo con las especificaciones correspondientes.

El material para la banquina será esparcido sobre la camada subyacente aprobado de modo a evitar segregación y en cantidad tal, que permita obtener el espesor especificado después de la compactación.

Cuando hubiera necesidad de ejecutar capas de banquina con un espesor compactado superior a 20 cm., ésta será dividida en capas parciales, ninguna de ellas superior a éste espesor restringido. El espesor mínimo de una capa de banquina compactada no debe ser menor que 10 cm. El grado de compactación deberá ser como mínimo 95% en relación a la masa específica aparente, seca, máxima, conforme al ensayo AASHTO T 180, Método D y el contenido de humedad deberá ser la Humedad Óptima del Ensayo citado.

10.5 CONTROLES

10.5.1 Control tecnológico

Serán realizados los siguientes ensayos para el control de calidad de la banquina de piedra triturada de

los cuales dependerán su aceptación.

10.5.1 Ensayo de densidad

Una determinación de la densidad aparente con intervalo máximo de 100 m. y en los puntos donde fueran extraídas las muestras para los ensayos de compactación.

La densidad de campo para el cálculo del grado de compactación será determinada, para todo el espesor de la camada, por el método de ensayo del frasco de arena.

10.5.1.2 Determinación de la humedad

Una determinación del contenido de humedad cada 100m. antes del inicio de la compactación.

10.5.1.3 Ensayos de granulometría y límites físicos

Serán ejecutados como se indica a continuación:

<u>Ensayos</u>	<u>Recuencia mínima</u>	<u>Método de Ensayo</u>
Granulometría	1 Ensayo cada 100 m.	AASHTO T 27 y T 11
Límite Líquido	1 Ensayo cada 200 m.	AASHTO T 89
Límite plástico e índice de plasticidad.	1 Ensayo cada 200 m.	AASHTO T 90
Índice de soporte de California.	1 Ensayo cada 500 m.	Con la energía de compactación del Método AASHTO.

10.5.1.4 La camada de banquina cuya calidad del material no satisfaga las exigencias de esta especificación, deberá ser removida o corregida a expensas del Contratista. Así mismo cualquier desviación sobre las tolerancias indicadas en 10.5.1.5., deberán ser corregidas por medio de nivelado o escarificación, si fuere necesario, añadiendo materiales aprobados y recompactando por rodillo y riego.

10.5.1.5 Control geométrico

La banquina construida deberá ajustarse a los alineamientos y cotas previstos en el proyecto, permitiéndose se las siguientes tolerancias:

Ancho No inferior al ancho del proyecto.

Irregularidad
longitudinal
verificada con
regla de 3 m. + 1.5 cm. a - 1,5 cm.

Espesor + 1 cm. a - 1 cm.

10.5.1.6 La camada compactada no deberá presentar segregación en superficie o en profundidad.

SECCION XI

TRATAMIENTO BITUMINOSO SUPERFICIAL DOBLE

11.1 DESCRIPCION

El tratamiento bituminoso superficial doble de penetración invertida, es un revestimiento constituido de dos aplicaciones de material bituminoso, cubierta cada una de las aplicaciones por agregado de cubrición de acuerdo con los alineamientos, rasante y sección transversal del proyecto y conforme a esta especificación.

El tratamiento superficial doble debe ser ejecutado sobre la banquina imprimada. Luego de la cuidadosa limpieza de la superficie previamente imprimada, se ejecutará la primera aplicación bituminosa y cubierta inmediatamente con el agregado especificado para la primera capa de tratamiento. El proceso de ejecución de la segunda capa es semejante al de la primera utilizándose el agregado especificado.

11.2 MATERIALES

11.2.1 Material Bituminoso

El material bituminoso a ser usado deberá ser cemento asfáltico de penetración 120-150 que obedecerán a los requisitos de calidad del siguiente cuadro:

CARACTERISTICAS	METODO ENSAYO	METODO ENSAYO ASTM	Mín.	Máx.
Penetración 25°C, 100 g, 5 seg.	T 49	D 5	120	150
Peso específico relativo a 25/25°C.	T 43	-	0.995	-
Viscosidad a 135°C.	-	E 120	70	-
Ductibilidad 25°C, 5 cm/min. (cm)	T 51	D 113	100	-
Punto de inflamación (Cleveland vaso abierto) (°C).	T 48	D 92	230	-

CARACTERISTICAS	METODO ENSAYO AASHTO	METODO ENSAYO ASTM	Mín.	Máx.
Ensayo en película delgada. Pérdida por calentamiento a 163°C. durante 5 h. (%)	T 179	-	-	1.5
Penetración retenida a 25°C, 100 g., 5s. (% del original).	T 49	D 5	45	-
Ductibilidad del residuo a 25°C., 5 cm/min. (cm).	T 51	D 113	100	-
Solubilidad en tetracloruro de carbono (%).	T 44	D 4	99	-
Ensayo de Oliensis.	T 102	-	Negativo	

El asfalto será obtenido por destilación del petróleo. Será uniforme en su naturaleza, libre de agua y no formará espuma al calentarlo a 177°C.

11.2.2

Mejorador de Adhesividad

No existiendo buena adherencia entre el agregado y el material bituminoso, deberá ser empleado un mejorador de adhesividad en la cantidad determinada por los ensayos.

11.2.3

Agregado

El agregado para las capas de cubrición consistirá de piedra triturada limpia, dura, durable, esencialmente uniforme, exentas de polvo, materia vegetal, grumos de arcilla u otras sustancias perjudiciales. La forma de las partículas deberá ser predominantemente cúbica.

No deberá contener fragmentos de roca alterada, como así tampoco exceso de partículas laminares.

El agregado mineral deberá encuadrarse dentro de los requisitos de calidad indicados en el siguiente cuadro:

ENSAYOS	Métodos de ensayo.	Valores
Abrasión "Los Angeles" después de 500 rev.	AASHTO T 96 (ASTM C 131)	Basalto Máx. 30% Cuarzita, Cuarzo-Pórfido Máx. 40%
Sanidad después de 5 ciclos, usando sulfato de sodio.	AASHTO T 104 (ASTM C 88)	Máx. 12%
Laminaridad	ASTM D 1664	Máx. 40%
Adhesividad	ASTM D 1664	Satisfactoria

El agregado mineral para el tratamiento superficial doble deberá ser uniformemente graduado y satisfacer las fajas granulométricas establecidas en el siguiente cuadro:

TAMAÑO DE LA CRIBA	Porcentaje en peso que pasa	
	1a. capa	2a. capa
1"	100	--
3/4"	90-100	--
1/2"	20-55	100
3/8"	0-15	85-100
Nº 4	0-5	10-30
Nº 10	-	0-10
Nº 200	0-2	0-2
Cantidad	25 Kg/m ²	12 Kg/m ²

En los lugares de acopio para el agregado deberán tomarse precauciones a fin de evitar la mezcla de suelos con el agregado. Los lugares de acopios estarán a cubierto de inundaciones o corrientes de agua superficial.

11.2.4 Cantidades

11.2.4.1 1a. Capa

La tasa de aplicación del material bituminoso será $1,3 \text{ lt/m}^2$ y del agregado 25 Kg/m^2 . La cantidad aplicada debe ser la necesaria y suficiente para obtener una cobertura uniforme sin exceso de material.

2a. Capa

La tasa de aplicación del material bituminoso será $1,0 \text{ lt/m}^2$ y del agregado 12 Kg/m^2 .

Las cantidades de material bituminoso y de agregados de cubrición indicadas precedentemente son aproximadas y sus valores exactos fijados por la Fiscalización en base a las condiciones impuestas y otras características del agregado.

11.2.4.2 La Fiscalización podrá determinar el cambio de la tasa de los riegos establecidos en el Item anterior como sigue:

1er. Riego: $1,0 \text{ lt/m}^2$

2º Riego: $0,8 \text{ lt/m}^2$

3er. Riego: (sellado) $0,7 \text{ lt/m}^2$.

La cantidad de agregado y el proceso de ejecución para la primera y segunda capas se mantendrá inalterable.

11.3 EQUIPO

Todos los elementos del equipo a emplear serán previamente aprobados por la Fiscalización en base a pruebas ejecutadas en el inicio del trabajo, debiendo este equipo ser mantenido en condiciones satisfactorias hasta el final de la Obra.

Si durante la ejecución de los trabajos se observan deficiencias o mal funcionamiento del equipo o elementos integrantes, la Fiscalización podrá ordenar su retiro y su reemplazo por elementos aptos para el servicio.

El equipo será tal que permita ejecutar la Obra dentro del plazo contractual. El Contratista no podrá retirar parcial o totalmente el equipo mientras los trabajos especificados en esta Sección estén en ejecución, salvo expresa autorización de la Fiscalización.

11.3.1 Transporte

Rige lo estipulado en 5.3.1

11.3.2 Barredora mecánica

Rige lo establecido en 5.3.2

11.3.3 Soplador mecánico

Rige lo establecido en 5.3.3.

11.3.4 Depósito de material bituminoso

Debe estar equipado con dispositivo que permita el calentamiento adecuado y uniforme del material. Debe calentar el material por medio de circulación de vapor de agua o aceite caliente a través de serpentinas en el tanque o haciendo circular material bituminoso a través de un sistema de serpentinas precalentadas o haciéndolo circular a través de un sistema de serpentinas o cañerías encerradas dentro de un recinto calefaccionado.

La unidad de calefacción debe ser construida de tal manera que evite el contacto entre las llamas del quemador y las superficies de las serpentinas, cañerías o del recinto de calefacción a través de los cuales el material bituminoso circula, y deberá ser operado de tal manera que no dañe dicho material.

Deberá evitarse todo manipuleo o equipo defectuoso que modifique las características del material bituminoso o introduzca vapor de agua libre o humedad en el tanque del material bituminoso.

11.3.5 Distribuidor de material bituminoso

Rige lo establecido para 7.3.3.

11.3.6 Distribución de agregado fino

El distribuidor de agregado fino será autopropulsado, capaz de distribuir el agregado exactamente en la cantidad especificada por metro cuadrado.

Deberá llenar los siguientes requisitos:

- a) Tolva receptora en la parte trasera y tolva esparcidora en la parte delantera.
- b) El esparcidor remolca al camión tumba facilitando la descarga y obteniendo adecuada alineación en el esparcido.
- c) Anchura de esparcimiento de hasta 4 m. regulable por medio de portones o con puertas de manoseo independiente, posibilitando la regulación del flujo y del espesor de la capa aplicada.
- d) Barra distribuidora de tornillo, aletas y deflector regulable para evitar la segregación del agregado.
- e) Pantalla de tela metálica (criba), que elimine el agregado de tamaño excesivo y materias extrañas.
- f) Compuertas de regulación en la tolva delantera, - ajustables individualmente a mano, para control del espesor de aplicación.
- g) Rodillo esparcidor provisto de cajas de engranajes de reducción para distribución del agregado a velocidad constante.
- h) Pantalla regulable, que permite aplicar sobre la superficie tratada con asfalto, el agregado grueso o fino, en las cantidades especificadas.
- i) El esparcidor de agregado debe ser capaz de desarrollar trabajo normal a plena aceleración, en una marcha fijada, controlada por el gobernador de la bomba inyectora, con un desplazamiento a velocidad constante.

11.3.7 Rodillo neumático

Rige lo establecido en 5.3.6.

11.3.8 Rodillo liso

Rige lo establecido en 5.3.8

11.3.9 Planta de trituración

Rige lo establecido en 5.3.11.

11.3.10 Laboratorio

Rige lo establecido en 5.3.12.

11.3.11 Elementos varios

Rige lo establecido en 5.3.13.

11.4 EJECUCION

La ejecución del tratamiento bituminoso superficial doble no será permitido en los días lluviosos.

El material bituminoso no deberá ser aplicado a superficies mojadas. El material bituminoso deberá ser aplicado sólo cuando la temperatura ambiente es tuviera por encima de 15°C. Se evitarán aplicaciones en días de viento, que levante mucho polvo.

La temperatura de aplicación del material bituminoso deberá ser fijada en función a la relación temperatura-viscosidad. Será escogida la temperatura que proporcione la mejor viscosidad para el esparcido.

Cuando al material bituminoso es agregado el mejorador de adhesividad, esta operación será ejecutada en planta, siendo necesaria siempre la circulación de la mezcla. Esta mezcla también podrá prepararse en la circulación del material bituminoso en el camión distribuidor.

El distribuidor de asfalto deberá estar completamente limpio antes de su utilización, con excepción del tanque de asfalto si su último trabajo fue realizado con el mismo tipo de asfalto.

Antes de iniciar las operaciones de ejecución del tratamiento, la banquina imprimada será barrida a fin de eliminar el polvo, tierra suelta, barro colado u otros materiales extraños de la superficie, y debe presentar una superficie limpia y seca.

El material bituminoso será aplicado de una sola vez en todo el ancho de la banquina a ser tratada. La aplicación será practicada de modo a lograr una buena unión entre dos aplicaciones adyacentes. El distribuidor debe ser ajustado y operado de modo a distribuir el material uniformemente sobre el ancho establecido. Las acumulaciones excesivas de material bituminoso deben ser eliminadas. No será permitido acelerar el distribuidor en el momento de la distribución.

De producirse entupimiento o interferencia de cualquier boquilla, el riego deberá ser suspendido inmediatamente y medidas correctivas tomadas antes del reinicio.

No se permitirá operar el distribuidor sino con choferes y operadores competentes. El Contratista deberá substituir aquellos que lo operen sin el cuidado necesario para evitar fallas, estriamientos o traslape del material aplicado.

Ninguna aplicación del material bituminoso podrá ser iniciada sin que la cantidad suficiente de agregado para cubrir toda la carga de material bituminoso a ser regada esté lista en el sitio de aplicación. No será permitido cualquier especie de tráfico sobre el material asfáltico todavía no cubierto con el agregado.

Inmediatamente después de la aplicación del material bituminoso, el agregado especificado debe ser uniformemente esparcido en la cantidad fijada. El exceso de agregado debe ser removido antes de la compactación. Si fuera necesario agregar material para garantizar una cobertura uniforme, la distribución podrá ser complementada por adecuado proceso manual.

La extensión del material bituminoso aplicado estará condicionada a la capacidad inmediata de cobertura con el agregado. Si el distribuidor de agregado quedara paralizado imprevistamente, el agregado será esparcido manualmente hasta cubrir la superficie ya regada con el material bituminoso.

El agregado debe estar seco y libre de polvo en el momento de su aplicación.

No se permitirán operaciones de arranque, parada o viraje de cualquier equipo que resulte en el desplazamiento o daño del material de cobertura.

El agregado debe ser rodillado en su ancho total lo más rápido posible después de su aplicación.

En los trechos rectos la compactación debe comenzar por los bordes y rodillar hacia el eje y en las curvas deberá iniciarse siempre del borde más bajo al borde más alto. Cada pasada del rodillo debe ser recubierta en la siguiente, por lo menos en la mitad del ancho rodillado. La compactación debe ser interrumpida antes que el agregado sea partido por el pas del equipo.

Luego que la primera capa haya sido rodillada y el agregado haya fijado, se procederá al barrido del agregado suelto tomando cuidado en esta operación para no desplazar ningún agregado de cubrición que está embutido en la referida película.

A continuación se ejecutará la segunda capa procediendo de idéntica forma a la primera, esparciendo el material bituminoso y el agregado en las cantidades especificadas.

Todo el trabajo del trecho tratado deberá ser conducido de tal forma que la aplicación del material bituminoso y el agregado y todo el cilindrado esté completado durante el período comprendido entre la salida y puesta del sol y bajo condiciones favorables del tiempo.

11.5 CONTROLES

Los controles consisten en la determinación de la calidad de los materiales empleados y en el valor y uniformidad de las cantidades aplicadas.

Los materiales empleados en el tratamiento superficial doble deberán satisfacer a las especificaciones y contar con la aprobación de la Fiscalización.

11.5.1 Control de calidad del material bituminoso

El control de calidad del cemento asfáltico consistirá en lo siguiente:

- a) 1 ensayo de viscosidad Saybolt-Furol y un ensayo de espuma para todo el cargamento de asfalto que llegue a la Obra.
- b) 1 ensayo de punto de inflamación para cada cargamento de asfalto que llegue a la Obra.

11.5.2 Ensayo de calidad de los agregados

El control de calidad de los agregados de lo siguiente:

- a) 2 análisis de granulometría para cada día de trabajo.
- b) 1 ensayo de índice de forma para cada 900 m³.
- c) 1 ensayo de adhesividad, para todo cargamento de material bituminoso que llegue a la Obra y siempre que haya variación en la naturaleza del material.
- d) 1 ensayo de desgaste "Los Angeles", por mes o cuando haya variación en la naturaleza del material.

11.5.3 Control del mejorador de adhesividad

- a) 1 ensayo de adhesividad para todo cargamento que llegue a la Obra.
- b) 1 ensayo de adhesividad cuando el aditivo fuera incorporado al bitumen.

11.5.4 Control de la temperatura de aplicación del material bituminoso.

La temperatura del material bituminoso debe ser verificada en el camión distribuidor inmediatamente antes de comenzar el riego.

11.5.5 Control de cantidad del material bituminoso

Siempre que no fuese posible pesar el camión antes del riego, la cantidad de material bituminoso será controlada por uno de los dos precedimientos:

- a) Colóquese en la pista una bandeja de área y peso conocido. Después del riego se podrá determinar la cantidad de asfalto utilizado.
- b) Midiendo el material bituminoso dentro del tanque antes y después del riego bituminoso con una regla graduada, por diferencia, se tendrá directamente la cantidad de material bituminoso utilizado.

11.5.6 Control de la cantidad y uniformidad del agregado

Por cada día de operación, deben ser hechos por lo menos dos controles de cantidad del agregado para la primera y segunda capa. Se colocará en la pista, alternadamente, chapas de peso y área conocidos. Después de la pasada del distribuidor de agregado fino, por pesada de esta chapa se determinará la cantidad de agregado distribuido y el ensayo de granulometría de este material determinará el grado de uniformidad del agregado.

11.5.7 Control de uniformidad de aplicación del material bituminoso.

La uniformidad de distribución de la barra de distribución se controlará mediante descargas de 15 a 20 segundos. Esta prueba será efectuada fuera de la pista.

11.5.8

Control geométrico

El control geométrico deberá verificarse con una regla de 3 metros de longitud colocada paralelamente al eje del camino. Entre dos puntos de contacto, la variación de superficie no deberá exceder de 0,5 cm.

SECCION XII

CAMADA DRENANTE

12.1 DESCRIPCION

Consiste en una camada drenante que deberá ser ejecutada en los desmontes en roca sana rebajando la rasante de los mismos, de modo a permitir implantación de este dispositivo de drenaje.

El referido rebajamiento se dará en una profundidad comprendida entre un mínimo de 10 cm. y un máximo de 40 cm.

12.2 MATERIALES

Para la constitución de la camada drenante será empleada como material filtrante piedra basáltica triturada, atendiendo a la siguiente faja granulométrica:

Tamíz	% Pasando (en peso)
1 1/2"	100
3/4"	35 - 60
3/8"	15 - 30
Nº 4	0 - 15

El material filtrante consistirá en partículas limpias, duras y durables, exentas de materia orgánica, terrones de arcilla u otros materiales perjudiciales.

12.3 EQUIPO

En la ejecución de la camada drenante serán utilizadas motoniveladoras y rodillos compactadores vibrantes lisos, u otros equipos aprobados por la Fiscalización.

12.4 EJECUCION

La ejecución de la camada drenante comprende las operaciones de transporte, esparcimiento y compactación

de piedra triturada, y tendrá inicio después de la conclusión del rebajamiento de la sub-rasante en roca, indicada en el proyecto. Su espesor estará comprendido entre 10 y 40 cm. en función de las condiciones de irregularidad de la superficie de la plataforma rebajada.

Deberá ser ejecutada en dos camadas, siempre que sea posible, en espesores individuales mínimas de 15 cm. o en camada única, cuando el espesor es inferior a 30 cm.

La distribución será efectuada con motoniveladora y tendrá lugar después de la deposición del material en la pista. Deberá ser conducida de modo a obtenerse, concluidas la compactación y el acabado de la camada superior, la conformación geométrica prevista en el proyecto para la regularización de la sub-rasante.

El material filtrante que irá a constituir la camada drenante deberá ser empleado previamente humedecido.

La compactación será efectuada por rodillo compactador vibratorio liso, o rodillo neumático, y deberá promover una perfecta acomodación entre las partículas del agregado. Cada punto de la camada a compactar deberá recibir, en lo mínimo, tres pasadas del equipo compactador.

12.5

CONTROLES

El control geométrico consistirá en un nuevo replanteo del eje, en el nivelamiento del eje y de los bordes de la camada acabada, permitiéndose las siguientes tolerancias:

- a) $\pm$ 3 cm. en relación a las cotas del proyecto.
- b) hasta 20%, en exceso, para la declividad de la sección transversal, no siendo admitido su falta.

El control tecnológico comprenderá la verificación de la calidad del material filtrante utilizado y de las condiciones de compactación.

La granulometría del material filtrante será verificada a través de ensayos de análisis granulométricos en la proporción de un ensayo para cada 100 m³ de material aplicado.

La compactación será controlada visualmente, a través de la verificación de la acomodación alcanzada por el agregado, debiendo el equipo compactador pasar en lo mínimo tres veces sobre cada punto de la camada a compactar.